edizioni
Consiglio Nazionale delle Ricerche

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE per lo SVILUPPO SOSTENIBILE

CISV
2.0 ng
AIIA Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale
Università degli Studi di Bari Aldo Moro

L'**INTELLIGENZA ARTIFICIALE** per lo **SVILUPPO SOSTENIBILE**

Il presente volume è stato realizzato da:

Con il supporto di:

E il contributo di:

P.le Aldo Moro 7
00185 Roma

ISBN versione digitale: 978-88-8080-460-4
ISBN versione cartacea: 978-88-8080-461-1

Il presente volume è realizzato con il sostegno del Ministero Affari Esteri e Cooperazione Internazionale ai sensi dell'art. 23-bis, Decreto 18/1967 del Presidente della Repubblica.

Le opinioni espresse nel presente volume sono da attribuire agli autori e non necessariamente riflettono le opinioni del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, né degli enti promotori e sponsor

Il volume è stato curato da :

Stefano Ferilli, Professore Associato già Direttore Centro Interdipartimentale su Logica e sue Applicazioni Università' di Bari

Emanuela Girardi, Founder Pop AI, Membro del Direttivo AIxIA

Cataldo Musto, Ricercatore presso il Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Bari

Marina Paolini, Imprenditrice, Master in Digital Transformation, Università di Firenze

Piero Poccianti, Presidente Associazione Italiana per Intelligenza Artificiale

Silvia Pochettino, Founder Ong 2.0, settore innovazione CISV

Giovanni Semeraro, Professore di computer science Università di Bari Aldo Moro

Hanno fornito contributi scientifici:

Massimo Antonazzi, Avvocato, Docente di Tecniche e Strategie di Negoziazione. (Negoziazione)

Stefania Bandini, Professore Ordinario Università Milano Bicocca (Analisi Povertà)

Laura Burzagli, Ricercatrice CNR (Speach Sentiment Analysis)

Nicola Gatti, Professore Associato Politecnico di Milano (Guerra)

Fosca Giannotti, Direttore di Ricerca CNR (Spiegabilità, Democrazia e Polarizzazione)

Raffaella Iarrapino, CMO Ready Go One Gruppo Readytec (Negoziazione)

Francesca Lisi, Professore Associato Università Aldo Moro di Bari (Uguaglianza di Genere)

Dino Pedreschi, Professore Ordinario Università di Pisa (Spiegabilità, Democrazia e Polarizzazione)

Stefano Zanero, Professore Associato Politecnico di Milano (Cybersecurity)

Ringraziamo **Amedeo Cesta** e **Gabriella Cortellessa** del CNR-ISTC per il supporto organizzativo all'iniziativa

Progetto grafico:

Fabrizio Furchì e **Patrizia Garcea**

INDICE

INTRODUZIONE

→ INTELLIGENTE

Il lavoro che abbiamo svolto ha per oggetto l'Intelligenza Artificiale (IA) e i suoi effetti sul nostro mondo. Anche se la materia trattata è complessa abbiamo cercato di spiegarla in termini semplici adottando però la raccomandazione di Albert Einstein: "le cose dovrebbero essere rese più semplici possibile, ma non oltre". In parole povere abbiamo cercato di rendere la trattazione semplice, ma non banale o, peggio, semplicistica e riduttiva.
Questo è un momento di grande entusiasmo per la disciplina, che sta raggiungendo successi superiori alle aspettative in diverse applicazioni. Tuttavia è importante che il lettore si renda conto dei limiti che ancora sono presenti e degli sforzi che la ricerca sta facendo per superarli.
Primo fra tutti è importante capire che siamo ancora lontani da una macchina dotata di intelligenza artificiale di tipo generale, capace cioè di affrontare compiti diversi, di adattarsi a contesti sconosciuti, di provare sentimenti, autocoscienza, ecc.. Per quanto esistano opinioni che suggeriscono che non manca molto per raggiungere questo traguardo, con le paure e le avversioni che questo suscita, in realtà non abbiamo prove scientifiche che ci facciano capire quanto ci stiamo avvicinando a questo orizzonte. La storia della disciplina ci ha insegnato che, analogamente a tante altre scienze, tendiamo a sopravvalutare i risultati e gli impatti a breve termine e a sottostimare quelli a lungo termine.
Nel caso dell'IA questo fatto è ancora più evidente: non siamo certi nemmeno di poter definire con esattezza la disciplina. In realtà non sappiamo neppure definire cos'è l'Intelligenza. Noi umani siamo convinti di essere intelligenti, misuriamo l'intelligenza delle macchine confrontandone il comportamento con il nostro. Sono definizioni che rischiano di essere narcisistiche. Abbiamo necessità di una riflessione critica sulla nostra intelligenza, sul modello socio economico che stiamo seguendo, sulla nostra centralità nell'universo, e su molti atteggiamenti fideistici che contraddistinguono il nostro comportamento. Veramente una specie che sta distruggendo il pianeta che la ospita, compromettendone e alterandone profondamente l'ecosistema può essere definita intelligente?
E' necessario un profondo ripensamento di gran parte della cultura dominante e dobbiamo affrontare una sfida estremamente difficile: portare benessere a 7,6 miliardi di persone (numeri in crescita) senza distruggere la biodiversità e il resto del sistema vivente, senza il quale non siamo in grado di sopravvivere. E' una sfida molto complessa, per la quale abbiamo bisogno di un enorme sforzo interdisciplinare. In questo noi siamo convinti che l'IA con le capacità che può portare oggi e le prospettive di evoluzione su cui la ricerca si sta concentrando, possa portare un contributo prezioso con sistemi in grado di misurare i costi e i benefici delle nostre azioni, di supportare le nostre decisioni, di suggerire soluzioni innovative, di analizzare e diagnosticare situazioni complesse.
L'Intelligenza Artificiale, come tutti gli strumenti potenti, ci spaventa. Ma forse dovremmo spaventarci anche di un mondo dove non riusciamo a superare i limiti della nostra intelligenza attuale che appare inadeguata alle sfide che abbiamo di fronte a noi.

→ EXECUTIVE SUMMARY

L'Intelligenza Artificiale è una disciplina, appartenente al campo dell'informatica che studia metodi e strumenti che consentono di far fare ad una macchina cose che appaiono intelligenti.
I primi segnali dell'IA moderna risalgono al 1943 con un articolo che descrive come potrebbe funzionare un neurone artificiale. Il nome risale al 1955, contenuto nella proposta di realizzazione di un convegno estivo tenuto nel 1956 a Dartmouth. Da allora si sono evidenziati una serie di periodi di entusiasmo per un singolo paradigma, seguiti da periodi di delusione per i limiti successivamente riscontrati.
Oggi siamo in nuovo periodo di entusiasmo, in gran parte a seguito dell'utilizzo di reti neurali simulate dotate di molti strati e connessioni.
La ricerca sta puntando ad integrare i vari metodi che nel tempo sono emersi al fine di superare alcuni dei limiti attuali.
Nonostante siamo lontani da realizzare un'intelligenza artificiale di tipo generale e siano presenti limiti che stiamo cercando di superare, siamo in grado di realizzare macchine con grandi capacità. Le macchine sono in grado di:

1. percepire la realtà (vedere, sentire, riconoscere configurazioni e fare diagnosi);
2. imparare da esempi;
3. ragionare;
4. fare innovazione, realizzando nuove soluzioni in campo scientifico e artistico.

Il limite principale delle macchine rimane la capacità di astrazione e su questo si sta concentrando la ricerca. Con queste capacità l'Intelligenza Artificiale risulta una tecnologia che ha impatto e ne avrà ancora di più in futuro in moltissimi contesti: l'economia, il lavoro, l'apprendimento, la comunicazione, la salute, l'ambiente, la democrazia, ecc.
In particolare nel nostro lavoro abbiamo analizzato l'impatto positivo e negativo che l'IA può avere sui 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile definiti dall'ONU nell'Agenda 2030 (SDGs), nella convinzione che queste sfide rappresentino il vero traguardo da raggiungere per conseguire il benessere del genere umano e del pianeta intero.
Abbiamo descritto gli impatti e portato esempi già oggi funzionanti su ogni singolo SDG.
Proprio perché il potere trasformativo dell'IA è oggi universalmente riconosciuto, abbiamo analizzato le strategie che i paesi del mondo stanno pubblicando per indirizzare lo sviluppo di tale disciplina a livello locale e mondiale. L'abbiamo fatto con una visione di insieme e con un approfondimento per ogni singolo paese.
Come caso pratico, oltre ai tantissimi esempi riportati nei diversi capitoli, abbiamo analizzato il contributo che l'IA sta portando sul tema della negoziazione, con una disamina dell'argomento collegata al tema in questione ed esperienze concrete.
Infine, sulla base di tutto il lavoro svolto in questa ricerca, abbiamo inserito una serie di raccomandazioni che, a nostro avviso, devono essere prese in considerazione a livello italiano e mondiale per evitare usi distopici dell'IA e indirizzarla verso il benessere umano e dell'intero pianeta.
Il volume è così strutturato:

→ CAPITOLO 1

INTELLIGENZA ARTIFICIALE: DEFINIZIONE E STATO DELL´ARTE

In questo capitolo introduttivo viene descritta la disciplina con una breve storia delle tappe più importanti dalla sua nascita ad oggi, rappresentando le capacità che allo stato attuale possiamo evidenziare, ma anche i limiti che ancora la ricerca e le applicazioni dimostrano. Nel contempo viene evidenziata la ricerca in atto tesa a superare alcuni dei questi limiti. E' un capitolo redatto con linguaggio semplice, che spiega cos'è L'Intelligenza Artificiale al di là dei miti, superando stereotipi e informazioni non corrette che talvolta vengono veicolate dai media e da altre entità.

→ CAPITOLO 2

L´INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

E' il capitolo che dà il titolo al lavoro ed è il focus centrale dello studio. Descrivendo il contesto socio economico in cui ci troviamo e, prendendo a riferimento i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs), descrive come i sistemi di Intelligenza Artificiale possono essere utilizzati per raggiungere i 17 obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. Vengono esposti ed analizzati casi concreti di applicazioni di IA che forniscono supporto alla lotta alla povertà, al miglioramento dell'alimentazione, dell'istruzione e della sanità nel mondo, al contrasto al degrado ambientale e a tutti i 17 SDGs. L'analisi tiene conto sia delle grandi opportunità offerte dall'impiego di queste nuove tecnologie per raggiungere uno sviluppo sostenibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico, sia dei potenziali rischi relativi ad un impiego scorretto o malevolo e a come possono essere gestiti e prevenuti.
In questo capitolo sono anche descritte le applicazioni che le aziende sponsor del progetto hanno realizzato per il conseguimento di alcuni SDGs.

→ CAPITOLO 3

ANALISI DELLE STRATEGIE NAZIONALI DI IA DEI PAESI DEL MONDO

Molti paesi del mondo hanno pubblicato o stanno pubblicando una strategia di ricerca, sviluppo e applicazione dell'Intelligenza Artificiale. In questo capitolo vengono analizzate tutte le principali strategie di IA del mondo e viene presentata una sintesi comparata delle strategie internazionali e di quelle italiane con le relative differenze politiche, sociali ed economiche, e con le corrispondenti raccomandazioni.
Il capitolo presenta una corposa appendice che analizza in dettaglio le strategie di intelligenza artificiale di ogni paese.

→ CAPITOLO 4

AVATAR NEGOZIALE NEI NEGOZIATI INTERNAZIONALI

Per avere successo, l'agenda per lo sviluppo sostenibile richiede partenariati tra governi, settore privato e società civile. Queste collaborazioni devono essere inclusive, costruite su principi, valori e una visione comuni, e su obiettivi condivisi che mettano al centro le

persone e il pianeta. E' necessario quindi promuovere questo nuovo modo di collaborare a livello globale, regionale, nazionale e locale per realizzare l'obiettivo n. 17 degli SDGs: rafforzare i mezzi di attuazione e rinnovare il partenariato mondiale per lo sviluppo sostenibile. Nel capitolo 4 viene trattato il tema del supporto che l'Intelligenza Artificiale può dare alla negoziazione in ambito internazionale in coerenza con l'obiettivo n.17.

→ CAPITOLO 5

RACCOMANDAZIONI E SUGGERIMENTI

La parte finale del volume contiene un insieme di raccomandazioni di indirizzo politico all'Italia, all'Europa e al mondo intero sulla modalità in cui dovrebbe essere portata avanti la ricerca e dovrebbero essere promosse le applicazioni nel campo dell'Intelligenza Artificiale evitando effetti distopici ed esaltando i risultati benefici per l'umanità ed il pianeta.
Sono raccomandazioni che partono dalle considerazioni espresse nei capitoli precedenti e forniscono suggerimenti innovativi, non banali e spesso trascurati nella narrazione corrente.

CAPITOLO 01

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

DEFINIZIONE E STATO DELL'ARTE

INTRODUZIONE:
COS'È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

→ I MITI

L'umanità, fin dalle epoche più remote, ha usato utensili di varia natura per rendere più agevoli i propri compiti. L'utilizzo di strumenti non è una prerogativa degli esseri umani. Molti animali hanno imparato ad usare utensili come bastoncini o sassi per raggiungere il proprio scopo.
Sicuramente gli esseri umani hanno sfruttato questa abilità in modi estremi. La ruota, le pompe per distribuire l'acqua, le frecce, le lance, i forni e successivamente gli orologi, le gru, i motori a vapore, i torni, e tantissimo altro.
Con il motore a scoppio e la scoperta dell'elettricità queste capacità si sono ulteriormente espanse fino a portarci alla realizzazione di macchine capaci di trasportarci sulla terraferma, in acqua ed in aria, di portarci sulla luna, di spostare carichi pesanti, di scavare e, in sintesi, di aiutarci a svolgere compiti faticosi, pericolosi o ripetitivi.
La sfida di costruire macchine in grado di obbedire ai nostri comandi ha generato miti e leggende come quella del Golem.
Si narra che nel XVI secolo un sapiente europeo, il rabbino ***Jehuda Löw*** ben Bezalel di Praga, cominciò a creare golem per sfruttarli come suoi servi, plasmandoli nell'argilla e risvegliandoli scrivendo sulla loro fronte la parola "*verità*" (in ebraico: תמא, *mt̲*). C'era però un inconveniente: i golem così creati diventavano sempre più grandi, finché era impossibile servirsene: il mago decideva di tanto in tanto di disfarsi dei golem più grandi, trasformando la parola sulla loro fronte in "*morto*" (in ebraico תמ [*met̲*]); ma un giorno perse il controllo di un gigante, che cominciò a distruggere tutto ciò che incontrava. Ripreso il controllo della situazione, il mago decise di smettere di servirsi dei golem che nascose nella soffitta della ***Sinagoga Vecchia-Nuova***, nel cuore del vecchio quartiere ebraico, dove, secondo la leggenda, si troverebbero ancora oggi.
In questo mito diventa evidente il monito a non abusare del potere degli esseri meccanici che ritroveremo oggi affrontando la storia dell'IA moderna e le raccomandazioni per un suo uso diretto al benessere dell'umanità.

L'UOMO DA SEMPRE HA CERCATO DI FABBRICARE UTENSILI E STRUMENTI IN GRADO DI AIUTARLO A SVOLGERE I COMPITI PIÙ FATICOSI, PERICOLOSI O RIPETITIVI. MA SEMPRE CON IL TIMORE CHE TALI STRUMENTI POTESSERO ANCHE NUOCERE. QUESTA DUALITÀ SI RITROVA IN MOLTI MITI ANTICHI, IN LETTERATURA ED È PRESENTE ANCORA OGGI

→ AUTOMI MECCANICI: DALLE ORIGINI AL XX SECOLO

Il fascino insito nella capacità di realizzare esseri animati dotati di un certo grado di autonomia ha portato a realizzare automi ben prima dell'epoca moderna, già all'inizio del XIII secolo abbiamo degli esempi di sistemi che oggi chiameremmo robot.
Risale proprio al 1207 il primo progetto documentato di automa umanoide programmabile, attribuito ad ***Ad Al-Jazari***. Il suo automa era una nave con quattro musicisti che galleggiava su un lago per intrattenere gli ospiti alle feste di corte. Il suo meccanismo aveva una batteria di percussioni programmabile con pistoncini (camme) che battevano su piccole leve che operavano la percussione. Il suonatore di tamburi poteva eseguire differenti ritmi e differenti partiture se si spostavano i pistoncini. Secondo Charles B. Fowler, gli automi erano una "banda musicale di robot" i quali potevano eseguire "più di cinquanta movimenti facciali e del corpo durante ogni selezione musicale."[1]

Anche **Leonardo da Vinci** progettò un automa intorno al 1495: negli appunti del ***codice Atlantico*** e in piccoli taccuini tascabili troviamo dei disegni dettagliati per costruire un ***cavaliere meccanico*** in armatura, che era *apparentemente in grado di alzarsi in piedi, agitare le braccia e muovere testa e mascella*.

→ L'ETÀ DELL'ORO DEGLI AUTOMI

Tra gli altri costruttori di automi del Settecento vi sono il prolifico inventore francese ***Pierre Jaquet-Droz*** e il suo contemporaneo ***Henri Maillardet***. Tra il 1770 ed il 1773 Pierre Jaquet-Droz e il figlio Henri-Louis costruirono tre sorprendenti automi: uno scrivano, un disegnatore ed un musicista (ancora funzionanti, si trovano nel Musèe d'Art et d'Histoire di Neuchâtel in Svizzera). Invece Maillardet, un meccanico svizzero, costruì un automa capace di disegnare quattro figure e scrivere tre poemi (oggi conservato al museo scientifico del ***Franklin Institute*** di Filadelfia).
Degno di nota è anche il meccanismo dell'automa del Cigno d'argento (conservato oggi al ***Bowes Museum***) costruito da ***John Joseph Merlin***, di origine belga nel 1773.
Il periodo tra il 1860 e il 1910 è conosciuto come "l'età d'oro degli automi". In quegli anni prosperavano a Parigi numerose piccole imprese familiari di costruttori di automi. Dalle loro officine esportarono in tutto il mondo migliaia di automi meccanici e uccelli meccanici che cantavano e che oggi sono collezionati in ogni parte del mondo. I principali costruttori francesi furono Vichy, Roullet & Decamps, Lambert, Phalibois, Renou e Bontems.

IL PRIMO PROGETTO DOCUMENTATO DI AUTOMA UMANOIDE PROGRAMMABILE RISALE AL 1206 ED È ATTRIBUITO A AD AL-JAZARI, SI TRATTAVA DI UNA NAVE CON QUATTRO MUSICISTI CHE GALLEGGIAVA SU UN LAGO PER INTRATTENERE GLI OSPITI ALLE FESTE DI CORTE.

[1] https://it.wikipedia.org/wiki/Automa_meccanico

→ LA STORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE MODERNA

La nascita dell'Intelligenza Artificiale si fa comunemente risalire al 1955 quando per la prima volta è stato usato il termine "Intelligenza Artificiale" da parte di un gruppo di ricercatori statunitensi capitanati da ***John McCarthy***, ma già nel 1943 e nel 1950 ci sono state importanti pubblicazioni su sistemi e macchine intelligenti da parte di Warren McCulloch e Walter Pitts nel 1943, e da parte di Alan Turing nel 1950.
Nel 1943 Warren McCulloch (neurofisiologo) e Walter Pitts (matematico) pubblicarono un articolo sulla rivista "Bulletin of Mathematical Biophysics" dal titolo "A logical Calculus of the ideas immanent in nervous activity"[2] in cui mostravano come un semplice sistema di *neuroni artificiali* potesse essere in grado di eseguire delle funzioni logiche basilari. Almeno in teoria, questo sistema poteva imparare nello stesso modo in cui impariamo noi: usando l'esperienza ed eseguendo quei tentativi ed errori che rafforzano o indeboliscono le connessioni tra neuroni.
Nel 1950 **Alan Mathison Turing**, scrisse un articolo sulla rivista *Mind* dal titolo "*Computing machinery and intelligence*"[3], in cui si domandava se una macchina avrebbe mai potuto pensare. Su questo articolo si basa buona parte dei successivi studi sull'***intelligenza artificiale***.
Nell'articolo Turing sostiene che per rispondere alla domanda dovrebbe riuscire a definire i termini "macchina" e "pensiero". Sul primo termine Turing riesce a descrivere una macchina ideale capace di effettuare qualsiasi tipo di calcolo che ancora oggi è alla base della descrizione teorica di tutti i nostri computer: la cosiddetta macchina di Turing. Di fronte al problema di definire il pensiero, invece, Turing ricorre ad un metodo operativo, conosciuto come "test di Turing" o "imitation game", che sostiene che se dopo un certo tempo non si riesce a distinguere la macchina dagli esseri umani diremo che la macchina è intelligente. Ancora oggi il Test di Turing viene utilizzato per distinguere un'intelligenza umana da un'intelligenza artificiale.

→ IL TEST DI TURING

Creare delle macchine che si comportano come umani porterà a realizzare macchine indistinguibili dagli uomini, serve quindi un metodo per identificare in modo oggettivo una macchina. Il test di Turing, presentato nel 1950, fornisce un criterio oggettivo per distinguere una macchina da un essere umano. Il test prevede la presenza di un "giudice" che ha la facoltà di porre a un "soggetto" domande per iscritto e, in base alle risposte, deve decidere se si tratta di un uomo o di una macchina. Al fine di superare il test di Turing, una macchina deve esibire le seguenti capacità:

[2] https://www.cs.cmu.edu/~./epxing/Class/10715/reading/McCulloch.and.Pitts.pdf

[3] https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf

- elaborazione del linguaggio naturale, al fine di comunicare efficacemente nella lingua del giudice;
- rappresentazione della conoscenza, per memorizzare quello che sa o impara;
- ragionamento automatico, per inferire (produrre), a partire dalla propria conoscenza, le risposte al giudice;
- apprendimento automatico, per aumentare la propria base di conoscenza.

Il test di Turing non prevede interazione fisica tra il giudice e la macchina, non essendo necessaria. Oggi potremmo pensare a una forma più evoluta del del test di Turing in cui il giudice ha la possibilità di passare degli oggetti alla macchina attraverso una feritoia e invece delle risposte scritte può ricevere un segnale audio-video. In questo caso la macchina dovrà esibire anche le seguenti capacità:

- visione artificiale, per riconoscere gli oggetti ricevuti;
- robotica, per manipolarli;
- elaborazione del linguaggio parlato, per comprendere le domande del giudice e per rispondere.

Il test di Turing ricorda il test Voight-Kampf nel film Blade Runner con il quale i poliziotti distinguono gli androidi dagli esseri umani.

→ QUANDO NASCE L'IA

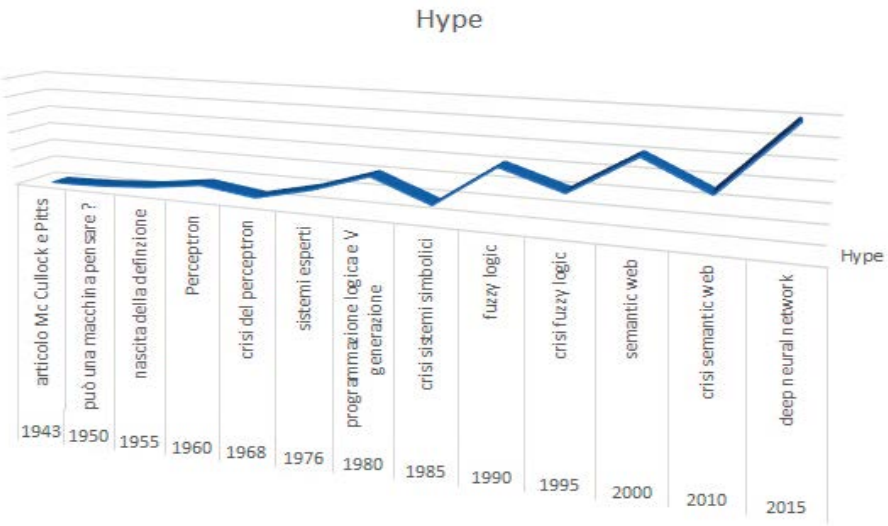
La nascita del nome Intelligenza Artificiale risale al 1955, quando un gruppo di ricercatori fra i quali John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon, scrissero la "proposta di Dartmouth" introducendo per la prima volta il termine Intelligenza Artificiale. Nel documento si propone di realizzare una conferenza estiva sull'intelligenza artificiale e si evidenziano quelli che gli organizzatori considerano i temi principali del campo di ricerca: le ***reti neurali***, la ***teoria della computabilità***, la creatività e l'elaborazione del linguaggio naturale. Oltre ai quattro autori della proposta di Dartmouth, la conferenza ebbe altri sei partecipanti: Ray Solomonoff, Oliver Selfridge, Trenchard More, ***Arthur Samuel***, ***Allen Newell*** e ***Herbert Simon***. Durante la conferenza, Newell e Simon presentarono il Logic Theorist, il primo programma esplicitamente progettato per imitare le capacità di problem solving degli esseri umani.

IL NOME INTELLIGENZA ARTIFICIALE VIENE USATO PER LA PRIMA VOLTA NEL 1956 NELLA CONFERENZA DI DARTMOUTH, ALLA QUALE HANNO PARTECIPATO JOHN MCCARTHY, MARVIN MINSKY, NATHANIEL ROCHESTER E CLAUDE SHANNON, RAY SOLOMONOFF, OLIVER SELFRIDGE, TRENCHARD MORE, ARTHUR SAMUEL, ALLEN NEWELL E HERBERT SIMON, CHE SONO OGGI CONSIDERATI I PADRI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE.

→ PRIMAVERE ED INVERNI DELL'IA

Fin dai suoi albori l'Intelligenza Artificiale ha mostrato momenti di grande entusiasmo seguiti da forti delusioni. L'***Hype cycle di Gartner***[4], articolato in cinque fondamentali fasi del ciclo di vita di una tecnologia, rappresenta bene questa alternanza di eccessiva fiducia in un singolo metodo di automazione del pensiero, della successiva delusione e della fase finale di adozione di massa delle applicazioni pratiche della tecnologia.
La prima epoca di entusiasmo risale al 1960 ed è rappresentata dall'utilizzo di reti neurali. A seguire, negli anni '70 e '80 l'entusiasmo riguarda i sistemi esperti e nascono la programmazione logica e la fuzzy logic, due nuovi paradigma dell'IA. Oggi stiamo vivendo la fase di ritrovato entusiasmo per le reti neurali, scoperte negli anni '60 ma utilizzabili pienamente solo negli ultimi anni grazie all'evoluzione della potenza di calcolo e alla disponibilità di big data.

L'Intelligenza Artificiale ha mostrato momenti di grande entusiasmo seguiti da forti delusioni: le primavere e gli inverni dell'IA rispecchiano le fasi del ciclo di vita delle tecnologie di Gartner.



→ LE RETI NEURALI

Come abbiamo visto, la prima epoca di entusiasmo è rappresentata proprio dall'utilizzo di reti neurali.

[4] Gartner (www.gartner.com) è una società di consulenza, ricerca e analisi nel campo dell'Information Technology

Negli anni 60 **Frank Rosenblatt** (psicologo statunitense) realizzò il *perceptron*, una macchina basata sui principi descritti da McCulloch e Pitts nel 1943. in grado di apprendere da esempi a riconoscere delle forme (caratteri, figure geometriche, ecc.).
La delusione arriva velocemente, ad opera di due importanti ricercatori nel campo dell'IA (Marvin Minsky e Seymour Papert) che in un libro dall'omonimo titolo (Perceptron) dimostrano che il modello che sta alla base della macchina non è in grado di effettuare alcuni semplici calcoli: ad esempio non è in grado di imparare una funzione logica semplice come la ***XOR*** (disgiunzione esclusiva). Quasi tutta la ricerca sulle reti neurali viene abbandonata.

→ I SISTEMI ESPERTI

Gli anni 70 e 80 vedono un nuovo ciclo di entusiasmo che ha per oggetto i sistemi esperti. Si tratta di sistemi basati su regole o altre forme di rappresentazione esplicita della conoscenza capaci di riprodurre i ragionamenti di un esperto umano in un determinato dominio. Anche in questo caso dopo un rilevante periodo di entusiasmo, emerge una forte delusione, prevalentemente dovuta al fatto che tali sistemi necessitano di una continua manutenzione a causa dell'evoluzione della conoscenza del dominio.

→ PROGRAMMAZIONE LOGICA

Negli anni 70 assistiamo ad una nuova epoca di entusiasmo per un altro paradigma dell'IA costituito dalla programmazione logica, ed al PROLOG (PROgramming in LOGic) che diventa il paradigma di riferimento per la comunità scientifica per la ricerca e lo sviluppo di nuove macchine intelligenti.
Il Giappone riconosce le potenzialità di questi strumenti e nel 1982 il MInistero per il Commercio Internazionale e l'Industria dedica importanti investimenti per lo sviluppo di un **Calcolatore della quinta generazione** (in inglese FGCS, *Fifth Generation Computer Systems*), un'innovativa architettura di ***supercomputer*** basata su calcolo parallelo e capacità logiche. L'obiettivo era costruire una macchina capace di contenere l'intera conoscenza umana e in grado di rispondere a qualsiasi domanda gli venisse posta. L'FGCS non ebbe successo, ma dopo quasi 40 anni Open AI, l'organizzazione di ricerca multipartner statunitense, ha rilasciato un sistema di elaborazione del linguaggio naturale GPT-3[5] (Generative Pre-trained Transformer **3)** che utilizzando le reti neurali riesce a risolvere alcuni dei problemi indirizzati dal progetto giapponese.
La programmazione logica viene tuttora utilizzata in diverse applicazioni industriali quali pianificazione e ottimizzazione delle risorse scarse ed è incorporata all'interno di numerosi programmi che vengono usati quotidianamente, come per esempio i correttori ortografici, piccoli sistemi esperti, sistemi di raccomandazione.

→ FUZZY LOGIC

Nei primi anni sessanta, ***Lotfi A. Zadeh***, professore all'***Università della California di Berkeley***, noto per i suoi contributi alla ***teoria dei sistemi***, cominciò a capire che le tec-

[5] https://openai.com/blog/openai-api/

niche tradizionali di analisi dei sistemi erano eccessivamente e inutilmente accurate per molti problemi tipici del mondo reale. L'idea di grado d'appartenenza, concetto divenuto poi la spina dorsale della teoria degli insiemi sfumati, fu da lui introdotta nel 1964, e ciò portò in seguito, nel 1965, alla pubblicazione di un primo articolo e alla nascita della logica sfumata. Il concetto di ***insieme sfumato*** (o insieme sfocato), e di logica sfumata, attirò le aspre critiche della comunità accademica; nonostante ciò studiosi e scienziati di tutto il mondo - dei campi più diversi, dalla psicologia alla sociologia, dalla filosofia all'economia, dalle scienze naturali all'ingegneria - divennero seguaci di Zadeh.
Nel 1974, Seto Assilian ed Ebrahim H. Mamdani svilupparono, in Gran Bretagna, il primo sistema di controllo di un generatore di vapore basato sulla logica fuzzy. Nel 1976, la Blue Circle Cement e il SIRA idearono la prima applicazione industriale della logica fuzzy, per il controllo di una fornace per la produzione di cemento. Il sistema divenne operativo nel 1982.
Nel corso degli anni ottanta, diverse importanti applicazioni industriali della logica fuzzy furono lanciate con pieno successo in Giappone. Dopo otto anni di costante ricerca, sviluppo e sforzi di messa a punto, nel 1987 Seiji Yasunobu e i suoi colleghi della Hitachi realizzarono un sistema automatizzato per il controllo operativo dei treni metropolitani della città di Sendai. Un'altra delle prime applicazioni di successo della logica fuzzy è un sistema per il trattamento delle acque di scarico sviluppato dalla Fuji Electric. Molte aziende elettroniche lanciarono sul mercato aspirapolvere, fornelletti per la cottura del riso, frigoriferi, videocamere (per stabilizzare l'inquadratura sottoposta ai bruschi movimenti della mano) e macchine fotografiche (con un autofocus più efficace) basate sulla fuzzy logic. Ciò ebbe come risultato una vera mania per tutto quanto era etichettato come fuzzy, il termine "*fuzzy*" fu introdotto nella lingua giapponese con il significato di "intelligente" e i consumatori giapponesi impararono a conoscere la parola "*fuzzy*", che vinse il premio per il neologismo dell'anno nel 1990. I successi giapponesi stimolarono un vasto e serio interesse per questa tecnologia in Corea, in Europa e, in misura minore, negli Stati Uniti, dove pure la logica fuzzy era nata.

→ SEMANTIC WEB

Tim Berners-Lee espresse la sua visione del Semantic Web nel 1999 come segue:
"*Ho un sogno per il Web [in cui i computer] diventano in grado di analizzare tutti i dati sul Web - il contenuto, i link e le transazioni tra persone e computer. Una "Semantic Web", che lo rende possibile, deve ancora emergere, ma quando lo farà, i meccanismi quotidiani del commercio, della burocrazia e della nostra vita quotidiana saranno gestiti da macchine che parlano con le macchine. Gli "agenti intelligenti" che la gente ha propagandato per secoli finalmente si materializzeranno.*[6]
Con il termine **web semantico**, termine coniato dal suo ideatore, ***Tim Berners-Lee***, si intende la trasformazione del World Wide Web in un ambiente dove i documenti pubblicati (pagine ***HTML***, file, immagini, e così via) sono associati ad informazioni e dati (metadati) che ne specificano il contesto semantico per essere interrogati, trovati e interpretati (es. tramite motori di ricerca) per fornire informazioni e raccomandazioni.

[6] Il Semantic Web viene elaborato ulteriormente nell'articolo: "The Semantic web: a new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities" scritto da Tim Berners-Lee, James Hendler and Ora Lassila e pubblicato nel maggio 2001

Il web ***semantico*** fa emergere due importanti esigenze, la prima è quella di iniziare sempre dalla definizione di un'ontologia delle informazioni per poter utilizzare in modo interoperabile i dati ai fini delle analisi dell'intelligenza artificiale. Questo aspetto è emerso anche nel documento di Strategia Europea dei dati di febbraio 2020[7], dove si indica la necessità di definire standard internazionali condivisi per poter sviluppare un mercato unico europeo dei dati. La seconda riguarda la necessità di approcciare gli sviluppi con persone che siano sia esperte di dominio che di tecnologia.
Nel 2006, Berners-Lee e colleghi hanno dichiarato che: "Questa semplice idea. rimane in gran parte non realizzata". Nel 2013, più di quattro milioni di domini Web contenevano markup Web semantico. In realtà, pur non essendo possibile trasformare tutto il web in semantic web, esistono moltissime applicazioni in campo medico, finanziario, della pubblica amministrazione (es open data) e molto altro, dove i linguaggi del semantic web stanno permettendo di creare ambienti di interoperabilità con grande valore aggiunto.

PER WEB SEMANTICO SI INTENDE LA TRASFORMAZIONE DEL WORLD WIDE WEB IN UN AMBIENTE DOVE I DOCUMENTI PUBBLICATI SONO ASSOCIATI AD INFORMAZIONI E DATI (METADATI) CHE NE SPECIFICANO IL CONTESTO SEMANTICO PER ESSERE INTERROGATI, TROVATI E INTERPRETATI

→ LA RINASCITA DELLE RETI NEURALI

A metà degli anni 80 un gruppo di lavoro del MIT (Parallel Distributed Processing Group) trova un modo di addestrare e far funzionare reti di neuroni artificiali multistrato. Questa invenzione permette di superare i limiti evidenziati da Minsky e Papert negli anni 60 e rende possibile l'utilizzo di questo paradigma in moltissime applicazioni pratiche.
Tuttavia il paradigma richiede un gran numero di esempi per addestrare la rete e capacità di calcolo nella fase di addestramento.
Fino ai primi anni del 2000 la ricerca e le applicazioni delle reti stentano a decollare. Dal 2015 in poi l'interesse per le reti neurali artificiali risorge in modo prepotente (con un nuovo hype) soprattutto grazie a nuovi traguardi nelle capacità di calcolo (dovute in gran parte alla disponibilità di processori paralleli a buon mercato, nati per la computer graphics) e un enorme numero di esempi utilizzabili per l'addestramento delle reti e ricavabili dal web. Questa è l'epoca in cui ci troviamo oggi.

DAL 2015 L'INTERESSE PER LE **RETI NEURALI ARTIFICIALI** RISORGE IN MODO PREPOTENTE GRAZIE A NUOVI TRAGUARDI NELLE CAPACITÀ DI CALCOLO E ALL'ENORME NUMERO DI ESEMPI UTILIZZABILI PER L'ADDESTRAMENTO DELLE RETI, RICAVABILI DAL WEB.

[7] Una strategia europea per i dati, presentato dalla Commissione Europea il 19 febbraio 2020

DIBATTITO SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

→ IA DEBOLE E FORTE

L'IA ha scatenato un grande dibattito nella comunità scientifica e filosofica riguardo cosa significhi essere intelligenti, se le macchine potranno mai esserlo, se avranno mai una mente, se è eticamente corretto costruire macchine intelligenti.
Questi temi sono in realtà discussi da secoli nella comunità filosofica ma recentemente hanno ricevuto molta attenzione a causa dei progressi dell'IA. Anche la letteratura e il cinema vi si sono molto interessati, come è testimoniato dalla grande quantità di libri e film in cui compaiono robot – umanoidi o meno – e macchine intelligenti che spesso si ribellano ai loro creatori, con effetti devastanti.
I filosofi distinguono due ipotesi:

- IA debole
- IA forte.

L'IA debole afferma che le macchine sono (o saranno) in grado di comportarsi come se fossero intelligenti, ovvero di risolvere tutti i problemi che l'intelligenza umana sa risolvere.
L'IA forte invece afferma che le macchine sono (o saranno) in grado di pensare, ovvero di avere una intelligenza indistinguibile dalla mente umana.
Varie critiche sono state mosse ad entrambe le ipotesi. Se consideriamo l'IA debole, molti filosofi hanno affermato: "le macchine non saranno mai in grado di svolgere il compito X" dove X è stato di volta in volta "battere un umano a scacchi", "scrivere musica", "riconoscere il parlato", "fare scoperte scientifiche", "superare il test di Turing" e altri. In molti casi queste affermazioni sono state smentite dai fatti: una macchina ha battuto il campione del mondo di scacchi, brani musicali generati dal computer sono stati ritenuti indistinguibili da brani composti da un essere umano, la lingua parlata viene compresa dai computer e piccole ma significative scoperte sono state fatte dai computer in matematica, astronomia, chimica, mineralogía, biología e informatica. È difficile quindi affermare ora con certezza che alcuni compiti non potranno mai essere svolti da una macchina.
In merito all'IA forte, invece, come facciamo a sapere se una macchina ha un'intelligenza indistinguibile da un essere umano? Abbiamo visto che la macchine svolgono un numero sempre maggiore di compiti in passato esclusivi degli uomini, si può quindi ipotizzare che, un giorno, potranno risultare indistinguibili da un essere umano, a meno che non vengano nel frattempo scoperte impreviste limitazioni tecniche. Ma per essere effettivamente indistinguibili dovranno, secondo molti filosofi, divenire autocoscienti, ovvero consapevoli dei propri stati mentali e delle proprie azioni, come gli umani, ed essere dotate di libero arbitrio.

La domanda che dobbiamo porci è se valga davvero la pena di costruire macchine del genere, ma data la limitatezza delle capacità dei sistemi attuali, prevedere se sarà possibile realizzare sistemi autocoscienti è molto difficile.
L'IA oggi può aumentare enormemente le capacità dell'uomo di conoscere il mondo circostante, di costruire beni e offrire servizi. Inoltre le macchine possono rispondere ad un nostro desiderio di immortalità: possono rappresentare l'opportunità di trasferire la mente umana su un supporto più duraturo, ad esempio utilizzando le reti neurali artificiali. In questo modo verremmo liberati dalle limitazioni imposte dalla nostra natura biologica. Si tratterebbe della nascita di una nuova umanità, forse il passo successivo della nostra evoluzione biologica. C'è addirittura un movimento, chiamato transumanesimo, che spera in questo futuro. Ovviamente si tratta di un futuro che la maggior parte dei teorici della morale aborrisce, considerando la conservazione della vita umana come un bene supremo. Un tale trasferimento della mente da un substrato biologico ad un substrato tecnologico potrebbe essere però eseguito come ultima risorsa prima della morte di un individuo.
Sono comunque problemi che è troppo presto porsi. Siamo ancora troppo lontani dal costruire macchine con intelligenza paragonabile a quella umana, e non è detto che lungo la strada non si incontrino difficoltà insormontabili. Se tali macchine potranno essere realizzate, sarà sicuramente necessario discutere le implicazioni etiche della loro costruzione.

→ POSSONO LE MACCHINE DIVENTARE AUTOCOSCIENTI, AVERE UN LIBERO ARBITRIO E PROVARE EMOZIONI?

Alcuni filosofi credono che e macchine non possano essere dotate essere dotate di libero arbitrio in quanto sono regolate solo da leggi fisiche deterministiche che non lasciano spazio a scelte. Questa tesi non è valida se si crede nel materialismo, ovvero nella teoria secondo la quale non esiste un'anima immateriale separata dal corpo, ma solo oggetti materiali, e di conseguenza ogni stato mentale non è altro che uno stato del cervello regolato da leggi fisiche (di natura diversa da quelle che regolano i computer ma pur sempre leggi fisiche): ogni neurone risponde agli stimoli di ingresso in una maniera preordinata secondo precise leggi elettrochimiche. Nonostante questo, noi siamo capaci di libero arbitrio, di provare emozioni e di comportarci irrazionalmente. Ciò significa che dobbiamo rivedere la nostra nozione ingenua di libero arbitrio e pensare che sistemi molto complessi come il cervello possano manifestare proprietà olistiche, ovvero che si applicano al sistema nell'insieme ma non alle singole parti che lo compongono.
Se si crede nel materialismo, quindi, non si può escludere che una macchina, un giorno, diventi autocosciente. Questo è vero a maggior ragione sulla base dei recenti sviluppi delle reti neurali artificiali, che mirano proprio a riprodurre il funzionamento fisico del cervello umano.
Se non si crede nel materialismo, si crede nel dualismo, inizialmente proposto da Cartesio (1596-1650), che prevede un'anima separata dal corpo materiale. Questa è anche la teoria di molte religioni, secondo le quali l'anima è una proprietà del solo uomo, donata da Dio e immortale, ed è essa che determina la coscienza e il libero arbitrio. In questo caso chiaramente non si ammette che una macchina possa avere queste stesse proprietà.
Secondo i filosofi e gli scienziati che non hanno convinzioni religiose, il dualismo è però

attaccabile sotto diversi aspetti tra cui, ad esempio, se l'autocoscienza è indipendente dal cervello fisico perché la rimozione chirurgica di parti del cervello in pazienti affetti da malattie cerebrali porta a un'alterazione del loro comportamento? o perché un cervello stimolato per mezzo di elettrodi e droghe reagisce generando pensieri?
Supponendo quindi di credere nel materialismo e che in futuro non si scoprano difficoltà tecniche che limitino le capacità delle macchine, ci si può chiedere **quando una macchina diventerà autocosciente**. Secondo il materialismo, una rete neurale complessa quanto il cervello umano dovrebbe presentarne le stesse proprietà, tra cui l'autocoscienza e il libero arbitrio.

→ NEL 2029 LE MACCHINE SIMULERANNO UN CERVELLO UMANO

Giorgio Buttazzo ha calcolato[8] la data in cui un personal computer sarà in grado di simulare una rete neurale complessa quanto il cervello umano. Quest'ultimo possiede circa mille miliardi di neuroni (10^{12}), ogni neurone ha circa mille (10^3) connessioni con gli altri neuroni (sinapsi), per un totale di 1015 sinapsi. Ad ogni ingresso di un neurone è associato un peso che ha valore reale. Per rappresentare un numero reale in un calcolatore occorrono 4 bytes di memoria. Di conseguenza per simulare 10 elevato alle 15 sinapsi occorre una memoria di almeno 4 milioni di Gigabytes. Stimando in un milione di Gigabytes la memoria necessaria a memorizzare lo stato dei neuroni più le altre variabili ausiliarie necessarie per la simulazione, si ottiene un totale di 5 milioni di Gigabytes. Quando sarà disponibile una tale memoria per personal computer?
Fino ad oggi le capacità dei calcolatori sono state descritte dalla legge enunciata nel 1973 da Gordon Moore, uno dei fondatori dell'Intel, secondo cui il numero dei transistor sarebbe raddoppiato ogni 18 mesi fino al raggiungimento dei limiti fisici. Questo equivale a una moltiplicazione per un fattore 10 ogni 4 anni. Dato che la capacità delle memorie è una funzione lineare del numero dei transistor, per la capacità C in bytes della memoria RAM di un PC si può scrivere la seguente legge:

$$C = 10(Anno-1966)/4$$

Questa legge è stata valida dall'introduzione dei personal computer nel 1980 fino ad oggi. Supponendo che rimanga valida anche nel futuro, l'anno in cui si otterrà un certo valore di capacità C è dato da

$$Anno = 1966 + 4\log10\ C$$

Per C uguale a 5 · 106 Gigabytes si ottiene Anno = 2029 che, tra l'altro, è esattamente l'anno in cui, nel famoso film Terminator 2, la rete Skynet prende coscienza e si ribella distruggendo l'umanità!

[8] http://retis.sssup.it/~giorgio/paps/2002/aica02.pdf

→ TECNOLOGIA ESPONENZIALE

Vari i sostenitori che negli anni hanno manifestato la loro opinione sulla singolarità tecnologica. Tra questi troviamo **Ray Kurzweil** – inventore, saggista e informatico statunitense – autore del libro "The age of Intelligent machine", pubblicato nel 1990. L'opera esamina ed espone la storia dell'Intelligenza Artificiale (IA) e formula diverse previsioni su probabili sviluppi futuri. La sua tesi si basa sullo studio storico del progresso tecnologico e dimostra come quest'ultimo sia un processo esponenziale e non lineare come invece si potrebbe credere.

Kurzweil nomina "law of accelerating returns" la legge secondo la quale l'evoluzione porta ad un progresso accelerato:

- il tasso di progresso di un processo evolutivo aumenta esponenzialmente col tempo: l'ordine di grandezza delle informazioni che vengono incluse nel processo di sviluppo aumenta e il guadagno in termini di tecnologia incrementa esponenzialmente;
- in un altro ciclo di risposte positive, di un particolare processo evolutivo, queste vengono utilizzate come trampolino di lancio per un ulteriore progresso. Ciò provoca un secondo livello di sviluppo esponenziale e il processo di tale avanzamento cresce esponenzialmente;
- lo sviluppo biologico e quello tecnologico costituiscono entrambi la base per i progressi sopra descritti.

Se si applicano gli stessi principi all'evoluzione della Terra, è possibile notare come siano aderenti al processo di sviluppo che è avvenuto;

- **I epoca**: fisica e chimica, informazioni nelle strutture atomiche. È possibile paragonarla alla creazione della cellula, combinazioni di amminoacidi in proteine e acidi nucleici (RNA, successivamente DNA) ossia l'introduzione del paradigma della biologia.
- **II epoca**: biologia, informazioni nel DNA. Conseguentemente il DNA ha fornito un metodo "digitale" per registrare i risultati degli esperimenti evolutivi.
- **III epoca**: cervelli, informazioni in configurazioni neurali. L'evoluzione della specie ha unito il pensiero razionale.
- **IV epoca**: tecnologia, informazione nei progetti hardware e software. Questo ha spostato in maniera decisiva il paradigma dalla biologia alla tecnologia.
- **V epoca**: fusione tra la tecnologia e l'intelligenza umana, la tecnologia padroneggia i metodi della biologia (inclusi quelli dell'intelligenza umana). Ciò che sta per avvenire sarà il passaggio dall'intelligenza biologica a una combinazione di intelligenza biologica e non biologica.
- **VI epoca**: l'universo si sveglia, l'intelligenza umana enormemente espansa (per lo più non biologica) si diffonde in tutto l'universo.

Il pensiero e l'attività di Kurzweil proseguono: nel 2005 viene infatti pubblicato "The Singularity Is Near", La Singolarità è vicina, e nel 2017 si espone ancora più radicalmente affermando – durante una conferenza – che entro il 2029 le macchine avrebbero eguagliato l'intelligenza umana.

→ NICK BOSTROM, I PASSERI E IL GUFO

Nick Bostrom, professore alla facoltà di filosofia della Oxford University, prende parte al dibattito e pubblica nel 2014 "SuperIntelligence: Path, Danger, Strategies". È una favola, che a tratti ricorda quelle di Esopo, ad aprire il libro: i passeri del quartiere si riuniscono e decidono di andare in cerca di un gufo, saggio e potente, che li guidi e garantisca sicurezza e abbondanza. Solo uno di loro cinguetta preoccupato sul rischio di un simile progetto: trovare un gufo prima di aver imparato ad "addomesticarlo" è un grosso rischio, che potrebbe rappresentare la fine dei passeri. Ma nessuno lo ascolta.
Il finale tuttavia non viene rivelato ai lettori, non si sa se il gufo si rivelerà una figura "buona" o "malvagia", perché non significativo per l'autore. Il messaggio che infatti quest'ultimo intende trasmettere è un altro: l'essere umano prima di voler sviluppare un'intelligenza artificiale generale, capace di superare le abilità dell'intelletto umano, dovrebbe capire come renderla sicura e incapace di arrecare danno all'umanità.
Si intuisce come il Gufo sia una rappresentazione di un'evoluzione dell'attuale Intelligenza Artificiale, la quale dapprima si dimostrerà intelligente quanto gli esseri umani per poi superare in breve tempo le loro facoltà intellettuali in ogni campo del sapere.

→ JAMES LOVELOCK E IL NOVACENE

Un altro grande sostenitore della discontinuità tecnologica è James Lovelock. Lovelock è un chimico britannico e scienziato indipendente nato a Letchworth in Inghilterra nel luglio del 1919. Nel 1979 ha formulato l'ipotesi Gaia (denominata attualmente "Teoria di Gaia"). Sostanzialmente egli afferma che la Terra debba essere considerata come un sistema che, grazie alle sue componenti animali e vegetali, tende a mantenere l'ambiente in uno stato adatto al prosperare della vita. Si tratta di una ipotesi vivamente contestata dagli ambienti accademici nel primo periodo di formulazione, ma adesso ampiamente accettata.
Non vi è ancora unanimità da parte degli scienziati sulla denominazione di Antroprocene[9] per la nostra epoca. È comunque un'era che sta causando disastri per Gaia, originando un peggioramento generale delle condizioni di vita sul pianeta, alla sesta estinzione e a disuguaglianze deleterie per gli stessi esseri umani.
Nel suo libro l'autore ipotizza che dopo l'"Antroprocene" emergerà una nuova epoca dominata dalla sinergia fra l'intelligenza umana e quella meccanica. La sua, tuttavia, è una visione ottimistica dato che le macchine, essendo intelligenti, comprenderanno l'importanza di preservare la vita sul pianeta e collaboreranno con l'uomo e tutte le altre specie viventi per la sostenibilità ambientale a livello planetario.
Una teoria che si evince chiaramente dal seguente estratto del suo recente libro "Novacene: The Coming Age of Hyperintelligence"(2019):
"Con l'arrivo del "Novacene" si realizza la terza fase della storia della vita sul pianeta Terra. Tutto ebbe inizio 3/4 miliardi di anni fa quando apparvero i primi batteri fotosintetici in grado di convertire l'energia solare in forme utili. Il secondo momento ebbe luogo quando nel 1712 Thomas Newcomen inventò la macchina a vapore che era in grado di convertire

[9] https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/singolarita-tecnologica-quanto-manca-alla-prima-macchina-ultraintelligente-gli-scenari/

l'energia solare presente nel carbone e trasformarla in forza di lavoro. Il terzo, l'era del Novacene sarà quando i nostri "successori", le macchine intelligenti, saranno in grado di convertire la luce direttamente in informazioni".
Nella fase successiva, secondo Lovelock, la coscienza biologica e sintetica comincerà a diffondersi nell'intero cosmo colonizzando altri pianeti.

→ A CHE PUNTO SIAMO DAVVERO?

Siamo veramente così vicini a una singolarità tecnologica che produrrà un'Intelligenza Artificiale prima simile a quella umana e poi incredibilmente superiore?
Certamente le macchine superano molte capacità umane in numerosi campi, ma questa non è una novità. Compiti pesanti e ripetitivi vengono svolti molto bene dalle macchine che si hanno oggi a disposizione, basti pensare alle ruspe, ai torni o anche ai telai.
Da alcuni decenni l'uomo sta però costruendo dispositivi in grado svolgere mansioni intellettive meglio dell'essere umano stesso. Si è sempre ritenuto, ad esempio, che per giocare a scacchi fosse necessaria l'intelligenza, oggi però esistono macchine in grado di battere l'uomo e giocare meglio di un grande campione. Lo stesso accade per molti altri giochi intellettuali, quali go, Jeopardy, poker.
E non riguarda solo i giochi: diagnosi mediche, risoluzione di problemi complessi, dimostrazione di teoremi matematici, invenzioni e anche creatività – tutti ambiti in cui l'AI sta dimostrando le sue significative capacità.
Le ricerche di **Roger Wolcott Sperry**, neuroscienziato statunitense e premio Nobel per la Medicina nel 1981, hanno mostrato come le attività dei due emisferi del cervello umano siano complementari e assolutamente differenziate. L'emisfero sinistro è preposto al pensiero astratto e alle attività di comunicazione, di scrittura e di calcolo. Quello destro è muto, ma abile nelle attività percettive, di riconoscimento ed artistiche.
Le attuali macchine eccellono sia nei compiti dell'emisfero destro che in quelli del sinistro – è necessario però tenere in considerazione che queste sono tutte facoltà che riguardano solamente ambiti ristretti, specifici dell'intelligenza. Ciò significa che non esistono applicazioni capaci di astrarre o di effettuare analogie, anche se la ricerca sta lavorando per raggiungere tali obiettivi.
Oggi i dispositivi non sono in grado di apprendere in modo continuo, mettendo in discussione le proprie abilità e cercando di superarle. Una capacità che invece contraddistingue l'uomo, in grado di imparare continuamente, mentre agisce, e di astrarre i concetti dall'esperienza, di trarre generalizzazioni anche in contesti diversi l'uno dall'altro e di effettuare analogie.
Lo scopo della ricerca in Intelligenza Artificiale è quello di unire le capacità logiche con quelle percettive ed intuitive. La ricerca sta cercando di riprodurre le funzioni del corpo calloso, ovvero la parte del cervello che interconnette l'emisfero sinistro con quello destro. Attraverso tale integrazione non si può però pensare di realizzare un essere senziente. L'essere umano è infatti dotato di coscienza, di emozioni e di pensiero critico è inoltre capace di osservarsi mentre agisce.
Queste sono tutte facoltà di cui ancora sappiamo poco, e che siamo ancora ben lontani dal riprodurre in una macchina.

SITUAZIONE ATTUALE DELLA IA DEBOLE

Il Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti incaricato dello sviluppo di nuove tecnologie per uso militare (***DARPA***) sostiene che l'Intelligenza Artificiale debole (o ristretta) sia composta da 4 diverse abilità[10]:

Percepire: la capacità di riconoscere configurazioni che si traduce nella possibilità di riconoscere oggetti, suoni, fare diagnosi a partire da un'immagine, individuare situazioni in un video, capire il linguaggio scritto e parlato.
Imparare: la capacità di una macchina di acquisire conoscenza da esempi o esperienze[11],
Astrarre: la capacità di adattarsi a contesti diversi da quelli conosciuti attraverso l'analogia con situazioni che si conoscono: La capacità di spiegare il proprio comportamento.
Ragionare: la capacità di effettuare deduzioni logiche, usare modelli matematici, ecc.

Il DARPA distingue tre epoche nella storia dell'IA:

La prima epoca viene chiamata quella dell'Handcrafted IA: letteralmente intelligenza fatta a mano. E' l'epoca dove dominano i metodi simbolici ed è necessario che un essere umano descriva alla macchina il contesto, gli obiettivi, gli strumenti a disposizione ed i vincoli. La macchina crea la soluzione sulla base di quello che l'umano gli ha insegnato. Questi sono i modelli con cui sono stati creati i sistemi esperti, i programmi logici, il planning e tutte le altre soluzioni individuate.
La seconda epoca, quella attuale, viene chiamata epoca dello statistical learning. Le reti neurali stanno portando a molti successi nel campo della percezione e dell'apprendimento. Tuttavia le macchine presentano forti limiti nella capacità di astrarre.
Il superamento di questi limiti potrebbe portarci alla terza epoca chiamata di "Contestual Adaptation": macchine capaci di adattarsi a contesti sconosciuti, a situazioni impreviste e capaci di spiegare il proprio comportamento.

→ SUCCESSI E LIMITI DELLA NARROW AI

Pur non esistendo una metrica universalmente condivisa per definire i successi dell'IA ristretta, possiamo citare varie sfide che ad oggi sono state vinte.

[10] https://www.darpa.mil/about-us/darpa-perspective-on-ai

[11] Tom M. Mitchell ha fornito la definizione più citata di apprendimento automatico nel suo libro "Machine Learning": "Si dice che un programma apprende dall'esperienza E con riferimento a alcune classi di compiti T e con misurazione della performance P, se le sue performance nel compito T, come misurato da P, migliorano con l'esperienza E." In poche parole, si potrebbe semplificare dicendo che un programma apprende se c'è un miglioramento delle prestazioni dopo un compito svolto

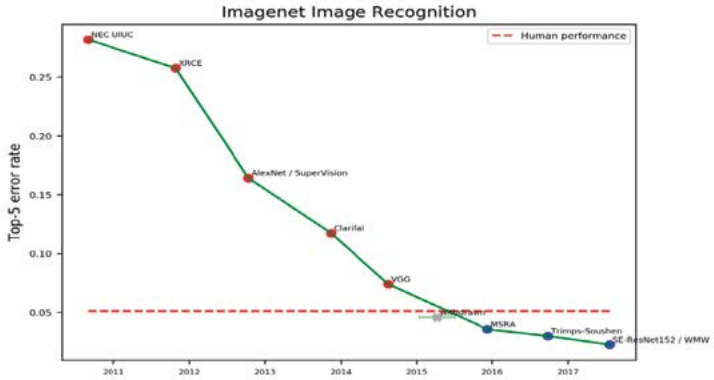
Molte di queste sfide riguardano giochi. Il gioco, soprattutto in alcune forme, è da sempre considerato una forma di intelligenza: si pensi agli scacchi, al gioco del go, ai giochi a quiz ed altri simili che rappresentano in diverse culture sfide intellettuali.

Di seguito alcune sfide dove la macchina ha superato le prestazioni umane:

ANNO	AUTORE E SISTEMI	SFIDA	DESCRIZIONE
1952	Alexander S. "Sandy" Douglas - OXO	Othello	semplice gioco a due partecipanti il cui scopo è inserire tre pedine delle stesso colore in una riga, colonna o diagonale.
1959	**Arthur Lee Samuel**	Dama	Gioco da tavolo
1997	IBM - Deep Blue	Scacchi	Un gioco che per tanto tempo è stato sinonimo di intelligenza
2011	IBM - Watson	Jeopardy!	Gioco a quiz televisivo con domande di cultura generale
2015		Atari	Vari giochi storici di sfida fra computer e uomo.
2016		Individuazione oggetti in immagini	Sfida fra uomo e macchina sul riconoscimento di oggetti in una immagine
2016	DeepMind - AlphaGo	Go	Antico gioco da tavolo. Molto popolare nell'Asia Orientale.
2017	Grouppo di scienziati in California[12]	Classificazione tumori cutanei	Diagnosi di tumori cutanei
2017	Microsoft, Google e IBM	Riconoscimento linguaggio parlato	sfida fra uomo e computer nel riconoscimento del linguaggio parlato

2017	*DeepStack international team*: Charles University (*Prague, Czech Republic*) The Czech Technical University (*Prague, Czech Republic*) The University of Alberta (*Edmonton, Canada*)	Poker	Gioco che presuppone capacità di comprendere la strategia dell'avversario e bluff.
2017	Nvidia	Ms. Pac-Man	videogioco da tavolo in cui il protagonista combatte contro 4 fantasmi
2019	IBM	Debate	Capacità di condurre un dibattito confrontandosi su un argomento.

Sul fronte delle misure delle possibilità limitatamente agli ambiti percettivi espressi dalle Deep Neural Network, La Electronic Frontier Foundation ha pubblicato uno studio che compara le prestazioni delle macchine con quelle umane[13].
Lo studio mostra che in alcuni contesti determinati le applicazioni di IA sono in grado di superare le performance umane confermando anche alcune delle sfide scritte nella tabella precedente.



[12] https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28117445/

[13] https://www.eff.org/it/ai/metrics

In particolare ciò è vero per compiti di riconoscimento di oggetti in una foto, nel gioco degli scacchi, in alcuni giochi elettronici, nel riconoscimento del linguaggio parlato.
La capacità di tradurre da una lingua ad un'altra e nell'estrazione di significato da immagine per poter rispondere successivamente a domande le macchine hanno, invece, ancora molta strada da fare.
Per avere un'idea dello stato attuale della disciplina è utile fare riferimento all'ultimo documento AI Index Report (edizione 2021) redatto dalla Stanford University ([14])

→ IL PROBLEMA DELLA SPIEGAZIONE

Uno dei limiti che vengono maggiormente evidenziati nell'attuale sviluppo dell'IA è rappresentato dal problema che mostrano alcuni sistemi, con particolare riguardo a quelli basati sulle reti neurali approfondite, di incapacità di fornire una spiegazione del proprio comportamento. In passato, alcune tecnologie basate sulle regole e sulla logica, mostravano capacità di spiegare il proprio comportamento. Magari fornendo spiegazioni, basate su regole e deduzioni che potevano contenere bias forniti dagli esseri umani in modo esplicito, ma comunque con un grado di tracciabilità delle decisioni suggerite o effettuate, molto più efficace di quello di una rete neurale.
Questo fatto sta portando a concentrare la ricerca su questa problematica affrontandola con diversi approcci.
Il problema è ben spiegato in un breve articolo redatto dalla Dottoressa Fosca Giannotti del CNR e dal Prof. Dino Pedreschi dell'Università di Pisa e, apparso sul n. 2 del 2019 della rivista Gnosis (rivista di intelligence della presidenza del consiglio) dal titolo "EXPLAINABLE AI Aprire le scatole nere per una intelligenza artificiale umana".
Riportiamo l'abstract: La crescita esponenziale delle capacità dei modelli di AI consentono di arrivare a livelli di valore e generalizzazione mai registrati prima. È però cresciuta anche l'opacità di tali esempi e la loro natura di black box che rende difficile, anche per gli esperti, spiegarne le conclusioni. Questo può rappresentare una criticità in termini tecnologici e sociali, essendo reale il rischio, come dimostrato da recenti episodi, di addestrare sistemi compromessi dal pregiudizio e dalla discriminazione. È pertanto ancor più vero il principio in base al quale «apprendere dalle tracce digitali delle decisioni del passato può portare a incorporare in modo invisibile nei modelli risultanti i pregiudizi esistenti, perpetuandoli». Riusciremo ad allineare gli algoritmi con i valori e le aspettative umane? Partendo da una serie di esempi concreti e dalle loro esperienze di ricerca,gli autori stimolano una riflessione sulla necessità di porre l'uomo e i suoi valori al centro dello sviluppo dei sistemi di AI.
Recentemente Fosca Giannotti ha ricevuto un ERC Advanced Grant proprio sul tema XAI: science and technology for Science and technology for the eXplanation of AI decision making. Un programma di ricerca di cinque anni che permetterà di affrontare le numerose sfide aperte. Semplificando la scena, ci sono due modi diversi di affrontare il problema:

- **spiegazione by-design**: XbD. Dato un insieme di dati di decisioni come costruire un «decisore automatico trasparente» che fornisca suggerimenti comprensibili;

[14] AI Index 2021 | Stanford HAI https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2021

- **spiegazione delle black-box**: Bbx. Dato un insieme di decisioni prodotte da un «decisore automatico opaco», come ricostruire una spiegazione.

→ INTRODUZIONE AI PRINCIPALI PARADIGMI DI IA

Di seguito una breve introduzione ai principali paradigmi che compongono la disciplina. Per approfondire segnaliamo il fondamentale articolo di Fabrizio Riguzzi "Introduzione all'intelligenza artificiale"
(https://arxiv.org/abs/1511.04352)

→ APPRENDIMENTO AUTOMATICO

Il Machine Learning, o apprendimento automatico, è un'area dell'Intelligenza Artificiale che studia i meccanismi che permettono a una macchina di migliorare le proprie capacità e prestazioni nel tempo. La macchina, quindi, sarà in grado di imparare a svolgere determinati compiti migliorando, tramite l'esperienza, le proprie capacità, le proprie risposte e funzioni. Alla base dell'apprendimento automatico ci sono una serie di differenti algoritmi che, partendo da nozioni primitive, sapranno prendere una specifica decisione piuttosto che un'altra o effettuare azioni apprese nel tempo.
Herbert Simon nel 1984 ha dato la seguente definizione di apprendimento: "L'apprendimento consiste in cambiamenti del sistema che siano adattativi, nel senso che mettono in grado il sistema di svolgere lo stesso compito o compiti estratti dalla medesima popolazione in maniera più efficace ed efficiente la prossima volta". Di sicuro, al fine di realizzare macchine che possano dirsi intelligenti, è necessario dotarle della capacità di estendere la propria conoscenza e le proprie abilità in modo autonomo.

Si parla di apprendimento:

- **supervisionato**, quando si presentano alla macchine esempi che contengono anche la risposta corretta connessa a questi,
- non supervisionato, quando vengono presentate solo osservazioni senza la risposta corretta,
- **con rinforzo**, quando il processo di apprendimento non è fase separata da quella di funzionamento. In quest'ultimo caso la macchina impara mentre svolge il proprio compito in modo incrementale.

Per quanto oggi si tenda a confondere il campo del Machine Learning con quello delle reti neurali ed in particolare delle deep neural network, la disciplina è composta da molti diversi paradigmi (alcuni appartenenti al campo del simbolico e altri a quello del subsimbolico). Alcuni esempi sono:

- programmazione logica induttiva
- alberi di decisione
- regole di associazione
- reti neurali artificiali e deep learning
- algoritmi e programmazione genetica
- reti bayesiane
- macchine a vettori di supporto (support vector machine)

Solo per alcuni di questi paradigmi daremo un cenno nei paragrafi successivi.
Nell'apprendimento automatico, a differenza di altre tecniche, vi è minore necessità di un esperto umano che insegni alla macchina cosa deve fare. In qualche modo la macchina impara da sola.

Tuttavia ci sono anche diversi limiti: i dati devono essere opportunamente etichettati e trattati prima di darli in pasto alla macchina. Inoltre molte tecniche (fra cui le deep neural network, con cui oggi si tende a confondere l'intero campo del machine learning) necessitano, durante le fasi di apprendimento, di grandi quantità di energia e tempi lunghi.
Le tecniche di machine learning di maggior successo presentano limitazioni nella capacità di spiegare il proprio comportamento.
Anche le tecniche di machine learning oggi meno diffuse (capacità di estrarre regole formali dai dati, ad esempio), richiedono tempi lunghi e molta energia.
Tutte le tecniche di reinforcement learning, inoltre, non possono essere sottoposte ad un test preliminare, in quanto la macchina impara mentre agisce. Questo potrebbe produrre comportamenti non desiderati e non prevedibili.

Una delle applicazioni storiche riguarda il riconoscimento dello spamming.
I due impieghi principali dell'apprendimento automatico sono l'estrazione di conoscenza e il miglioramento delle prestazioni di una macchina. La conoscenza estratta può poi essere utilizzata da una macchina come base di conoscenza di un sistema esperto, oppure dagli esseri umani, ad esempio nel caso della scoperta di nuove teorie scientifiche. Il miglioramento delle prestazioni di una macchina si ha ad esempio quando si incrementano le capacità percettive e motrici di un robot.

→ "MACCHINE CHE PENSANO COME UMANI"

Realizzare delle "macchine che pensano come umani", significa cercare di riprodurre il ragionamento umano nelle macchine. Gli scienziati impegnati in questi studi hanno seguito diversi metodi, i principali si sono focalizzati su due aree:

- imitare i metodi di ragionamento degli uomini
- replicare il funzionamento del cervello.

La prima area si basa sulle scienze cognitive ed ha l'obiettivo di creare macchine che ragionino e si comportino come l'uomo. La seconda area si è ispirata alla neurobiologia e vuole creare macchine che oltre a comportarsi come umani, "funzionino" come umani.
L'approccio delle "macchine che ragionano, che agiscono razionalmente" usa la definizione di "azione razionale" fornita dall'economia, ossia: selezione delle azioni che portano al migliore risultato, o al migliore risultato atteso nel caso ci siano elementi di impredicibilità.
L'obiettivo di questo approccio è quello di realizzare un agente, un'entità, in grado di agire in un ambiente al fine di raggiungere uno o più obiettivi. L'agente utilizzerà il ragionamento razionale per scegliere quali azioni compiere, ma in alcuni casi dovrà reagire agli stimoli ambientali in maniera tanto veloce da "scavalcare" la scelta (ad esempio quando una inazione mettesse a rischio la sua esistenza). Se si tocca qualcosa che scotta, si reagisce ritirando immediatamente la mano, senza un ragionamento cosciente; allo stesso modo l'agente, in certe situazioni, deve poter agire senza svolgere un ragionamento.
Gli agenti possono essere di due tipi: solo software, e in questo caso si chiamano softbot, o sia hardware che software, chiamati allora robot.
Le varie tecniche proposte dall'IA per realizzare macchine che pensano come umani possono essere suddivise in due grandi classi:

- simboliche
- subsimboliche.

Le prime si propongono di automatizzare il ragionamento e l'azione rappresentando le situazioni oggetto di analisi tramite simboli comprensibili agli esseri umani, ed elaborandole mediante algoritmi. Le seconde, invece, non rappresentano esplicitamente la conoscenza in maniera direttamente comprensibile e sono basate sulla riproduzione di fenomeni naturali.

→ TECNICHE SIMBOLICHE

Le principali tecniche simboliche sono:

- la ricerca nello spazio degli stati;
- il ragionamento automatico e rappresentazione della conoscenza (che contiene moltissimi diversi paradigmi);
- alcuni paradigmi dell'apprendimento automatico.

RICERCA NELLO SPAZIO DEGLI STATI

Definizione
Dato uno spazio degli stati possibili, si tratta di individuare una successione di configurazioni che consentano di passare da una condizione iniziale data ad una finale desiderata.

Vantaggi
Sono tecniche usate ogni volta che sia necessario, non soltanto individuare una soluzione ad un problema, ma anche i passaggi necessari per arrivare alla soluzione desiderata.

Limiti
Le tecniche di base per l'attraversamento dell'albero degli stati comportano, per problemi complessi, tempi molti lunghi e quantità di memoria considerevoli per provare e memorizzare i singoli passi per tentativi. Esistono tecniche più sofisticate che tendono a privilegiare le mosse che hanno maggiori probabilità di portare alla soluzione (best first). Alcune tecniche sono mutuate anche integrando altri paradigmi (ad esempio tecniche di machine learning per individuare la mossa migliore imparando dall'esperienza).

Principali Applicazioni
Questa tecnica viene utilizzata quando si vuole scegliere una serie di azioni che portino da uno stato iniziale a uno o più stati finali desiderati. Condizioni, affinché possa essere utilizzata, sono: che lo stato del mondo esterno possa essere rappresentato in maniera concisa (in forma simbolica), che le azioni disponibili possano essere espresse come regole per il passaggio da uno stato al successivo e che esista un test per stabilire se uno stato è finale. Esempi sono giochi (tris, dama, scacchi, go, ecc.) ma anche traiettorie per lo spostamento di un robot.

RAGIONAMENTO AUTOMATICO E RAPPRESENTAZIONE DELLA CONOSCENZA

Definizione
Il ragionamento automatico è un'area dell'intelligenza artificiale dedicata alla comprensione dei diversi aspetti del ragionamento al fine di creare programmi che permettano ai computer di ragionare in modo parzialmente o addirittura completamente automatico.

Vantaggi
Sono tecniche da impiegare ogni volta ci sia bisogno di ragionare in modo logico su un problema.

Limiti
I principali limiti sono dovuti alla necessità di formalizzare il problema usando un linguaggio di alto livello (in alcuni casi molto vicino al linguaggio umano) in modo non ambiguo. Inoltre la ricerca delle soluzioni utilizza le tecniche di ricerca nello spazio degli stati sopra descritte, presentando analoghe limitazioni per problemi molto complessi.

Principali Applicazioni
Dimostrazione automatica di teoremi, ragionamento incerto, applicabile a sistemi esperti, sistemi di raccomandazione, sistemi che abbiano bisogno di spiegare il proprio comportamento e acquisire conoscenza in forma esplicita (per esempio durante un colloquio).

→ TECNICHE SUBSIMBOLICHE

Le principali tecniche subsimboliche sono:

- le reti neurali
- gli algoritmi genetici
- l'intelligenza degli sciami.

RETI NEURALI

Definizione
Si tratta di un programma che è in grado di emulare una rete di neuroni artificiali.
Le reti neurali fanno parte dell'apprendimento automatico.

Vantaggi
Le reti composte da molti strati vengono usate nel campo del machine learning per imparare comportamenti, riconoscimento di pattern e, in ogni campo, dove non siamo in grado di formulare un modello della realtà in modo formale.

Limiti
Oltre ai limiti già segnalati nel campo del machine learning, le reti non hanno un comportamento prevedibile. Il processo di apprendimento potrebbe portare a limiti locali non ottimali e non convergere anche in presenza di una soluzione.
Oggi, inoltre, si tende a concentrare enormi quantità di dati in ambienti cloud per addestrare macchine a catalogare e individuare comportamenti, anomalie, regolarità e molto altro. Ciò porta ad un forte dibattito se questo possa portare ad una diminuzione della democrazia e a ledere le libertà individuali.

Principali Applicazioni
Con questo tipo di tecniche è possibile affrontare compiti percettivi (vedere, riconoscere oggetti, azioni in un filmato, suoni, riconoscimento e sintesi del linguaggio scritto e parlato, traduzione automatica) e intuitivi, come la capacità di intuire una mossa opportuna durante la ricerca nello spazio degli stati.
Possibilità di sintetizzare musica, realizzare un dipinto o altre forme artistiche.
Come nel caso del ragionamento, anche nel caso del machine learning è difficile stabilire un confine alle applicazioni possibili.
Esistono alcune applicazioni sorprendenti nel campo della diagnostica, trattamento del linguaggio, veicoli e velivoli parzialmente autonomi, riconoscimento delle emozioni da input visivi e nel linguaggio scritto e parlato, estrazione di significato, riassunti, generazione di articoli e libri, coding automatico, sistemi di raccomandazione, sistemi di classificazione, robotica, identificazione di situazione di rischio (es scanner sostanze pericolose in aeroporti e altre locazioni a rischio), sorveglianza, previsione andamento fenomeni (es. valori titoli di borsa) e molto altro ancora.

ALGORITMI GENETICI E PROGRAMMAZIONE GENETICA

Definizione

Mentre le reti neurali guardano al cervello umano per produrre un comportamento intelligente, gli algoritmi genetici guardano alla teoria dell'evoluzionismo. Sono algoritmi per la ricerca nello spazio degli stati, nei quali si considera uno stato come un individuo, all'interno di una popolazione di individui che viene fatta evolvere secondo le leggi dell'evoluzionismo in modo da ottenere stati che siano buone soluzioni del problema. Gli algoritmi genetici attuano dei meccanismi concettualmente simili a quelli dei processi biochimici scoperti dalla genetica.
In pratica si tratta di rappresentare una configurazione del problema data con una stringa. Si generano molte stringhe diverse che corrispondono a diverse soluzioni del problema create a caso e si fanno evolvere su generazioni successive utilizzando gli operatori di selezione, incrocio e mutazione (analogamente a quanto accade con il DNA negli esseri viventi). Un individuo ha una probabilità più alta di essere selezionato per gli operatori anzi detti in dipendenza dalla fitness (cioè da una misura che individua quanto è adatto a risolvere il problema in lavorazione).

Vantaggi

Sono algoritmi che arrivano in breve tempo a soluzioni molto buone per problemi per i quali non esistono metodi algoritmici tradizionali.

Limiti

La soluzione non è certa e non è detto che quella trovata sia ottimale.

Principali Applicazioni

Un esempio classico è il problema dello zaino, che consiste nel riuscire ad inserire in uno zaino con una certa capienza più oggetti possibili prelevati da un elenco dato rispettando anche particolari vincoli di peso. La soluzione ottimale consiste nell'inserire nello zaino quanti più oggetti possibili senza superare i limiti di peso imposti.
Un altro esempio è quello del commesso viaggiatore. Si tratta di individuare il percorso più breve per attraversare *n* città dislocate su una mappa.
Esistono estensioni degli algoritmi genetici alla cosiddetta programmazione genetica che consente di generare programmi e farli evolvere con i metodi genetici. Queste tecniche hanno portato a invenzioni brevettabili nel campo dei circuiti elettronici e delle antenne. Si può dire che le applicazioni genetiche sono adatte a compiti dove è necessaria creatività e invenzione.

INTELLIGENZA DEGLI SCIAMI

Definizione

Il concetto della swarm intelligence, conosciuto in italiano sia come la teoria dello sciame intelligente sia come l'intelligenza dello sciame, risale alla fine degli anni Ottanta e riguar-

da il funzionamento di sistemi sia naturali sia artificiali, i quali funzionano senza dover far capo ad un'unità organizzativa centrale. Ne sono esempi naturali gli stormi di uccelli, i banchi di pesci, ma soprattutto le colonie di formiche e di api.
Gli algoritmi basati sull'intelligenza degli sciami cercano di riprodurre il comportamento degli insetti che vivono in colonie, come formiche, api, termiti e vespe. Questi insetti sono infatti individualmente semplici ma danno luogo a comportamenti collettivi molto complessi, come ad esempio la costruzione di un formicaio e l'approvvigionamento di cibo. Si dice che il comportamento intelligente "emerga autonomamente" dal comportamento dei singoli insetti, non essendoci un supervisore o coordinatore a dirigere gli individui.

Vantaggi
Non è necessario che ogni singola unità conosca la struttura globale entro cui è collocata, e per lo stesso motivo nessuna di esse svolge mansioni di supervisione sulle altre unità. Ciascuna si limita ad adottare una serie di comportamenti, che a loro volta influenzano le azioni delle altre, risultando infine nell'auto-organizzazione dell'intero sistema. Nel caso di guasto di una unità il sistema continua a funzionare.

Limiti
Il comportamento del sistema è difficilmente predicibile.

Principali Applicazioni
Non esistono applicazioni in produzione. Esistono progetti tesi a realizzare applicazioni nel campo del:

- Monitoraggio ambientale (sia per quanto riguarda la sicurezza che per quanto riguarda l'esplorazione di luoghi inaccessibili all'uomo);
- Esplorazione spaziale;
- robotica;
- Assemblaggio di micro dispositivi;
- Biomedicina.

AREE E SOTTOAREE

Nei capitoli precedenti è stata fornita un'introduzione ai principali paradigmi dell'Intelligenza Artificiale. Va chiarito che la tecnologia di cui stiamo parlando comprende moltissime aree sia da un punto di vista dei paradigmi (ben oltre quelli qui descritti) che delle aree applicative. Non è possibile in questo volume dare una descrizione esaustiva di tutte le aree e sottoaree, tuttavia, per far capire la vastità della materia, facciamo presente che sono oltre 200 le Aree e sottoaree trattate nelle grandi conferenze internazionali, come ***IJCAI*** (la più grande conferenza generalista)

→ LA RICERCA

La Scienza può contribuire al benessere della nazione solo all'interno di un lavoro di squadra. Ma senza il progresso scientifico nessun risultato in altre direzioni, per quanto grande, potrà mai assicurarci la salute, la prosperità e la sicurezza necessarie a una nazione del mondo moderno.

Vannevar Bush

Nel novembre 1944, il presidente degli Stati Uniti Franklin D. Roosevelt invia una lettera al proprio consigliere scientifico Vannevar Bush. La lettera sollecita uno studio che suggerisca come sia possibile rendere pubblici i risultati che la scienza ha prodotto nel periodo bellico e "che cosa può fare il Governo da qui in avanti per favorire la ricerca scientifica tramite organizzazioni pubbliche e private? Occorre considerare attentamente il ruolo della ricerca pubblica e privata, analizzando il rapporto fra le due realtà. E' possibile proporre un programma efficace volto a individuare e sviluppare il talento scientifico nei giovani americani, per garantire la continuità della ricerca scientifica in questo Paese a livelli comparabili con quelli raggiunti nel periodo bellico?"
"Nuove frontiere della mente si aprono davanti a noi, e se le supereremo con lo stesso slancio, la stessa visione e la stessa audacia che ci hanno accompagnato in questa guerra, potremo ottenere migliori e più feconde condizioni lavorative, e migliori e più feconde condizioni di vita".
Nel luglio del 1945 Vannevar Bush consegna al presidente un rapporto di 70 pagine redatto da una commissione di esperti con le raccomandazioni economiche, politiche e scientifiche in risposta alle domande poste da Roosevelt.
Il rapporto si intitola "Scienza: la frontiera senza confini" e in estrema sintesi recita:

Caro Presidente,
è iniziata la sfida per il futuro. Dobbiamo decidere il ruolo che avrà il nostro paese nel nuovo ordine mondiale. Se vogliamo che sia di primo piano, come ci compete, dobbiamo puntare sulla scienza, che è la leva per lo sviluppo economico, oltre che per la sicurezza sanitaria e militare delle nazioni. Noi non abbiamo un programma nazionale di sviluppo scientifico. Nel nostro paese la scienza è rimasta dietro le quinte, mentre andrebbe portata al centro dell'attenzione, perché ad essa si legano le speranze per il futuro. Non possiamo attenderci che questa lacuna venga colmata dall'industria privata. L'industria si occupa di altro. L'impulso alla ricerca può venire solo dal Governo. E' il Governo che deve investire molto di più e molto meglio se vogliamo vincere la sfida del futuro.

Vannevar Bush sottolinea i vantaggi economici e le ricadute positive della ricerca scientifica, chiedendo di finanziare la ricerca fondamentale, di selezionare le future generazioni di scienziati unicamente sulla base del merito e di diversificare la ricerca il più possibile.
Raccomandazione ulteriore (contenuta anche nel testo di Bush): non si può portare avanti la ricerca di base come un'industria, legandola a risultati immediatamente conseguibili, con misure a breve termine e disincentivando una visione a lungo termine e la libertà di

pensiero. La ricerca deve essere libera, sovvenzionata a fondo perduto e non condizionata. Sarà questa ricerca ad alimentare quella a medio termine e, in successione, quella a breve, quest'ultima portata avanti anche dalle aziende, con misure condivise e modalità prevedibili e definibili. Da non dimenticare inoltre che un progetto di ricerca di base fallito porta, spesso, più informazioni e conoscenza di uno di successo.
Le strade senza sbocco sono da evitare, ma talvolta bisogna percorrerle per capirlo.

Il rapporto, che poi è diventato un libro "Manifesto per la rinascita per una nazione", cita espressamente la ricerca Europea come modello da prendere ad esempio.
Negli ultimi anni anche il modello di ricerca europeo si è dimenticato di queste raccomandazioni fondamentali. Verifichiamo una progressiva perdita di importanza e di finanziamento della ricerca di base a vantaggio di ricerca finalizzata a medio e breve termine, un minore impegno del pubblico, privilegiando il privato e investimento a medio e breve termine, trascurando quelli a lungo.

Eppure il modello sopra descritto è quello che porta i risultati più importanti.
Gli esempi sono innumerevoli, ma ne citeremo due:
La ricerca sulle **deep neural network** è stata a lungo trascurata. I ricercatori che si sono concentrati su questo paradigma negli anni 90, e primi anni del 2000 hanno ricevuto scarsi fondi, sono stati relegati a ruoli di secondo piano, se non a rischio di licenziamento. Eppure è proprio dal loro insistere su una linea che non sembrava promettere risultati che sono emersi i successi di cui adesso si parla continuamente.
Per fare un esempio in un settore completamente diverso, analizziamo i recenti successi dei **vaccini a RNA**. Leggendo i media sembra che in poco più di un anno alcune ditte farmaceutiche (Pfizer-BioNTech e Moderna) siano riuscite a creare un vaccino, sulla base di una tecnologia completamente nuova.
Non è così.
La realtà è che dobbiamo questi risultati agli studi di una ricercatrice di origine ungherese che, nonostante i rifiuti ai finanziamenti e lo scetticismo della comunità scientifica ha continuato ad insistere sulla strada che ha portato all'utilizzo dell'RNA in medicina.
Katalin Karikó, professore all'università della Pennsylvania, ha trascorso gli anni '90 a raccogliere rifiuti. Il suo lavoro, cercando di sfruttare il potere dell'mRNA per combattere le malattie, era troppo inverosimile per le sovvenzioni governative, i finanziamenti aziendali e persino il sostegno dei suoi stessi colleghi.
Solo la sua testardaggine e il rifiuto di arrendersi ha posto le basi per i successi a cui stiamo assistendo.

→ RICERCA DI BASE E INTERDISCIPLINARE

Questo è il classico processo descritto dal fisico e filosofo **Thomas Samuel Kuhn**.
Cambiamento di paradigma (o scienza rivoluzionaria) è l'espressione coniata da ***Kuhn*** nella sua importante opera ***La struttura delle rivoluzioni scientifiche*** (1962) per descrivere un cambiamento nelle assunzioni basilari all'interno di una teoria scientifica dominante. Il concetto di *scienza rivoluzionaria* è messo in contrasto con la sua idea di ***scienza normale***.

NELLA RICERCA DI BASE NON SAPPIAMO DA DOVE VERRÀ FUORI UNA NUOVA IDEA CHE PORTERÀ SUCCESSIVAMENTE A GRANDI RISULTATI. SAPPIAMO CHE NESSUNA IDEA DEVE ESSERE TRASCURATA. I RISULTATI NEGATIVI POSSONO ESSERE ALTRETTANTO IMPORTANTI DELLE SCOPERTE.
E' QUESTA RICERCA CHE POI ALIMENTERÀ QUELLA A MEDIO TERMINE, FINALIZZATA E PORTATA AVANTI DA ENTI DI RICERCA E AZIENDE IN COLLABORAZIONE. LA RICERCA A MEDIO TERMINE ALIMENTERÀ QUELLA A BREVE.
QUESTO È IL MODELLO CHE FUNZIONA.

Un'altra osservazione importante che emerge dalle considerazioni sopra esposte è che la ricerca deve essere interdisciplinare.
Nella ricerca di base questa necessità emerge dall'esigenza di coniugare diverse discipline, cosa peraltro avvenuta nel tempo in molti casi. Pensiamo alla teoria dell'informazione e ai suoi contatti con la termodinamica, alla teoria del caos e gli studi sui sistemi complessi, alle connessioni fra meccanica statistica e reti neurali, e, più recentemente al computer quantistico e alle sue implicazioni sulla computer science.
Tuttavia è a livello di ricerca applicata a medio e breve termine che questa esigenza di multidisciplinarietà si fa sentire in modo più forte. Oggi si parla molto e a ragione di IoT e IA, di medicina e IA, di scienze sociali e applicazioni di IA, di economia ed IA, di agricoltura intelligente, di IA applicata ai processi aziendali, ecc.
Così, per applicare l'IA alla medicina, abbiamo bisogno di far collaborare medici e ricercatori di IA, per farlo nel campo della sociologia, scienziati sociali devono lavorare in team con esperti di IA, e così via.

Per anni abbiamo ricercato la specializzazione; oggi, se da una parte abbiamo ancora bisogno di conoscenze approfondite, ci accorgiamo che è indispensabile anche una visione di insieme che rischiamo di trascurare.
Come sopra accennato, è una visione a largo spettro necessaria ad ogni livello della ricerca, di base, teorica o applicata.
Per la ricerca applicata non è solo un'esigenza necessaria per coniugare le conoscenze, ma anche per creare quel clima di fiducia senza il quale le applicazioni non potranno portare i loro frutti. Se i medici non si fidano degli strumenti di IA non li useranno. Per creare questo clima di fiducia è necessario che siano essi stessi attori del processo di ideazione degli strumenti che potranno successivamente usare.
Questa coniugazione di saperi è particolarmente importante quando parliamo di applicazioni e ricerca a breve termine dell'IA. In questa fase sono coinvolte in particolar modo le aziende. Ed è in questa fase che servono conoscenze delle problematiche aziendali, insieme a quelle degli strumenti che possono aiutare a risolvere. Servono figure pronte che sappiano parlare il linguaggio dell'azienda e quello della ricerca. Senza queste figure i due mondi sono destinati a continuare nello stato di vicendevole isolamento.

CAPITOLO 02

IA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

GLI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE

Nel settembre 2015 più di 150 leader internazionali si sono incontrati presso le Nazioni Unite per contribuire allo sviluppo globale, promuovere il benessere umano e proteggere l'ambiente. La comunità degli Stati ha approvato l'Agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile, i cui elementi essenziali sono i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (OSS/SDGs, Sustainable Development Goals) e i 169 sotto-obiettivi, i quali mirano a porre fine alla povertà, lottare contro le diseguaglianze e raggiungere uno sviluppo sociale ed economico. Inoltre, riprendono aspetti di fondamentale importanza quali l'affrontare i cambiamenti climatici e costruire società pacifiche entro l'anno 2030. Gli OSS hanno validità universale, vale a dire che tutti i Paesi devono fornire un contributo per raggiungere gli obiettivi in base alle loro capacità, e tengono conto in maniera equilibrata delle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile, ossia economica, sociale ed ecologica. Per la prima volta, un solo documento programmatico riunisce lo sviluppo sostenibile e la lotta alla povertà.

È indispensabile capire che gli obiettivi devono essere conseguiti in modo olistico. Alcuni obiettivi rappresentano la base da cui partire per raggiungere gli altri e tutti sono interconnessi tra loro.

→ LE SFIDE DEGLI SDG

Gli obiettivi contenuti negli SDG sono chiari. Quello che non è affatto evidente è come raggiungerli. Si tratta di un problema complesso per il quale è necessario un cambio di paradigma a livello economico, culturale e sociale.
E' anche necessario comprendere come conseguire il singolo obiettivo senza compromettere il raggiungimento degli altri. Giusto per fare un esempio: se per raggiungere l'obiettivo n. 2 (fame zero) produciamo una quantità maggiore di cibo, potremmo rischiare di compromettere il 13 (agire sul clima), ma anche sul 3 (salute e benessere) se, per esempio usiamo più pesticidi e insetticidi, oppure sul 13 e sul 14 (vita sott'acqua e sulla terra) con pesca eccessiva o coltivazioni a spese delle foreste. Abbiamo bisogno di un progetto intelligente e una comprensione della realtà in cui viviamo che non è affatto scontata.
Ma l'elemento imprescindibile consiste nel non distruggere o alterare in modo distopico il pianeta che ci ospita, senza il quale qualunque obiettivo economico e sociale viene meno. Si parla spesso di nuovo umanesimo. In realtà va chiarito che per migliorare le nostre condizioni di vita non è l'umanità che deve essere posta al centro, ma l'intero ecosistema che la supporta. Senza un cambio di prospettiva da questo punto di vista si rischia di compromettere la vera economia del sistema.

L'Agenda 2030 identifica tre dimensioni dello sviluppo sostenibile: economica, sociale ed ambientale. Per la prima volta, un solo documento programmatico riunisce lo sviluppo sostenibile e la lotta alla povertà e propone un cambio di prospettiva: mettere al centro del sistema non l'uomo ma il pianeta, l'intero ecosistema che ci supporta.

→ ECONOMIA

Per **economia** – dal greco οἶκος (oikos), "casa" inteso anche come "*beni di famiglia*", e νόμος (*nomos*) "*norma*" o "*legge*" – si intende sia l'organizzazione dell'utilizzo di risorse scarse (limitate o finite), attuata al fine di soddisfare al meglio ***bisogni*** individuali o collettivi, sia un sistema di interazioni che garantisce un tale tipo di organizzazione, detto anche *sistema economico*.
Una prima domanda che dobbiamo porci è: "quali sono le risorse scarse?"
Nell'economia tradizionale vengono definite risorse scarse il capitale ed il lavoro, mentre le risorse ambientali vengono valutate senza limiti ed inalterabili. Ma se sbagliamo a valutare la scarsità delle risorse andiamo incontro ad un disastro economico e sicuramente non potremo raggiungere gli obiettivi sopra descritti. Moltissimi economisti (fra cui molti premi Nobel) stanno lavorando per cambiare il concetto tradizionale di economia e portarla ad una visione più moderna e realistica.

Kenneth Ewart Boulding (1910-1993), economista inglese diceva: *"Sia pure in modo pittoresco chiamerò 'economia del cowboy' l'economia aperta; il cowboy è il simbolo delle pianure sterminate, del comportamento instancabile, romantico, violento e di rapina che è caratteristico delle società aperte. L'economia chiusa del futuro dovrà rassomigliare invece all'economia dell'astronauta: la Terra va considerata una navicella spaziale, nella quale la disponibilità di qualsiasi cosa ha un limite, per quanto riguarda sia la possibilità di uso, sia la capacità di accogliere i rifiuti, e nella quale perciò bisogna comportarsi come in un sistema ecologico chiuso capace di rigenerare continuamente i materiali, usando soltanto un apporto esterno di energia"*.

Sicuramente gli sforzi in atto verso un'economia circolare rappresentano una evoluzione in una direzione corretta. E' necessario però creare indicatori di benessere e di conseguimento degli obiettivi coerenti con gli SDG. Da questo punto di vista siamo molto indietro. La politica continua a parlare di PIL e debito pubblico, nonostante da tempo tra gli studiosi la mera misura del PIL sia stata considerata insufficiente.
"Il grande dono (degli economisti) al mondo è rappresentato dalle statistiche del reddito nazionale, del Prodotto Interno Lordo (PIL), e della sua crescita percentuale. Però, come ogni economista sa, il calcolo del PIL è un puro esercizio di fantasia e, anche se i numeri fossero veri, il PIL è una ben miserabile misura del benessere. Il PIL può crescere grazie alla corsa agli armamenti o alla costruzione di dighe inutili" dice ancora Boulding.

Il PIL è certamente una misura importantissima in economia. Una misura però sopravvalutata, perché spesso fatta coincidere con l'unico indicatore della crescita del benessere di un paese. In realtà è stato dimostrato che la crescita del PIL non è necessariamente legata alla crescita del benessere. Non solo perché, in molti casi, aumentano le diseguaglianze, ma anche perchè spendere di più non vuol dire necessariamente stare meglio (soprattutto se la spesa è generata da disastri ambientali).

"CHI CREDE CHE UNA CRESCITA ESPONENZIALE POSSA CONTINUARE ALL'INFINITO IN UN MONDO FINITO È UN FOLLE, OPPURE UN ECONOMISTA."
KENNETH EWART BOULDING

Negli anni sono state proposte varie misure alternative al ***PIL*** e alla misura di costo[1].

[1] Nel 1990 è stato elaborato l'Indice di Sviluppo Umano (ISU) introdotto a partire dal 1993 nei rapporti dell'ONU per valutare la qualità della vita dei membri di un Paese incrociando fattori come l'aspettativa di vita alla nascita, l'accesso all'istruzione e ai servizi, il reddito corretto in base al potere d'acquisto, l'eguaglianza di genere. Nel 1994 viene proposto per la prima volta il Genuine Progress Indicator (GPI), letteralmente "indicatore del progresso autentico"[1], un indice innovativo che misura lo sviluppo economico, integrando nella sua analisi i fattori ambientali e l'inquinamento. Tale indice è usato soprattutto nell'economia verde e nell'economia di assistenza sociale. Segue anche l'indice di Felicità interna lorda o FIL (in inglese *gross national happiness - GNH*) Un esempio dell'utilizzo del FIL è il Bhutan, piccolo stato montuoso dell'Asia che lo ha adottato già da diversi anni come

In Italia il **benessere equo e sostenibile (BES)** è un indice, sviluppato dall'ISTAT e dal CNEL, per valutare il progresso di una società non solo dal punto di vista economico, come ad esempio fa il PIL, ma anche sociale e ambientale e corredato da misure di diseguaglianza e sostenibilità.
Con la legge n. 163/2016, la nuova Legge di bilancio (*AC 3828*) presentata da Francesco Boccia (primo firmatario), presidente della commissione Bilancio della Camera, e approvata il 28 luglio 2016, il Bes entra per la prima volta nel Bilancio dello Stato e consente di rendere misurabile la qualità della vita e valutare l'effetto delle politiche pubbliche su alcune dimensioni sociali fondamentali.
L'insieme degli indicatori che compongono il BES, adottati a livello internazionale, è presentato come allegato al DEF (Documento di programmazione economica finanziaria) e ogni anno il Parlamento è chiamato a votare una risoluzione, successiva all'approvazione della legge di Bilancio, entro il 15 febbraio del nuovo anno.
Il 2 agosto 2017 la commissione Bilancio della Camera dei deputati ha approvato all'unanimità il parere sull'Atto del governo 428 che definisce i 12 indicatori di Benessere equo e sostenibile allegati al DEF.

A livello Europeo è attiva l'iniziativa **Beyond GDP** che riguarda lo sviluppo di indicatori chiari e accattivanti come il PIL, ma più inclusivi degli aspetti ambientali e sociali del progresso[2].

indicatore per calcolare il benessere della popolazione. I criteri presi in considerazione sono la qualità dell'aria, la salute dei cittadini, l'istruzione, la ricchezza dei rapporti sociali.

[2] European Commission - Environment (europa.eu)

Recentemente l'*International Journal of Community Well Being* [3] ha dedicato un numero monografico allo studio delle connessioni fra Intelligenza Artificiale e benessere. La rivista contiene 10 articoli di ricercatori impegnati nella ricerca sociale ed economica sui temi del benessere che analizzano diverse aspetti delle connessioni fra intelligenza artificiale e Well-Being, partendo dal miglioramento degli indicatori, fino ad analizzare i contributi che l'IA può fornire al benessere della comunità.
Su questo tema la comunità italiana dell'IA è attiva con proposte, seminari ed eventi culturali. Ad esempio, a partire dal 2020 AIxIA sta collaborando alla realizzazione di gare che vedono giovani ricercatori impegnati ad effettuare misure di benessere legate al verde pubblico, inquinamento dell'area, mobilità, accesso ai servizi pubblici, ecc. su varie città e territori in Italia. La prima è stata realizzata a Milano dal titolo "Control Panel of Spaceship Earth"[4]. Le gare vedono la partecipazione di ricercatori, ma anche il contributo di laureati in scienze umane e di comunicazione per spiegare gli obiettivi, i concetti e i risultati che emergono dai lavori promuovendo un approccio multidisciplinare alla risoluzione dei problemi
Sul fronte dei costi la situazione è molto più indietro, come evidenziato nei paragrafi successivi.

NELL'ECONOMIA TRADIZIONALE VENGONO DEFINITE RISORSE SCARSE IL CAPITALE ED IL LAVORO, MENTRE LE RISORSE AMBIENTALI VENGONO GIUDICATE SENZA LIMITI ED INALTERABILI. BISOGNA PASSARE DALL'ECONOMIA DEL COWBOY ALL'ECONOMIA DELL'ASTRONAUTA: COMPORTARSI COME SE VIVESSIMO IN UN SISTEMA ECOLOGICO CHIUSO IN GRADO DI RIGENERARE CONTINUAMENTE I MATERIALI, USANDO SOLTANTO UN APPORTO ESTERNO DI ENERGIA.

→ ANTROPOCENE E LE NUOVE TEORIE DI COLLABORAZIONI TRA SPECIE VIVENTI

Già il geologo **Antonio Stoppani** nel 1873 suggerì che l'attività umana rappresentasse una nuova forza tellurica e propose di definire una nuova era geologica denominata "antropozoica". Nel 1992, **Andrew Revkin** ipotizzò la creazione di una nuova epoca geologica chiamata *Antropocene*. Nel 2000 il concetto fu portato avanti dal premio Nobel per la chimica **Paul Crutzen** e dal biologo **Eugene F. Stoermer**.
Esiste un vasto consenso nella comunità scientifica sul fatto che le attività umane stiano contribuendo a ridisegnare il pianeta anche da un punto di vista geologico. Però c'è ancora una forte discussione in corso se tale epoca debba essere fatta iniziare con l'invenzione del fuoco (e soprattutto l'uso di incendiare le foreste), l'agricoltura e l'allevamento, l'industrializzazione o gli esperimenti nucleari.

[3] International Journal of Community Well-Being | Home (springer.com)

[4] CS finale HACKMI (hackat.it)

Nella sintesi di un nuovo rapporto (maggio 2019) della piattaforma intergovernativa scientifico-politica sulla biodiversità e gli ecosistemi (IPBES), l'organismo dell'ONU che si occupa della biodiversità sulla Terra emerge che la maggior parte delle piante e degli animali autoctoni del pianeta sia diminuita del 20 per cento o anche di più, principalmente nel secolo scorso, alterando il mondo naturale a un ritmo «senza precedenti nella storia umana». Il rapporto dice che più del 40 cento delle specie di anfibi, quasi il 33 per cento delle barriere coralline e più di un terzo di tutti i mammiferi marini sono a rischio di estinzione. «Gli ecosistemi, le specie, le popolazioni selvatiche, le varietà locali e le razze di piante e animali domestici si stanno restringendo, deteriorandosi o sparendo», ha detto Josef Settele, biologo tedesco che ha partecipato allo studio. «Questa perdita è un risultato diretto dell'attività umana e costituisce una minaccia diretta per il benessere umano in tutte le regioni del mondo».

Nel 1979, lo scienziato James Loveloc e la micro biologa Lynn Margulis formularono GAIA, un'ipotesi rivoluzionaria per lo studio della vita sulla Terra sostenendo che la vita su un pianeta non è un fenomeno a macchia di leopardo ma che è l'intero pianeta a essere vivo e le sue specie compongono una sinergia che sviluppa la capacità di mantenere il sistema in condizioni ottimali per la sua vivibilità.

Tra gli argomenti sui quali si basa l'ipotesi vi sono quelli secondo i quali la biosfera e l'evoluzione degli organismi influenzino la stabilità della temperatura globale, la salinità dell'acqua di mare, i livelli di ossigeno atmosferico, il mantenimento di un'idrosfera di acqua liquida e altre variabili ambientali che influenzano l'abitabilità della Terra.

L'ipotesi non è confermata. Però alcuni spunti che emergono dalla visione degli autori appaiono indispensabili per capire che l'ecosistema è più complesso di quello che possiamo immaginare.

Come in tutti i sistemi complessi è difficile prevedere gli effetti di una azione che può essere inizialmente trascurabile.

Sappiamo che l'evoluzione è lo strumento che la natura ha inventato per individuare soluzioni a problemi complessi e, secondo Darwin, questa forza è guidata fondamentalmente dalla competizione per le risorse scarse. La micro biologa **Lynn Margulis** suggerisce che, in alcuni casi, l'evoluzione è guidata dalla collaborazione sia all'interno di una specie (pensate alle colonie di formiche o di api), che tra gli animali che si aggregano in branchi o gruppi.

Esistono moltissime collaborazioni interspecie. Non solo tra animali, ma anche nel mondo vegetale come ci spiegano Stefano Mancuso e Suzanne Simard: la foresta è un regno che non conosciamo con intricate forme di collaborazione. In una foresta gli alberi si passano il nutrimento gli uni con gli altri attraverso la rete di funghi che è presente nel sottosuolo. Anche fra specie di alberi diverse.

Nel 2020 nella giornata mondiale dell'ambiente il **segretario generale dell'Onu António Guterres** ha dichiarato: «La natura ci ha parlato forte e chiaro attraverso l'emergenza pandemica : ci ha detto che il nostro ecosistema è malato e che bisogna agire quanto prima per ripristinarlo. C'è un legame diretto tra pandemia, inquinamento che causa i cambiamenti climatici e impoverimento della biodiversità sul pianeta».

Il rapporto ***The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review 2021*** dichiara che un'azione urgente e trasformativa intrapresa ora sarebbe significativamente meno costosa di un ulteriore ritardo, ma richiede un cambiamento su tre ampi fronti:

1. l'umanità deve garantire che le sue richieste nei confronti della natura non superino la sua offerta sostenibile. Dobbiamo aumentare urgentemente l'offerta globale di risorse naturali. Bisogna espandere e gestire meglio le aree protette e attuare politiche che scoraggino le forme di consumo dannose, ad esempio le diete a base di carne.
2. dobbiamo adottare parametri diversi per definire il successo economico. Questo richiede di andare verso una misurazione "inclusiva" della ricchezza che, come primo passo essenziale, introduca il capitale naturale nei sistemi contabili nazionali. Alla fine del 2020, Dasgupta è stato tra gli accademici di Cambridge ***che hanno aiutato le Nazioni Unite*** a lanciare il loro quadro aggiornato di "Ecosystems Accounting". Tuttavia, con questa "ricchezza inclusiva" si dovrebbe andare oltre, facendo in modo che l'economia nazionale possa spiegare tutto, dalla salute umana e le competenze al valore delle comunità, tutti elementi essenziali per ciò che pensiamo come "produttività". L'università di Cambridge, compreso il team del Bennett Institute for Public Policy, guidato dalla professoressa Diane Coyle, economista ed ex consigliere del Tesoro del Regno Unito, stanno già sfruttando il lavoro di Dasgupta per definire nuovi modi per misurare il successo economico, il capitale fisico, finanziario, umano, naturale e sociale.
3. per consentire questi cambiamenti e sostenerli per le generazioni future, dobbiamo trasformare le nostre istituzioni e sistemi, in particolare la finanza e l'istruzione. Questo include l'aumento dei "flussi finanziari" pubblici e privati che valorizzino le risorse naturali e la diminuzione di quelli che degradano la natura. «Fondamentalmente – spiegano a Cambridge – significa anche responsabilizzare i cittadini a fare scelte informate e chiedere il cambiamento, non da ultimo stabilendo fermamente il mondo naturale nella politica dell'istruzione». Per Dasgupta, «I sistemi educativi dovrebbero introdurre gli studi sulla natura sin dalle prime fasi della nostra vita e rivisitarli negli anni che trascorriamo nell'istruzione secondaria e terziaria».

Stiamo vivendo in una nuova epoca geologica caratterizzata da un forte impatto delle attività umane sulla biodiversità. Nel secolo scorso la maggior parte delle piante e degli animali autoctoni del pianeta è diminuita di oltre il 20% alterando il mondo naturale a un ritmo «senza precedenti nella storia umana» Più del 40% delle specie di anfibi, quasi il 33% delle barriere coralline e più di un terzo di tutti i mammiferi marini sono a rischio di estinzione. Questa perdita costituisce una minaccia diretta per il benessere umano in tutte le regioni del mondo. Le nuove teorie sostengono che la vita su un pianeta non è un fenomeno a macchia di leopardo ma che è l'intero pianeta a essere vivo e le sue specie compongono una sinergia che sviluppa la capacità di mantenere il sistema in condizioni ottimali per la sua vivibilità. La collaborazione tra specie potrebbe quindi essere la chiave per la sopravvivenza del nostro Pianeta.

→ DESTINATION EARTH

La Commissione europea ha lanciato un nuovo progetto denominato "***Destination Earth***". L'obiettivo dell'iniziativa è sviluppare un modello digitale di altissima precisione della Terra per monitorare e simulare l'attività naturale e umana, e sviluppare e testare scenari che consentano uno sviluppo più sostenibile e supportano le politiche ambientali europee.

Gli utenti di Destination Earth potranno accedere a grandi quantità di informazioni naturali e socio-economiche al fine di:

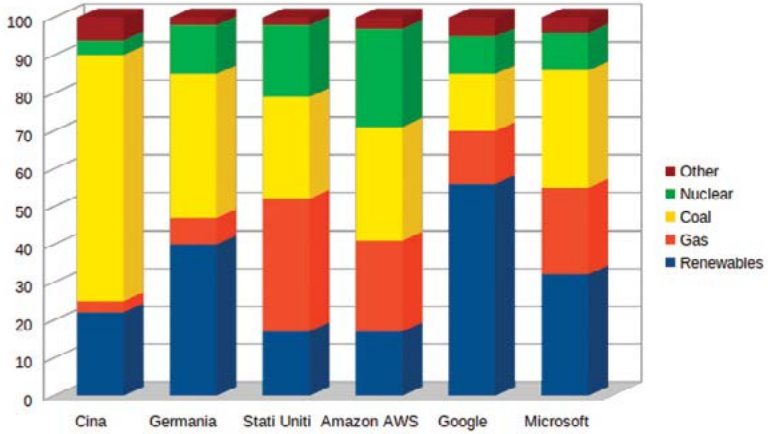
- monitorare continuamente la salute del pianeta (ad esempio per studiare gli effetti del cambiamento climatico, lo stato degli oceani, la criosfera, la biodiversità, l'uso del suolo e le risorse naturali)
- sostenere l'elaborazione e l'attuazione delle politiche dell'UE (ad esempio per valutare l'impatto e l'efficienza della politica ambientale e delle misure legislative pertinenti)
- eseguire simulazioni dinamiche ad alta precisione dei sistemi naturali della Terra (concentrandosi su domini tematici, ad esempio marino, terrestre, costa, atmosfera)
- migliorare la modellazione e le capacità predittive (ad esempio per contribuire ad anticipare e pianificare misure in caso di uragani e altri eventi meteorologici estremi e catastrofi naturali e contribuire all'analisi di eventi con un forte impatto socioeconomico)
- rafforzare le capacità industriali e tecnologiche dell'Europa nella simulazione, modellazione, analisi predittiva dei dati e intelligenza artificiale (IA), nonché nel calcolo ad alte prestazioni.

→ I CONSUMI ENERGETICI DELL'IA

Come abbiamo già descritto nel capitolo precedente molti dei successi attuali si stanno concentrando nell'utilizzo delle deep neural network. Questo paradigma necessita di grande potenza elaborativa e di quantità di energia rilevanti.
Nel 2040, secondo i dati del "*Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations*", **l'impatto dell'industria ICT sulle emissioni globali di gas serra sarà del 14%**, ma già oggi le TIC rappresentano l'8-10% del consumo di elettricità in Europa e sembra siano responsabili di emissioni di anidride carbonica pari a circa un 4% circa.
Se pensiamo alla produzione di criptomoneta per esempio, secondo il New York Times, che cita l'economista Alex de Vries e la società Morgan Stanley, **l'energia consumata per ottenere un solo bitcoin è pari a quella usata in due anni da una famiglia americana media**. Ovvero una singola transazione potrebbe alimentare una casa per un mese intero.

Se è vero che algoritmi di Intelligenza Artificiale possono contribuire positivamente in diversi modi al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità definiti da Agenda 2030, è anche vero che i ***ricercatori dell'Università del Massachusetts***, Amherst, eseguendo una valutazione sull'energia necessaria ad "addestrare" AI, ovvero far funzionare modelli evoluti di intelligenza artificiale utili alla comprensione ed elaborazione del linguaggio naturale, hanno rilevato che si può arrivare ad emettere 284 tonnellate di anidride carbonica equivalente, emissioni pari a quasi cinque volte quelle della vita media di un'auto americana, produzione inclusa. Addestrare una rete neurale, insomma, richiede già oggi quantità di energia considerevoli, sicuramente da monitorare e provare a contenere.

Mike Berners Lee ha scritto un libro (recentemente aggiornato nel 2020) dal titolo "*How Bad Are Bananas?: The carbon footprint of everything*" nel quale cerca di stimare i costi in termini di emissione di Co2 di moltissime attività e beni: dalla produzione di una banana in una cultura intensiva all'invio di una mail.
Secondo Greenpeace, nel settore IT, quasi il 20% delle aziende si è impegnato a investire in energie rinnovabili, nonostante sia particolarmente preoccupante l'assenza di politiche green in alcuni Paesi del mondo quali Cina, Taiwan e Corea del Sud. Le raccomandazioni finalizzate a migliorare la sostenibilità ambientale del settore ICT arrivano da più parti e sono riferibili all'utilizzo di materiali eco-friendly, a una maggiore attenzione rispetto alla scelta e all'approvvigionamento di materie prime utili a costruire hardware, alla scelta di riuso e riciclo, al ricorso a energie rinnovabili oltre alla necessità di ridurre al minimo rifiuti inquinanti.
Nel 2007 alcuni ricercatori di università inglesi ed australiane hanno pubblicato un articolo dal titolo: "*Green Algorithms: Quantifying the carbon footprint of computation*" in cui si descrive uno strumento on line per quantificare proprio questa impronta.



Dati da: Strubell, Ganesh, McCallum, Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP

Come si vede, da un lato alcuni Stati sono ancora molto ancorati ai combustibili fossili, come la Cina, altri sono ormai orientati anche alle rinnovabili (l'Italia è fortunatamente fra essi). Pertanto **un data center in Cina o in Germania, a parità di consumi annui, avrà un impatto ambientale diverso**, e questo vale quindi per i provider che concentrano le loro server farm in luoghi dove magari l'energia costa meno ma è di dubbia provenienza, per così dire. Notiamo in particolare la percentuale di nucleare e carbone che alimenta i servizi Amazon, molto usati per addestrare e far funzionare reti di deep learning.
Un ***interessante e rigoroso studio*** apparso di recente, calcola in particolare la **carbon footprint di alcuni algoritmi di NLP** (***Natural Language Processing***), utilizzati per esempio nella traduzione automatica da una lingua all'altra. Ricordiamo che la carbon footprint

è una misura, espressa solitamente in tonnellate di CO2 equivalente, delle emissioni totali causate direttamente o indirettamente da una certa attività nel suo ciclo di vita. Per esempio un'automobile ha una carbon footprint legata alla sua intera vita, ma chiaramente è possibile calcolare la carbon footprint limitata a un certo periodo di tempo, per esempio un anno. Per farlo nel caso dei sistemi IT è necessario avere le informazioni sull'origine dell'elettricità utilizzata e approntare un modello di stima, come viene fatto nel summenzionato articolo. I risultati sono interessanti e sintetizzati parzialmente nella seguente tabella:

ACTIVITY	CO2 EMISSIONS (TONS)
Air travel, 1 passenger, NY->SF	0,9
Human life (average), 1 year	5
American life (average), 1 year	16.4
Car (average) included fuel, 1 lifetime	57.15
NLP Transformer training	**0.09**
NLP BERT training	**0.65**
NLP Neural Architecture Search training	**284.02**

Le prime quattro righe contemplano attività non IT: un passeggero che viaggia da New York a San Francisco, un anno di vita umana, un anno di vita di uno statunitense, l'intera esistenza di una automobile. Le ultime tre righe mostrano le emissioni del training di tre algoritmi di NLP, dei quali l'ultimo è particolarmente complicato e oneroso computazionalmente, in quanto comporta la "scoperta" dell'architettura migliore di una rete neurale da parte di un'altra rete neurale (semplificando molto): e, come si vede, il costo ambientale è elevatissimo. E' quindi necessario integrare fra loro vari paradigmi di intelligenza artificiale e puntare sulla ricerca per superare alcuni degli attuali limiti di questi sistemi fra cui il consumo eccessivo di energia.

Le deep neural network necessitano di grande potenza elaborativa e di quantità di energia rilevanti che spesso sono generate da combustibili fossili con un impatto negativo sull'ambiente. Alcuni studiosi, eseguendo una valutazione sull'energia necessaria ad "addestrare" AI, ovvero far funzionare modelli evoluti di intelligenza artificiale utili alla comprensione ed elaborazione del linguaggio naturale, hanno rilevato che si può arrivare ad emettere **284 tonnellate di anidride carbonica equivalente**, emissioni pari a quasi cinque volte quelle della vita media di un'auto americana, produzione inclusa.

→ GLI STUDI, LE ISTITUZIONI E LE CONFERENZE SU INTELLIGENZA ARTIFICIALE E SDG

Nel 2008 è stato fondato l'Institute for Computational Sustainability (ICS), con il supporto di una sovvenzione Expeditions in Computing della National Science Foundation. Si concentra sul campo emergente della sostenibilità computazionale e mira ad applicare tecniche computazionali per aiutare a risolvere alcuni dei problemi di sostenibilità più impegnativi del nostro tempo. La sua visione è che i ricercatori informatici possono e devono svolgere un ruolo chiave nell'aumentare l'efficienza e l'efficacia del modo in cui gestiamo e assegniamo le nostre risorse naturali, arricchendo e trasformando al contempo l'informatica. L'istituto, guidato da Carla Gomes, è una joint venture che coinvolge scienziati della Cornell University, del Bowdoin College, del Conservation Fund, della Howard University, dell'Oregon State University e del Pacific Northwest National Laboratory.

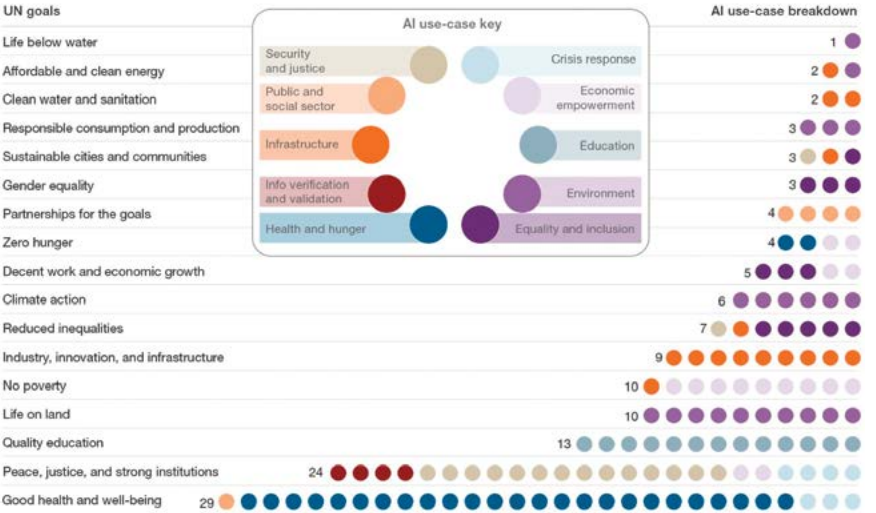
A fine 2018 Mckinsey pubblica un articolo dal titolo: **Using AI to help achieve Sustainable Development Goals** nel quale dichiara di aver individuato 160 applicazioni dell'Intelligenza Artificiale potenzialmente idonee ad aiutare a raggiungere alcuni SDG.
Mckinsey mappa inoltre le principali capacità oggi sviluppate dall'IA sugli obiettivi (vedi figura precedente).

Il 13 Gennaio 2020 viene pubblicato un articolo su Nature Communication da titolo: **The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals**[5]
L'abstract dell'articolo recita: "L'emergere dell'intelligenza artificiale (IA) e il suo impatto sempre più ampio su molti settori richiedono una valutazione del suo effetto sul raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Utilizzando un processo di *elicitation* esperto basato sul consenso, scopriamo che l'IA può consentire il raggiungimento di 134 obiettivi, ma può anche inibire 59 obiettivi. Tuttavia, gli attuali focolai di ricerca trascurano aspetti importanti. Il rapido sviluppo dell'IA deve essere supportato dalle necessarie conoscenze normative e dalla supervisione per le tecnologie basate sull'IA per consentire lo sviluppo sostenibile. In caso di incapacità di farlo, potrebbero verificarsi lacune in termini di trasparenza, sicurezza e standard etici".

[5] The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals | Nature Communications

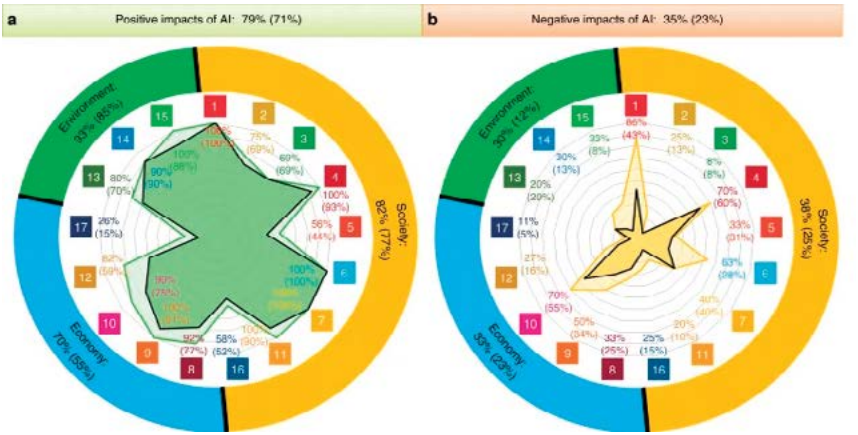
Many artificial-intelligence (AI) use cases support the most frequently cited societal challenges.

Where AI use cases fall within the UN's sustainable-development goals,[1] number

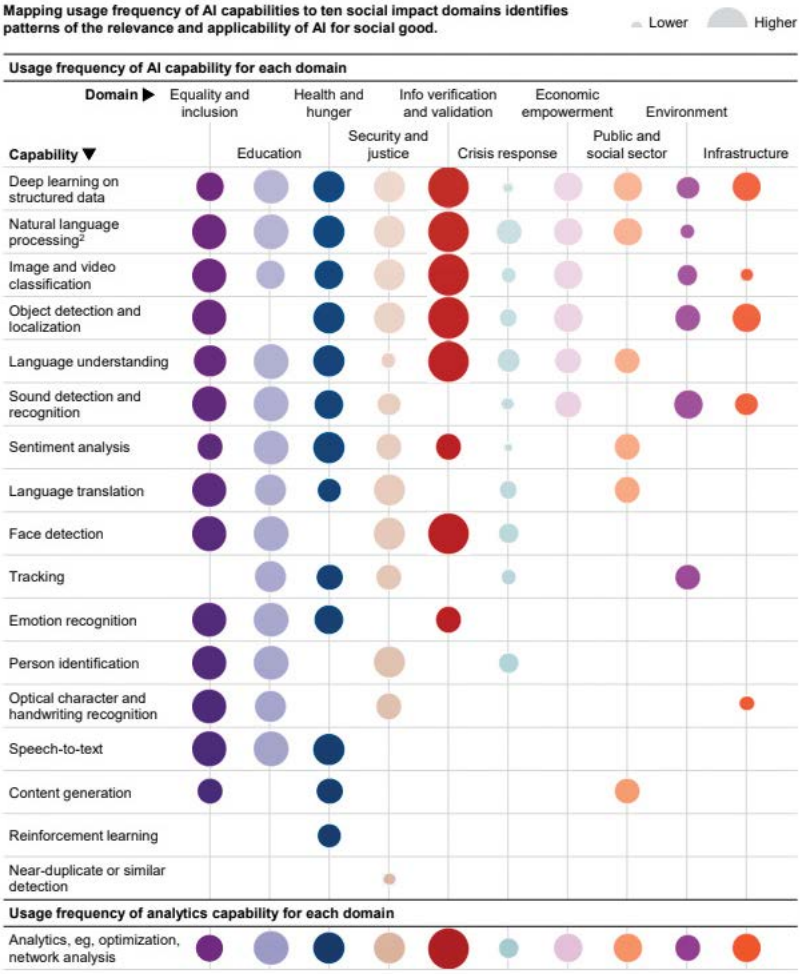


Note: This chart reflects the number and distribution of use cases and should not be read as a comprehensive evaluation of AI's potential for each sustainable-development goal (SDG); if an SDG has a low number of cases, that is a reflection of our library rather than of AI's applicability to that SDG. The chart also does not reflect all use cases in the library, more than 20 of which do not map to any SDG. These mainly focus on effective management in the public and social sectors, or belong to the issue types of disaster response and search and rescue in the crisis-response domain.
[1]Chart is a partial list of use cases, as 21 of the 156 identified use cases do not target any of the UN's sustainable-development goals.

McKinsey&Company | **Source:** McKinsey Global Institute analysis



Mapping usage frequency of AI capabilities to ten social impact domains identifies patterns of the relevance and applicability of AI for social good.



1 Log base 10 scale. Deployment frequency capped at once per hour per year to prevent skewing; capping affected only a small number of use cases.
2 Excluding sentiment analysis, speech-to-text, language understanding, and translation.
NOTE: Our library of about 160 use cases with societal impact is evolving and this heatmap should not be read as a comprehensive gauge of the potential application of AI or analytics capabilities. Usage frequency estimates the number of times that models trained using AI would be used in a year to predict an outcome.

SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

Un altro importante contributo da segnalare viene dall'Università di Oxford con il suo centro di ricerca dal titolo **Oxford Initiative on AI×SDGs** che raccoglie un data base delle applicazioni tese al raggiungimento degli SDG che utilizzano strumenti di IA[6].

[6] https://www.sbs.ox.ac.uk/research/centres-and-initiatives/oxford-initiative-aisdgs

→ ANALISI DI IMPATTO SUGLI SDG

Quando pensiamo ad un computer siamo abituati a pensare ad una macchina che esegue un algoritmo che qualcuno ha realizzato.Un algoritmo è una ricetta che, seguita passo per passo, consente ad un macchina di raggiungere un risultato determinato.
L'Intelligenza Artificiale lavora in modo diverso. Sia che parliamo di machine learning che di logica, noi forniamo alla macchina (attraverso un linguaggio formale o degli esempi) una descrizione del sottoinsieme della realtà a cui siamo interessati, i vincoli, gli strumenti e gli obiettivi che vogliamo raggiungere. E' la macchina che crea l'algoritmo.

Questo è un fatto fondamentale da capire per indirizzare l'IA verso risultati benefici ed evitare effetti distopici.
Siamo così abituati a pensare in termini di algoritmi che spesso formuliamo i nostri desideri in termini di mezzi e non di fini.
Qualche esempio:
diciamo che vogliamo diminuire le tasse. Ma le tasse sono uno strumento che abbiamo inventato per raggiungere un fine (distribuire la ricchezza e realizzare beni comuni). Forse il desiderio è un altro. Vorremmo che le persone fossero meno povere.
Abbiamo creato la borsa come mezzo per ottenere capitali al fine di realizzare progetti che portassero valore. Lentamente ci siamo dimenticati lo scopo iniziale e abbiamo trasformato la finanza in uno strumento che lavora per aumentare il valore del capitale di rischio. Oggi il 60% delle transazioni di borsa viene eseguito da macchine. Abbiamo dato a queste macchine il compito di aumentare il capitale, non di realizzare progetti utili. Abbiamo scambiato il mezzo per il fine.
Parliamo in termini di credito e debito. Il denaro è molte cose. Ma non è un valore per se stesso. E' un mezzo di scambio. Il credito e il debito dovrebbero rappresentare dei valori reali, ma non sempre lo sono. Quanto costa una bottiglia d'acqua ? Quanto costa inviare una mail? Tagliare un albero? Se il prezzo viene definito dal mercato, ma le persone non si rendono conto del costo reale (quanto incide sulle risorse scarse), possiamo ottenere effetti distopici (pensate alla plastica dispersa nel mare).

Da questo punto di vista, gli SDG rappresentano un passo avanti. Sono desideri, in generale ben espressi. Forse possiamo ancora migliorarli, ma senza dubbio rappresentano un buon punto di partenza.
Ci mancano invece indicatori chiari dei costi, intesi come impatto sulle risorse scarse, quelle ambientali, come già evidenziato.
In sostanza quello che manca è:
La comprensione del contesto in cui siamo immersi,
l'analisi dei vincoli a cui siamo sottoposti (in sintesi le risorse scarse e i danni che potremmo produrre),
gli strumenti che abbiamo a disposizione.

L'intelligenza artificiale può dare un contributo concreto per raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile, ma dobbiamo gestire i rischi ad essa collegati per evitare che invece questa disciplina allontani dal loro conseguimento.

Di seguito elenchiamo i contributi che l'IA può fornire per il conseguimento di ogni obiettivo fornendo esempi pratici di realizzazioni, indicando per ogni esempio quali obiettivi può aiutare a conseguire nello spirito di mostrare che ogni strumento o servizio realizzato può coprire più di uno obiettivo, come è naturale data la caratteristica olistica che gli SDG presentano.
Per quanto ovvio gli esempi non costituiscono un elenco esaustivo dei contributi che l'IA può dare sugli SDG. E' una materia in continuo divenire.

GLI SDG RAPPRESENTANO AL MOMENTO LA MIGLIORE STRATEGIA GLOBALE CONDIVISA DAI PRINCIPALI PAESI DEL MONDO. MANCANO PERÒ DEGLI INDICATORI CHIARI DEI COSTI, INTESI COME IMPATTO SULLE RISORSE SCARSE, QUELLE AMBIENTALI.

→ SGD 1 - POVERTÀ ZERO

Cos'è la povertà e come possiamo misurarla
E' necessario, prima di tutto, definire quello che chiamiamo povertà. La povertà estrema è attualmente misurata con la disponibilità inferiore a 1,25 dollari al giorno per persona ma non è detto che questa rappresentazione della povertà sia corretta. L'attenzione alle risorse finanziarie da sola non cattura la qualità della vita delle persone in quanto la povertà significa **una mancanza di accesso alle risorse che consentono uno standard minimo di vita e di partecipazione nelle società**: quindi è necessario un approccio **multidimensionale**. Le condizioni di povertà sono legate alle condizioni d'istruzione, di salute, di qualità del cibo e di alloggio, di accesso ai servizi e alle informazioni e molte altre cose. Soprattutto nelle grandi città la **vulnerabilità socio-economica** è accompagnata anche dall'impoverimento delle reti sociali e coloro che si trovano in uno stato economico basso hanno minore possibilità di ottenere sostegno sociale, ad es. in termini di cure necessarie. Inoltre, la qualità e la quantità dei contatti sociali sono associate al benessere individuale, soprattutto tra gli anziani, e l'inclusione sociale è un fattore predittivo di invecchiamento in buona salute.

Non si tratta quindi solo di fornire un supporto finanziario, ma anche condizioni di vita soddisfacenti e questo richiede servizi privati e pubblici che possano erogare qualità della vita dignitose. Se prendiamo a riferimento le misure di well being forse possiamo riformulare la povertà in termini di difficoltà di accesso al benessere. E' da notare che se formuliamo la povertà in questo modo, il suo conseguimento è impattato ed impatta anche sugli altri SDGs, come avviene per tutti gli altri. Questo è coerente con alcuni sotto-obiettivi definiti nel SDG per Povertà Zero, che più che obiettivi veri e propri rappresentano soluzioni ipotizzate e strumenti a disposizione. Tuttavia, una misura unica della povertà è difficile da definire, a causa di diverse variabili legate alle differenze tra paesi, età e aspetti culturali,

solo per citarne alcuni. Anche se la disponibilità dei dati è ormai indiscussa, rimane una grave sfida legata alla qualità dei dati che non è sempre garantita, soprattutto perché più voci possono essere incomplete e / o influenzate dal rumore.

Povertà e salute

Ci sono prove crescenti che la povertà sia un fattore determinante per la **salute**, inclusi disturbi fisici e mentali, soddisfazione per la vita e felicità. La presenza di **condizioni multiple**, ovvero lo stato di comorbilità e multimorbilità, ha un impatto negativo sulla ricchezza soprattutto con l'avanzare dell'età: la presenza di comorbidità è stata associata alla perdita di ricchezza del 20-22% in tre anni e tale effetto negativo si riversa dagli individui alle loro reti di relazioni. La presenza di condizioni di salute mentale prevalenti, come la **depressione**, agisce come un richiamo per la multimorbilità e la spesa sanitaria totale tra gli anziani. Inoltre, esiste un chiaro percorso bidirezionale tra situazioni economiche avverse, stato di salute e disabilità.

Povertà multidimensionale

Le misure multidimensionali di deprivazione sono composte da diversi **indicatori** che si inseriscono in una scala sintetica che si ritiene rifletta gli standard di vita di base e l'esclusione dallo stile di vita minimo accettabile nella propria società. Esistono numerose metodologie per valutare la povertà da una prospettiva multidimensionale, compresi metodi che mirano a implementare dati aggregati da diverse fonti e approcci statistici che riflettono la distribuzione congiunta dei singoli indicatori di deprivazione e mirano a definizione dal basso verso l'alto di scale sintetiche. Tali approcci sono adeguati se consentono di catturare la distribuzione congiunta delle privazioni, identificare quelle povere (cioè dicotomizzare la popolazione in povera e non povera) e fornire un'unica figura per valutare la povertà.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Aiutarci a misurare la povertà nelle sue varie declinazioni usando dati dei satelliti, ma anche attraverso app su smartphone	Aumento del livello di diseguaglianza aumentando, ad esempio, il livello di disoccupazione o limitando l'accesso di persone povere a servizi assicurativi e di prevenzione
Prevenire impatti su fasce di popolazione deboli	Consumi energia non sostenibili (come già accennato nei paragrafi precedenti)
Sistemi di ottimizzazione delle risorse scarse	Discriminazione di etnia, genere, o in base a parametri di povertà
Sistemi di supporto alle decisioni per i politici	

Intelligenza Artificiale e povertà
Sebbene ci siano poche ricerche sull'apprendimento automatico e sull'applicazione dell'intelligenza artificiale alla stima della povertà, grazie ai recenti progressi nell'ottenimento dei dati, i big data e il machine learning vengono oggi adottati per prevedere la povertà nei paesi a basso reddito. Oltre alla scelta dei migliori algoritmi, esistono altri aspetti cruciali, come la qualità dei dati e la presenza di bias (pregiudizi) dovuti a dati soggettivi e indirettamente correlati, che hanno spinto a scegliere altre fonti di dati come i dataset di telerilevamento. Un secondo problema è legato alle difficoltà nel trovare dati etichettati. Sono stati impiegati modelli di ensemble, assumendo come verità fondamentale per l'addestramento del Machine Learning le etichette del test dei mezzi proxy (PMT), senza verificare l'accuratezza delle etichette stesse. Infine, in presenza di dataset rumorosi, è fondamentale selezionare funzionalità robuste per alimentare gli algoritmi e sapere come le caratteristiche contribuiscono alla classificazione dei cluster di povertà, cosa non ovvia utilizzando gli approcci Machine Learning tradizionali. Tra le diverse tecniche di machine Learning per la classificazione della povertà, alberi decisionali, casual forests e approcci integrati sono i più utilizzati.

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

AI per identificare le fasce più vulnerabili e veicolare più rapidamente gli aiuti - Regno Unito

I ricercatori del Data Science Institute e del dipartimento di Informatica dell'Imperial College di Londra hanno sviluppato un algoritmo in qualche modo "indovino": può infatti analizzare i dati mobili degli utenti in una certa regione per prevederne il genere. Un corpus demografico utile in caso di disastri per tracciare e identificare le fasce d'utenza più vulnerabili come le donne con bambini piccoli e veicolare più rapidamente gli aiuti, specie in aree lontane dai centri o pericolose. La Northrop Grumman ha fornito aiuti simili, per esempio nel 2013 nel corso del tifone Haiyan nelle Filippine, sfruttando i dati raccolti tramite immagini dettagliatissime e guidando i soccorsi verso i sopravvissuti. Prima l'aveva fatto ad Haiti, nel 2010, e a ***Fukushima***, in Giappone, nel 2011.
In generale, l'AI potrà continuare a essere utilizzata per scopi molto diversi, come sostiene Oxford Initiative on AI×SDGs *"Nelle aree a basso reddito, l'agricoltura e la salute sono due ecosistemi critici ai quali possiamo applicare fin da ora l'intelligenza artificiale"*. All'evolversi dell'AI cambieranno e aumenteranno anche i campi, gli ambiti e le soluzioni ai quali applicarla. Anche quelli che, oggi, sembrerebbero più trascurati.

Deep learning per misurare il benessere in Africa
Un articolo apparso su Nature Communication nel 2020 cita l'uso di immagini satellitari disponibili al pubblico e l'utilizzo di strumenti di deep learning per capire l'economia del benessere in Africa. Misurazioni accurate e complete del benessere economico sono input fondamentali sia nella ricerca che nella politica, ma tali misure non sono disponibili a livel-

lo locale in molte parti del mondo. Sono stati allenati modelli di deep learning per prevedere stime basate su un sondaggio della ricchezza in circa 20.000 villaggi africani utilizzando immagini satellitari multispettrali disponibili al pubblico. Il metodo prende a riferimento le emissioni di luce da parte dei villaggi correlando l'emissione luminosa alla ricchezza. E' una stima che presenta qualche imprecisione proprio in relazione alla definizione di ricchezza e povertà già precedentemente citata tuttavia i modelli possono spiegare il 70% della variazione della ricchezza dei villaggi misurata a terra nei paesi in cui il modello non è stato sottoposto a training, superando i precedenti benchmark immagini, e il confronto con le misurazioni indipendenti della ricchezza risultanti dai censimenti suggerisce che gli errori nelle stime satellitari sono paragonabili agli errori nei dati esistenti. Le stime basate sui satelliti possono anche spiegare fino al 50% delle variazioni aggregate di ricchezza nel tempo. E' stato dimostrato l'utilità delle stime satellitari per la ricerca e la politica, e la loro scalabilità creando una mappa della ricchezza per il paese più popoloso dell'Africa. (***Using publicly available satellite imagery and deep learning to understand economic well-being in Africa (nature.com)***

→ UN PROGETTO ITALIANO: IA PER COMBATTERE LA POVERTÀ DEGLI ANZIANI

Università di Milano-Bicocca, AUSER Lombardia, e IRCCS Carlo Besta Neurological Institute Foundation hanno lanciato un progetto "**AMPEL: Artificial intelligence facing Multidimensional Poverty in Elderly**" che utilizzando la metafora di un semaforo di allerta ("ampel" in tedesco), classifica il **rischio di povertà degli anziani** come codice rosso, giallo e verde, cioè rischio maggiore, moderato e basso o zero, fornendo così una priorità rapida e un risultato sfruttabile. Oltre ai benefici umani e sociali, è interessante notare che una tale priorità consentirà un'organizzazione di alto livello degli organi di gestione che si prendono cura delle persone con bisogni vitali, il che si traduce in un impatto significativo sulla povertà.
Gli scopi principali del progetto sono:

1. dentificazione di nuovi indicatori del rischio di povertà e della loro reciproca interferenza sulla base di dati che raccolgono informazioni dalle difficoltà quotidiane, e che potrebbero rivelare nuove criticità sociali che i servizi sociali, i comuni e le altre istituzioni pubbliche devono affrontare.
2. definizione di modelli di IA che, gestendo dati eterogenei, forniscano una previsione del rischio di povertà, che può essere sfruttata dai responsabili delle politiche di welfare per l'eradicazione della povertà e la promozione della salute, soprattutto per guidare le azioni in caso di situazioni di emergenza, come la pandemia COVID-19.

Il progetto fornisce un ulteriore risultato prezioso in termini di un nuovo set di dati prospettici. Il nucleo dei dati da utilizzare esiste già, dal database AUSER; tale set di dati è arricchito con altri tipi di dati e ulteriormente integrato. Lo scopo è quello di estrarre conoscenze più preziose e convenienti, collegando le informazioni provenienti dal database di AUSER con

informazioni demografiche e socioeconomiche da dati aperti, nonché con dati di sondaggi relativi a salute, funzionamento, disabilità, comorbilità e informazioni socioeconomiche. Il progetto beneficia anche di dati non convenzionali, raccolti per rivelare nuovi aspetti legati alla povertà, da bisogni nascosti e invisibili (attraverso questionari) e per considerare gli stati emotivi, riconosciuti durante l'elaborazione delle registrazioni delle telefonate, con tecniche di **intelligenza artificiale applicate al riconoscimento delle emozioni**.

→ SDG 2 - FAME ZERO

L'obiettivo è da mettere in relazione con diversi altri come l' 1, il 3, il 6, 12, 13, 14 e 15. Nei sotto-obiettivi sono elencati anche alcuni strumenti, con particolare riferimento ad una agricoltura sostenibile.

Secondo il rapporto della Fao del 2020 "***The State of Food Security and Nutrition in the World***", 690 milioni di persone (circa l'8,9% della popolazione mondiale) soffrono la fame a cui rischiano di aggiungersi fino a 150 milioni di persone in più per gli effetti del Covid 19. Secondo il capo economista della Fao **Maximo Torero**, «*il mondo produce cibo a sufficienza per tutti, quindi è inaccettabile che 690 milioni di persone siano denutrite, due miliardi non abbiano accesso regolare a quantità sufficienti di cibo sicuro e nutriente e tre milioni non possano permettersi una dieta sana*». Per l'esperto, se i contributi dei Paesi più ricchi fossero raddoppiati come richiesto, «*con tecnologia, innovazione, istruzione, protezione sociale e facilitazione del commercio*» si può superare la fame entro i termini fissati dalla comunità internazionale.

Secondo il direttore generale della Fao, **Qu Dongyu** ciò che serve ora è «un'azione intelligente e sistematica» che fornisca «cibo a coloro che ne hanno bisogno e migliori la qualità di quello che già hanno», adottando misure per «evitare che i raccolti marciscano nei campi a causa della mancanza di mezzi efficienti» e promuovendo l'uso «di strumenti digitali e intelligenza artificiale, al fine di prevedere i possibili pericoli per la produzione, assicurare il raccolto e ridurre i rischi legati al clima», proteggendo la biodiversità dall'erosione incessante per trasformare «le città nelle fattorie di domani» e facendo sì che i governi adottino politiche per rendere più accessibili le diete sane.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Migliorare l'agricoltura attraverso strumenti di intelligenza artificiale (collegamento all'obiettivo n. 12)	Utilizzo di sistemi di ia per incrementare monocultura e allevamenti intensivi
Incremento di sistemi di approvvigionamento a km 0	Incremento di sistemi di distribuzione su vasta scala

Ridurre gli sprechi attraverso strumenti che consentano il monitoraggio dello stato di deterioramento del cibo e la sua riallocazione verso altre destinazioni prima che vada a male a vari livelli	
Sistemi di raccomandazione che consentano di suggerire stili nutrizionali adeguati.	
Consentire una misura dei costi di produzione e di distribuzione sostenibili rispetto agli impatti sul pianeta	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

AI per creare nuovi prodotti alimentari sostenibili - Cile
In Cile l'azienda *NotCo* è stata fondata nel 2016 con lo scopo di cambiare il modo in cui viene prodotto il cibo, così da diminuire l'impatto sull'ambiente e consentire alle persone di mangiare in modo più sano senza accorgersene. Per raggiungere questo obiettivo, NotCo ha combinato la scienza e la tecnologia di intelligenza artificiale per creare formule alimentari che riproducono perfettamente il sapore e la consistenza dei cibi senza utilizzare carne e derivati. NotCo produce e vende latte che non arriva dalle mucche, gelato che non è fatto col latte e maionese che non è derivata dalle uova. E lo fa con l'aiuto di un supercomputer di intelligenza artificiale che è responsabile della combinazione degli ingredienti. L'IA, dopo un lungo addestramento, ha imparato la struttura molecolare dei cibi che si volevano riprodurre e quella di praticamente ogni alimento di derivazione vegetale: ricombinando atomi dei diversi prodotti del mondo vegetale riesce così a riprodurre perfettamente gusto, consistenza e valore nutritivo dei cibi come noi li conosciamo, come la maionese, il latte o appunto, il gelato. In pratica è stato inventato un modo efficiente e sostenibile per trasformare le piante in prodotti alimentari che offrono tutti i piaceri e i benefici nutrizionali richiesti dai consumatori, senza un impatto ambientale distruttivo.

AI per ridistribuzione del cibo in scadenza - Stati Uniti
Nel 2019 uno dei seminari dell'*Institute for Computational Sustainability* ha mostrato un sistema realizzato in California per la ridistribuzione del cibo in vendita presso i grandi magazzini prima che vada a male. Il sistema consente di sfruttare una rete di distributori fornendo indicazioni su dove il cibo può essere utilizzato considerando i problemi di deterioramento, trasporti, conservazione e utilizzo da parte di comunità svantaggiate.

Tecnologie di riconoscimento facciale e app per rilevare la malnutrizione nei bambini in Africa - Stati Uniti, Etiopia, Kenya
Kimetrica, un'impresa sociale con basi negli Stati Uniti, in Etiopia e Kenya, ha lavorato a uno strumento di machine learning, MERON - Method for Extremely Rapid Observation of Nutritional Status al fine di rilevare la malnutrizione usando le fotografie. MERON utilizza la tecnologia di riconoscimento facciale per rilevare la malnutrizione nei bambini (di età compresa tra 0 e 5 anni) durante le emergenze umanitarie. MERON utilizza un algoritmo per

analizzare la curvatura facciale e valuta altri marcatori non tradizionali per stimare l'indice di massa corporea. Per la sicurezza dei bambini, l'immagine effettiva non viene memorizzata, ma solo i punti chiave del viso che sono destinati a essere utilizzati per creare una mappa facciale. *Child Growth Monitor* è un'app per smartphone basata sull'intelligenza artificiale lanciata dall'organizzazione non profit tedesca Welthungerhilfe. L'app consente alle persone di scansionare i bambini e rilevare la malnutrizione. Secondo i suoi creatori, l'app utilizza un sensore a infrarossi disponibile in alcuni smartphone per catturare misurazioni 3D dell'altezza, del volume corporeo e del rapporto di peso di un bambino, nonché delle circonferenze della testa e della parte superiore del braccio fino al millimetro.

→ LA "SMART AGRICULTURE"

A cura di Engineering Ingegneria Informatica S.p.A.

La storia dell'uomo si può raccontare con la storia dell'agricoltura. La millenaria attività dell'uomo coltivatore ha inciso fortemente sul territorio. Nella coltura del grano, della vite o del melo si trovano le ragioni che hanno plasmato il paesaggio. Il paesaggio agricolo è la sintesi del patrimonio colturale e culturale delle diverse popolazioni, dei loro saperi, dei modi di vivere e di lavorare.
Il cibo, la terra, l'acqua, l'ambiente in cui viviamo, la crescita demografica, rappresentano sfide ineludibili alle quali le istituzioni e i governi sono tenuti a dare una risposta.
La **crescente domanda di prodotti agricoli**, specialmente per i paesi emergenti, tende a sottovalutare la pervasività sistemica di alcuni fenomeni che avranno sempre di più un impatto decisivo per il pianeta e per l'uomo: il **massiccio utilizzo di sostanza chimiche** ed i **profondi cambiamenti climatici**.
Finora il successo tecnologico nel campo dell'agricoltura ha avuto per lo più un costo ambientale elevato e non è riuscito a risolvere i problemi sociali ed economici di piccoli agricoltori, che in genere hanno beneficiato meno di questo aumento della produzione. Ma è davvero indispensabile impoverire la microfauna, svilire la ricchezza dei terreni, inquinare le falde acquifere e gli stessi ortaggi che mangiamo – a un livello sistemico, non certo lavabile sotto il rubinetto della cucina, come ci piace illuderci di poter fare – in altro modo, per consentire a frutta e verdura di arrivare su tutte le nostre tavole?
La tecnologia di ultima generazione, i modelli predittivi e l'intelligenza artificiale può venire in aiuto con soluzioni sostenibili. Nasce in questo ambito l'**Agricoltura di Precisione o Smart Agriculture**: con questo concetto si indica l'utilizzo di tecniche digitali per monitorare e ottimizzare i processi di produzione agricola.

LA TRASFORMAZIONE DIGITALE POTENZIA L'AZIONE DELL'UOMO IN AGRICOLTURA E AIUTA A RIDURRE LA QUANTITÀ DI LAVORO, AD EFFETTUARE INTERVENTI MIRATI, A CALIBRARE L'UTILIZZO DI PRODOTTI CHIMICI SUI TERRENI E SUI PRODOTTI, OLTRE A GARANTIRE E AD AUMENTARE IL RACCOLTO.

L'obiettivo della Smart Agriculture è offrire soluzioni applicabili a tutti gli agricoltori, indipendentemente dalle dimensioni dell'azienda, della regione o del settore, facendo leva sugli effetti di scala e mantenendo contenuto il costo della tecnologia. Si aprono quindi nuovi scenari.
Vediamo un esempio: immaginiamo di essere in un vigneto. Tipicamente ed in particolari periodi dell'anno, il vignaiolo utilizza prodotti chimici per evitare il formarsi di certi funghi o certi insetti, che potrebbero danneggiare la pianta della vite e compromettere la qualità del prodotto finale. Ma è proprio necessario che il prodotto chimico venga usato in modo generalista e su tutto il vigneto? Se il Vignaiolo avesse a sua disposizione appositi strumenti tecnologici che lo supportano nell'analisi di precisione obiettiva e predittiva del micro-clima e nell'identificazione di fattori ambientali potenzialmente pericolosi solo in particolari settori del suo vigneto ed in particolari periodi dell'anno, potrebbe ridurre il quantitativo di prodotti usandoli solo sul settore interessato.
Per promuovere l'utilizzo delle tecnologie di intelligenza artificiale nell'agricoltura sono necessarie politiche per garantire la trasmissione dei dati ad alta velocità e l'interoperabilità armonizzata dei dati, l'adozione di standard a livello europeo per promuovere accessi wireless affidabili alla tecnologia negli scenari rurali, accompagnati da infrastrutture e servizi adeguati all'elaborazione dei dati e aggiornamenti regolari del software.
L'introduzione e l'integrazione dei processi tecnologici in agricoltura ha finora consentito di classificare i benefici attesi in

- ottimizzazione dell'efficienza produttiva e qualitativa;
- riduzione dei costi aziendali;
- ottimizzazione degli input, minimizzando gli impatti ambientali;
- creazione di opportunità di lavoro per personale specializzato nell'automazione.

NON DOBBIAMO PERÒ TRASCURARE CHE LA DIGITALIZZAZIONE DELL´AGRICOLTURA FA EMERGERE IL RISCHIO DELLA POTENZIALE DIPENDENZA DAI FORNITORI DI TECNOLOGIE, RAFFORZATA DALLA CRESCENTE FINANZIARIZZAZIONE DEL COMMERCIO DI MATERIE PRIME AGRICOLE E DALLA SPECULAZIONE FINANZIARIA SUI PRODOTTI AGRICOLI.

Questa situazione, evidenzia la necessità di proteggere l'autonomia e l'integrità degli agricoltori per preservare le tradizioni colturali, per mantenere la sovranità alimentare e per ridurre le disuguaglianze. Affrontare questa sfida è fondamentale per poter trasferire i benefici dell'IA al settore primario.

→ UN PROGETTO ITALIANO:
LE PIATTAFORME ECOSISTEMICHE DI ENGINEERING

Il mondo agricolo da tempo vede l'adozione di soluzioni di automazione che generano informazioni tuttavia non completamente fruibili. Il Gruppo Engineering sta investendo nella realizzazione di piattaforme ecosistemiche che si basano sul principio di aggregare tecno-

logie, dati e modelli eterogenei che fanno parte di un eco-sistema (che può essere una città, un terreno agricolo, una fabbrica, etc), abilitando nuovi servizi basati sulla data economy.
Engineering Digital Enabler è la piattaforma realizzata e brevettata da Engineering sulla quale vengono sviluppate apposite soluzioni "verticali" utili per il contesto di riferimento come la Smart Agriculture e le smart Cities.
I principali benefici della piattaforma sono:

- Disegnata nativamente per fare l'aggregazione, in tempo reale, di dati eterogenei provenienti da qualsiasi fonte dati presente nell'ecosistema come: Sensori IoT, Archivi pubblici o privati, Open-Data, Internet, ecc.
- Progettata per essere in grado di riconoscere in automatico la qualità e l'autorevolezza dei dati,
- consente di creare modelli dati di sintesi, strutturati ed organizzati, da mettere a disposizione di enti, aziende o tecnologie che ne hanno necessità
- Possiede connettori nativi per interagire con semplicità con apparecchiature fisiche che soddisfano gli standard IoT di qualsiasi natura come ad esempio (sensori di qualsiasi tipo, droni, pale eoliche, telecamere speciali, cassonetti di rifiuti intelligenti, centrali meteorologiche , ecc).
- Soddisfa completamente gli standard di sicurezza e protezione dei dati come (GDPR, Privacy Management, Data encryption. Log management, etc)

Un altro tassello fondamentale della catena del valore dei dati sono i sistemi di supporto alle decisioni o Decision Support System (DSS). Questi sistemi si basano su software che raccolgono e analizzano i dati da una varietà di fonti. Il loro scopo è di favorire il processo decisionale per la gestione, le operazioni, la pianificazione o la raccomandazione ottimale del percorso della soluzione. Nel settore agricolo, ad esempio, aiutano gli agricoltori a risolvere questioni complesse legate alla produzione agricola. I DSS come strumenti per la diagnosi e la valutazione del rischio utilizzano modelli e calcoli agronomici basati sui dati relativi all'acqua, al clima, all'energia e ai dati genetici e tengono conto anche di altri fattori, come gli input umani ed economici.

L'affiancamento di una piattaforma eco-sistemica ai sistemi di supporto alle decisioni costituiscono oggi il cuore delle moderne soluzioni di Smart Agriculture e abilita la trasformazione digitale su un comparto produttivo che, sia pure centrale per la nostra esistenza, ha fino a questo momento beneficiato meno di altri di questo tipo di innovazione.
La Smart Agriculture potenzia l'interoperabilità e l'apertura dei diversi sistemi consentendo l'integrazione di nuove tecnologie, la condivisione dei dati e la conseguente generazione di conoscenza. La filosofia di Engineering è creare una piattaforma sulla quale gli agricoltori, saranno in grado di collegare semplicemente un dispositivo IoT per ottenere dati da tutti i tipi di oggetti (come stazioni meteorologiche, macchinari per produzione e conservazione alimenti, unità di telecomunicazione o macchine agricole) e mettere a fattor comune modelli, dati, esperienze, azioni di prevenzione, criticità e problemi riscontrati a beneficio di tutta la comunità di agricoltori.
Il modello di Smart Agriculture (typo) sviluppato da Engineering implementa un'infrastruttura digitale in cloud per il mondo dell'agricoltura in grado di orchestrare i processi

tipici e di fornire una rappresentazione semantica dei dati. La piattaforma si integra anche con soluzioni del Gruppo Engineering, che includono diverse funzioni in varie fasi del processo E2E con informazioni di tracciabilità sul prodotto per l'utente finale e per gli enti amministrativi e gli organismi di controllo, che vanno dal produttore, al trasformatore fino al distributore.

→ DIGITAL ENABLER 4 VINES: DE4VINES

Digital Enabler 4 Vines è una piattaforma ecosistemica di Engineering nella quale soggetti diversi possono collaborare; mette a disposizione alcuni sistemi di supporto alle decisioni, specializzati per diversi tipi di colture: viticoltura, olivicoltura, frutticultura e cerealicoltura.
È ora possibile combinare dati aggregati provenienti da migliaia di aziende agricole in set di dati pertinenti comprendenti dati storici su tempo, condizioni del suolo, umidità del suolo e intensità di coltivazione per identificare fonti di problemi specifici (ad es. bassa produttività o malattie delle piante) e prevederle in anticipo.
Il sistema utilizza i dati meteo rilevati da una stazione o da un insieme di sensori collocati nel campo, configura le fasi fenologiche specifiche per ciascuna varietà colturali e usa modelli evolutivi autoadattanti.
Il sistema, in base ai dati meteorologici, fornisce informazioni immediate sullo stato della coltura, usando modelli previsionali per le principali malattie funginee e per gli insetti, identificando anche le condizioni di stress idrico.
DE4Vines sostiene l'agricoltore negli interventi agronomici, nel ciclo di vita agricolo come la preparazione del terreno, la protezione e la raccolta delle colture, la semina, la fertilizzazione, l'irrigazione, consentendo di ottimizzare tutte le risorse impiegate e la forza lavoro, garantendo di compiere azioni consapevoli e mirate.
I dati raccolti e analizzati da DE4Vines supportano l'agricoltore nel prendere decisioni sulla base di parametri scientifici, aiutandolo nel proteggere le colture e, in generale, l'ambiente e nel garantire la qualità, nel conservare e mantenere la memoria storica della produzione dell'azienda agricola.
I dati raccolti direttamente "sul campo" forniscono informazioni accurate che permettono:

- La stima della probabilità di innesco e dello sviluppo dei patogeni, (con modelli specializzati per la coltura degli agrumi, delle olive, delle pomacee e drupacee) nelle diverse zone della azienda agricola.
- L'adattamento dei modelli previsionali allo stadio fenologico della pianta. I modelli predittivi risultano altamente affidabili grazie all'adattamento ai parametri bioclimatici della varietà colturale.
- Il monitoraggio delle condizioni microclimatiche. La misurazione in tempo reale di temperatura e umidità insieme ai modelli previsionali consentono, ad esempio, di valutare il rischio di brinate e valutare in anticipo possibili contromisure sulla base al tipo di coltura.
- Il controllo dell'irrigazione e dell'umidità del suolo a diverse profondità.
- Il controllo e gestione di servomotori come ad esempio impianti di irrigazione, reti protettive o schermi solari.

Il sistema può essere facilmente applicato a tutte le tipologie di colture in termini di topografia, pedologia e condizioni climatiche.
L'unità centrale può essere alimentata tramite rete elettrica o sistema fotovoltaico, può essere dotata di diverse soluzioni per la connettività come LoraWan, rete Ethernet, wi-fi, wi-max e GSM.
I sensori dislocati sul campo rilevano costantemente le condizioni microclimatiche del campo tramite la misurazione di temperatura e umidità relativa sia dell'aria che del suolo, vento, pressione atmosferica, pioggia, intensità della luce, punto di rugiada, bagnatura fogliare, crescita diametrale del fusto, pH e conducibilità del terreno.

→ SDG 3 - SALUTE E BENESSERE

L'Intelligenza Artificiale può aiutarci a misurare meglio il benessere definito attraverso il benessere equo e sostenibile (BES) e le altre iniziative europee come quelle elencate nel Beyond GDP, attraverso l'analisi dei dati dei satelliti, analisi dei social network e molto altro.
Sono tutte misure complesse. La salute è un fattore che presenta molte facce: gli aspetti psicologici sono altrettanti importanti di quelli che riguardano la salute fisica, infatti il benessere è un concetto vasto. Nell'accezione dell'obiettivo 3 è fortemente legato alla salute mentale e fisica. Tuttavia, se prendiamo a riferimento il BES, gli indicatori di salute costituiscono solo una parte di quelli presi in esame. In molti casi gli indicatori si sovrappongono a quelli di altri SDG, tratteremo quindi l'analisi degli altri fattori insieme agli altri obiettivi di seguito elencati. Ci concentreremo qui sugli aspetti più direttamente connessi alla salute.
Come sta dimostrando la pandemia in corso (e come viene descritto nell'articolo che è parte integrante di questo studio), L'Intelligenza Artificiale accoppiata con IOT e una rete evoluta di medici di base e sanità sul territorio ha il potenziale di far evolvere il sistema della sanità in modo impressionante.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Aiutarci a misurare meglio la salute;	Utilizzo dei dati sensibili per usi non corretti (discriminazioni sul lavoro, accesso ad assicurazioni, altre forme di divisione sociale, ecc.);
Prevenire malattie e disagi attraverso suggerimenti per uno stile di vita sano	Tentativi di sostituzione dei medici con le macchine. Le macchine possono aiutare e fornire nuovi strumenti ai medici, agli infermieri e al personale amministrativo, ma, se l'unico obiettivo e risparmiare sul personale medico, produrremo effetti distopici;
Prevenire incidenti, la diffusione di sostanze inquinanti nell'aria, nel cibo, nel suolo e nell'acqua;	Scambiare l'obiettivo di incremento di benessere e sanità con quello del risparmio finanziario;

Prevedere pandemie e prevenirne la diffusione (è già successo per la pandemia in corso, ma gli avvertimenti non sono stati ascoltati);	La diffidenza da parte del personale sanitario e dei pazienti per gli strumenti di IA senza una cultura corretta di cosa si può fare, dei limiti e del corretto utilizzo degli stessi.
Ottimizzare le risorse nella sanità, creare una rete di strumenti di monitoraggio a disposizione dei cittadini e medici di base;	
Aiutare la diagnostica attraverso l'analisi di esami come TAC, EGC, Elettrocardiogramma, radiografie, ecc. Aiutare la diagnosi attraverso app installate su sensori a basso costo (compresi i cellulari) rilevando suoni, immagini, azioni, ecc.	

→ L'IA PER LA DEFINIZIONE DI UN *"EARLY WARNING SYSTEM"* NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLINICO

A cura di Exprivia S.p.A

Gli aspetti socio-economici della trasformazione digitale stanno sempre più influenzando l'ambito sanitario. Nel contesto del Digital Healthcare, un interesse sempre più crescente è rivolto allo sviluppo di tool diagnostici basati su tecniche innovative di Intelligenza Artificiale per il supporto alle decisioni degli specialisti. La diffusione del concetto di mobilità all'interno dei moderni sistemi informativi è ormai comprovata dalla considerevole presenza, nell'ambiente in cui viviamo, di dispositivi ed oggetti connessi nel cosiddetto Internet of Things (IoT). Questi oggetti oggi sono sempre più dotati di soddisfacenti capacità computazionali e producono grandi moli di dati da analizzare.

Nel settore sanitario, il personale clinico deve essere in grado di identificare rapidamente il quadro clinico di un paziente. Soprattutto in terapia intensiva, in rianimazione o in pronto soccorso, molti parametri fisiologici, come i parametri vitali, possono essere monitorati in base alle esigenze del paziente. In particolare, la determinazione del grado di malattia o del rischio di vita di un paziente può essere considerato un compito di analisi predittiva, in un quadro in cui il monitoraggio seriale è un adeguato strumento di supporto per prevenire il peggioramento del quadro clinico. Pertanto, un sistema di Early Warning Score (EWS), in grado di indicare l'insorgenza di eventi patologici o condizioni gravi, può essere utile per medici e operatori sanitari al fine di delineare una visione globale dello stato del paziente e quindi di ottenere informazioni per la migliore assistenza e scelta terapeutica. La valutazione del rischio clinico è ampiamente utilizzata nel settore sanitario per identificare obiettivi per un intervento precoce. Per questo motivo l'attività di monitoraggio sanitario dei pazienti viene svolta dallo staff clinico per analizzare rapidamente il loro quadro clinico. Monitorare infatti non significa solo collegare un paziente a un dispositivo e controllarne i parametri vitali; significa implementare una serie di azioni il cui obiettivo finale è una valutazione completa per accompagnare il paziente nel miglior percorso assistenziale.

Grazie ai progressi raggiunti nell'Intelligenza Artificiale, sfruttando molteplici tecnologie, è ormai possibile elaborare queste grandi quantità di dati per garantire accurate procedure di supporto alla decisione. In questo scenario, il tradizionale paradigma di elaborazione basato sul Cloud presenta però numerose problematiche, come la latenza di comunicazione da/verso i datacenter e la sicurezza ed in molte circostanze anche violazioni della privacy. Pertanto, negli ultimi tempi, è sempre più dirompente la necessità di una evoluzione verso paradigmi architetturali maggiormente distribuiti come ad esempio quello dell'Edge Computing. L'Edge Computing consente l'elaborazione dei dati prodotti dai dispositivi IoT nella più stretta prossimità del luogo in cui vengono creati e promette numerosi vantaggi rispetto al Cloud Computing, come ad esempio le basse latenze, una efficienza energetica, una maggiore protezione della privacy e anche un ridotto consumo di larghezza di banda. In questo panorama tecnologico si è affermata nel frattempo la Edge Intelligence, che non è altro che la tendenza ad operare tecniche di Intelligenza Artificiale per l'elaborazione di enormi volumi di dati all'Edge della Rete, e quindi proprio a bordo rete.
Inoltre, grazie all'ampia disponibilità di risorse Web, IoT e tecnologie mobili, il sistema sanitario ha ora la possibilità di compiere un passo in avanti nel percorso della prevenzione, liberando tutte le potenzialità dei dispositivi medici. In effetti, stiamo assistendo all'imminente era dell'Internet of Medical Things (IoMT), in cui i dispositivi medici e le applicazioni sono collegati ai sistemi IT sanitari tramite il Web e i dispositivi abilitati Wi-Fi possono facilitare la comunicazione machine-to-machine (M2M) e collegamento a piattaforme cloud per l'archiviazione dei dati. Inoltre, l'IoMT include un panorama di dispositivi indossabili, sistemi di monitoraggio remoto dei pazienti, letti ospedalieri dotati di sensori e pompe per infusione, sistemi di monitoraggio dei farmaci, monitoraggio delle scorte mediche e delle apparecchiature e altro ancora. In questo scenario, i dispositivi indossabili connessi abilitati dall'IoMT possono migliorare l'affidabilità delle diagnosi e le prestazioni temporali, consentendo la raccolta dei dati per l'analisi e di conseguenza un'adattabilità più reattiva alle fluttuazioni delle condizioni.
Il progresso dell'IoMT e delle tecnologie mobili è un driver cruciale per l'evoluzione dei sistemi sanitari nel percorso di prevenzione, diagnosi precoce e cura, liberando di conseguenza il pieno potenziale dei dispositivi medicali. In diverse situazioni che variano da una sessione di allenamento a severità più ingenti come la terapia intensiva, è possibile monitorare diversi parametri vitali per fornire un EWS utile per rilevare l'insorgenza di eventi patologici o condizioni di stress clinico. La possibilità di svolgere monitoraggio continuo di un paziente, ancor meglio se svolto in casa, rappresenta un aspetto cruciale per:

- il miglioramento generale delle condizioni vitali,
- la possibilità di prevenire potenziali patologie inaspettate,
- una pronta risposta in situazioni critiche o pericolose.

La valutazione del livello di rischio clinico di un paziente può essere così considerato un task predittivo, soprattutto in situazioni in cui lo stream di dati riguardanti i parametri vitali possono essere collezionati da dispositivi medicali e sensori dell'IoT. In un contesto simile, progettare un sistema di Early Warning Score rappresenta un utile supporto decisionale per la stima dello stato di salute di un individuo, soprattutto quando alcune delle informazioni

potrebbero non essere disponibili a portata di mano. In questo scenario si propone dunque un sistema on-edge, collegato a uno o più dispositivi medici indossabili, in grado di raccogliere, analizzare e interpretare parametri clinici in tempo reale e fornire una misurazione, o una stima fidata e precoce, del rischio clinico.

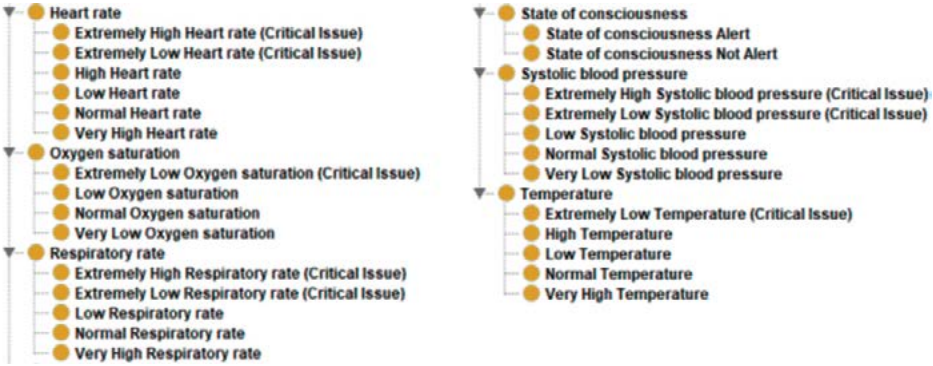
Pertanto, lo scenario operativo vedrebbe un dispositivo periferico, collegato a uno o più dispositivi medici indossabili tramite IoMT, che sfrutti in modo adattivo un modello previsionale basato su Machine Learning per stimare uno stato clinico, secondo (i) i parametri vitali del paziente, opportunamente raccolti da uno o più dispositivi medici indossabili disponibili; e (ii) le condizioni e gli ambienti del paziente, che variano da situazioni di emergenza da bassa ad alta, come i casi di:

- un utente che si controlla durante una sessione di fitness / corsa;
- un paziente che monitora sé stesso o un medico che monitora un paziente per prevenire un intervento di terapia intensiva o una fase di triage;
- un paziente ricoverato continuamente monitorato per rilevare precocemente un deterioramento clinico e una potenziale necessità di un livello di assistenza più elevato.

Nello specifico, il protocollo EWS si basa su un punteggio aggregato in cui uno score viene assegnato alla rilevazione di un parametro vitale. Sei semplici parametri fisiologici formano la base del sistema ed essi sono: la frequenza cardiaca, la pressione sistolica, la saturazione di ossigeno nel sangue, la frequenza respiratoria, la temperatura e lo stato di coscienza. I protocolli di EWS più noti e attualmente utilizzati sono il NEWS2, adoperato dal servizio sanitario del Regno Unito, e il MEWS. Questi due protocolli si differenziano tra loro in quanto sono stati progettati per operare in diverse condizioni. Infatti, il NEWS2 è adoperato in contesti di emergenza o durante la fase di triage, e quindi ben si presta a contesti di monitoraggio continuo in casa. Contrariamente, il MEWS è noto in letteratura per essere utilizzato con pazienti già ospedalizzati con condizioni in declino. In entrambi i protocolli un punteggio da 0 a 3 è associato a ciascun valore di parametro vitale rilevato rispetto a due diverse tabelle standardizzate. La somma di questi singoli score permette di determinare un punteggio finale adoperato per delineare una classe di rischio clinico basso/medio/alto secondo soglie differenti e ben note definizioni dei due protocolli.

In generale spostando i processi computazionali quanto più vicino possibile alle sorgenti di informazione si ottengono vantaggi considerevoli: la latenza di trasmissione dei dati diminuisce, i costi di larghezza di banda si riducono, la privacy dei dati aumenta (si pensi proprio alla possibilità di non inviare verso il cloud dati sensibili come i parametri vitali), e in generale le performance degli algoritmi migliorano. Il sistema mostra un comportamento evolutivo suddividendo il problema di apprendimento in due più semplici, al fine di distinguere correttamente tra scenari di bassa urgenza ed emergenza, con la possibilità di selezionare la configurazione più conveniente in grado di selezionare il classificatore più appropriato anche quando la funzionalità è impostata non consente una selezione robusta del modello. In particolare, ci si concentra su un'analisi comparativa dei metodi di machine learning (ML) in diverse condizioni di set di parametri vitali disponibili, evolvendo quindi

verso un approccio ML adattivo. Inoltre, poiché dall'integrazione di strumenti di intelligenza artificiale e IoMT possono sorgere problematiche etiche emergenti sulla mancanza di trasparenza, viene associata una spiegazione semantica per arricchire le previsioni insieme ai dati sanitari mediante tecnologie del Web Semantico. Ciò è possibile arricchendo le feature numeriche istanziate per l'esecuzione del modello di Machine Learning con delle annotazioni semantiche e tramite esse generare un ragionamento ontologico basato sulla tassonomia concettuale dei parametri vitali di cui vedete qui sotto un estratto.



Tramite altre tecniche di inferenza logica tipiche delle Semantic Web Technologies è dunque possibile estrapolare una spiegazione dei risultati di predizione del Machine Learning, che spesso vengono utilizzati in modalità "black box" e non consentono una chiara interpretazione del risultato ottenuto.
L'innovazione principale portata da questo approccio è di poter fare convergere diverse tecniche di intelligenza artificiale verso l'attività di supporto alle decisioni complesse risultante da un approccio inferenziale che viene chiamato "multistrategico". Le diverse porzioni di informazioni raccolte ed elaborate sinergicamente da end-devices, nodi Edge e datacenter cloud ci consentono di ottenere delle performance ottimali e soprattutto affidabili. Il ricercatore Ryszard Michalski sosteneva nei suoi studi sulla teoria inferenziale dell'apprendimento che ci sono diverse metodologie di apprendimento (induttivo, deduttivo ed analogico) e un sistema intelligente può ottenere prestazioni migliori quando tali metodologie vengono combinate tra loro. In un processo orientato agli obiettivi, infatti, un sistema intelligente distribuito su una architettura Edge si impegna ad acquisire conoscenza al fine di aiutare a prendere una decisione, a svolgere un compito desiderato, a risolvere un problema, a evitare un pericolo percepito. Quindi, si reputano utili nel contesto di elaborazione intelligente on Edge, oltre al Machine Learning per le fasi di addestramento ed inferenza sui dati raccolti, anche le tecniche di rappresentazione della conoscenza, tramite la tecnologia del Semantic Web basato su IoT, ed il ragionamento su informazioni che possono risultare incerte, parziali e soprattutto conflittuali.

In questo modo l'informazione raccolta dai sensori e micro-device viene arricchita da annotazioni semantiche, che hanno il vantaggio di essere *human understandable* e *machine readable* e soprattutto, in un contesto di infrastruttura Edge distribuita, unificate secondo una ontologia comune a tutti i dispositivi, ovvero una sorta di vocabolario condiviso che permette di rappresentare i dispositivi e l'informazione che rilevano secondo un formalismo ben definito da cui poter fare inferenza secondo le tecniche di ragionamento logico, diverso da quello numerico e tipico del Machine Learning. In tal modo risulta possibile quindi sviluppare ad esempio delle spiegazioni sui risultati di Machine Learning e in generale beneficiare delle caratteristiche tipiche del Pervasive Computing, ottenendo una infrastruttura Edge consapevole e dipendente dal contesto, nonostante i limiti di risorse e di tempo dettate dalla necessità di fare inferenze in quasi real-time, e dalle proprietà di volatilità e impredicibilità tipiche delle reti di sensori come le MANET, in cui non si è a conoscenza del momento in cui un nuovo dispositivo può venire agganciato all'infrastruttura Edge.

Per quanto concerne la gestione intelligente dell'informazione conflittuale, si può far riferimento ad un'altra area dirompente dell'intelligenza artificiale che mira a progettare e costruire macchine che argomentano. L'argomentazione computazionale, infatti, può aiutare le persone a ragionare su informazioni conflittuali e contrapposte; a prendere decisioni complesse più velocemente; ad avere informazioni più accurate, evitando errori, giungendo a conclusioni valide ed usando argomenti persuasivi. Grazie all'argomentazione è possibile raggruppare i dispositivi o i nodi Edge per differenti livelli di astrazione, individuando le informazioni conflittuali che gruppi di dispositivi o nodi trasmettono in maniera parziale. Quindi l'argomentazione può dotare sia i nodi Edge della facoltà di argomentare sull'informazione ricevuta dagli end-devices, rendendo l'intera infrastruttura Edge più intelligente e affidabile, e sia i dispositivi dell'abilità di produrre informazioni di alto livello in maniera autonoma, decidendo il loro corso di azioni verso il raggiungimento di un obiettivo, che può essere individuale o condiviso, o migliorando la capacità di motivare le scelte ed il comportamento preso in maniera globale ed interattiva con l'utente. Ad esempio, si ponga il caso che il paziente monitorato a casa accusi un colpo di tosse, rilevato dalla telecamera. Mentre il dispositivo medicale indossato rileva una accelerazione del battito cardiaco. Il sistema Edge può assumere che il paziente possa trovarsi sia nel caso di manifestazione di crisi respiratoria dovuta a patologie pregresse del paziente, sia in una situazione di pericolo avendo registrato nei log di sistema che il paziente poco prima abbia ingerito qualcosa che possa avergli fatto male. Grazie al ragionamento argomentativo è possibile quindi individuare gli argomenti vincenti, ovvero le informazioni più affidabili che supportino il sistema a capire se è il caso di richiedere un intervento medico da remoto.

In definitiva, l'innovativo approccio multistrategico proposto è in grado di supportare task intelligenti complessi in una infrastruttura di Edge Computing, utilizzando non solo Machine Learning ma anche Semantic Web of Things e l'argomentazione, raggiungendo una consapevolezza di contesto, la possibilità di spiegare risultati di machine learning e di ottenere risultati affidabili, in modo da eseguire task di inferenza specifici grazie alle annotazioni semantiche e vocabolari ontologici e poter supportare decisioni fidate con

l'argomentazione quando risultati parziali della rete trasmessi ad alto livello comportano informazioni che diventano conflittuali.[7]

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Diagnostica rapida e a costi molto bassi - Messico

UNIMA (Messico) ha sviluppato un dispositivo veloce e a basso costo che utilizza una tecnologia diagnostica e di sorveglianza delle malattie che consente a medici, infermieri e operatori sanitari di diagnosticare la malattia direttamente nel punto di cura, per quanto remoto sia, in meno di 15 minuti, senza l'uso di attrezzature di laboratorio e a costi molto bassi. Il dispositivo funziona in tre semplici passaggi: 1) Prendere una goccia di sangue; 2) Posizionare la goccia di sangue su un dispositivo di carta diagnostica; 3) Scattare una foto del dispositivo con l'applicazione per smartphone. Il servizio permette la diagnosi di malattie direttamente dove si trova il paziente, al costo solo di US $ 1 per test. Con questa tecnologia, UNIMA cerca di risolvere il problema dell'accesso tempestivo ai servizi sanitari.

Check-up da remoto, triage e pre-diagnosi - Sud America

1DOC3 (Colombia) è un portale di telemedicina per consulti medici online che offre questo servizio a 1 milione di persone ogni mese. 1DOC3 utilizza la tecnologia per ottimizzare il tempo di un medico eseguendo un check-up remoto e personalizzato in tempo reale dei sintomi, un triage e una pre-diagnosi per ogni caso utilizzando l'intelligenza artificiale. 1DOC3 mira a migliorare l'accesso alla salute in America Latina, attraverso la scalabilità del servizio, l'ottimizzazione del tempo del medico e il miglioramento dei risultati medici. In Regione ci sono solo 1,9 medici ogni 1000 abitanti e solo il 5% della popolazione può pagare un'assicurazione sanitaria privata. Il progetto ha utenti in tutto il mondo di lingua spagnola, in Colombia, Messico, Perù, Argentina, Venezuela, Cile, Spagna e America Centrale.

[7] Andrea Pazienza, Roberto Anglani, Giulio Mallardi, Corrado Fasciano, Pietro Noviello, Corrado Tatulli, and Felice Vitulano. *Adaptive critical care intervention in the internet of medical things*. 2020 IEEE International Conference on Evolving and Adaptive Intelligent Systems (IEEE EAIS 2020), pages 1 8. IEEE, 2020.
Andrea Pazienza, Giulio Mallardi, Corrado Fasciano, and Felice Vitulano. *Artificial intelligence on edge computing: a healthcare scenario in ambient assisted living*. In Proceedings of the 5th Italian Workshop on Artificial Intelligence for Ambient Assisted Living 2019, co located with 18th International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence, AI*AAL@AI*IA 2019, pages 22-37, 2019.
Andrea Pazienza, Gloria Polimeno, Felice Vitulano, and Ylenia Maruccia. T*owards a digital future: an innovative semantic IoT integrated platform for industry 4.0, healthcare, and territorial control*. In 2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (IEEE SMC), pages 587-592. IEEE, 2019.
Eufemia Lella, Andrea Pazienza, Domenico Lofù, Roberto Anglani, and Felice Vitulano. *An ensemble learning approach based on diffusion tensor imaging measures for Alzheimer's disease classification"*. Electronics, vol. 10, no. 3, 2021, ISSN:2079-9292.
Royal College of Physicians, *National Early Warning Score (NEWS) 2: Standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS. Updated report of a working party*. London: RCP, Technical Report, 2017.
C. Subbe, M. Kruger, P. Rutherford, and L. Gemmel. *Validation of a modified early warning score in medical admissions*. Qjm, vol. 94, no. 10, pp. 521–526, 2001.
Ryszard S. Michalski. *Inferential Theory of Learning as a Conceptual Basis for Multistrategy Learning. Machine Learning*, vol. 11, no. 2–3, pp. 111–151, 1993.

Assistente virtuale per pazienti con malattie cardiologiche - Argentina
Amanda Care (Argentina) è un'assistente virtuale che garantisce che ogni paziente sia ben informato e riceva una buona assistenza medica. La piattaforma collega i pazienti con il personale attraverso strumenti di messaggistica già in uso da parte di pazienti come WhatsApp o Facebook Messenger. Allo stesso tempo, la piattaforma cerca di migliorare l'esperienza dei pazienti fornendo informazioni tempestive e convenienti sullo stato della loro salute, cercando una migliore aderenza ai protocolli di trattamento. Attualmente, Amanda Care è specializzata in pazienti con condizioni cardiache, ma è una soluzione scalabile per servizi sanitari personalizzati. Inoltre, Amanda riduce i costi del sistema sanitario, liberando risorse per aiutare più pazienti.

Telediagnostica - Brasile
Portal Telemedicina (Brasile) Il progetto sta sviluppando un sistema a basso costo di telediagnostica che può integrarsi direttamente con dispositivi medici e con sistemi EHR (Electronic Health Records) nazionali, radiologia e laboratorio, acquisendo e trasferendo automaticamente i dati attraverso il Cloud, dove i medici di telemedicina possono diagnosticare su un'applicazione web sicura e conforme all'HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act). Gli algoritmi di Machine Learning prevedono i risultati medici, che vengono utilizzati per identificare le emergenze mediante esami di screening. La piattaforma consente di dare priorità agli esami in base alla gravità della malattia, rilevata attraverso l'IA, consentendo ai pazienti di emergenza di raggiungere un medico entro 5 minuti, salvando vite ogni giorno.

Diagnosi di anemia tramite analisi delle immagini dell'occhio - Perù
Midis Ayni Lab (Perù) Il progetto sta sviluppando e convalidando un sistema portatile a basso costo facile da usare per la diagnosi di anemia che non richiede la presenza di un medico. Il sistema si baserà sulla cattura di immagini digitali della congiuntiva del coperchio superiore dell'occhio con uno Smartphone che vengono poi elaborate da un software di intelligenza artificiale che interpreta l'immagine e stima il livello di emoglobina nel sangue. Inoltre, verranno scattate anche fotografie del letto ungueale della mano per l'analisi. Allo stesso modo, per facilitare l'uso del sistema, verrà creato un modulo di formazione online per educare il personale che promuove il sistema in modo semplice.

Prevenzione della retinopatia diabetica - Cile
DART (Cile) è una soluzione di intelligenza artificiale (AI) che ha l'obiettivo di prevenire la causa più comune di perdita della vista e cecità nella popolazione in età lavorativa, retinopatia diabetica (DR). Il DART cerca di ridurre i tassi di cecità della popolazione migliorando l'accesso all'esame preventivo al fine di rilevare i segni della malattia nelle sue fasi iniziali.

Sviluppo di farmaci attraverso l'IA - Corea del Sud
Sandigm AI (Corea del Sud) è un sistema di sviluppo di farmaci basato sull'intelligenza artificiale, che consente di risparmiare tempo e costi. Si concentra sulla previsione di nuove indicazioni per i farmaci esistenti chiamati riposizionamento dei farmaci attraverso modelli di IA profondamente addestrati con caratteristiche molecolari delle risposte ai farmaci e

dei usi di farmaci. Lo sviluppo di un farmaco è una realizzazione molto complessa. Deve essere individuata una sostanza o un insieme di sostanze, capaci di attraversare il sistema digestivo o essere ineittate per arrivare ad un certo organo senza essere danneggiate dai sistemi di difesa del corpo (es. il sistema digerente), e deve essere efficace arrivato in loco per contrastare una malattia, senza produrre danni ad altri organi. I sistemi di IA per lo sviluppo di farmaci consentono di creare simulazioni degli effetti della sostanza in merito a tutte le problematiche esposte e velocizzare pertanto le scelte di sostanze appropriate.

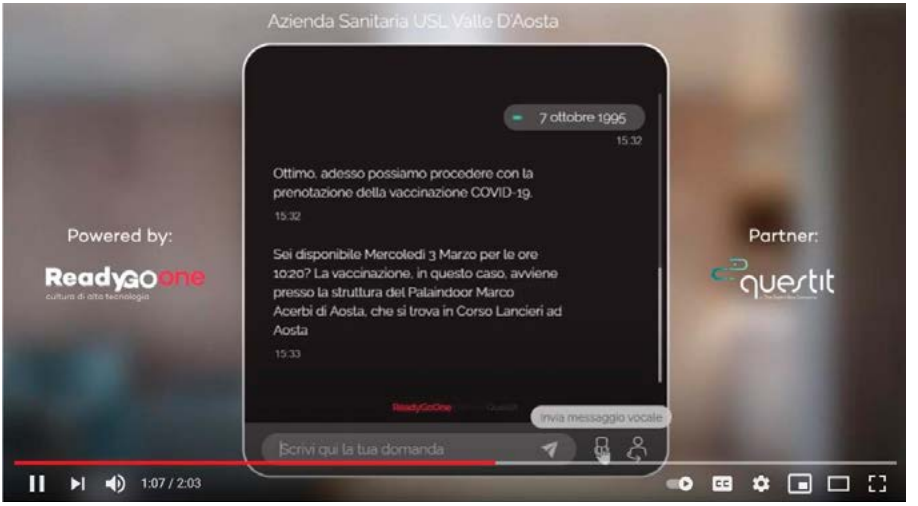
Servizi sanitari via telefono - UK

Babylon Health è un fornitore di servizi sanitari che fornisce consultazioni remote con medici e operatori sanitari tramite messaggi di testo e video attraverso la sua applicazione mobile. Un sistema di Intelligenza Artificiale è capace di fornire suggerimenti al medico anche interpretando il volto e le risposte del paziente. Il loro modello di business in abbonamento per i servizi sanitari privati è stato lanciato nel Regno Unito nel 2013. Da allora si sono espansi a livello internazionale in Canada, Ruanda, Arabia Saudita e Stati Uniti. Un sottoinsieme dei suoi servizi è disponibile anche in Cambogia, Hong Kong, India, Indonesia, Laos, Malesia, Filippine, Singapore, Taiwan, Thailandia e Vietnam.

→ Un progetto italiano: L'ASSISTENTE VIRTUALE PER IL VACCINO ANTI COVID

A cura di Readytec S.p.A.

L'Intelligenza artificiale attraverso l'uso di assistenti virtuali avvicina le persone alla tecnologia, potenziando la relazione tra le due e favorendo numerosi tipi di attività dell'uomo al quale fornisce elementi in più che ne potenziano le abilità, implementano la rapidità nella raccolta informazioni, nel calcolo ed elaborazione dati e forniscono risposte a domande riducendo lo sforzo cognitivo e amplificando le potenzialità di interazione tra uomo e macchina. La tecnologia attraverso algoritmi intelligenti è in grado di arrivare a risultati un tempo irraggiungibili grazie ad elementi tipici delle capacità computazionali quali: l'estrazione di una numerosa quantità di informazioni da documenti, l'analisi e l'interpretazione di dati, la consultazione rapida di testi, le capacità interpretative e conversazionali del linguaggio, le attività di elaborazione statistica e previsionali, l'autoapprendimento e il miglioramento degli standard nel tempo.
Nel testare l'utilizzo in varie attività e settori nelle imprese e nelle organizzazioni sono emerse nel tempo nuove performanti aree di sviluppo che spaziano dalle attività di customer care aziendale, all'assistenza sul web, all'interazione via live chat, fino ad arrivare all'ultimo esempio di assistente virtuale al servizio della campagna vaccinale per combattere il covid-19. L'assistente in questione, implementato da **Ready Go One** Srl, società di Readytec e Go2Tec (gruppo Readytec) ingaggiato dall'Azienda Usl della Valle D'Aosta a supporto della campagna vaccinale è collegato al centralino telefonico per chiamare i cittadini in lista d'attesa per fare il vaccino.



Il primo caso di assistente virtuale che invece di rispondere alle chiamate in entrata degli utenti si attiva per fare la telefonata autonomamente e prendere appuntamenti attraverso la consultazione e l'elaborazione di un'agenda.

Numerosi i vantaggi:

A. l'incremento esponenziale della numerica di utenti potenzialmente raggiungibili dal sistema: nel caso in esame sono state moltiplicate le chiamate fatte in una giornata, se pensiamo che un assistente conversazionale dotato di intelligenza artificiale è in grado di fare 1500 telefonate/ora;

B. l'abbattimento delle "barriere digitali" che impediscono ai cittadini delle classi meno digitalizzate del paese (anziani, classi svantaggiate, non in possesso di tecnologie digitali) di raggiungere i servizi messi a disposizione dai pubblici uffici (in questo specifico esempio parliamo di servizi sanitari) e quindi di esercitare i propri diritti;

C. l'impiego di strumenti altamente tecnologici, ma al tempo stesso di facile utilizzo;

D. la misurabilità dei risultati, la cui reportistica è immediatamente resa disponibile a chi dovrà poi tirare le fila del servizio.

→ IL CASO: L'ASSISTENTE VIRTUALE PER IL VACCINO ANTI-COVID DELL'AZIENDA USL VALLE D'AOSTA

A cura di Readytec S.p.A.

Grazie a un programma realizzato per avvicinare la cittadinanza alla vaccinazione, l'Intelligenza Artificiale si affianca alle organizzazioni per la diffusione dell'immunità contro il Covid-19. Realizzato con un algoritmo proprietario di NLP (Natural Language Processing) è nato a febbraio 2021 il primo progetto che consente di effettuare chiamate ai cittadini per invitarli alla vaccinazione, attraverso un sistema di Intelligenza Artificiale.
L'azienda del Gruppo Readytec Ready Go One (società di Readytec e Go2Tec) ha sviluppato un sistema di Intelligenza Artificiale (su piattaforma tecnologica Algho di QuestIT) che, tramite un assistente virtuale integrato ad un centralino telefonico, consente di prenotare appuntamenti, per mezzo di chiamate in uscita e in entrata e di un portale web.
Il progetto realizzato per l'Azienda Sanitaria USL della Valle D'Aosta, è parte di una più ampia campagna di vaccinazione, partita simultaneamente in tutta Europa, e affiancata da una serie di iniziative di comunicazione atte a velocizzare e facilitare le attività per liberare la popolazione della pandemia, tra le quali forte attenzione merita la gestione della fase dell'appuntamento per il Vaccino.
L'assistente, che risponde al nome di "Dora" è in grado di fissare 1500 appuntamenti in un'ora, è dotato di auto-apprendimento e garantisce un'esperienza conversazionale amichevole e molto simile a una chiacchierata con un operatore umano.
Un sistema semplice che supporta l'organizzazione della Azienda USL riducendo la mole di lavoro legata alla campagna vaccinale facilitando tutti quei cittadini non avvezzi all'uso dei social network e del web.
Un grande vantaggio per la popolazione più anziana che è stata anche la prima destinataria dell'appuntamento vaccinale, in quanto la più esposta al pericolo della pandemia.
L'assistente virtuale è inserito anche sul sito web della regione, da cui risponde ai quesiti posti dagli utenti 24 ore su 24 e 7gg. su 7, per un'offerta complessiva multicanale.
L'assistente chiama al telefono il cittadino 5 gg. prima dell'appuntamento chiede l'assenso alla campagna vaccinale, informa il cittadino sulle normative per la tutela della privacy, in termini di legge e poi verifica l'identità dell'utente attraverso la data di nascita, in caso positivo propone una data utile per l'appuntamento, una volta fissata la data ricorderà al cittadino, per mezzo di una seconda chiamata, la prenotazione [8].
In un prossimo futuro, con la stessa tecnologia, potranno essere implementati numerosi servizi di monitoraggio e di ingaggio rivolti ai cittadini quali campagne screening, implementazione nuovi servizi, somministrazione sondaggi, calibratura e priorità di utilizzo prodotti sanitari, lettura analisi, gestione certificati, prenotazione visite ed esami diagnostici ecc.

[8] http://www.ausl.vda.it/

La crescita nell'utilizzo di sistemi di Intelligenza Artificiale in Italia confermata dai dati elaborati dall'indagine dell'Osservatorio sull'Intelligenza Artificiale del Politecnico di Milano, e in parallelo dalle statistiche sull'utilizzo delle tecnologie digitali nel mondo[9], conferma quanto ipotizzato negli ultimi mesi post pandemia:

1. Il digitale si sta affermando come settore destinato ad accompagnare la crescita delle attività imprenditoriali come anche sociali per la sopravvivenza del mondo del lavoro, delle organizzazioni, della vita di tutti i giorni, quindi destinato a un forte sviluppo.

2. Le tecnologie di Intelligenza Artificiale si confermeranno come strumenti abilitanti alla digitalizzazione delle attività attraverso maggiori performance e minori costi sia in termini economici che di tempo e impegno impiegato alla sua alimentazione.

Da ciò se ne deduce che chi avrà la tecnologia "giusta" e sarà in grado di utilizzarla "al meglio" potrà continuare il proprio percorso verso uno sviluppo accreditante e sostenibile. L'esempio dell'utilizzo delle più disparate modalità di fruizione di sistemi di Intelligenza Artificiale nel mondo ospedaliero e della sanità può aiutarci a comprendere come nei momenti di picco di una crisi emergano le migliori energie per superarla, con la speranza che gli ultimi mesi che ci separano alla fine del 2021, secondo anno di emergenza sanitaria globale, rappresentino "gli ultimi colpi di reni" della battaglia contro il Covid-19, e che quanto è emerso in questo contesto caratterizzato dall'epidemia in termini di risorse digitali e di tecnologie a supporto dell'umanità intera possa servire ad ulteriori scopi di sviluppo e cooperazione sociale, miglioramento degli standard di vita e superamento delle criticità.

→ SDG 4 - ISTRUZIONE DI QUALITÀ

La scuola, l'università, ma anche la cultura in generale, gli spettacoli, il cinema, il teatro, la musica, fanno parte di un bagaglio culturale che è fondamentale per la crescita di una società sana. Negli anni passati la televisione ha rivestito un ruolo importante per diffondere cultura alla cittadinanza in modo diffuso. Ma ad un certo punto l'offerta di cultura televisiva si è affievolita e il suo ruolo è divenuto polarizzato, innescando pregiudizi più che stimolare pensiero critico.
Anche nella scuola abbiamo bisogno di una evoluzione importante, stimolare il ruolo attivo di docenti e discenti, approfondire materie scientifiche, ma anche affiancare un modello interdisciplinare superando la divisione fra queste materie e quelle umanistiche. E' una

[9] Espas Report European Strategy and Policy Analysis System, un Progetto internazionale dell'UE con la partecipazione del Parlamento europeo, del Consiglio dell'Unione europea, della Commissione europea e del Servizio europeo per l'azione esterna. *Le tecnologie digitali essenziali si stanno evolvendo e stanno convergendo rapidamente, alimentate dall'ampia connettività territoriale e dai dati in tempo reale e del mondo reale. Potremmo essere sul punto di una vera e propria terza rivoluzione industriale. Le esportazioni digitali degli Stati Uniti sono già prossime ai 500 miliardi di euro, tanto da renderle la terza principale categoria di esportazione, di cui gli europei sono i principali clienti. Nel 2010 il Boston Consulting Group riteneva che il 4 % del PIL degli Stati Uniti potesse essere connesso a Internet e alle economie o alle nuove opportunità aziendali da esso generate. pagg. 35-36*

divisione artificiosa e poco sensata. Anche in questo caso l'Intelligenza Artificiale ci può dare una mano. Dobbiamo evitare di dirigerla verso obiettivi sbagliati.

La comparsa della pandemia in corso ha mostrato chiaramente le potenzialità della Didattica a Distanza e le possibilità insite nella disponibilità di materiale registrato che, se organizzato opportunamente, potrebbe costituire un patrimonio aggiuntivo rispetto alle lezioni tradizionali in presenza. Le esperienze in corso hanno anche dimostrato, tuttavia, che questa modalità e il materiale a disposizione non può sostituire le lezioni in presenza.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Uno dei settori storici di utilizzo dell'ia è quello della computer aided instruction	Ridurre il numero dei docenti affidando una parte dei loro compiti a sistemi automatizzati
Ridurre il carico di lavoro dei docenti dedicato a compiti burocratici, liberando tempo da dedicare all'insegnamento	Utilizzare sistemi che indirizzino verso un pensiero unico, senza differenze
Affiancare all'insegnamento tradizionale strumenti di mooc (massive open online course) che utilizzino strumenti di ia per assistere docenti e discenti durante il loro percorso	.
Stimolare pensiero critico portando agli studenti esempi e riflessioni contrarie al senso comune e al pensiero tradizionale.	

Ashok Goel, professore alla School of Interactive Computing della Georgia Tech, ha recentemente sorpreso i suoi studenti quando ha mostrato che era stata la sua assistente Jill Watson a rispondere alle loro domande online. Jill era un'assistente didattica virtuale costruita sulla piattaforma Watson di IBM.
È stato osservato che l'uso di assistenti didattici virtuali ha aumentato il coinvolgimento degli studenti durante le sessioni in classe e ha incoraggiato gli studenti a costruire i propri chatbot in base alle tecniche di intelligenza artificiale apprese in classe.
Virtual Mentor versione 2.0 è un altro esempio di entità parlante di Intelligenza Artificiale che risponde a domande relative all'imprenditorialità basate sui consigli di veri mentori.
Ci sono servizi di intelligenza artificiale come Siri e Cortana che possono essere di grande aiuto per gli studenti nel prossimo futuro, offrendo istruzioni personalizzate adatte al loro stile di apprendimento.
Le piattaforme di apprendimento online utilizzano sempre più mentori virtuali per fornire aiuto immediato ai compiti agli studenti, interpretando la domanda attraverso metodi di elaborazione del linguaggio naturale ed elaborandoli per estrarre informazioni pertinenti dalle risorse a cui hanno accesso.

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Una piattaforma adattiva per personalizzare la formazione online - Uruguay
Dal 2013, il *Piano Ceibal* (Uruguay) offre licenze PAM a tutti gli studenti e insegnanti della Scuola Primaria e a tutti gli studenti delle scuole medie e degli insegnanti di matematica. Contenente contenuti specifici per studenti che vanno dal 3° grado della scuola primaria al 3° grado della scuola media, il Piano Ceibal ha subito un processo completo di adattamento della piattaforma it, sia in termini di integrazione con altri sistemi che di adattamento dei suoi contenuti. PAM utilizza una piattaforma adattiva online per l'insegnamento della matematica, che integra attivamente studenti e insegnanti nel processo di apprendimento. Fornisce agli educatori strumenti per lavorare in gruppo, stabilire obiettivi di apprendimento e proporre attività. Dispone di strumenti di valutazione completi per fornire un follow-up immediato e relazioni. Si chiama adattivo perché si adatta automaticamente alle esigenze di ogni studente.

Potenziare l'apprendimento con tecnologie educative basate sull'IA - Stati Uniti
Cognii (Stati Uniti) è un fornitore di tecnologie educative basate sull'intelligenza artificiale, che lavora con le organizzazioni educative dalla scuola materna fino all'istruzione superiore e alla formazione aziendale per contribuire a fornire risultati di apprendimento superiori ed efficienza in termini di costi. I suoi prodotti includono la piattaforma di apprendimento Cognii, l'assistente di apprendimento virtuale e il motore di valutazione. L'azienda offre una suite di prodotti alimentati dall'intelligenza artificiale per una migliore valutazione e tutoraggio in tempo reale. Ad esempio, Cognii Virtual Learning Assistant coinvolge gli studenti in conversazioni di tutoraggio personalizzate, fornendo punteggio immediato e feedback sulle risposte scritte alle domande a risposta aperta. Inoltre, il Cognii Assessment Engine utilizza l'intelligenza artificiale per fornire una valutazione immediata e altamente accurata delle idee in brevi risposte scritte. Il motore di valutazione utilizza un'esclusiva tecnologia di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) per valutare la comprensione profonda e il pensiero critico. Cognii offre anche un prodotto Analytics, che visualizza approfondimenti in tempo reale per gli educatori all'interno della piattaforma di apprendimento Cognii con dati unici ad alta risoluzione utili per la personalizzazione e l'intervento.

Insegnare ai bambini autistici grazie a un robot- Olanda
De-Enigma (Olanda) è un progetto fondato da un consorzio di università europee, organizzazioni non governative e agenzie pubbliche, con l'obiettivo di sviluppare un robot commerciale per il riconoscimento delle emozioni e l'espressione delle emozioni per insegnare ai bambini autistici in età scolare

Prevenire l'abbandono scolastico nelle scuole - Burkina Faso
Nelle scuole rurali del Burkina Faso, ci sono anche 50 alunni per classe. Fare l'appello è complicato, ma avere dati certi e in real time sulle assenze è fondamentale per mettere in campo azioni efficaci per prevenire l'abbandono scolastico. "Cheese 2 School" è un'app di IA realizzata dall'ong italiana CIAI in collaborazione con la cooperativa Gnucoop per prevenire l'abbandono scolastico. Basata sui sistemi di riconoscimento facciale l'app viene scaricata sui cellulari degli insegnanti, a cui basta scattare una

foto alla classe. La tecnologia consente di verificare le presenze, conta gli alunni, li categorizza per genere e invia le informazioni a una piattaforma centrale che aggrega i dati scuola per scuola. La vera innovazione sta nel distinguere il genere dei bambini, per compilare in automatico il database. La composizione per genere è infatti molto rilevante nel monitoraggio dei comportamenti sulla frequenza e l'assenza scolastica. Per "addestrare" l'app a distinguere maschi e femmine sono state fatte foto a circa 2mila ai bambini possibili target di intervento, con due macchine digitali diverse, una che ha ritratto solo maschi e una solo femmine, così che fosse certa la classificazione. Inizialmente il riconoscimento è stato fatto su un data set 14 milioni di immagini, poi nell'ultimo "allenamento" sono state inserite le 2mila foto dei bambini del posto. L'obiettivo del progetto è consegnare alle autorità un data set che permetta analisi predittive sugli andamenti delle frequenze.

Ottimizzare il processo di apprendimento della matematica grazie all'IA - Giappone
Compass inc (Giappone) ha sviluppato Qubena, un dispositivo educativo in formato tablet per la matematica che utilizza l'intelligenza artificiale per supportare l'apprendimento individuale. Il dispositivo fornisce problemi matematici ottimizzati per il processo di apprendimento dello studente abbinando il problema alla capacità dello studente e indirizzando le domande per affrontare direttamente i loro punti deboli. L'azienda sta promuovendo l'ampio utilizzo del dispositivo realizzando versioni a prezzi accessibili e offrendo Qubena agli sviluppatori di dispositivi personali come smartphone e altro.

Machine Learning per identificare gli studenti a rischio di esiti accademici avversi - Stati Uniti
Il progetto è un framework di apprendimento automatico per identificare gli studenti a rischio di non finire il liceo in tempo include formulazione del problema, processo di estrazione delle funzionalità, classificatori e criteri di valutazione, gettando le basi per futuri studi di machine learning su altri risultati accademici avversi.

La lingua dei segni per i bambini non udenti
StorySign è un'applicazione gratuita realizzata da Huawey, che ha l'obiettivo di aiutare bambini non udenti a migliorare le loro capacità di lettura traducendo il testo di libri selezionati in lingua dei segni.

→ SDG 5 - UGUAGLIANZA DI GENERE

La parità di genere e l'emancipazione delle donne, aspetti a cui viene dedicato espressamente uno degli obiettivi nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, richiedono una attenzione particolare perché si registrano i primi preoccupanti segnali di un'inversione

di tendenza dopo anni di un cauto ottimismo. Il ***Global Gender Gap Report*** del World Economic Forum pubblicato a marzo 2021 non lascia dubbi a riguardo, lanciando l'allarme sul crescente divario di genere nel mondo. L'effetto congiunto della pandemia da Covid-19 e del nuovo mercato del lavoro hanno già di fatto allontanato l'orizzonte temporale per il raggiungimento dell'Obiettivo 5 dell'Agenda 2030. La diffusione delle tecnologie informatiche, e più di recente quelle basate su IA, ha purtroppo spesso introdotto nuove forme di esclusione e marginalizzazione, talvolta subdole, che impattano particolarmente la condizione femminile.
La criticità del problema era stata evidenziata anche dall'UNESCO in un recente ***rapporto su parità di genere e intelligenza artificiale***[10] : *"Gli algoritmi e i sistemi di intelligenza artificiale hanno il potere di diffondere e rafforzare* ***stereotipi e pregiudizi di genere****, che rischiano di emarginare le donne su scala globale. Considerando la crescente presenza dell'AI nelle nostre società, questo potrebbe mettere le donne nella condizione di rimanere indietro nella sfera economica, politica e sociale"*. Il documento del 2020 prosegue il dibattito sul tema, avviato già nel 2019 con il primo rapporto intitolato "***I'd blush if I could***" dove a proposito degli assistenti vocali si diceva che essi hanno nomi e voci femminili ed esprimono una personalità, un atteggiamento, che potremmo definire di "sottomissione". Tali stereotipi e pregiudizi *(bias)* si riflettono in forti squilibri di genere nell'educazione alle competenze digitali e nella composizione dei team di sviluppo delle tecnologie AI, con significative disparità di genere nei ruoli apicali delle aziende in cui – o per cui – tali team lavorano.
Alla base degli stereotipi e dei pregiudizi di genere dei sistemi di intelligenza artificiale troviamo la qualità dei dati con cui tali sistemi vengono addestrati. Come ben illustrato dalla ricercatrice **Caroline Criado Perez** nel suo libro "***Invisibili***" esiste a tutt'oggi un grave vuoto di dati di genere, ovvero **la maggior parte degli studi storici, sociologici e persino medici si basa sull'assunto del "maschile-ove-non-altrimenti-indicato"**.
Ad esempio, in ambito medico, da un'analisi condotta nel 2008 su una serie di libri di testo consigliati dalle «piú prestigiose università europee, statunitensi e canadesi» (***Medical Textbooks Use White, Heterosexual Men*** as a «***Universal Model***», in «ScienceDaily», 17 ottobre 2008) risultava che, su un totale di 16.329 illustrazioni, le «parti del corpo neutre» raffigurate con immagini maschili erano tre volte piú numerose delle raffigurazioni femminili. Un'analisi di ***Curr-MIT***, mostra invece come nel database di documentazione e gestione dei programmi universitari, è risultato che soltanto nove delle novantacinque facoltà di Medicina che immettevano dati nel sistema avevano un corso dedicato alla salute femminile.
Non stupisce quindi che se si digita "anatomia umana" su Google, le prime schermate siano quelle nella figura della pagina a fianco.

Un'altra questione centrale riguarda la **forte sotto-rappresentazione delle donne, soprattutto in alcune delle discipline cosiddette STEM** (Science, Technology, Engineering, Mathematics), a tutti i livelli. In particolare, in 35 paesi europei meno di 1 su 5 laureati in discipline informatiche sono donne [***She Figures 2018***]. Le donne, quindi, non sono adeguatamente rappresentate in settori attualmente in grande crescita e con

[10] Artificial intelligence and gender equality, UNESCO 2020

Risultati di ricerca per "anatomia umana" su Google Immagini

un forte impatto sulla società e sulle nostre vite, come quello dell'intelligenza artificiale. Si assiste inoltre ad un duplice paradosso con effetti distopici: più si sviluppa il settore, meno ragazze ci sono, e ciò è particolarmente vero nei paesi con indice di parità di genere più alto .

Diventa dunque fondamentale promuovere adeguate politiche di genere per favorire la presenza femminile nelle discipline informatiche, sia a livello educativo che lavorativo e manageriale. Tuttavia, per migliorare sensibilmente il rapporto fra genere e scienza, non è sufficiente il mero incremento del numero delle donne nelle discipline STEM. In una prospettiva più ambiziosa e quindi più efficace occorre anche integrare la dimensione di genere nei contenuti scientifici, non solo a livello della comunicazione ma anche a livello di innovazione, seguendo il paradigma della cosiddetta *Gendered Innovation*[11] (European Commission 2020) la cui maggiore esperta mondiale è Londa Schiebinger della Stanford University. Questo è infatti il paradigma che ha ispirato, per esempio, la medicina di genere, e che consente di risolvere il suddetto problema del "maschile come neutro" in medicina, così come in altri ambiti scientifici. Una innovazione di genere si rende ormai necessaria anche in informatica, in particolare nel settore dell'IA[12].

[11] [European Commission 2020] European Commission (2020). Gendered Innovation 2: How Inclusive Analysis Contributes to Research and Innovation. ISBN 978-92-76-16416-62. https://ec.europa.eu/info/news/gendered-innovations-2-2020-nov-24_en

[12] [Badaloni e Lisi 2020] S. Badaloni, F. A. Lisi: Towards a Gendered Innovation in AI (short paper). In: G. Vizzari, M. Palmonari, A. Orlandini (Eds): Proceedings of the AIxIA 2020 Discussion Papers Workshop co-located with the the 19th International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence (AIxIA2020), Anywhere, November 27th, 2020 http://ceur-ws.org/Vol-2776/paper-2.pdf

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Sviluppare algoritmi di bias detection per contribuire agli studi su stereotipi e pregiudizi di genere, e accrescerne la consapevolezza nella popolazione generale;	Rafforzamento di stereotipi e pregiudizi di genere
Sviluppare sistemi di hate speech recognition per contrastare la violenza di genere;	Incremento delle discriminazioni di genere
Sviluppare robotica in ambito socio-assistenziale per sgravare le donne dai lavori di cura;	Incremento disuguaglianze di genere
Includere la dimensione di genere nel contenuto della produzione scientifica e tecnologica (gendered innovation) del settore.	Crescita della disoccupazione femminile

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Un software per colmare le lacune di genere di Wikipedia - Stati Uniti
Quicksilver (Stati Uniti) è uno strumento software progettato per aiutare gli editori di Wikipedia a riempire i punti ciechi nell'enciclopedia. Utilizza algoritmi di machine learning per setacciare articoli di notizie e citazioni scientifiche per trovare scienziati importanti mancanti su Wikipedia, e poi scrivere bozze di voci ben documentate. Wikipedia ha un orientamento di genere di lunga data: solo il 18% delle sue biografie sono di donne, e i sondaggi stimano che tra l'84 e il 90% degli editori di Wikipedia siano maschi. Quicksilver non solo ha aiutato gli editori a mantenere aggiornati gli articoli di Wikipedia esistenti, ma sta anche aiutando a colmare questo pregiudizio di genere e ha già prodotto 40.000 riassunti sia per gli scienziati di sesso maschile che per quelli femminili asssenti su Wikipedia. Il bot non aggiunge automaticamente il suo output al sito Web, ma genera riepiloghi che fungono da punto di partenza per gli editor di Wikipedia, che possono correggere errori e controllare le fonti per evitare che eventuali errori algoritmici contaminino il sito. Colmando importanti lacune di conoscenza e operando senza una distorsione consapevole di genere, questo progetto aiuta a raggiungere gli obiettivi 4 e 5 degli SDGs per promuovere un'istruzione di qualità e promuovere la parità di genere.

Prometea, un sistema di IA per la trasformazione delle organizzazioni pubbliche - Argentina
IALAB (Argentina) è un'iniziativa il cui scopo è generare soluzioni dirompenti ad alto impatto nell'Amministrazione e nella Giustizia, per garantire l'efficacia dei diritti delle persone. Prometea, un sistema di intelligenza artificiale per la trasformazione delle organizzazioni

pubbliche, è stato sviluppato in questo contesto di innovazione nell'ambito della Procura. È un sistema che combina rilevamento intelligente, previsione e assistenza intelligente per automatizzare la creazione di documenti, eseguire ricerche intelligenti e assistere nel controllo dei dati. Ha tre caratteristiche principali: i) Ha un'interfaccia intuitiva e amichevole che consente di parlare con il sistema o chattare attraverso il riconoscimento del linguaggio naturale; ii) Funziona come un sistema esperto con molteplici funzioni, consentendo di automatizzare dati e documenti ed eseguire assistenza intelligente; iii) Utilizza tecniche supervisionate di machine learning e clustering, basate sull'etichettatura manuale e della macchina con un set di dati di training. Prometea offre quattro grandi gruppi di funzionalità: i) Smart Assistance; ii) Automazione; iii) Classificazione e rilevamento intelligenti; iv) Previsione senza scatola nera. Uno dei suoi scopi è prevenire le diseguaglianze di genere nei processi civili e penali.

→ SDG 6 - ACQUA PULITA E IGIENE

L'accesso all'acqua è, e diventerà ancora di più in futuro anche a causa dei mutamenti climatici, uno dei fattori più critici per la salute e la sopravvivenza delle popolazioni.
Oltre all'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienici, il Goal 6 comprende ulteriori obiettivi come la protezione e il ripristino degli ecosistemi legati all'acqua (tra cui montagne, foreste, zone umide, fiumi e laghi) e mira a migliorare la qualità delle risorse idriche riducendo l'inquinamento delle acque, in particolare quello da sostanze chimiche pericolose. Si sostiene anche la cooperazione transfrontaliera, come la chiave per la gestione delle risorse idriche in modo integrato a tutti i livelli.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Ottimizzare i consumi di acqua, anche con interventi di agricoltura intelligente	Lo spreco di acqua nella costruzione di device: ad esempio si stima che per costruire uno smartphone, oggi, in alcuni impianti si utilizzano circa 13 tonnellate di acqua che viene contaminata e risulta poi inutilizzabile[13]
Effettuare manutenzione predittiva sugli impianti di distribuzione riducendo le perdite	
Educare ad un uso responsabile dell'acqua	.

[13] Rapporto Friend of the Earth 2015 impronta-idrica-friend-of-earth.pdf (greenme.it)

Uso di risorse diverse in dipendenza dei consumi (desalinazione, pozzi, sorgenti, ecc.)	
Riciclaggio	
Monitoraggio qualità dell'acqua	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Desalinizzazione e riciclo delle acque - Giappone
Il sistema *RemixWater* (Giappone) è un sistema integrato di desalinizzazione dell'acqua di mare e riutilizzo dell'acqua che mira a risparmiare energia e costi mescolando acqua di mare e acque reflue prima della desalinizzazione. Il sistema incorpora l'intelligenza artificiale per sviluppare indici dettagliati che consentano una migliore gestione del sistema, compresa l'identificazione di potenziali incrostazioni (l'accumulo di materiali indesiderati su superfici solide). RemixWater è stata fondata dalla New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO). Hitachi è stato assunto come appaltatore da NEDO per sviluppare il sistema integrato. Gli indici e l'analisi dei dati condotti dall'intelligenza artificiale hanno permesso ai team di gestione dell'acqua di visualizzare problemi come l'incrostazione all'interno del sistema idrico, nonché di comprendere la catena di eventi che portano a livelli di alta pressione all'apertura di dispositivi a membrana di osmosi inversa. Grazie al controllo delle incrostazioni e dei livelli di alta pressione, il sistema RemixWater e l'intelligenza artificiale hanno permesso di ridurre i costi e di attuare un risparmio energetico, ottimizzando la potenza della pompa per la massima efficienza. Hitachi è andata avanti con l'espansione del sistema RemixWater e sta attualmente lavorando per costruire una struttura a Durban, in Sudafrica.

Dati satellitari e IA per ridurre l'uso dell'acqua in agricoltura- India e USA
ConserWater (India) è una piattaforma di conservazione dell'acqua che utilizza dati satellitari e intelligenza artificiale per aiutare gli agricoltori a ridurre gli sprechi d'acqua e distribuire le loro risorse idriche in modo adeguato ed efficiente tra diversi tipi di colture. La start-up ConserWater è stata fondata nel 2016 da Aadith Moorthy mentre terminava la sua ricerca nell'IA.
In India, circa 2/3 di tutta l'acqua dolce viene utilizzata per l'agricoltura, negli Stati Uniti l'uso di acqua agricola rappresenta circa 1/3 di acqua dolce. ConserWater mira ad affrontare la questione globale dell'uso eccessivo dell'acqua da parte degli agricoltori, che ha associato alla mancanza di capacità di monitoraggio da parte degli agricoltori più poveri. La start-up ha messo a disposizione di tutti i piccoli agricoltori indiani la sua piattaforma, che rappresenta circa il 60% degli agricoltori del paese secondo il progetto. L'applicazione ConserWater consente a ogni agricoltore di ottenere previsioni accurate di quanta acqua ha bisogno per dare le sue colture in un dato giorno in qualsiasi luogo in India. ConserWater

App può aumentare l'efficienza idrica di qualsiasi azienda agricola fino al 30%. Utilizzando i dati pubblici forniti dai satelliti della NASA ConserWater utilizza dati meteorologici storici insieme al deep learning geospaziale per prevedere il fabbisogno idrico al livello dei sensori di umidità del suolo terrestre. L'app è stata lanciata di recente anche negli Stati Uniti.

→ SDG 7 - ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE

Il passaggio dalla produzione di energia attraverso gli idrocarburi a fonti rinnovabili richiede, secondo molti, la costruzione di reti intelligenti, capaci di predire i consumi, ma anche le previsioni del tempo, il vento, il sole, le maree, per orchestrare reti distribuite di energia solare, eolica, mareale, ecc.
Oltre a ciò, la riduzione dei consumi può anche avvenire suggerendo comportamenti virtuosi agli utenti, costruendo apparecchiature sempre più efficienti, rendendo possibile l'orchestrazione di una rete capillare e diffusa di produttori e consumatori di energia.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Orchestrare reti distribuite per la fornitura ed il consumo di energia prodotta anche da utenti finali	Consumi eccessivi da parte di grandi cloud per le deep neural network
Diminuire i consumi energetici attraverso la costruzione di apparati virtuosi e la guida del comportamento degli utenti	Trascurare i costi di trasferimento delle informazioni sulle reti informatiche.
Supporto alla creazione di nuovi materiali conduttori e isolanti.	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Ristrutturazione delle reti energetiche - Corea del Sud
Nel 2015, Korea Telecom in collaborazione con il governo della Corea del Sud, ha preso la decisione di trasformare radicalmente il sistema energetico del paese. Ha strutturato KT-MEG, le piattaforme di risposta alla domanda dell'Internet of Things (IoT) che utilizzano micro griglie, e-Brain basato sull'intelligenza artificiale e una varietà di reti mobili e mezzi di comunicazione per gestire la fornitura e il consumo di energia in tutta la Corea. Il KT E-Brain è una piattaforma di analisi energetica basata sull'intelligenza artificiale in grado di imparare. L'e-Brain di KT è in grado di fattorizzare il tempo, i modelli di utilizzo e la redditività per generare i propri modelli di previsione che consentono una gestione efficiente della generazione di energia, del consumo energetico, del trading energetico e della ricarica dei

veicoli. Alimentando più di 18.000 siti, ognuno con un diverso fabbisogno energetico, l'operatore coreano della rete mobile ha permesso un uso più efficiente dell'energia per centrali elettriche, punti di ricarica per veicoli e una varietà di altre aziende.

Contatori intelligenti e riduzione del consumo aziendale - Giappone
ENNET Corporation (Giappone) è una azienda che opera nell'ambito dell'energia che collabora con COzero, società di venture capital australiana, al fine di creare un sistema di gestione dell'energia per le aziende che utilizza l'intelligenza artificiale. Il sistema analizza il consumo energetico nell'arco della giornata e fornisce notifiche e consigli tempestivi su come ridurlo. Il sistema è basato sulla piattaforma EnergyLink di COzero ed è stato adattato al mercato giapponese. Viene offerto come servizio a pagamento ai clienti di ENNET. Il sistema utilizza contatori intelligenti per monitorare il consumo di energia in negozi, uffici ed edifici con incrementi di 30 minuti e combina i dati con i dati climatici. Sulla base dei dati raccolti, un sistema di intelligenza artificiale rileva anomalie e problemi come l'uso non necessario di elettricità e presenta l'onere economico e le possibili soluzioni ai problemi al fine di migliorare l'efficienza energetica. Il sistema aiuta le aziende a gestire il consumo energetico ad alto livello attraverso la sorveglianza costante dell'utilizzo in diversi edifici e stanze e un feed aggiornato di informazioni e consigli sul risparmio energetico ai dispositivi personali come smartphone, tablet e laptop.

Aumento dell'efficienza e sistemi energetici decentralizzati - Germania
ENIT Systems è una start-up tedesca che offre una soluzione intelligente per risparmiare energia. Con l'agente ENIT, l'azienda offre una soluzione energetica completa per il monitoraggio dei consumi di elettricità, calore, gas, vapore o acqua nelle aziende. Integrando il data logger, il gateway, il database, il server e il software di analisi in un unico dispositivo, l'agente ENIT è un nuovo concetto per quanto riguarda la gestione dell'energia.Tramite ENIT, i sistemi energetici decentralizzati possono essere controllati olisticamente in aziende di medie dimensioni con una piccola scatola, il cosiddetto agente ENIT. Calcola e analizza il consumo energetico in modo che i clienti ottengano un maggiore controllo su quanta elettricità, calore e gas vengono utilizzati. Gli impianti, come le centrali a cogenerazione (CHP) e gli impianti fotovoltaici, possono quindi essere gestiti in modo più efficiente. Inoltre, l'agente ENIT comunica con il sistema di gestione degli edifici dell'azienda, il controllo delle macchine e i sistemi ERP. Acquisendo queste informazioni, le aziende possono migliorare i processi e i prezzi dei loro prodotti.

Risparmiare energia in casa - Francia
Ecojoko, una società privata francese, collabora con Frédéric Magoules, professore presso il Dipartimento di Matematica e Informatica dei Sistemi Complessi di CentraleSupelec (Università di Parigi-Saclay) per ridurre le emissioni di CO2 per gli edifici residenziali utilizzando algoritmi di intelligenza artificiale. Mentre Ecojoko ha progettato un oggetto connesso che misura il consumo di elettricità in tempo reale, dispositivo per dispositivo, il professor Frédéric Magoules ha creato algoritmi di intelligenza artificiale, utilizzati per analizzare il consumo energetico e fornire agli utenti consigli per risparmiare energia efficacemente a casa.

Prevenire guasti, black out e fluttuazioni di potenza delle reti energetiche - Stati Uniti

Il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti (DOE) sta guidando il Grid Resilience and Intelligence Project (GRIP), che aiuterà le reti elettriche a gestire le fluttuazioni di potenza, evitare guasti, resistere ai danni e riprendersi più velocemente da grandi tempeste, attacchi informatici, brillamenti solari e altre interruzioni. GRIP utilizzerà l'analisi predittiva, l'apprendimento automatico e l'intelligenza artificiale, che aiuteranno ad anticipare e recuperare più rapidamente dagli eventi e dalle interruzioni della rete. Il progetto affronterà tre diversi tipi di problemi: 1) anticipare i problemi della rete, 2) aiutare le reti ad assorbire le interruzioni e 3) aiutare le griglie a riprendersi dagli eventi. GRIP svilupperà algoritmi per imparare come funzionano le reti elettriche analizzando i dati dei contatori intelligenti, i dati SCADA su larga scala (controllo di supervisione e acquisizione dei dati), i dati di ricarica dei veicoli elettrici e le immagini satellitari e street-view. L'analisi predittiva aiuterà a identificare i luoghi in cui la rete elettrica è vulnerabile alle interruzioni in modo che possa essere rinforzata. Inoltre, le immagini satellitari e di vista stradale aiuteranno ad analizzare dove la vegetazione sta crescendo rispetto alle linee elettriche, quanto tempo ci vuole per crescere e ad anticipare gli effetti dei forti venti e di altri problemi meteorologici su quella vegetazione.

→ L'IA A SUPPORTO DEL "DEMANDE RESPONSE" E DELL'OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA

A cura di Exprivia S.p.A

Il contesto energetico internazionale sta attraversando un periodo di forte transizione tecnologica ed innovazione. Questo è testimoniato dal fatto che negli ultimi anni il settore elettrico è stato rivoluzionato dall'azione simultanea delle politiche di decarbonizzazione, dello sviluppo delle fonti rinnovabili, della generazione distribuita e della partecipazione attiva del consumatore utente. Infatti, l'aumento delle rinnovabili non programmabili, la progressiva elettrificazione dei consumi e l'uscita di scena dei vecchi impianti fossili stanno mutando profondamente il sistema.

Secondo l'International Energy Agency (IEA), la domanda di elettricità a livello globale aumenterà di oltre due terzi entro il 2035[14]. Un aumento così elevato comporterà un onere insostenibile sull'attuale infrastruttura elettrica obsoleta. In aggiunta, il percorso di decarbonizzazione e transizione ecologica intrapreso a livello mondiale pone grandi sfide al settore elettrico e termico. Sfide da cui dipenderà il raggiungimento o meno degli obiettivi climatici 2030[15]. Di pari passo aumenta anche la necessità di sviluppare flessibilità per

[14] International Energy Agency, *World Energy Investments Outlook*, Special Report. 2014. URL: https://webstore.iea.org/download/summary/436?fileName=English-WEO-Investment-ES.pdf

[15] Commissione Europea, *Quadro 2030 per il clima e l'energia*. 2021. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_it#:~:text=Obiettivi%20chiave%20per%20il%202030,5%25%20dell'efficienza%20energetica.

affrontare queste sfide, ossia la capacità di incrementare o ridurre la produzione negli impianti energetici e il consumo nei carichi dei grandi utenti commerciali o industriali.
In questo contesto, l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione possono contribuire ad accelerare la transizione energetica verso un'economia a impatto carbonico neutro, che ha segnato i primi importanti passi nel corso degli ultimi due decenni e che sembra sempre più indifferibile, se la politica di cooperazione internazionale vuole incamminarsi verso quel sentiero di crescita sostenibile, duratura ed inclusiva a cui fanno riferimento i diciassette Sustainable Development Goals. Pertanto, sistemi guidati dall'intelligenza artificiale, fonti di energia distribuite e reti intelligenti sono considerati il prossimo futuro dei sistemi elettrici. Diventa quindi di fondamentale importanza per ripensare al futuro ambientale e lavorativo del nostro Paese ottenere una piena consapevolezza e convergenza su questi temi.

Sono diversi i motivi per cui la costruzione di modelli energetici rappresenta una risorsa vitale: sia che si tratti di dimostrare la conformità alle normative, o di aumentare l'efficienza energetica o ancora di indagare sulle scarse prestazioni, la capacità di simulare scenari ipotetici è fondamentale per prendere decisioni consapevoli. I servizi "smart" possono fare molto nel percorso verso la sostenibilità, dall'ottimizzazione degli impianti produttivi e valorizzazione delle eccedenze sfruttando le opportunità di mercato, fino alla partecipazione ai mercati di flessibilità. Ma soprattutto sono essenziali ai fini della futura rete intelligente su cui si strutturerà il mercato energetico, permettendo anche di conoscere in anticipo le instabilità del sistema per proteggere i propri asset.
Uno degli strumenti impiegati per contribuire a mantenerne il buon funzionamento è il **demand response**. Il nome comprende servizi e tecnologie in grado di adeguare la domanda di energia all'offerta. Nel concreto si tratta un cambiamento nei consumi energetici da parte dei clienti in risposta a condizioni particolari nel sistema elettrico, come periodi di congestione o prezzi di mercato elevati. Una delle applicazioni più interessanti dal punto di vista dell'efficienza energetica è l'Internet of Things (IoT). I sistemi IoT sono basati su una rete di sensori che misurano e comunicano tra di loro via internet, fornendo una quantità molto elevata di dati che poi vengono elaborati e tradotti in soluzioni efficienti. Tutti questi dispositivi, interconnessi attraverso il web e potenziati attraverso i suoi strumenti, realizzano l' *"Internet of Energy"* (IoE).

L'INTEROPERABILITÀ TRA SISTEMI ENERGETICI INTELLIGENTI, REALIZZATA ATTRAVERSO IL WEB, CONSENTE L'OTTIMIZZAZIONE AUTOMATICA DEI CONSUMI, L'AUMENTO DELL'EFFICIENZA DELLE RETI E LA GESTIONE INTELLIGENTE.

È noto infatti che anche Terna, la società che gestisce la rete elettrica nazionale italiana, ed ENEA (l'agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), hanno avviato una collaborazione su attività di ricerca finalizzate ad accrescere la sicurezza e la resilienza della rete in alta tensione attraverso l'utilizzo di tecnologie in-

novative quali l'intelligenza artificiale, i sensori e l'analisi dei dati tramite IoT[16] . Inoltre, nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) si sottolinea come nel nostro Paese lo sviluppo delle reti intelligenti sarà un tema dominante per i prossimi decenni tanto che l'Italia ha assunto il ruolo di co-leadership insieme a India e Cina, sullo sviluppo delle smart grid, che ha portato alla costituzione dell'iniziativa ISGAN (Implementing Agreement for a Co-operative Programme on smart grids)[17]. Il tema del premio ISGAN-GSEF (Global Smart Energy Federation) Award 2021 è proprio incentrato sull'IoT e sulle tecnologie per la digitalizzazione avanzata per le smart grids del futuro.
Proprio grazie all'IoT, centrali termo elettriche, impianti eolici e fotovoltaici, reti di trasmissione e distribuzione, e infine abitazioni e imprese dove l'energia elettrica viene consumata possono essere oggi monitorati e controllati con maggior precisione e tempestività. Questa maggiore intelligenza nelle "macchine" coinvolte nel ciclo di generazione, trasmissione, distribuzione e consumo dell'energia elettrica (turbine, reti elettriche, elettrodomestici o macchinari industriali) fa sì che i dati sul funzionamento di impianti elettrici possono essere più facilmente separati dal loro contesto operativo, e controllati da soggetti distinti da quelli che posseggono e utilizzano gli impianti.
Si vuole quindi porre l'accento proprio in questa direzione: superare le limitazioni delle smart grid controllate dai tradizionali sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) e sviluppare una soluzione che sfrutti le potenzialità di queste tecnologie ed implementi i protocolli previsti dalle ultime norme IEC (International Electrotechnical Commission). In tal modo, si è in grado di offrire benefici:

- agli utenti, riducendo il costo del chilowattora consumato;
- alla rete elettrica, aumentando la resilienza e la sicurezza;
- all'ambiente, ottimizzando e incentivando l'uso di fonti rinnovabili per la generazione di energia.

Tale proposta rappresenta inoltre un importante salto in avanti rispetto allo stato dell'arte. Le smart grid attuali non sono dotate di sistemi avanzati in grado di controllare e prevedere in modo puntuale il comportamento dei singoli asset che la compongono, ma la gestione è affidata a sistemi SCADA tradizionali che applicano logiche elementari di gestione e, nella maggior parte dei casi, non sono connessi a Internet. Attraverso l'impiego di tecnologie avanzate quali l'intelligenza artificiale, i digital twins e la data analytics, si punta a:

- ottimizzare l'utilizzo e il funzionamento delle risorse delle smart grid;
- minimizzare i costi e gli impatti ambientali;
- massimizzare l'affidabilità, la stabilità e la resilienza della rete elettrica.

[16] Terna, *Energia: Terna ed Enea insieme per le nuove tecnologie a servizio della rete elettrica*. 2021. URL: https://www.terna.it/it/media/comunicati-stampa/dettaglio/Energia--Terna-ed-ENEA-insieme-per-le-nuove-tecnologie-a-servizio-della-rete-elettrica

[17] ENEA, *Implementing Agreement for a Co-Operative Programme on Smart Grids* (ISGAN). 2015. URL: https://www.enea.it/it/seguici/events/iaday_27feb15/9_DeNigris.pdf

Per garantire questi obiettivi, si dovrà:

- prevedere con accuratezza i consumi energetici dei carichi e la capacità produttiva delle fonti di generazione distribuite e non programmabili;
- gestire in modo ottimale i sistemi di accumulo di energia disponibili;
- adattarsi rapidamente a eventuali scostamenti dalle previsioni, notificare la nuova pianificazione al gestore ed, eventualmente, attivare una nuova contrattazione;
- implementare i protocolli di comunicazione standard previsti dalle norme IEC per predisporsi alla ricezione di programmi di Demand Side Management.

L'obiettivo è raggiungibile implementando un Edge gateway IoT-EMS (Energy Management System) che implementa a bordo algoritmi avanzati che gestiscono un modello digitale per ogni componente della smart grid in grado di simularne il comportamento in modo affidabile e preciso. Ogni IoT-EMS migliora i suoi modelli coordinandosi centralmente con un cloud che è in grado di raccogliere dati ed "esperienze" di altre smart grid che condividono asset e componenti analoghi. Già dalla prima accensione, la centralina IoT-EMS si sincronizzerà con la piattaforma cloud per scaricare i modelli già addestrati più adatti alla propria configurazione, limitando o azzerando la fase di apprendimento iniziale dei modelli matematici alla base dei digital twins.
Avere a disposizione un modello digitale affidabile e sempre aggiornato per ogni singola componente della rete, consente di ottenere un modello generale della smart grid di gran lunga più dettagliato dei tradizionali modelli "black box" attualmente in uso. Questo significa che le decisioni sono molto più basate sui fatti rispetto a prima e le prestazioni sono ottimizzate.
Rispetto ai sistemi tradizionali l'IoT-EMS è in grado di rispondere a programmi avanzati di Demand Response, modello che incentiva la partecipazione dei consumatori all'efficienza del sistema, che prevede una risposta proattiva a eventuali richieste di limitazione o rimodulazione dei consumi da parte dell'operatore. Inoltre, tale progetto punta a impattare positivamente sul sistema elettrico nazionale migliorando la power quality (ossia il grado con il quale le caratteristiche della potenza in rete si allineano all'ideale forma d'onda sinusoidale di tensione e corrente con valori di tensione e frequenza il più vicino possibili ai valori nominali) e la sicurezza della rete, intesa come l'assenza di interruzioni dell'erogazione di elettricità.
Nelle normali smart grid, sicurezza e power quality vengono costantemente messe a rischio dalla "non programmabilità" delle fonti energetiche che, essendo allacciate alla rete in modalità "fit and forget", non prevedono la possibilità di controllare e modificare, in riferimento ad un programma predefinito, la quantità di energia immessa in rete. Si intende invece dotare la smart grid di un sistema intelligente che rende "prevedibile" l'apporto di potenza da parte delle fonti rinnovabili e i consumi attraverso l'applicazione di algoritmi previsionali e di profiling avanzati e altamente affidabili che sfruttano dati storici e previsioni meteo per prevedere da un lato il profilo di produzione, dall'altro gli assorbimenti dei carichi della rete.
Con tale sistema a bordo, i segnali di controllo e attuazione inviati ai dispositivi fisici della rete non risponderanno più alle sole logiche centralizzate tipiche dei sistemi tradizionali, ma saranno il risultato di logiche di gestione avanzate che gestiranno in tempo reale i

flussi di energia e potenza determinando un setup ottimale per le risorse distribuite di produzione e carico. Questo utilizzo coordinato delle risorse distribuite consentirà una valorizzazione delle stesse favorendo un aumento in rete della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili con creazione di valore per tutta la filiera energetica e con importanti ricadute ambientali. Inoltre, l'introduzione di meccanismi comunicazione M2M (Machine-to-machine) verso i sistemi del gestore dell'energia per lo scambio di informazioni e sui prezzi dell'energia e il sistema di supporto decisionale per le operazioni di acquisto/vendita dell'energia, aumenta il coinvolgimento attivo dell'utente favorendo la formazione di comunità energetiche locali e diffuse.
Con la diffusione di apparati intelligenti e in grado di comunicare con protocolli standard il gestore dell'energia avrebbe la possibilità di applicare programmi di Demand Side Management avanzati con importanti ricadute su resilienza e sicurezza della rete elettrica come ad esempio:

- programmi di Emergency Demand Response che prevedono l'invio di segnalazioni sugli intervalli temporali in cui è previsto un picco del carico elettrico e l'introduzione di incentivi economici per gli utenti che conterranno i loro consumi in tali fasce;
- i metodi di direct load control che prevedono la gestione da remoto dei consumi energetici di alcuni processi e dispositivi dell'utente sulla base di un accordo preventivo tra il consumatore e il gestore;
- i metodi di tariffazione intelligente (smart pricing) in cui il prezzo dell'elettricità pagato dall'utente viene modificato in modo dinamico a seconda della fascia temporale considerata (time-of-use pricing), del costo di produzione e della domanda complessiva di energia (real-time pricing), ovvero del superamento di un valore di soglia (critical-peak pricing) tipico per ogni fascia temporale.

Inoltre, il gestore potrà conoscere nel dettaglio e in tempo reale i consumi dei diversi utenti e avere gli strumenti per una valutazione precisa del comportamento elettrico della rete in caso di guasti, lavori programmati, pianificazione interventi, ottimizzazione delle perdite.
Dal punto di vista della sostenibilità, si punta a ridurre gli sprechi di energia, rendendo i consumi energetici più efficienti e meno costosi offrendo vantaggi economici significativi agli utenti. Grazie al monitoraggio costante dell'impiego di energia e dei prezzi, il sistema garantisce ad esempio che la potenza a cui la smart grid attinge diminuisca quando la domanda raggiunge il picco e i prezzi sono più alti, contribuendo a ridurre il costo della sua bolletta energetica. Allo stesso tempo, i dati aggiornati sulla rete in un dato momento riducono anche i costi operativi per le aziende energetiche, riflettendosi in un ulteriore abbassamento del costo dell'energia per i clienti. Inoltre, il flusso di dati in tempo reale generato dagli IoT-EMS fornisce informazioni continue sul consumo di energia, consentendo ai gestori della rete di poter offrire servizi di tariffazione intelligente che garantirebbero all'utente una ulteriore riduzione dei costi.
Concludendo, pur essendo questi solo esempi delle applicazioni di intelligenza artificiale legate al mondo dell'energia, non c'è dubbio che vi siano grandi potenzialità per queste tecnologie nel futuro prossimo di altri settori a livello internazionale e globale. È ragionevole pertanto osservare con attenzione i vari progetti e le varie applicazioni dell'intelligenza artificiale finalizzate ad una maggior efficienza delle fonti rinnovabili e a rendere

più sostenibile il consumo di tutti i giorni. In definitiva, l'intelligenza artificiale si candida sicuramente ad essere un acceleratore fondamentale di quella transizione sostenibile tanto attesa e che allo stato attuale fatica ancora a decollare.

→ SDG 8 - LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA

Come già citato nei paragrafi precedenti non è facile definire cosa significhi lavoro dignitoso e ancora meno crescita economica. Appare necessario un complessivo ripensamento degli attuali indicatori comunemente citati. Le misure di well being come il BES e le altre iniziative europee e mondiali risultano un buon punto di partenza in questa direzione, ma molta strada è ancora da fare.
In allegato abbiamo riportato una analisi dei principali documenti di previsione dell'impatto dell'IA sul mondo del lavoro. E' evidente che, per quanto tutti gli studi mettano in evidenza che l'IA porterà ad una parziale automazione di lavori conosciuti, non esiste unanimità sugli effetti. Molti studi dichiarano che l'aumento di produttività porterà a maggiore crescita economica e vantaggi per tutti, altri denunciano preoccupanti livelli di disoccupazione.
Riteniamo che l'effetto positivo o negativo debba essere analizzato nel contesto del modello socio-economico in cui gli strumenti vengono innestati. Attualmente assistiamo a maggiori diseguaglianze e disoccupazione, accompagnati a una diminuzione delle condizioni di lavoro. Ma non è un fenomeno imputabile alle macchine intelligenti. Dipende dagli obiettivi che ci poniamo. Per questo l'obiettivo 8 è fondamentale, così come fondamentali sono le misure ad esso correlate.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Contribuire a ridurre il carico di lavoro per aspetti burocratici, concentrando i lavoratori su compiti creativi e di maggiore soddisfazione	Concentrare il vantaggio realizzato nelle mani di pochi senza distribuirlo a tutti gli stakeholder dell'azienda (lavoratori, utenti finali, ecc.)
Assistere i lavoratori con strumenti di formazione continua	Evitare la finanziarizzazione dell'economia, dove l'unico obiettivo dell'azienda è la crescita del valore del capitale di rischio
Suggerire ottimizzazione dei processi aziendali	Non tener conto degli impatti ambientali delle realizzazioni e in particolare di quelle di ia
Affiancare i lavoratori con sistemi di supporto alle decisioni	
Alleviare compiti ripetitivi o pesanti con robot (software e hardware).	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Mappare e prevedere le competenze per i lavori del futuro - Finlandia
HeadAI è una startup finlandese che utilizza big data ed elaborazione naturale del linguaggio per aiutare governi e società a mappare le competenze esistenti, prevedere i cambiamenti nel mercato del lavoro e le competenze necessarie per svolgere i nuovi lavori del futuro, e definire dei percorsi di sviluppo e formazione. Grazie al supporto decisionale fornito da HeadAI le aziende possono identificare quali competenze mancano ai propri dipendenti e sviluppare dei percorsi di formazione personalizzati e adattivi per ogni singolo lavoratore. I governi possono utilizzare le analisi predittive sui lavori del futuro per promuovere delle politiche di educazione e formazione più efficaci per far apprendere ai propri cittadini le competenze necessarie per svolgere i lavori del futuro.

→ L'IMPATTO DELL'IA SUL LAVORO

Gli studi sugli impatti sul lavoro sono moltissimi e ne citeremo solo alcuni che riteniamo più significativi.

The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?
Questo è il primo studio significativo che analizza gli impatti sul lavoro e risale a Settembre 2013, redatto da Carl Benedikt Frey e Michael A. Osborne della Oxford Martin School.

Lo studio analizza varie attività lavorative negli Stati Uniti e per ognuna determina il rischio di sostituzione determinando tre categorie: rischio basso, medio e alto. Le conclusioni possono essere così riassunte: mentre l'informatica è stata storicamente limitata a compiti di routine che coinvolgono attività esplicite basate su regole, gli algoritmi per i Big Data stanno entrando rapidamente nei domini che si connettono al riconoscimento del modello e possono facilmente sostituire il lavoro in una vasta gamma di attività cognitive non di routine.
Il modello prevede che la maggior parte dei lavoratori nelle professioni di trasporto e logistica, insieme alla maggior parte dei lavoratori di ufficio e di supporto amministrativo, e nelle occupazioni di produzione, siano a rischio di sostituzione.
Lo studio stima che il 47% dell'occupazione totale negli Stati Uniti rientri nella categoria ad alto rischio, il che significa che le occupazioni associate sono potenzialmente automatizzabili in un numero imprecisato di anni, forse un decennio o due.

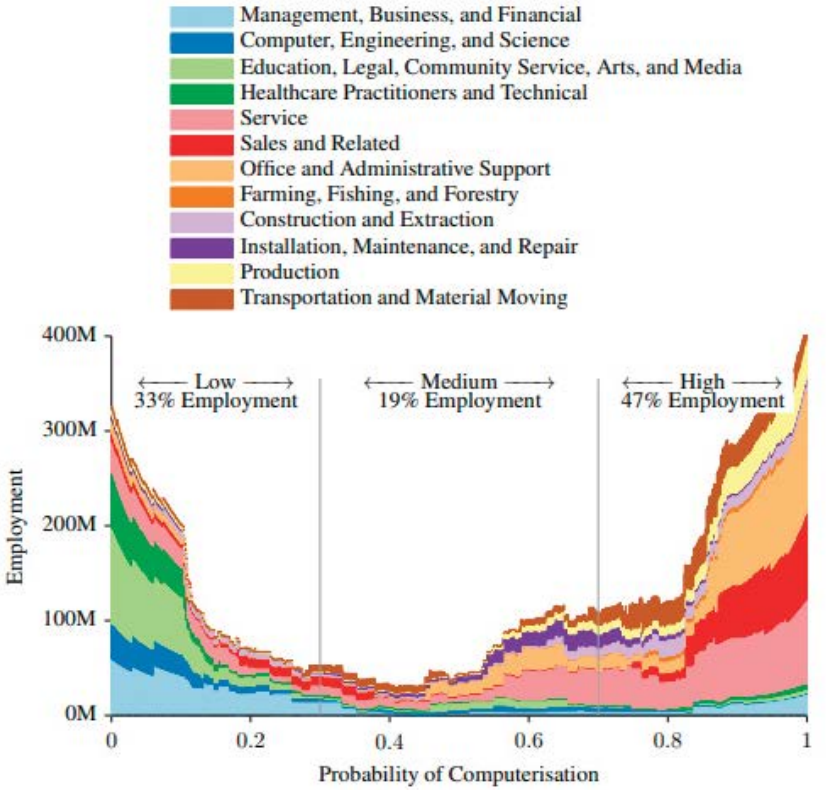


FIGURE III. The distribution of BLS 2010 occupational employment over the probability of computerisation, along with the share in low, medium and high probability categories. Note that the total area under all curves is equal to total US employment.

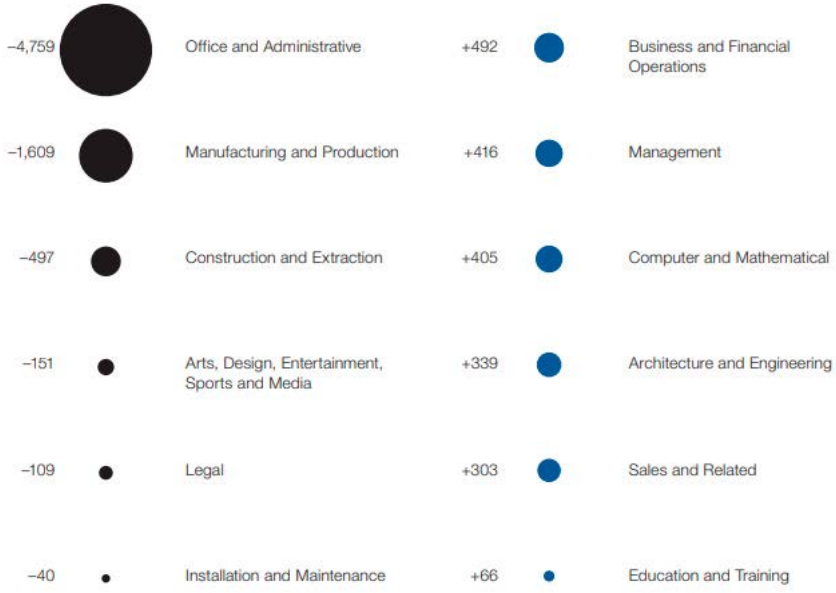
Nel 2016 la Oxford Martin School e Citigroup ha esteso lo studio a tutti i paesi del mondo attraverso un gruppo di lavoro guidato da Carl Benedikt Frey, Michael A. Osborne e Craig Holmes.

Come si vede dalla figura, i dati sono preoccupanti perché tutte le categorie sono soggette a una probabile automatizzazione e sostituzione.

The Global Risks Report 2016

Sempre nel 2016 il World Economic Forum conduce una survey[18]. Il set di dati che costituisce la base di questo rapporto è il risultato di un'ampia indagine sui dirigenti di aziende e principali datori di lavoro globali, che rappresenta più di 13 milioni di dipendenti in 9 settori industriali in 15 importanti settori sviluppati ed emergenti economie e aree economiche regionali.

Figure 6: Net employment outlook by job family, 2015–2020
Employees (thousands, all focus countries)

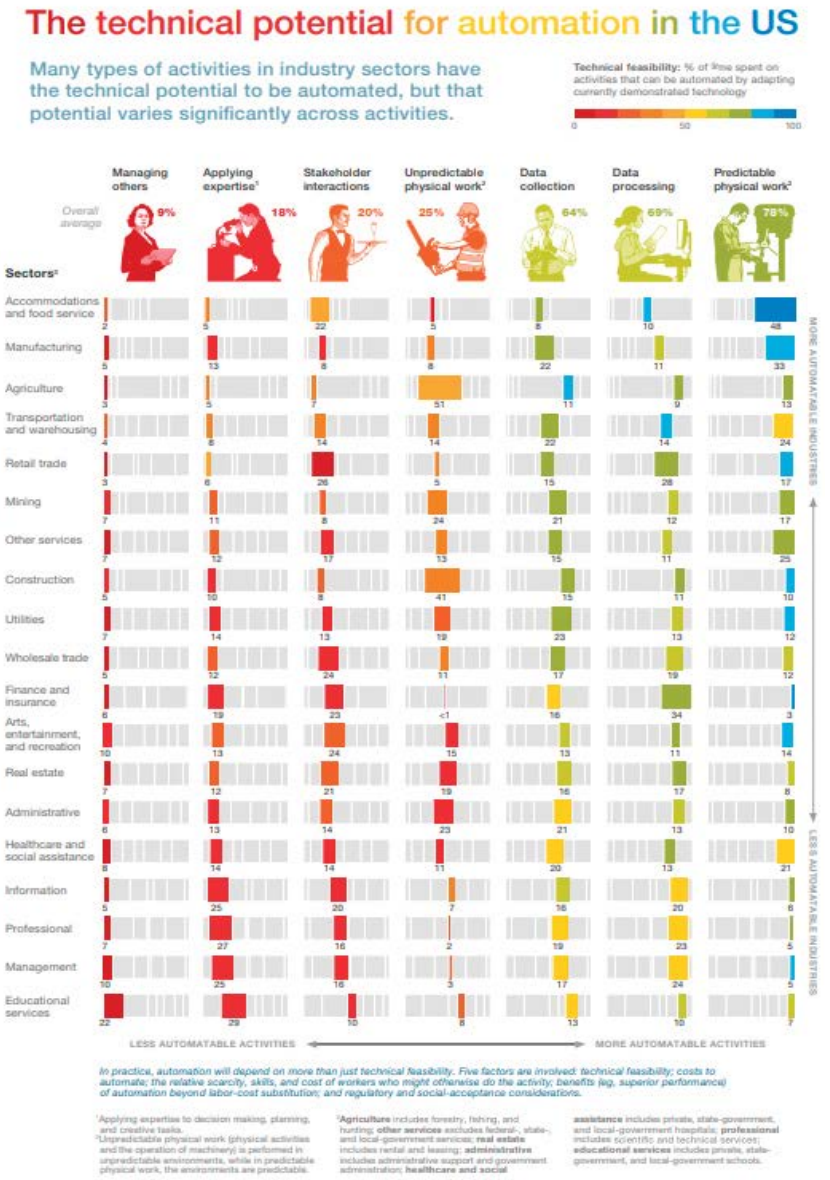


The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis

Al contrario, Arntz, Gregory e Zierahn in un articolo dal titolo "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis" (2016, 2017) sostengono che una delle principali limitazioni di Frey e Osborne è dovuta al fatto che si concentrano sulle previsioni di occupazioni minacciate dall'automazione piuttosto che sui singoli compiti. Sostengono che in questo modo Frey e Osborne sopravvalutano i rischi dell'automazione Utilizzando le informazioni sul contenuto delle attività dei posti di lavoro a livello individuale, concludono che solo il 9% dei posti di lavoro negli Stati Uniti sono potenzialmente automatizzabili.

[18] The Global Risks Report 2016 I World Economic Forum (weforum.org)

Where machines could replace humans—and where they can't (yet)
A Luglio 2016 McKinsey pubblica uno studio dal titolo "Where machines could replace humans—and where they can't (yet)" che analizza il potenziale di automazione di compiti per molte attività lavorative negli Stati Uniti.



A differenza degli studi e delle survey precedenti, l'analisi di Mckinsey mette in luce che pochissimi lavori possono essere automatizzati totalmente (ed è quindi coerente con il lavoro di Arntz, Gregory e Zierahn). Però ogni attività presenta diverse percentuali di lavoro automatizzabile. Per fare un esempio il lavoro del settore alberghiero e ristorazione presenta diversi compiti con percentuali variabili di automazione possibile. Il risultato è che possiamo lavorare di meno. Questo può portare a maggiore disoccupazione o ad un aumento del tempo libero e ad una diminuzione degli orari di lavoro.
I ricercatori del McKinsey Global Institute stimano che questa trasformazione stia accadendo 10 volte più velocemente e a 300 volte la scala della rivoluzione industriale della fine del XVIII e dell'inizio del XIX secolo, con un impatto paragonabile a circa 3.000 volte quello stimabile per la rivoluzione precedente.

Global Risks Report 2018
A Gennaio 2018 il World Economic Forum redige un nuovo studio sugli impatti sul lavoro. Le previsioni vengono drasticamente ribaltate. Lo studio prende in esame il periodo 2018-2022 e prevede che molti lavori saranno rimpiazzati dall'automazione, ma in forza dell'aumento dell'economia e maggiore efficienza se ne creeranno di nuovi, con un bilancio positivo.

Workforce of the future
Sempre nel 2018 PWC redige uno studio molto approfondito dal titolo "Workforce of the future" che fornisce previsione per il 2030 sul mondo del lavoro.
La premessa cita: "Stiamo vivendo una trasformazione fondamentale nel nostro modo di lavorare. Automazione e "macchine pensanti" stanno sostituendo i compiti e i posti di lavoro umani e cambiando le competenze che le organizzazioni stanno cercando nella loro gente. Questi cambiamenti epocali generano enormi Sfide HR - in un momento in cui i leader aziendali sono già alle prese con rischi senza precedenti, sconvolgimenti politici e sociali".

Figure 2: Jobs at risk of automation by country[6]

4 PwC survey of 10,029 members of the general population based in China, Germany, India, the UK and the US
5 PwC 20th Annual Global CEO Survey http://www.pwc.com/talentchallenge
6 http://www.pwc.co.uk/economic-services/ukeo/pwc-uk-economic-outlook-full-report-march-2017-v2.pdf

Lo studio individua diverse tendenze che si presenteranno da qui al 2030 nella definizione della forza lavoro e che ne condizioneranno le prospettive:

Gli scenari possibili sono 4:

1. quello giallo mette al centro il benessere umano;
2. quello rosso mette al centro l'innovazione;
3. quello verde considera prioritari gli aspetti di sostenibilità ambientale;
4. quello blu è dove il capitalismo è sovrano e comandano le grandi aziende.

In pratica si riconosce che l'impatto dell'Intelligenza Artificiale è dipendente dal contesto socio economico in cui verrà collocata. Gli scenari possibili sono quelli definiti nella figura.

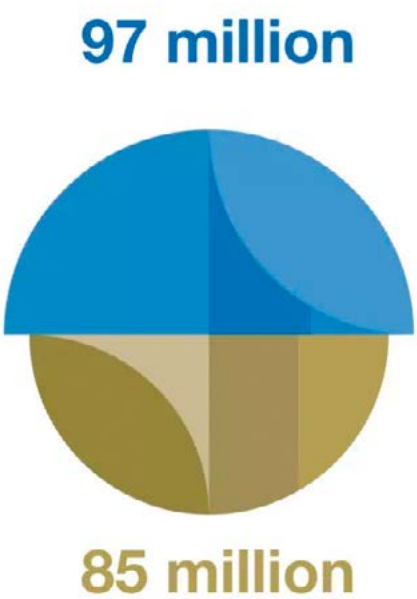
Artificial Intelligence: A European Perspective
Sempre nel 2018 La Commissione Europea redige uno studio dal titolo "Artificial Intelligence: A European Perspective" che sarà la base per i successivi documenti di raccomandazioni strategiche e che mette in luce che non esiste accordo su quale sarà l'effetto a lungo termine dell'Intelligenza Artificiale sull'occupazione evidenziando le diverse opinioni.

Social Mobility Index 2020
Il World Economic Forum redige un nuovo studio a inizio 2020 nel quale emerge un certo ottimismo e una visione che propone un bilancio positivo tra lavori che scompariranno e nuovi lavori che verranno creati.

WORLD ECONOMIC FORUM

Job landscape

By 2025, new jobs will emerge and others will be displaced by a shift in the division of labour between humans and machines, affecting:



Growing job demand:

1. Data Analysts and Scientists
2. AI and Machine Learning Specialists
3. Big Data Specialists
4. Digital Marketing and Strategy Specialists
5. Process Automation Specialists
6. Business Development Professionals
7. Digital Transformation Specialists
8. Information Security Analysts
9. Software and Applications Developers
10. Internet of Things Specialists

Decreasing job demand:

1. Data Entry Clerks
2. Administrative and Executive Secretaries
3. Accounting, Bookkeeping and Payroll Clerks
4. Accountants and Auditors
5. Assembly and Factory Workers
6. Business Services and Administration Managers
7. Client Information and Customer Service Workers
8. General and Operations Managers
9. Mechanics and Machinery Repairers
10. Material-Recording and Stock-Keeping Clerks

Source: Future of Jobs Report 2020, World Economic Forum.

Tuttavia lo studio mette in luce la necessità di un forte reskilling dei lavoratori e prevede un temporaneo periodo di crisi. Dobbiamo sottolineare che queste sono le opinioni dei manager, non sono studi basati su dati effettivi. Sappiamo che prevedere il futuro non è facile, soprattutto se prendiamo in considerazione soltanto alcuni fattori.
Gli studi citati sono solo esempi significativi di innumerevoli lavori che hanno cercato di determinare l'impatto delle innovazioni ed in particolare dell'Intelligenza Artificiale sul lavoro. Wassily Leontief, vincitore del Premio Nobel per l'economia 1973, notò nel 1952: "Il lavoro diventerà sempre meno importante. Più lavoratori saranno sostituiti da macchine. Non vedo che le nuove industrie possano assumere tutti coloro che vogliono un lavoro".

Allo stesso modo, il procuratore generale degli Stati Uniti Robert F. Kennedy ha commentato nel 1964, "L'automazione ci fornisce meravigliosi aumenti di produzione e informazioni, ma ci dice cosa fare con gli uomini che le macchine spostano? L'industria moderna ci dà la capacità di una ricchezza senza pari, ma dov'è la nostra capacità di rendere tale ricchezza significativa per i poveri di ogni nazione?".
A Ottobre 2020 il WEF redige un altro studio dal titolo WEF_The future of Work. Anche se lo studio conferma le previsioni di quello precedente, nota che, a causa della congiuntura economica dovuta al Covid la domanda di lavoro sta rallentando. Inoltre afferma che in assenza di sforzi proattivi, la disuguaglianza rischia di essere esacerbata dal duplice impatto della tecnologia e la recessione pandemica.
Recenti studi (2021) condotti da ricercatori della Stanford University e della Brookings Institution[19] hanno scoperto una nuova tendenza in atto: i gruppi con la maggiore esposizione all'intelligenza artificiale sono diventati i lavoratori meglio pagati e meglio istruiti in ruoli tecnici e di supervisione (lavoratore maschio, bianco e asiatico-americano, professionista a metà carriera). I lavoratori laureati sono quattro volte più a rischio di intelligenza artificiale rispetto a quelli con solo un diploma di scuola superiore, e i residenti di città high-tech come Seattle e Salt Lake City sono più vulnerabili dei lavoratori che vivono in centri più piccoli o in comunità rurali.

→ PROSPETTIVE CONTRASTANTI

Prospettiva di *Doomsayer*

La tecnologia rende il lavoro umano più efficiente, ma ampi miglioramenti possono produrre effetti deleteri per l'occupazione. Questa surrezione attraverso la sostituzione del lavoro porta molti a preoccuparsi della "disoccupazione tecnologica" e motiva gli sforzi per prevedere l'impatto dell'IA sui posti di lavoro. Uno studio ha valutato i recenti sviluppi dell'IA per concludere che il 47% dell'attuale occupazione negli Stati Uniti è ad alto rischio di computerizzazione, mentre uno studio contrastante, utilizzando una metodologia diversa, ha concluso che un 9% meno allarmante dell'occupazione è a rischio. Studi analoghi hanno esaminato l'impatto dell'automazione sull'occupazione in altri paesi e hanno raggiunto conclusioni sobrie: l'automazione interesserà il 35% dell'occupazione in Finlandia, il 59% dell'occupazione in Germania e il 45-60% dell'occupazione in tutta Europa. I critici si sono lamentati del fatto che gli studi prospettici mancano di convalida, ma studi retrospettivi trovano anche che la robotica sta diminuendo le opportunità di occupazione nel settore manifatturiero statunitense [anche se non in Germania].

Prospettiva dell'Ottimista

Gli ottimisti suggeriscono che la tecnologia può sostituire alcuni tipi di manodopera, ma che i guadagni di efficienza derivanti dall'aumento tecnologico superano i costi di transizione e, in molti casi, la tecnologia aumenta l'occupazione per i lavoratori che non sono in concorrenza diretta con essa [anche se il recente lavoro di follow-up suggerisce che si tratta di guadagni temporanei]. Inoltre, i requisiti di competenza di ogni titolo di lavoro non sono statici e in realtà si evolvono nel tempo per riflettere l'evoluzione delle esigenze di

[19] What jobs are affected by AI? Better-paid, better-educated workers face the most exposure (brookings.edu)

lavoro. Ad esempio, i lavoratori possono richiedere maggiori competenze sociali perché tali competenze rimangono difficili da automatizzare. Anche se la tecnologia deprime l'occupazione per alcuni tipi di lavoro, può creare nuove esigenze e nuove opportunità attraverso la "distruzione creativa". Ad esempio, la sostituzione dei viaggi equestri con le automobili ha stimolato la domanda di nuovi servizi stradali, come motel, stazioni di servizio e fast food.

Prospettive unificanti

Da un lato, molteplici dinamiche accompagnano il cambiamento tecnologico e creano incertezza sul futuro del lavoro. D'altra parte, gli esperti concordano sul fatto che le occupazioni sono meglio comprese come fasci astratti di competenze e che la tecnologia influisce direttamente sulla domanda di competenze specifiche invece di agire su intere occupazioni tutte in una volta. Pertanto, un quadro dettagliato che collega tipi di competenze specifiche alla mobilità professionale e a tutta la forza lavoro urbana può contribuire a unificare prospettive concorrenti. Studi esistenti hanno sostenuto teoricamente che diversi tipi di competenze sono alla base delle tendenze aggregate del lavoro, come la polarizzazione del lavoro e la migrazione urbana, ma una solida convalida empirica è resa difficile dalla specificità dei dati sulle competenze moderne e dalla loro scarsità temporale.

Alcune considerazioni

Come abbiamo visto i primi studi hanno preso in considerazioni gli impatti sull'occupazione considerando il rischio di eliminazione di alcune attività in modo complessivo. Successivamente sono apparsi studi che hanno analizzato l'impatto su singoli compiti di determinate attività, evidenziando che solo pochi lavori spariranno del tutto e che l'automazione in generale e l'Intelligenza Artificiale in particolare porterà a delegare alle macchine specifici task con percentuali variabili di automazione a seconda del lavoro preso in esame. In generale tutti gli studi sostengono che le macchine sono in grado di sostituire attività che oggi impegnano gli uomini con percentuali significative.

A questo punto emergono due opinioni:

1. quelle che sostengono che questo porterà ad una crescente disoccupazione,
2. quelle che immaginano che, a fronte di una maggiore produttività, crescerà la produzione, diminuiranno i costi e, il conseguente rilancio dell'economia porterà a maggior ricchezza per tutti, anche con aumento dell'occupazione.

A tal proposito evidenziamo le seguenti considerazioni:

1. E' difficile definire l'occupazione unicamente in termini semplici di numero di occupati. Per fare due esempi evidenziamo che in europa si definisce occupato un individuo che nell'ultima settimana ha lavorato un ora e ha preso uno stipendio per un'ora. Se occupato in un'attività familiare la definizione vale anche se non ha preso lo stipendio per l'ora lavorata. Negli Stati Uniti vengono misurati gli occupati in base ai contratti. Se un cittadino ha tre contratti di lavoro, vengono misurati tre occupati.

2. Oltre a questi evidenti problemi nella definizione di occupato, dobbiamo evidenziare che l'occupazione non è misurabile solo come attività, ma deve considerare anche fatti accessori fondamentali: il reddito che porta, la soddisfazione nel lavoro, il bilanciamento fra lavoro e tempo libero, le condizioni di lavoro e molto altro (come correttamente ha certo di fare il BES[20].
3. Chi pensa che l'occupazione aumenterà basa i suoi ragionamenti su una scienza economica ormai obsoleta che considera risorse scarse il capitale ed il lavoro e stima infinite e inalterabili le risorse ambientali. Se le risorse ambientali sono la risorsa preziosa da considerare, abbiamo bisogno di un modello socio economico completamente nuovo dove affrontare anche il problema dell'occupazione in un quadro di economia circolare e sostenibilità ambientale.
4. John Maynard Keynes in un famoso discorso tenuto a Madrid nel 1930 dal titolo "Prospettive economiche per i nostri nipoti" sosteneva che gli orari di lavoro sarebbero dovuti progressivamente diminuire fino ad arrivare ad una settimana lavorativa di 15 ore, a fronte di crescente automazione del lavoro. Altrimenti il sistema economico sarebbe entrato in crisi. In effetti fino agli anni 80 gli orari di lavoro sono diminuiti. Da alcuni decenni però questa tendenza si è invertita.

→ SDG 9 - INDUSTRIA, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE

La produzione di beni e servizi deve evolvere verso un'economia circolare, rispettosa dell'ambiente, della salute dei lavoratori e dei cittadini (ma anche delle piante, degli animali e del sistema in generale). Questo è lo sforzo su cui si stanno concentrando le politiche Europee e di molti paesi al mondo.
E' un obiettivo che comporta una rivoluzione profonda del nostro modo di pensare, di concepire i costi e il valore dei prodotti. Un frigorifero che dura 30 anni è più o meno produttivo di uno che ne dura 2? Da un punto di vista miope, il frigorifero che dura meno costringerà l'utente a cambiarlo spesso e produrrà più valore e più occupazione. E' un punto di vista che dobbiamo superare.

Cosa può fare l'ia	Pericoli e rischi da evitare
Aiutare la transizione verso l'economia circolare mettendo a disposizione ontologie di riferimento per lo scambio di informazione di qualità nelle filiere di produzione	Concentrazione di grandi moli di dati in mano a poche aziende private che agiscono nell'interesse del profitto individuale
Supportare a definire il ciclo di vita di un prodotto o servizio fin dalla sua progettazione	Aumento dei consumi energetici sproporzionato

[20] BES - Benessere Equo e Sostenibile. Viene pubblicato in Italia insieme al Bilancio della Stato: https://it.wikipedia.org/wiki/Benessere_equo_e_sostenibile e anche https://temi.camera.it/leg17/temi/benessere_equo_e_sostenibile (vedi introduzione al presente capitolo)

Aiutare a definire i costi di un prodotto e servizio in termini di impatto ambientale	Allontanare la produzione di beni o servizi e il loro smaltimento di fine vita da paesi dove esistono normative di protezione, per portare in paesi dove è permesso operare crimini contro l'umanità e l'ambiente
Ottimizzare i costi di produzione (nel senso definito al punto precedente)	Concentrarsi sui vantaggi a breve termine, senza considerare i vantaggi o i danni a lungo.
Realizzare sistemi di manutenzione predittiva, contenendo costi di manutenzione e disastri	
Aiutare l'adozione di strumenti predittivi, di misura e ottimizzazione anche da parte della piccola media impresa e artigiani	

→ UN PROGETTO ITALIANO:
WASTE COUTURE PER INTRODURRE L'ECONOMIA CIRCOLARE NEL SETTORE DELLA MODA

Il settore moda è fra i più inquinanti al mondo al momento, non solo per i materiali impiegati, ma anche per un continuo rinnovo delle produzioni che spingono aziende e consumatori ad una corsa al consumo senza pensare a riciclo e smaltimento. Waste Couture è un progetto in via di realizzazione in Italia da parte di Web Fashion Academy per l'introduzione di un processo di economia circolare e di un sistema di certificazione dello stesso nel settore della moda, che prevede l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale per consentire un colloquio semplificato fra i diversi attori di un distretto industriale che collaborano per la produzione.
Il progetto prevede la definizione di documenti intelligenti capaci di trasportare informazioni direttamente gestibili dai sistemi informativi di entità diverse, che contengano già caratteristiche aderenti allo standard per verificare che il processo sia in linea con quello definito dallo standard stesso.

L'azienda Quest-it ha introdotto sistemi di query answering nella pubblica amministrazione per ottimizzare i processi di risposta alle domande di cittadini e negozianti. Sistemi di questo genere stanno prendendo sempre più piede nelle pubbliche amministrazione e nelle industrie per velocizzare risposte agli utenti. In pratica è possibile, tramite sistemi di questo genere analizzare la normativa, le faq e altra documentazione ufficiale e ricavare da questa sistemi in grado di rispondere ai quesiti degli utenti. Un caso analogo, utilizzando il sistema citato è stato realizzato in una banca italiana consentendo di risposte a quesiti articolati dei dipendenti prendendo a base la normativa aziendale.

→ SDG 10 - RIDURRE LE DISEGUAGLIANZE

Rispetto a 30 anni fa, l'assenza di equità nella distribuzione dei redditi si è diffusa in un numero allarmante di paesi e, dalla fine della Seconda guerra mondiale, si è attestata ai livelli più alti nei paesi dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo (OCSE). Le disparità di reddito risultano inoltre più evidenti se abbinate a una distribuzione della ricchezza non omogenea, specie in paesi con livelli di ineguaglianza già elevati, come gli Stati Uniti. Perfino in paesi di tradizione più egualitaria come Germania, Danimarca e Svezia, si è assistito a un accentuarsi del divario tra ricchi e poveri.
Per ridurre le disuguaglianze è necessario un ripensamento profondo del nostro sistema. Il problema più grave consiste nelle modifiche dei modelli socio economici oggi dominanti. Come spiegato nei paragrafi introduttivi, dobbiamo fare attenzione agli obiettivi e alla definizione dei costi. I sistemi di Intelligenza Artificiale possono aiutarci a trovare soluzioni ai nostri problemi, ma solo se siamo capaci di descrivere obiettivi, contesto, vincoli e strumenti in modo corretto. Purtroppo, allo stato attuale non siamo ancora abituati a farlo.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Aiutare i decisori politici a simulare le conseguenze delle loro decisioni (per esempio sui sistemi di tassazione, lavoro, previdenza, istruzione, salute, ecc.)	Strumenti di IA appannaggio di pochi che detengono la capacità di trovare soluzioni
Individuare i soggetti a rischio e prevenire situazioni in emergenza	Strumenti di IA che contribuiscono a ridurre la capacità critica delle persone
Rendere il sistema fiscale equo e combattere l'evasione fiscale	
Aumentare l'occupazione e dare un lavoro decente a tutti	
Ridurre il ricorso alla finanziarizzazione dell'economia	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Sostegno ai lavoratori e ai migranti - Cile
Dato un migrante e un lavoro su Internet che desidera svolgere, gli strumenti digitali imparano la sequenza di micro-compiti più adatti ad aiutare questo individuo a sviluppare le competenze digitali necessarie per completare il lavoro. Il progetto è realizzato dalla società

U-Planner (UPlanner – Data-driven Solution for Education). Poiché i lavoratori si aiutano a vicenda a raccomandare quali micro-compiti devono essere implementati per sviluppare determinate competenze digitali sul posto di lavoro (i lavoratori si allenano e si formano a vicenda), il sistema utilizza queste informazioni per sapere quali tipi di compiti sono più convenienti per lo sviluppo di competenze specifiche, e quindi raccomanda questi compiti ad altri lavoratori in modo che li sviluppino e accedano a salari migliori. Finora, gli strumenti hanno contribuito all'addestramento di centinaia di lavoratori in migliaia di diverse attività digitali. Ciò ha anche aiutato i lavoratori ad accedere a opportunità di lavoro meglio retribuite (perché ora hanno competenze più specializzate). Gli strumenti intelligenti sono stati premiati con menzioni d'onore in conferenze e riviste scientifiche come la Conference on Human-Computer Interaction dell'Association for Computing Machinery (ACM CHI). L'idea alla base di questi strumenti è che i posti di lavoro esistenti su Internet richiedono competenze digitali specifiche. Pertanto, svolgere un certo tipo di microproiezione può servire da formazione educativa per i lavoratori in via di sviluppo o i migranti, in modo che possano progressivamente portare a termine lavori sempre più complessi e meglio retribuiti. Gli strumenti intelligenti suddividono i posti di lavoro esistenti su Internet in una serie di micro-compiti che vengono successivamente utilizzati come materiale didattico per insegnare nuove competenze ai lavoratori e ai migranti in movimento.

App con IA per aiutare le persone con disabilità visive e uditive - Equador

Talov ha creato due applicazioni per promuovere l'inclusione di persone con disabilità uditive e visive, migliorando la loro comunicazione. Queste app utilizzano l'intelligenza artificiale per generare strumenti di accessibilità compatibili con i telefoni cellulari per aiutare le persone con disabilità uditive e visive ad aumentare i loro livelli di indipendenza nelle loro attività quotidiane. Attraverso la fotocamera e il microfono del telefono cellulare, gli utenti possono avere accesso a strumenti audiovisivi che forniscono loro i mezzi per spostarsi più facilmente. Questo li aiuta a superare le sfide della comunicazione quotidiana; e diventare sempre più liberi e indipendenti.

Schiavitù nello spazio, Zooniverse - Regno Unito

Con 45,8 milioni di schiavi che si stima lavorino contro la loro volontà in tutto il mondo, la questione della schiavitù moderna rimane costante ed è in continua evoluzione. Zooniverse prevede di utilizzare l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico per identificare i luoghi tipici in cui le persone lavorano e sono tenute come schiavi. Kevin Bales e una serie di volontari stanno aiutando ad addestrare l'intelligenza artificiale per aiutare a identificare gli hotspot della schiavitù in tutto il mondo. I volontari, utilizzando immagini dallo spazio, hanno contribuito a localizzare centinaia di forni in mattoni, spesso siti di lavoro forzato, nell'Asia meridionale. I dati raccolti da questo esercizio vengono quindi utilizzati per addestrare l'intelligenza artificiale a localizzare automaticamente forni di mattoni simili e segnalarli come un possibili siti in cui vengono utilizzati gli schiavi. Lo scopo è aiutare i lavoratori e i gruppi anti-schiavitù a concentrare meglio la loro attenzione sui luoghi che hanno maggiori probabilità di utilizzare il lavoro forzato.

Una piattaforma per ritrovare i bambini scomparsi - Stati Uniti
L'organizzazione non profit International Centre for Missing and Exploited Children (ICMEC) con sede negli Stati Uniti ha annunciato il lancio del ***GMCNgine***, una piattaforma globale per aiutare a trovare i bambini scomparsi e rapiti. GmcNgine combina intelligenza artificiale e tecnologia pubblicitaria digitale per aiutare a localizzare i bambini scomparsi vulnerabili allo sfruttamento, agli abusi sessuali e al traffico. L'ICMEC ha collaborato con Amazon Web Services, C5, Motorola Solutions Foundation, Facebook, Web-IQ e Biometrica per sviluppare un innovativo sistema intelligente di ricerca e corrispondenza delle immagini (GMCNgine) specificamente focalizzato sulla ricerca di bambini scomparsi. Questa piattaforma è una piattaforma centralizzata che utilizza l'intelligenza artificiale, l'apprendimento automatico e la tecnologia di riconoscimento facciale AWS per setacciare le reti alla ricerca di foto di bambini da confrontare con le immagini dei casi in corso di bambini scomparsi da tutto il mondo, fornendo alle forze dell'ordine e alle ONG indizi sulla possibile posizione dei bambini scomparsi. Integrando nuove tecnologie, centralizzando e confrontando i set di dati la piattaforma utilizza le informazioni disponibili mettendosi alla ricerca di ogni bambino scomparso.

Identificare i potenziali pregiudizi nel processo di assunzione - Israele
Joonko (Israele) è una start-up di intelligenza artificiale che cerca di aiutare le aziende a raggiungere gli obiettivi di diversità e inclusione. Joonko utilizza l'intelligenza artificiale per spingere per la diversità in tutte le fasi del reclutamento aziendale, dalla raccolta di candidati pertinenti, al processo di assunzione effettivo di un nuovo dipendente, nonché attraverso i membri del personale esistenti. Joonko identifica gli eventi di potenziale pregiudizio inconscio man mano che si verificano e coinvolge il dirigente, il manager o il dipendente pertinente con approfondimenti e raccomandazioni per azioni correttive.

Supporto per i non vedenti - Stati Uniti
Seeing AI è un'applicazione, realizzata da Microsoft per supporto ai non vedenti, che può leggere un testo – sia scritto a mano sia stampato – identificare un cartello stradale, descrivere ciò che ci circonda indicando la distanza tra gli elementi inquadrati, distinguere i colori, riconoscere il valore delle banconote. E' anche in grado di descrivere l'aspetto fisico di una persona e di riconoscere i volti amici.

→ SDG 11 - CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

Nel complesso, la popolazione mondiale si ripartisce oggi tra 4,2 miliardi di persone che vivono in città (55%) e 3,4 miliardi che vivono ancora in campagna o in piccoli centri (la classificazione varia da Paese a Paese). Ogni anno però circa l'1% di questi 7 miliardi e 600 milioni di persone che abitano oggi la Terra lascia le campagne. Significa che ogni anno 76 milioni di persone, più dell'intera popolazione di Paesi come l'Italia o la Francia, va a vivere in città. È una percentuale in continua crescita: vent'anni fa era lo 0,7% e quarant'anni fa lo 0,53%. La previsione è che nel 2045 due persone su tre nel mondo vivranno

in città. Non solo: fino ad ora il numero di persone che vivono in campagna ha continuato a crescere, poiché lo spopolamento delle zone rurali è stato comunque più che compensato dall'aumento della popolazione. Tra poco anche questa tendenza si invertirà e anche il numero complessivo di persone che vivono in zone rurali comincerà a diminuire [21].
La pandemia in corso ci ha insegnato che vivere in città non è necessariamente la soluzione più efficace e che gli assembramenti di persone hanno vantaggi ma anche svantaggi.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Ottimizzare il sistema dei trasporti per il raggiungimento di servizi	Creazione di servizi digitali inutili solo per aumentare la spesa e i consumi
Promuovere e aiutare consumi a km 0	Accentrare le soluzioni di IA solo nelle città
Ottimizzare lo smaltimento dei rifiuti	.
Ottimizzare i consumi di energia	
Individuare soluzioni per ridurre l'inquinamento anche attraverso l'incremento di aree verdi	
Promuovere servizi digitali per pubblica amministrazione e reti di servizi urbani	
Consentire alle persone di lavorare anche da luoghi remoti, limitando l'urbanizzazione di massa	
Controllare situazioni di rischio per delinquenza, incidenti, disastri attraverso controlli, manutenzione predittiva, aiuto nelle situazioni di crisi.	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Il caso della prevenzione del Crimine nelle città - Italia
L'intelligenza artificiale, se programmata adeguatamente, non solo offre informazioni sul crimine, ma arriva a prevederlo con precisi calcoli. Un vero e proprio collaboratore di giustizia che aiuta a ridurre la criminalità prevedendo i cosiddetti reati predatori come furti, rapine, scippi, ecc. Il progetto dell'algoritmo predittivo in aiuto alla polizia prende origine in una città "difficile" dove la criminalità è un forte elemento di disagio e fonte di problematiche diffuse: Napoli. Da un'idea di Elia Lombardo, ispettore di polizia il quale decide di avvalersi di

[21] La Stampa 12 Giugno 2018, aggiornato il 21 Giugno 2019

un modello di intelligenza artificiale dotato di machine learning che adotta, sulla base di una serie di allarmi georeferenziati, criteri predittivi che consentano di individuare le aree a maggior rischio di azioni criminose per la prevenzione dei crimini della città. La considerazione di Lombardo è che i delinquenti seriali tendano a commettere reati sempre nelle stesse zone (definite "riserve di caccia"), considerate sulla base della loro esperienza e delle caratteristiche di modello delinquenziale ("criminal profiling") proficue per le ruberie, per esempio tenderà a commettere furti nelle zone dove ci sono maggior numero di prede e maggior ampiezza di refurtiva, prediligendo zone affollate, e con maggiori vie di fuga: a seconda del tipo di reato quindi ci saranno zone più o meno prevedibili e circostanziali. Partendo da questo presupposto si pone l'obiettivo di agire preventivamente sottoponendo a stretta sorveglianza le aree a rischio proprio per prevenire i reati e sulla base della probabilità maggiore o minore che si verifichino in aree in cui sono stati già precedentemente commessi e con maggiore frequenza. Le zone vengono segnalate su mappe cerchiate in cui i cerchi indicano dove avverranno con maggior probabilità i reati e in quale orario e inviate agli agenti di polizia che possono visualizzarle sul proprio smartphone. In tal modo è possibile effettuare strategie di pattugliamento sulla base di precisi calcoli che consentono un'affidabilità media del 90% più o meno alta a seconda della citta in cui è applicata (Napoli 87% Prato 94%). Il successo dell'iniziativa ha fatto sì che la tecnologia di IA per la prevenzione del crimine sia stata replicata a più città con ottimi risultati (riduzione media del 30% dei reati). Come conseguenza la riduzione della criminalità porta a una riduzione dell'affollamento nelle carceri, a una città maggiormente vivibile e meglio frequentata.

Auto a guida autonoma per decongestionare le grandi città - Regno Unito

Five AI (Regno Unito) sta sviluppando un sistema di guida completamente autonoma in grado di funzionare in sicurezza senza la necessità di un conducente umano. L'azienda ha l'ambizione di implementare la propria tecnologia nella maggior parte delle principali città europee entro il prossimo decennio e prevede di iniziare a testare il proprio sistema autonomo a Londra verso la fine del 2029. Five AI ritiene che i propri veicoli autonomi potrebbero avvantaggiare notevolmente i pendolari, le infrastrutture di trasporto e l'ambiente di Londra. Infatti, si ritiene che un terzo dei londinesi manchi ancora di un'opzione migliore rispetto all'utilizzo del proprio veicolo e passi in media 17 giorni all'anno bloccato nel traffico. Inoltre, si stima che l'esposizione a lungo termine all'inquinamento da NO2 sia responsabile fino a 5.900 morti all'anno a Londra e le collisioni stradali rappresentano 2.500 morti o feriti gravi ogni anno nella capitale. A differenza di altri esperimenti con veicoli autonomi, Five AI ha stabilito parametri su come le loro auto possono funzionare, inclusi limiti alla velocità a cui possono viaggiare e alle condizioni in cui possono guidare. Questi parametri si implementeranno man mano che la tecnologia si svilupperà. Five SI ritiene che la loro tecnologia creerà migliori infrastrutture di trasporto per alcune delle città più trafficate del mondo, contribuendo ad alleviare la congestione, rendendo i trasporti più rispettosi dell'ambiente e più sicuri per i pendolari.

Una piattaforma per ottimizzare la circolazione dei mezzi pubblici - Israele

Optibus (Israele) fornisce una piattaforma che aiuta a pianificare i movimenti di veicoli e conducenti, con una visione dettagliata di come ciò influisce sulle operazioni, sulle presta-

zioni e sui costi in tempo. Optibus sfrutta l'intelligenza artificiale e i dati storici per prevedere e analizzare le prestazioni in tempo, in modo che quando un utente apporta una modifica alla pianificazione, possa vedere immediatamente l'impatto sulle prestazioni in tempo e i miglioramenti suggeriti dalla pianificazione. Optibus è stato scelto per oltre 300 città e guida alcune delle operazioni di transito più complesse e su larga scala in tutto il mondo, mira a contribuire a migliorare la qualità del servizio e l'efficienza, ridurre i costi, semplificare le operazioni e ridurre la congestione e le emissioni nelle città. L'obiettivo dell'azienda è fornire software che offra alle agenzie di transito informazioni in tempo reale e suggerimenti di ottimizzazione per cose come percorsi, tempistiche e gestione delle risorse.

Robot e sensori per intervenire in tempo reale in caso di disastri - Germania
Il progetto Seneka (Germania) ha sviluppato una rete di sensori con robot mobili ai fini della gestione dei disastri. L'obiettivo principale è quello di creare un sistema in grado di salvare vite umane in caso di emergenza, come le catastrofi naturali. Pertanto, l'obiettivo è utilizzare sensori, elementi della tecnologia di comunicazione e robot per ridurre i tempi di salvataggio. Il progetto di ricerca Seneka è stato fondato da cinque Istituti Fraunhofer e dodici sviluppatori del Fraunhofer Institute of Optronics System Technologies and Image. In caso di calamità naturali come terremoto o forti tempeste, robot e sensori collegati forniscono una rapida valutazione della situazione che aiuta a cercare le vittime e stabilisce le vie di accesso per i servizi di emergenza. Poiché il salvataggio deve essere effettuato nelle prime settanta ore dai soccorritori, questo progetto aumenta le possibilità di salvare vite umane. Pertanto, la tecnologia supporta le città nella gestione di potenziali catastrofi, compresi gli attacchi terroristici.

Monitorare e migliorare la qualità dell'aria a livello iperlocale - Germania
Breeze Technologies è una start-up tedesca che mira a migliorare la qualità dell'aria nelle città attraverso sensori a basso costo e una piattaforma basata sull'intelligenza artificiale per l'analisi in tempo reale. L'inquinamento atmosferico è un problema crescente che porta a circa 4,2 milioni di morti all'anno a causa dell'esposizione all'inquinamento atmosferico e di altri 3,8 milioni di decessi a causa dell'esposizione delle famiglie a combustibili sporchi secondo il rapporto dell'Organizzazione mondiale della sanità del 2019. Breeze Technologies permette di affrontare i problemi sia a livello familiare che comunale fornendo una cosiddetta piattaforma di intelligenza ambientale. La piattaforma, dotata di intelligenza artificiale all'avanguardia, fornisce dati iperlocali completi e accurati sulla qualità dell'aria da fonti di dati pubbliche e private (anche da satelliti) e sensori economici che commercializza. La sua suite di analisi associata fornisce anche preziose informazioni in tempo reale basate sui punti dati resi disponibili fino a ogni 30 secondi dai loro sensori. Inoltre, fornisce raccomandazioni basate su un catalogo crescente e autoaggiornato di oltre 3.500 interventi, come riportato dall'azienda. Per espandere la consapevolezza dell'opinione pubblica sulla questione in esame, Breeze Technologies ha anche creato una piattaforma per i cittadini sulla qualità dell'aria che consente di informarsi sulla qualità dell'aria nel loro quartiere mentre imparano a conoscere modi sostenibili per affrontare le fonti di inquinamento atmosferico.

Città più efficienti, piacevoli e sostenibili - Francia
Qucit, una società privata francese mira a rendere le città più piacevoli, efficienti e sostenibili. Per questo, l'azienda ha sviluppato diversi strumenti basati sull'intelligenza artificiale per semplificare e migliorare la progettazione dello spazio pubblico, la gestione dei servizi urbani e il benessere dei cittadini. Qucit, che sta per Città quantificate è stata fondata nel 2014 da Raphaël Cherrier (PhD in Fisica Teorica dei Sistemi Complessi), è una società che sviluppa software predittivi per migliorare le operazioni di sistemi altamente variabili e complessi. Qucit ha anche creato l'app BikePredict per conoscere la disponibilità di biciclette self-service e ottimizzare il loro riassortimento. L'app ParkPredict mira a migliorare la gestione dei parcheggi per gli automobilisti che vogliono parcheggiare i propri veicoli, mentre l'app ComfortPredict misura l'impatto degli adeguamenti apportati dalle città sugli abitanti (comfort, stress, sicurezza, ecc.).

Monitoraggio e ottimizzazione della gestione dei rifiuti - Spagna
Il progetto *Rubsee* (Spagna) porta l'intelligenza artificiale nel campo della gestione dei rifiuti e va oltre lo smistamento, monitorando in tempo reale il flusso di rifiuti trattati dagli impianti di trattamento. È gestito dalla società Sadako Technologies con sede a Barcellona. Il progetto è un sistema di monitoraggio in tempo reale che utilizza la visione artificiale e l'intelligenza artificiale per consentire di seguire in tempo reale i processi di gestione dei rifiuti. Permette di ottimizzare le prestazioni ambientali dell'industria dei rifiuti, a migliorare la conformità economica e normativa e aiuta il recupero di diversi materiali.

→ SDG 12 - CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI

Se le risorse scarse non sono il capitale ed il lavoro, ma le risorse ambientali, abbiamo necessità di un nuovo modello che ci consenta di produrre benessere senza distruggere il pianeta.
Se intendiamo crescita come crescita del benessere e non instancabile crescita dei consumi abbiamo bisogno di una trasformazione culturale profonda.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Agricoltura intelligente con diminuzione o eliminazione di pesticidi e insetticidi, riduzione del consumo di acqua, protezione delle colture in modalità non invasiva	Incremento dei consumi e della produzione fine a se stessa
Eliminazione dei contenitori non riciclabili	Non considerare impatto energetico dei servizi digitali
Ottimizzazione dei trasporti di cibo e beni, riducendo inquinamento oggi non conteggiato in modo efficace	Spingere i consumatori ad acquisti non opportuni

Ottimizzazione e digitalizzazione dei servizi	
Ottimizzazione degli spostamenti	
Progettazione di catene di produzione responsabile	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Immagini satellitari e droni per migliorare le colture - Sud Africa
Aerobotics (Sud Africa) utilizza regolarmente immagini satellitari e voli con droni per monitorare le colture e mettere in guardia contro potenziali rischi. Mira ad aumentare l'accuratezza e risparmiare tempo pianificando viaggi di scouting mirati. Per un risultato più efficiente, cerca di fornire statistiche accurate per i frutteti con ogni volo con droni, tra cui statistiche sulla salute e sul conteggio degli alberi, sulle dimensioni individuali degli alberi e sull'area del baldacchino. Fornisce zone di gestione per pianificare il posizionamento delle sonde di irrigazione, campioni di terreno e foglie e applicare fertilizzanti a tasso variabile con trattori intelligenti.

Analisi dei dati metereologici per prevedere la domanda di generi alimentari - Giappone
Japan Weather Association (Giappone), una società di meteorologia privata, utilizza le previsioni meteorologiche per prevedere la domanda di prodotti in vari settori. Ad esempio, il suo sistema di intelligenza artificiale può analizzare i big data combinando i dati delle previsioni meteorologiche e i dati del punto vendita per prevedere la domanda di generi alimentari, consentendo ai rivenditori di ordinare le giuste quantità di prodotti ed evitare così la perdita di cibo. Fornendo dati a produttori, distributori e rivenditori, il sistema consente all'intera catena di approvvigionamento di pianificare in anticipo la domanda prevista e ridurre gli sprechi e le emissioni di CO2.

IoT, sensori e IA per monitorare la crescita delle piante e ridurre il lavoro - Giappone
Il progetto AI Tomato (Giappone) è stato istituito in risposta all'invito all'azione del Ministero dell'Agricoltura, delle Foreste e della Pesca (MAFF) nell'ambito di un Progetto di Intelligenza Artificiale/Sviluppo Agricolo Futuro in linea con l'Iniziativa Society 5.0 definita dal governo nazionale nel giugno 2017. Il progetto mira a utilizzare l'intelligenza artificiale e i big data per comprendere con precisione la crescita delle piante e visualizzare tali dati e analisi per una migliore comprensione e azioni successive per ridurre l'orario di lavoro del 10% e migliorare la catena del valore nel settore agricolo. Il progetto adotta la tecnologia IoT, sensori e intelligenza artificiale sviluppata dal Research Center for High-Technology Greenhouse Plant Production dell'Università e aggiunge competenze da parte delle altre aziende partner, tra cui PwC, Toppan, PLANT DATA Co., Asai Nursery, Fukui Wago e Kyowa, per formare un consorzio sotto la guida del professor Kotaro Takayama del Labora-

torio dei sistemi verdi fisiologici. La tecnologia fornita dalla Ehime University raccoglie dati giornalieri su aspetti come lo sviluppo delle piante, i modelli di fotosintesi e la colorazione per determinare le tendenze di crescita delle piante e il tempo ottimale per la raccolta. Toppan, Kyowa e PLANT DATA Co. saranno coinvolti nello sviluppo di un sistema di gestione del lavoro ad alta precisione volto a gestire l'efficacia del lavoro attraverso algoritmi di crescita degli impianti, tracciamento dei dati e visualizzazione dei dati. PwC sarà coinvolta nel collegamento dei big data con misure utilizzabili per ridurre l'orario di lavoro, attraverso l'utilizzo dell'intelligenza artificiale. Il modello di intelligenza artificiale di PwC sarà in grado di analizzare e sviluppare uno scenario di raccolta che riduce il lavoro non necessario e alla fine porta a una riduzione del 10% dell'orario di lavoro. Asai Nursery e Fukui Wago forniranno la tecnologia di raccolta e gestione del lavoro che utilizza il modello di intelligenza artificiale e i big data per massimizzare l'efficienza del lavoro e aumentare la produzione.

Ridurre gli sprechi alimentari nelle cucine industriali - Regno Unito

Winnow Vision (Regno Unito) è un'azienda privata che ha creato e recentemente rilasciato un paniere intelligente basato su tecniche di apprendimento automatico che riconosce gli alimenti e aiuta il personale della cucina a ridurre gli sprechi. Il fondatore e CEO di Winnow, Marc Zornes, che in precedenza ha lavorato su cibo e sostenibilità per McKinsey, ha fondato l'azienda nel 2013 per affrontare gli sprechi alimentari. Utilizzando l'apprendimento automatico, il dispositivo Vision AI di Winnow aiuta le cucine commerciali a tenere traccia dei costi finanziari e ambientali del cibo scartato. Con i dati raccolti, aziende e chef possono regolare gli acquisti di cibo per ridurre gli sprechi. Il dispositivo utilizza una fotocamera e bilance intelligenti per tenere traccia di quali tipi di cibo vengono buttati via troppo spesso, aiutando i ristoranti a risparmiare denaro e l'ambiente. L'IA richiede un primo periodo di formazione in cucina in cui il personale della cucina presenterebbe vari alimenti che vengono tipicamente utilizzati in cucina, ma raggiunge rapidamente un livello più elevato di precisione nell'identificazione degli sprechi alimentari rispetto al personale impegnato. L'azienda riferisce che i loro clienti tagliano i loro costi alimentari, in media dal 3% all'8% ogni anno.

BoniRob il robot contadino per la cura dei campi - Germania

BoniRob (Germania) è stato sviluppato dal 2008 e ha raggiunto il secondo posto tra i migliori progetti di ricerca nel campo della robotica al "2015 euRobotics Technology Transfer Award". BoniRob non è più solo un semplice robot da campo, ma i suoi inventori hanno ora sviluppato un intero "concetto di app" intorno ad esso. Gli algoritmi confrontano i dati delle immagini acquisite con le immagini di varie specie di piante inerti che sono state categorizzate manualmente. BoniRob impara nel tempo a distinguere tra piante desiderate e indesiderate in base a parametri come il colore delle foglie, la forma e le dimensioni. Il robot trasporta diversi moduli autonomi e automatici: questi includono una gamma di dispositivi di misurazione del suolo, strumenti di spruzzatura di impianti di precisione, allevamento di piante e persino applicazioni meccaniche di controllo delle dighe. Attraverso le telecamere, il BoniRob è in grado di distinguere colture ed erba, quest'ultima successivamente estirpata da bulloni metallici. Attraverso singoli piccoli ugelli sul robot, è possibile distribuire con precisione la protezione delle piante e il fertilizzante liquido. Per trovare il suo modo di aggirare il campo, il BoniRob è dotato di sensori laser e telecamere. Inoltre, i robot possono comunicare con un drone che quindi dà al contadino una visuale del campo.

→ SDG 13 - AGIRE PER IL CLIMA

Il clima non è l'unico problema che dobbiamo affrontare in merito all'impatto umano negativo sul pianeta, ma sicuramente è uno dei più evidenti. L'anidride carbonica globale (CO2) è aumentata di oltre il 50% tra il 1990 e il 2012. Come abbiamo visto nei paragrafi introduttivi la produzione e i consumi di beni e servizi hanno un costo, inteso come impatto ambientale, correlabile anche alla emissione di CO2 per la produzione di energia, e altro. Gli allevamenti intensivi emettono metano, alcune colture emettono altri gas a forte impatto sul clima come sottolinea un nuovo studio, condotto dall'EDF, il Fondo per la difesa ambientale, che ha esaminato per la prima volta le emissioni di ossido di azoto, un inquinante atmosferico di lunga durata, più potente del metano o dell'anidride carbonica.
Secondo lo ***studio***[22], le risaie ad allagamento intermittente possono emettere 45 volte più ossido di azoto rispetto al massimo prodotto da quelle continuamente allagate, che emettono prevalentemente metano. Ciò suggerisce che la coltivazione del riso in tutto il mondo possa avere un impatto climatico doppio rispetto a quanto precedentemente stimato.
Si tratta di un problema complesso. Se vogliamo raggiungere l'obiettivo 13 senza compromettere il 2 abbiamo bisogno di soluzioni intelligenti.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Contribuire a diminuire i consumi (intesi come sprechi) e comprendere i costi (intesi non come costi di mercato, ma impatti sull'ambiente che è la vera risorsa preziosa).	Produzioni di device a grande impatto ambientale
Creare un modello di stima degli impatti	Consumi non sostenibili nelle fasi di addestramento delle deep neural network
Ottimizzare le produzioni e i trasporti	Spingere a consumi fuori controllo
Individuare soluzioni a impatto 0	
Spingere verso l'economia circolare	
Creare nuovi materiali (packaging, celle solari, ecc.).	

[22] Nitrous oxide emissions from rice farms are a cause for concern for global climate | Environmental Defense Fund (edf.org)

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Un modello digitale della Terra ad altissima precisione per monitorare l'impatto umano sull'ambiente - Unione Europea

Destination Earth è un progetto della comunità europea. L'obiettivo dell'iniziativa Destination Earth è sviluppare un modello digitale di altissima precisione della Terra per monitorare e simulare l'attività naturale e umana, e sviluppare e testare scenari che consentano uno sviluppo più sostenibile e supportino le politiche ambientali europee.
Destination Earth (DestinE) contribuirà al Green Deal e alla strategia digitale della Commissione europea. Sbloccherà il potenziale della modellazione digitale delle risorse fisiche della Terra e dei fenomeni correlati come i cambiamenti climatici, gli ambienti idrici / marini, le aree polari e la criosfera, ecc. su scala globale per accelerare la transizione verde e contribuire a pianificare il grave degrado ambientale e i disastri. Aprendo l'accesso ai set di dati pubblici in tutta Europa, rappresenterà anche una componente chiave della strategia europea per i dati.
Gli utenti di DestinE potranno accedere a grandi quantità di informazioni naturali e socio-economiche al fine di:

1. monitorare continuamente la salute del pianeta (ad esempio per studiare gli effetti del cambiamento climatico, lo stato degli oceani, la criosfera, la biodiversità, l'uso del suolo e le risorse naturali)
2. sostenere l'elaborazione e l'attuazione delle politiche dell'UE (ad esempio per valutare l'impatto e l'efficienza della politica ambientale e delle misure legislative pertinenti)
3. eseguire simulazioni dinamiche ad alta precisione dei sistemi naturali della Terra (concentrandosi su domini tematici, ad esempio marino, terrestre, costa, atmosfera)
4. migliorare la modellazione e le capacità predittive (ad esempio per contribuire ad anticipare e pianificare misure in caso di uragani e altri eventi meteorologici estremi e catastrofi naturali e contribuire all'analisi di eventi con un forte impatto socioeconomico)
5. rafforzare le capacità industriali e tecnologiche dell'Europa nella simulazione, modellazione, analisi predittiva dei dati e intelligenza artificiale (IA), nonché nel calcolo ad alte prestazioni.

Un sistema di IA che integra dati climatici, energetici e ottimizza i consumi - Giappone

AIxAI è un progetto di NTT e Nikken Sekkei Research Institute (NSRI) (Giappone) per la gestione intelligente delle città in tempo reale che utilizza un sistema di intelligenza artificiale che monitora ed elabora i dati climatici ed energetici, insieme ai dati provenienti da sensori che tracciano il movimento delle persone, per trovare soluzioni per problemi nella comunità, nel traffico e nell'energia. La tecnologia di intelligenza artificiale "corevo" di NTT può decodificare le informazioni provenienti da sensori in tempo reale, esplorare scenari ottimali e quindi progettare ed eseguire la navigazione e il controllo. Oltre a raccogliere dati sensoriali sul traffico umano e sulla congestione, elabora big data sul clima e sull'energia per ottimizzare l'utilizzo dell'aria condizionata, il funzionamento di ascensori e scale mobili, la pulizia e i costi del personale e le attività degli inquilini in base al traffico

umano e dei veicoli in tempi e luoghi diversi. NTT sta collaborando con Mitsui Fudosan Co., Ltd., una società immobiliare, per condurre prove sul campo per il sistema. Finora hanno sperimentato il sistema in COREDO Muromachi 1, un edificio commerciale con vari ristoranti e negozi. NTT e NSRI mirano anche ad estendere l'uso del sistema a strutture su larga scala come aeroporti, stazioni terminali e stadi.

Ridurre l'emissione di CO2 degli edifici grazie all'IA - Francia
Ecojoko, una società privata francese, collabora con Frédéric Magoules, professore presso il Dipartimento di Matematica e Informatica dei Sistemi Complessi di CentraleSupelec (Università di Parigi-Saclay) per ridurre le emissioni di CO2 per gli edifici residenziali utilizzando algoritmi di intelligenza artificiale.

Analizzare i dati delle ondate di calore - Corea del Sud
UNIST Heatwave Research è un progetto finanziato dal governo che utilizza l'intelligenza artificiale per analizzare i dati relativi alle ondate di calore e prevedere le caratteristiche termiche del territorio. Poiché la distribuzione spaziale del calore in una città varia a seconda della regione, è fondamentale studiare le caratteristiche termiche dettagliate delle aree urbane.
Nella ricerca sulle ondate di calore UNIST, al fine di esaminare le caratteristiche termiche della Città Metropolitana di Daegu durante le estati tra il 2012 e il 2016, è stato usato lo spettroradiometro modis (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) giorno e notte per determinare la temperatura della superficie terrestre (LST). I dati a risoluzione spaziale di 1 km sono stati ridimensionati a una risoluzione spaziale di 250 metri utilizzando un metodo di apprendimento automatico chiamato Random Forests. Rispetto all'LST originale di 1 km, l'LST ridimensionato a 250ha mostrato una maggiore correlazione tra la proporzione di aree impermeabili e le temperature medie della superficie terrestre. L'analisi degli hot spot è stata quindi condotta utilizzando l'LST diurna e notturna di 250m. Le aree sensibili raggruppate per il giorno e la notte sono state confrontate ed esaminate sulla base dei dati sulla copertura del suolo forniti dal Ministero dell'Ambiente. I punti caldi di alto valore erano relativamente più raggruppati nelle aree industriali e commerciali durante il giorno e nelle aree residenziali di notte.

→ SDG 14 - LA VITA SOTT'ACQUA

Inquinamento e sfruttamento eccessivo dei nostri oceani sono la causa di sempre maggiori problemi, quali una grave minaccia per la biodiversità, l'acidificazione degli oceani e l'aumento dei rifiuti di plastica. Oltre alla pesca industriale e l'utilizzo commerciale delle risorse marine, il cambiamento climatico sta mettendo gli ecosistemi marini sempre più sotto pressione. Una continua crescita della popolazione mondiale accentuerà il problema delle risorse marine in futuro.
L'Obiettivo 14 mira a ridurre in modo significativo tutti i tipi di inquinamento marino, riducendo al minimo l'acidificazione degli oceani entro il 2025, affrontando in modo so-

stenibile la gestione e la protezione degli ecosistemi marini e costieri. Esso mira inoltre, entro il 2020, a regolamentare la raccolta in modo efficace e a bloccare la pesca eccessiva, ponendo fine alla pesca illegale e non regolamentata e le pratiche di pesca distruttive. Inoltre, obiettivo 14 tende a vietare determinati tipi di sovvenzioni alla pesca.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Suggerire strumenti pesca non distruttiva	Produzioni di device che a fine vita vengano smaltiti in mare
Eliminare inquinanti e sostanze non riciclabili	Spingere a consumi fuori controllo
Creare robot per monitoraggio dei mari	
Evitare pesca illegale	
Creare robot che aiutino a pulire il mare (ad es dalla plastica)	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Tecnologie integrate per monitorare le fattorie di alghe - Giappone
Nel marzo 2017, la Prefettura di Saga, l'Università Saga, la Federazione cooperativa di pesca della prefettura di Saga, la Banca Norinchukin, NTT Docomo, Co. e OPTiM Co. (Giappone) hanno firmato l'"Accordo a sei parti per l'uso dell'IoT" per promuovere l'uso di tecnologie avanzate, compresa l'intelligenza artificiale, per la produzione di alghe nell'area del mare di Ariake intorno alla prefettura di Saga. Hanno condotto percorsi sul campo per prevedere e gestire le malattie delle colture e le maree rosse. OPTiM offre il suo sistema di intelligenza artificiale per l'analisi dei dati raccolti attraverso droni e sensori intorno alle aziende agricole. I dati ottenuti dall'alto attraverso i droni utilizzati per monitorare le fattorie di alghe vengono memorizzati nel sistema cloud di OPTiM e analizzati attraverso l'elaborazione delle immagini. Attraverso questo processo, l'intelligenza artificiale identifica luoghi di focolai di malattia e maree rosse che influenzano la produzione di alghe marine. Utilizza anche boe ICT che galleggiano intorno alle fattorie di alghe per raccogliere dati sull'acqua di mare, compresa la concentrazione di sale e temperatura, per comprendere la causalità tra tali fattori e focolai di malattia e il verificarsi di maree rosse. Le informazioni sono accessibili ai lavoratori attraverso un'applicazione chiamata "Fishery Manager" su laptop e smartphone. Le fattorie di alghe sono fatte di circa 30.000 blocchi di circa 36 x 54 metri di dimensioni. Normalmente, è necessario andare in giro per ogni blocco su una nave per assicurarsi delle condizioni dei prodotti.

IA per diminuire l'impatto distruttivo della pesca - Giappone
Il Marine IT Lab della Future University Hakodate (Giappone) sta lavorando con la Graduate School dell'Università di Hokkaido, il Muroran Institute of Technology e Hitachi Ltd. per sviluppare un sistema di intelligenza artificiale che supporti la pesca sostenibile ed efficace prevedendo le zone di pesca e prendendo decisioni informate durante i processi di pesca. Mentre i metodi di pesca convenzionali si basano sull'istinto di pescatori esperti, il che ha portato a catture incoerenti e impatti distruttivi, l'uso dell'intelligenza artificiale supporta i pescatori a prendere decisioni informate sui luoghi e sui processi di pesca basati sulle correnti marine e sul monitoraggio e l'analisi della temperatura dell'acqua. Sostiene inoltre la pesca a rete fissa (e non a strascico) informando i lavoratori dei periodi migliori per trasportare i dispositivi di pesca, contribuendo ad aumentare la produttività in un settore che deve far fronte alla carenza di manodopera e alla concorrenza internazionale. La pesca è un'industria chiave in Giappone, che ha uno dei più alti tassi di consumo di pesce al mondo. Tuttavia, il paese è stato criticato a livello internazionale per la pesca eccessiva. Il sistema di intelligenza artificiale sta cercando di affrontare la questione incorporando meccanismi di individuazione e analisi per prevenire un'eccessiva pesca di determinate specie nel rispetto delle normative internazionali in materia di pesca.

Un acqua-drone intelligente per rimuovere la plastica dagli oceani - Germania
WasteShark (Germania) è un aqua-drone che rimuove la plastica e altri rifiuti galleggianti dalla superficie dell'acqua. Il piano è quello di catturare thrash prima che si affondi nell'oceano. Il drone ha la forma di un catamarano e può raccogliere fino a 350 kg di spazzatura contemporaneamente. È alimentato elettricamente e quindi non produce emissioni di CO2. Il dispositivo può funzionare per 8 ore di fila. Il design e il prototipo del drone provengono dalla start-up olandese RanMarine (CEO Richard Hardiman). Il Centro di ricerca tedesco per l'intelligenza artificiale (DFKI) ha sviluppato un sistema di attracco autonomo per wasteshark nell'ambito dell'attività finanziata dall'Istituto europeo di innovazione & tecnologia "Autonomous Harbour Cleaning". Utilizzando algoritmi DFKI, il drone può trovare la via del ritorno dal molo a una stazione dove può depositare i rifiuti raccolti e ricaricare le batterie. Gli algoritmi consentono a WasteShark di prendere le rotte più efficienti per raccogliere i rifiuti, a seconda del tempo e della marea. Il drone può essere azionato manualmente tramite telecomando o completamente automatizzato. WasteShark ha una fotocamera integrata ed è anche in grado di effettuare misurazioni tramite sonar. Il prototipo è stato testato nella Maritime Exploration Hall della DFKI di Brema e nei vari porti di Brema e Rotterdam. WasteShark è attualmente in uso nei porti di Dubai, Città del Capo, India e America. La geo-mappatura garantisce che rimanga al di fuori del traffico di spedizione. Si prevede di migliorare ulteriormente WasteShark e sviluppare lo SharkPod per consentire una soluzione di sistema per la pulizia totalmente autonoma del porto.

Mappatura della salute degli oceani - Stati Uniti
Nature Conservancy (Stati Uniti), un'organizzazione senza scopo di lucro, ha fatto squadra con ESRI e Microsoft al fine di sviluppare o migliorare strumenti di mappatura online destinati a tenere traccia delle tendenze nella salute dei vari ecosistemi. In effetti, la Nature Conservancy ha sviluppato nel corso degli anni una vasta suite di strumenti geospaziali e

applicazioni web, chiamata Natural Solutions Toolkit, per il monitoraggio ambientale e la pianificazione della resilienza. Attraverso la partnership con ESRI e Microsoft, l'organizzazione no profit ha ottenuto un aiuto finanziario, l'accesso a serie più ampie di dati satellitari (forniti da ESRI) e forme più sviluppate di intelligenza artificiale (fornite da Microsoft). Il partenariato si è concentrato su due progetti "faro" per dimostrare il potere dell'intelligenza artificiale nel migliorare le soluzioni per ridurre i rischi di inondazioni, inquinamento, cambiamenti climatici, ecc. I progetti in questione sono gli strumenti mapping della ricchezza oceanica e della protezione costiera naturale. Dal 2017, l'organizzazione ha iniziato a sfruttare dati completi, dettagliati e specifici per la geografia, adottando i servizi cloud Microsoft. La partnership ha anche aperto le porte a nuove conoscenze di machine learning e data scraping che l'organizzazione no profit sta attualmente utilizzando per migliorare i suoi progetti. Ad esempio il progetto Mapping Ocean Wealth ha creato un'app Web basata sull'intelligenza artificiale in collaborazione con Microsoft AI for Earth ed ESRI. Dopo che il team ha costruito il software e addestrato l'algoritmo, l'app è stata in grado di analizzare le immagini subacquee geo-taggate pubblicate sul sito di condivisione di foto Flickr. Attraverso l'apprendimento automatico, l'app può ora distinguere tra una foto di immersioni subacquee e una in piscina, ad esempio. Abbinando la frequenza e il numero di foto relative alla barriera corallina ad altri dati (come la spesa per hotel vicini e licenze per i tour operator), i data scientist sono stati in grado di quantificare il valore delle barriere coralline, chilometro per chilometro. Dopo la fase pilota di successo, l'organizzazione no profit prevede di continuare ad aggiornare lo strumento e impiegarlo in diversi ambiti del monitoraggio della salute degli oceani.

Combattere la pesca illegale - Stati Uniti

La Conservative Online Patrol ASSistant (COmPASS) è una nuova applicazione che utilizza i principi della teoria dei giochi e tecniche di ottimizzazione robusta per migliorare l'azione della Guardia Costiera degli Stati Uniti (USCG) in difesa della pesca nel Golfo del Messico da pescatori illegali. L'USCG ha avuto difficoltà a difendere la pesca dai pescatori illegali per una serie di motivi. Ad esempio, non può né controllare né osservare l'intero Golfo contemporaneamente. Inoltre, presuppone che i pescatori illegali possano osservare le loro vedette che si spostano da e verso le loro basi e in mare aperto. In terzo luogo, l'USCG non ha informazioni perfette sui pescatori illegali, il che rende difficile prevedere il loro comportamento futuro. Tuttavia, i ricercatori della University of Southern California hanno sviluppato COmPASS per affrontare le sfide uniche dell'USCG. COmPASS è nuovo in quanto espande l'applicazione della teoria dei giochi di sicurezza e una robusta ottimizzazione al compito di proteggere la pesca. Inoltre, il team ha basato il modello comportamentale dei pescatori illegali sul modello SUQR (Subjective Utility Quantal Response), che include una certa casualità nel processo decisionale avversario che non è presente nei decisori perfettamente razionali, fornendo così un modello realistico e di razionalità dei pescatori illegali. Infine, COmPASS può imparare dai scarsi dati disponibili. Combattere i pescatori illegali e proteggere la pesca dalla pesca eccessiva, questo progetto sosterrebbe gli obiettivi 12 e 14 degli OSS per impegnarsi in un consumo e una produzione responsabili e per conservare e utilizzare in modo sostenibile la vita al di sotto dell'acqua.

Rilevamento dello stato di salute delle barriere coralline - Australia
IMS Long-term Monitoring Program (Australia) è un progetto realizzato in 20 anni per il rilevamento dello stato di salute di 47 barriere coralline costiere e offshore in tutta la regione della Grande Barriera Corallina. Il progetto sfrutta tecnologie di osservazione avanzate, tra cui strumenti di ricerca autonomi e analisi delle immagini per registrare i cambiamenti nelle comunità di barriera corallina. Nell'ambito del programma, l'intelligenza artificiale consente alle macchine di imparare a distinguere i coralli dall'altra vita marina e di riconoscere diversi tipi di corallo dagli esperti biologi dell'AIMS. Questa abilità viene quindi utilizzata per misurare l'abbondanza di coralli nelle immagini centinaia di volte più velocemente di quanto gli esseri umani siano in grado di fare. Questa tecnologia avanzata include il BenthoBox, un sistema di analisi delle immagini sviluppato dai ricercatori AIMS. Il BenthoBox identifica coralli e altre forme di vita marina oceanica (bentoica) con metodi utilizzati nella tecnologia di riconoscimento facciale. Utilizza anche l'apprendimento automatico per migliorare la sua precisione e ottimizzare i tempi di elaborazione delle immagini da parte del team di monitoraggio a lungo termine. A maggio 2018, questa applicazione è stata in grado di produrre stime affidabili della copertura corallina durante l'elaborazione di oltre 30.000 immagini al giorno. Ciò ha drasticamente ridotto il ritardo tra la raccolta di immagini e la segnalazione dei risultati. Un rapido trattamento automatizzato consente alla gestione della Grande Barriera Corallina di essere guidata dalle informazioni più accurate e più recenti, consentendo loro di adottare misure appropriate per proteggere gli ecosistemi marini e costieri dell'Australia.

→ SDG 15 - LA VITA SULLA TERRA

La conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità sono di vitale importanza per lo sviluppo sociale ed economico, nonché per la sopravvivenza dell'umanità. Tuttavia, vi è un evidente e continuo declino della biodiversità con una perdita della superficie forestale che minaccia la prosperità umana, e un impoverimento delle popolazioni rurali povere - comprese le comunità indigene e locali - particolarmente colpite. Biodiversità e foreste contribuiscono alla riduzione della povertà e sono alla base della sicurezza alimentare e della salute umana, poiché assicurano aria e acqua pulita, assorbendo le emissioni di CO2 oltre che al mantenimento dell'ecosistema ambientale.
L'obiettivo 15 è finalizzato alla conservazione, restauro e uso sostenibile degli ecosistemi, con l'obiettivo di fermare la deforestazione, assicurare il ripristino delle foreste degradate. Inoltre, partecipa alla lotta alla desertificazione entro il 2030 e al ripristino dei terreni interessati dalla desertificazione, siccità e inondazioni. Per proteggere la biodiversità, l'obiettivo 15 chiede misure urgenti per porre fine al bracconaggio e al traffico di specie animali e vegetali protette.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Aiutare a far capire che distruggere il pianeta non è il modo migliore per ottimizzare il benessere e consentirci di sopravvivere	Confondere la crescita dei consumi per crescita del benessere
Monitorare la situazione delle foreste, degli incendi, della biodiversità in generale	Pensare che l'intelligenza sia appannaggio solo della specie umana
Evitare il bracconaggio e comportamenti criminali nei confronti dell'ambiente	Consumare di più e generare sostanze inquinanti
Costruire un modello dei costi ambientali	
Ottimizzare i consumi spingendo verso un'economia circolare	
Aiutarci a capire le interconnessioni nel mondo che ci circonda	

→ ESEMPI DI PROGETTI DAL MONDO

Prevedere gli attacchi dei bracconieri - Stati Uniti e Uganda
La University of Southern California ha sviluppato un algoritmo che è stato testato per la prima volta sul campo nel Queen Elizabeth National Park (QENP) ugandese nell'aprile 2014. L'algoritmo principale di PAWS integra l'apprendimento automatico per prevedere il comportamento dei bracconieri, il ragionamento teoretico del gioco e la pianificazione del percorso. Più specificamente, PAWS apprende i modelli di comportamento dei bracconieri dai dati del crimine raccolti. In base al modello di comportamento dei bracconieri, PAWS calcola una strategia di pattugliamento randomizzata, sotto forma di una serie di percorsi di pattugliamento e le probabilità di prendere ogni percorso. PAWS suggerisce quindi percorsi di pattuglia campionati da questa strategia ai pattugliatori.
Prevedere dove colpiranno i bracconieri è fondamentale per proteggere le specie in via di estinzione. Gli alberi decisionali hanno dimostrato la loro superiorità nelle prestazioni predittive sia negli esperimenti di laboratorio che nei test sul campo del mondo reale. Inoltre, gli alberi decisionali sono un approccio "white-box", il che significa che gli esperti di dominio (ad esempio ambientalisti, ranger del parco) possono facilmente guardare il modello appreso (sotto forma di regole logiche) e determinare se l'albero decisionale sta facendo ragionevoli deduzioni su come si comportano i bracconieri. Il progetto mira a contribuire agli OSS delle Nazioni Unite proteggendo la fauna selvatica e la vita sulla terraferma.

Deep learning e visione artificiale per monitorare la perdita di foresta - Stati Uniti
Dal 2015, il World Resources Institute (WRI) e Orbital Insight hanno lavorato insieme a una sovvenzione della Generation Foundation per trovare nuove applicazioni di visione artificiale e deep learning in grado di migliorare il progetto Global Forest Watch (GFW) nell'esame delle foreste del mondo. Le foreste di tutto il mondo stanno scomparendo a un ritmo sempre maggiore parallelamente alla crescita dell'agricoltura e della produzione di materie prime. Le piantagioni su scala industriale necessarie per la produzione di olio di palma, ad esempio, sono state particolarmente dannose per l'ambiente e hanno portato alla deforestazione su larga scala. Grazie all'esperienza del WRI nel monitoraggio delle foreste e con l'analisi dei dati satellitari ad alta risoluzione di Orbital Insight, il progetto è stato in grado di valutare meglio le condizioni delle foreste e mappare le piantagioni di olio di palma in Malesia, Indonesia, Cambogia e Colombia, con piani per fare lo stesso per Papua Nuova Guinea, Perù, Liberia, Guatemala e Honduras presto. Secondo l'organizzazione senza scopo di lucro (WRI), a differenza dei metodi tradizionali per mappare la copertura forestale che si basano su quanto siano "verdi" determinati pixel in un'immagine satellitare, il modello di deep learning di GFW esamina il contesto più ampio di un'immagine e può differenziare le piantagioni in base al loro colore, dimensione, forma e modello. Oltre 600.000 immagini satellitari ad alta risoluzione vengono utilizzate per insegnare al sistema a identificare modelli di alberi e strade più indicativi delle piantagioni. Inoltre, per creare un modello che identifichi le piantagioni industriali di palme da olio, la GFW ha utilizzato l'apprendimento automatico supervisionato. Grazie alle immagini satellitari delle piantagioni di palme da olio accanto ad aree non piantagioni come città, corpi idrici e foreste naturali, è stato insegnato al modello a determinare l'aspetto di una piantagione. Il team WRI ha etichettato manualmente oltre 3.000 immagini satellitari che coprivano una serie diversificata di piantagioni e aree geografiche al fine di fornire al modello dati di training sufficienti.

Rilevare in tempo reale i cambiamenti di copertura del suolo - Regno Unito
Terra-i è un sistema che rileva i cambiamenti di copertura del suolo derivanti dalle attività umane quasi in tempo reale. È il risultato di una cooperazione tra l'International Center for Tropical Agriculture, il programma su foreste, alberi e agroforestali, The Nature Conservancy, la School of Business and Engineering e il King's College di Londra. Il sistema è stato concepito per affrontare i rapidi cambiamenti nella vegetazione mondiale (guadagno o perdita) e per aiutare i paesi a rilevare la deforestazione e determinare il potenziale catalizzatore del cambiamento. Terra-i utilizza le immagini satellitari dei sensori MODIS (Moderate Resolution Imaging-Spectrometer) e TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) della NASA per rilevare la perdita di copertura degli alberi attraverso un cosiddetto algoritmo computazionale progettato per rilevare i cambiamenti di verde nel tempo e correlarli alle precipitazioni. Come dichiarato dai suoi creatori, il sistema si basa sulla premessa che la vegetazione naturale segue un modello prevedibile di cambiamenti di verde da una data all'altra causato da condizioni terrestri e climatiche specifiche del sito nello stesso periodo. Una rete neurale è addestrata al fine di rilevare il modello di verde della vegetazione in relazione al terreno e alle precipitazioni per un dato sito. Il sistema contrassegna anche le aree come modificate quando i livelli di verde si estendono improvvisamente oltre i limiti comuni. In

esecuzione su molti computer, questa analisi viene aggiornata con nuove immagini ogni 16 giorni e per ogni quadrato di terra di 250 m.

Rilevamento e catalogazione della fauna selvatica - Stati Uniti
Wildbook è un progetto di conservazione della fauna selvatica lanciato dall'organizzazione tecnologica senza scopo di lucro Wild Me insieme ai loro partner di ricerca presso l'Università dell'Illinois-Chicago, il Rensselaer Polytechnic Institute (RPI) e l'Università di Princeton. Il progetto collega un'ampia ricerca sulla fauna selvatica con l'intelligenza artificiale, citizen science e la visione artificiale per monitorare meglio la popolazione animale e sviluppare nuove soluzioni per aiutare a combattere l'estinzione.

Wildbook è nato dalla crescente consapevolezza all'interno della comunità scientifica e di conservazione della natura che erano necessari metodi di osservazione, valutazione e risposta più rapidi e accurati per contrastare l'accelerazione del declino della fauna selvatica sulla terra. In effetti, Wildbook si è evoluto da una ricerca multidisciplinare e collaborativa condotta sotto il supporto della National Science Foundation. Il software open source integra il software di gestione dei dati di Wild Me con la ricerca di visione artificiale e intelligenza artificiale di RPI. Wildbook si basa sulla visione artificiale e sull'intelligenza artificiale per rilevare e identificare i singoli animali dalle foto raccolte in condizioni reali, principalmente dai contributi della citizen science. Secondo l'organizzazione no profit, la loro pipeline di rilevamento è una rete neurale convoluzionale profonda che applica un classificatore completamente connesso alle funzionalità estratte. Tre reti separate producono: classificazioni intere alla ricerca di specie specifiche di animali nella fotografia; localizzazioni del riquadro delimitazione delle annotazioni degli oggetti; e il punto di vista, la qualità e le classificazioni finali delle specie per i riquadri di delimitazione candidati. Il secondo passo principale della visione artificiale è l'identificazione, che assegna un'etichetta di nome a ogni annotazione dal rilevamento. A tale fine, i descrittori SIFT vengono prima estratti e quindi confrontati in posizioni dei punti chiave. I punteggi della query che corrispondono allo stesso individuo vengono accumulati per produrre un singolo punteggio potenziale per ogni animale. Gli animali nel database vengono quindi classificati in base ai loro punteggi accumulati. Un passaggio di post-elaborazione verifica spazialmente le corrispondenze del descrittore e quindi ri-classifica gli individui del database. Wildbook consente anche a vari gruppi indipendenti di studiare e proteggere specie specifiche che non sono coperte dal team principale di Wildbook. Questi progetti utilizzano tutti la tecnologia open source resa disponibile da Wildbook e comprendono, tra l'altro: Flukebook ,Giraffespotter, Wildbook per squali balena, MantaMatcher, Internet delle tartarughe e Wildbook per squali leopardo.

Un catalogo degli alberi delle foreste dai dati pubblici dei satelliti - Stati Uniti
SilviaTerra è una società privata statunitense che utilizza immagini satellitari per fornire algoritmi basati sull'intelligenza artificiale che possono aiutare nel monitoraggio e nella gestione delle foreste. Il progetto è stato fondato nel 2010, da Zack Paris, allora studente presso la Yale School of Forestry and Environmental Studies. Con un iniziale sostegno del programma di borse di studio estive dello Yale Entrepreneurial Institute (YEI), la sfida di venture della Yale Entrepreneurial Society e del Sabin Sustainable Venture Prize, SilviaTerra ha sviluppato una

tecnologia che utilizza i dati pubblici dei satelliti per determinare le dimensioni e le specie di alberi nelle foreste. L'azienda ha sviluppato due approcci basati su software in grado di valutare le foreste utilizzando immagini satellitari e machine learning. Basandosi sulla libera disponibilità dello United States Geological Survey e delle immagini Landsat della NASA, SilviaTerra può determinare i diametri e le specie di alberi in un'area con una precisione del 95%. Gli algoritmi sottostanti, riducono notevolmente la quantità di lavoro sul campo necessaria per valutare con precisione le foreste, consentendo la cosiddetta "silvicoltura di precisione". L'obiettivo dell'azienda è quello di costruire una libreria di dati e potenti strumenti di intelligenza artificiale in grado di fornire una mappa aggiornata delle foreste degli Stati Uniti per la prima volta nella storia, con informazioni dettagliate su ogni albero. Secondo l'azienda, questo tipo di informazioni consente una gestione ambientale basata sui dati per la biodiversità, il sequestro del carbonio e molti altri servizi ecosistemici forniti dalle foreste. A sua volta, ciò consente alle aziende forestali di determinare programmi ottimali di taglio, piantagione e fertilizzazione per ottimizzare i profitti, ma consente anche loro di rispettare complesse normative ambientali. SilviaTerra sta attualmente fornendo un'app gratuita per Android e iOS, PlotHound, che aiuta i forestali professionisti a tenere traccia dell'inventario forestale. Le informazioni registrate durante un sondaggio del grafico vengono caricate automaticamente e l'app può dire al forestiere dove andare per misurare gli alberi più critici per ottenere un'immagine accurata della trama complessiva. L'app è attualmente utilizzata da diverse migliaia di forestali negli Stati Uniti. I dati forniti dai foresters consentono all'azienda di migliorare i propri algoritmi. Al momento, l'azienda sta anche cercando di utilizzare le sue mappe per combattere gli incendi aiutando a puntare a "punti caldi di mitigazione degli incendi". SilviaTerra è anche una grantee "AI for Earth" e ha ricevuto aiuto da Microsoft per perfezionare l'uso dell'intelligenza artificiale da parte della sua piattaforma.

Prevedere gli incendi con l'IA - Australia
Il Dynamic and Robust Wildfire Risk Prediction System è un sistema di classificazione degli incendi alimentato dall'intelligenza artificiale progettato per integrare il sistema australiano di classificazione degli incendi. Analizzando dati meteorologici complessi e in rapida evoluzione, il sistema può prevedere quali aree hanno un rischio maggiore di incendio. Il modello mantiene modelli storici per diverse situazioni (come notte, giorno, inverno, estate, ecc.), che lo aiutano a imparare e prevedere gli incendi con una precisione maggiore (precisione dell'85-90%). Il sistema inoltre non richiede supervisione o esperti per elaborare i dati, consentendone l'applicazione a molte regioni diverse.

→ SDG 16 - PACE GIUSTIZIA E ISTITUZIONI FORTI

E' evidente che senza una comunità pacifica e inclusiva e una governance efficace, lo sviluppo non può essere sostenibile. Ad esempio, i paesi colpiti da conflitti sono i più lontani dal raggiungimento degli SDG, mentre in molti altri paesi il ristabilimento di istituzioni di pace e responsabili ha contribuito notevolmente al raggiungimento degli SDG.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Cercare di evitare i conflitti riducendo le cause (scarsità di risorse, conflitti culturali e religiosi)	Costruzione di armi autonome
Aiutare le negoziazioni	Controllo sociale da parte di organismi non democratici
Aiutare a ridurre la delinquenza e la violenza agendo sulle cause	Aumento di pensiero polarizzato
Prevenire possibili situazioni di violenza e delinquenza	Sfruttamento dei social network per condizionamento sociale e politico
	Cyber terrorismo e cyberguerra

→ UN PROGETTO ITALIANO
"LA MAPPA ITALIANA DELL'INTOLLERANZA"

Ogni giorno i 255 milioni di utenti attivi sul social network Twitter producono in Rete più di 500 milioni di tweet che vengono pubblicati in modalità broadcast a ciascuno dei 208 followers che in media seguono ogni utente della piattaforma.
I dati relativi alla diffusione di Twitter, in linea con quelli degli altri social network più conosciuti, forniscono una fotografia chiara ed immediata della situazione attuale, uno scenario in cui la diffusione capillare di queste piattaforme ha modificato radicalmente i nostri modelli di comportamento ed ha rinnovato i paradigmi più consolidati per l'acquisizione e la diffusione dell'informazione. La maggior parte degli individui, infatti, utilizzano oggi queste piattaforme per prendere decisioni di acquisto di beni, di viaggi, per sostenere una causa, per dare suggerimenti o semplicemente per esprimere opinioni e intraprendere discussioni sulla città o il luogo in cui vive.
La domanda che intuitivamente sorge, alla luce dell'enorme quantità di informazione che quotidianamente viaggia in Rete, è semplice ed immediata: *Come utilizzare questa marea di dati a disposizione?*

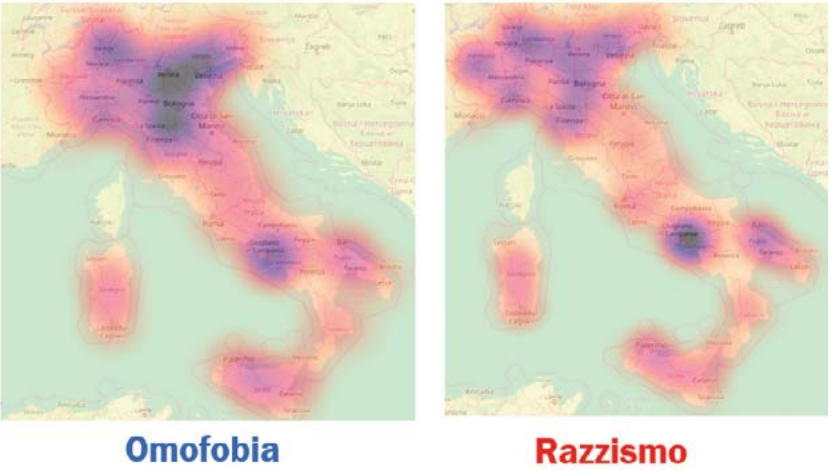
Sebbene tale quesito non abbia ancora una risposta chiara, è sempre più frequente l'utilizzo di questi dati per sviluppare *applicazioni predittive*, in grado ad esempio di prevedere lo stile di vita di un individuo, intercettare alcune caratteristiche personali o anticipare gusti ed esigenza. Buona parte della ricerca è attualmente focalizzata sull"analisi predittiva di segnali basati su testo, come quelli provenienti da reti sociali come Twitter o Facebook. Il motivo

è duplice: in primo luogo, le metodologie proprie della Linguistica Computazionale e del Natural Language Processing (NLP) si basano su algoritmi consolidati ed efficaci, dunque è relativamente più semplice per elaborare dati testuali piuttosto che audio, video o dati ambientali; in secondo luogo, sebbene crescano più lentamente di video o audio, i contenuti testuali rappresentano una fonte di informazioni molto ricca, interessante e di valore.
Accanto a questi utilizzi "convenzionali", è idea comune e consolidata che gli utenti dei social network possano anche essere immaginati come dei *"sensori sociali"*, entità atomiche in grado di produrre dati alla stregua dei sensori di luminosità e di movimento che popolano le nostre città o le nostre abitazioni. Esattamente come i dati prodotti da una rete di sensori possono essere analizzati ed aggregati al fine di comprendere le dinamiche di fenomeni più complessi (quali ad esempio la misurazione del traffico su una certa strada), e di guidare attività di *decision-making* (indirizzare i flussi automobilistici o regolare i semafori), allo stesso modo i dati prodotti da "sensori sociali" permettono di studiare tematiche complesse e di difficile interpretazione, come tutte quelle afferenti alla sfera psico-sociale, in modo innovativo e con un punto di vista totalmente diverso.

Il progetto *"Mappa Italiana dell'Intolleranza"* si colloca esattamente in questo filone, ponendosi come principale obiettivo quello di **analizzare i contenuti prodotti sulle reti sociali al fine di misurare il livello di intolleranza nel nostro Paese** su cinque grandi temi: omofobia, razzismo, violenza sulle donne, antisemitismo e disabilità.
Attraverso il progetto si è cercato di dare risposta ad un semplice quesito: *"E' possibile estrarre e geolocalizzare contenuti a sfondo intollerante, al fine di definire una mappatura delle aree della Nazione a più alto rischio e guidare la definizione di interventi mirati sul territorio?"*

Il problema è importante ed attuale: in Italia, infatti, solo nel 2013, 68 sono state le donne vittime di femminicidio, 3 su 4 i gay che hanno subito forme di discriminazione, mentre il 45% dei giovani ha affermato di considerarsi xenofobo o chiuso nei confronti degli stranieri.
Il progetto, presentato per la prima volta nel 2015 e proseguito fino ad oggi (sono state pubblicate cinque edizioni della Mappa dell'Intolleranza) è coordinato da VOX – Osservatorio Italiano per i Diritti, e vede la collaborazione di gruppi di ricerca complementari afferenti a tre Atenei nazionali: il Dipartimento di diritto pubblico, internazionale e processuale dell'Università degli Studi di Milano, il Dipartimento di Psicologia Dinamica e Clinica dell'Università La Sapienza di Roma, che si è occupato di produrre un lessico di parole "sensibili" associate a ciascuna dimensione dell'intolleranza
Il contributo del Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" nell'ambito del progetto ha riguardato la progettazione e lo sviluppo di una piattaforma di Semantic Content Analytics, denominata *CrowdPulse*, sviluppata dal gruppo di ricerca SWAP (Semantic Web Access & Personalization) "Antonio Bello".
Tale piattaforma rappresenta il cuore dell'applicazione, poiché si occupa di individuare, estrarre ed elaborare i contenuti sociali (Tweet) che sono poi riportati sulle mappe termografiche. Nell'ultimo anno di analisi, gli algoritmi sviluppati dall'Università degli Studi di Bari sono riusciti ad intercettare circa 560.000 Tweet in lingua italiana (ed oltre 220.000

correttamente geo-localizzati sul nostro territorio), distribuiti nei sei *cluster* di riferimento (Omofobia, Razzismo, Antisemitismo, Sessismo, Disabilita, Islamofobia).
Per arrivare a questo risultato, sono state adottate una combinazione di tecniche a stato dell'arte proprie dell'area dell'elaborazione del linguaggio naturale (NLP), dell'analisi semantica e della sentiment analysis. Tali algoritmi sono stati utilizzati per: (i) individuare contenuti potenzialmente intolleranti pubblicati in Rete – (ii) rimuovere contenuti "ambigui", caratterizzati da polisemia e sinonimia (es. contenuti contenenti parole "sensibili", ma non intolleranti) – (iii) filtrare contenuti "non intolleranti" (es. Tweet caratterizzati da uso ironico di termini "sensibili") – (iv) geolocalizzazione dei Tweet, al fine di costruire le mappe termografiche che rappresentano l'output del progetto.



Due delle Mappe prodotte nell'ultima edizione del progetto.

Entrando maggiormente nel merito degli algoritmi, nel primo caso, l'obiettivo è quello di comprendere meglio le sfumature del linguaggio utilizzate nella pubblicazione dei Tweet. Grazie alle tecniche utilizzate, infatti, è stato possibile *disambiguare* correttamente contenuti potenzialmente innocui, escludendoli dall'analisi, e di includere invece contenuti effettivamente atti a convogliare discorsi d'odio. Tale problematica è particolarmente comune quando vengono utilizzati termini *ambigui* e *polisemici* all'interno dei Tweet (es. finocchio). Allo stesso modo, anche le tecniche di sentiment analysis svolgono un ruolo fondamentale, poiché esse servono ad associare una polarità (positiva o negativa) al Tweet sulla base dell'accezione del Tweet stesso. In questo caso, l'utilizzo di tecniche innovative ha permesso di etichettare correttamente i discorsi d'odio anche in assenza di un preciso lessico aggressivo (es., il celebre *'aiutiamoli a casa loro'*) presente nel testo. Un'ultima nota metodologica riguarda le mappe, costruite utilizzando la tecnica delle 'heat map' (tonalità più vicine al rosso denotano una maggiore concentrazione dei contenuti). In merito a questo, è importante sottolineare che l'individuazione delle aree maggiormente caratterizzate dalla produzione di discorsi d'odio non è basata sul semplice *conteggio* dei Tweet prove-

nienti da quell'area. La metodologia adottata è invece basata su un meccanismo di *pesatura* che tiene in considerazione altri fattori, come la numerosità media di Tweet provenienti da una specifica area o la diffusione di utenti in quella particolare zona del Paese.

Andamento temporale dei Tweet nel cluster "Islamofobia" e analisi dei topic discussi

Per tutto il 2020 gli utenti di Twitter hanno messo a "dura prova" gli algoritmi e i server, sempre in ascolto e sempre alla ricerca di nuove sfumature di significato utilizzate dagli utenti per disseminare *hate speech* in Rete. Nonostante la complessità del task, però, anche nell'ultimo anno la qualità della ricerca e dell'output prodotto si è rivelata precisa e presumibilmente fedele alle dinamiche reali che caratterizzano il comportamento degli individui nel nostro Paese. Come dimostrato dai risultati pubblicati, infatti, è emersa una significativa riduzione percentuale dei Tweet riguardanti il tema dei migranti (14% circa, rispetto al 32% dello scorso anno) a discapito di Tweet antisemiti (19%, in gran parte legati alla vicenda di Liliana Segre). Il cluster più corposo è risultato essere nuovamente quello delle donne (48% del totale), ma anche in questo caso una porzione significativa dei Tweet è relativa a commenti sulle vicende politiche legate alla gestione dell'emergenza COVID. Allo stesso modo, si è notato che un lessico tipico degli insulti verso la disabilità (es. demente) è stato utilizzato per commentare l'operato dei politici nel corso dell'anno.
Tali numeri dimostrano ancora una volta che i temi centrali nel dibattito politico e frequentemente all'ordine del giorno nell'opinione pubblica vengono poi ripresi con altrettanta frequenza ed aggressività dai comuni cittadini che navigano in Rete, ulteriore segnale del fortissimo legame che caratterizza il comportamento on-line degli individui e i loro orientamenti nel mondo reale.

IL PROGETTO MAPPA ITALIANA DELL'INTOLLERANZA PUÒ ESSERE CONSIDERATO PIONIERISTICO NELLA SUA NATURA, POICHÉ RAPPRESENTA IL PRIMO TENTATIVO DI COMPRENDERE IL FENOMENO DELLA DIFFUSIONE DEI DISCORSI D'ODIO IN RETE ATTRAVERSO UN APPROCCIO INFORMATICO/COMPUTAZIONALE E SOPRATTUTTO INTERDISCIPLINARE.

Nel corso del quadriennio di riferimento il progetto ha ottenuto un ottimo risalto mediatico, come dimostrato dai numerosi interventi della stampa nazionale che hanno ripreso i temi e i risultati di ricerca del progetto. Particolarmente di interesse è stata la prima conferenza stampa (2015), tenutasi nella Sala Nassiriya del Senato della Repubblica così come i progetti di formazione in cui i contenuti del progetto sono stati discussi ed approfonditi (si cita il progetto di "Alternanza Scuola Lavoro" tenutosi nel Gennaio 2018 presso il Liceo Bottoni di Milano). Inoltre, la crescita esponenziale di articoli di recente pubblicazione (2019) conferma l'interesse dell'opinione pubblica verso il tema e mette in risalto la natura pionieristica del progetto, il primo in Italia a trattare il fenomeno dell'analisi degli hate speech online attraverso un approccio informativo e interdisciplinare.

→ UN PROGETTO ITALIANO:
ASSISTENTI VIRTUALI PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

A cura di QuestIT S.r.l.

Possiamo definire gli Assistenti Virtuali come un nuovo paradigma di interazione uomo-macchina, nel campo dell'Intelligenza Artificiale. Lo scopo di queste nuove tecnologie intelligenti è quello di risolvere in modo efficace e sempre più veloce i problemi degli utenti, fornendo un servizio di assistenza sempre più puntuale e capace, che potremmo definire come Customer eXperience 4.0. Per valutare l'impatto che questi nuovi modi di interazione uomo-macchina hanno nella vita quotidiana del cittadino, riportiamo qui l'analisi di Caterina, l'assistente virtuale sviluppato dalla società QuestIT per il Comune di Siena e primo caso di agente conversazionale dotato di Artificial Human integrato ai servizi di una Pubblica Amministrazione italiana. Fin dalla sua messa on-line a novembre 2019, il servizio è stato monitorato con lo scopo di misurarne la qualità, l'uso fatto dalla cittadinanza ed il vantaggio ricevuto dall'ente che ne aveva deciso l'adozione. A tale scopo, l'analisi si è avvalsa di interviste effettuate con il supporto degli operatori del servizio pubblico per la redazione di una panoramica sulla qualità e sulla quantità delle interazioni tra il sistema artificiale ed i cittadini. L'articolo riporta il risultato di tale analisi i cui numeri mostrano un evidente successo di tale tecnologia nell'ambito dei servizi al cittadino.

L'evoluzione tecnologica e gli sviluppi nel campo dell'Intelligenza Artificiale (AI) hanno portato alla nascita di un nuovo paradigma di interazione uomo-macchina: gli Assistenti Virtuali. Questi aprono ad un nuovo modo di interagire che si basa sull'uso del linguaggio naturale e avvicina sempre più l'interazione uomo-macchina alla modalità con cui gli esseri umani comunicano tra loro[23]. Per comprendere le richieste degli utenti e comportarsi di conseguenza, fornendo risposte appropriate o eseguendo le azioni richieste, gli Assistenti Virtuali si servono dell"elaborazione del linguaggio naturale (Natural Language Processing - NLP e Natural Language Understanding - NLU).

[23] Victor W Zue and James R Glass. 2000. Conversational interfaces: Advances and challenges. Proceedings of the IEEE, 88(8):1166–1180

Secondo recenti studi le persone preferiscono comunicare con Assistenti Virtuali perché forniscono risposte veloci e spiegazioni dettagliate.

Algho

Algho[24] è la piattaforma proprietaria della società QuestIT[25] progettata per la creazione di assistenti virtuali e la loro distribuzione su vari canali di comunicazione (ad es. Facebook, sito internet, Telegram, app di terze parti tramite API, etc.). Questa piattaforma permette di creare Assistenti Virtuali personalizzati, in modo semplice e intuitivo, costruendo e personalizzando la loro knowledge base (KB), impostando i percorsi conversazionali e le risposte da restituire all'utente. L'interfaccia di back-office mette a disposizione un'ampia serie di funzionalità dedicate alla gestione, monitoraggio e miglioramento delle capacità conversazionali degli agenti, come ad esempio la possibilità di impostare contenuti multimediali nelle risposte (pagine web, immagini e video), la possibilità di creare percorsi conversazionali volti all'acquisizione di informazioni dall'utente ("conversational forms"), la possibilità di vedere le domande alle quali l'assistente non è stato in grado di rispondere ("domande senza risposta") e di aggiungerle immediatamente alla KB, la possibilità di misurare la capacità conversazionale e di engagement e di poter passare la conversazione ad un operatore umano. La piattaforma permette inoltre agli utenti di dare una votazione alle risposte. La capacità di apprendimento di Algho è in continua evoluzione e aggiornamento, questo permette agli Assistenti Virtuali di restituire risposte sempre più precise e corrette. Il sistema è disponibile in 9 lingue (italiano, inglese, francese, tedesco, spagnolo, portoghese, russo, cinese e rumeno) ed è completamente conforme ai requisiti di sicurezza previsti dal Regolamento UE 2016/679 (GDPR). Esso inoltre ha ricevuto la certificazione Agid che fissa i criteri di affidabilità e sicurezza richiesti per le pubbliche amministrazioni (PA).

L'ecosistema Algho si basa sulla tecnologia di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) fornite da una piattaforma proprietaria (NLP-Platform) la quale è costituita da una pipeline di 25 layer di analisi morfologica, sintattica e semantica e basati su tecniche di Machine Learning (ML) e Intelligenza Artificiale: tokenizzazione, lemmatizzazione, Part-Of-Speech (POS), Collocation Detection, Word Sense Disambiguation (WSD[26]), Dependency Tree Parsing, Sentiment and Emotional Analysis, Intent Recognition e molti altri. La piattaforma sfrutta le più recenti soluzioni nel campo della NLP sia per arricchire il testo con una serie di informazioni di livello cognitivo più alto[27] sia per ottenere rappresentazioni vettoriali latenti dense come Word-Embedding[28] e Sentence Encoding.

24 https://www.alghoncloud.com

25 https://www.quest-it.com

26 Stefano Melacci, Achille Globo, and Leonardo Rigutini. 2018. *Enhancing modern supervised word sense disambiguation models by semantic lexical resources.* In Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC-2018), Miyazaki, Japan, May. Euro-pean Languages Resources Association (ELRA)

27 Marco Bongini, Leonardo Rigutini, and Edmondo Trentin.2018. *Recursive neural networks for density estimation over generalized random graphs. IEEE transactions on neural networks and learning systems*, (99):1–18.

28 Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado, and Jeffrey Dean. *Efficient Estimation of Word Representations* in Vector Space. In Proceedings of Workshop at ICLR, 2013.

Per la comprensione del linguaggio naturale, la tecnologia Word Sense Disambiguation (WSD) riesce ad analizzare le parole semanticamente, garantendo una risposta coerente al contesto di conversazione.
Generare un'interazione priva di disambiguazioni rappresenta uno dei task del NLP più difficili e sfidanti. L'analisi WSD realizzata dalla piattaforma NLP proprietaria utilizzata in Algho si basa su Deep Neural Network, in particolare reti neurali ricorrenti (RNN) e Word-Embedding, e raggiunge prestazioni all'avanguardia per quanto riguarda l'accuratezza della disambiguazione[29] . Il testo arricchito viene successivamente sfruttato dal motore conversazionale per comprendere la richiesta dell'utente, identificare l'intenzione (Intent Recognition) e rispondere correttamente secondo quanto presente nella KB dell'agente conversazionale. L' "intent" di una richiesta è definito come il desiderio nascosto che si cela dietro alla richiesta dell'utente.
Durante la costruzione della base di conoscenza (KB) di un agente conversazionale, il back-office della suite Algho consente all'operatore di definire oggetti specifici chiamati "Conversational Form" che possono essere utilizzati per raccogliere informazioni strutturate dall'utente. In particolare, un "Conversational Form" consiste in un classico form per la raccolta dati (es form HTML) che viene compilato sfruttando le capacità conversazionali dell'agente (domanda-risposta) e che può essere collegato ad un insieme di azioni definite nella base di conoscenza.
Durante la conversazione, quando una richiesta di input dell'utente innesca un "intent" che ha un "Conversational Form" collegato, il sistema: (i) cerca di riempire i campi del modulo estraendo le informazioni derivanti dall'analisi NLP della richiesta (procedura di Auto-Form-Filling) e (ii) propone sequenzialmente all'utente i campi che non sono stati riempiti dalla procedura automatica. Quando una domanda di un utente attiva un Conversational Form, le informazioni restituite dalla piattaforma di NLP vengono utilizzate per compilare automaticamente i campi del form senza richiedere ulteriori dati all'utente. Per permettere l'integrazione con servizi di terze parti, Algho consente di specificare un URL al quale le informazioni raccolte possono essere inviate tramite la chiamata a un servizio web. In questo caso, il sistema utilizza i valori del campo come parametri per la chiamata al servizio.

Servizi Demografici del Comune di Siena
Le capacità sempre più umane degli Assistenti Virtuali li rendono adattabili a tutti i settori, agevolando in particolar modo quelli dove i servizi e l'assistenza al cliente è un elemento centrale.

RECENTI STUDI DI SALESFORCE DIMOSTRANO CHE IL 64% DELLE AZIENDE CHE UTILIZZANO ASSISTENTI VIRTUALI BASATI SULL'IA NELLA LORO ATTIVITÀ HANNO RISCONTRI POSITIVI. GLI ASSISTENTI VIRTUALI RIESCONO A GESTIRE E SMALTIRE TUTTE QUELLE RICHIESTE RIPETITIVE ED AUTOMATICHE CHE PORTANO VIA MOLTO TEMPO AGLI OPERATORI UMANI, I QUALI HANNO PIÙ TEMPO A DISPOSIZIONE PER RISOLVERE PROBLEMI COMPLESSI.

[29] Cer, D., Yang, Y., Kong, S. Y., Hua, N., Limtiaco, N., John, R. S., ... & Kurzweil, R. (2018). *Universal sentence encoder*. arXiv preprint arXiv:1803.11175.

Un settore che sta facendo della digitalizzazione il suo punto di forza è senza dubbio quello delle Pubbliche Amministrazioni: digitalizzare i servizi pubblici sta diventando una necessità sempre più forte, non solo perché agevola le procedure ma anche perché, in questo periodo così delicato garantisce una continuità dei servizi senza la necessità di recarsi fisicamente presso gli uffici. Un esempio di come un Assistente Virtuale ha rivoluzionato la PA è **Caterina, un Artificial Human** (assistente virtuale evoluto, dalle sembianze umane) **voluto fortemente dal Comune di Siena**[30] per supportare i cittadini nell'accesso ai servizi del Servizio Demografico e per migliorare l'esperienza d'uso del sito semplificando l'accesso alle informazioni. Il sistema è stato realizzato utilizzando la piattaforma Algho di QuestIT e mette a disposizione dei cittadini un assistente sempre disponibile in grado di rispondere alle richieste 24 ore su 24 e 7 giorni su 7. Grazie alle avanzate capacità conversazionali, Caterina riesce a fornire le giuste risposte alle domande più comuni degli utenti ed a soddisfare le eventuali richieste relative alla modulistica (ad. es. modulo per la registrazione della convivenza di fatto), alla prenotazione di appuntamenti con l'ufficio anagrafe ed alla possibilità di scaricare certificati direttamente sui propri dispositivi.

Il progetto di Caterina ha visto la costruzione di una KB costituita da 800 coppie domanda-risposta (QA) che coprono ben 30 argomenti diversi, come ad esempio lo sposarsi a Siena, il richiedere la cittadinanza o richiedere la registrazione di un nuovo nato e molto altro. Gli argomenti sono stati selezionati in accordo con i referenti del Comune di Siena. Inoltre, nella KB sono stati realizzati due form conversazionali che consentono rispettivamente di prenotare un appuntamento e di scaricare un certificato. La valutazione del progetto è stata effettuata monitorando alcuni indici per i primi 16 mesi di vita di Caterina.

Valutazione del grado di utilizzo

La prima analisi effettuata è stata mirata alla misurazione del grado di utilizzo di Caterina da parte della cittadinanza.

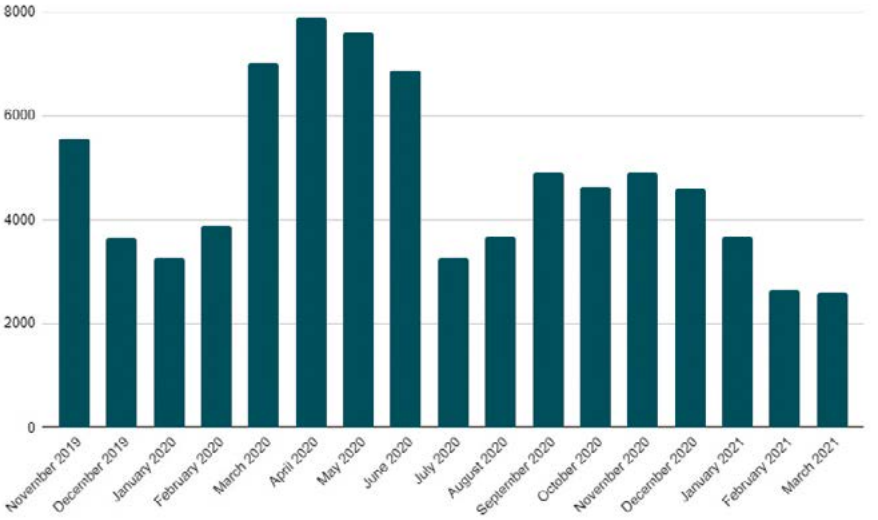
TAB. 1 — Novembre 2019 - Marzo 2021

Numero di conversazioni sostenute	**80.565**
Numero medio di conversazioni giornaliere	**356**
Profondità media delle conversazioni	**5.3**
Richieste di appuntamenti	**16075**
Richieste di certificati	**12678**

30 https://www.comune.siena.it

La Tabella 1 mostra come il servizio messo a punto abbia ricevuto un ottimo riscontro da parte dei cittadini. Dal 4 novembre 2019, giorno della pubblicazione di Caterina sul sito del Comune, si sono contate 80.565 conversazioni, con una profondità media (scambio di messaggi tra utente e assistente) pari a 5.3.

Nel grafico seguente è riportato l'andamento mensile del numero di conversazioni.
Le fasce orarie di maggiore utilizzo risultano essere due: dalle 10:00 alle 12:00 e dalle 14:00 alle 16:00.



Valutazione della qualità
Una seconda analisi è stata effettuata per valutare la qualità dell'Assistente Virtuale e basata quindi sulla misurazione della correttezza delle risposte restituite.

TAB. 2	Nov 2019 Mag 2020	Giu 2020 Nov 2020	Nov 2020 Marzo 2021
Percentuale domande con risposta	87.54%	73.49%	83.45%
Percentuale domande in disambiguazione	8.53%	21.70%	11.32%
Percentuale domande senza risposta	3.93%	4.81%	4.64%

I risultati riportati nella tabella 2 mostrano un'ottima accuratezza da parte di Caterina nel rispondere alle domande degli utenti, con un basso tasso di domande in disambiguazione e ancor minore tasso di domande senza risposta.

Conclusioni

L'Intelligenza Artificiale è già presente in molti aspetti della nostra vita quotidiana e si stima che entro il 2025 sarà alla base del 95% delle conversazioni degli utenti. Sia in ambito aziendale che in quello sociale, i Virtual Assistant mostrano grandi potenzialità. L'esempio di Caterina, ma anche quello del comune di Bari[31] dimostrano che l'interazione con gli utenti ha ormai raggiunto livelli evoluti garantendo semplicità e immediatezza in quello che era il dialogo tra ente pubblico e cittadino attraverso l'utilizzo dell'elaborazione del linguaggio naturale. Il procedimento di acquisizione della richiesta da parte dell'assistente virtuale, dell'elaborazione e della comprensione, necessario per rilasciare risposte sempre puntuali e aggiornate, può sembrare apparentemente semplice, ma in realtà esso nasconde in sé non poche difficoltà e criticità, in quanto i computer che possono essere estremamente bravi a manipolare le statistiche (ad esempio il conteggio di quante volte una determinata parola è ripetuta in un testo), sono del tutto incapaci di contestualizzare i concetti. Risolvere la questione dei bias cognitivi (pregiudizi algoritmici che causano discriminazioni sociali) e dell'etica dei dati è uno dei settori su cui si fondano le attività di ricerca e sviluppo di QuestIT, con l'obiettivo di rendere questi sistemi intelligenti sempre più capaci di comprendere le esigenze e il contesto sociale dell'utente in modo sempre più elevato per portare le tecnologie a classificarsi, nella scala da 1 a 5 che rileva i livelli di interazione e comprensione di chatbot e virtual assistant, a un livello 5 che comprende la capacità di rispondere in maniera autonoma alle domande, attingendo anche ai documenti esterni, di memorizzare informazioni, di autoapprendimento automatico, di adattarsi al contesto in cui viene posta una domanda e quella di adattare le risposte al tono dell'interlocutore. Incrementare gli Assistenti Virtuali con dati strutturati e non strutturati, attingendo anche da piattaforme esterne all'azienda, per restituire delle informazioni più appropriate e più profilate rispetto allo specifico utente è stato uno snodo significativo nell'evoluzione dei nostri virtual assistant. Il risultato, come evidenziano le tabelle e i report realizzati, conducono a un miglioramento dei servizi e del dialogo tra ente pubblico e cittadini, con una percentuale di gestione delle richieste di Caterina che tocca il 20% di richieste smaltite e oltre un 40% di utilizzo da parte dei cittadini, in particolare nella fase Covid-19 in cui il supporto dell'assistente virtuale ha favorito la ricerca di informazioni sulle disposizioni ministeriale nel Comune di residenza. Fornire, inoltre, delle risposte proattive con suggerimenti e consigli da parte del sistema artificiale per l'utente e garantire il monitoraggio assistito delle conversazioni permette a queste tecnologie di avere delle potenzialità senza paragoni.

→ L'IA E L'IMPATTO SULLA GUERRA

L'informatica e l'Intelligenza Artificiale (IA) hanno fornito un importante contributo allo studio delle armi e delle tecniche di guerra fin dalle loro fasi di sviluppo iniziale. I recenti sviluppi dell'IA suggeriscono che questa tecnologia avrà un'influenza trasformativa sul potere militare, sulla competizione strategica e sulla politica mondiale più in generale. Si può osservare ad esempio che una parte considerevole dei finanziamenti governativi per

[31] https://www.comune.bari.it/

l'IA sono destinati alla difesa, ammontando nel 2019 a oltre 5 miliardi di USD negli USA, mentre per la Cina la stima è in un intervallo tra 1 e 3 miliardi di USD[32]. Il contributo dell'IA in questi scenari può essere a vari livelli e con vari ruoli. In particolare, l'IA può contribuire a conflitti fisici e conflitti informatici, questi ultimi trattati nel capitolo dedicato alla cybersecurity. Si possono inoltre distinguere diversi scopi con cui l'IA può essere utilizzata. Ad esempio, può supportare la progettazione di armi con lo scopo migliorarne precisione e sicurezza, sfruttando sistemi di puntamento o riconoscimento automatico per colpire con precisione chirurgica gli obiettivi. Un problema associato alla progettazione riguarda la robustezza delle armi rispetto a possibili strumenti diretti a disabilitarle o disinnescarle. L'IA viene inoltre adoperata per addestrare al meglio i soldati in situazioni di conflitto, tramite l'uso di simulatori, e per elaborare strategie militari di attacco o difesa che possano analizzare le possibili contromosse delle altre unità in gioco. Questo tipo di utilizzo può essere anche fatto durante il conflitto stesso per valutare in tempo reale i possibili effetti di alcune decisioni strategiche. Mentre questi casi d'uso dell'IA negli scenari militari non destano particolare preoccupazione, l'uso dell'IA per lo sviluppo di armi automatiche è da diverso tempo un tema di discordia a livello internazionale.

Armi autonome

Nella corrente letteratura militare e giuridica vengono impiegati i termini armi autonome letali o semplicemente armi autonome per indicare quegli ordigni che possono colpire un obiettivo militare senza l'intervento umano. Nei dibattiti più recenti si tende a non distinguere più tra armi autonome e armi autonome letali, e la dizione prevalentemente impiegata è quella di armi autonome letali (lethal autonomous weapons, LAWS, secondo la terminologia inglese)[33] Il CICR ha definito nel seguente modo le armi autonome: "Qualsiasi sistema d'arma con autonomia nelle sue funzioni critiche. Cioè, un sistema d'arma che può selezionare (cioè cercare o rilevare, identificare, tracciare, selezionare) e attaccare (cioè usare la forza contro, neutralizzare, danneggiare o distruggere) obiettivi senza l'intervento umano". Secondo gli Stati Uniti, un'arma autonoma sarebbe "Un sistema d'arma che, una volta attivato, può selezionare e ingaggiare obiettivi senza un ulteriore intervento da parte di un operatore umano". Ciò include sistemi d'arma autonomi controllati dall'uomo che sono progettati per consentire agli operatori umani di annullare il funzionamento dei sistemi d'arma, ma possono selezionare e impegnare obiettivi senza ulteriori input umani dopo l'attivazione". Human Rights Watch ha invece preferito distinguere tre categorie di ordigni, a seconda del controllo che possa essere su di essi esercitato:

- armi con l'elemento umano nel circuito decisionale: robot in grado di selezionare gli obiettivi e fornire forza solo con un comando umano;
- armi con l'elemento umano sul circuito decisionale: robot in grado di selezionare obiettivi e fornire forza sotto la supervisione di un operatore umano che può annullare le azioni dei robot;

[32] https://www.technologyreview.com/2019/12/05/65019/china-us-ai-military-spending/.

[33] Una raccolta di articoli sulle armi automatiche può essere trovata a questo indirizzo: https://people.eecs.berkeley.edu/~russell/research/LAWS.html.

- armi con l'elemento umano fuori dal circuito decisionale: robot in grado di selezionare gli obiettivi e fornire forza senza alcun input o interazione umana.

Solo la terza categoria, secondo Human Rights Watch, rientrerebbe nella definizione di arma autonoma. Armi autonome sarebbero dunque quelle armi che hanno la capacità di selezionare e attaccare gli obiettivi senza l'intervento umano.

Non esiste invece un consenso sull'opportunità di adottare una convenzione internazionale relativa alle LAWS. Secondo taluni Stati (Regno Unito e Stati Uniti) tali armi non esistono e quindi è impossibile adottare una loro regolamentazione. Secondo altri, invece, può essere adottata una convenzione che bandisca un eventuale sviluppo dell'arma, come ad es. è avvenuto per le armi laser accecanti proibite dal IV Protocollo annesso alla Convenzione sulle CCW (Certain Conventional Weapons)[34].

Stato attuale di sviluppo delle armi autonome

Il SIPRI (***Stockholm International peace research Institute***) ha redatto uno studio nel 2017 dal titolo "Mapping the development of autonomy in weapon systems"[35].
In sostanza lo studio evidenzia che esistono già sistemi d'arma dotati di un certo grado di autonomia tra cui mobilità, individuazione del target, interoperabilità e gestione sanitaria durante il conflitto. Alcuni sistemi automatizzati di riconoscimento del bersaglio (ATR), che consentono di acquisire obiettivi in modo autonomo, sono stati realizzati fino dagli anni 70 ma hanno ancora una intelligenza percettiva e decisionale limitata. Le loro prestazioni degradano rapidamente man mano che gli ambienti operativi diventano più complessi e le condizioni meteorologiche si deteriorano.

Esistono già sistemi d'arma in grado di acquisire e coinvolgere obiettivi in modo autonomo, ma per lo più in ambito difensivo. Questi sono gestiti sotto la supervisione umana e sono destinati a sparare autonomamente solo in situazioni in cui c'è necessità di reagire in tempi brevissimi per i quali gli esseri umani non sarebbero in grado di rispondere. Alcuni esempi sono le contromisure adoperate da velivoli e da navi da guerra contro attacchi missilistici. Solitamente queste contromisure sono costituite da razzi o nuvole di razzi che hanno l'obiettivo di confondere i missili. In questi casi il lancio dei razzi deve avvenire in tempi brevissimi e deve essere calibrato con una precisione che l'uomo non può gestire.

Le armi "Loitering"[36] sono l'unico tipo di sistema di armi "offensivo" noto in grado di acquisire e coinvolgere obiettivi in modo autonomo. Il tempo di attacco, le aree geografiche di spiegamento, nonché la categoria di obiettivi che possono attaccare, sono determinati in anticipo dagli esseri umani. Le armi Loitering sono un ibrido tra missili e velivoli/droni autonomi di tipo kamikaze che vanno a schiantarsi contro gli obiettivi.

[34] Tratto da *Uso e sviluppo delle armi autonome. Prospettive per un controllo a livello internazionale* di Natalino Ronzitti (Istituto Affari Internazionali - IAI) n. 81 – marzo 2018 - Osservatorio di Politica Internazionale - Note

[35] Mapping the Development of Autonomy in Weapon Systems I SIPRI

[36] Crootof, Rebecca (2015). *The Killer Robots Are Here: Legal and Policy Implications*. 36 Cardozo L. Rev: 1837 – via heinonline.org.

Posizione dei paesi nel mondo

Ad agosto 2020 L'associazione no profit Human Right Watch[37] ha prodotto uno studio che analizza le posizioni di 97 paesi nel mondo sulle armi autonome. Dal 2013, un totale di 97 paesi ha elaborato pubblicamente le proprie opinioni sulle armi autonome in un forum multilaterale. Nella maggioranza hanno espresso un'ampia gamma di gravi preoccupazioni etiche, legali, operative, di proliferazione, morali e tecnologiche in merito alla rimozione del controllo umano dall'uso della forza.

Esiste un diffuso riconoscimento che gli sviluppi tecnologici consentono ai militari di integrare un certo livello di autonomia nei sistemi d'arma. Cina, Israele, Russia, Corea del Sud, Regno Unito, e gli Stati Uniti stanno investendo molto nello sviluppo di vari sistemi di armi autonome, mentre Australia, Turchia e altri paesi stanno facendo investimenti crescenti in tal senso. Vi è ora un ampio consenso sulla necessità di mantenere una qualche forma di controllo umano sull'uso della forza, anche sugli attacchi individuali.

Nel 2018 Austria, Brasile e Cile hanno raccomandato di avviare negoziati su uno strumento giuridicamente vincolante per garantire un controllo umano significativo sulle funzioni critiche dei sistemi d'arma. Vietare le armi completamente autonome significa vietare i sistemi d'arma che non integrino un significativo controllo umano. Dal 2013, 30 paesi hanno chiesto il divieto di tali armi autonome: Algeria, Argentina, Austria, Bolivia, Brasile, Cile, Cina, Colombia, Costa Rica, Cuba, Gibuti, Ecuador, Egitto, El Salvador, Ghana, Guatemala, Santa Sede, Iraq, Giordania, Messico, Marocco, Namibia, Nicaragua, Pakistan, Panama, Perù, Stato della Palestina, Uganda, Venezuela e Zimbabwe. La Cina ha chiesto un trattato per vietare l'uso di sistemi di armi autonome, ma non il loro sviluppo o produzione, e questo non è sorprendente dato che è anche tra le nazioni più avanzate nello sviluppo di tali armi.

Diversi gruppi di Stati hanno avallato le dichiarazioni che chiedono il divieto dei robot killer. Il movimento non allineato (NAM), composto da circa 125 Stati membri, ha chiesto uno "strumento internazionale giuridicamente vincolante che stipuli divieti e regolamenti sui sistemi di armi autonome letali" più volte dal 2018.

Il Benin[38] ha parlato ad aprile e agosto 2018 a nome di un gruppo di Stati africani per raccomandare l'avvio di negoziati su uno strumento giuridicamente vincolante che vieti l'uso di armi pienamente autonome come sistemi di armi "che non sono sotto il controllo umano". Russia e Stati Uniti, hanno fermamente respinto le proposte di negoziare un nuovo protocollo CCW o trattato internazionale autonomo. All'ultimo incontro della CCW nell'agosto 2019, la Russia e gli Stati Uniti si sono opposti ancora una volta alle proposte di negoziare un nuovo trattato sui robot killer, definendo una tale mossa "prematura".

Sostanzialmente non esiste accordo unanime. Sarebbe auspicabile arrivare ad un nuovo trattato internazionale di divieto che contenga norme esplicite per garantire adeguati vincoli all'autonomia nei sistemi d'arma e risolvere opinioni diverse sul controllo umano sull'uso della forza. Soprattutto, un nuovo trattato mostrerebbe che gli Stati sono seri nel rispondere in modo appropriato e con l'urgenza di questa minaccia esistenziale per l'umanità.

→ **L'IA E LA CYBERSECURITY**

[37] Human Rights Watch | Defending Human Rights Worldwide | Human Rights Watch (hrw.org)

[38] Benin - WikipediaCountry Positions on Banning Fully Autonomous Weapons and Retaining Human Control | HRW

La sicurezza informatica, o con il termine attualmente in uso "cybersecurity", è una disciplina complessa e variegata. Se una volta il suo campo era limitato alla messa in sicurezza di sistemi e applicazioni rispetto a potenziali attacchi, l'evoluzione massiccia dell'informatica e la sua adozione pervasiva hanno reso la cybersecurity un fattore abilitante critico per la società nel suo complesso.

La cosa è resa evidente dalla rilevanza strategica assunta oggi dal "cyberspazio" (già menzionata in questo stesso volume, nel capoverso dedicato alle applicazioni militari della IA), identificato da molti autori nel mondo strategico come "quinto dominio di guerra" (dopo terra, mare, cielo e spazio)[39]. Tuttavia, alcuni autori[40] esprimono sensatamente dei dubbi rispetto a tale interpretazione (non per negare la rilevanza del cyberspazio, tutt'altro, ma per limitare la "militarizzazione" dei concetti legati alla cybersecurity).
Le metodologie di artificial intelligence e machine learning vengono ampiamente utilizzate per analizzare e gestire problemi di sicurezza; per converso, esistono numerosi aspetti di sicurezza e privacy che vanno considerati nella progettazione di sistemi di AI/ML.

Uso di tecniche di IA/ML per la cybersecurity
L'idea non è certo una novità: già nel 1987 un articolo pionieristico di Dorothy Denning[41] inquadrava il rilevamento delle intrusioni in modo specifico come un vero e proprio problema di apprendimento statistico ed in nuce di intelligenza artificiale. Il mondo dell'intrusion detection è sempre stato particolarmente connesso alle tecniche di machine learning, in particolare stimolate dalla KDD cup IDS design challenge del 1999[42] il cui dataset, nonostante le numerose inconsistenze[43], è stato ampiamente usato dai ricercatori.

Anche molte altre aree della cybersecurity in seguito hanno adottato tecniche di intelligenza artificiale e machine learning. Si può fare riferimento ad esempio al manifesto di Dagstuhl "Machine Learning Methods for Computer Security"[44] del 2013, che cita tra i problemi a cui sono stati applicati metodi di AI/ML l'individuazione di attacchi, l'analisi di codice maligno, ma anche lo spam (sia tradizionale che nei social media), l'individuazione di autori e plagi,

[39] Del resto, la nascita stessa di discipline come la crittografia e in un certo senso dell'intera computer science è collegata a doppio filo alle note vicende del secondo conflitto mondiale, che videro Alan Turing (uno dei padri fondatori anche della disciplina dell'intelligenza artificiale) svolgere un ruolo chiave nella decifratura del codice Enigma utilizzato dall'Asse.

[40] Rid, Thomas. *Cyber war will not take place*. Oxford University Press, USA, 2013.

[41] D. E. Denning, *An Intrusion-Detection Model*, in IEEE Transactions on Software Engineering, vol. SE-13, no. 2, pp. 222-232, Feb. 1987, doi: 10.1109/TSE.1987.232894.

[42] http://www.kdd.org/kdd-cup/view/kdd-cup-1999

[43] Mahoney M.V., Chan P.K. (2003) *An Analysis of the 1999 DARPA/Lincoln Laboratory Evaluation Data for Network Anomaly Detection*. In: Vigna G., Kruegel C., Jonsson E. (eds) Recent Advances in Intrusion Detection. RAID 2003. Lecture Notes in Computer Science, vol 2820. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-45248-5_13

[44] Anthony D. Joseph, Pavel Laskov, Fabio Roli, J. Doug Tygar, Blaine Nelson. *Machine Learning Methods for Computer Security* (Dagstuhl Perspectives Workshop 12371). 2013. http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2013/4356

le applicazioni alla biometria. L'analisi di minacce (threat intelligence)[45] e l'analisi automatizzata di malware, in particolare, hanno ampiamente beneficiato dell'uso di metodi di machine learning[46].

Strettamente correlato, un campo in cui le tecniche di machine learning sono state usate per decenni con elevatissima precisione e soddisfazione è l'identificazione delle transazioni fraudolente, in ambito principalmente finanziario e bancario[47], ma anche in ambito assicurativo, telefonico e nel contesto dei giochi online.
Un campo in rapida espansione, anche grazie all'impulso dato dalla DARPA Cyber Grand Challenge[48], è quello dell'automazione della scoperta di vulnerabilità grazie alla AI. Anche se ancora a livello estremamente immaturo, la possibilità che sistemi di intelligenza artificiale possano scoprire vulnerabilità nel software e nei protocolli di rete e creare automaticamente sia le relative contromisure, sia gli attacchi per sfruttarle, è un vero *game changer* nel mondo della cybersecurity e anche delle applicazioni militari. Per ora, tuttavia, almeno in questo settore, i sistemi automatici sviluppati nella grand challenge non riescono a competere con i "giocatori" umani.

45 https://www.enisa.europa.eu/publications/cyberthreat-intelligence-overview/at_download/fullReport

46 Daniele Ucci, Leonardo Aniello, Roberto Baldoni. *Survey of machine learning techniques for malware analysis*. Computers & Security, Volume 81, 2019, Pages 123-147, ISSN 0167-4048. https://doi.org/10.1016/j.cose.2018.11.001

47 Carminati, Michele, et al. *BankSealer: A decision support system for online banking fraud analysis and investigation*. computers & security 53 (2015): 175-186.

48 https://www.darpa.mil/program/cyber-grand-challenge

Un ulteriore approccio, per ora fondamentalmente teorico ma di elevatissimo interesse, è l'analisi dei problemi di cybersecurity come una ricca collezione di giochi complessi, in cui applicare i metodi della teoria dei giochi in modo da modificarne le regole e gli equilibri per rinforzare la posizione dei difensori[49].

Sicurezza dei sistemi di AI/ML

Le vulnerabilità specifiche dei sistemi AI vanno oltre quelle che sono le "tradizionali" vulnerabilità comuni a tutti i sistemi software (che, in quanto tali, si applicano anche ai software basati su AI, ovviamente).

Una delle problematiche più studiate è la possibilità per un aggressore di ingannare i sistemi di apprendimento automatico, ad esempio mediante il poisoning dei dati di addestramento. Questo tipo di attacchi sono stati esplorati in molti contesti[50], dalla visione artificiale alla comprensione del linguaggio naturale, passando per la fraud detection[51]. Nel campo del linguaggio naturale ad esempio è divenuto famoso l'esempio del bot Tay di Microsoft, che poche ore dopo il suo lancio ha dovuto essere ritirato dal servizio per frasi e tweet razzisti e sessisti, "stimolati" dalle chat rivolte al bot e da cui lo stesso aveva appreso certi contenuti. Un altro campo in cui sono stati recentemente dimostrati attacchi spettacolari ai sistemi di apprendimento automatico è la guida autonoma[52].

Sistemi AI/ML di tipo offensivo

Oltre alla già citata possibilità, esplorata tra gli altri dal DARPA, di utilizzare strumenti di AI/ML per sviluppare attacchi ed aggredire automaticamente sistemi terzi, vi sono altri esempi di utilizzo "offensivo" delle tecniche di AI/ML.

Innanzitutto, mediante schemi di natural language processing, è possibile generare testi con qualità analoga a quella delle interazioni su social network. Ciò ha evidenti criticità, ad esempio per tutto quanto riguarda la diffusione di fake news e propaganda[53].

Inoltre, tutte le tecniche generative dei *deep fake* (audio e video generati in maniera tale da essere indistinguibili da quelli del soggetto originale) aprono nuovi orizzonti per i cosiddetti attacchi di *social engineering*[54].

[49] Do, Cuong T., et al. *Game theory for cyber security and privacy.* ACM Computing Surveys (CSUR) 50.2 (2017): 1-37.

[50] Pitropakis, Nikolaos, et al. *A taxonomy and survey of attacks against machine learning*. Computer Science Review 34 (2019): 100199.

[51] Michele Carminati and Luca Santini and Mario Polino and Stefano Zanero,
Evasion Attacks against Banking Fraud Detection Systems, in 23rd International Symposium on Research in Attacks, Intrusions and Defenses (RAID 2020), 285-300, https://www.usenix.org/conference/raid2020/presentation/carminati

[52] https://www.enisa.europa.eu/news/enisa-news/cybersecurity-challenges-in-the-uptake-of-artificial-intelligence-in-autonomous-driving

[53] Zannettou, Savvas, et al. "The web centipede: understanding how web communities influence each other through the lens of mainstream and alternative news sources." Proceedings of the 2017 internet measurement conference. 2017.

[54] Hadnagy, Christopher. Social engineering: The art of human hacking. John Wiley & Sons, 2010.

→ SDG 17 - PARTNERSHIP PER GLI OBIETTIVI

Questo obiettivo è una strategia per raggiungere gli altri obiettivi più che un obiettivo esso stesso.

Siamo convinti che promuovendo la ricerca e le applicazioni di intelligenza artificiale per lo sviluppo sostenibile, mostrando strumenti che aiutino a conseguirli e altri che aiutino a misurare la situazione in cui ci troviamo, i costi effettivi e gli impatti delle cose che stiamo facendo, possiamo diffondere una sana cultura di collaborazione per salvare il pianeta da noi stessi e, di conseguenza, salvare il genere umano e sostenerne il benessere in modo diffuso.
Vanno in questo senso le iniziative sviluppate in questi anni da AIxIA e dalle altre associazioni a livello europeo e mondiale sulle quali vogliamo insistere diffondendo un messaggio chiaro della direzione da prendere, senza aver paura dell'Intelligenza Artificiale, ma usando questi nuovi strumenti per contrastare un modello strabico delle risorse scarse e di obiettivi sbagliati.

Cosa può fare l'IA	Pericoli e rischi da evitare
Diffondere cultura della sostenibilità attraverso dibattiti aperti al pubblico	Dare la colpa alle macchine per la situazione in cui ci troviamo
Coinvolgere i giovani in gare, progetti di ricerca e innovazione sulla sostenibilità	

Portare i giovani a riflettere fin dalla scuola sui temi dell'intelligenza artificiale e i suoi impatti sulla sostenibilità	.
Redigere studi, articoli e altre pubblicazioni che portino il tema all'attenzione di quante più persone possibile.	

→ EDUCARE I GIOVANI A UNA CULTURA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'IAxIA, l'Associazione Italiana per Intelligenza Artificiale, ha realizzato insieme al CNR (nella collana Comics and Science) un fumetto per sensibilizzare verso il tema dell'etica dell'Intelligenza Artificiale. ***Il fumetto è scaricabile*** in italiano e in inglese in formato PDF dal sito dell'Associazione. Protagonista della storia N3well, un robot in crisi costretto a rivolgersi ad uno psicologo perché incolpato dalla gente di tutti i guai del mondo. Su di lui infatti ricadono le preoccupazioni delle persone relative alla privacy, al possibile impiego a scopo bellico dell'IA e alla perdita di posti di lavoro a causa di un uso massivo di questi mezzi. Uno stato che genera in N3well un profondo malessere."Il racconto è chiaramente una metafora dell'errata percezione dell'IA. Siamo abituati ad accusare le macchine di eventuali effetti distopici, quando in realtà tutto dipende da noi e dagli obiettivi verso cui indirizziamo la tecnologia. Se impieghiamo l'IA per alimentare un modello socio-economico superato e vizioso otterremo risultati negativi. Se, al contrario, la adottiamo a favore del benessere dei cittadini e della sostenibilità ambientale, sarà un inestimabile valore aggiunto". Inoltre, l'associazione AIxIA sta dando contributi a conferenze e insegnamenti sul tema della sostenibilità e dell'Intelligenza Artificiale, coinvolgendo ragazzi come parte attiva. Nel 2019 si è svolto a Firenze, nel salone dei 500, una conferenza dedicata ai ragazzi delle scuole superiori dal titolo "I protagonisti del XXI secolo: voce ai ragazzi". Nel 2020, durante la conferenza dell'Associazione si è svolto un altro evento on line dal titolo "Etica dell'Intelligenza Artificiale o Etica umana: voce ai ragazzi". Inoltre sta promuovendo insieme a Open Search Tech gare per giovani ricercatori che, attraverso dati messi a disposizione dai satelliti e da altri rilevatori, cercano di misurare dati sul benessere urbano (verde pubblico, inquinamento, traffico, raggiungibilità servizi, ecc.). Lo scopo è sempre quello di dimostrare la possibilità reale di usare strumenti di IA per migliorare e comprendere meglio le nostre condizioni, sensibilizzando i giovani e rendendoli parte attiva della ricerca.

→ SPEECH EMOTION RECOGNITION (SER) PER LA NEGOZIAZIONE

A cura di CNR IFAC

La negoziazione costituisce un contesto dotato di un'intensa componente emotiva. Il processo di elaborazione di un potenziale accordo, infatti, è generalmente pervaso di un'ampia gamma di emozioni, dal piacere al dispiacere, dalla sorpresa, alla paura e alla rabbia.

Il successo di un processo di negoziazione dipende spesso dalla capacità di comunicare, scambiare informazioni e formulare giudizi sociali accurati. In tale processo esiste sempre una tensione intrinseca tra la creazione di valore comune da condividere con tutti i negoziatori, articolando compromessi che affrontano le preoccupazioni più importanti di ciascuna parte a scapito di preoccupazioni meno importanti, e la rivendicazione dei propri desiderata. Per questo molte negoziazioni sono operazioni che comprendono elementi sia di cooperazione sia di concorrenza tra due parti. Dal punto di vista dello scambio informativo, è dunque importante per ognuna delle parti lo scambio delle sole informazioni sufficienti per raggiungere l'obiettivo comune. Quindi una negoziazione efficace richiede che tra le parti si sviluppino una comprensione degli interessi e delle preferenze delle loro controparti, in un contesto in cui tali informazioni possono essere esplicitamente nascoste, ma, al tempo stesso, implicitamente rivelate. Per questi motivi, l'abilità di prestare attenzione a sottili segnali di comunicazione può essere vantaggiosa per i negoziatori e potrebbe aiutare guidare o impedire un potenziale accordo[55].
Per ottimizzare dunque il processo tecnologico della comunicazione, occorre anzitutto rifarsi alla struttura della comunicazione tra le persone, e da questa desumere la progettazione degli strumenti più idonei. La parte maggiore della ricerca nell'ambito della comunicazione è legata all'analisi e all'interpretazione della parte razionale della comunicazione, ad esempio alla semantica del contenuto testuale e grafico, qualora presente, o delle parole, trascurando altre importanti componenti della comunicazione tra persone. Per capire più approfonditamente l'affermazione è possibile rifarsi ai numerosi modelli di comunicazione esistenti, tra i quali è possibile, ad esempio, citare Albert Mehrabian[56], che ha identificato le componenti della comunicazione: il contenuto del messaggio, il linguaggio del corpo e l'espressione vocale. In questo modello, solo il 7% dell'intero messaggio è attribuito alle parole, mentre percentuali ben più alte sono attribuite al tono della voce (38%) e al linguaggio del corpo (55%). I modelli possono differire nei valori attribuiti alle diverse componenti, ma l'elemento costante è l'importanza dello studio delle componenti della comunicazione che sono più vicine al livello emotivo. Dunque la rilevazione del contenuto informativo trasmesso passa anche attraverso il riconoscimento delle emozioni.

→ LA COMUNICAZIONE INTERPERSONALE MEDIATA DALLA TECNOLOGIA

Nel panorama attuale delle comunicazioni interpersonali, la veicolazione della comunicazione attraverso l'adozione di tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione è una prassi sempre più frequente in ogni settore delle attività umane, dal telefono alle video conferenze, alla posta elettronica, alle reti sociali, solo per citare alcune delle applicazioni più comuni. L'inserimento di una mediazione tecnologica permette al sistema di operare su tale informazione ulteriore elaborazione per decifrarne aspetti diversi.

[55] Elfenbein, Hillary & Foo, Maw & White, Judith & Tan, Hwee Hoon & Aik, Voon. (2007). *Reading your Counterpart: The Benefit of Emotion Recognition Accuracy for Effectiveness* in Negotiation. Journal of Nonverbal Behavior. 31. 205-223. 10.1007/s10919-007-0033-7.

[56] Mehrabian, A.: *Silent Messages: Implicit Communication of Emotions and Attitudes*. 2nd edn. Wadsworth Publishing Company, Belmont (1980)

In particolare il settore denominato *affecting computing* rappresenta un campo emergente della ricerca, che è già risultato di particolare interesse in svariati settori applicativi, dal marketing, alla sicurezza, all'e-learning[57]. In linea di principio, si suppone che esso permetta la conoscenza della condizione emotiva delle persone (attraverso l'identificazione dei loro sentimenti), da utilizzarsi in ogni sistema di supporto nel prendere decisioni, basato sull'utilizzo di tecnologie. Per questo tale approccio può presentare vantaggi anche e soprattutto nella dimensione delle relazioni interpersonali, quale quella richiesta nell'ambito dei processi di negoziazione.
Nell'ambito dell'affective computing, si possono distinguere le misurazioni dell'opinione della collettività, ovvero le tecniche che assumono il nome di sentiment analysis, e il riconoscimento vero e proprio delle emozioni, che possiamo definire come il processo di rilevazione e misura dell'emozione umana. Due gli elementi di rilievo al riguardo: la classificazione delle emozioni e la modalità di rilevamento.
La classificazione delle emozioni non è recente, perché si possono già citare esempi in epoca romana basati su quattro emozioni, quali la paura, il dolore, la passione e la gioia[58].
Tra le modalità attraverso cui le emozioni sono analizzate, la componente dell'analisi della voce assume una notevole importanza perché può essere utilizzata anche in tutte le circostanze in cui la vista non può supportare la comunicazione, come ad esempio nel caso di comunicazione a distanza senza video.
Poiché la tecnologia attualmente disponibile offre già esempi significativi, è corretto fare anzitutto riferimento a tali esempi. Le applicazioni attualmente disponibili considerano insiemi limitati di emozioni quali, oltre all'elemento neutrale, la felicità, la rabbia, la paura, la tristezza, o possono aggiungersi il disgusto, la sorpresa, la frustrazione o il divertimento.
L'analisi degli strumenti esistenti mette anzitutto in evidenza come sia necessario anche in questo caso evidenziare l'eventuale presenza di un livello di memorizzazione dei dati da parte di server proprietari. Anche se la tecnologia del riconoscimento delle emozioni della voce è rivolta solo al contenuto del tono della voce e non alle parole ad essa legate, consideriamo anzitutto gli strumenti che non richiedono un'elaborazione su server proprietari.
Dal punto di vista tecnologico sono stati confrontati strumenti di analisi che permettono di rilevare le emozioni.
Poiché comunque la rilevazione delle emozioni rientra nel trattamento dei dati, possiamo inizialmente considerare gli strumenti che non richiedono un'elaborazione su server proprietari.

Differenze di prodotti esistenti

Tra gli strumenti esistenti si rilevano caratteristiche di elaborazione diversa, oltre che per tipologia di distribuzione, che rappresenta un elemento già citato in precedenza, anche per le funzionalità presentate, i dettagli di analisi e classificazione, gli elementi tecnologici richiesti, e le emozioni riconosciute.

[57] Picard, R.W.: *Affective Computing: From Laughter to IEEE*. IEEE TRANSACTIONS ON AFFECTIVE COMPUTING 1(1), 11-17 (2010).

[58] Emotion classification Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Emotion_classification#The_Hourglass_of_Emotions, last accessed 2020/02/25

Vokaturi
E' un prodotto che rileva nove elementi relativi alla voce, che vengono associati a classi di emozioni, quali essere neutrale, essere felice, triste, arrabbiata, impaurita. Con l'adozione di una rete neurale con tre livelli di connessione lineare, il classificatore produce un valore relativo alla probabilità di ciascuna emozione, la cui somma complessiva risulta uguale ad 1. Le prove effettuate in laboratorio permettono di rilevare l'emozione dominante. L'integrazione in un sistema è stata ottenuta tramite la registrazione di un brano con la relativa creazione di un file audio, che viene esaminato dal sistema e rende una classificazione.

Tool Python
Un'altra tipologia di prodotto è rappresentata da Python Mini Project – Speech Emotion Recognition with LibROSA, una libreria phyton per analisi di audio e di musica, in particolare per la lettura di file audio e l'estrazione delle caratteristiche di ciascun campione.
In questo caso la rete neurale utilizzata dall'applicazione effettua una classificazione multilivello. La rete viene istruita con un vasto campione di segmenti audio, provenienti da utenti diversi. L'inizializzazione con diverse utenze permette un'istruzione diversa del sistema stesso. I campioni vengono classificati sulla base di otto emozioni, rispettivamente neutro, la calma, la felicità, la tristezza, la rabbia, la paura, il disgusto e la sorpresa.

Applicazioni
Nel campo delle relazioni interpersonali la capacità di discernimento dell'emozione dal tono della voce può assumere una notevole importanza perché aggiunge al valore delle parole delle informazioni aggiuntive circa la componente emotiva. E' iniziato il processo di sperimentazione in laboratorio, nel corso del quale sono state effettuati delle prove per esempio per alimentare con delle risposte le scelte effettuate su alcuni sistemi di raccomandazione. In questo caso la risposta testuale fornita dall'utente viene ulteriormente validata dalla capacità di intercettarne l'emozione che l'accompagna, così da alimentare il sistema che successivamente fornisce ulteriori raccomandazioni alla persona.

CAPITOLO 03

ANALISI DELLE STRATEGIE NAZIONALI

PREMESSA

L'era attuale è caratterizzata dallo sviluppo veloce e diffuso di tecnologie come IA, blockchain, IoT e robotica, che saranno destinate a cambiare il modo di vivere e di lavorare nel prossimo futuro. Questa rivoluzione sfida il classico processo di elaborazione delle politiche in cui i governi tendono a reagire e a regolamentare un cambiamento, piuttosto che a guidarlo. In questo nuovo sistema i governi invece dovranno modificare il loro approccio e mettersi in una posizione proattiva per sostenere e accompagnare l'uso responsabile delle nuove tecnologie, dell'IA in primis. Restare in una posizione passiva, infatti, in questo caso comporta non solo il rischio di restare indietro ma anche di subire danni a causa di disinformazione, perdita di opportunità o complicanze sociali derivanti da usi malevoli dell'IA. I governi nazionali devono quindi prepararsi ad affrontare i profondi cambiamenti cui stiamo andando velocemente incontro e predisporre strategie a lungo termine e ben pianificate, che possano guidare i paesi nella giusta direzione per sfruttare tutte le potenzialità dell'IA, per preparare la nuova forza lavoro necessaria, per alfabetizzare i cittadini e per gestire criticità o rischi.

LE TECNOLOGIE ESPONENZIALI SFIDANO IL CLASSICO PROCESSO DI ELABORAZIONE DELLE POLITICHE IN CUI I GOVERNI TENDONO A REAGIRE E A REGOLAMENTARE UN CAMBIAMENTO, PIUTTOSTO CHE A GUIDARLO.
IN QUESTO CASO I GOVERNI DEVONO TENERE UNA POSIZIONE PROATTIVA PER SOSTENERE E ACCOMPAGNARE L'USO RESPONSABILE DELLE NUOVE TECNOLOGIE, L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN PRIMIS

In questo quadro le strategie nazionali rappresentano gli strumenti attraverso cui vengono tracciate le linee guida da seguire in ambito di IA e le raccomandazioni necessarie per il suo sviluppo che coinvolge tutti i settori ed avrà un forte impatto economico, sociale e culturale in ogni paese e a livello internazionale. Tali politiche hanno un duplice scopo: da una parte i governi dovranno sostenere lo sviluppo e l'adozione dell'IA per garantire i suoi numerosi benefici all'economia e alla società, e possono farlo investendo in ricerca, IA specializzata, talenti, esperti, tecnologie, infrastrutture digitali, programmi di aiuto per il settore pubblico e privato. Dall'altra parte i governi dovranno anche rispondere alle sfide economiche e sociali derivanti dai progressi dell'IA (come sfruttamento dei dati, pregiudizio algoritmico, disuguaglianze etc.) ed investire quindi in sviluppo delle competenze, creazione di regolamenti appositi, sforzi per rimuovere i bias e promuovere l'uguaglianza. L'impatto sociale dell'IA è complesso e di grande portata, pertanto l'intervento pubblico si rivela fondamentale per gestire le conseguenze sociali dell'automazione. L'IA infine ha un grande potere sull'economia dato che, a differenza di innovazioni delle precedenti rivoluzioni industriali, non serve solo a potenziare la produzione ma introduce anche un nuovo fattore di produzione perché può replicare il lavoro umano a scala e velocità maggiori, può svolgere alcuni compiti superando capacità umane e soprattutto l'IA può assumere la

forma di capitale fisico, come robot e macchinari intelligenti che, a differenza del capitale convenzionale quali macchine ed edifici, può migliorarsi nel tempo, grazie alla capacità di auto apprendimento.

→ STUDI PUBBLICATI NEL TEMPO

Negli ultimi cinque anni l'impatto dirompente, sia economico che sociale, dell'IA è apparso sempre più evidente ai governi che hanno iniziato quindi a delineare dei piani specifici esplicitati in documenti strategici di indirizzo politico sull'IA; il primo documento di questo tipo è *13th Five-Year Plan for Developing National Strategic and Emerging Industries (2016-2020)*[1], un piano quinquennale pubblicato dalla Cina nel 2016 che stabilisce le intenzioni strategiche del paese e definisce i suoi principali obiettivi, compiti e misure per lo sviluppo economico e sociale; con lo scopo di fare da guida alle azioni di mercato, essere una base importante per il governo nello svolgimento dei suoi compiti, nonché rappresentare una visione comune da condividere per tutto il popolo cinese. "*Sviluppare l'IA e organizzare l'implementazione di progetti di innovazione dell'intelligenza artificiale*" è uno dei punti chiave del piano, che prevede di "*coltivare un ecosistema industriale di IA, promuovere l'uso e l'applicazione dell'IA in settori economici e sociali chiave, e costruire un sistema tecnologico internazionale leader.*"
A fine 2016 l'Amministrazione Obama controbatte con Preparing for the future of Artificial Intelligence[2] un rapporto che analizza lo stato della ricerca sull'IA, comprese le applicazioni attuali e potenziali, e identifica le questioni che il progresso dell'AI solleva per la società e le politiche pubbliche.
Nel 2017 vengono lanciate diverse strategie nazionali. La prima strategia pubblicata è quella del Canada, paese molto avanti nella ricerca sull'IA, poi quelle di Emirati Arabi Uniti e Giappone, ma il contributo più significativo è sicuramente il nuovo piano cinese New Generation Artificial Intelligence Development Plan[3] nel quale la Cina dichiara di voler diventare leader mondiale dell'IA entro il 2030.
Dato che il modo in cui un paese reagisce allo sviluppo dell'IA e il modo in cui ne sostiene il progresso avrà un impatto di vasta portata sulla propria competitività a livello mondiale, sempre più strategie nazionali sull'IA mirano a competere per la leadership nello sviluppo di questa tecnologia. Le strategie di IA non solo puntano a rafforzare il progresso dell'IA stessa, ma anche a guidare il potenziamento di altri settori industriali correlati nonché a standardizzare l'applicazione dell'IA per regolamenti e quadri normativi che affrontino le preoccupazioni etiche.

[1] http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/19/content_5150090.htm; traduzione https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/Circular-of-the-State-Council-on-Issuing-the-National-13th-Five-Year-Plan-for-the-Development-of-Strategic-Emerging-Industries.pdf

[2] https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf

[3] https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf

IL 1 SETTEMBRE 2017 IL PRESIDENTE RUSSO PUTIN FA UNA DICHIARAZIONE CHE PUÒ CONSIDERARSI PARADIGMATICA: *"L'IA È IL FUTURO, NON SOLO PER LA RUSSIA, MA PER TUTTA L'UMANITÀ. SI PRESENTA CON OPPORTUNITÀ COLOSSALI, MA ANCHE CON MINACCE DIFFICILI DA PREVEDERE. CHIUNQUE DIVENTERÀ IL LEADER IN QUESTA SFERA DIVENTERÀ IL SOVRANO DEL MONDO"*[4].

Nel 2018 sono una decina le programmazioni presentate, provenienti soprattutto da paesi europei e asiatici e anche l'Unione Europea inizia a tracciare le linee guida per una strategia comunitaria. Il trend continua nel 2019 con una ventina di nuove pubblicazioni e pubbliche consultazioni in tutto il mondo; si verifica un rallentamento nel 2020, con meno di dieci documenti pubblicati, per diffusi ritardi causati in primis dalla pandemia e in secondo luogo dalla straordinaria velocità di evoluzione del settore dell'IA, che spesso impone cambiamenti anche in corso d'opera. Sono pronte in attesa di pubblicazione almeno dieci strategie e un'altra decina sono *in progress* e presumibilmente saranno rilasciate nel 2021.
Nella delineazione di un quadro globale attuale, considerando gli stati del mondo riconosciuti sovrani[5] a livello internazionale, si evidenzia che **più di 50 stati hanno già pubblicato strategie nazionali**; alcune delle quali sono vere e proprie strategie dedicate all'IA con obiettivi e relativo piano d'azione, mentre in altri casi si tratta di piani inseriti all'interno di più ampi programmi di digitalizzazione, innovazione e sviluppo delle nuove tecnologie.
Alcune nazioni hanno creato gruppi di specialisti dell'IA, avviato dibattiti sull'argomento e iniziato a tracciare le linee guida delle loro strategie nazionali, che risultano quindi *in progress*. I paesi più in ritardo sulle nuove tecnologie e collocati nelle aree più critiche del pianeta non si sono ancora mossi in questa direzione.

ESCLUDENDO LE AREE PIÙ CRITICHE DEI CONTINENTI AFRICANO E ASIATICO LA DIFFUSIONE DELLE STRATEGIE NAZIONALI PER L'IA COPRE ORMAI LA MAGGIOR PARTE DEI TERRITORI DEL MONDO. L'IA È INFATTI UNA PRIORITÀ CRESCENTE NELLE AGENDE POLITICHE DELLE ISTITUZIONI GOVERNATIVE, SIA A LIVELLO NAZIONALE CHE INTERNAZIONALE.

[4] National open lesson, *Russia Focused on the Future*, September 1, 2017, Yaroslavl Putin: 'il leader nell'intelligenza artificiale dominerà il mondo' (sky.it)

[5] In totale 196, di cui 193 sono membri dell'ONU

Una mappa delle strategie di IA
Artificial Intelligence Index Report 2021[6]

→ L'ITALIA

Come già indicato in precedenza e come evidente dalla mappa, l'Italia non ha ancora pubblicato la propria strategia, come richiesto dalla Commissione Europea. In tutto lo studio prenderemo in esame il documento pubblicato a Luglio 2020 dagli esperti assoldati dal Mise durante il 2019: *Proposte per una Strategia italiana per l'intelligenza artificiale*[7]
La strategia italiana per l'IA si basa su tre pilastri principali:

- **IA per l'essere umano**: l'obiettivo è definire iniziative relative alla sicurezza, alla PA, alla salute, alla medicina, all'istruzione, verso le nuove competenze, il lavoro, le digital humanities, i media e l'industria culturale e creativa;
- **IA per un ecosistema digitale affidabile**, produttivo e sostenibile, con particolare attenzione alle politiche industriali per il settore manifatturiero (Industria 4.0), la promozione della robotica e dei sistemi autonomi, il software, l'elaborazione dei dati, l'IoT, la finanza, la farmaceutica e il biotech;
- **IA per lo sviluppo sostenibile**, con azioni relative alla protezione ambientale e le infrastrutture sostenibili, come le smart cities, i trasporti, l'agrifood e lo spazio.

[6] https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf
[7] https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposte_per_una_Strategia_italiana_AI.pdf

Nel documento gli esperti hanno inserito queste raccomandazioni per favorire l'implementazione della strategia: l'Italia portavoce a livello europeo e globale di un approccio responsabile all'IA; allineamento all'elaborazione europea in tema di principi etici; una visione italiana dell'IA antropocentrica; una strategia olistica, di trasformazione digitale, orientata alla sostenibilità; importanza e centralità dell'*embedded AI*; un ruolo forte, coordinato ed efficace delle istituzioni e una cabina di regia interministeriale; nuovi strumenti di governo per l'innovazione; la PA come volano di crescita e trasformazione; uno sforzo congiunto dei settori pubblico e privato; la creazione di un organismo centrale di coordinamento per la ricerca in IA sul modello del CERN, candidando l'Italia ad ospitare il futuro organismo, o uno dei suoi poli.
Obiettivo del documento è delineare un piano coerente per consentire all'Italia di massimizzare i benefici derivanti dalla trasformazione digitale e tecnologica, che rappresenta uno dei punti centrali dell'azione portata avanti dal MISE per favorire l'innovazione e la competitività delle imprese.
Gli interventi proposti dal MISE per lo sviluppo dell'IA nel nostro paese sono tanti, dall'istituzione di una facility ad hoc per l'IA nell'ambito del Fondo Nazionale per l'Innovazione (FNI) al rifinanziamento dei *competence center*; si tratta di azioni che richiedono un piano di investimenti pubblici e privati destinati all'IA, in linea con i principi dell'antropocentrismo, dell'affidabilità e della sostenibilità.
In termini di investimenti pubblici l'obiettivo proposto dal MISE per il quinquennio 2021-2025 è di 2,5 miliardi di euro, per finanziare lo sviluppo delle tecnologie e delle applicazioni di IA.
L'aspetto più innovativo della strategia italiana riguarda l'IA per lo sviluppo sostenibile, in quanto viene fatto un passaggio ulteriore rispetto all'UE, che consiste nel mettere al centro l'intero pianeta, non solo l'essere umano, e collegare lo sviluppo delle tecnologie di IA al raggiungimento dei 17 obiettivi dello sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite: una strada che auspicabilmente verrà intrapresa anche dalle altre nazioni nonché dalle strategie sovranazionali come quella europea.
Alle diverse fasi del documento hanno contribuito vari enti, ricercatori e associazioni, fra cui l'AIxIA. Il laboratorio Cini ha redatto un documento integrativo di strategia *AI for Future Italy*[8] che è stato portato all'attenzione dei pubblici decisori il 23 Luglio 2020.

→ STRUTTURA DELLE STRATEGIE

Dal punto di vista della struttura molte strategie si somigliano perchè iniziano definendo l'IA, espongono lo status quo, individuano le aree di interesse, propongono misure da adottare e azione da intraprendere, emettono raccomandazioni, di solito nell'ultima parte affrontano le questioni normative ed etiche e talora contengono delle sintesi di altre strategie di riferimento; non sempre contengono piani finanziari e spesso i budget riportati sono piuttosto generici.

[8] https://www.consorzio-cini.it/index.php/it/component/attachments/download/1092

Le definizioni iniziali dell'IA che vengono date sono talora vaghe, si trovano descrizioni molto diverse di IA e in alcuni casi nessuna definizione. La cosa da cui tutte sono accomunate è la comprensione dell'IA come forza trainante della rivoluzione digitale, che coinvolge sia il potenziale che il rischio in termini di politica sociale, economica e, in una certa misura, di sicurezza; spesso però questa concezione non viene adeguatamente integrata nei piani digitali multisettoriali che ne permetterebbero una concreta valutazione. Le strategie sono formulate prevalentemente in termini generali e mancano di sistemi target di riferimenti, per cui gli obiettivi, in parte anche piuttosto vaghi, si riferiscono a diversi livelli di impatto, e quindi sarà ben difficile controllarne l'attuazione e misurarne il successo. Per capire se le varie strategie portano agli effetti desiderati bisognerebbe che fossero basate su un sistema di obiettivi misurabili e che tenessero conto della complessità di un approccio olistico e interdisciplinare.
Molte iniziative dei governi si concentrano sull'uso dell'IA per la produttività e la competitività e gran parte dei piani hanno tra i principali obiettivi:

- aumentare i ricercatori di IA e i laureati qualificati
- rafforzare la capacità nazionale di ricerca sull'IA
- tradurre la ricerca sull'IA in applicazioni nel settore pubblico e privato

La maggior parte delle strategie procede a una valutazione iniziale di priorità strategiche, punti di forza, aspirazioni, preoccupazioni e debolezze del paese; vengono poi stabiliti degli obiettivi in merito a capacità, investimenti, adozione dell'IA e regolamentazione; i piani strategici individuano quindi gli elementi essenziali inerenti i diversi ambiti come la ricerca, la formazione, le norme, l'applicazione e le collaborazioni auspicabili o necessarie sia interne che internazionali; infine alcune strategie stabiliscono anche una cronologia di attuazione dei programmi e i budget assegnati alle varie iniziative. Emerge una chiara situazione di concorrenza tra gli stati per attrarre i migliori talenti internazionali, per vincere la corsa globale agli investimenti e per diventare leader dell'IA nonché per anticipare le nuove sfide che saranno determinate dall'IA, in primis quella del lavoro.
Ciascuna nazione cerca di adattare gli obiettivi strategici alle proprie risorse ma soprattutto alle varie esigenze specifiche del paese determinate da fattori come le caratteristiche demografiche, le ambizioni e le preoccupazioni dei cittadini, le risorse economiche, i vincoli, i limiti o le considerazioni geopolitiche.

Le priorità sottolineate nei piani d'azione nazionali per l'IA possono essere suddivise in questi temi principali con relative soluzioni più comuni tra le varie strategie:

- **Ricerca**: creazione di centri nazionali di ricerca sull'IA; aumento degli investimenti nella ricerca sull'IA.
- **Talento**: finanziamenti per attrarre, trattenere e formare talenti di IA nazionali e internazionali; aumento cattedre, borse di studio e programmi di master e dottorato specifici per l'IA.

- **Futuro del lavoro**: incremento dei programmi di formazione/riqualificazione per i lavoratori; progetti specifici per aiutare gli studenti e la forza lavoro nel suo complesso a sviluppare competenze adatte per le professioni del futuro; inserimento di più STEM (inclusa l'IA) nei percorsi di laurea; sostegno per l'acquisizione di competenze digitali e l'apprendimento permanente.
- **Settore industriale**; programmi per incoraggiare l'adozione dell'IA da parte del settore privato; investimenti in settori strategici; finanziamenti per le start-up di IA e per le piccole e medie imprese; strategie per creare cluster di IA o ecosistemi; creazione di hub di innovazione per collegare le aziende ai centri di competenze dell'IA.
- **Etica**: elaborazione di linee guida e promozione della ricerca sulla spiegabilità[9] e responsabilità; creazione di commissioni per definire norme per l'uso e lo sviluppo etico dell'IA; programmi appositi per attuare un'IA spiegabile e trasparente.
- **Dati e infrastrutture digitali**; messa a disposizione di set di dati pubblici per lo sviluppo di strumenti di IA; finanziamento di partenariati, piattaforme e set di dati aperti tra i vari soggetti detentori; impegno a creare ambienti di prova e *sandbox* regolamentari per testare i prodotti IA.
- **IA e governo**: programmi che utilizzino l'IA per migliorare l'efficienza del governo, il servizio e la pubblica amministrazione; impegno delle istituzioni riguardo alle funzioni di supporto, coordinamento e facilitazione dei processi.
- **Inclusione e benessere sociale**: garanzia che l'IA sia utilizzata per promuovere la crescita sociale e inclusiva e che la comunità dell'IA sia composta da diversi background e prospettive; supporto a progetti e strumenti che riducano i pregiudizi e la discriminazione.
- **Regolamenti nazionali e politica estera**: necessità di apposite normative sia a livello nazionale che internazionale, ipotesi di sviluppo di standard e meccanismi per una governance globale dell'IA.

Nel considerare le implicazioni economiche, sociali, etiche, politiche e legali dei progressi dell'IA, le iniziative nazionali riflettono le differenze delle culture nazionali, dei sistemi giuridici, delle dimensioni del paese e del livello di adozione dell'IA; **l'attuazione delle politiche è ovunque in una fase iniziale**.
Le strategie nazionali e le iniziative politiche stabiliscono obiettivi e traguardi che richiedono un'azione concertata da parte di tutti gli stakeholder e mirano a promuovere la competitività nazionale nell'IA e a garantire una posizione di leadership nel settore. Il ruolo dei governi è spesso quello di facilitatori; in diversi Paesi la responsabilità per le questioni di IA e di etica dei dati è stata assegnata ad un ente pubblico specifico.
Mentre gli Stati Uniti e la Cina si sfidano per la leadership globale nell'IA, tante altre nazioni nel mondo stanno muovendo passi da gigante verso queste nuove tecnologie.

[9] Il problema della spiegabilità degli algoritmi è una delle problematiche che le raccomandazioni etiche spinge fortemente ad affrontare. In particolare viene espressa la necessità che una macchina possa essere interrogata sul processo attraverso il quale è stata presa una determinata decisione. Le deep neural network vengono spesso citate come scatole nere, in cui questa spiegazione non è evidente

Il fatto di aver pubblicato una propria strategia nazionale di solito denota in un paese un livello di sviluppo dell'IA tale da consentire di pianificare investimenti, regolamentare attraverso linee guida, progettare i passi successivi, individuare i settori strategici in cui agire prioritariamente, stabilire piani di formazione, potenziare adeguatamente ricerca e sviluppo, identificare i centri di sviluppo.
Le strategie nazionali esprimono le posizioni dei vari stati in merito all'IA, raccontano i progetti iniziati e i piani per il futuro, riportano l'ammontare delle risorse impiegate, gli ambiti prioritari di applicazioni, le regole che intendono seguire ma riflettono anche la visione complessiva che gli stati hanno dell'IA; aspetto quest'ultimo fondamentale in termini di politiche internazionali e di rapporti tra le nazioni, per comprendere la reale portata del fenomeno a livello globale e i diversi approcci che vengono adottati.
Tante strategie dedicano una parte alla breve analisi dei documenti già pubblicati da altre nazioni, in cui tracciano un quadro che pone in evidenza i pilastri di queste strategie, gli investimenti o i fondi previsti ove siano indicati, le linee guida che li contraddistinguono senza procedere però a comparazioni tra le strategie e senza evidenziare linee comuni o particolari corrispondenze; l'intento resta quello di affiancare la propria strategia a quelle degli altri paesi, per includerla in un quadro internazionale che si fa sempre più fitto e variegato di anno in anno e in cui sono rintracciabili similarità di fondo che poi si ramificano nei vari approcci nazionali.

AD ESSERE CRUCIALE NEL DELINEARE LE TRAIETTORIE FUTURE DELL'IA SARÀ LA DISPONIBILITÀ DI DATI, UNITA AD ALTRI TRE FATTORI: L'ECOSISTEMA IMPRENDITORIALE, LA DISPONIBILITÀ DI COMPETENZE DIFFUSE E LE POLITICHE GOVERNATIVE

Dalle strategie emerge chiaramente la convinzione unanime che i paesi che riusciranno a sfruttare e a realizzare i benefici dell'IA gestendo i rischi in modo responsabile avranno un grande vantaggio competitivo a livello internazionale.
Un altro elemento che contraddistingue la maggior parte delle strategie è il fatto di essere dei **documenti "in divenire"**. Nella maggioranza dei casi l'iter delle strategie inizia con l'individuazione di *working groups* a cui viene affidata la stesura dei documenti; possono essere commissioni governative, includere esperti del mondo accademico, o rappresentanti di istituzioni private e talora sono coinvolte anche organizzazioni internazionali o istituti di ricerca. Una volta definiti i gruppi di lavoro questi procedono alla stesura di un *draft* o *White paper* che viene poi posto in consultazione o pubblica o riservata a gruppi di esperti e infine viene rilasciata una versione definitiva che tiene conto dei feedback ricevuti in fase di consultazione. La versione che viene pubblicata spesso però è dichiaratamente destinata a osservazioni ricorrenti, aggiornamenti, monitoraggi periodici. Questo serve a valutare lo stato di avanzamento dei progetti e dei programmi ed eventualmente ad aggiornare le tabelle di marcia. Ciò può dipendere per la velocità evolutiva intrinseca che caratterizza l'ambito dell'IA, per i fattori contingenti che possono portare a rallentamenti o accelerazioni dei processi, nonché a necessità di ridefinizione in ambiti particolari createsi in seguito al verificarsi di fenomeni nuovi o usi/esiti inattesi.

Un fervente ottimismo e un'enfatizzazione delle potenzialità nazionali caratterizzano la maggior parte delle strategie, che nel complesso tendono a esaltare l'IA e considerarla come una chiave di svolta del futuro, relegandone gli aspetti negativi ad alcune tematiche come il rischio di disoccupazione futura (per la quale si avverte in genere la necessità di piani di formazione ad ampio raggio), o come alcuni problemi nel campo dell'etica dell'IA. Anche in un ambito critico come quello militare, seppur solo marginalmente accennato in alcune strategie, piuttosto che parlare dei rischi connessi all'uso dell'IA in scenari di conflitto, si tende ad evidenziare il supporto che le nuove tecnologie possono fornire ad esempio per evitare stragi di civili attraverso l'uso di droni o sistemi altamente sofisticati di individuazione degli obiettivi (vedi ad esempio l'esperienza USA in Afghanistan).

→ ETICA DELL'IA

Alla questione dell'etica dell'IA viene dedicata generalmente una parte finale dei documenti ma certi usi critici dell'IA che potrebbero verificarsi in ambito industriale così come in ambito governativo relativi ad esempio a sistemi di controllo, identificazione o intelligence non vengono esaminati e presi in considerazione nello specifico. Questo avviene sia perché le strategie hanno tutte impianti molto simili focalizzati sulle potenzialità, gli sviluppi, i programmi di potenziamento, sia perché si tratta di sfere speciali riservate ai soli autorizzati o addetti ai lavori. Determinati impieghi particolari dell'IA vengono inclusi in documenti appositi, di cui solo alcuni di pubblico dominio come le varie dichiarazioni nazionali inerenti gli usi militari dell'IA o gli utilizzi nelle trattative internazionali specialmente in contesti difficili, ma altri rientrano in ambiti riservati e secretati.
Vengono spesse relegate a considerazioni marginali le questioni inerenti l'ambiente e l'economia in senso globale. L'uso delle nuove tecnologie rappresenta un enorme potenziale nella lotta contro la distruzione del pianeta sia come mezzi per diminuire l'inquinamento, diffondere pratiche sostenibili, salvaguardare risorse, salvare luoghi e animali sia come booster per un irrinunciabile cambiamento dal punto di vista economico, che la fatale criticità del contesto storico che stiamo vivendo richiede a gran voce. Negli ultimi decenni un'economia basata su un consumismo diffuso e una continua ricerca dell'espansione ha portato a danni ambientali e sociali che se non affrontati rapidamente trascineranno al collasso parti del geosistema. Ma purtroppo appare palese da quasi tutte le strategie che manca una chiara consapevolezza sulla necessità di trattare di quello che può' essere considerato il fattore di successo dell'IA più importante in riferimento alla società, all'ambiente ma soprattutto al futuro, ovvero la possibilità di affrontare la crisi ambientale: alcune strategie ne fanno menzione ma poi non dedicano spazio per riflessioni o azioni da intraprendere, mentre in altre sembra totalmente ignorato.

ALLA QUESTIONE DELL'ETICA DELL'IA VIENE DEDICATA GENERALMENTE UNA PARTE FINALE DEI DOCUMENTI, ASSENTI O TRATTATE IN DOCUMENTI APPOSITI SOLO PARZIALMENTE PUBBLICI LE APPLICAZIONI MILITARI DELL'IA. RELEGATE SPESSO A CONSIDERAZIONI MARGINALI LE QUESTIONI INERENTI LA POSSIBILITÀ DI AFFRONTARE CON L'IA LA CRISI AMBIENTALE

Il problema non è la scarsità di risorse come certe correnti di pensiero hanno fatto credere ma la scarsità creata ad arte dall'attuale sistema economico; questo problema si risolve solo cambiando il sistema. Sono poche le strategia che affrontano la questione (essenzialmente quelle italiana[10], svizzera e francese) e le strategie nazionali in generale non delineano programmi relativi a questa necessità di inversione di rotta in ambito economico e ambientale; l'auspicio è che gli stati riservino documenti appositi a queste questioni di vitale importanza in cui analizzino le potenzialità dell'IA in tema di sostenibilità e delineino vere tabelle di marcia che portino le nazioni, anche con il supporto delle tecnologie di IA, verso la giusta direzione dei *sustainable development goals*.
Alcune iniziative che potrebbero influenzare positivamente questo ambito cominciano ad affermarsi. Ad esempio, l'Oxford Initiative on AI × SDGs cerca di determinare in che modo l'IA è stata e può essere utilizzata in futuro per sostenere e far avanzare i *sustainable development goals* (SDG) delle Nazioni Unite. L'iniziativa mira ad aiutare i responsabili politici, in particolare quelli che operano nello spazio dello sviluppo sostenibile, ad affrontare gli SDG in modo più efficace, identificando i problemi globali che l'IA può aiutare a risolvere e raccomandando strumenti e migliori pratiche per farlo. Cerca inoltre di creare una rete di progetti di IA socialmente utili e mira a trarre importanti lezioni da studi di casi reali al fine di avanzare linee guida etiche basate su prove per i futuri progetti di IA per il bene sociale più in generale.

L'AUSPICIO È CHE LA TENDENZA INDIVIDUABILE NEL MOMENTO PANDEMICO DI CONSAPEVOLIZZAZIONE CIRCA I RISCHI E LE RESPONSABILITÀ DELL'ECOSISTEMA GLOBALE GUIDINO LA RIDEFINIZIONE DEI VARI PIANI NAZIONALI E INTERNAZIONALI DELL'IA VERSO UNA VISIONE CHE PONGA AL CENTRO IL PIANETA E NON PIÙ L'UOMO.

→ INVESTIMENTI

Nella maggior parte delle strategie i governi non delineano specificatamente gli investimenti operativi cosicché tanti programmi continuano ad essere molto **più aspirazionali che pratici nella pianificazione**, e non considerano le effettive realtà di finanziamento.

[10] La strategia Italiana qui presa in considerazione è la proposta redatta dal Gruppo di Esperti e pubblicata a Luglio 2020: *Intelligenza Artificiale, online la Strategia* (mise.gov.it)

In generale, i piani esaminano le funzioni del settore pubblico e i settori dell'economia che potrebbero beneficiare dell'IA, come costruire la capacità dell'IA, i problemi di governance, le opportunità e le sfide della gestione dei dati e le sfide della progettazione algoritmica e rivelano che i paesi di tutto il mondo vedono opportunità simili nell'IA. I piani sottolineano spesso l'assistenza sanitaria, la tecnologia, l'agricoltura e la produzione come i settori con le maggiori opportunità di essere trasformati dall'IA. I paesi comprendono il potenziale di questa tecnologia per mantenere e avanzare le loro posizioni competitive nelle industrie principali.
I piani rivelano anche concezioni simili del rischio: esaminano come sviluppare quadri normativi per i sistemi di IA, l'impatto degli algoritmi sulla disuguaglianza sociale, e la necessità di aumentare la trasparenza associata ai sistemi di IA. Diversi paesi hanno commissionato progetti pilota per aumentare la loro esperienza su come i sistemi di IA potrebbero essere implementati nel settore pubblico, utilizzando questi per perfezionare le traiettorie di sviluppo dei sistemi futuri.

→ ANALISI COMPARATA DELLE STRATEGIE

Tra i piani più completi in quanto ad ampiezza di copertura ci sono Italia[11], Francia, Germania, Nuova Zelanda e Stati Uniti.
Passando in rassegna i contenuti dei piani, si scopre che gli elementi più comuni riguardano la gestione dei dati, i programmi di sviluppo delle capacità e i dilemmi di governance, nonchè la necessità di affrontare la privacy e le normative sull'uso dei dati per quanto riguarda la progettazione, lo spiegamento e l'utilizzo dei sistemi di IA.

Gli elementi più comuni alle diverse strategie nazionali riguardano la gestione dei dati, i programmi di sviluppo delle capacità e i dilemmi di governance, nonchè la necessità di affrontare la privacy e le normative sull'uso dei dati. Scarseggiano invece elementi sull'esecuzione, come ad esempio i responsabili, le tempistiche di raggiungimento degli obiettivi, le metriche per valutare le prestazioni o gli standard di coordinamento tra i governi centrali e locale. Le strategie tendono anche a tralasciare le realtà di finanziamento e non esaminare come l'IA influenzerà le finanze pubbliche

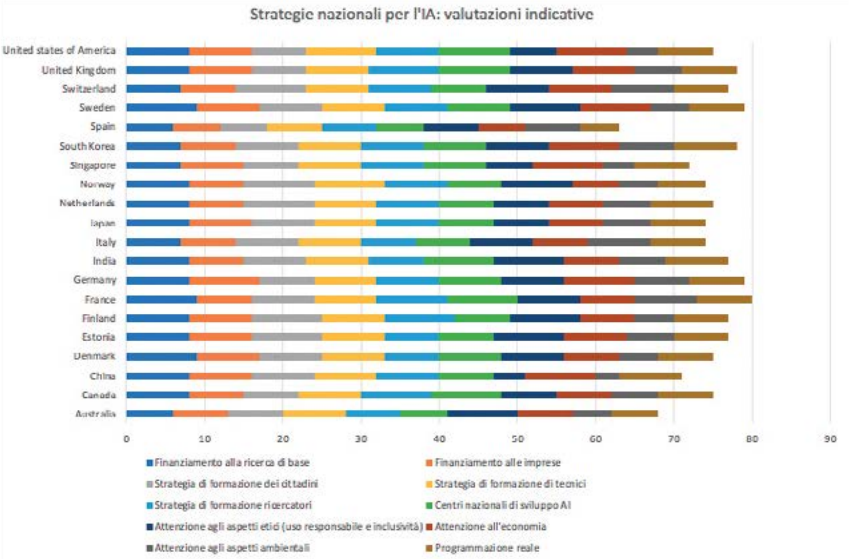
I governi hanno riconosciuto di avere un ruolo importante da svolgere nella costruzione di piattaforme e programmi che supportano la condivisione dei dati tra il settore pubblico e gli stakeholder esterni per accelerare l'innovazione dell'IA, così come sembra apparire chiara la necessità di pianificare investimenti significativi in ricerca e sviluppo per rafforzare le capacità di IA. Questi investimenti includono sforzi da parte del settore pubblico

[11] Il piano dell'Italia non risulta ancora ufficialmente pubblicato e si fa qui riferimento alla bozza presentata il 2 luglio 2020: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposte_per_una_Strategia_italiana_AI.pdf

per promuovere collaborazioni di ricerca multisettoriali e importanti riforme dei sistemi educativi (scuole, università e programmi professionali) per preparare meglio la forza lavoro del futuro.
La maggior parte però manca di elementi critici e di dettagli sul come faranno i governi nazionali a mobilitare le loro nazioni nel viaggio dell'IA. Nonostante gli sforzi per delineare un futuro dell'IA, nei piani in genere scarseggiano particolari sufficienti sull'esecuzione, come ad esempio i responsabili nello specifico, le tempistiche di raggiungimento degli obiettivi, le metriche per valutare le prestazioni o gli standard di coordinamento tra i governi centrali e locale.
Le strategie tendono anche a tralasciare le realtà di finanziamento e non esaminare come l'IA influenzerà le finanze pubbliche. I sistemi di IA avranno un impatto sulla natura stessa delle finanze pubbliche quando si tratta di come le tasse sono riscosse, la sicurezza sociale è fornita, e le infrastrutture pubbliche sono finanziate.
Un altro elemento mancante nei piani è una strategia di comunicazione apposita che i governi dovrebbero prevedere per comunicare con i loro elettori sulle implicazioni, i prossimi passi e le opportunità di impegno, in quanto è necessario che il settore pubblico guidi la conversazione su come l'IA avrà un impatto sulle sue regioni, città e comunità.

→ CONFRONTO SUGLI INDICATORI DELLE STRATEGIE

Lo schema seguente, di nostra elaborazione, compara venti tra le più rilevanti strategie nazionali per l'IA. Gli indicatori sono stati scelti sulla base dei principali aspetti in esse contenuti e la relativa valutazione è stata espressa secondo l'importanza attribuita a ciascun fattore.



→ NAZIONI PIÙ AVANZATE

Le nazioni che risultano più avanzate nel campo dell'IA si trovano in Europa Occidentale e nel Nord America, come diretta conseguenza del grado di sviluppo e di ricchezza di queste regioni. Gli Stati Uniti la fanno da padrone in virtù soprattutto della Silicon Valley, del numero di unicorni tecnologici (198 contro i 103 della Cina) e delle grandi aziende tecnologiche come Google, Amazon, Facebook e IBM che sono fondamentali per guidare e commercializzare la ricerca sull'IA. Ma nel frattempo, anche se l'Europa non ha ancora alcun hub tecnologico alla pari con gli USA, l'Europa occidentale ha un'alta concentrazione di strategie nazionali di IA, supportate dalla strategia dell'Unione Europea pubblicata alla fine del 2018. La Cina sta avanzando velocemente grazie a forti investimenti, supporto statale e spregiudicatezza di fondo: il governo cinese ha fatto dell'implementazione una priorità attraverso il suo *Next Generation Artificial Intelligence Development Plan* e sta sfruttando al massimo le sue capacità attraverso dei piani concreti e rapidi, avvantaggiati dall'enorme quantità di dati a disposizione.

NEGLI STATI UNITI E IN CINA, I PRINCIPALI PROTAGONISTI DELL'IA, LE DINAMICHE DELLO SVILUPPO DELL'IA SONO IN GRAN PARTE DETERMINATE DAL SETTORE PRIVATO, IN PARTICOLARE DALLE SOCIETÀ CON ATTIVITÀ A LIVELLO GLOBALE MA ANCHE DALLE STARTUP PIÙ PROMETTENTI. MENTRE NEGLI STATI UNITI LA TENDENZA È VERSO UN'ULTERIORE DEREGOLAMENTAZIONE, IN CINA SI REGISTRA UNA TENDENZA VERSO UN MAGGIORE CONTROLLO STATALE

Nei paesi dell'Europa continentale, che si concentrano maggiormente sulla scienza e sulla protezione dell'individuo, mancano attori globali di questo tipo, sia per questioni strutturali dato che non ci sono potenze economiche del livello delle grandi aziende tecnologiche cinesi e americane sia per una storica predisposizione ad assumere posizioni protettive nella definizione delle politiche. Il sostegno di questi paesi europei è finalizzato allo sviluppo di reti di ricerca, di pool di dati aperti e al trasferimento di tecnologie all'industria manifatturiera e alle PMI, ma non alla creazione di una voce globale e formativa.
A differenza degli Stati Uniti, dove la permeabilità tra business e scienza è cresciuta nell'ultimo decennio, il successo dei tentativi europei di raggiungere questa permeabilità è molto limitato, mentre per avere una voce costruttiva sulla scena mondiale, sarebbe necessario trovare i modi per innescare uno scambio più efficace tra le fortezze separate della scienza e del business e poi proiettare quel potere economico a livello globale. Per colmare il gap con Usa e Cina l'Europa dovrebbe aprirsi più spregiudicatamente e trasversalmente al potenziale di queste nuove tecnologie: questa polarizzazione di atteggiamenti appare palese se si pensa che etica e orientamento umano sono i punti di forza strategici dell'Unione Europea, al contrario, sebbene le questioni etiche siano discusse in diversi forum sociali in Cina e negli Stati Uniti, l'argomento non ha un'alta priorità da parte dei rispettivi governi. Da questo ne consegue una maggiore libertà di movimento che si traduce in maggior capacità di implementazione e sviluppo dell'IA.

L'EUROPA DOVREBBE APPROFITTARE DELL'ATTUALE VUOTO NORMATIVO INTERNAZIONALE PER PRENDERE L'INIZIATIVA SULLA QUESTIONE DELL'AI ETICA E PROIETTARE GLOBALMENTE I PROGRESSI DELL'EUROPEAN TRUSTWORTHY AI PER SVILUPPARE UN'ARCHITETTURA DI GOVERNANCE INTERNAZIONALE DELL'IA, CHE ORMAI SI DIMOSTRA SEMPRE PIÙ' NECESSARIA.

Una delle sfide più grandi dell'Europa deriva dalla frammentazione del mercato interno dei dati, che potenzialmente potrebbe comprendere 500 milioni di abitanti e che richiederebbe accordi e sistemi di unificazione per poter raggiungere livelli di disponibilità adeguati alle necessità di implementazione dell'IA.
Le strategie dei paesi europei sono poco esplicite sulle **conseguenze geopolitiche dell'IA** e finora il dibattito in Europa ha ruotato principalmente intorno agli effetti economici e sociali dell'IA. Delle oltre 20 strategie sull'IA pubblicate o redatte dagli stati membri dell'UE, molto poche toccano le implicazioni geopolitiche dell'IA. La notevole eccezione a questo è la Francia, la cui strategia nazionale sull'IA è stata redatta con una mentalità geopolitica. Essa avverte che la Francia e l'Europa devono "*evitare di diventare solo colonie digitali dei giganti cinesi e americani*". L'inclusione dei "giganti americani" nella strategia è significativa e importante. Mostra che, dal punto di vista europeo, gli Stati Uniti sono il principale "altro" con cui l'Europa si misura sulla tecnologia, almeno per ora. Questo nonostante il fatto che, negli ultimi anni, le acquisizioni cinesi di aziende high-tech europee abbiano provocato una significativa preoccupazione.

Sia l'Europa che gli Stati Uniti hanno ragioni per voler collaborare fattivamente l'uno con l'altro ma ostacoli sostanziali possono impedire ai partner transatlantici di cooperare in modo significativo, come gli sforzi europei per l'autonomia digitale, le diverse opinioni sulla Cina e, potenzialmente, la Brexit. Mentre i punti di contatto più facilmente individuabili possono essere: concentrarsi sull'etica dell'IA, cercando di sviluppare regole e linee guida comuni che entrambe le parti possano applicare nelle loro giurisdizioni; cercare di rallentare i progressi dell'IA cinese; in ambito militare, collaborare sugli usi non controversi dell'IA come il '*sustainment*', che comprende la logistica e le attività di supporto come la gestione finanziaria, i servizi al personale e l'assistenza sanitaria (la cooperazione transatlantica in questo campo sarebbe estremamente utile, soprattutto se effettuata all'interno della NATO, in quanto ciò potrebbe aiutare ad avvicinare gli alleati, stabilire procedure comuni e quindi garantire l'interoperabilità).

→ COOPERAZIONE

In merito all'importante questione della cooperazione internazionale sono di recente discussione due alleanze:

- il *Transatlantic trade and technology council*; un'unione proposta dalla Commissione Europea, tra UE e Stati Uniti che mira a stabilire standard comuni su tecnologie emergenti come l'IA, su cui sia Washington che Bruxelles temono che Pechino sia posizionato per diventare il creatore di standard globali.

- il *Summit for Democracy* proposto dal neo eletto presidente Joe Biden, i cui membri dovrebbero essere "*Le democrazie del mondo*", così come le organizzazioni della società civile; esso sarebbe un evento inteso a rafforzare le istituzioni democratiche, confrontarsi con le nazioni che stanno retrocedendo, e creare un'agenda comune: "*[I] membri del vertice emetteranno una chiamata all'azione per il settore privato, comprese le aziende tecnologiche e i giganti dei social media, che devono riconoscere le loro responsabilità e l'interesse schiacciante nel preservare le società democratiche e proteggere la libertà di parola*".

Pochi paesi nel Sud del mondo hanno pubblicato documenti strategici nazionali per l'IA; ad esempio nell'Africa sub-sahariana, solo Mauritius ha una strategia, mentre il Kenya ne sta sviluppando una e il Sud Africa si è inserita nel "*Centre for the Fourth Industrial Revolution Network for Global Technology Governance*" e ha incluso l'IA come strumento nei piani del "*Intsimbi Future Production Technologies Initiative*".
Questa forte diseguaglianza dovrebbe essere oggetto di studio da parte delle organizzazioni internazionali per interventi nell'ambito dello sviluppo globale al fine di garantire che i benefici futuri dell'IA siano condivisi da tutti e che non diventino un ulteriore elemento di discrimine tra società del benessere e paesi poveri.
Ci sono già alcune iniziative in tal senso come ad esempio Artificial Intelligence for Development[12] che sostiene le iniziative regionali attraverso l'Africa subsahariana e l'America Latina. Nel 2019, *AI4D*[13] ha tenuto workshop per riunire le Comunità di IA in entrambe le regioni; gli sforzi di collaborazione nel Sud del mondo possono essere un modo per condividere conoscenze e competenze e potenziare i settori tecnologici nascenti o migliorare la disponibilità dei dati. Ci sono altre iniziative che sfruttano l'IA per creare un impatto positivo nel Sud del mondo, come il *FAIR Forward – Artificial Intelligence for All*, il *Lacuna Fund* del GIZ's (*Deutsche Gesellschaft fuer Internationale Zusammenarbeit*), il *NIH Common Fund's Harnessing Data Science for Health Discovery and Innovation in Africa*, o la *Smart Africa Alliance*[14], una partnership tra 30 paesi africani che aderiscono al Smart Africa Manifesto[15], il cui obiettivo è quello di accelerare lo sviluppo socioeconomico sostenibile nel continente africano attraverso l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e un migliore accesso ai servizi a banda larga.

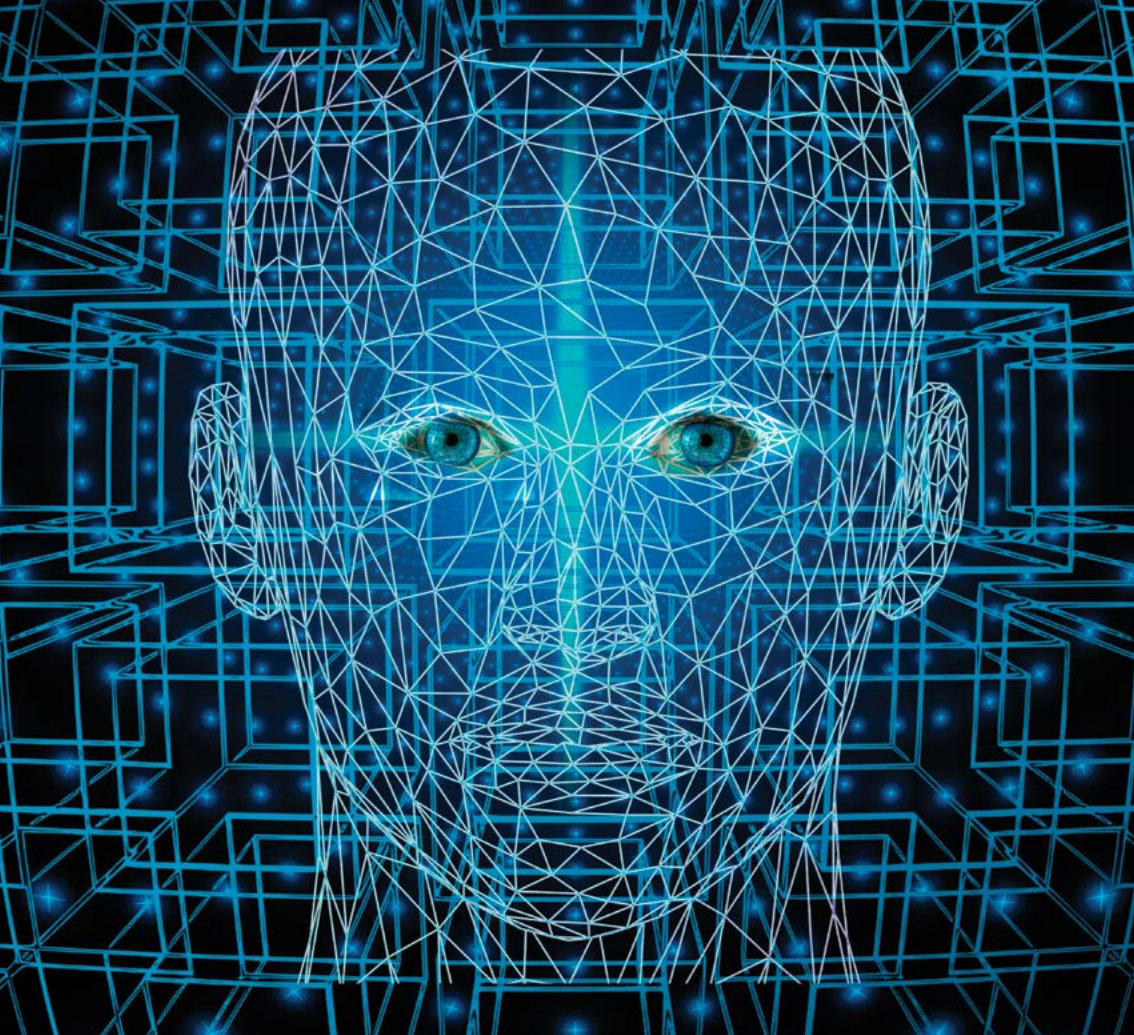
[12] https://africa.ai4d.ai/

[13] AI4D per affrontare le diverse sfide dello sviluppo dell'Africa sosterrà 4 network panafricani di ricerca sull'innovazione, ciascuno incentrato su un tema chiave dello sviluppo, tra cui ci saranno l'agricoltura e le lingue. Ogni rete sarà coordinata da un'istituzione africana che svolgerà il ruolo di hub della rete. Ci si aspetta che ogni hub sviluppi e sostenga una rete di ricercatori e professionisti che lavorano sulle innovazioni basate sull'IA, fornisca supporto e guida ai membri della rete, conduca revisioni e sintesi sulle innovazioni dell'IA sia all'interno che all'esterno della rete di ricerca, contribuisca alla guida strategica del programma *AI4D Africa*

[14] Altri partner della *Smart Africa Alliance* sono l'Unione Africana, l'ITU, la Banca Mondiale, la Banca Africana di Sviluppo, la Commissione Economica per l'Africa delle Nazioni Unite, il GSMA, l'ICANN e tante aziende internazionali

[15] https://smartafrica.org/2019/IMG/pdf/smart_africa_manifesto_2013_-_english_version.pdf

Nell'**Appendice** al presente volume è presente un'analisi di dettaglio delle strategie dei paesi del mondo, suddivisi in sette macroaree: Africa, America Centrale e Meridionale, America Settentrionale, Asia Occidentale Centrale e Meridionale, Asia Orientale e Sud Orientale, Europa, Oceania. Nella parte finale sono analizzate le strategie internazionali.



CAPITOLO 04

AVATAR NEGOZIALE NEI NEGOZIATI INTERNAZIONALI

PREMESSA

In questo capitolo riportiamo il lavoro redatto dal **Prof. Massimo Antonazzi** e dalla **Dott. ssa Raffaella Iarrapino** sul tema dell'IA per la negoziazione.

Riteniamo che il tema sia centrale per il conseguimento degli SDGs i quali possono essere conseguiti solo con una forte comunità di intenti di tutte le nazioni, come sottolineato in particolare nel 17esimo obiettivo che è, in qualche modo, trasversale a tutti gli altri.
Al negoziatore, in ambito internazionale, si richiede, infatti, uno sforzo di comprensione diverso rispetto a quello di chi intraprende negoziazioni nazionali. Non è possibile valutare i comportamenti della controparte solo sulla base dei propri schemi mentali, ma bisogna comprendere le basi culturali che li hanno originati. Il negoziatore internazionale non può, pertanto, cercare solamente di immedesimarsi in chi ha di fronte, per ricostruire i suoi ragionamenti e calcoli, ma deve, allo stesso tempo, appropriarsi del suo sistema culturale e di valori, per interpretare correttamente i messaggi ricevuti nella contrattazione.
Lo strumento negoziale e il supporto dell'Intelligenza Artificiale possono costituire uno strumento prezioso per affrontare le sfide che inevitabilmente verranno generate da temi delicati e complessi come quelli della presente pubblicazione.
In questo senso, diventa determinante, oggigiorno, prestare attenzione ai potenziali scenari che potrebbero nascere dal rapporto tra Intelligenza Artificiale e negoziazione, strumenti solo apparentemente distanti e incompatibili ma dall'integrazione dei quali potrebbe nascere un nuovo e potente sviluppo in tema di strategie, tecniche e risoluzione dei conflitti. D'altronde, durante ogni periodo storico, la visione del negoziato, la disponibilità degli individui a negoziare, le strategie e le tecniche sviluppate si sono sempre adattate all'ambiente sociale, culturale e politico del tempo. Nel corso dei secoli, l'evoluzione dei comportamenti e dei rituali di negoziazione ha fatto sì che diventassero attività sempre più consapevoli e intenzionali e, allo stesso tempo, ogni approccio ha incorporato le strategie e le tecniche delle forme precedenti, indipendentemente dal contesto delle controversie. Come il superamento della fase tecno-razionalista e la definitiva affermazione dell'importanza della dimensione psicologica nella decodifica dei comportamenti posizionali ha richiesto la declinazione dei risultati empirici di altri settori scientifici così diventa determinante comprendere quali possono essere i risvolti dell'integrazione tra nuove tecnologie e scienza della negoziazione. Il presente lavoro, quindi, rappresenta un percorso di ricerca con il quale analizzare in che modo lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale possa contribuire ad aumentare l'efficacia delle strategie e dei risultati nella gestione delle trattative.

→ NEGOZIATO E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Il negoziato rappresenta, da sempre, un'attività ineliminabile per gli individui, un processo euristico in grado di evolversi nel tempo e attraverso il quale gli individui hanno trovato nuove modalità di convivenza. In virtù della sua dinamicità e interdisciplinarietà, trova oggi un habitat perfetto dove inserirsi ed esplicare la sua funzione risolutiva. D'altronde, è innegabile che in un mondo disordinato e caratterizzato dall'iperinformazione, dove il con-

testo di crisi non è più evento occasionale ma elemento strutturale, possa rappresentare un valido strumento per affrontare la natura dei moderni conflitti. Dall'analisi delle realtà emerge, però, che agendo in maniera estemporanea e senza una preparazione scientifica, sarà difficile prevedere e gestire i molti ostacoli che si possono incontrare sulla strada per il raggiungimento dell'accordo. La delicatezza degli equilibri, il numero delle variabili e la velocità nello scambio delle informazioni esige che al tavolo della trattativa non siano coinvolti esclusivamente l'intuito e l'esperienza, ma è indispensabile un percorso di preparazione e di studio della strategia da utilizzare.
La nostra cultura e la nostra tradizione spingono, ancora oggi, giuristi, manager e politici a presumere che le capacità negoziali siano appannaggio di pochi. In realtà, la negoziazione è uno strumento ad alto impatto emotivo, che si misura con tutte le difficoltà tipiche dell'interazione umana e che, proprio per questo, richiede una conoscenza e una preparazione specifica.

LA NEGOZIAZIONE È UNO STRUMENTO AD ALTO IMPATTO EMOTIVO, CHE SI MISURA CON TUTTE LE DIFFICOLTÀ TIPICHE DELL'INTERAZIONE UMANA E CHE, PROPRIO PER QUESTO, RICHIEDE UNA CONOSCENZA E UNA PREPARAZIONE SPECIFICA

Sotto pressione, infatti, è generalmente una risposta secondaria poiché richiede una decisione impegnativa, cosciente e intenzionale. In tal senso, le forme di resistenza al negoziato sono state oggetto di analisi da parte della ricerca che ne ha identificato diverse tipologie. Ad esempio, i neuroscienziati hanno confermato l'esistenza di un processo cerebrale che porta gli individui, dinanzi ad un conflitto, ad avere due possibili comportamenti: sfuggire alla situazione o decidere per il contrattacco. Inoltre, sotto il profilo culturale, soprattutto nelle culture dominanti con una forte tradizione militarista, la volontà di negoziare è stata sempre considerata una forma di debolezza. Per di più, la descrizione di un accordo negoziato come *"fare un patto con il diavolo"* ha sollevato nel corso dei secoli numerosi dubbi sull'eticità dello strumento e dei professionisti stessi i quali, per professione, ne facevano largo utilizzo. Mentre fare un accordo è per alcuni indicativo di flessibilità pragmatica, per altri è segno di pochezza morale e carattere discutibile.
Anche **Richard Dawkins**, noto biologo evoluzionista, saggista e attivista britannico, considerato uno dei maggiori esponenti contemporanei della corrente del neodarwinismo, nonché del "nuovo ateismo", ha avanzato l'ipotesi che i comportamenti negoziali, insieme ad altri rituali, tradizioni culturali e la disposizione a praticarli, possano essere trasmessi di generazione in generazione, in un processo analogo alla trasmissione dei dati biologici attraverso i geni. La resistenza storica profondamente radicata nei processi negoziali ha contribuito a rallentare l'accettazione e lo studio del comportamento negoziale fino ai giorni nostri. Nonostante gli sforzi considerevoli compiuti negli ultimi anni per riabilitare la negoziazione come mezzo per risolvere le controversie, questo impegno non ha risolto in modo sostanziale l'ambivalenza.

Ciò è dovuto, in parte, al fatto che le abilità negoziali siano ancora raramente insegnate o studiate sistematicamente. La negoziazione, al contrario, presuppone un percorso di formazione specifico e interdisciplinare, indispensabile per capire la portata dello strumento e la sua capacità adattiva ai diversi contesti. Un percorso che, dagli approcci più classici, conduce a quelli più moderni, basati sugli studi in neuroscienza e psicologia cognitiva. In questo senso, diventa determinante, oggigiorno, prestare attenzione ai potenziali scenari che potrebbero nascere dal rapporto tra Intelligenza Artificiale e Negoziazione, dall'integrazione dei quali potrebbe generarsi un nuovo e potente sviluppo in tema di strategie, tecniche e risoluzione dei conflitti[1].
Il presente lavoro, quindi, tenterà di mettere in luce come lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale possa contribuire ad aumentare l'efficacia delle strategie e dei risultati nella gestione delle trattative. L'utilizzo di dati controllato e dettato da una *intelligence* addestrata potrebbe divenire un elemento imprescindibile nella gestione dei negoziati del futuro. Del resto, l'Intelligenza Artificiale, attraverso automatismi di apprendimento, riesce a raccogliere segnali e rimandare risposte, classificare, apprendere, ragionare e prevedere possibili scenari; oltre a interagire con persone e oggetti.
Nelle sue estreme declinazioni, ci si domanda, però, in quale momento l'Intelligenza Artificiale possa essere utilizzata nella pratica negoziale?[2]

LA MAGGIOR PARTE DELLA DOTTRINA RICONOSCE QUATTRO FASI FONDAMENTALI: LA FASE STRATEGICA, LA FASE OPERATIVA, LA FASE DELL´ACCORDO E, ULTIMA, QUELLA DELLA VALUTAZIONE DELL´ACCORDO.

La maggior parte della dottrina riconosce quattro fasi fondamentali, al di là dello specifico contesto negoziale: la fase strategica, la fase operativa, la fase dell'accordo e, ultima, quella della valutazione dell'accordo. La fase nella quale appare più naturale l'interazione con l'Intelligenza Artificiale è la fase strategica o di preparazione. La letteratura mette in evidenza come i negoziatori più esperti preparino la negoziazione dedicando particolare attenzione alle seguenti attività: l'esplorazione delle alternative, la ricerca di un terreno comune con il partner negoziale e l'analisi delle implicazioni di lungo termine di quest'ultime. A questo, segue la costruzione della strategia e la scelta delle tecniche che sono sempre subordinate alla prima[3]. Ma la sommaria descrizione di queste attività non

[1] Di Turi N., Gori M., Landi M. (2019), *Guida per umani all'Intelligenza Artificiale. Noi al centro di un nuovo mondo*, Firenze, Giunti, p. 59. «*L'Esplosione dell'IA sta portando alla luce un mondo nuovo, i segnali sono molteplici e sempre più evidenti. Demis Hassabis, CEO di Deep Mind, ha illustrato la missione della sua azienda in modo chiaro e provocatorio: La nostra missione è risolvere il problema dell'Intelligenza Artificiale e poi risolvere ogni altra cosa*»

[2] Cfr Antonazzi M. Iarrapino R. (2020), *Scienza del Negoziato e Intelligenza Artificiale*, Journal of Ethics and Legal Technologies – Volume 2(2) – November 2020, Padova

[3] Cfr. Roy J., Barry B., Saunders D.M., Caporarello L. (2016), *Negoziazione: strategie, strumenti, best practise*, Milano, Egea

è rappresentativa della complessità della fase strategica e dell'importanza di dedicare un sostanziale lasso di tempo alla sua preparazione. Infatti, quello che viene richiesto ai negoziatori o al team di negoziazione è una vera e propria attività di *intelligence* non generalizzata e superficiale ma controllata e indirizzata verso tutti quegli aspetti, anche di natura psicologica, che rendono unico il contesto negoziale e che possono contribuire a creare un profilo psicologico, culturale e sociale dei partner di negoziazione. Una raccolta di informazioni, che diventa più o meno impegnativa in base alla complessità del negoziato stesso, partendo dal presupposto imprescindibile che al tavolo delle trattative una delle forme di potere più potenti siano proprio le informazioni. Il riconoscimento della forma negoziale, nella quale stiamo entrando, la struttura degli interessi, la quantificazione del nostro potere e del nostro interlocutore, l'analisi degli elementi intangibili, come, ad esempio, emozioni, distorsioni cognitive e sistema di credenze, devono ogni volta essere ritagliati sullo specifico contesto negoziale che ci apprestiamo ad affrontare, poiché da questo deriverà la scelta della strategia e, conseguentemente, delle tecniche.
Appare chiaro come l'approccio alla fase iniziale determini buona parte delle possibilità di arrivare a un accordo vantaggioso e, allo stesso tempo, che la predisposizione e l'accuratezza richiesta pongano serie problematiche nella pratica, proprio perché, molto spesso, il tempo non rappresenta un elemento alla portata dei negoziatori. L'esempio più estremo è riscontrabile nei negoziati di crisi: presa di ostaggi, barricamenti urbani, casi di pirateria internazionale, dove l'elemento temporale incide notevolmente sullo svolgimento della trattativa e sui risultati di quest'ultima. In questi casi, la raccolta di informazioni avverrà progressivamente con lo svolgimento del negoziato stesso, producendo una sorta di sovrapposizione della fase strategica con quella operativa, con tutti i rischi che ciò comporta. Ma le medesime difficoltà si osservano nei negoziati internazionali, siano essi multilaterali puri o bilaterali multi-parte[4]. In questi casi, la fase strategica dovrà essere impostata su più livelli e i consueti elementi sui quali si costruisce la strategia dovranno essere declinati tenendo conto delle differenti nazionalità e, di conseguenza, delle relative sindromi culturali che tanto possono condizionare l'esito di una trattativa[5].

[4] Per una introduzione alla negoziazione multilaterale, v. Lewicki R.J., Barry B., Saunders D.M. (2015), *Negoziazione. Strategie, strumenti, best practice*, ed. it. a cura di Caporarello L., Milano, Egea. «*Una negoziazione multiparte è una negoziazione in cui più di due parti interessate lavorano insieme intorno al tavolo negoziale per raggiungere un obiettivo collettivo. La differenza più ovvia tra le negoziazioni con due parti e quelle multiparte è che queste ultime prevedono più negoziatori seduti al tavolo. Pertanto le negoziazioni, semplicemente, si ampliano. Questo solleva la difficoltà di gestire molti punti di vista diversi e assicurare che ognuna delle parti abbia una quantità di tempo sufficiente per parlare e per essere ascoltata. Ciascuna delle parti può operare in qualità di diretta responsabile, se rappresenta i suoi stessi interessi (Figura 1), o come agente, se rappresenta gli interessi di almeno un'altra parte Inoltre le parti possono avere ruoli sociali diversi al di fuori della negoziazione (per esempio presidente, vicepresidente, membro del consiglio di amministrazione, direttore), ruoli che possono dar luogo a livelli uguali o disuguali di potere e di status nell'ambito della negoziazione. Se tutte le parti sono di pari livello (per esempio tutti vicepresidenti), lo scambio che avviene durante la negoziazione dovrebbe essere più aperto di quanto non sia qualora una parte abbia più potere delle altre o uno status più elevato*»

[5] Per un'introduzione sulla negoziazione cross-cultural, v. Antonazzi M. (2017), *Il Negoziato Psicologico*, Roma, Eurilink University Press. «*Un esempio significativo di come il sistema di credenze*

Tracciare un'impronta – attraverso l'analisi accurata del comportamento e la scelta di elementi del background culturale e della pratica linguistica e storica del comportamento sociale e psicologico – e accrescere le potenzialità di successo del negoziato, la velocità e la puntualità con cui l'impronta è predetta e analizzata da una AI formata con questa *expertise*, potrebbero rappresentare un punto di svolta nello svolgimento dei negoziati e nelle performance dei negoziatori. La combinazione di tecniche di *Machine Learning/ Deep Learning* e algoritmi di *Natural Language Processing* e *Understanding*, unite alla capacità di analisi documentale e raccolta informazioni (*Smart Document Access*), contribuirebbero in modo significativo alla creazione di un preciso profilo dei nostri partner, come testimoniato dalle ricerche e dai sistemi già in fase di studio[6].
Inoltre, i software di AI, agendo nella fase di analisi, contribuirebbero alla ricerca di informazioni che possano identificare le caratteristiche e le cifre dei casi precedenti. L'analisi di serie storiografiche di avvenimenti del passato diventerebbero utili all'indagine preparatoria, offrendo al negoziatore e al suo team la possibilità di individuare gli elementi cardine della trattativa fino ad arrivare alle analisi predittive, che aiuterebbero a identificare i potenziali esiti della negoziazione, in base ai cambiamenti e agli avvenimenti che sarà possibile percepire, ma anche in base alla strategia utilizzata, così da incidere anche nell'identificazione degli scenari, abbandonando, una volta per tutte, inutili sovrastrutture mentali relative a scuole di negoziazione e stili, che spesso limitano e vincolano i comportamenti dei negoziatori[7].

possa influenzare l'esito di una trattativa può venire dai negoziati cross-cultural in ambito internazionale. Le differenze culturali tra imprese, o meglio tra negoziatori, rappresentano una costante nelle transazioni economiche tra Paesi differenti e possono creare forti incomprensioni nella comunicazione e nell'interpretazione delle azioni, nonché influenzare sia la forma e la sostanza dell'obiettivo da raggiungere, che lo stile dei negoziatori. In generale, le differenze culturali amplificano la complessità delle relazioni, favorendo i possibili scontri che possono mettere a rischio la futura relazione. Al negoziatore, in ambito internazionale, si richiede quindi uno sforzo di comprensione diverso rispetto a quello di chi intraprenda negoziazioni nazionali. Non è possibile valutare i comportamenti della controparte solo sulla base dei propri schemi mentali, ma bisogna comprendere le basi culturali che li hanno originati. Il negoziatore internazionale non può, pertanto, cercare solamente di immedesimarsi in chi ha di fronte per ricostruire i suoi ragionamenti e calcoli, ma deve allo stesso tempo appropriarsi del suo sistema culturale e di valori, per interpretare correttamente i messaggi ricevuti nella contrattazione. Affinché le relazioni internazionali e le attività che ne scaturiscono possano essere coordinate da un efficace processo negoziale, è opportuno, perciò, che si creino delle condizioni di risonanza culturale, ovvero quel particolare stato di armonia relazionale generato da rappresentazioni cognitive compatibili e finalizzate a obiettivi soddisfacenti per entrambe le parti in gioco»

[6] Cfr. Ilter D., Dikbas Y. (2009), *A review of the artificial intelligence applications in construction dispute resolution*, Istanbul, Istanbul Technical University

[7] Cfr. Benjamin R. (2012), *The Natural History of Negotiation and Mediation: The Evolution of Negotiative Behaviors, Rituals, and Approaches*, https://www.mediate.com/articles/NaturalHistory.cfm

L'IA PUÒ RAPPRESENTARE UN UTILE STRUMENTO NELLA FASE DI ANALISI, CONTRIBUENDO ALLA RICERCA E ANALISI DELLE INFORMAZIONI E NEL SUPERAMENTO DEGLI OSTACOLI PSICOLOGICI, ESPRESSI DALLE "TRAPPOLE COGNITIVE" ED "EMOTIVE".

L'Intelligenza Artificiale potrebbe rappresentare un utile strumento anche nel superamento degli ostacoli psicologici, espressi dalle "trappole cognitive" ed "emotive", che molto spesso compromettono la razionalità dei soggetti impegnati nelle trattative, specialmente nella scelta delle informazioni da utilizzare. In questi casi, l'affiancamento di un assistente virtuale, non soggetto allo stress emotivo e all'influenza di un sistema di credenze, anzi, immune da emozioni e frustrazioni, può favorire la logica del negoziato e della sua preparazione[8]. In questo senso, l'Intelligenza Artificiale significherebbe, principalmente, ottimizzare ed efficientare l'andamento del negoziato, supportando le aree di preparazione dello stesso. Il tutto, costruito grazie alla creazione della base di conoscenza dell'assistente virtuale negoziale, indispensabile per lo sviluppo e l'effettiva efficacia di quest'ultimo. Quello della costruzione della base di conoscenza è uno degli elementi critici del rapporto tra negoziato e AI. In generale, una *knowledge base* è un archivio centralizzato di informazioni: una biblioteca pubblica, un database di informazioni correlate su un particolare argomento. In relazione alla tecnologia dell'informazione (IT), una base di conoscenza è una risorsa leggibile da una macchina per la diffusione di informazioni, generalmente in linea o con capacità di essere messa in linea.
Una *knowledge base* viene utilizzata per ottimizzare la raccolta, l'organizzazione e il recupero delle informazioni per un'organizzazione o per il pubblico in generale. Questa, ha come obiettivo rappresentare le conoscenze che noi umani utilizziamo per svolgere determinati compiti, in modo che esse siano utilizzabili da un calcolatore per riprodurre il nostro comportamento[9]. Nel nostro caso, sarà determinante la costruzione di una *knowledge base* raffinata, multidisciplinare e selezionata. Infatti, accanto alle nozioni di base dei processi negoziali, sarà determinante andare a cogliere all'interno di altri settori scientifici quelle competenze e nozioni che la scienza del negoziato ha ritenuto di utilizzare per ottimizzare le strategie e gli approcci. Non sarà sufficiente accumulare dati e concetti di altri settori scientifici per riuscire a rendere effettivo l'apporto della tecnologia, ma sarà indispensabile selezionare in anticipo gli aspetti che possono essere declinati nel processo negoziale così da rendere l'*avatar* effettivamente in grado di ridurre il tempo

[8] Per una trattazione più completa in merito alla dimensione psicologica del processo negoziale, v. Antonazzi M. (2017), *op. cit.* «*Negli ultimi due decenni, gli studiosi hanno analizzato l'effetto dei processi psicologici fondamentali all'interno del processo negoziale, come la cognizione, l'emozione e la motivazione; affrontando anche l'importanza dei processi sociali come la comunicazione, il potere e l'influenza. Tale ricerca non solo ha ampliato notevolmente la nostra comprensione della psicologia della negoziazione, ma ha anche generato importanti intuizioni per manager, professionisti e soggetti istituzionali sulle modalità di gestione dell'escalation dei conflitti*»

[9] Mizzaro S. (1995), La conoscenza in intelligenza artificiale, in *Atti del Congresso Annuale AICA '95*, vol. II, pp. 1066-1073

per giungere preparati al tavolo negoziale. Ad esempio, immaginiamo di dover creare un *avatar* in grado di essere di supporto al singolo negoziatore o al team durante lo svolgimento dei negoziati internazionali e analizziamo quali siano le informazioni selezionate che dovrebbero comporre la base di conoscenza.[10]

→ IL NEGOZIATO INTERNAZIONALE E LE SUE CRITICITÀ

Nel tentativo di identificare il campo di applicazione dell'*avatar* è indispensabile dare una definizione del negoziato internazionale e delle criticità che può presentare. In via preliminare, va detto che la ricerca sul negoziato internazionale, fino alla fine della Seconda guerra mondiale, era stata principalmente al centro del lavoro di diplomatici come Francesco Guicciardini (1483-1540), l'arcivescovo Fénelon (1651-1715), l'Abbé de Saint-Pierre (1658-1743) o il negoziatore diplomatico François de Callières (1645-1717).

L'interesse scientifico venne risollevato intorno agli anni '60 del '900, grazie al lavoro accademico di Fred Iklé e Howard Raiffa, i quali tentarono di trovare nuovi modelli di spiegazione di tale struttura negoziale. Per lungo tempo, quindi, il negoziato internazionale fu quello diplomatico interstatale, legato al mondo delle relazioni politico istituzionali.
Successivamente, con la caduta del muro di Berlino nel 1989, la definitiva affermazione della globalizzazione e l'intensificazione della mobilità delle merci e delle informazioni, gli Stati nazionali cominciarono a condividere il palcoscenico con una varietà di altri attori. Negli ultimi decenni, infatti, hanno trovato spazio soggetti non governativi che si sono riversati sulla scena mondiale. Sono sorte numerose organizzazioni regionali multilaterali, formali e informali, impegnate ad affrontare questioni globali come l'ambiente, la salute, i diritti umani, la democratizzazione, il traffico di droga e la criminalità.

In tal modo, la negoziazione internazionale, una volta sotto il controllo dei rappresentanti ufficiali dello Stato, ha iniziato a spostarsi verso quella che Kennan descrisse per primo come la "diplomazia senza diplomatici"[11]. Un esempio, è l'entrata in scena di strutture come l'Associazione EUBrasil, con sede a Bruxelles, descritta come la "più grande piattaforma di networking al mondo", che unisce i membri del Congresso nazionale brasiliano con i parlamentari dell'Unione europea (UE), includendo dirigenti aziendali e accademici di entrambe le parti. Questa tipologia di tavolo negoziale ibrido pubblico-privato sta proliferando nell'arena internazionale e sta anche cambiando il volto della diplomazia ufficiale da Stato a Stato[12]. I gruppi eterogenei includono organizzazioni non governative transnazionali, reti di esperti e gruppi della società civile, società multinazionali e coalizioni

[10] Antonazzi M. Iarrapino R. (2020), *Scienza del Negoziato e Intelligenza Artificiale*, Journal of Ethics and Legal Technologies – Volume 2(2) – November 2020, Padova

[11] Kennan G. (1997), "*Diplomacy without Diplomats?", Foreign Affairs 76*, no. 5 (September/October), pp. 198-212

[12] Starkey B., Boyer M.A., Wilkenfeld J. (2010), "International Negotiation in a Complex World", *New Millennium Books in International Studies*, Lanham, Rowman & Littlefield Publishers, p.163

di filantropi privati (Istituto dell'Unione europea per gli studi sulla sicurezza). I negoziati settoriali hanno generato la categoria dei "diplomatici globali", che ora lavorano a fianco o in contrapposizione ai diplomatici tradizionali. Una comunità epistemica, definita da Peter Haas una "rete di professionisti con riconosciuta esperienza e competenza in un particolare campo"[13]. Tali compagini non governative hanno compiuto importanti incursioni nell'arena dei negoziati diplomatici, complicando non poco un'attività già di per sé intricata. Anche lo sviluppo della cosiddetta diplomazia *track-two*, che consiste in tavoli di negoziazione in cui le parti sociali sono coinvolte in processi di risoluzione dei conflitti per legittimare il processo negoziale dal basso verso l'alto piuttosto che dall'alto verso il basso, rappresenta un perfetto esempio della tendenza, ormai consolidata, di allargamento degli attori negoziali nel contesto internazionale. L'applicazione più famosa di questo approccio vi è stata nei negoziati di Oslo tra israeliani e palestinesi, all'inizio degli anni '90, dove molti dei rappresentanti alle riunioni iniziali provenivano da circoli accademici piuttosto che governativi. Da allora, l'approccio è stato applicato a tanti altri negoziati molto difficili, dando vita a "zone di pace" nelle Filippine e comitati di riconciliazione in molte diverse aree problematiche, dal Sud Africa al Ruanda, Nepal e Croazia[14].
Bisogna riconoscere che la negoziazione diplomatica classica è stata fondamentale per il funzionamento del sistema Stato-nazione ma il tipo di interazione è ben diverso dalle negoziazioni transnazionali tra enti non statali, come quelle che avvengono tra aziende che operano nell'economia globale. Ad esempio, i negoziati sulla fusione tra la compagnia aerea olandese KLM e Air France hanno rappresentato la prima fusione di compagnie aeree transfrontaliere tra membri dell'Unione europea. I negoziati si sono svolti nel contesto del rallentamento dei viaggi globali nel periodo successivo all'11 settembre 2001. Sebbene entrambe le compagnie aeree conservassero i propri marchi, nel 2007, il nuovo gruppo trasportava più viaggiatori d'affari all'anno di qualsiasi altro concorrente, classificandosi al secondo posto in termini di passeggeri trasportati. Tali negoziati si svolsero senza il coinvolgimento dei due governi, distinguendoli da esempi di natura più ibrida, in cui governi e società hanno negoziato insieme importanti accordi. Il caso del *"matrimonio"* tra le aziende tecnologiche della Silicon Valley e il Dipartimento di Stato degli Stati Uniti fornisce un esempio di questa tendenza[15].

Va detto che, oltre a risentire della struttura esistente del sistema internazionale, i negoziati possono essere caratterizzati dal clima nel quale si svolgono. In tal senso, per i negoziatori è di particolare importanza l'impatto del concetto di crisi, poiché queste spesso fungono da catalizzatori per importanti cambiamenti di sistema, rappresentando un jolly in grado di cambiare la forma del sistema internazionale e alterare gli esiti del negoziato stesso. La misura in cui gli attori nazionali sentono di trovarsi in un contesto di crisi può avere un impatto sul ritmo della trattativa e sulla gamma di alternative esaminate, nonché

[13] Haas P.M. (1992), "Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination", *International Organization 46*, no. 1 (Winter), pp. 1-36

[14] Starkey B., Boyer M.A., Wilkenfeld J. (2010), *op. cit.*, p. 163

[15] Lichtenstein J. (2010), "Digital Diplomacy," *New York Times Magazine*, July 16th, http://www.nytimes.com/2010/07/18/magazine/18web2-0-t.html

sui tipi di risultati che ne derivano (trattati, accordi interinali, cessate il fuoco instabili)[16]. Dal punto di vista generale, una crisi internazionale può essere definita come un aumento dell'intensità delle interazioni ostili tra gli Stati. Questo cambiamento porta con sé una maggiore probabilità di ostilità militare che, a sua volta, destabilizza le relazioni minacciando la stabilità dell'intero sistema internazionale. La crisi di Berlino del 1948, la crisi dei missili cubani del 1962 e la guerra in Medio Oriente del 1973 sono stati tutti casi in cui si verificarono negoziati in contesti di crisi. Si è in presenza di una crisi quando i leader di un Paese percepiscono una reale minaccia ai valori fondamentali (territorio, popolazione, economia), accompagnata dalla necessità di identificare dei tempi di risposta e una maggiore probabilità di coinvolgimento nelle ostilità militari[17].
In generale, possiamo dire che l'essenza della crisi a livello nazionale è data dai livelli di stress vissuti dai decisori – per esempio, quelli di George W. Bush mentre cercava una risposta efficace all'attacco di al-Qaeda alle Torri Gemelle di New York e al Pentagono di Washington l'11 settembre 2001. Dal punto di vista negoziale, i tre elementi chiave della crisi sono la minaccia, la pressione del tempo e lo stress che generano. Ciò contrasta, ad esempio, con l'atmosfera di crisi che ha caratterizzato i negoziati che hanno coinvolto gli Stati Uniti e l'UE con la Russia, relativamente alla sua occupazione e all'eventuale annessione della Crimea nel 2014. Allo stesso modo, la crisi irachena del 2003-2004, espressa in termini di armi di distruzione di massa nelle mani di un regime che sosteneva il terrorismo internazionale, ha rappresentato una seria sfida per i negoziatori. Con l'avvicinarsi delle scadenze, i livelli di stress aumentavano, si verificavano massicci movimenti di truppe e cresceva la probabilità di ostilità militari. I negoziati condotti in un'atmosfera di minaccia e stress, accompagnati da pressioni di tempo e scadenze, possono spesso mettere i decisori in posizioni in cui non sono in grado di esplorare completamente le opzioni o trarre vantaggio da fonti di informazione alternative, determinando decisioni non ottimali. Ci sono circostanze in cui i negoziati di routine assumono alcune delle caratteristiche di un ambiente di crisi. Quando i delegati alla conferenza sul cambiamento climatico di Kyoto si sono riuniti per la prima volta, nel 1997, dopo anni di preparazione in seguito alla conferenza di Rio del 1992, l'ambiente negoziale era di routine. Tuttavia, mentre si avvicinava la fine ufficiale della conferenza e sembrava sempre più lontano il raggiungimento di un risultato concreto, il presidente degli Stati Uniti Clinton inviò il vicepresidente Gore a Kyoto, per trasmettere un maggiore senso di urgenza, nella speranza che ciò avrebbe spinto i delegati all'azione[18].
Il contesto appena descritto e gli esempi presentati mostrano uno scenario complesso, dove innumerevoli criticità possono essere d'ostacolo all'attività dei negoziatori[19]. Alla luce di ciò, la scienza della negoziazione comprese che, fatte salve le specificità di ogni

[16] Starkey B., Boyer M.A., Wilkenfeld J. (2010), *op. cit.*, p. 163

[17] Brecher M., Wilkenfeld J. (2000), *A Study of Crisis*, 2nd ed., Ann Arbor, University of Michigan Press

[18] Starkey B., Boyer M.A., Wilkenfeld J. (2010), *op. cit.*, p. 163

[19] Thompson L., Neale M., Sinaceur M. (2004), *The Handbook of Negotiation and Culture, The Evolution of Cognition and Biases in Negotiation Research: An Examination of Cognition, Social Perception, Motivation, and Emotion*, Stanford, Stanford Business Books

singola trattativa, l'elemento comune a tutte le negoziazioni internazionali, che, se sottovalutato era in grado di determinare comportamenti ostruzionistici e posizionali, era costituito dalla scarsa conoscenza dei propri partner negoziali[20].

LA SCIENZA DELLA NEGOZIAZIONE HA COMPRESO CHE, FATTE SALVE LE SPECIFICITÀ DI OGNI TRATTATIVA, L'ELEMENTO COMUNE CHE, SE SOTTOVALUTATO DETERMINA COMPORTAMENTI OSTRUZIONISTICI, È COSTITUITO DALLA SCARSA CONOSCENZA DEI PROPRI PARTNER NEGOZIALI.

Cosa si intende, dunque, per conoscenza dei propri partner negoziali?
Occorre partire dalla considerazione che ogni individuo ha un proprio sistema di credenze, che costituisce lo strumento con il quale affronta i vari aspetti della realtà sociale e fisica. Il sistema di credenze funge da mappa in grado di spiegare le situazioni e da griglia selettiva. Le "credenze" consistono nelle convinzioni radicate in ognuno di noi, hanno origine nei modelli socioculturali di riferimento e condizionano la visione sociale del gruppo di appartenenza. In modo più o meno sotterraneo, tali convinzioni influenzano la nostra evoluzione personale, la nostra crescita professionale e la realizzazione dei nostri desideri, controllano le nostre azioni quotidiane e determinano le nostre abitudini. Ogni sistema è formato da credenze positive, ritenute vere e adottate, e da credenze negative non adottate perché false e irrilevanti. Allo stesso tempo, ogni sottosistema è formato da credenze centrali e periferiche. Le prime sono fondamentali per poter proteggere la propria identità e per questo sono fortemente difese e apprezzate; le seconde, al contrario, sono considerate specifiche e aggiuntive e facilmente modificabili. Il sistema di credenze funziona secondo tre parametri: il grado di permeabilità tra credenze positive e negative, il grado di accentuazione o di riduzione della distanza fra credenze positive e negative e, infine, il grado di connessione fra credenze centrali e periferiche. I *beliefs* degli individui diventano, quindi, dei filtri per le informazioni, che ci suggeriscono i significati e i valori da attribuire agli eventi. Il sistema delle credenze non interviene solo durante la fase dell'interpretazione degli *inputs*, ma anche nello stesso processo percettivo, contribuendo in misura determinante a selezionare gli aspetti dell'esperienza su cui porre l'attenzione[21]. Di fatto, ogni cultura rappresenta un sistema di credenze, i modelli culturali non esauriscono l'attività interpretativa umana e gli appartenenti a una cultura non condividono in maniera uniforme e omogenea il medesimo sistema di credenze, seppure l'appartenenza culturale sia uno degli elementi che contribuisce a formare il sistema di credenze e da tale appartenenza derivano stili negoziali, atteggiamenti e approcci linguistici[22]. Alcuni

[20] Harris P.R., Moran R.T. (1996), *Managing Cultural Differences*, Houston, Gulf Publishing Company

[21] Dorner D. (1988), *La Soluzione dei Problemi come Elaborazione delle Informazioni*, Roma, Città Nuova

[22] Antonazzi M. (2017), *op. cit.*

studiosi hanno paragonato la cultura a un iceberg, dal momento che la maggior parte dei fenomeni culturali non sono visibili. La parte visibile viene chiamata livello tecnico della cultura, ossia quell'insieme di conoscenze pratiche e scientifiche che mettono un popolo in condizione di avere una certa padronanza operativa nel mondo[23].

Un secondo livello, in parte visibile e in parte invisibile, viene chiamato formale ed è rappresentato da quelle conoscenze che disciplinano i comportamenti da tenere in determinati ambiti.
Nella parte sommersa dell'iceberg si trova il livello informale, costituito dalle convenzioni inconsce che guidano il nostro comportamento nella società, livello, questo, che coinvolge le azioni della vita quotidiana e viene assimilato tramite l'imitazione del comportamento altrui[24]. Nel corso di un negoziato internazionale si entra in contatto con culture diverse ed è quindi necessario fare riferimento a questi tre livelli. Secondo tale modello, la cultura possiede dei valori profondi, spesso invisibili agli stessi individui in quanto fondamento del loro pensare e agire culturale, che si esplicitano in norme (giuridiche o anche consuetudinarie) che, a loro volta, diventano la guida principale per l'agire individuale e collettivo[25].
Al negoziatore, in ambito internazionale, si richiede quindi uno sforzo di comprensione diverso rispetto a quello di chi intraprenda negoziazioni nazionali. Non è possibile valutare i comportamenti della controparte solo sulla base dei propri schemi mentali, ma bisogna comprendere le basi culturali che li hanno originati. Il negoziatore internazionale non può, pertanto, cercare solamente di immedesimarsi in chi ha di fronte, per ricostruire i suoi ragionamenti e calcoli, ma deve, allo stesso tempo, appropriarsi del suo sistema culturale e di valori, per interpretare correttamente i messaggi ricevuti nella contrattazione.
Affinché le relazioni internazionali e le attività che ne scaturiscono possano essere coordinate da un efficace processo negoziale, è opportuno che si creino delle condizioni di risonanza culturale, ovvero quel particolare stato di armonia relazionale, generato da rappresentazioni cognitive compatibili e finalizzate a obiettivi soddisfacenti per entrambe le parti in gioco[26].

→ LA SCELTA DELLE INFORMAZIONI PER LA BASE DI CONOSCENZA

La consapevolezza dell'importanza dello stato di armonia relazionale durante un negoziato ha spinto gli esperti a stabilire che, al di là degli attori, del contesto e della materia, l'aspetto comune a tutti negoziati internazionali è rappresentato dal fatto che «non c'è

[23] Thompson L., Neale M., Sinaceur M. (2004), *op. cit.*

[24] Andersen P.A. (2003), *In different dimensions: Nonverbal communication and culture*, in Samovar L.A., Porter R.E. (a cura di), *Intercultural Communication: A Reader*, 10th ed., Belmont, Wadsworth-Thomson Learning

[25] Antonazzi M. (2017), *op. cit.*

[26] Li S., Roloff M.E. (2006), "Strategic Emotion in Negotiation, and Culture", Cap VIII, in Riva G., Anguera M.T., Wiederhold B.K. Mantovani F. (a cura di), *From Communication to Presence: Cognition, Emotions and Culture towards the Ultimate Communicative Experience*, Amsterdam, IOS Press

una seconda possibilità di fare una buona prima impressione»[27]. Partendo da questa consapevolezza, la scienza della negoziazione, a partire dalla fine degli anni '80 del secolo scorso, si è avvalsa anche degli studi in materia di comunicazione interculturale per codificare approcci moderni e performanti alle trattative internazionali[28]. Quindi i risultati empirici di tale disciplina devono necessariamente essere parte integrante di quella base di conoscenza dell'*avatar* negoziale che dovrà essere da supporto ai negoziatori.
La comunicazione interculturale può essere considerata come lo scambio di informazioni tra persone che appartengono a gruppi o categorie sociali, portatori di culture almeno in parte differenti e che non condividono lo stesso sistema di significati[29]. La caratteristica fondamentale della comunicazione interculturale è il riconoscimento dell'esistenza delle differenze e l'abbandono delle conseguenze negative legate alla diversità, suggerite dalle proprie categorie culturali. La consapevolezza della diversità è, dunque, il fattore principale per approdare a una relazione interculturale vantaggiosa[30]. In senso generale, la competenza comunicativa interculturale richiede la sensibilità, le conoscenze e le capacità necessarie per poter interagire efficacemente e in modo appropriato con persone di culture differenti[31]. L'anno decisivo per lo sviluppo di questa disciplina è stato il 1946, quando il Congresso degli Stati Uniti emanò il *"Foreign Service Act"*, una legge che stabiliva la costituzione dell'FSI (*Foreign Service Institute*), un istituto governativo finalizzato alla creazione di un percorso di formazione interculturale per i propri diplomatici. Dal 1950, il Foreign Service Institute cominciò ad offrire percorsi di formazione per migliorare l'adattamento degli americani in servizio all'estero: tra i formatori vi furono Edward T. Hall, Edward Kennard, Henry Lee Smith, Gordon MacGregor e Glen Fisher, che redassero i materiali e i primi metodi di insegnamento della comunicazione interculturale. Tali insegnamenti erano basati sull'intersezione di cultura e comunicazione ed esploravano gli effetti di spazio, tempo e comunicazione non verbale sugli stili comunicativi[32]. Indubbiamente, il settore di questa disciplina di maggior interesse per la scienza negoziale è la comunicazione interculturale organizzativa, cioè quella relativa al mondo aziendale del business e, più in generale, delle strutture complesse. Nei negoziati internazionali l'eventualità di un conflitto interculturale è tanto frequente quanto ampia, infatti, questi sono potenzialmente infiniti e possono spaziare dal rispetto di norme culturali elementari all'armonizzazione di diversi stili organizzativi o comunicativi. La trattazione degli studi interculturali nel business ha fornito modelli e strumenti interpretativi di eccellente qualità, utili per orientare in modo efficace la gestione dei conflitti interculturali che possono nascere al tavolo delle

[27] Mucchi Faina A. (2014). *Comunicazione interculturale*, Roma-Bari, Laterza

[28] Benjamin R.D. (2012), *The Natural History of Negotiation and Mediation: The Evolution of Negotiative Behaviors, Rituals, and Approaches*, https://www.mediate.com/articles/NaturalHistory.cfm

[29] Watzlawick P., Helmick Beavin J., Jackson D.D. (1967), *Pragmatic of Human Communication*, New York, Norton & Co., trad. it. (1971), *Pragmatica della comunicazione umana*, Roma, Astrolabio

[30] Antonazzi M. (2020), "La Comunicazione interculturale come uno dei tre pilastri della negoziazione post- moderna", in *Rivista La Mediazione*, anno VII, n. 23, Gennaio-Giugno

[31] Chen C.C., Sarosta W.J. (2003), "Intercultural awareness", in Samovar L.A., Porter R.E. (a cura di), I*ntercultural Communication: A Reader*, 10th ed., Belmont, Wadsworth-Thomson Learning

[32] Mucchi Faina A. (2014), *op. cit.*

trattative. In ambito organizzativo, i cinque studi principali (E.T. Hall, F.R. Kluckhohn e F.L. Strodtbeck, G. Hofstede, F. Trompenaars, Progetto GLOBE) presentano una peculiare architettura d'indagine e forniscono altrettanti schemi di comparazione interculturale, che presentano importanti differenze tra loro. La loro analisi consente di osservare come la ricerca interculturale si sia modificata nel tempo, passando da uno stadio qualitativo (E.T. Hall) a forme di analisi quantitativa (F.R. Kluckhohn e F. Strodtbeck, G. Hofstede, F. Trompenaars, progetto GLOBE) ovvero, dalla semplice osservazione delle differenze culturali all'elaborazione di sistemi di rilevazione statistica delle variabili culturali.
Molto utilizzati in ambito negoziale sono gli studi di E.T. Hall, antropologo e ricercatore statunitense, che sviluppò una prospettiva di analisi diversa da quella dell'antropologia culturale, tradizionalmente incentrata sulla descrizione delle istituzioni e delle caratteristiche tipiche delle singole culture. Hall considerava la comunicazione un processo su un doppio binario: il livello esplicito degli elementi verbali e quello implicito della comunicazione non-verbale, che comprende i tratti paralinguistici come il ritmo, il tono di voce, l'uso delle pause, la mimica e la gestualità del soggetto (cinesica) e l'organizzazione delle distanze (prossemica, territorialità)[33].
L'autore sosteneva, ad esempio, che l'individuo fosse abituato a mantenere una certa distanza dall'interlocutore, a seconda del tipo di interazione, creando così dei "confini immaginari" intorno a sé, che indicavano la giusta distanza da mantenere per i vari tipi di interazione. Ogni individuo ha un confine fisico visibile – la propria pelle – che lo separa dal mondo esterno. Questo confine visibile è circondato da una serie di altri confini invisibili, altrettanto reali. L'organizzazione culturale dello spazio comprende la distanza tra gli individui durante una comunicazione e la territorialità che consente a un individuo di distinguere uno spazio "proprio" da uno spazio "altrui" non esiste sempre, in quanto, la stessa possibilità di entrare in un certo spazio o condividere gli oggetti, può rappresentare un'azione suscettibile di violare un sentimento di proprietà, espresso appunto dalla territorialità. Hall considerava, inoltre, gli spazi multisensoriali, ovvero quegli spazi determinati da altri sensi oltre alla vista. Esiste una distanza osservabile attraverso la vista, ma anche uno spazio percepito dall'udito, uno spazio relativo al calore (termico), uno spazio relativo al movimento (kinestetico) e uno spazio olfattivo. I conflitti culturali definiti prossemici sono in genere acuti, in quanto coinvolgenti l'intimità individuali. L'osservazione sul campo ha messo in luce come le reazioni relative allo spazio di uno straniero siano puntualmente fraintese, determinando un ostacolo alla ricerca della cosiddetta risonanza cultuale.

Secondo il modello proposto da Hofstede, invece, per descrivere le differenze rilevanti a livello culturale, si possono utilizzare cinque dimensioni valoriali: l'avversione all'incertezza, la distanza di potere, l'individualismo e il collettivismo, la mascolinità e la femminilità, gli schemi mentali orientati al lungo o breve periodo. Hofstede trattava, ad esempio, di avversione all'incertezza, sviluppando l'esposizione di questa dimensione intorno al concetto di "rifiuto del pericolo", ovvero la tendenza culturale, assimilabile all'ansia, di produrre norme e regolamenti che consentissero di rendere più prevedibile e, quindi, meno incerta,

[33] Hall E.T. (1976), *Beyond culture*, New York, Anchor Books; Id. (1983), *The Dance of Life, The Other Dimension of Time*, New York, Doubleday, 1983

la convivenza umana e il futuro. La differente densità procedurale legata al rifiuto dell'incertezza avrebbe potuto creare dei problemi in molti processi decisionali e cooperativi.
Di grande importanza per l'ambito negoziale è la distinzione tra individualismo e collettivismo, che permette di cogliere alcune importanti differenze tra i comportamenti sociali delle varie culture[34]. L'approccio individualista pone al centro gli interessi personali dell'individuo. Ogni individualista vede se stesso come indipendente e a sé stante rispetto alla comunità o al gruppo di cui è parte e si impegna a costruire e a mantenere delle relazioni con gli altri solo se intravede la possibilità di ottenere dei vantaggi concreti.
L'approccio collettivista, invece, pone al centro gli interessi primari del gruppo o della comunità di cui l'individuo è parte. Ogni collettivista vede se stesso come necessariamente inserito nel gruppo. Nelle culture collettiviste, come ad esempio la maggior parte delle culture asiatiche e latino-americane, è più probabile che le persone facciano riferimento al sé collettivo (che deriva dall'appartenenza a un gruppo) e pensino al rapporto tra se stessi e il proprio gruppo (famiglia, collaboratori, tribù, correligionari, nazione, ecc.) in termini di interdipendenza[35], dando priorità agli obiettivi del gruppo rispetto ai propri. In questi casi, gli individui indirizzano il proprio comportamento sulle norme del proprio gruppo piuttosto che su atteggiamenti individuali. Inoltre, concepiscono i rapporti sociali più come relazioni basate sulla comunanza di intenti e modi di sentire che come relazioni di scambio. In altre parole, nelle culture collettiviste le persone prestano particolare attenzione ai bisogni degli altri e rimangono in rapporto tra loro anche quando non ne traggono particolari benefici[36]. Il modello culturale contrastante – che si è affermato nell'Europa occidentale e settentrionale, in Nord America (Messico escluso), in Australia e in Nuova Zelanda – è di tipo individualista. In questo caso, le persone tendono a fare riferimento al sé individuale, a sentirsi indipendenti dal proprio gruppo e a dare priorità agli obiettivi individuali, utilizzando atteggiamenti piuttosto che norme come guida del loro comportamento sociale. Prestano particolare attenzione ai propri bisogni trascurando le relazioni interpersonali che non consentono loro di ottenere benefici. In alcune culture collettiviste, i pronomi "io" e "tu" vengono usati molto raramente (Kashima e Kashima, 1998), mentre nelle culture individualiste vengono usati abbondantemente: in inglese e in francese, per esempio, è difficile scrivere una lettera senza farne uso. Gli individualisti sono positivi circa l'"io" e il "noi", mentre i collettivisti sono a volte ambivalenti verso l'"io", ma molto positivi circa il "noi".
L'individualismo compare nelle società che sono, al tempo stesso, complesse e permissive, mentre il collettivismo caratterizza quelle meno complesse e più rigorose. Se la cultura ci indirizza e ci influenza, esiste comunque, un margine di autonomia per il singolo: individualismo e collettivismo, infatti, possono essere considerati non solo come due sindromi culturali ma anche come due variabili di personalità, rispettivamente definite come idiocentrismo e allocentrismo. Pertanto, sia nelle società individualiste che in

[34] Triandis H.C. (1995), *Individualism and Collectivism*, Boulder, Westview Press

[35] Markus H.R., Kitayama S. (1991), "Culture and the self: Implication for cognition, emotion and motivation", in *Psychological Review*, 98, pp. 224-253

[36] Triandis H.C., Gelfand M. (1998), "Converging measurement of horizontal and vertical individualism and collectivism", in *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, pp. 118-128

quelle collettiviste è possibile incontrare persone che mostrano una tendenza dell'uno o dell'altro tipo. Secondo Triandis, inoltre, gli esseri umani, pur avendo una predisposizione a rispondere agli stimoli ambientali in modo coerente con la loro cultura, sono spesso condizionati, in larga misura, dalla situazione: quando il proprio gruppo è minacciato dall'esterno, per esempio, la maggior parte delle persone diventa collettivista. Fattori esterni e interni al gruppo, quindi, possono favorire una tendenza piuttosto che l'altra. In particolare, la tendenza verso il collettivismo sembra aumentare in alcune situazioni, ad esempio se l'individuo è consapevole che in un determinato contesto prevarrà la norma sociale che preme verso il collettivismo oppure quando l'appartenenza dell'individuo al gruppo è particolarmente evidente, come avviene quando una persona si trova a dover rappresentare il proprio gruppo sociale. Il collettivismo aumenta anche in contesti che enfatizzano la comune appartenenza o che prevedono attività che richiedono cooperazione tra i membri. La tendenza verso l'individualismo, invece, sembra aumentare quando le altre persone presenti nella medesima situazione sono e si comportano come individualisti oppure se la persona è indotta dalla situazione a focalizzarsi sulle differenze o, ancora, quando vi è competizione[37].

È stato osservato che le nazioni sono spesso caratterizzate da un orientamento al valore predominante. Gli Stati Uniti, ad esempio, sono considerati tipicamente individualisti, mentre la cultura cinese è vista come collettivista

La cultura come approccio ai valori condivisi suggerisce che questi orientamenti contrastanti possano produrre approcci diversi alla negoziazione. Gli autori trovano differenze culturali nell'uso delle tattiche integrative rispetto alla concorrenza, alla soddisfazione dei partner e alla reciprocità delle tattiche.

Un ulteriore elemento che consente di valutare meglio le informazioni sulle culture con le quali avviene l'interazione è la distinzione tra contesto *high* o *low* della comunicazione. La dottrina dominante definisce il contesto come l'insieme di informazioni che circoscrivono un evento e che risultano strettamente connessi con l'evento stesso, poiché non tutte le culture prevedono l'esplicitazione della stessa quantità di informazioni. Gli statunitensi, ad esempio, tendono a fornire molte più informazioni di quante se ne aspettino un appartenente alla cultura francese o italiana.

Proprio per descrivere tale variabilità nei modelli comunicativi, alcuni studiosi parlano di culture ad alto e a basso contesto, spiegando come nelle prime, le informazioni relative a un evento siano condivise anche senza che esista una comunicazione esplicita che le riguardi, rendendo quasi superflua la loro espressione. Nelle seconde (a basso contesto), le informazioni relative a un evento sono appannaggio esclusivo degli individui interessati, il che implica per essi la necessità di elaborare comunicazioni più complete e dettagliate. [38]

Nell'ambito dei contesti comunicativi *high*, va notato che non è necessario che le informazioni vengano fornite direttamente ma sono sufficienti i messaggi impliciti nei comportamenti e nelle interazioni informali, come il rispetto incondizionato dello status di

[37] Della Piana B., Testa M. (2009), "L'efficacia dei processi cross-cultural nei business internazionali", in *Sviluppo e Organizzazione*, vol. 235, p. 40-59

[38] Della Piana B., Testa M. (2009), "L'efficacia dei processi cross-cultural nei business internazionali", in *Sviluppo e Organizzazione*, vol. 235, p. 40-59

una persona. Nell'ambito dei contesti comunicativi *low*, invece, le suddette informazioni vengono comunicate in modo esplicito. In buona sostanza, in una comunicazione o in un messaggio ad alto contesto, la maggior parte delle informazioni sono già contente nell'individuo, mentre solo una piccola parte dell'informazione viene trasmessa nella sua forma codificata. Una comunicazione a basso contesto funziona al contrario, la massa delle informazioni è contenuta nel messaggio esplicito.[39] Attraverso l'analisi di questi e di altri studi la ricerca negoziale ha identificato alcuni aspetti sui quali la cultura può svolgere un'influenza diretta, tra questi troviamo la definizione del concetto di negoziazione, la selezione dei negoziatori, il protocollo, la comunicazione, la propensione al rischio e il rapporto nei confronti del tempo. La definizione del concetto di negoziazione, di che cosa sia negoziabile e di che cosa avvenga quando negoziamo può variare significativamente tra le diverse culture. Per esempio, nelle culture occidentali si tende a vedere la negoziazione come un processo competitivo di offerte e controfferte, mentre nelle culture orientali si tende a vederla come un'opportunità di condividere informazioni. I negoziatori che appartengono a una cultura dominante di tipo individualista tendono ad avere la percezione che la negoziazione sia fondamentalmente distributiva. Le negoziazioni interculturali sono influenzate dal grado di accordo o disaccordo tra i negoziatori rispetto alla natura distributiva o integrativa della situazione.

Allo stesso tempo i criteri seguiti per selezionare le persone che parteciperanno a una negoziazione sono diversi a seconda della cultura. Possono comprendere la conoscenza dell'argomento su cui si negozierà, l'anzianità, i rapporti di parentela, il genere, l'età, l'esperienza e lo status sociale. Le diverse culture attribuiscono un peso diverso a questi criteri, il che dà luogo ad aspettative diverse rispetto alle scelte strategiche nelle diverse situazioni negoziali. Per esempio, come già accennato in precedenza, per i negoziatori appartenenti alla cultura collettivista è importante instaurare una relazione nelle prime fasi del processo negoziale, e la selezione dei negoziatori appropriati può essere valido strumento in tal senso.

Le culture differiscono, anche, rispetto al grado di importanza attribuito al protocollo, ovvero al livello di formalità che caratterizza la relazione tra le parti negoziali. In alcuni casi, la relazione può essere tipicamente informale, in questo caso i negoziatori si chiamano con il nome proprio e utilizzano uno stile che, in altri momenti, può essere colloquiale, mentre in altri può essere maggiormente formale quindi, per esempio, si fa spesso ricorso ai titoli, lo stile comunicativo è meno colloquiale e così via. Un altro esempio di formalità è rappresentato dai biglietti da visita, in alcuni paesi, come la Cina è il Giappone, i biglietti da visita hanno un elevato valore quando le parti si presentano reciprocamente. I negoziatori che dimenticano di portare con sé i loro biglietti da visita, o che scrivono messaggi su quei biglietti, stanno in qualche modo rompendo il protocollo atteso secondo quella cultura. Perfino il modo in cui l'interlocutore porge il suo biglietto da visita, stringe la mano

[39] Thompson L., Neale M., Sinaceur M. (2004), The Handbook of Negotiation and Culture, The Evolution of Cognition and Biases in Negotiation Research: An Examination of Cognition, Social Perception, Motivation, and Emotion, Stanford, Stanford Business Books

e osserva il dress code è soggetto a interpretazione da parte dei negoziatori e può fungere da base per attribuzioni relative al background e alla personalità di quel negoziatore.
Ovviamente la cultura influenza anche il modo di comunicare degli individui verbalmente e non. Ed invero, esistono differenze in termini del linguaggio del corpo: un comportamento che risulta offensivo in una cultura può essere completamente innocuo in un'altra. Per evitare di offendere la controparte in una negoziazione, quindi, il negoziatore deve osservare attentamente le regole comunicative previste da quella cultura. Il professionista impegnato in una trattativa internazionale dovrà tenere a mente una grande quantità di informazioni su come comunicare in modo tale da non offendere, irritare o mettere in imbarazzo l'altra parte durante la negoziazione. La ricerca di simili indicazioni è un aspetto essenziale della preparazione della fase operativa delle negoziazioni in ambiti multiculturali. Ad esempio, è buona consuetudine non mostrare mai la suola delle scarpe a un interlocutore arabo, poiché è sporco e rappresenta la parte inferiore del corpo e non usare mai la mano sinistra nella cultura musulmana, poiché è riservato all'igiene fisica. Sempre meglio guardare dritto negli occhi, con uno sguardo determinato, un interlocutore francese quando si sta esponendo un punto importante. Mentre il contatto visivo diretto dovrebbe essere evitato nel Sud-est asiatico almeno fin a quando non si stabilisce una relazione affidabile. Se l'interlocutore è messicano probabilmente vorrà chiuderei una lunga trattativa con un abbraccio; lo stesso vale per gli interlocutori dell'Europa orientale, che potrebbero abbracciare i propri partner negoziali con forza e baciarli tre volte alternando fra le guance. I nordamericani spesso rimangono a una distanza maggiore dei sudamericani ma minore degli asiatici. Negli Stati Uniti le persone si stringono la mano con forza e a lungo; in Europa la stretta formale e veloce mentre in Asia spesso è piuttosto debole. Le risate e i sogghigni sono il segno di umorismo nelle Indie Occidentali; in Asia indicano più spesso imbarazzo e umiltà. Nel Nord America le persone tendenzialmente rispettano gli orari presentandosi agli incontri all'ora stabilita, facendo attenzione a non far perdere tempo agli altri e in generale pensando che fare le cose con puntualità e velocità sia il segnale di un'elevata produttività. [40] Altre culture hanno una visione molto diversa del tempo. Nelle società più tradizionali, soprattutto nei climi caldi, i ritmi sono più lenti che nel nord America e questo tende a ridurre l'attenzione per il tempo almeno a breve termine. L'analisi concreta di numerose negoziazioni internazionali ha messo in luce la possibilità che le diverse percezioni del tempo possano rappresentare una significativa criticità durante le negoziazioni interculturali per il raggiungimento dell'accordo. [41]

E' DI TUTTA EVIDENZA CHE L'ACQUISIZIONE DI INFORMAZIONI COMPLETE NELLA FASE STRATEGICA DI UN NEGOZIATO INTERNAZIONALE DIVENTA DI PRIMARIA IMPORTANZA PER NON COMMETTERE ERRORI BANALI E SCELTE STRATEGICHE CONTROPRODUCENTI

[40] Antonazzi M. (2020), "La Comunicazione interculturale come uno dei tre pilastri della negoziazione post- moderna", in Rivista La Mediazione, anno VII, n. 23, Gennaio-Giugno

[41] Cfr. Roy J., Barry B., Saunders D.m., Caporarello L. (2016), Negoziazione: strategie, strumenti, best practise, Milano, Egea

E' di tutta evidenza che l'acquisizione di queste informazioni nella fase strategica di un negoziato internazionale diventa di primaria importanza per non commettere errori banali e scelte strategiche controproducenti che di per sé condurrebbero a comportamenti posizionali e ostruzionistici. [42] La declinazione dei risultati scientifici della comunicazione interculturale organizzativa all'interno del contesto negoziale è, quindi, parte integrante e distintiva dell'approccio professionistico alla negoziazione. Qualunque sia la concezione del tempo, del ritmo negoziale e della sindrome culturale per negoziare in contesti internazionali è indispensabile non attingere dalle nostre percezioni iniziali ma dedicare maggior tempo alla fase strategica mediante un'accurata analisi del nostro interlocutore e costruendo le strategie della fase operativa sulla base delle informazioni raccolte.[43]

→ BASE DI CONOSCENZA E BANCHE DATI

La costruzione della base di conoscenza richiede un'impegnativa fase preparatoria, dovuta alla ricerca e alla reperibilità delle fonti, cui si aggiunge la raccolta e l'organizzazione di una grande varietà di dati differenti, provenienti da basi eterogenee, nonché la capacità di gestirle contemporaneamente, oltre a un'infrastruttura tecnologica robusta che consenta l'elaborazione delle informazioni.
Per far sì che l'elaborazione delle informazioni sia utile e rispondente alle esigenze è necessario porsi degli obiettivi: che tipo di informazioni si vuole che la macchina apprenda? Da quali fonti deve poter recuperare i dati? Quale risultato si vuole raggiungere attraverso la base di conoscenza dell'assistente virtuale?
In una prima fase, saranno impostate le domande e le risposte da inserire nella base di conoscenza dell'assistente e le fonti da cui recuperare le risposte più articolate.
La conoscenza di base e il processo di apprendimento derivano da varie fonti:

1. **Questions & Answers**, rappresenta l'inserimento di domande cui vengono associate delle risposte;
2. **Smart Document Access**, consente di creare conoscenza sulla base della documentazione interna detenuta dall'organizzazione;
3. **External Sources**, fonti che l'assistente è in grado di interrogare, che possono provenire da data base o siti web;
4. **Live Chat**, attraverso l'intervento di un operatore, durante la conversazione si registrano le domande che andranno a implementare la Knowledge base.

La modalità **Questions & Answers** è basata sulla creazione di domande e di opportune risposte da inserire nella base di conoscenza. Solitamente, questa modalità è frutto di un *brief* del team che utilizza l'assistente che effettua l'inserimento delle informazioni

[42] Antonazzi M. (2020), "La Comunicazione interculturale come uno dei tre pilastri della negoziazione post- moderna", in Rivista La Mediazione, anno VII, n. 23, Gennaio-Giugno

[43] Cfr. Roy J., Barry B., Saunders D.m., Caporarello L. (2016), Negoziazione: strategie, strumenti, best practise, Milano, Egea

primarie di cui ha bisogno per iniziare la propria attività. Il flusso conversazionale viene creato attraverso un'interfaccia, posta tra il motore di intelligenza artificiale e il team, che si comporta come un normale editor di Microsoft Word[44].
Lo **Smart Document Access** consiste in una soluzione di Information Management, che consente l'archiviazione e la gestione intelligente di contenuti e di documenti. Attraverso un motore di ricerca semantico, le informazioni ritenute pertinenti all'argomento oggetto di ricerca all'interno del documento vengono individuate, indicizzate e archiviate.
Grazie alla proprietà di **Semantic Role Labelling** è possibile estrapolare informazioni da documenti non strutturati o semi-strutturati e trasformarle in un database strutturato.
Con il **Named Entity Recognition** (NER) l'assistente effettua la ricerca delle entità all'interno del testo, classificandole in categorie predeterminate come persone, organizzazioni, località. Determina, inoltre, le entità ripartendole in un livello che rappresenta il tipo di entità, come per esempio "nome proprio".
Il processo di creazione della domanda parte dalla ricerca della risposta all'interno del documento, si evidenzia, poi, la risposta individuata che sarà inserita nella base di conoscenza attraverso un salvataggio domanda/risposta.
Per quanto concerne l'**External Sources**, in questa fase l'assistente va a interrogare fonti esterne dal web (grazie alla funzionalità di **Browser Automation**, con cui l'assistente riesce a navigare tra le informazioni su siti web o pagine html) o altri **data base**, per trovare le informazioni necessarie.
Infine, la **Live Chat** consente la gestione della conversazione in chat con l'assistente, nonché la possibilità di intervenire in chat da parte di un operatore collegato per controllare e dare seguito alla conversazione.
Attraverso un **algoritmo di generazione del linguaggio**, l'assistente elabora risposte intelligenti, generando testo da un dato strutturato, con una serie di modelli di risposte, aggiornate dinamicamente sulla base delle domande e del valore dei dati rintracciati dall'assistente.
Grazie alla proprietà di **form filling**, l'assistente è persino in grado di compilare form in autonomia (chiedendo conferma all'utente della veridicità e correttezza delle informazioni inserite nel form).

→ VOICE INTERFACE E DIGITAL HUMAN INTERFACE

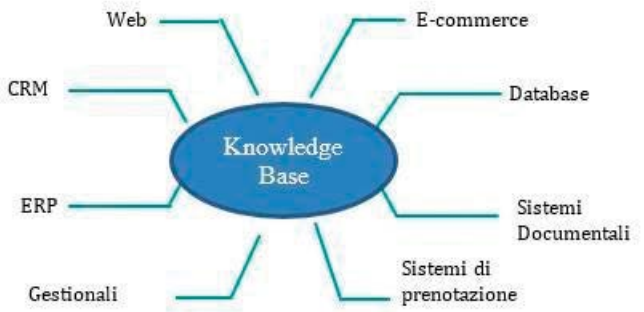
L'assistente restituisce le informazioni raccolte in tre modalità: testo scritto, linguaggio vocale o simulando una figura umana che si interfaccia con l'utente rispondendo alle sue domande.
L'assistente è altresì in grado di **interpretare le emozioni** dell'utente, identificandone lo stato d'animo tra le categorie emozionali e rispondendo in modo adeguato sulla base della **classe emozionale identificata**.
Una volta impostati gli obiettivi della base conversazionale, le domande, le risposte e le fonti di estrazione dati, si imposta la **mappa concettuale** delle informazioni da inserire all'interno della macchina.

[44] Lenat D., Guha R.V. (1990), "CYC: un rapporto di medio termine", *AI Magazine*, 11 (3), 32, https://doi.org/10.1609/aimag.v11i3.842

L'assistente è dotato di **riconoscimento vocale**, che permette di ricevere istruzioni attraverso il riconoscimento del linguaggio naturale e l'interpretazione delle informazioni morfologiche, sintattiche e semantiche.

L'ASSISTENTE NEGOZIALE RESTITUISCE LE INFORMAZIONI RACCOLTE IN TRE MODALITÀ: TESTO SCRITTO, LINGUAGGIO VOCALE O SIMULANDO UNA FIGURA UMANA CHE SI INTERFACCIA CON L'UTENTE RISPONDENDO ALLE SUE DOMANDE.

Segue la fase molto importante di **addestramento** dell'assistente. Questi, infatti, deve essere addestrato attraverso **prove di dialogo**. La qualità della conoscenza dipende proprio dall'esperienza, da quante volte l'utente dialoghi con il sistema, che è dotato di autoapprendimento e accresce le proprie competenze attraverso le conversazioni, migliorando l'interazione e rispondendo in modo più preciso (si consideri l'esempio di un agente conversazionale di uno smartphone: il dialogo con il proprio agente sul cellulare migliora quanto più lo si utilizza, fino a che arrivi a comprendere immediatamente le nostre richieste e persino a rispondere con battute spiritose, quasi da sembrare un amico).



Attraverso sistemi e tecniche di Intelligenza artificiale è anche possibile produrre agenti applicabili, come simulatori di sistemi cognitivi, assistenti personali per l'interazione uomo-macchina o addetti alla gestione di informazioni in sistemi informativi fruibili via web e robot[45].

[45] Russel S.J., Norvig P. (2016), *Artificial Intelligence, A Modern Approach*, 3rd ed., London, Pearson Education Limited, chapter 12, p. 438: «*Before considering the ontology further, we should*

Oggi, la possibilità attraverso le tecnologie di collegare banche dati eterogenee comprendenti database, pagine HTML, immagini, video, testi, un tempo impossibili da mettere in comunicazione, fa sì che siano amplificate esponenzialmente le fonti da cui un sistema di IA può recuperare informazioni utili e collegarle, restituendole aggregate e logicamente utilizzabili dall'utente che ne fa uso.

Lo sviluppo della base di conoscenza si fonda sulla catalogazione in categorie, sottocategorie, parti, oggetti, misure, sostanze, eventi, spazio, tempo, cambiamento e credenze. L'organizzazione degli oggetti in categorie è una parte fondamentale della rappresentazione della base di conoscenza, sebbene l'interazione con il resto del mondo avvenga attraverso gli oggetti individuali. Il ragionamento, poi, si snoda attraverso le categorie che rappresentano un ottimo modo per fare previsioni sugli oggetti catalogati. Si può giungere a deduzioni basate su percezioni derivanti dalla categoria in cui l'oggetto è stato inserito. Per esempio, se identifico un determinato frutto dal colore della sua buccia esterna, dal colore della polpa e dalla presenza di semi neri, deduco che ho a che fare con un'anguria e, appartenendo l'oggetto anguria alla categoria frutta (come gli altri oggetti della stessa categoria) è utile per fare una macedonia.
Le categorie servono a organizzare e semplificare la base di conoscenza attraverso l'ereditarietà. Affermando che tutta la categoria cibo sia commestibile e che la frutta sia una sottoclasse della categoria cibo e che "mela" sia una sottoclasse della sottoclasse frutta, possiamo asserire che l'oggetto mela sia commestibile.
Quando si parla di relazioni tra sottoclassi con le medesime caratteristiche che le accomunano, si giunge al concetto di tassonomia o gerarchia tassonomica.
Riepilogando, si può affermare che un oggetto è membro di una categoria, che una categoria è una sottoclasse di un'altra categoria, che tutti i membri di una categoria hanno determinate proprietà, che i membri di una categoria, pertanto, possono essere riconosciuti da alcune determinate proprietà e, infine, che una categoria è un complesso di determinate proprietà.

Un discorso a parte va fatto per la ricerca dei tipi naturali, ovvero tutti quei tipi che non possono essere oggetto di definizione ma dei quali possono comunque essere individuate le proprietà[46].
Nel caso della negoziazione, potrebbero rientrare in questa casistica le differenze in ambito di credenze e abitudini cross cultural, legate alla cultura e alle usanze di un territorio. Sempre nell'ambito delle fonti da cui trarre e costruire la base di conoscenza, vanno

state one important caveat. We have elected to use first-order logic to discuss the content and organization of knowledge, although certain aspects of the real world are hard to capture in FOL. The principal difficulty is that most generalizations have exceptions or hold only to a degree. For example, although "tomatoes are red" is a useful rule, some tomatoes are green, yellow, or orange. Similar exceptions can be found to almost all the rules in this chapter. The ability to handle exceptions and uncertainty is extremely important, but is orthogonal to the task of understanding the general ontology»

[46] Russel S.J., Norvig P. (2016), *op. cit.*, Chapter 12, p. 443

inoltre considerati i fattori, la misurazione degli oggetti, la classificazione degli eventi, gli intervalli di tempo tra un evento e un altro, le eccezioni, le motivazioni, le credenze. Per quanto riguarda le azioni, gli eventi e il tempo, possono essere rappresentati con una serie di calcoli che ne contemplino situazioni analoghe e facciano riferimento a quanto accaduto nel passato sulla base degli stessi parametri e dei piani di inferenza logica.
Se le categorie rappresentano elementi primari degli schemi di rappresentazione di una base di conoscenza, esistono due tipi di sistemi elaborati per organizzare e progettare con categorie: le reti semantiche e le logiche descrittive.
Le **reti semantiche** forniscono un supporto grafico per visualizzare una base di conoscenza e algoritmi efficienti per identificare proprietà. Esistono molte varianti di reti semantiche, ma tutte sono in grado di rappresentare singoli oggetti, categorie di oggetti e relazioni tra oggetti. Uno degli aspetti più importanti delle reti semantiche è la capacità di rappresentare valori predefiniti per le categorie, intendendo per valore predefinito la possibilità per l'algoritmo di identificare all'interno di una categoria elementi specifici che, dati come valore predefinito, non escludano l'oggetto dalla categoria.
Le **logiche descrittive**, invece, forniscono un linguaggio formale per costruire le definizioni di categoria che vengono combinate con algoritmi al fine di stabilire le relazioni esistenti tra i sottoinsiemi e le serie e le superserie tra le categorie. Si tratta di una modalità fondamentale per chiarire gli elementi delle reti semantiche attraverso spiegazioni linguistiche.

Senza addentrarsi oltre la fase più puramente tecnica della costruzione della base di conoscenza si può desumere che si sta parlando di tecnologie riguardanti **algoritmi già esistenti e utilizzabili**, attraverso i quali è possibile **strutturare una base di conoscenza** per l'assistente virtuale, in grado di **raccogliere, estrarre e elaborare dati, restituendo le informazioni con risposte in linguaggio comprensibile e consono ai membri del team**, anche se non dotati di competenze in ambito di programmazione o avvezzi a logiche informatiche.

Ecco come avviene la raccolta di dati per la creazione di una base di conoscenza, in prima analisi identificando e classificando quali tipologie di dati possano essere oggetto di raccolta e analisi:

- dati strutturati: Database, File Excel e provenienti da strutture di catalogazione rigide;
- dati non strutturati: dati che non sono stati identificati in uno schema preciso, es. file multimediali, brani testuali, ecc.;
- dati semi-strutturati: dati parzialmente organizzati, propriamente non contenuti in un database relazionale ma con alcune proprietà organizzative, es. tag semantici.

Una volta identificate le tipologie di dati per la creazione della knowledge base si passa al processo di acquisizione e all'utilizzo dei testi con modalità **smart document access**: attraverso l'analisi dei testi e la conseguente integrazione dei dati con il sistema di intelligenza artificiale, viene effettuata l'analisi e l'estrazione delle informazioni cui seguono la ricerca e l'indicizzazione semantica.

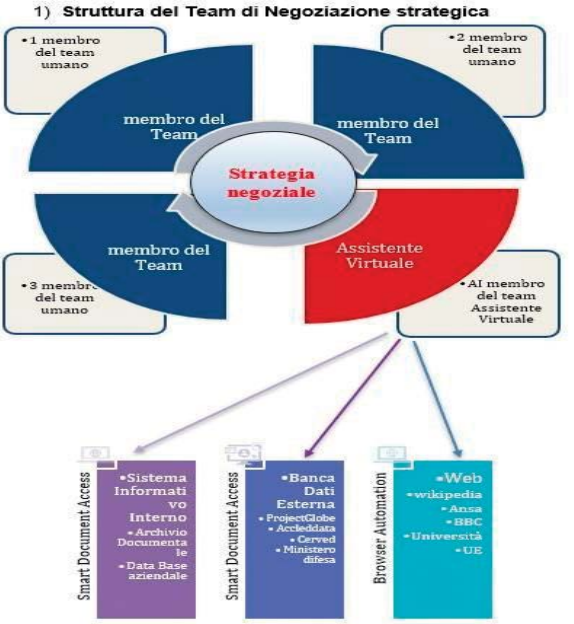
Il risultato è un **ampliamento della base di conoscenza dell'assistente virtuale** che si dota di una serie di informazioni molto più ampia e di maggior efficacia rispetto a quanto possa essere costruito attraverso le Q&A inserite nell'assistente.
In uno scenario tecnologico, composto da big data, le tecniche di Intelligenza Artificiale trovano applicazione immediata.

Nel caso in cui un assistente virtuale venga utilizzato per lavorare in un team negoziale, si può ipotizzare un proficuo impiego dell'Intelligenza Artificiale nella fase strategica, nel momento in cui, dato un determinato caso di evento negoziale, il team si trovi nella fase preparatoria, adibita alla raccolta di materiale per lo studio del negoziato: la raccolta di informazioni e l'integrazione dei dati necessari a costruire una strategia negoziale.
Il fattore tempo, in questa fase, è un elemento molto importante, in quanto il team deve essere in grado velocemente, di raccogliere le informazioni che gli consentano di preparare la strategia per arrivare al negoziato. L'assistente virtuale dotato di un'adeguata knowledge base riuscirà a estrapolare gli elementi fondanti la strategia negoziale grazie a una raccolta immediata dei dati che possono servire al momento della negoziazione.

La maggior parte delle ricerche attuali legate a questo tipo di agente di Intelligenza Artificiale si basa su agenti di negoziazione elettronica di tipo commerciale.
Portando ad esempio i sistemi di negoziazione esistenti come Henry, Kasbaah, Bazaar, Auction Bot, Inspire e Magnet, la ricerca punta a creare un **software di Negoziazione** che, attraverso regole e casi, definisce **un modello in grado di gestire i repentini cambiamenti di fornitore e di servizio**. Il sistema archivia in Cloud tutte le informazioni necessarie al processo negoziale e l'agente negoziatore, dotato di informazioni di dettaglio sull'utente, effettua la ricerca sulla base di regole predeterminate (se, ad esempio, una regola corrisponde a quella della richiesta dell'utente restituisce all'utente quella informazione)[47].
La raccolta delle informazioni è basata su corrispondenze di dati simili e, in quel caso, l'agente avvia la negoziazione utilizzando dati basati su regole; se invece non corrispondenti ai requisiti, l'agente predispone strumenti per la negoziazione bilaterale.
La fase successiva alla negoziazione, sebbene non contemplata nel contributo attuale, potrebbe condurre ad analisi previsionali sulle future negoziazioni. Infatti, il feedback fornito all'agente al termine del negoziato sull'esito della negoziazione, i dettagli, i dati basati su regole e i dati basati sui casi potrebbero essere archiviati nel Cloud.
La negoziazione e il comportamento automatizzato degli **agenti di negoziazione elettronica** potrebbero così dare origine a un sistema previsionale per i casi futuri.
Nel caso della negoziazione internazionale, in particolare in contesti di crisi, i dati della controparte sono frutto di ipotesi, raccolte attraverso le categorie a disposizione nelle banche dati, sulla base delle quali è possibile fare analisi probabilistiche e ipotizzare scenari che possano essere utili alla conduzione della trattativa.

[47] Vij S.R., More A., Mukhopadhyay D., Agrawal A.J. (2015), *Journal of Software Engineering and Applications*, Vol. 8, No.10. http://dx.doi.org/10.4236/jsea.2015.810049.
Un agente di negoziazione elettronica che utilizza approcci basati su regole e casi: uno studio comparativo con negoziazione elettronica bilaterale con previsione. Cap. 4.4. Fig. 2, Architettura di Sistema del sistema agente di negoziazione elettronica

La sfida sta nel riuscire a recuperare il maggior numero possibile di informazioni, anche della controparte negoziale, in modo da avere elementi sufficienti per andare a condurre la negoziazione.
In questo, un assistente di IA rappresenta un elemento di vantaggio del team. L'inserimento di un Assistente Virtuale nel team di negoziazione produce vantaggi in termini di velocità nel reperire le informazioni, di molteplicità delle fonti da cui trarre informazioni e di offerta al team di dati strutturati, elaborati e già selezionati per la trattativa in essere.
Attraverso moduli conversazionali, l'**assistente virtuale si comporta in modo proattivo con l'utente**: ponendo domande e registrando risposte al fine di semplificare il processo di richiesta informazioni, di completare la prenotazione di un prodotto o servizio, di tracciare un ordine, di recuperare informazioni da sistemi esterni all'assistente, di aggiornare database, di ottenere dati e nuove informazioni, di formulare risposte dinamiche in base all'esito delle richieste effettuate.
Per fare un parallelismo che consenta di immaginare come una situazione reale potrebbe presentarsi, si pensi a un assistente addetto alla raccolta di informazioni necessarie alla contrattazione di un prestito bancario. L'utente che ha precedentemente inserito un sistema di intelligenza artificiale (work bot) nel proprio sistema informativo, potrà richiedere immediatamente i bilanci riclassificati, gli ultimi finanziamenti ricevuti, l'elenco clienti e l'elenco fornitori, i dati di bilancio e del personale e tutte le altre informazioni necessarie alla costruzione di un business plan da presentare alla banca.
Allo stesso modo, l'assistente virtuale del team negoziale andrà a pescare le informazioni per procedere con la ricerca degli elementi utili alla negoziazione.
Possiamo rappresentare graficamente un team di negoziazione ideale composto da 3 membri umani del team e 1 assistente virtuale. Nella figura che segue è rappresentato il team nella fase di strategia negoziale.



L'immagine mostra la composizione di un team negoziale di 4 elementi, in cui gli elementi 1, 2, 3 sono rappresentati da esseri umani e il quadrante in rosso rappresenta un assistente virtuale dotato di intelligenza artificiale. Al centro, la strategia negoziale come obiettivo da raggiungere attraverso il lavoro dei quattro componenti del team. Come si può notare, l'assistente è collegato a tre contenitori immaginari di dati, ai quali il suo sistema è integrato:

1. un sistema informativo interno, composto dal documentale degli uffici in cui è impiegato, che può essere un elenco proveniente da un software di acquisizione documentale che abbia, per es., registrato tutti gli eventi ai quali il dipartimento ha lavorato negli ultimi 10 anni oppure un elenco clienti che hanno acquistato prodotti nel caso di un'azienda commerciale.
2. Una banca dati esterna, o più banche dati esterne. Nel caso specifico si considera globeproject.com o accledata.com, nel caso, invece, di azienda commerciale potrebbe essere una banca dati della camera di commercio, Cerved o altro.
3. Un contenitore di dati rappresentato dalla ricerca semantica via web che, attraverso la *browser automation*, può essere oggetto di preziose raccolte di informazioni (stampa, ricerche condotte in altri paesi, ecc.).

→ ANALISI E SCENARI

La raccolta di informazioni permette all'assistente di elaborare i dati e fornire analisi predittive e ipotesi di scenario, che possono dare un'ulteriore spinta evolutiva al team negoziale.

Grazie ai Big Data Analytics sarà possibile prendere decisioni migliori e più efficaci, basate sull'analisi dei dati. Al fine di prendere le giuste decisioni sono d'aiuto le tecnologie di *machine learning* e *deep learning*, che prendono in esame i big data (grandi quantità di dati) per ricavarne risposte e identificare probabilità di risultato. L'insieme di metodologie per guidare un modello decisionale, facendo previsioni e ipotizzando scenari, consente di estrarre valori dai dati a disposizione del team, trasformando i dati rilevati in informazioni importanti per il raggiungimento degli obiettivi[48].

Attraverso l'analisi descrittiva è possibile rappresentare una data situazione, prendendo in esame eventi passati o ancora in corso. In tal modo, vengono forniti gli elementi per comprendere l'andamento della situazione e prendere decisioni. Attraverso le tecniche di apprendimento automatico è possibile fare previsioni (analisi predittiva) per identificare cosa accadrebbe se, di fronte a una determinata situazione, il team si comportasse facendo alcune scelte piuttosto che altre. L'analisi predittiva consente di fare previsioni, simulando scenari e adattando situazioni a supporto delle scelte del team. Questa attività

[48] Levin J.M., Oprea T.I., Davidovich S. *et al.* (2020), "Intelligenza artificiale, riproposizione di farmaci e revisione tra pari", *Nat Biotechnol 38*, pp. 1127-1131. https://doi.org/10.1038/s41587-020-0686-x. «*...a strategy whereby rigorous community and peer review is coupled to the use of artificial intelligence to prioritize research and therapeutic alternatives described in the literature, enabling the community to focus resources on treatments that have undergone appropriate and thorough clinical testing*»

è frutto di analisi statistiche dei dati storici di avvenimenti simili verificatisi in passato e informazioni attuali sulle persone coinvolte nell'evento in corso: non si tratta di previsioni precise su cosa accadrà nel futuro ma di analisi probabilistiche che consentono di capire cosa potrebbe accadere, qualora si verificassero determinate attività.
Attraverso algoritmi di analisi predittiva sarebbe possibile per l'assistente virtuale membro del team fornire raccomandazioni utili alle decisioni da prendere per il raggiungimento dell'obiettivo.

→ XLAW: INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER PREVEDERE E PREVENIRE I CRIMINI NELLE CITTÀ

IL caso XLAW (cit. nel cap. 2 IA per lo Sviluppo Sostenibile SDG 11, pag. 62) prende origine da uno studio sulla devianza urbana del 1999, cui è seguita, nel 2003, l'ideazione di un modello predittivo e della tecnologia abilitante. Nel 2013, dopo una fase di sperimentazione durata alcuni anni nella città di Napoli e, a partire dal 2014, l'ideazione del protocollo di sicurezza 4P e la validazione accademica con la fase di avvio del framework in uffici operativi di varie città, il progetto, nel 2019, è stato validato dalla Direzione Centrale Anticrimine del dipartimento di Pubblica Sicurezza.
Il progetto è stato ideato da un ispettore di polizia, Elia Lombardo, e certificato dal prof. Giacomo Di Gennaro, direttore del Master di II livello Criminologia e Diritto Penale - Analisi Criminale e Politiche per la Sicurezza Urbana dell'Università Federico II di Napoli e dal prof. Riccardo Marselli dell'Università Parthenope di Napoli[49].
Consiste in un protocollo tecnico e metodologico per acquisire allarmi georeferenziati ed elaborati attraverso un modello di *machine learning*, permettendo di prevenire i crimini attraverso la previsione e l'analisi dei reati perpetrati nelle aree geografiche, in luoghi, cioè, dove è scientificamente previsto che accadano.
Un sistema di tipo euristico, che permette di prevedere il risultato, contraddistinto da un algoritmo probabilistico che elabora sulla base di dati estrapolati dalle denunce inoltrate alla Polizia nel corso dei mesi, fattori ricorrenti o coincidenze, previsioni su possibili reati futuri.
Esso consente, inoltre, di tracciare, sulla base di queste analisi, mappe delle zone più a rischio, individuando gli orari di maggior pericolosità, arrivando a programmare l'invio di pattuglie della Polizia secondo calcoli prestabiliti con precisione[50].

[49] Di Gennaro G., Marselli R. (2017), *2° Rapporto Criminalità e sicurezza a Napoli*, Napoli, Federico II University Press. Si veda, in particolare, il contributo di Di Pasquale M., "La criminalità minorile nelle aree metropolitane italiane", p. 49: «*L'idea che esista una correlazione tra spazio urbano e opportunità per delinquere non è certamente un'intuizione di recente rivelazione. Già con la Scuola di Chicago si prospetta la necessità di sviluppare un approccio di tipo ecologico, ovverosia di articolare un'analisi che, partendo dall'osservazione della realtà urbana, individui le possibili interconnessioni esistenti tra social problem e città*»

[50] Lombardo E. (2019), *Sicurezza 4P Lo Studio alla base del Software XLaw per prevedere e prevenire i crimini*, Venezia, Mazzanti Libri, p. 94. «*Bisognava sviluppare uno strumento informatico che analizzasse i dati sui crimini commessi e le dinamiche presenti sul territorio onde individuare*

Stando alle prime statistiche, a Napoli il software ha una precisione tra l'87% e il 93%, a Venezia tra il 92 e il 93% e a Prato intorno al 94%.
Attraverso il sistema di Intelligenza Artificiale XLAW vengono predisposti controlli sul territorio in maniera selettiva rispetto al grado di rischio presente nell'area geografica individuata. Abbattendo le possibilità che si verifichino reati nelle aree più a rischio, attraverso l'intensificazione dei controlli e della sorveglianza, si ottiene il risultato di ridurre gli eventi criminali, prevenendone l'accadimento: in questo modo si riduce la delinquenza nella città e l'affollamento nelle carceri. Analogamente, un sistema di analisi delle aree maggiormente soggette a disordini e guerriglia potrebbe essere utilizzato per una corretta previsione e la prevenzione delle situazioni di crisi internazionali.

→ CONCLUSIONI

La consapevolezza dell'evoluzione storica del negoziato ci consegna uno strumento di risoluzione dei conflitti capace di adattarsi al contesto economico, culturale e scientifico e che trae la sua forza innovativa dalla capacità di migliorare la sua efficacia mutuando, all'interno delle strategie e delle tecniche che ne caratterizzano il plesso metodologico, i risultati empirici di altre discipline.

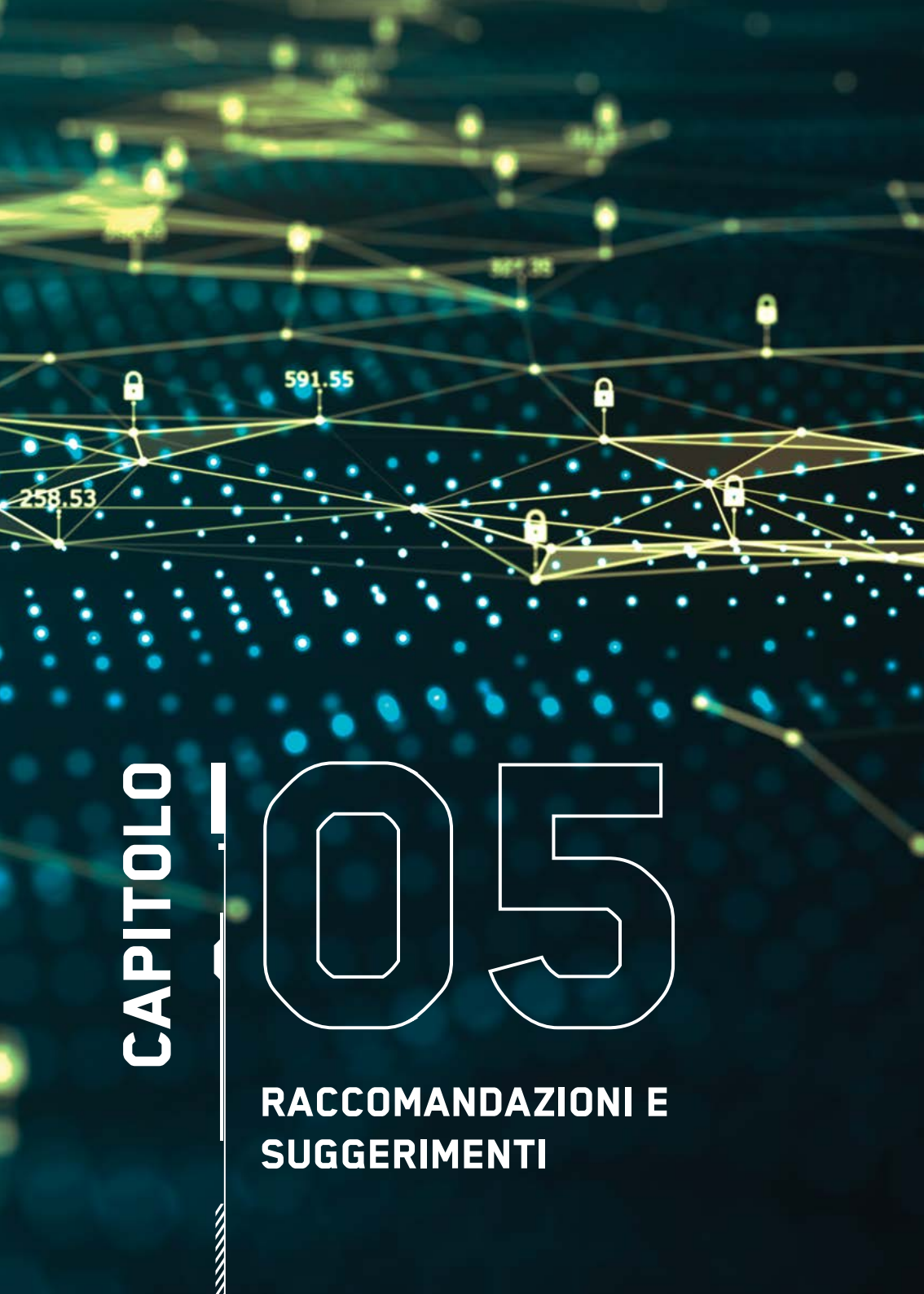
Come già avvenuto con elaborazioni provenienti dalla comunicazione interculturale, dalle neuroscienze e dalla psicologia cognitiva, la metodologia della negoziazione si trova oggi dinanzi una nuova sfida: comprendere le potenzialità e i limiti degli enormi sviluppi che in campo tecnologico sono stati fatti in termini di Intelligenza Artificiale. Il contributo in oggetto ha provato a declinare la relazione fra Negoziazione e Intelligenza Artificiale all'interno di uno specifico scenario quello Internazionale. In tal senso la letteratura è unanime nel ritenere che il successo di una negoziazione non dipenda esclusivamente dalle capacità naturali del negoziatore ma soprattutto dall'accuratezza della sua preparazione. L'analisi pratica mostra che ciò che viene richiesto ai negoziatori o al team di negoziazione è una vera e propria attività di intelligence non generalizzata e superficiale ma controllata e indirizzata verso tutti quegli aspetti, anche di natura psicologica, che rendono unico il contesto negoziale e che possono contribuire a creare un profilo psicologico, culturale e sociale dei partner di negoziazione.

le Riserve di Caccia, percepire le sequenze avversarie e fare delle previsioni rendendole poi immediatamente disponibili agli operatori in maniera veloce, chiara, semplice e diretta. L'idea fu quella di sviluppare uno strumento che potesse svolgere l'analisi velocemente, per far sì che giungesse con estrema semplicità e senza ritardi a chi operava nella centrale operativa e su strada. Era fondamentale evitare che tra la raccolta dei dati, l'elaborazione e la disponibilità vi fossero passaggi inutili che ne ritardassero l'impiego. Un procedimento diretto, breve e veloce: inserimento dei dati, istantanea elaborazione e immediata consultazione da parte di chi era deputato a lavorare in centrale operativa o su strada»

Le informazioni orientate consentono ai negoziatori di prevedere, per quanto possibile, lo sviluppo della trattativa attraverso l'analisi delle opportunità, dei punti di forza e di debolezza dei partner negoziali e delle loro caratteristiche caratteriali. In breve, le informazioni riducono l'incertezza insita nella dinamica negoziale mentre una conoscenza parziale può essere causa di comportamenti posizionali ostruzionistici che a loro volta producono costosi ritardi e il fallimento delle trattative. In un mondo disordinato e caratterizzato dall'iper informazione è possibile acquisire dati da una varietà di fonti: Internet, e-mail, Facebook, Google, Microsoft, biblioteche elettroniche, rapporti di protocollo, account, interviste. Ma la grande quantità di dati e i vincoli di tempo rendono complicata l'analisi delle informazioni da parte dei negoziatori. Per di più l'elevato livello di interdisciplinarietà rende la fase strategica ancor più impegnativa. In questo senso un Avatar che possa rendere più veloce e performante la decodificazione di scenari e profili negoziali grazie ad una base di conoscenza orientata può rappresentare un valido strumento tanto per i team di negoziazione che per i singoli negoziatori. L'introduzione dell'assistente virtuale consentirebbe di velocizzare la fase preparatoria della trattativa e diminuirebbe il margine di errore nella raccolta di informazioni, riducendo sensibilmente le aree legate all'emozione e al pregiudizio, tipiche degli esseri umani.[51] Potrebbe consentire di "agire in maniera informata" di fronte all'esigenza di negoziare e "reagire in maniera informata" davanti a varianti che si possano manifestare nel corso della trattativa. Nel tentativo di semplificare lo sforzo cognitivo, si colloca il destino dell'Intelligenza Artificiale nell'interazione tra macchina e negoziato, tanto da arrivare, grazie alla base di conoscenza costruita ad hoc, a diventare il contenitore di tutte quelle conoscenze che utilizzano normalmente i negoziatori per la comprensione profonda delle credenze, della scala delle possibili emozioni, dei bisogni, delle potenziali dissonanze cognitive, diminuendo, in tal modo, lo spazio temporale indispensabile per avere una preparazione adeguata al negoziato. Senza mai dimenticare che più complessa è la negoziazione più importante sarà il processo di preparazione. D'altronde come sosteneva Benjamin Franklin, statista, diplomatico e scrittore statunitense:

"Se fallisci nel prepararti, ti stai preparando a fallire."

[51] Antonazzi M. Iarrapino R. (2020), *Scienza del Negoziato e Intelligenza Artificiale*, Journal of Ethics and Legal Technologies – Volume 2(2) – November 2020, Padova



CAPITOLO

05

RACCOMANDAZIONI E SUGGERIMENTI

INTRODUZIONE

Di seguito vengono esposti alcuni suggerimenti e raccomandazioni che, a nostro avviso, dovrebbero essere poste a base dello sviluppo e dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale da parte del genere umano.
Fra queste:

1. La ricerca
2. Un approccio Multidisciplinare
3. Infrastrutture per l'Intelligenza Artificiale
4. Il problema della spiegazione
5. Indirizzare l'Intelligenza Artificiale verso il benessere
6. Superare la cultura dei regolamenti come unico mezzo di contrasto ai rischi
7. Sollecitare una cultura del benessere
8. Avere un quadro complessivo degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs)
9. Superare la paura dell'Intelligenza Artificiale
10. Un progetto per il censimento e l'integrazione delle applicazioni di IA per il SDGs

→ LA RICERCA

La ricerca nel campo dell'Intelligenza Artificiale deve essere declinata in tre aree:

1. **Ricerca di base a lungo termine (10-15 anni). Deve essere:**
   - Libera e non indirizzata verso obiettivi. La ricerca di base si occupa di capire come è fatto il mondo (nel caso dell'Intelligenza Artificiale di cosa è l'Intelligenza e come possiamo replicarla).
   - Finanziata a pioggia. Noi non sappiamo da dove arriveranno i contributi più significativi. La storia ci insegna che le migliori idee che hanno portato a risultati brillanti, nel primo periodo sono state osteggiate, derise e sottofinanziate.
   - Senza confini geografici. Abbiamo bisogno di collaborazione internazionale,
   - Non brevettabile. E' un bene comune
   - Interdisciplinare. Dobbiamo promuovere la condivisione di conoscenze fra aree diverse del sapere,
   - Deve essere portata avanti da istituzioni governative (Università ed enti di ricerca finanziati dagli stati).

2. **Ricerca finalizzata a medio termine (5 o 6 anni)**

- Va promossa la collaborazione fra enti di ricerca del primo tipo e aziende, ricercando cultura e linguaggio in comune,
- Deve utilizzare metodologie di tipo agile. Non è possibile all'inizio del progetto sapere già quanto costa, che risultati porterà, gli skill necessari, la timeline. Queste sono cose che possiamo chiedere ad un progetto che utilizza tecniche consolidate ed esperienze già fatte. Non va bene per un progetto di ricerca.
- Vanno definiti gruppi di lavoro multidisciplinari. E' un concetto diverso da quello espresso per la ricerca di base. In questo caso l'interdisciplinarietà è necessaria per mettere a contatto chi conosce il problema con chi studia la soluzione (ad esempio non si possono creare applicazioni di IA in medicina senza medici e specialisti di IA),
- Deve basarsi ed essere collegata alla ricerca di base.

3. **Ricerca e progetti a breve termine (6 mesi - 2 anni)**

- Possono essere portati avanti dalle aziende in proprio
- Possibile utilizzare dottorati di ricerca (su base triennale, magari contribuendo a più progetti),
- approfittando delle ricadute della ricerca e dei progetti a medio termine, citati al punto 2.
- Anche in questo caso adottare metodologie di tipo Agile. Se è un progetto innovativo, all'inizio non si hanno certezze sull'esito, i costi, la timeline, ecc.

Dobbiamo creare una catena di trasmissione che consenta di far passare le conoscenze fra le tre aree individuate.

→ UN APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE

L'approccio multidisciplinare invocato nel paragrafo precedente necessita di una cultura diffusa dell'Intelligenza Artificiale fra gli specialisti delle diverse discipline. Senza questa cultura di base, non saremo in grado di accogliere nello stesso tavolo esperti delle diverse discipline del sapere.

Vale per i medici, gli psicologi, i sociologi, gli economisti, gli architetti, i biologi, i virologi, i fisici, gli storici. Vale anche per i politici, per i quali diversi paesi stanno preparando corsi specifici su questa materia. La diffusione della cultura dell'IA deve essere portata avanti anche nelle aziende e allargata ai comuni cittadini. Le aziende necessitano di diffondere questa cultura per preparare i propri dipendenti alle evoluzioni che la diffusione di strumenti di IA porterà e rendere possibili scelte consapevoli anche da parte dei dipendenti.

Esistono molti esempi di attività intraprese in questa direzione anche in Italia.
Per i cittadini la conoscenza delle reali possibilità, opportunità e pericoli è altrettanto, se non più, necessaria. Anche in questo caso ci sono esempi di progetti e realizzazioni effet-

tuati da altri paesi europei. Recentemente uno dei corsi realizzato dalla Finlandia è stato tradotto in Italiano ed è a disposizione dei cittadini (***Elements of AI, primi passi verso l'Intelligenza artificiale (innovazione.gov.it***).
A nostro avviso servirebbe affiancare a questa iniziativa un corso ritagliato sulla cultura della nostra popolazione per ridurre le potenziali disuguaglianze e il "*digital divide*": i nuovi poveri del futuro saranno le persone prive di competenze digitali e che non saranno in grado di utilizzare le tecnologie di intelligenza artificiale e di gestire in modo consapevole i rischi correlati a un loro potenziale uso malevolo.

→ INFRASTRUTTURE PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Oggi c'è una forte tendenza all'utilizzo di infrastrutture cloud messe a disposizione soprattutto da grandi aziende statunitensi. Francia e Germania hanno promosso un'iniziativa per sviluppare un cloud europeo, GAIA-X. Il progetto ha l'obiettivo di creare un cloud europeo, un ambiente in cui i dati possano essere condivisi e conservati nel pieno rispetto del GDPR e con tutele di privacy maggiori rispetto a quelle attualmente garantite dai cloud provider statunitensi.

Per promuovere le infrastrutture per l'IA abbiamo bisogno di realizzare:

1. architetture a più livelli dove le infrastrutture cloud possano essere coniugate con server aziendali, fog computing e EDGE computing (calcolo realizzato in device distribuiti)
2. realizzare protocolli aperti per far colloquiare entità di fornitori diversi,
3. puntare su sistemi a risparmio energetico, sia attraverso fonti di energia rinnovabile sia attraverso l'ottimizzazione dei sistemi di apprendimento (cfr. sistemi capaci di astrazione).

Per realizzare infrastrutture di IA distribuite abbiamo bisogno anche di puntare all'integrazione di sistemi simbolici e subsimbolici per ottimizzare le performance dotando i sistemi di una certa capacità di astrazione. E' proprio questa capacità che rende possibile agli esseri umani di imparare più velocemente, astraendo concetti dagli esempi che vengono presentati e quindi, avendo necessità di un numero minore di esempi per imparare. Lo sviluppo di nuove tecnologie di IA che sappiamo integrare questi diversi aspetti dell'apprendimento umano sarà possibile solo con ingenti investimenti in ricerca di base. E' fondamentale che questo tipo di ricerca venga svolta anche in Europa partendo dalla visione "affidabile" dell'IA e rispettando i valori e diritti europei.

→ IL PROBLEMA DELLA SPIEGAZIONE

Uno degli obiettivi che il mondo della ricerca si sta ponendo, particolarmente in Europa, è quello di arrivare a sistemi di Intelligenza Artificiale che siano capaci di *Spiegare* il proprio comportamento.

E' uno dei progetti che sta portando avanti, ad esempio, la Dott.ssa Fosca Giannotti del CNR. A nostro avviso dobbiamo comprendere che questa esigenza deve essere bilanciata e raccomandata, senza però demonizzare sistemi che emulano la parte intuitiva e meno cosciente della nostra intelligenza.
Gli psicologi sanno che la maggior parte delle nostre azioni sono guidate dalla mente inconscia. Spesso poi costruiamo una spiegazione razionale per giustificare i nostri comportamenti. Non ci possiamo aspettare che i sistemi di IA lavorino in modo diverso. Anche con questi sistemi l'integrazione di sistemi subsimbolici e simbolici potrebbe portarci a integrare il "pensiero veloce" ed il "pensiero lento" descritto da Daniel Kahneman, senza eliminare uno dei due a vantaggio dell'altro. Spesso sentiamo parlare di paradigmi di IA come Black Box. E' evidente che, in alcune situazioni, particolarmente per i sistemi di supporto alla decisione, abbiamo bisogno di sistemi capaci di spiegare i propri suggerimenti. Ma non possiamo nemmeno mettere al bando sistemi capaci di frenare davanti ad un pedone che attraversa la strada improvvisamente davanti alla propria auto, perché è un sistema basato sulle deep neural network che si comporta proprio come ci comporteremmo noi, in analoga situazione, magari anticipando la nostra reazione perchè in quel momento siamo distratti.

→ INDIRIZZARE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE VERSO IL BENESSERE

In tempi recenti abbiamo assistito ad un progressivo spostamento di attenzione sugli indirizzi dell'Intelligenza Artificiale dagli obiettivi di crescita economica ad una visione più attenta ai suoi effetti in termini di benessere umano.
Lentamente sta prendendo piede un concetto che troviamo espresso nel documento italiano redatto dagli esperti, ma che ci aspettiamo emerga a breve anche nella visione europea. Mettere l'ambiente ed il pianeta Terra al centro dell'attenzione. L'ambiente è la vera risorsa scarsa da prendere in considerazione da un punto di vista economico.

E' necessario mettere a punto una serie di indicatori di benessere condivisi a livello mondiale e misurare il progresso con questi, superando una visione della crescita legata alla distruzione dell'ambiente, allo spreco, al consumo e a condizioni di lavoro e di vita non sostenibili.
Secondo il rapporto "***The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review***", commissionato nel 2019 dal ministero del Tesoro del Regno Unito a Sir Partha Dasgupta, professore emerito di economia all'università di Cambridge e membro del St John's College di Frank Ramsey, «In economia, la natura è un "punto cieco" che non può più essere ignorato dai sistemi contabili che dettano le finanze nazionali e dai responsabili delle decisioni che vi stanno dietro».
Nel rapporto si afferma che «obiettivo principale è la ricostruzione dell'economia per includere la natura come ingrediente. Una crescita e uno sviluppo economici veramente sostenibili significano riconoscere che la nostra prosperità a lungo termine si basa sul riequilibrio della nostra domanda di beni e servizi della natura con la sua capacità di fornirli. Economia sostenibile significa utilizzare una misura diversa dal PIL. Significa anche

tenere pienamente conto dell'impatto delle nostre interazioni con la Natura a tutti i livelli della società. Il Covid-19 ci ha mostrato cosa può succedere se non lo facciamo».
Il rapporto è stato pubblicato a Febbraio del 2021 e parla esplicitamente della necessità di riformulare radicalmente il sistema socio economico mettendo al centro il pianeta e la biodiversità. Se vogliamo produrre benessere per l'umanità dobbiamo capire che facciamo parte di un ecosistema complesso e che se lo distruggiamo, generiamo effetti distopici.
L'AI ci può aiutare ad analizzare le enormi quantità di dati che riguardano le interconnessioni tra le diverse attività umane e il loro impatto sull'ambiente e valutare costi e benefici di sistemi complessi, contribuendo così in modo rilevante a raggiungere la sostenibilità economica, sociale e ambientale.

→ SUPERARE LA CULTURA DEI REGOLAMENTI COME UNICO MEZZO DI CONTRASTO AI RISCHI

Il 21 Aprile del 2021 La Commissione Europea ha rilasciato un nuovo documento che propone di regolare l'utilizzo dei sistemi di Intelligenza Artificiale attraverso un regolamento che ne disciplina ulteriormente l'uso. Il Regolamento verrà adesso discusso dai singoli Stati Membri e dal Parlamento Europeo prima di essere approvato e attuato.
Per quanto lo scopo del documento sia condivisibile, è necessario superare una visione che pone i regolamenti e le leggi a base del contrasto agli effetti dannosi.
Se ogni volta che viene posto in essere un comportamento inadeguato creiamo una legge, una procedura di controllo, un regolamento, alla fine rischiamo di costruire un apparato burocratico che, forse contrasterà effetti dannosi, ma nel contempo, porrà vincoli e costruirà impedimento anche ai processi virtuosi limitando l'innovazione e gli sviluppi positivi della ricerca in Europa rischiando così di non riuscire a partecipare allo sviluppo globale dell'Intelligenza Artificiale.

L'Intelligenza Artificiale, nelle sue varie declinazioni e paradigmi, è una tecnologia dichiarativa. A differenza dei programmi tradizionali dove il programmatore descrive un algoritmo che porta alla soluzione del problema, in Intelligenza Artificiale il programmatore descrive il problema, i vincoli, gli strumenti che abbiamo a disposizione ed il contesto in cui dovrà operare. E' la macchina che inventa l'algoritmo. Sia che parliamo di rappresentazione della conoscenza che di machine learning. In un caso la descrizione degli elementi necessari per risolvere il problema viene effettuata attraverso linguaggi formali, nell'altro attraverso esempi. Ma è sempre la macchina che crea la soluzione.
Il problema è che viviamo in una società algoritmica, dove siamo abituati a descrivere i processi e i regolamenti, ma non a definire in modo chiaro gli obiettivi.

Prendiamo ad esempio l'economia. E' una scienza (o dovrebbe esserlo) che studia come utilizzare le risorse scarse per ottenere valore.
Se pensiamo che le risorse scarse siano costituite dal capitale ed il lavoro e le risorse ambientali sono descritte come inalterabili e senza limiti, abbiamo un problema. Se pen-

siamo che l'obiettivo sia la crescita del PIL ed il profitto, puntiamo agli obiettivi sbagliati.
Se scambiamo il liberismo economico per la libertà, avremo effetti distopici.
E' come se avessimo un'automobile in cui le ruote sono disallineate e la portano a sbandare in una direzione errata. Per evitare di cadere in un crepaccio, installiamo dei sistemi di protezione lungo la strada, dei *guardrail* che evitino alla macchina di cadere. Ma l'auto striscia continuamente sui sistemi di protezione. Non cade, ma si danneggia, rallenta, produce attrito e calore.
Dobbiamo riparare la macchina per farla puntare nella direzione corretta. Quest'ultima pandemia dovrebbe avercelo insegnato.

→ SOLLECITARE UNA CULTURA DEL BENESSERE

Riteniamo che le scelte della politica non possano procedere in una direzione virtuosa senza consenso dei cittadini. Se le persone sono dotate di scarsa cultura e sensibilità verso i temi del benessere e della sostenibilità nessun governo potrà assumere decisioni virtuose, senza decisioni dittatoriali.
Le persone devono essere informate, ed avere accesso alle conoscenze, competenze e capacità di comprensione che permettono loro di sopravvivere e migliorare le proprie condizioni nel contesto in cui vivono. Altrimenti non saranno nemmeno in grado di giudicare i propri governanti e questo porterà ad una diminuzione di democrazia nei paesi e peggioramento delle condizioni di vita per tutti.
Lo psicologo statunitense Daniel Goleman, autore di ricerche sull'intelligenza emotiva e l'intelligenza sociale, parla di intelligenza ecologica per definire una nuova sensibilità che dobbiamo adottare per la nostra sopravvivenza.
Intelligenza ecologica è la capacità di riconoscere le molteplici connessioni che ci legano all'ambiente, è un radicale cambiamento cognitivo che implica una visione prospettica capace di cogliere anche le implicazioni del proprio operato, le ripercussioni sull'intero sistema di ogni scelta personale.
Intelligenza ecologica, nell'accezione di Goleman, è anche la capacità di creare network, prerogativa indispensabile per affrontare sfide troppo complesse per essere gestite da soli. L'interdisciplinarità è una delle applicazioni più evidenti dell'intelligenza ecologica in azione.

«LA CURA PER L'AMBIENTE NON È UN MOVIMENTO O UN'IDEOLOGIA È IL NOSTRO PROSSIMO GRADINO EVOLUTIVO (...) PERCHÉ L'UOMO È UN ANIMALE CON UNA NICCHIA ECOLOGICA PARTICOLARE DA SALVAGUARDARE: L'INTERO PIANETA TERRA».

DANIEL GOLEMAN

E' fondamentale diffondere informazioni corrette sul contesto in cui stiamo vivendo e sulle azioni che dobbiamo fare per migliorarlo. Riteniamo che l'Intelligenza Artificiale possa costituire uno strumento prezioso anche su questo fronte per aiutare le persone a capire il mondo che le circonda, senza sottovalutare i rischi di un uso parziale o scorretto dell'IA nel polarizzare le opinioni creando "bolle informative" come quelle che si stanno riscontrando come effetto nell'uso di alcuni social network

→ AVERE UN QUADRO COMPLESSIVO DEGLI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE (SDGS)

Gli SDGs non possono essere esaminati correttamente senza una loro visione olistica. Il raggiungimento di un singolo SDG, può compromettere, se non visto in un quadro univoco, il raggiungimento degli altri.
Pensiamo alla fame. Produrre più cibo con monocolture o allevamenti intensivi, può contribuire ad allontanarci dagli obiettivi di contenere i cambiamenti climatici o immettere nell'ambiente sostanze dannose per noi e tutto l'ecosistema. Diminuire la povertà, non può essere conseguito aumentando i consumi, soprattutto consumi in un sistema che genera sprechi e sostanze inquinanti durante la produzione e a fine ciclo.
Ci troviamo davanti ad una sfida enormemente complessa: aumentare il benessere senza distruggere il pianeta che ci ospita. Abbiamo bisogno di un modello olistico degli obiettivi e delle loro misure e dei costi, intesi come impatti sul pianeta.
Abbiamo bisogno di strategie che ci conducano a risolvere i problemi in un percorso ad ostacoli, che abbiamo bisogno di comprendere per evitare effetti distopici.
Siamo come un elefante in una cristalleria. Muoversi è un compito che richiede molta intelligenza ma è necessario farlo per raggiungere l'obiettivo ultimo dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite che è non lasciare nessuno indietro.

→ SUPERARE LA PAURA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Come tutte le tecnologie potenti, anche l'IA ci spaventa. Essendo una tecnologia con una grande potenzialità trasformativa, temiamo che un suo utilizzo sbagliato possa portare ad effetti distopici. Queste paure sono corrette, come corrette sono le misure che l'Europa sta ponendo in essere per evitare utilizzi sbagliati. Tuttavia è necessario anche pensare che le sfide che ci troviamo ad affrontare e che sono ben rappresentate negli SDGs, sono sfide veramente complesse.
Pensiamo un attimo al nostro mondo senza l'Intelligenza Artificiale. Siamo convinti che riusciremo a sopravvivere? Siamo sicuri che possiamo raggiungere gli SDGs senza l'Intelligenza Artificiale? Senza mettere in campo tutte le tecnologie e la conoscenza che siamo riusciti a mettere in campo fino ad oggi?
Gli esempi che abbiamo portato nel volume ci suggeriscono che l'IA ha il potenziale di riuscire ad ottimizzare le risorse (acqua, energia elettrica, cibo, ecc.), misurare gli impatti delle nostre attività sul pianeta, diminuire la dispersione di residui e l'uso massiccio di agenti inquinanti, diffondere cultura e contrastare fake news.

Diversi ricercatori ci dicono che, con il livello di tecnologia che abbiamo raggiunto, abbiamo diverse probabilità di autodistruggerci. Pensiamo alla bomba atomica, ma anche al riscaldamento globale, alla diminuzione della biodiversità, alla plastica negli oceani, e altre forme di inquinamento, e molto altro.
Forse abbiamo bisogno proprio dell'Intelligenza Artificiale affiancata alla nostra per sopravvivere a noi stessi; serve investire in ricerca e in educazione e formazione per sfatare i miti e usare l'AI per migliorare il benessere delle persone e dell'intero pianeta.

→ UN PROGETTO PER IL CENSIMENTO E L'INTEGRAZIONE DELLE APPLICAZIONI DI IA PER GLI SDG

Per quanto esistano già oggi diverse basi di dati che elencano progetti di IA che possono dare un supporto significativo per il raggiungimento degli SDG, come anche questo lavoro dimostra, non abbiamo uno strumento integrato che consente di raccoglierli e suggerire modalità di integrazione degli stessi, definendo rischi, opportunità, misure condivise.

Il nostro suggerimento è quello di far evolvere gli SDG definendo una ontologia di dominio che permetta l'integrazione di basi di dati eterogenee e una visione integrata delle stesse come se fossero un'unica base dati accentrata.
L'ontologia dovrà basarsi sui concetti di classificazione delle applicazioni con il grado di supporto ai singoli SDG. Ogni applicazione può contribuire a più di un SDG. Nel contempo devono essere definiti i rischi che l'applicazione stessa potrebbe portare verso lo stesso o altri SDG.
Per ognuno dei contributi o rischi dovrà essere definito un livello esprimibile con una relazione fuzzy (valori nell'intervallo dei numeri reali [-1, 1], esprimibili anche con definizione linguistiche come poco, abbastanza, molto, moltissimo, ecc).
Un esempio di ontologia di dominio è rappresentato dal progetto "Internet of food "[1] lanciato da Matthew Lange della University of California, Davis. Il Professor Lange ha sviluppato un modello per raccogliere le varie ontologie sul cibo e creare una classificazione che favorisca le interconnessioni tra aree e discipline differenti ma collegate come ambiente, agricoltura, cibo, salute e status sociale. Internet of food ha facilitato il dialogo tra discipline differenti proponendo modalità di ricerca innovative per trovare nuove soluzioni alla complessità dei problemi legati al cibo[2] . Per individuare queste connessioni e i loro valori abbiamo bisogno di quel modello della realtà e dell'economia citato nel ***The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*** (vedi cap 2) e altri lavori che stanno emergendo (come Destination Earth) dedicati a investigare e comprendere il modello del nostro sistema bioeconomico.

[1] http://internet-of-food.org/

[2] https://www.nature.com/articles/s41538-018-0032-6

APPENDICE

ANALISI DI DETTAGLIO DELLE STRATEGIE DI IA DEI PAESI DEL MONDO

SOMMARIO DELL'APPENDICE

AFRICA

Le nazioni africane hanno un tasso di adozione dell'IA molto basso, tuttavia questa nuova tecnologia si sta affermando seppur lentamente anche in questi paesi e inizia a porsi la questione di una sua pianificazione e di una necessità normativa. L'IA sta cominciando a diventare una priorità strategica per i paesi africani al fine di garantirne un'adozione sicura che potrebbe aiutare concretamente a risolvere alcune delle sfide più urgenti del continente. L'IA infatti è una tecnologia in grado di guidare la crescita ed essere di sostegno allo sviluppo delle società africane, ma non può essere vista come una panacea che risolva tutti i problemi dell'Africa. Anzi, potrebbe esacerbarne alcuni già esistenti e introdurre nuovi rischi; è fondamentale, pertanto, che al di là del guardare alle grandi potenzialità per lo sviluppo del continente gli stati africani prestino molta attenzione ai rischi legati alla privacy, alla sicurezza, ma anche alle conseguenze relative al lavoro, alle disuguaglianze, ai pregiudizi e ai pericoli di predominio. In diversi paesi africani, a causa di frequenti e diffuse situazioni di conflitto, sono forti anche le preoccupazioni legate a possibili impieghi militari delle applicazioni di IA in particolar modo per le armi autonome. L'avvio di partnership[1] strategiche è stato un importante veicolo per l'adozione dell'IA nel continente; diversi stati africani che collaborano con organizzazioni internazionali, imprese e governi stanno convalidando l'uso dell'IA all'interno di vari settori a livello nazionale.
Negli ultimi tre anni (2017 - 2020), inoltre, diversi governi africani hanno approvato e/o avviato centri e programmi di IA nel continente per promuovere la conoscenza, l'acquisizione e lo sviluppo dell'IA[2].

[1] Alcuni esempi. Il primo laboratorio di IA dell'Africa di Google in Ghana. La Tunisia e l'USAID sviluppano e realizzano la politica fiscale utilizzando l'IA e il software di modellazione algebrica generale. Il Ruanda ha stipulato un contratto decennale con Babyl (un fornitore di servizi sanitari digitali) per creare il primo servizio sanitario di base universale in Africa, che introduce una piattaforma di triage e di verifica dei sintomi basata sull'IA; un servizio di distribuzione di droni con Zipline, che fornisce medicine e sangue ad aree altrimenti difficili da raggiungere; una partnership con il *World Economic Forum* per aumentare le capacità diagnostiche del paese per la diagnosi del cancro. La partnership dell'Uganda con l'ONU, che utilizza l'apprendimento automatico per analizzare i contenuti radio, e l'uso dei droni per valutare le esigenze delle popolazioni sfollate, in fuga dai conflitti e dalle persecuzioni in Mali, Nigeria e Sud Sudan. L'Uganda ha stabilito un partenariato con il sistema di sorveglianza del riconoscimento facciale di Huawei dotato di IA. La partnership dello Zimbabwe con la start-up di Guangzhou, *CloudWalk Technology*, sostenuta dall'iniziativa cinese *Belt and Road* per avviare un programma di riconoscimento facciale su larga scala in tutto il paese. L'accordo dell'Etiopia con il gigante cinese dell'e-commerce, Alibaba Group, per la creazione di una piattaforma elettronica per il commercio mondiale. La partnership del Mali con il partenariato olandese Water, *Peace and Security Partnership* (WPS) per l'utilizzo di strumenti per prevedere i conflitti derivanti dall'insicurezza idrica. Soldati estoni in servizio in Mali, che utilizzano veicoli terrestri senza equipaggio per il pattugliamento. Gli accordi dell'Egitto con Microsoft, ESRI, VMware e Teradata per l'impiego delle migliori applicazioni di IA che potrebbero contribuire a offrire servizi sicuri, sostenibili e intelligenti in Egitto. La partnership dell'UNICEF del Malawi sull'uso dei droni per il lavoro umanitario. Il governo ha anche approvato l'uso dell'IA per salvare gli elefanti. Il partenariato della Namibia con l'UNESCO e la Comunità per lo sviluppo dell'Africa australe per ospitare la consultazione sull'IA per consentire al Paese di prepararsi alla quarta rivoluzione industriale. Il partenariato della Banca africana di sviluppo con Microsoft per lanciare il Programma di codifica per l'occupazione in Costa d'Avorio, Kenya, Nigeria, Ruanda e Senegal.

[2] Alcuni di essi includono: la prima facoltà egiziana di IA dell'Università di Kafr El Sheikh; il centro per la ricerca sull'IA (CAIR) in Sudafrica, con collegamenti a 5 università sudafricane (Città del Capo, KwaZulu-Natal, Nord-Ovest, Pretoria, Stellenbosch); il supporto di Google con i programmi di laurea in *Machine Intelligence* presso il centro dell'Istituto Africano di Scienze Matematiche in Ruanda; il Camerun ha aperto il suo primo centro di IA presso l'Università di Yaounde (ospitato presso la *National Advanced School of Engineering*, Polytech, dell'Università di Yaounde, il centro fornisce servizi di alto livello per studenti, formatori, aziende e altre organizzazioni partner); in Marocco, l'Università Euromed di Fez (UEMF) sta aprendo le porte alla Scuola Euromed di Ingegneria Digitale e IA (EIDIA), un nuovissimo centro dedicato

Dei 54 stati africani solo Mauritius ha pubblicato la sua strategia nazionale (nel 2018); l'Egitto ha delineato la propria strategia ma non è stata ancora ufficialmente pubblicata; il Sud Africa, il Marocco, la Tunisia e il Kenya, l'Algeria hanno cominciato dibattiti e creato gruppi per occuparsi della tematica e tracciare un proprio piano, mentre il resto dei Paesi Africani per ora non presenta alcuna strategia definita dell'IA né progetti di ampio respiro in tal senso.

→ EGITTO

Il Consiglio Nazionale per l'IA[3], costituito nel novembre 2019 dal governo egiziano, ha tracciato le linee guida di una strategia per l'IA (non ancora pubblicata), in cui l'Egitto si pone lo scopo di andare oltre la semplice adozione della tecnologia, per ripensare radicalmente i modelli di business e apportare cambiamenti profondi per raccogliere i benefici della crescita della produttività e creare nuove aree di sviluppo; prevedendo che l'adozione dell'IA contribuirà al suo PIL per il 7,7% entro il 2030.
La visione dell'Egitto mira a sfruttare le tecnologie di IA per aiutare a raggiungere gli obiettivi di sviluppo nazionali a beneficio di tutti gli egiziani, e promuovere il ruolo di leader regionale dell'Egitto oltre a quello di attore globale attivo nell'IA, attraverso una missione che prevede di creare un'industria di IA in Egitto, con lo sviluppo di competenze, tecnologie, ecosistemi, infrastrutture e meccanismi di governance per assicurarne la sua sostenibilità e competitività.
Gli obiettivi prioritari della strategia di IA dell'Egitto sono quattro: 1. IA per il governo: incorporare le tecnologie di IA nei processi di governo per aumentare l'efficienza e la trasparenza. 2. IA per lo sviluppo: promuovere l'uso dell'IA in settori vitali per lo sviluppo, utilizzando partenariati con beneficiari locali e partner tecnologici locali o stranieri per garantire il trasferimento di conoscenze, affrontando al contempo le esigenze di sviluppo dell'Egitto oltre all'identificazione e all'esecuzione di progetti chiave in quei settori come le start-up. 3. Sviluppo delle capacità: preparare i cittadini egiziani all'era dell'IA a tutti i livelli, dalla sensibilizzazione dell'opinione pubblica alla guida dell'istruzione formale e all'offerta di formazione professionale. 4. Relazioni internazionali: promuovere la posizione di leadership dell'Egitto a livello regionale e internazionale, sostenendo iniziative rilevanti, rappresentando le posizioni africane e arabe e partecipando attivamente alle discussioni sull'IA in diverse organizzazioni internazionali.
I punti chiave della strategia di IA dell'Egitto: 1. La governance (tracciare e monitorare l'attuazione della strategia, delle leggi e dei regolamenti, dei principi etici e delle linee guida). 2. Dati (raccolta, gestione, sicurezza e disponibilità dei dati). 3. Ecosistema (mondo accademico, ricerca, start-up, PMI, multinazionali, ONG e società civile). 4. Infrastrutture (computer, stoccaggio, connettività, garanzia di accesso a tutti i membri dell'ecosistema). I settori prioritari sono: agricoltura/ambiente e gestione delle acque; sanità; elaborazione del linguaggio naturale; pianificazione economica; produzione e gestione delle infrastrutture.
Il team di IA cerca di promuovere la cooperazione in aree legate all'IA sia a livello internazionale che regionale grazie alla condivisione del proprio know-how e della propria esperienza attraverso

alla ricerca, allo sviluppo e all'istruzione dell'IA. Inoltre, i programmi di formazione sull'IA in Marocco sono sostenuti dall'*Ecole Polytechnique* francese (L'X). In Senegal, l'Istituto di Tecnologia di Dakar in collaborazione con la scuola francese di IA, VIVADATA offre un campo di addestramento di 10 settimane e un programma di Master in IA per diverse specializzazioni. In Lesotho, il Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università Nazionale del Lesotho è ora incaricato di includere la ricerca su sistemi e progetti di IA. L'Etiopia ha istituito il Centro di Eccellenza di IA & Robotica con l'obiettivo di promuovere una stretta collaborazione tra gli accademici e gli imprenditori in IA e robotica

[3] Il *National Council for Artificial Intelligence* è presieduto dal Ministro delle tecnologie delle Comunicazioni e dell'Informazione ed è composto da una partnership tra istituzioni governative, eminenti accademici e professionisti di aziende leader nel campo dell'IA

le piattaforme per stare al passo con l'evoluzione digitale ed essere uno dei principali portavoce a livello mondiale per colmare il divario tra paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo.
L'Egitto considera particolarmente importante l'attività collaborativa internazionale, per questo ha proposto la formazione di due importanti gruppi di lavoro sull'IA di cui l'Egitto è presidente: uno africano, la cui prima riunione si è tenuta nel dicembre 2019, sotto l'egida dell'Unione Africana con l'obiettivo di stabilire una strategia unificata di IA per l'Africa; uno arabo sotto l'egida della Lega degli Stati Arabi (LAS), con l'obiettivo di stabilire linee guida per l'IA.
L'Egitto partecipa regolarmente alle riunioni ed è membro attivo attraverso il suo team di IA di diverse organizzazioni internazionali come: UNESCO, dove è nel *Ad hoc expert group* sull'etica dell'IA; OCSE, dove è nel *Committee on Digital Economy Policy*; ITU[4] dove è nell'*AI for Good*[5] e nei diversi focus group[6] di IA; WIPO[7].
Il team IA intende infine rafforzare la cooperazione bilaterale con altri stati con l'obiettivo di scambiare esperienze e buone pratiche; attività bilaterali sono condotte sia a livello governativo che del settore privato con diversi paesi tra cui Francia, India, Svezia, Singapore, Corea del Sud.

→ MAURITIUS

L'unico stato africano classificato come molto alto nell'indice di sviluppo umano (seppur ultimo nella relativa sezione; 66°[8]) e con un'economia a reddito medio-alto[9] ha pubblicato la sua *Mauritius artificial intelligence strategy* nel novembre 2018. Il documento riflette l'impegno del governo per fare dell'IA una pietra miliare del prossimo modello di sviluppo, riconoscendo il potenziale della tecnologia per migliorare la crescita, la produttività e la qualità della vita del paese, e formula raccomandazioni per raggiungere gli obiettivi prefissati. Un apposito *Mauritius Artificial Intelligence Council* (MAIC) supervisionerà l'attuazione di tutti i progetti di IA nello Stato, oltre a quantificare l'impatto socio-economico dell'IA a Mauritius. Il gruppo di lavoro composto da esperti di alto livello, che ha redatto la strategia si è concentrato sulle potenziali applicazioni dell'IA (in particolare abbinando le soluzioni di IA esistenti e nuove a settori e aree specifiche che potrebbero essere di beneficio per l'economia); il punto di forza di Mauritius in termini di IA; l'impatto potenziale dell'IA; l'ecosistema appropriato per coltivare l'IA a Mauritius (con particolare attenzione alla costruzione di comunità collaborative; esigenze di manodopera, capacità e competenze tecniche per sostenere l'ecosistema); il quadro normativo per consentire lo sviluppo dell'IA, nonché possibili incentivi fiscali o di altro tipo. Il documento parte dalla descrizione dell'IA, analizzandone caratteristiche, opportunità, impatto economico e sociale e rischi legati all'implementazione, sottolineando l'importanza dello sviluppo delle competenze e delle capacità; l'analisi si sposta poi sulla situazione specifica di Mauritius in merito

[4] *International Telecommunication Union*: un'agenzia specializzata delle Nazioni Unite responsabile per tutte le questioni relative alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione

[5] La principale piattaforma delle Nazioni Unite orientata all'azione, globale e inclusiva sull'IA che ha lo scopo di identificare le applicazioni pratiche dell'IA e di scalare tali soluzioni per un impatto globale, in modo da accelerare gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite

[6] *AI for Health* (FG-AI4H); *Machine Learning for Future Networks including 5G* (FG-ML5G); *AI for autonomous and assisted driving* (FG-AI4AD); *Environmental Efficiency for AI and other Emerging Technologies* (FG-AI4EE); *AI and Data Commons; United Nations Activities on AI*

[7] *World Intellectual Property Organization*: una delle 15 agenzie specializzate delle Nazioni Unite

[8] *Human Development Report 2020* (World Bank): http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf

[9] Classifica stati per PIL secondo International Monetary Fund: https://www.imf.org/en/Publications/SPROLLs/world-economic-outlook-databases#sort=%40imfdate%20descending

a sfide e adozione dell'IA, settore industriale, sanitario e finanziario, agricoltura, economia oceanica, trasporti, servizi al cittadino e governo.
Mauritius offre grandi incentivi fiscali in favore dell'innovazione ed esiste un sistema nazionale di incubazione delle PMI (*National SME Incubator Scheme - NSIS*) che ha l'obiettivo di incoraggiare la creazione di imprese innovative. Vengono identificati dei progetti prioritari che possono essere abilitati all'IA nei vari settori dell'economia, viene incentivata l'acquisizione di competenze/capacità per un'adozione efficiente ed efficace dell'IA, e l'adozione di nuove tecnologie per migliorare l'erogazione di servizi pubblici a sostegno dell'implementazione dell'IA con l'obiettivo nel medio e lungo termine, di far diventare l'IA un nuovo pilastro per sostenere la crescita e lo sviluppo economico di Mauritius. Si sottolinea l'importanza delle possibili applicazioni dell'IA nel settore sanitario, in quello manifatturiero e in quello bancario/finanziario. Si ritiene che l'agricoltura di precisione, l'irrigazione intelligente, la tecnologia di telerilevamento, l'applicazione dei droni, possano aiutare a risolvere i crescenti problemi dell'agricoltura nelle Mauritius, mentre un recente progetto ha dimostrato un potenziale significativo risparmio energetico attraverso l'uso dell'IA nella gestione e distribuzione dell'energia permettendo al paese di economizzare molto nell'importazione di combustibili fossili e contribuire alla riduzione dell'impronta di CO2. Ci sono progetti inerenti le risorse marittime e i porti e altri relativi al recente problema del traffico.

→ ALTRE INIZIATIVE

Mentre alcuni paesi stanno adottando un approccio "*aspetta e vedi*", altri hanno iniziato a muoversi attivamente seppur lentamente verso l'adozione dell'IA e la supervisione normativa nazionale.

In **Algeria** il ministero dell'istruzione superiore e della ricerca scientifica ha lanciato il piano strategico a dicembre 2019 a Costantino in occasione di un workshop dedicato e ha dichiarato: *"Ci aspettiamo risultati che rafforzino il posto dell'IA nella vita dei nostri cittadini. Ciò richiede da un lato la promozione delle capacità nazionali nei campi della formazione, dell'istruzione e della ricerca, e dall'altro che l'IA favorisca lo sviluppo economico e dia al settore socio-economico i mezzi per rimuovere gli ostacoli alla trasformazione digitale in corso"*. Durante questo workshop, che ha visto la partecipazione di oltre 200 stakeholder, si sono tenute conferenze e presentazioni da parte di esperti senior sulle strategie di IA nel mondo, sulle capacità nazionali (produzione scientifica, risorse umane, licenze, master e formazione di dottorato, principali conferenze nazionali in IA) e sulle infrastrutture esistenti (laboratori di ricerca, centri HPC, rete) con l'obiettivo di gettare le basi per una futura strategia algerina per l'IA.
Il governo del **Kenya** ha annunciato una task force nel gennaio 2018 per creare una strategia quinquennale sull'uso nazionale delle tecnologie emergenti. Le aree di interesse per la task force includono l'applicazione di queste tecnologie alla fornitura di servizi pubblici, alla sicurezza informatica, all'inclusione finanziaria e ai processi elettorali. Il Kenya ha istituito una *Blockchain & Artificial Intelligence Taskforce* per contestualizzare l'applicazione dell'IA in ambito governativo e nelle aree della cyber-sicurezza, della finanza, delle elezioni e dei processi di identità digitale unica. La nuova legge sulla protezione dei dati del Kenya è conforme agli standard legali dell'Unione Europea e impone restrizioni su come i dati personali possono essere gestiti, memorizzati e condivisi.
Il **Marocco** ha ospitato a dicembre 2018 il *Forum on Artificial Intelligence in Africa*; al termine delle discussioni, i partecipanti hanno adottato all'unanimità la *Benguerir Declaration*, concordando sulla necessità di promuovere l'IA come leva di sviluppo incentrata sulla dimensione umana e radicata nei principi e negli standard dei diritti umani. *"I membri del panel incoraggiano l'Unione Africana, le comunità economiche regionali, i governi, le istituzioni accademiche e le associazioni professionali, il settore privato, la società civile e le organizzazioni internazionali, in particolare l'Unesco, a promuo-*

vere una IA equa, basata sui diritti, aperta e accessibile a tutti e multi-stakeholder come strumento per l'empowerment dei popoli africani e la trasformazione positiva delle società africane[10]".
Il **Sudafrica** non ha una strategia specifica per l'IA, tuttavia la *Intsimbi Future Production Technologies Initiative*, lanciata nel 2018 con l'obiettivo di far progredire il settore manifatturiero sudafricano, prende in considerazione l'IA. Il modello *Intsimbi* mira ad affrontare la *Fourth industrial revolution* (IR 4.0) e la sfida in tecnologie come la robotica e l'IA, le nanotecnologie e il calcolo quantistico. Il Sudafrica ha istituito inoltre una commissione presidenziale per sviluppare una strategia nazionale integrata per l'adozione dell'IA ed è stato varato un *Protection of Personal Information Act* che è conforme agli standard legali dell'Unione Europea.
La **Tunisia** ha creato una task force e un comitato direttivo per sviluppare una strategia nazionale di IA; l'obiettivo primario è quello di facilitare l'emergere di un ecosistema di IA che agisca come una forte leva per uno sviluppo equo e sostenibile e per la creazione di posti di lavoro. Lo sviluppo della strategia è stato lanciato ufficialmente nell'aprile 2018 durante un workshop intitolato *National strategy for IA: Unlocking Tunisia's capabilities potential* (la strategia era attesa per l'inizio del 2019 ma non risulta ancora pubblicata).
In **Tunisia**, le applicazioni di IA sono impiegate nel sistema informativo di gestione delle finanze pubbliche del paese; lo stato utilizza sistemi di IA per l'individuazione delle frodi, l'analisi finanziaria e le procedure di polizia e sicurezza.

La Repubblica del **Benin** sta sviluppando il suo primo quartiere digitale di IA a Cotonou; un luogo dell'innovazione e della conoscenza che vuole diventare un centro di formazione, ricerca scientifica e imprenditorialità.
Il piano del **Botswana** di utilizzare l'IA attraverso il suo piano d'azione per la scienza, la tecnologia e l'innovazione, con l'obiettivo di promuovere la crescita economica e creare posti di lavoro è stato approvato dal gabinetto del Presidente nel 2019 e dovrebbe essere presentato presto al Parlamento.
La **Nigeria** nel 2018 ha annunciato l'istituzione della *National Agency for Research in Robotics and Artificial Intelligence*, che farà leva sulle collaborazioni con gli organismi di ricerca internazionali sulla robotica e l'IA e permetterà l'educazione all'IA per il Paese; *"l'obiettivo finale è quello di avere un'agenzia incaricata esclusivamente di far progredire le conoscenze e l'usabilità dei robot e dell'IA in tutti i settori della Nigeria in modo da accelerare la crescita del paese"*. Il Ministero della Scienza e della Tecnologia, ha dichiarato che "*non c'è modo che la Nigeria possa raggiungere un'effettiva industrializzazione senza investimenti nella robotica e nell'IA , perché è fondamentale per la produzione, la fornitura di assistenza sanitaria e il trasporto"*. Gli investimenti in IA saranno diretti attraverso la *National Agency for Science and Engineering Infrastructure* (NASENI), un'organizzazione la cui missione è quella di *"stabilire e coltivare una base scientifica e ingegneristica adeguata e dinamica per realizzare l'industrializzazione avviata e sostenuta in casa attraverso lo sviluppo di processi, beni strumentali e attrezzature necessarie per la creazione di posti di lavoro, il benessere economico nazionale e il progresso"*.
Il **Ruanda** e la **Tanzania** hanno sistemi di consegna con i droni completamente automatizzati, che trasportano forniture mediche (come sangue e vaccini) in aree remote.
Il governo camerunese ha sostenuto e finanziato i primi droni *"made in **Camerun**"* di Will & Brothers, che fornisce droni dotati di IA per servizi pubblici come la sorveglianza, la connessione e l'agricoltura.
Il **Senegal** sta costruendo a 35 chilometri dalla sua capitale una *"città dell'IA"*, e ha lanciato diverse iniziative per creare un quadro normativo e politico favorevole alle start-up: attraverso lo *Startup act* legittima la strategia digitale del Senegal e fa del paese il secondo in Africa (dopo la Tunisia) ad approvare una legge sulle start-up di IA.

[10] https://en.unesco.org/sites/default/files/ai_outcome-statement_africa-forum_en.pdf

Il **Sudafrica** è il primo Paese dopo gli Stati Uniti ad implementare la tecnologia audio *shotspotter*, utilizzata per combattere il bracconaggio della fauna selvatica nel *Kruger National Park* e la violenza con le armi da fuoco nelle Cape Flats.
L'**Uganda** ha istituito la sua task force per consigliare il governo sull'adozione dell'IA per accelerare lo sviluppo economico del Paese e favorire l'aumento della produzione agricola, che rappresenta la principale fonte di sostentamento della popolazione del Paese.
Il *master plan "Smart **Zambia**"* sta mettendo in atto un quadro coordinato di *e-Government*, che farà leva sull'uso dell'IA all'interno delle istituzioni statali.

AMERICA CENTRALE E MERIDIONALE

In America centrale la quasi totalità dei paesi non ha strategie di IA e solo il Messico e il Costa Rica denotano uno sviluppo tecnologico di discreto livello secondo il *Global innovation index 2020*[11].
I paesi sudamericani che troviamo nelle prime 65 posizioni dell'AI readiness index 202012 ovvero Cile, Argentina, Uruguay, Brasile, Colombia corrispondono alle nazioni che hanno iniziato un percorso verso una strategia nazionale di IA o l'hanno già pubblicata mentre gli altri finora non presentano alcuna strategia digitale.

→ ARGENTINA

Con un decreto del novembre 2018 l'Argentina ha ufficializzato la *Agenda digital Argentina 2030*, con lo scopo di coordinare le iniziative governative legate all'uso delle tecnologie digitali, con particolare attenzione allo sviluppo economico, all'inclusione digitale di tutti gli argentini e alla costruzione di un governo efficiente e centrato sul cittadino. L'Agenda contiene le linee guida per una strategia digitale a livello nazionale, come quadro di riferimento e contesto in cui avanzare nel futuro e denota grande ottimismo circa i benefici concreti derivanti dalla digitalizzazione in un percorso che prevede di allineare le aspettative e ridurre l'incertezza, incentivando gli investimenti e guidando la formazione delle risorse umane. *"L'innovazione digitale è un motore sempre più importante per la crescita economica e lo sviluppo umano. L'Argentina ha la sfida di massimizzare le opportunità offerte da questa trasformazione e, allo stesso tempo, garantire che tutta la società abbia accesso ai suoi benefici. Questa Agenda ci permetterà di lavorare in modo integrato con tutti i settori del governo per consolidare un'economia digitale dinamica e fiorente, che è ciò di cui l'Argentina ha bisogno per generare più e migliori posti di lavoro"*, ha detto Andrés Ibarra, Vice Capo di Stato Maggiore argentino.
Questa agenda ha come obiettivi: istituire quadri normativi che consentano di sfruttare le opportunità digitali, prevedendo un adeguato trattamento delle informazioni pubbliche e private; facilitare lo sviluppo di infrastrutture e dell'accessibilità che colleghi tutti in modo intelligente; promuovere l'alfabetizzazione digitale come motore di inclusione; sviluppare un governo efficiente ed efficace, orientato al cittadino, con valori di apertura e trasparenza; sostenere l'educazione digitale per favorire l'occupazione dei cittadini in futuro; valorizzare la crescita economica del paese attraverso lo sviluppo digitale, con un salto quantitativo e qualitativo della produttività e della competitività; sviluppare capacità nella sicurezza informatica per generare fiducia negli ambienti digitali; incoraggiare il prota-

[11] Rispettivamente 55° e 56°; https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2020/

[12] https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020

gonismo internazionale della Repubblica Argentina nel processo globale di trasformazione digitale.
Nell'estate del 2019 è stato lanciato il *Plan Argentina Innovadora 2030* finalizzato a: la promozione dell'innovazione produttiva, inclusiva e sostenibile; l'espansione e il consolidamento delle capacità scientifico-tecnologiche per il raggiungimento di una struttura produttiva più complessa e ad alta intensità di conoscenza; l'aumento e il miglioramento dell'occupazione; la crescita sostenibile.
Rientra all'interno di questa strategia *Plan Nacional de Inteligencia Artificial*[13] le cui priorità tematiche includono: talento e istruzione, dati, R&S e innovazione, infrastrutture di supercalcolo, azioni per facilitare le transizioni nel settore occupazionale e favorire la cooperazione tra pubblico e privato sull'uso dei dati; i servizi pubblici e l'industria manifatturiera; investimenti, etica e regolamentazione; comunicazione e sensibilizzazione; cooperazione internazionale. La strategia coinvolge sette ministeri[14] e beneficia di una governance multistakeholder; presenta 20 team tecnici, un Comitato Multisettoriale di IA e un Comitato Scientifico di esperti e prevede lo sviluppo di un Polo nazionale di innovazione dell'IA per la realizzazione di progetti in ogni gruppo tematico. Comprende molteplici strumenti politici, tra cui la creazione di organismi (come un Comitato di AI Etica), la creazione di standard (ad esempio per la progettazione e l'uso di database, e l'uso etico dell'AI), e la creazione di accordi con i fornitori di infrastrutture cloud e *ipercomputer* per sostenere lo sviluppo e l'implementazione dell'AI in 10 istituzioni in tutta l'Argentina.
Plan Nacional de IA Gobierno de Argentina[15] del 2019 dimostra chiara sinergia con i principi di IA del G20 (Salta, AR, agosto 2018) *G20 Digital Economy Ministerial declaration*[16], e il suo fine ultimo è il raggiungimento di risultati significativi negli obiettivi di sviluppo nazionale, legati agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG), per i quali è richiesta la realizzazione, lo sviluppo e l'implementazione di conoscenze e tecnologie, tradotte in innovazioni e soluzioni che promuovono l'uso dell'IA focalizzata sull'aumento delle capacità umane e con lo scopo di promuovere lo sviluppo dell'Argentina.
Il Piano nazionale argentino per la IA, che risulta ancora in attesa di attuazione, cerca di affrontare la sfida di progettare e promuovere la IA in un modo che porti benefici alla società, sostenga la crescita inclusiva, lo sviluppo sostenibile e il benessere, garantendo al contempo società eque ed inclusive e mitigando i rischi etici.

→ BRASILE

La *Brazil's digital transformation strategy*[17] (E-Digital) pubblicata nel marzo 2018 lega e coordina diverse iniziative governative sulle questioni digitali per promuovere gli obiettivi di sviluppo sostenibile in Brasile. Per quanto riguarda nello specifico l'IA, essa viene menzionata come vettore di cambiamento della tecnologia digitale sulla società e *E-Digital* include un'azione *"per valutare il potenziale impatto economico e sociale di IA e big data, e per proporre politiche che mitighino i loro effetti negativi e massimizzino i risultati positivi"*. E-Digital dà anche priorità all'allocazione di risorse per la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione dell'IA (RD&I), e al rafforzamento delle capacità in tale ambito.
Nel 2019 è stato creato l'*Artificial Intelligence Advanced Institute*, un istituto per la ricerca sull'IA che promuove partnership tra università e imprese su progetti congiunti di AI RD&I; in particolare, facen-

[13] https://uai.edu.ar/ciiti/2019/buenos-aires/downloads/B1/JA-Plan-Nacional-IA.pdf

[14] Ministero dell'Istruzione, Ministero della Scienza, della Tecnologia e dell'Innovazione, Ministero della Produzione, Ministero del Lavoro, Ministero degli Affari Esteri e l'Ufficio del Capo di Gabinetto

[15] https://ia-latam.com/portfolio/plan-nacional-de-ia-gobierno-de-argentina/

[16] http://www.g20.utoronto.ca/2018/2018-08-24-digital_ministerial_declaration_salta.pdf

[17] https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/digitalstrategy.pdf

do riferimento ad ambiti quali l'agricoltura, le città intelligenti, la governance digitale, le infrastrutture, l'ambiente, le risorse naturali, la sicurezza e la difesa.
Alla fine del 2019 è stata posta in consultazione pubblica la *Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial*[18] che tratta argomenti rilevanti sull'IA e il suo impatto sull'economia, l'etica, lo sviluppo, l'istruzione e l'occupazione, oltre a coordinare specifiche politiche pubbliche che affrontano tali questioni. L'obiettivo è massimizzare gli effetti positivi delle tecnologie di IA per il Brasile, sfruttandone il potenziale e traendo il massimo beneficio dall'uso dell'IA per lo sviluppo scientifico, la competitività e la produttività (sia nel settore pubblico che privato) e il benessere.
Le aree di crescita possibili includono la salute, la mobilità urbana, la sicurezza pubblica e i servizi governativi, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza e ridurre i costi. Analogamente ad altre strategie nazionali di IA, le questioni centrali comprendono il potenziale impatto sull'occupazione, la necessità di sviluppare talenti e competenze nella forza lavoro e l'importanza di promuovere la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione. Infatti, la strategia propone di sviluppare linee guida e azioni basate su sei pilastri: istruzione e sviluppo delle capacità in IA; ricerca, sviluppo, innovazione e imprenditorialità in IA; applicazioni di IA nel settore privato, governo e sicurezza pubblica; legislazione, regolamentazione e uso etico di IA; governance di IA; aspetti internazionali di IA. Il Brasile suggerisce politiche concrete che possono consentire lo sviluppo dell'ecosistema dell'IA, tra cui l'apertura di dati governativi, la creazione di sandbox regolamentari, la promozione di start-up in questo campo, così come l'indirizzamento di fondi di investimento per la ricerca e lo sviluppo in questo settore. Inoltre, viene ritenuto essenziale che le nazioni cooperino nelle organizzazioni internazionali pertinenti, al fine di raggiungere una comprensione comune e sviluppare principi etici e di responsabilità nell'uso dell'IA.
A partire dal 2020, sotto la responsabilità del Ministero della Scienza, della Tecnologia, dell'Innovazione e delle Comunicazioni il Brasile istituirà otto centri di ricerca applicata sull'IA, che saranno selezionati tra enti accademici e di ricerca e le aziende del settore privato su base competitiva con progetti in quattro aree di intervento: salute, agricoltura, industria e *smart cities*. Il meccanismo di finanziamento abbinerà fondi del settore privato a fondi pubblici, per un impegno iniziale di 5 anni, rinnovabile per un ulteriore periodo di 5 anni. L'obiettivo dei centri di ricerca è quello di riunire enti governativi, accademici e del settore privato per ottimizzare gli sforzi inerenti l'IA e potenziarne lo sviluppo.
Il periodo di consultazione è terminato nella primavera del 2020 ma a causa dei ritardi causati dalla pandemia la strategia ufficiale non risulta ancora pubblicata.

→ CILE

Nonostante, secondo il *Global Innovation Index 2020*[19] il Cile si posizioni come il migliore ecosistema per l'innovazione in America Latina, classificandosi tra le 60 migliori economie in questo senso nel mondo (posizione 54), c'è ancora molto da recuperare e da fare per raggiungere alti livelli di innovazione, perché il Cile mostra carenze nella qualità del suo sistema educativo, negli sforzi di rinnovamento, ricerca, sviluppo, e produzione scientifica.
Nel 2018 il *Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID)* ha emesso la *National Innovation Strategy* contenente una serie di linee guida strategiche per contribuire alla coerenza e alla pianificazione di una politica pubblica in materia di scienza, tecnologia, conoscenza e innovazione per affrontare le sfide dei paesi, in un'ottica di sviluppo globale, inclusivo e sostenibile. L'obiettivo è

[18] https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/inovacao/paginas/politicasDigitais/Inteligencia/Arquivo/Consultoria-IA-Produtos-I-e-II.pdf

[19] https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf

quello di trasformare le sfide del Paese legate all'invecchiamento della popolazione, alla rivoluzione tecnologica e ai cambiamenti climatici in un'agenda di strumenti finanziari pubblici concreti e rilevanti per dare impulso alla ricerca, allo sviluppo e all'innovazione.
Nel 2019 il Cile ha stretto un *Digital Economy Partnership Agreement (DEPA)* con Singapore e Nuova Zelanda che contribuirà a stabilire nuove regole e pratiche per il commercio digitale e promuoverà il dibattito in corso su temi quali l'inclusione digitale, il commercio inclusivo e il sostegno alle PMI nell'economia digitale.
Nello stesso anno il Ministero della Scienza, Tecnologia, Conoscenza e Innovazione ha lanciato un processo per raccogliere la visione, le opinioni e le preoccupazioni delle persone e delle organizzazioni riguardo all'uso e allo sviluppo dell'IA in Cile, dando il via a un processo che porterà alla pubblicazione di una *National Artificial Intelligence Policy and Action Plan*, il cui lancio era originariamente previsto nell'aprile 2020, ma a causa dei disordini sociali in Cile e del COVID-19, è stata rinviata e non risulta ancora pubblicata.
La politica cilena sull'IA 2021-2030 si basa su tre fondamenti: fattori abilitanti; uso e sviluppo dell'IA, aspetti etici e normativi; impatti socio-economici. Gli obiettivi dichiarati sono: dare potere ai cittadini nello sviluppo e nell'applicazione degli strumenti di IA e incoraggiare la loro partecipazione al dibattito sulle loro conseguenze legali, etiche, sociali ed economiche; sviluppare i fattori abilitanti dell'IA (sviluppo del capitale umano, infrastruttura tecnologica e disponibilità di dati); favorire l'uso e lo sviluppo dell'IA (ricerca, sviluppo, innovazione e imprenditorialità basata sui sistemi di IA); incoraggiare l'adozione dell'IA sia nel settore privato che in quello pubblico; discutere e raggiungere un consenso sull'etica, gli standard, la sicurezza informatica e la regolamentazione tra il settore privato e quello pubblico per uno sviluppo e un utilizzo dell'IA incentrato sull'uomo (includendo temi come la privacy, la trasparenza, la responsabilità, le questioni ambientali, il divario di genere, l'impatto dell'automazione).

→ COLOMBIA

Il 13 novembre 2019 il governo della Colombia ha pubblicato la sua strategia nazionale *Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial*[20], che mira a promuovere la Colombia come uno dei leader della regione per l'IA e si concentra sulla creazione di un mercato di IA guidato da imprenditori privati, dove il ruolo del governo è sia di regolatore, che di facilitatore e cliente di questi servizi.
Il documento non tratta della sola IA ma comprende anche la trasformazione digitale del settore pubblico e dell'economia in generale. La strategia comprende quattro obiettivi chiave e per raggiungerli è previsto un piano con 14 linee d'azione:

- Ridurre le barriere che impediscono l'adozione delle tecnologie digitali nel settore privato e pubblico; sviluppare adeguamenti normativi e istituzionali per favorire la trasformazione digitale in ambito aziendale; migliorare le prestazioni della politica digitale del governo.
- Creare condizioni favorevoli alla trasformazione digitale nei settori pubblico e privato: alleanze internazionali per l'innovazione; favorire l'imprenditorialità digitale.
- Rafforzare le competenze del capitale umano per affrontare la *4IR* al fine di garantire le risorse umane necessarie; generare condizioni abilitanti che favoriscano lo sviluppo delle competenze digitali durante la carriera formativa, corrispondenti alle sfide delle trasformazioni tecnologiche; sviluppare capacità e competenze per migliorare l'interazione della comunità educativa con le tecnologie emergenti; configurazione di ecosistemi di innovazione volti a generare la

[20] https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf

cultura innovativa per incoraggiare lo sviluppo sociale ed economico; alleanze internazionali per la formazione dei talenti; preparazione dell'istruzione, con priorità nell'IA, per contribuire alla formazione dei talenti e allo sviluppo delle competenze per la *4IR*.

- Sviluppare condizioni favorevoli per preparare il paese ai cambiamenti economici e sociali che l'IA comporta; promuovere lo sviluppo delle tecnologie digitali; sperimentazione normativa; infrastruttura dati per l'IA; IA come strumento per raggiungere l'uguaglianza e l'inclusione sociale; quadro etico per l'IA e la sicurezza; impegni credibili e costruzione del consenso; politiche di formazione e di talento basate sulla sperimentazione; ruolo strategico della ricerca accademica nello sviluppo di un mercato dell'IA; attrarre talenti internazionali e manodopera qualificata; governo come facilitatore e utilizzatore di sistemi di IA; interazione continua con la comunità internazionale e gli esperti globali.

La Colombia sta lavorando anche ad altri documenti relativi ad ambiti correlati alla strategia di IA come quelli inerenti l'innovazione del settore pubblico *Proyectos de transformation digital, tràmites y servicios para el ciudadano*[21] (settembre 2020), o la creazione di una task force di IA e di *AI start-up hubs*, o le *big data policies*[22].

→ MESSICO

Towards an AI strategy in Mexico: Harnessing the AI Revolution[23] è stato commissionato dall'Ambasciata britannica in Messico e pubblicato nel giugno 2018 come libro bianco che getta le basi per una strategia nazionale di IA in Messico. Il rapporto24 analizza lo stato attuale della IA nel paese, descrive in dettaglio le politiche rilevanti già in atto e descrive i potenziali casi di utilizzo della IA a livello nazionale e regionale. Fa inoltre una revisione e un'analisi critica delle strategie nazionali di IA esistenti in tutto il mondo e una previsione circa il probabile impatto economico dell'IA sul mercato del lavoro messicano. Il documento si conclude con una serie di raccomandazioni inerenti governo e servizi pubblici, dati e infrastrutture digitali, ricerca e sviluppo, capacità, competenze e istruzione, etica.
Il report sottolinea come l'IA potrebbe essere una risposta al problema della produttività in Messico. L'analisi prevede che il 19% di tutti i posti di lavoro in Messico (9,8 milioni di posti di lavoro) saranno interessati dall'automazione nei prossimi due decenni (da compiti resi più facili da sistemi automatizzati fino a posti di lavoro completamente sostituiti; l'impatto maggiore sarà sui settori manifatturiero e delle costruzioni. Per quel che riguarda lo sviluppo delle potenzialità il Messico ha un buon livello per quel che riguarda infrastrutture digitali e politiche di open data, ma un livello non ancora sufficiente invece nelle aree delle competenze tecnologiche, della digitalizzazione e dell'innovazione nel settore pubblico. Dato che questi sono prerequisiti cruciali per l'implementazione dell'IA, sono affrontati nelle raccomandazioni, dove si sottolinea anche la fondamentale importanza del governo per stabilire la direzione, fornire sostegno e aiutare i diversi settori a collaborare.

[21] https://dapre.presidencia.gov.co/dapre/SiteAssets/documentos/07-10-2020%20Proyectos%20de%20TD%2C%20Tramites%20y%20servicios%20para%20el%20ciudadano_Baja.pdf

[22] Política nacional de explotatión de datos (17 aprile 2018) https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf; Data infrastructure. Governance model for the development of emerging technologies (Draft document for discussion, agosto 2020) https://dapre.presidencia.gov.co/dapre/SiteAssets/documentos/141020%20Data%20Infrastructure%20Governance%20Model.pdf

[23] https://7da2ca8d-b80d-4593-a0ab-5272e2b9c6c5.filesusr.com/ugd/7be025_e726c582191c49d2b8b6517a590151f6.pdf

[24] Basato su oltre 60 interviste con esperti locali di IA, che lavorano nel governo, nelle grandi aziende tecnologiche, nelle start-up, nel mondo accademico e nelle organizzazioni non governative

Raccomandazioni in breve su cosa sarà necessario nei diversi ambiti:

- Governo e servizi pubblici: una chiara direzione strategica, un team per l'innovazione tecnologica emergente in ministeri selezionati, linee guida per l'approvvigionamento di IA intelligente, un gruppo direttivo multi-stakeholder per sviluppare e promuovere la strategia del governo messicano sull'IA, una rete di professionisti dell'IA di tutti i settori e discipline (compresi gli attori nazionali e locali) per sviluppare una tabella di marcia dell'IA 2030 multisettoriale, un gruppo di lavoro sull'IA al Congresso, assumere un ruolo guida nel dibattito globale.
- Ricerca e sviluppo: un centro nazionale per la ricerca sull'IA, i collegamenti tra il mondo accademico e l'industria, un ambiente favorevole alla ricerca commerciale e all'IA applicata nel settore privato, un fondo governativo per l'IA.
- Capacità, competenze e istruzione: strumenti per la formazione continua in IA, forme di apprendimento dell'IA, approcci di pensiero computazionale nelle scuole, più posti per studenti di master e dottorandi in IA.
- Scienze dei dati: un'infrastruttura di dati aperta e resistente, dati di formazione messicana per informare le applicazioni di IA, un sistema di protezione per la privacy personale
- Etica e regolamentazione: un consiglio etico messicano di IA.

Ciò a cui viene dato più rilievo è la necessità di collaborare per sfruttare al meglio le opportunità offerte dall'IA, la creazione di un centro nazionale messicano per l'IA (sul modello del *Turing Institute* nel Regno Unito), il sostegno alle startup locali, gli incentivi per attirare talenti e sostenere le aziende innovative, l'istruzione a tutti i livelli sia per aumentare le competenze in IA che per garantire partecipazione e possibilità di riqualificazione a tutti i cittadini, infine l'investimento nelle infrastrutture digitali e la creazione di un quadro etico normativo apposito.

→ URUGUAY

Nel 2019 l'Uruguay con il report *Agenda Uruguay Digital 2020, Actualización*[25] *(mayo 2019)* ha aggiornato la sua *Agenda Uruguay Digital 2020*[26] *(Original)* che è il quarto documento del paese di questo tipo. Le prime due versioni avevano lo scopo di garantire l'istituzionalizzazione delle infrastrutture digitali; una volta raggiunto questo obiettivo si è poi data priorità al miglioramento dei servizi già in corso e, a poco a poco, è stato attuato un piano di espansione basato sui risultati precedenti. Questo rapporto, si differenzia dai precedenti per il fatto che si concentra sui cittadini; il suo intento principale è l'equità, ed è guidato dalla strategia sociale del paese e dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile in un contesto in cui lo scopo della trasformazione tecnologica è quello di creare una struttura di opportunità sociali accessibili.
L'*Agenda Uruguay Digital 2020* si basa su quattro pilastri (politiche sociali e inclusione; sviluppo economico sostenibile; gestione del governo legata alla cittadinanza attraverso la tecnologia; governance per la società dell'informazione con un quadro abilitante che ne favorisce l'appropriazione sociale) che sono raggruppati in sei obiettivi (promuovere l'inclusione digitale per i pensionati a basso reddito attraverso il *Piano Ibirapitá*; sviluppare le competenze professionali digitali di oltre 60.000 persone;

[25] https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/sites/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/files/2019-08/Descargar%20Agenda%20Digital%202020%20%28Mayo%202019%29%20%28.pdf%20318%20KB%29.pdf

[26] https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/sites/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/files/2019-01/Agenda%20Digital%202020.pdf

fornire lezioni di programmazione a oltre 5.000 giovani; progettare più di cinque programmi di studio ICT; formare oltre 1.000 studenti e lavoratori nel campo della domotica, della robotica, delle biotecnologie e delle nanotecnologie; creare il *Timbó Portal* per la diffusione di articoli scientifici).
La strategia digitale dell'Uruguay consiste in un piano globale che affronta questioni quali la democratizzazione delle tecnologie e l'inclusione dei gruppi vulnerabili, i rapporti tra governo e settore privato, l'uso trasparente dei dati da parte del governo, compresi i corsi di tecnologia nei settori dell'istruzione, l'IA e la cittadinanza digitale
I risultati dell'agenda saranno monitorati dall'*Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento* (AGESIC) un organismo che articola tutte le istituzioni coinvolte.
Nel maggio 2019, il governo uruguaiano ha iniziato l'implementazione della strategia *Artificial intelligence for digital government*[27], che fa parte del piano digitale e i cui pilastri sono: governance dell'IA nella pubblica amministrazione; sviluppo di competenze per l'IA; uso responsabile e adozione dell'IA; cittadinanza digitale e IA. Il documento ha ricevuto i feedback dei cittadini attraverso la consultazione online con il cosiddetto *Uruguay Digital*. Lo scopo di questa strategia è quello di stabilire i principi dell'uso e dell'adozione dell'IA per il miglioramento dei servizi governativi.

→ ALTRE INIZIATIVE

Nell'ottobre del 2018 il Governo del **Costa Rica** ha emanato il Decreto Esecutivo (rientrante nel *Plan Nacional de Desarrollo*) che stabilisce le linee guida per le istituzioni del settore pubblico per lo sviluppo del Governo digitale e la creazione di una *Comisión de Alto Nivel de Gobierno Digital del Bicentenario* che fungerà da organo consultivo per lo sviluppo della strategia nazionale finalizzata all'attuazione della politica pubblica del governo digitale del Bicentenario.
In **Perù** nel 2017 è stata pubblicata la *Estrategia Nacional de Datos Abiertos Gubernamentales del Perú 2017-2021*[28], con l'obiettivo di promuovere l'innovazione per creare valore pubblico attraverso l'uso di dati aperti, contribuendo allo sviluppo economico e sociale del Paese. Essa cerca anche di rafforzare la partecipazione dei cittadini, così come l'innovazione, la collaborazione e i servizi pubblici nel contesto di un governo aperto.
Nel 2018 il Perù ha avviato le attività per la redazione delle linee guida per la formulazione di un *Plan de Gobierno Digital*[29]. Il piano comprende una diagnosi dello stato attuale del governo digitale nel paese, i progetti che saranno portati avanti nella sua sfera di competenza, e la metodologia utilizzata per la preparazione del documento.

AMERICA SETTENTRIONALE

→ CANADA

Il Canada è stato il primo paese al mondo a pubblicare una strategia nazionale di IA. L'*Artificial Intelligence Public Politics. Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy*[30] presentata ad aprile del 2017 è un piano quinquennale di 125 milioni di dollari canadesi da investire nella ricerca e nel

[27] https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/sites/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/files/documentos/publicaciones/IA%20Strategy%20-%20english%20version.pdf

[28] https://www.peru.gob.pe/estrategia.pdf

[29] https://www.peru.gob.pe/normas/docs/Anexo_I_Lineamientos_PGD.pdf

[30] https://www.academia.edu/32406064/Artificial_Intelligence_Public_Politics_Pan_Canadian_Artificial_Intelligence_Strategy

talento dell'IA. L'Istituto canadese per la ricerca avanzata guida la strategia in stretta collaborazione con il governo canadese e i tre nuovi istituti di IA: l'*Alberta Machine Intelligence Institute* (AMII) di Edmonton, il *Vector Institute* di Toronto e il *MILA* di Montreal. La strategia dovrebbe aiutare il Canada a migliorare il suo profilo internazionale nella ricerca e nella formazione, ad aumentare la produttività e la collaborazione tra i ricercatori di IA e a produrre benefici socio-economici per tutto il paese. I programmi esistenti della strategia includono il finanziamento di tre centri di IA in tutto il paese, sostenendo la formazione di studenti laureati e consentendo ai gruppi di lavoro di esaminare le implicazioni dell'IA per aiutare a informare il pubblico e i responsabili politici.
Gli obiettivi chiave della strategia sono:

1. Attrarre e trattenere esperti di AI di livello mondiale aumentando il numero di ricercatori di IA eccellenti e di laureati qualificati in Canada.
2. Promuovere un ecosistema di IA collaborativo stabilendo nodi interconnessi di eccellenza scientifica nei tre principali centri canadesi di IA: Edmonton, Montreal e Toronto.
3. Far progredire le iniziative nazionali di IA sostenendo una comunità di ricerca nazionale sull'IA attraverso programmi di formazione, workshop e altre opportunità di collaborazione.
4. Comprendere le implicazioni sociali dell'IA sviluppando una leadership di pensiero globale sulle implicazioni economiche, etiche, politiche e legali dei progressi dell'IA.

Il documento spinge a guardare allo sviluppo dell'IA non solo da un punto di vista tecnico ma anche in una prospettiva interdisciplinare e si sviluppa attraverso tre punti principali:

- Creare tre *hub* di eccellenza, Toronto (*Vector institute*), Edmonton (AMII: *Alberta machine intelligence institute*) e Montreal (MILA), in queste città ci sono centri forti e avanzati che negli ultimi anni hanno rappresentato il top della ricerca IA nel mondo e si sono impegnati nel reclutamento di grandi ricercatori e partner
- Supportare i talenti, i ricercatori, gli studenti, con fondi appositi sia per attrarre nuovi cervelli che per riportare in Canada quelli emigrati in passato verso aziende che promettevano alti guadagni (ad esempio in California); pianificare workshop, incontri e occasioni di collaborazione per far sì di innescare una sinergia tra tutti i gruppi di lavoro; organizzare eventi che coinvolgano anche gli studenti delle scuole e una conferenza nazionale sulla strategia per l'IA canadese per far conoscere anche ai non addetti ai lavori queste tematiche.
- Prevedere una consultazione internazionale per le implicazioni legali, etiche e politiche dell'IA; lanciare idee di topic di cui discutere in appositi workshops/laboratori.

La strategia Pan-Canadese di IA include programmi di formazione, task force, piani di sovvenzioni, conferenze e altro ancora e dà grande importanza a questo tipo di eventi che riuniscono ricercatori e specialisti di IA da tutto il paese e da tutto il mondo per promuovere la collaborazione e far progredire l'IA[31]. Nel 2020 è stato emesso il report *AICan 2020 CIFAR Pan-Canadian AI Strategy Impact Report*[32] che fa il punto della situazione rilevando quanto l'impatto della strategia sia stato significativo e decisivo sull'ecosistema IA del paese a tre anni dalla sua pubblicazione.

[31] Dal marzo 2017 sono state stabilite 54 partnership con l'industria e sono stati organizzati 127 workshop ed eventi di ricerca sull'AI, oltre ad essersi impegnati con più di 150 ricercatori e leader politici per esaminare le implicazioni sociali, economiche, etiche e legali dell'IA

[32] https://cifar.ca/wp-content/uploads/2020/11/AICan-2020-CIFAR-Pan-Canadian-AI-Strategy-Impact-Report.pdf

→ STATI UNITI

A fine 2016 l'Amministrazione Obama in risposta al piano cinese del 2015 1*3th Five-Year Plan for Developing National Strategic and Emerging Industries (2016-2020)*, pubblica *Preparing for the future of Artificial Intelligence*[33]. Il rapporto preparato dal *National Science and Technology Council*, analizza lo stato attuale della ricerca sull'IA, comprese le applicazioni attuali e potenziali, e identifica le questioni che il progresso dell'IA solleva per la società e le politiche pubbliche. Il documento contiene anche raccomandazioni per ulteriori azioni relative all'IA da parte delle agenzie federali. Per tenere conto del panorama attuale e affrontare le sfide per l'IA, il rapporto formula 23 raccomandazioni organizzate in questi settori tematici: applicazioni dell'IA per il bene pubblico; IA nel governo federale; IA e regolamentazione; ricerca e forza lavoro; IA, automazione ed economia; equità, sicurezza e governance; considerazioni globali e sicurezza.
La posizione americana è così riassunta nelle conclusioni: "L'IA può essere un importante motore della crescita economica e del progresso sociale, se l'industri*a, la società civile, il governo e il pubblico lavorano insieme per sostenere lo sviluppo della tecnologia, con attenzione ponderata al suo potenziale e alla gestione dei suoi rischi. Il governo ha diversi ruoli da svolgere. Dovrebbe convocare conversazioni su questioni importanti e aiutare a stabilire l'agenda del dibattito pubblico. Dovrebbe monitorare la sicurezza e la correttezza delle applicazioni man mano che si sviluppano, e adattare i quadri normativi per incoraggiare l'innovazione proteggendo il pubblico. Dovrebbe sostenere la ricerca di base e l'applicazione dell'IA ai beni pubblici, così come lo sviluppo di una forza lavoro qualificata e diversificata. E il governo dovrebbe usare l'IA stessa, per servire il pubblico più velocemente, più efficacemente e a costi inferiori. Molte aree di politica pubblica, dall'istruzione e la rete di sicurezza economica, alla difesa, la conservazione dell'ambiente e la giustizia penale, vedranno nuove opportunità e nuove sfide guidate dal continuo progresso dell'IA. Il governo deve continuare a costruire la sua capacità di comprendere e adattarsi a questi cambiamenti. Mentre la tecnologia dell'IA continua a svilupparsi, i professionisti devono garantire che i sistemi abilitati dall'IA siano governabili, che siano aperti, trasparenti e comprensibili, che possano lavorare efficacemente con le persone e che il loro funzionamento rimanga coerente con i valori e le aspirazioni umane. I ricercatori e i professionisti hanno aumentato la loro attenzione a queste sfide e dovrebbero continuare a concentrarsi su di esse. Sviluppare e studiare l'IA può aiutarci a capire e apprezzare meglio la nostra intelligenza umana. Usata in modo ponderato, l'IA può aumentare la nostra intelligenza, aiutandoci a tracciare un percorso migliore e più saggio.*"
I consigli rivolti al governo e alle varie istituzioni e agenzie federali raccomandano di: esaminare se e come poter responsabilmente sfruttare l'IA e l'apprendimento automatico in modi che possano beneficiare la società; dare priorità ai dati di allenamento aperti e agli standard di dati aperti nell'IA; esplorare modi per migliorare la capacità delle agenzie chiave di applicare l'IA alle loro missioni; sviluppare una comunità di pratica per i professionisti dell'IA in tutto il governo; lavorare con l'industria e i ricercatori sui modi per aumentare la condivisione dei dati per la sicurezza, la ricerca e altri scopi; investire nello sviluppo e nell'implementazione di un sistema avanzato e automatizzato di gestione del traffico aereo che sia altamente scalabile e che possa accogliere pienamente sia gli aerei autonomi che quelli pilotati; sviluppare un quadro normativo in evoluzione per consentire l'integrazione sicura dei veicoli completamente automatizzati; monitorare gli sviluppi dell'IA e riferire regolarmente all'alta dirigenza dell'amministrazione sullo stato dell'IA; monitorare lo stato dell'IA in altri paesi; tenere il governo aggiornato sui progressi generali dell'IA nell'industria; dare la priorità alla ricerca di base e a lungo termine sull'IA; iniziare uno studio sulla pipeline della forza lavoro AI al fine di sviluppare azioni che assicurino un adeguato aumento della dimensione, della qualità e della diversità della forza lavoro, inclusi i ricercatori e gli specialisti; indagare ulteriormente gli effetti dell'IA e dell'automazione

[33] https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf

sul mercato del lavoro degli Stati Uniti, e delineare le risposte politiche raccomandate; prestare particolare attenzione a garantire l'efficacia e l'equità di tali sistemi, sulla base di verifiche e convalide basate sull'evidenza; rivedere i termini delle sovvenzioni per garantire che i prodotti o i servizi basati sull'IA acquistati con i fondi delle sovvenzioni federali producano risultati in modo sufficientemente trasparente e siano supportati da prove di efficacia ed equità; includere nelle scuole e nelle università l'etica e gli argomenti correlati di sicurezza, privacy e protezione, come parte integrante dei curricula sull'IA, l'apprendimento automatico, l'informatica e la scienza dei dati; i professionisti dell'IA e della sicurezza dovrebbero lavorare insieme per continuare a progredire; sviluppare una strategia a livello governativo sull'impegno internazionale relativo all'IA, e sviluppare una lista di aree tematiche dell'IA che necessitano di impegno e monitoraggio internazionale; approfondire l'impegno con i principali stakeholder internazionali, compresi i governi stranieri, le organizzazioni internazionali, l'industria, il mondo accademico e altri, per scambiare informazioni e facilitare la collaborazione sulla R&S dell'IA; tenere conto dell'influenza dell'IA sulla cyber security, e della cybersecurity sull'IA; completare lo sviluppo di un'unica politica a livello governativo, coerente con il diritto umanitario internazionale, sulle armi autonome e semi-autonome.

Nel 2018, la Casa Bianca ha fondato il "*Select Committee on Artificial Intelligence*" sotto il *National Science and Technology Council* per supervisionare il coordinamento degli sforzi federali relativi alla ricerca e allo sviluppo dell'IA.
Nel febbraio 2019, gli Stati Uniti hanno lanciato *The American AI Initiative*, sotto forma di *Executive Order 13859*[34], che mira a: concentrare le risorse del governo federale per investire nella ricerca sull'IA; liberare risorse di IA; stabilire standard di governance dell'IA; costruire la forza lavoro dell'IA; proteggere il vantaggio dell'IA negli Stati Uniti. A distanza di un anno, nel febbraio 2020, è stato pubblicato *American Artificial intelligence initiative: year one annual report*[35]. Questo documento fornisce sia un riassunto dei progressi che una visione continua a lungo termine per l'iniziativa americana sull'IA e sottolinea sei punti chiave in merito a ciò che andrebbe fatto:

1. Investire nella ricerca e sviluppo dell'IA: promuovere gli investimenti federali nella R&S dell'IA in collaborazione con l'industria, il mondo accademico, i partner e gli alleati internazionali e altre entità non federali per generare progressi tecnologici nell'IA.
2. Liberare le risorse IA: migliorare l'accesso a dati, modelli e risorse informatiche federali di alta qualità per aumentare il loro valore per la R&S sull'IA, mantenendo ed estendendo le protezioni di sicurezza, privacy e riservatezza.
3. Rimuovere le barriere all'innovazione dell'IA: ridurre gli sbarramenti allo sviluppo sicuro, ai test, alla diffusione e all'adozione delle tecnologie di IA, fornendo una guida per la governance dell'IA coerente con i valori della nazione e guidando lo sviluppo di standard tecnici adeguati per l'IA.
4. Formare una forza lavoro pronta per l'IA: potenziare le attuali e future generazioni di lavoratori americani attraverso apprendistati, programmi di competenze e istruzione in scienza, tecnologia, ingegneria e matematica (STEM), con particolare attenzione all'informatica, per garantire che i lavoratori americani, compresi i lavoratori federali, siano in grado di trarre pieno vantaggio dalle opportunità dell'IA.
5. Promuovere un ambiente internazionale che sostenga l'innovazione IA americana e apra i mercati per le industrie IA americane, proteggendo al contempo il vantaggio tecnologico nell'IA.
6. Adottare l'IA affidabile per i servizi e le missioni governative per migliorare la fornitura e l'efficienza dei servizi governativi al popolo americano e per garantire che la sua applicazione rispetti i valori della nazione, compresa la privacy, i diritti civili e le libertà civili.

[34] https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2019-02-14/pdf/2019-02544.pdf

[35] https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf

Gli Stati Uniti hanno pubblicato il *National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update*[36]: il piano prevede lo sviluppo di set di dati e ambienti pubblici condivisi per la formazione e i test di IA e stabilisce una serie di obiettivi per la ricerca di IA finanziata a livello federale identificando le seguenti otto priorità strategiche: fare investimenti a lungo termine nella ricerca IA; sviluppare metodi efficaci per la collaborazione uomo-IA. Comprendere e affrontare le implicazioni etiche, legali e sociali dell'IA; garantire la sicurezza dei sistemi di IA; sviluppare serie di dati e ambienti pubblici condivisi per l'addestramento e il test dell'IA; misurare e valutare le tecnologie AI attraverso standard e benchmark; migliorare le opportunità di sviluppo della forza lavoro di R&S per promuovere strategicamente una forza lavoro pronta per l'IA; espandere la partnership pubblico-privato per accelerare i progressi nell'IA.
Il 19 marzo 2019, il governo federale statunitense ha lanciato *AI.gov* per facilitare l'accesso a tutte le iniziative governative di IA in corso e nel gennaio 2021, in conformità con il *National Artificial Intelligence Initiative Act* del 2020 è stato istituito il *National AI Initiative Office*.
A seguito dell'elezione del nuovo presidente avvenuta a novembre del 2020, si può presumere che le iniziative avviate sotto l'amministrazione Trump forniranno una base su cui l'amministrazione Biden potrà costruire una sua strategia, e alcuni tra i primi interventi ipotizzabili sono: potenziare il finanziamento della ricerca e sviluppo di base; permettere agli stranieri altamente qualificati di lavorare negli Stati Uniti per migliorare l'innovazione americana nelle tecnologie critiche del futuro; affrontare le problematiche dei bias.

ASIA CENTRALE, MERIDIONALE E OCCIDENTALE

Nell'Asia centro-meridionale solo l'India ha una strategia ed è anche il paese più avanzato tecnologicamente; l'altro stato che rivela un sufficiente livello di sviluppo tecnologico, il Kazakistan non presenta tuttavia alcuna strategia digitale. Gli altri paesi dell'area[37] sono meno evoluti dal punto di vista tecnologico e alcuni hanno sofferto lunghi periodi di conflitti, che hanno aggravato la loro già critica situazione economica e sociale.
Per quanto concerne l'Asia occidentale, nonostante nella regione del *Gulf Cooperation Council* (GCC: Arabia Saudita, Qatar, Oman, Bahrain, Kuwait ed Emirati Arabi Uniti) si preveda nei piani di sviluppo l'utilizzo di tecniche di IA, solo l'Arabia Saudita e gli Emirati Arabi Uniti hanno redatto delle strategie apposite. Israele e Turchia che risultano avere buoni indici di innovazione stanno lavorando alla preparazione delle loro strategie nazionali. Non hanno ancora iniziato la pianificazione di IA, Armenia, Georgia e Azerbaigian, pur avendo un discreto livello di sviluppo tecnologico dovuto essenzialmente a un fattore di geolocalizzazione[38]. Anche i restanti paesi dell'area (Giordania, Iran, Iraq, Libano, Siria, Yemen) non presentano programmi relativi all'IA.

[36] https://www.nitrd.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf

[37] Kirghizistan, Tagikistan, Turkmenistan, Uzbekistan, Maldive, Sri Lanka, Bhutan, Pakistan, Bangladesh, Nepal e Afghanistan

[38] I paesi dell'Asia centrale e del Caucaso meridionale hanno stretti legami sia storici che economici con la Russia e la Cina ed il risultato dell'influenza geopolitica e degli investimenti è visibile anche nel livello di sviluppo delle nuove tecnologie; oltre ad essere paesi dell'ex Unione Sovietica, si trovano nella *China's Belt and Road Initiative*

→ ARABIA SAUDITA

L'Arabia Saudita ha annunciato la sua *Vision2030*[39] nel 2016; fornisce un piano di riforma economica per stimolare nuove industrie e diversificare l'economia, facilitare i modelli di business pubblico-privato e, in ultima analisi, ridurre la dipendenza del paese dai proventi del petrolio. *Vision 2030* considera la trasformazione digitale come un mezzo chiave per sviluppare l'economia sfruttando i dati, l'IA e l'automazione industriale. I settori prioritari, anche per il lancio di centri di innovazione, includono la sanità, i servizi governativi, l'energia e l'acqua, l'industria manifatturiera, la mobilità e i trasporti.
Nel 2017 è stato lanciato *NEOM*, un megaprogetto di una *smart city*, con un investimento di 500 miliardi di dollari: *Neom* avrà una superficie di 26.000 kmq e permetterà un nuovo stile di vita costruito intorno a tecnologie come l'IA, i big data e l'IoT. L'Arabia Saudita è stato anche il primo paese a concedere la cittadinanza a un robot, nel 2017 a Sophia, un umanoide prodotto dalla *Hanson Robotics*.
Il 30 agosto 2019 l'Arabia Saudita ha istituito un'agenzia governativa chiamata *Saudi Data and Artificial Intelligence Authority* (SDAIA) che supervisiona il *National Data Management Office*, il *National Information Center* e il *National Center for Artificial Intelligence* e ha tre responsabilità chiave, che includono: lo sviluppo di dati nazionali e strategie di IA; la supervisione dell'esecuzione dei dati nazionali e delle strategie di IA; la sensibilizzazione su dati e IA; la comunicazione dei risultati ottenuti a livello locale e globale.
Nell'ottobre del 2020 al *Global AI summit* la *Saudi Data and Artificial Intelligence Authority* (SDAIA) ha presentato la sua *National strategy for data and artificial intelligence* (NSDAI). La strategia delinea una tabella di marcia iniziale verso gli obiettivi di sviluppare un'economia basata sui dati e fare dell'Arabia Saudita un leader globale nell'IA, attraverso diversi piani:

- Sviluppo delle competenze e dell'istruzione (potenziamento di percorsi educativi focalizzati sui dati e sull'IA, università, programmi di certificazione professionale)
- Attrazione degli investimenti: creazione di un fondo per incentivare gli investimenti sia stranieri che locali in aree prioritarie nell'ambito dei dati e dell'IA[40]
- Ambiente normativo: emanazione di una legislazione specifica favorevole per le imprese e i talenti di Data & IA. Sviluppo di un quadro normativo che coprirà "*la raccolta dei dati, la classificazione, la condivisione, la politica dei dati aperti e la libertà di informazione*" e gli argomenti trattati nell'ambito dei Regolamenti della SDAIA recentemente pubblicati dalla *National Data Governance Interim Regulations*.

La NCAI istituirà un centro di eccellenza in collaborazione con aziende private e istituzioni accademiche per far progredire la ricerca sulle soluzioni di IA.

→ EMIRATI ARABI UNITI

La *UAE Strategy for Artificial Intelligence 2031*[41] è stata annunciata nell'ottobre 2017; gli Emirati Arabi Uniti sono stati il primo paese a creare un Ministero dell'IA e il primo in Medio Oriente a lanciare una strategia di IA.

[39] https://vision2030.gov.sa/download/file/fid/417; https://www.mcit.gov.sa/sites/default/files/strategy_summary.pdf

[40] Questo fondo investirà in "*rilevanti applicazioni di Data & AI all'avanguardia per il mercato KSA*". Il NSDAI si pone l'obiettivo di attrarre ~20 miliardi di dollari USA in investimenti entro il 2030 (investimenti combinati esteri e nazionali). Il Regno cercherà di far leva su gigaprogetti come la *smart city NEOM* per contribuire all'attrazione di investimenti e talenti e alla creazione di un ecosistema collaborativo e innovativo per le aziende di dati e IA

[41] https://ai.gov.ae/wp-content/uploads/resources/UAE_National_Strategy_for_Artificial_Intelligence_2031.pdf

Il suo obiettivo principale è quello di migliorare le prestazioni e l'efficienza del paese; il governo investirà nelle tecnologie di IA in settori come trasporti, salute, spazio, energie rinnovabili, acqua, tecnologia, istruzione, ambiente e traffico. Con l'obiettivo di; diversificare l'economia; tagliare i costi in tutto il governo; posizionare gli UAE come leader globale nell'applicazione dell'IA.
La strategia è la prima iniziativa del *UAE centennial plan 2071*: un piano a lungo termine che costituisce una mappa per il lavoro governativo per rafforzare la reputazione del paese e il suo potere. Il piano mira a investire nelle generazioni future, preparandole con le competenze e le conoscenze necessarie per affrontare i rapidi cambiamenti e per "*fare degli Emirati Arabi Uniti il miglior paese del mondo entro il prossimo centenario del 2071*". Si basa su quattro pilastri; governo orientato al futuro; educazione eccellente; un'economia della conoscenza diversificata; una società felice e coesa. Perfettamente allineata con il piano 2071, la strategia di IA[42] ha l'obiettivo di contribuire in modo significativo all'istruzione, all'economia, allo sviluppo del governo e al benessere della comunità attraverso implementazioni di tecnologie di IA in diversi settori, tra cui l'energia, il turismo e l'istruzione; traspare chiara in tutto il documento la grande fiducia nella probabilità di successo internazionale attraverso la creazione di un brand UAE.
Gli obiettivi strategici delineati sono: diventare una nazione attrattiva per l'IA; aumentare le risorse competitive degli UAE nei settori prioritari attraverso la diffusione dell'IA; sviluppare un ecosistema fertile per l'IA; adottare l'IA attraverso i servizi ai clienti per migliorare la vita e il governo; attrarre e formare i talenti per i futuri posti di lavoro legati all'IA; portare la capacità di ricerca a livello di leader mondiale per lavorare con le industrie target; fornire i dati e le infrastrutture di supporto essenziali per diventare un banco di prova per l'IA; garantire una forte governance e una regolamentazione efficace.
La strategia riguarderà i seguenti settori: trasporti (per ridurre gli incidenti e tagliare i costi operativi); salute (per ridurre al minimo le malattie croniche e pericolose); spazio (per aiutare a condurre esperimenti accurati, ridurre il tasso di errori costosi); energia rinnovabile (per gestire gli impianti); acqua (per condurre analisi e studi per trovare fonti d'acqua); tecnologia (per aumentare la produttività e contribuire alla spesa generale); istruzione (per ridurre i costi e aumentare il desiderio di istruzione); ambiente (per aumentare il tasso di imboschimento); traffico (per ridurre gli incidenti e gli ingorghi e disegnare politiche del traffico più efficaci).
La strategia dell'IA ha questi step fondamentali: la formazione del Consiglio IA degli UAE; workshop, programmi, iniziative e visite sul campo ad enti governativi; sviluppare le capacità e le competenze di tutto il personale che opera nell'ambito della tecnologia; organizzare corsi di formazione per i funzionari governativi; fornire servizi tramite l'IA nel settore medico e della sicurezza; lanciare una strategia di leadership; emanare una legge governativa sull'uso sicuro dell'IA.

→ INDIA

Nel giugno 2018 l'India ha pubblicato la sua *National Strategy for Artificial Intelligence*[43] (con il sottotitolo: *#AIforAll: Technology leadership for inclusive growth*) in forma di documento di discussione, che al momento rappresenta ancora la strategia ufficiale dato che non risulta alcun follow-up. Il rapporto è stato redatto dal *NITI Aayog44* un *think tank* politico del governo indiano, istituito con lo scopo di raggiungere obiettivi di sviluppo sostenibile attraverso il federalismo cooperativo,

[42] La cui supervisione spetta al *Consiglio degli Emirati Arabi Uniti* e al *Consiglio di Blockchain* ma la cui attuazione sarà uno sforzo multi-stakeholder e di cooperazione da parte di diversi enti locali e federali negli UAE

[43] http://niti.gov.in/writereaddata/files/document_publication/NationalStrategy-for-AI-Discussion-Paper.pdf

[44] Aayog è il termine hindi per *Policy Commission*

favorendo il coinvolgimento dei governi statali dell'India nel processo di elaborazione delle politiche economiche e utilizzando un approccio dal basso verso l'alto.
La strategia dell'India si concentra sull'utilizzo dell'IA per una crescita inclusiva; per raggiungere questo obiettivo il ruolo del governo è volto a sviluppare l'ecosistema della ricerca, a promuovere l'adozione dell'IA e ad affrontare le sfide delle competenze. Il programma e la sua attuazione sono in linea con molti aspetti dei principi di IA del G20. La strategia punta alla costruzione di un vivace ecosistema di IA in India ma evidenzia anche questioni importanti, come il pregiudizio, l'etica e la privacy, e prevede che il governo intraprenda attività di R&S nel campo della tecnologia per affrontare queste preoccupazioni. La strategia mira nel complesso a: migliorare la condizione dei cittadini indiani attraverso le competenze necessarie per trovare posti di lavoro di qualità; investire nella ricerca e nei settori che possono massimizzare la crescita economica e l'impatto sociale; scalare le soluzioni di IA indiana al resto del mondo in via di sviluppo. La scarsa capacità di ricerca e la mancanza di ecosistemi di dati in India sono invece identificate come sfide da affrontare per realizzare il pieno potenziale dell'IA.
Dopo aver premesso che le strategie nazionali di IA hanno l'arduo compito di trovare un equilibrio tra i possibili rischi e benefici degli impatti dell'IA sia in ambito economico che sociale, il *Niti Aayog* ha deciso di concentrarsi su cinque settori che si prevede possano trarre il massimo beneficio dall'IA per risolvere i bisogni della società: assistenza sanitaria; agricoltura; istruzione; smart cities e infrastrutture; mobilità e trasporti intelligenti.
Poiché la tecnologia sconvolge sempre più la natura dei posti di lavoro45 la qualificazione e la riqualificazione della forza lavoro sono parte integrante dell'approccio all'adozione dell'IA in India; dato che l'IA sarà presumibilmente la più grande rivoluzione tecnologica dei nostri tempi, con il potenziale di sconvolgere quasi tutti gli aspetti dell'esistenza umana, c'è la necessità di affrontarla preparati e con i giusti strumenti. "*Analogamente all'elettricità, l'IA può essere sempre più vista come un'utilità intelligente e additiva che può essere utilizzata a piacere, ma che rimane in gran parte invisibile*", il paragone vale anche per il fatto che è prevista la sua diffusione in qualsiasi ambito/ambiente.
L'accesso a grandi quantità di dati è vitale per l'efficacia e per i miglioramenti dell'IA per cui è importante prestare grande attenzione anche alle questioni inerenti i dati. In India, la mancanza di dati annotati nel contesto nazionale è emersa come uno dei principali ostacoli allo sviluppo di soluzioni di IA sia per le start-up che per la ricerca di base. Per superare le criticità relative ai dati vengono individuate alcune azioni chiave come: condivisione dei dati sia governativi che privati, consenso all'utilizzo dei dati, raccolta di dati digitalizzati e *crowdsource* da parte del governo.
L'ecosistema dell'IA indiano si basa essenzialmente su 5 pilastri: i responsabili politici, grandi aziende, start-up, università e *partnership multi-stakeholder*.
Il documento dopo aver constatato che l'adozione dell'IA in India è rimasta piuttosto limitata (meno di un quarto delle aziende utilizza l'IA in qualsiasi forma e l'ecosistema delle startup nell'IA è praticamente inesistente), discute poi cinque barriere importanti da affrontare: mancanza di esperienza nella ricerca; assenza di ecosistemi di dati abilitanti; costo elevato delle risorse e scarsa consapevolezza per l'adozione; mancanza di normative su privacy e sicurezza; assenza di un approccio collaborativo all'adozione e alle applicazioni. Di contro però l'India può contare su una popolazione giovane e sul grandissimo numero annuale di laureati STEM (seconda solo alla Cina e quattro volte gli USA) che garantiscono il pool di talenti necessario per guidare l'innovazione nelle tecnologie emergenti.
Per promuovere sia la ricerca di base che quella applicata nell'IA, si propone un approccio integrato a due livelli con la creazione attraverso una partnership pubblico-privata di COREs (*Centre of Research Excellence*) che si concentreranno sulla ricerca di base dell'IA e di un ICTAI (*International Centre*

[45] Si stima che entro il 2022, il 46% della forza lavoro indiana sarà impegnata in lavori completamente nuovi che oggi non esistono o che hanno cambiato radicalmente le competenze

for Transformational Artificial Intelligence) che fornirà l'eco-sistema per lo sviluppo e la diffusione di tecnologie basate su applicazioni di IA.
I recenti sviluppi dell'ecosistema digitale hanno innescato una discussione sulle implicazioni per le normative sulla protezione dei dati e sulla privacy si ritiene quindi di doverli includere negli argomenti da trattare. *#AIforAll* prevede inoltre di prendere in considerazione le sfide dell'IA comuni ad altri Paesi e alle grandi aziende e start-up, e le componenti fondamentali che potrebbero rendere l'IA veramente inclusiva e valida per tutti attraverso argomenti tecnologici come: IA generale; l'apertura della *black box* (IA Spiegabile); protocolli avanzati di anonimizzazione per la sicurezza dei dati e la privacy; etica nell'IA; approccio IA per risolvere i più grandi problemi del mondo nel campo della sanità, dell'istruzione, dell'urbanizzazione, dell'agricoltura, etc.
I tre pilastri del documento sono: opportunità (l'impatto economico dell'IA per l'India); IA per un bene maggiore (sviluppo sociale e crescita inclusiva); IA Garage per il 40% del mondo (fornitore di soluzioni di scelta per le economie emergenti e in via di sviluppo in tutto il mondo).
Si raccomandano le seguenti iniziative specifiche per promuovere l'adozione dell'IA nel paese: un mercato multi-stakeholder; creazione di grandi insiemi di dati annotati di base; partenariati e collaborazione; diffusione della consapevolezza dei vantaggi offerti dall'IA; sostegno alle start-up.
Una parte del documento è infine dedicata all'analisi delle altre strategie nazionali che stanno emergendo dato che i paesi di tutto il mondo stanno diventando sempre più consapevoli dei potenziali benefici economici e sociali dello sviluppo e dell'applicazione dell'IA. Si rileva che i governi stanno rivedendo e sviluppando la loro posizione sulle seguenti aree per far crescere rapidamente gli ecosistemi IA: innescare la domanda in settori/segmenti socialmente rilevanti; preparare l'offerta per soddisfare la domanda (infrastrutture, ecosistemi di dati, stack di dati, calcolo ad alta velocità, ecc.); istituire un sistema di abilitazione (governo, finanziamento, partnership). La maggior parte dei governi ha intrapreso le seguenti due azioni, con diversi gradi di impegno, per aggiornare le infrastrutture e costruire un ecosistema di dati: creazione di un mercato delle soluzioni di dati e investimenti nell'aggiornamento delle infrastrutture informatiche, reti 5G, ecc.
I paesi stanno inoltre aumentando in modo significativo l'allocazione di risorse per lo sviluppo dei talenti STEM attraverso investimenti nelle università, predisposizione di nuovi corsi e l'offerta di programmi per la riqualificazione delle persone. I governi stanno aumentando i finanziamenti per l'ecosistema dell'IA anche se i giganti della tecnologia dominano ancora gli investimenti. Molti paesi stanno anche facendo leva su partenariati e diverse combinazioni tra pubblico-privato e università per sviluppare e promuovere l'IA.
I governi stanno svolgendo un ruolo attivo nello sviluppo degli ecosistemi di IA per capitalizzare i benefici sociali (focus su settori che vanno dall'istruzione alla sanità, dall'agricoltura alla mobilità dei trasporti, con l'obiettivo di migliorare significativamente la qualità della vita dei propri cittadini) e i benefici economici (definizione di aspirazioni economiche sostanziali attraverso lo sviluppo e l'attuazione dell'IA)46 e per stabilire una leadership nel campo dell'IA (data la rapida evoluzione della tecnologia dell'IA, i governi si muovono con il sostegno del settore privato e del mondo accademico). Tuttavia, i modelli di impegno variano da paese a paese a seconda dei punti di partenza, delle sfide, dei finanziamenti pubblici e della regolamentazione.

→ ISRAELE

In Israele, la più alta densità di ricercatori e la più alta quota di spesa nel PIL per la ricerca del mondo incontrano un ecosistema di innovazione ("*Silicon Wadi*") in cui scienza, affari e governo cooperano

[46] Mentre la Cina mira ad aumentare il contributo dell'IA al PIL al 26% e il Regno Unito del 10% entro il 2030, il Giappone ha stimato l'impatto economico dell'applicazione dell'IA a 1,1 trilioni di JPY entro il 2045

strettamente. Con soli otto milioni di abitanti circa, ci sono oggi quasi 400 startup di IA (terzo al mondo dopo Stati Uniti e Cina). L'IA è una tecnologia chiave sia nella sfera della difesa che in quella economica ma per ora non risulta una strategia nazionale ufficiale per l'IA.
Nel 2019 il numero di imprese israeliane, compresi i centri di ricerca, che sviluppano tecnologie di IA o ne fanno un uso significativo, è stato stimato in oltre 1000 e gli investimenti nelle aziende del settore sono stati pari a 2,25 miliardi di dollari ovvero il 37% degli investimenti nel settore tecnologico. Anche le aziende internazionali[47] svolgono un'importante attività di IA in Israele e il mondo delle start up è molto vivace48.
Per fare di Israele uno dei cinque paesi leader mondiali nel campo dell'IA, il governo prevede di investire ogni anno 1-2 miliardi di NSI, secondo le raccomandazioni di un comitato composto da 300 persone di alto livello del governo, dell'IDF, degli istituti di istruzione superiore e dell'industria tecnologica.
Per spingere Israele in prima linea nel settore e superare i paesi che sono già attivi da tempo in esso, è necessario un grande investimento del governo pari al 10-20% della spesa pubblica annuale totale per la ricerca e lo sviluppo civile. La spesa per la ricerca e sviluppo in Israele è pari al 4-4,5% del PIL, di cui il 20% è destinato a R&S tecnologico; 2,5 miliardi di NSI sono stati investiti nell'intero programma di sicurezza informatica49.
Le raccomandazioni del comitato coinvolgono molti aspetti dell'attività economica e governativa, nella consapevolezza che non ci sarà un'area che non sarà profondamente influenzata e perturbata dalle tecnologie di IA in futuro; le principali riguardano queste necessità:

- concentrarsi sulla digitalizzazione dei servizi governativi
- istituire un'agenzia di coordinamento, necessaria a causa del gran numero di autorità coinvolte50, che faccia parte di un ministero governativo
- costruire infrastrutture informatiche adeguate per accelerare la ricerca e lo sviluppo
- fare una gara d'appalto per la costruzione di un cloud di IA, con il probabile coinvolgimento di aziende come *Amazon*, *Google*, *Nvidia* e *Intel*
- nell'ambito *smart city*, classificare una città israeliana (probabilmente Tel Aviv) come "città di prova" per il trasporto intelligente e i veicoli autonomi
- fondare 4-6 centri di ricerca pertinenti nelle università che aumenteranno il numero di ricercatori del settore
- incentivare gli studi in IA e predisporre finanziamenti per attrarre esperti della materia

[47] Ad esempio, Intel gestisce un centro di sviluppo di tecnologie di IA in Israele per le proprie esigenze interne. Il centro è diretto da Itay Yogev, che ha fondato l'unità 10 anni fa ed ora ha circa 200 dipendenti, la maggior parte dei quali in Israele. Intel ha anche un'ampia attività di IA nell'hardware. Sta sviluppando acceleratori di IA che vengono integrati nel nucleo di un normale chip e processori di IA per i centri dati utilizzati da Facebook, e ha anche *Mobileye* che sviluppa tecnologie di IA per un veicolo autonomo. Ci sono anche diverse start-up in Israele, come Hailo Technologies e NeuroBlade, che sviluppano chip di IA in competizione con i giganti globali

[48] Ad esempio solo nel primo trimestre del 2019, le startup del settore hanno raccolto 600 milioni di dollari in 51 operazioni

[49] L'investimento in R&S nel settore della sicurezza informatica in Israele è ora il 18% dell'investimento globale, mentre le esportazioni israeliane rappresentano già il 10% delle esportazioni globali di sicurezza informatica. Anche se la quota di Israele nel mercato globale dell'IA è solo dell'1%, il ritorno sull'investimento sarà enorme

[50] Ovvero l'Autorità per l'Innovazione, il Ministero delle Comunicazioni, il Ministero della Scienza, della Tecnologia e dello Spazio, Digital Israel (parte del Ministero del Lavoro, degli Affari Sociali e dei Servizi Sociali), il Council for Higher Education in Israel's Planning and Budgeting Committee, e naturalmente le agenzie di difesa, guidate dal Ministero della Difesa per lo Sviluppo delle Armi e delle Infrastrutture Tecnologiche. L'agenzia dovrebbe essere simile al Israel National Cyber Directorate, che attualmente fa parte dell'Ufficio del Primo Ministro

- aumentare il numero di studenti di ricerca stranieri
- attuare una riforma che permetta ai ricercatori senior di aumentare il tempo da dedicare al lavoro nell'industria, piuttosto che all'università (poichè né le istituzioni accademiche né l'industria locale sono in grado di competere con gli enormi stipendi offerti agli esperti dai giganti della tecnologia)
- valutare le considerazioni etiche secondo le linee guida fornite
- riformare il sistema educativo e le istituzioni accademiche in modo da fornire il numero necessario di ingegneri ed esperti del settore

Si prevede infine per implementare l'IA di puntare sul promettente campo dell'agricoltura, in primo luogo perché Israele grazie al *know-how* già accumulato può contribuire all'uso ottimale delle risorse naturali e alla minimizzazione dei danni ambientali e in secondo luogo perché l'agricoltura è meno limitata ad esempio rispetto all'ambito medico per restrizioni normative derivanti dalle questioni di privacy e può quindi essere un campo di ricerca fruttuoso, soprattutto per quanto riguarda le malattie delle piante.

→ QATAR

La *National Artificial intelligence strategy for Qatar*[51] è stata annunciata nell'ottobre 2019 ed è un progetto prodotto dal *Qatar Computing Research Institute* (QCRI) che mira ad adottare l'IA e a sfruttarla per garantire il futuro economico e strategico del Qatar, come previsto dalla *Qatar National Strategy 2030*.
Il documento dichiara: "*La nostra visione è quella di avere l'IA così pervasiva in tutti gli aspetti della vita, degli affari e della governance in Qatar che tutti guardino al Qatar come modello per la nazione AI + X*" e prevede due ruoli per il paese: in primo luogo, il Qatar deve diventare in grado di produrre applicazioni di IA di livello mondiale in aree di interesse nazionale e disporre di un ambiente aziendale che consenta di utilizzare l'IA come motore per l'innovazione. In secondo luogo, il Qatar deve essere un consumatore efficiente di IA, con una cittadinanza adeguatamente istruita, leggi solide ed linee guida etiche.
La strategia nazionale ha sei pilastri: 1. Istruzione: gara per il talento nell'era "IA + X" (l'educazione IA dovrebbe essere parte integrante del curriculum a tutti i livelli educativi in tutte le discipline; si dovrà sviluppare un solido curriculum accademico ed esperienziale per il futuro IA + X). 2: Accesso ai dati: sviluppare regole e linee guida di governance dei dati che facilitino un ampio accesso e condivisione dei dati; lanciare e guidare gli sforzi diplomatici a livello multilaterale per la condivisione dei dati tra i paesi. 3: Occupazione: sfruttare la rivoluzione dell'IA per realizzare la visione del Qatar di trasformarsi in un'economia basata sulla conoscenza investendo attentamente in tecnologie IA strategicamente importanti; incoraggiare le imprese locali ad abbracciare le nuove soluzioni IA. 4: Affari: permettere alle imprese esistenti di adottare l'IA, e catalizzare la creazione di nuove imprese basate sulla tecnologia IA. I fondi per le startup e gli incubatori dovrebbero essere diretti a concentrarsi sulle aziende basate sull'IA. Costruire un quadro normativo e di incentivi che sia stabile, e che renda il Qatar una giurisdizione attraente per l'incorporazione da parte delle imprese guidate dall'IA in tutto il mondo. Lanciare e partecipare agli sforzi internazionali per portare la standardizzazione in tutti gli aspetti dell'IA. 5: Ricerca: sfruttare l'esperienza IA disponibile all'interno del paese in domini strategicamente importanti per il Qatar come petrolio e gas, trasporti, salute e sicurezza informatica per costruire un vantaggio competitivo in casi d'uso specifici che potrebbero anche generare ricavi da esportazione in futuro. 6: Etica e politica pubblica: introdurre delle linee guida per il livello di spiegabilità richiesto

[51] https://www.motc.gov.qa/sites/default/files/national_ai_strategy_-_english_0.pdf

per i diversi tipi di decisioni prese dagli algoritmi IA; sviluppare un quadro "*AI Ethics and Governance*" per affrontare le questioni etiche e di politica pubblica.
Il documento si conclude affermando che "*Il Qatar è ben posizionato per sfruttare questa opportunità d'oro e diventare un giocatore critico nell'economia IA del futuro*".

→ TURCHIA

Nel biennio 2018-2019 è stato istituito un *Digital transformation office* ed è stata sviluppata una *Digital transformation road map* nel contesto della piattaforma di trasformazione digitale industriale della Turchia: parte di questa roadmap si concentra sul progresso delle tecnologie digitali emergenti come l'IA.
Il documento *Eleventh development plan*[52] (2019-2023), pubblicato a luglio 2019, mira a trasformare la struttura economica della Turchia e a migliorare il benessere della sua popolazione, anche attraverso progressi tecnologici e innovazione. Esso comprende una serie di misure specifiche per l'IA e, oltre ai suoi obiettivi generali relativi alla crescita inclusiva, il piano si concentra anche sull'aumento della R&S e sul rafforzamento dell'ecosistema dell'innovazione. Questo piano di sviluppo vuole creare consapevolezza e coordinamento a livello nazionale in materia di scienza, tecnologia e innovazione e impiega una serie di strumenti politici. L'obiettivo principale è quello di migliorare la capacità di produrre e utilizzare la conoscenza creando un ecosistema innovazione che funzioni in modo efficiente, e di aumentare le attività di R&S a sostegno di prodotti e servizi ad alto valore aggiunto. Oltre alle politiche e alle misure per tutte le tecnologie digitali, le politiche e le misure relative specificamente all'IA includono: preparazione di una tabella di marcia per studi su scala nazionale volti allo sviluppo di capacità di produzione di tecnologie nazionali di IA e alla diffusione di queste tecnologie nell'ambito economico/produttivo; la creazione di una banca dati in cui siano integrati i database relativi al sistema educativo e i dati elaborati dalle tecnologie di IA; migliorare i processi e le infrastrutture tecnologiche per utilizzare le nuove tecnologie come i big data, il cloud computing, le *online platforms*, l'IoT, l'IA e la blockchain nello sviluppo dei servizi pubblici; incoraggiare i fornitori di tecnologia a sviluppare applicazioni e servizi che possono essere offerti sulla piattaforma industriale cloud come l'IA, l'analisi avanzata dei dati, la simulazione e l'ottimizzazione, il ciclo di vita del prodotto e i sistemi di gestione della produzione (l'uso di questa piattaforma da parte delle aziende sarà incoraggiato attraverso il supporto alla trasformazione digitale); sviluppare sistemi di informazione agricola con la digitalizzazione, l'IA e modelli di business basati su dati e renderli ampiamente disponibili.
Il ministro turco dell'industria e della tecnologia ad ottobre 2020 ha annunciato che verrà presto rilasciata la strategia nazionale turca per l'IA, preparata da uno sforzo congiunto di enti pubblici, privati e accademici ma non risulta ancora pubblicata.

→ ALTRE INIZIATIVE

Il **Pakistan** nel dicembre 2018 ha lanciato *L'Iniziativa Presidenziale per l'IA* incentrata sulla formazione in tutto il paese in materia di IA e tecnologia avanzata; una grande iniziativa educativa nazionale che mira ad offrire online corsi di informatica ma anche programmi e certificazioni IT in campi come il Cloud Computing e l'IA .
Nel 2019 il **Kazakhstan** ha creato l'*Artificial intelligence research and development support fund* per attirare nel paese i principali produttori mondiali di soluzioni di IA e ha lanciato il *Digital Kazakhstan*,

[52] https://sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/On_BirinciPLan_ingilizce_SonBaski.pdf

un programma che mira ad elevare gli standard di vita di ogni cittadino utilizzando tecniche digitali; uno degli aspetti chiave è la formazione di ecosistemi innovativi. Al momento non risulta alcuna strategia IA.
Nel giugno del 2019 è stata presentata la *Artificial Intelligence Policy Framework Draft for Sri Lanka* una bozza che pone le basi affinché lo **Sri Lanka** colga l'opportunità insita nell'essere una nazione guidata dall'IA, creando al contempo posti di lavoro e migliorando la crescita economica e la prosperità per tutti i cittadini.
La strategia di IA proposta cercherà di affrontare le attuali carenze dell'ecosistema, come il minor numero di laureati in scienze dei dati, la scarsa quantità di ricerca condotta, la mancanza di implementazione, la mancanza di disponibilità di competenze, la scarsa consapevolezza, l'assenza di leggi speciali sui dati che proteggano dal furto di informazioni personali e la mancanza di set di dati per risolvere i problemi.
La strategia comprende sette obiettivi di alto livello che sono l'aumento della consapevolezza e l'adattamento dell'IA nel settore pubblico e privato, l'introduzione di norme per un level playing field per l'IA, la preparazione della società e delle persone per la nazione dell'IA, la dimostrazione delle capacità dell'IA per il bene maggiore, l'incentivazione della ricerca fondamentale e applicata nell'IA, l'identificazione di opportunità di nicchia e l'attrazione di aziende leader nel settore della tecnologia e dell'IA a livello globale per insediarsi in Sri Lanka. La bozza propone anche l'istituzione di un Centro di Eccellenza per l'IA come partnership pubblico-privato.

ASIA ORIENTALE E SUD ORIENTALE

→ CINA

13th Five-Year Plan for Developing National Strategic and Emerging Industries (2016-2020)[53] è un piano quinquennale pubblicato dalla Cina nel 2015 che stabilisce le intenzioni strategiche della Cina e definisce i suoi principali obiettivi, compiti e misure per lo sviluppo economico e sociale. Il programma è servito da guida per lo sviluppo del mercato, è stato una base importante per il governo nello svolgimento dei suoi compiti, e al tempo stesso rappresenta una visione comune da condividere per tutto il popolo cinese. Questo piano affronta venti punti principali: obiettivi e filosofia di sviluppo; crescita guidata dall'innovazione; nuovi sistemi per lo sviluppo; modernizzazione dell'agricoltura; un sistema industriale moderno e ottimizzato; la cyber economia; reti infrastrutturali moderne; nuova urbanizzazione; sviluppo coordinato tra regioni; ecosistemi e ambiente; apertura a tutto campo; maggiore cooperazione tra il continente, Hong Kong, Macao e Taiwan; lotta alla povertà; migliore istruzione e salute per tutti i cittadini; sostegno al benessere pubblico; progresso culturale ed etico socialista; migliore e più innovativa governance sociale; democrazia socialista e stato di diritto; sviluppo coordinato dell'economia e della difesa; attuazione del piano. Lo sviluppo dell'IA viene considerato tra gli elementi fondamentali per sostenere le industrie strategiche ed emergenti nel periodo 2016-2020.
La Cina ha annunciato la sua ambizione di guidare il mondo nell'AI nel suo piano di sviluppo del luglio 2017, *A Next Generation Artificial Intelligence*. Il piano è completo e dettagliato, con iniziative e obiettivi per la R&S, l'industrializzazione, lo sviluppo dei talenti, l'istruzione e l'acquisizione di competenze, la definizione di standard e regolamenti, norme etiche e sicurezza. Il governo collabora

[53] https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf

con aziende tecnologiche nazionali per sviluppare la ricerca e la leadership industriale in campi specifici dell'IA e costruirà un parco tecnologico da 2,1 miliardi di dollari per la ricerca sull'IA a Pechino. Gli obiettivi strategici sono articolati in tre fasi corrispondenti a dei livelli da raggiungere.
Entro il 2020 l'IA dovrebbe essere diventata un importante motore della crescita economica54, con diverse imprese che possiedono una competitività leader a livello mondiale soprattutto in una serie di innovazioni tecnologiche.
Entro il 2025 l'IA dovrebbe essere ben applicata in settori come la produzione intelligente, l'assistenza sanitaria intelligente, le *smart cities*, l'agricoltura intelligente e la difesa nazionale55. L'anno 2025 segnerà anche l'istituzione preliminare di un nuovo quadro giuridico per l'IA, compresi gli standard, le valutazioni di sicurezza e la supervisione.
Entro il 2030 la Cina dovrebbe essere diventata il centro globale per le tecnologie IA e l'economia IA56, con una profonda e integrata applicazione a qualsiasi segmento di produzione, alla governance sociale, così come alla sicurezza nazionale e alla difesa, con una serie di innovazione tecnologiche di IA di prim'ordine e talenti leader a livello globale.
Vengono individuati quattro compiti principali: creare un sistema integrato ed efficiente attraverso l'apertura e il coordinamento di scienza IA e innovazione tecnologica; unire la natura tecnica e quella sociale; integrare R&S, applicazione del prodotto e implementazione industriale; sostenere la tecnologia, l'economia, lo sviluppo sociale e la sicurezza nazionale.
Il piano mira a cogliere la tendenza di sviluppo dell'IA e individuare le priorità per: migliorare la capacità di base per l'innovazione tecnologica; espandere l'ambito di applicazione; incrementare il livello dello sviluppo sociale ed economico e della difesa nazionale.
I punti principali di questo percorso sono sei: creare un sistema aperto e coordinato di innovazione scientifica e tecnologica dell'IA (impostare il sistema teorico di base, coordinare il set-up della piattaforma di innovazione IA, accelerare la coltivazione di talenti IA di alto livello); coltivare un'economia intelligente di alto livello e altamente efficiente (accelerare l'aggiornamento industriale intelligente; potenziare l'industria IA; creare una piattaforma per l'innovazione dell'IA); costruire una società intelligente sicura e conveniente (promuovere la governance sociale intelligente, utilizzare l'IA per migliorare la capacità di proteggere la sicurezza pubblica, promuovere la fiducia reciproca e la condivisione nella società); migliorare l'integrazione civile-militare dell'IA; costruire un sistema di infrastrutture IA sicuro ed efficiente; fare piani lungimiranti per i principali programmi scientifici e tecnologici dell'IA.
Per quanto riguarda la distribuzione delle risorse si prevede di: capitalizzare pienamente le risorse esistenti; allocare olisticamente le risorse di innovazione nazionali e internazionali; costruire un modello sostenuto dal capitale fiscale, finanziario e sociale.
Infine, per quel che concerne le misure di sostegno si prevede di: formulare leggi e regolamenti e norme etiche relative allo sviluppo dell'IA; migliorare le principali politiche per lo sviluppo dell'IA; impostare lo standard della tecnologia IA e il sistema di proprietà intellettuale; impostare la regolamentazione della sicurezza IA e il sistema di valutazione; migliorare la formazione della forza lavoro IA; svolgere ampie attività per divulgare l'IA.
Le priorità strategiche della Cina possono essere così sinteticamente riassunte nei seguenti ambiti:

- industriale ed economico: costruire un robusto ecosistema di dati e ampliare l'adozione dell'IA nelle industrie tradizionali

[54] Il valore delle industrie di base dell'IA dovrebbe raggiungere 150 miliardi di RMB, mentre quello delle industrie legate all'IA 1 trilione di RMB

[55] Il valore delle industrie di base dell'IA raggiungerà 400 miliardi di RMB, mentre quello delle industrie legate all'IA i 5 trilioni di RMB

[56] Il valore delle industrie IA di base dovrebbe superare 1 trilione di RMB, mentre quello delle industrie legate all'IA i 10 trilioni di RMB

- educativo: rafforzare la pipeline di talenti specializzati in IA e assicurare che i sistemi di istruzione e formazione siano preparati a sviluppare competenze tecnologiche e a riqualificare ampi segmenti della forza lavoro
- sociale e internazionale: stabilire un consenso etico e legale tra i cittadini cinesi e nella comunità globale

Gli elementi chiave del programma della Cina sono in primo luogo gli investimenti del settore pubblico, in particolare nella R&S, che contribuiscono a stimolare anche gli investimenti privati e in secondo luogo un piano con una struttura di governance ben delineata e chiare *milestones*, che infonde fiducia negli investitori interni.
Il piano fornisce una prospettiva longitudinale sulla situazione strategica della Cina per quanto riguarda l'IA, comprese le sue capacità, le opportunità offerte e i potenziali rischi, in una visione a lungo termine che include i prossimi decenni. E' una strategia ambiziosa stabilita dal governo centrale, ma l'effettiva innovazione e trasformazione dovrebbe essere guidata dal settore privato e dai governi locali. Il documento evidenzia tre aree in cui l'IA può fare una differenza sostanziale in Cina: concorrenza internazionale, sviluppo economico e governance sociale. Oltre a stabilire obiettivi materiali, delinea un desiderio specifico per la Cina di diventare un leader mondiale nella definizione di norme etiche e standard per l'IA; nonostante questo proposito il governo, gli enti pubblici e l'industria all'interno della Cina sono stati relativamente lenti a sviluppare *frameworks* in questo ambito anche se si registra una recente ondata di tentativi di definire principi etici. Tutti questi insiemi di principi per l'IA etica menzionano l'importanza di proteggere la privacy ma c'è un dibattito controverso su quali tipi di dati dovrebbero essere protetti. La Cina ha storicamente avuto regolamenti deboli sulla protezione dei dati, il che ha permesso la raccolta e la condivisione di enormi quantità di informazioni personali da parte di attori pubblici e privati e poca protezione della privacy individuale; questo fa sì che il paese abbia a disposizione un quantitativo di dati spropositato.
Nell'ambito della privacy in Cina ci sono rischi significativi relativi all'implementazione dell'IA per la governance che derivano dall'intreccio degli aspetti materiali della governance sociale con la sorveglianza e il controllo morale e determinano la natura problematica del "*Social credit system*" a causa delle sfumature autoritarie di questo controllo pervasivo.
Gran parte dello slancio dell'IA in Cina è guidato dalle aziende tecnologiche del settore privato. Alcuni dei giganti cinesi di Internet, aiutati da enormi volumi di dati di ricerca e dalle loro numerose linee di prodotti, sono all'avanguardia in numerose tecnologie legate all'IA come il riconoscimento delle immagini e della voce. La Cina ha motivo di sentirsi ottimista sul suo ruolo in un futuro definito dall'IA sia perché la sua enorme popolazione può generare un incredibile volume di dati, che è un prerequisito per "addestrare" i sistemi IA, sia perché ha il vantaggio delle "economie di scopo" e la sua vasta gamma di industrie fornisce un mercato fertile per l'implementazione dell'IA.

→ COREA DEL SUD

Il governo coreano ha pubblicato il 17 dicembre 2019 la sua *National Strategy for Artificial Intelligence. Toward AI World Leader beyond IT*[57] con l'obiettivo di aumentare la propria competitività digitale, beneficiare degli enormi effetti dell'IA sull'economia e migliorare la qualità della vita delle persone entro il 2030.
La strategia rappresenta l'impegno del governo coreano verso la costruzione di una nazione AI-centrica e si presenta come un documento dettagliato che definisce 9 obiettivi corrispondenti a 100 tasks in tre aree principali:

[57] https://english.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=10&mPid=9&pageIndex=&bbsSeqNo=46&nttSeqNo=9&searchOpt=ALL&searchTxt=

- istituzione di un ecosistema IA leader a livello mondiale: miglioramento dell'infrastruttura IA; garantire la competitività nella tecnologia IA; drastica innovazione normativa e revisione delle leggi; nutrire le start-up IA globali.
- nutrire il miglior talento mondiale di IA e formare le persone; diffondere la tecnologia IA in tutte le aree industriali; costruire il governo digitale con le migliori prestazioni.
- realizzazione di un'IA incentrata sulle persone; creazione di una rete di sicurezza inclusiva sul lavoro; prevenire le disfunzioni e stabilire un'etica dell'IA.

La prima sezione descrive la situazione attuale e la necessità di creare una strategia nazionale oltre a spiegare i cambiamenti causati dall'IA e il possibile sviluppo futuro dell'IA. Questa parte individua anche le tendenze politiche dei principali attori globali e gli orientamenti per i casi di utilizzo dell'IA.
La seconda sezione elabora la visione e gli obiettivi del governo per diventare leader mondiale dell'IA entro il 2030 ed è focalizzata sull'innovazione della competitività dell'IA, che include: il miglioramento delle infrastrutture di IA; la garanzia di competitività nella tecnologia dell'IA; il sostegno alle start-up globali di IA. Enfatizza, inoltre, l'utilizzo su larga scala dell'IA e la diffusione della tecnologia dell'IA in tutte le aree industriali.
La terza sezione descrive le strategie e i compiti principali che il governo sta intraprendendo, come ad esempio la creazione di un ecosistema di IA leader a livello globale, l'implementazione della protezione intelligente delle informazioni, la prevenzione delle disfunzioni dell'IA, la drastica innovazione normativa, la revisione delle leggi, la preparazione di un *AI Ethical Standards and Action Plan*.
La quarta e ultima sezione descrive in dettaglio i piani d'azione che il governo sta adottando e i progressi che sono stati fatti finora. Si sottolinea anche l'importanza che il governo stesso diventi orientato all'IA e che utilizzi e sostenga l'IA in ogni occasione oltre a far sì che l'IA operi in modo incentrato sulle persone e diventi una forza trainante dell'innovazione sociale. Il governo si è impegnato a sostenere lo sviluppo dell'IA e ha stanziato 1,7 mila miliardi di won nel budget del prossimo anno per i dati, le reti e l'IA.
La Corea del Sud è tra i dieci paesi al mondo con il più alto livello di sviluppo tecnologico e dell'IA ma vuole diventare uno dei primi tre, così come ambisce a diventare uno dei primi dieci paesi al mondo in termini di qualità della vita nonché a creare uno dei 5 migliori ambienti normativi al mondo. Il documento esorta la gente a usare l'IA senza paura, poiché si ritiene che sia l'unico modo per crescere e prosperare senza alcun vincolo. La visione del governo traspare chiara da tutte le iniziative volte ad aumentare la competitività dell'IA. Le strategie e i compiti per raggiungere gli obiettivi sono fatti tenendo presente lo scenario globale dell'IA con i relativi principi guida e il codice etico.
A seguito della crisi causata dal Covid19 a fine luglio 2020 il Ministero dell'Economia e delle Finanze (MOEF) ha pubblicato la *Korean New Deal: National Strategy for a Great Transformation*[58]: una strategia nazionale di sviluppo per sostenere la ripresa del paese dalla crisi pandemica e guidare l'azione globale contro i cambiamenti strutturali con la comunità internazionale che prevede una forte accelerazione della digitalizzazione e dell'uso delle nuove tecnologie, IA inclusa. Il New Deal coreano prevede di investire 160 trilioni di won (114,1 trilioni di won di investimenti fiscali) per creare 1.901.000 posti di lavoro entro il 2025 sulla base di due politiche principali (il *Digital New Deal* digitale e il Green New Deal) e di un sostegno politico generale per rafforzare l'occupazione e la rete di sicurezza sociale.
Il New Deal coreano cerca di trasformare la Corea in un paese intelligente che è al centro di una transizione digitale basata su dati, rete e infrastrutture di IA; un paese verde che raggiunge un equilibrio tra persone, natura e crescita attraverso una transizione verde verso emissioni nette zero come membro responsabile della comunità globale; e un paese sicuro che investe in risorse umane per una forte rete di occupazione e sicurezza sociale.

[58] https://english.moef.go.kr/pc/selectTbPressCenterDtl.do?boardCd=N0001&seq=4948#fn_download

→ GIAPPONE

Il Giappone è stato il secondo paese a sviluppare una strategia nazionale di IA, dopo il Canada. La *Artificial Intelligence Technology Strategy (Report of Strategic Council for AI Technology)*[59] risale al 31 marzo 2017 ed è focalizzata sulla ricerca di soluzioni sostenibili per una migliore vita umana in Giappone e rientra nell'ambito della *Society 5.0* (definizione coniata dal Comitato per la Scienza, la Tecnologia e l'Innovazione nel *Fifth Basic Plan*[60] approvato dal gabinetto del primo ministro giapponese nel gennaio del 2016). La Società 5.0 viene definita come "*una società in grado di fornire i beni e i servizi necessari alle persone che ne hanno bisogno al momento opportuno e nella giusta quantità; una società in grado di rispondere con precisione alle più svariate esigenze sociali; una società in cui tutti i tipi di persone possono ottenere servizi di alta qualità, al di là di ogni differenza di età, sesso, religione e lingua, e vivere una vita vigorosa e confortevole*".
La strategia designa produttività, sanità, assistenza medica, assistenza a lungo termine, mobilità e sicurezza dell'informazione come aree centrali di intervento, in cui il settore pubblico e privato collaboreranno alla tecnologia dell'IA, dalla ricerca e sviluppo all'implementazione sociale.
A luglio dello stesso anno è apparso il *Draft AI R&D Guidelines for International Discussions*[61] in cui si sottolinea l'importanza di potenziare la ricerca e incoraggiare lo sviluppo dell'IA nei vari settori per essere pronti alle sfide del prossimo futuro.
Nel giugno 2018, il governo giapponese ha annunciato che l'IA sarebbe diventata parte ufficiale della sua *Integrated Innovation Strategy*, con cui punterà ad aumentare notevolmente il numero di giovani ricercatori nel campo dell'IA, e a unificare i formati e gli standard dei dati in vari settori industriali per migliorare la capacità di utilizzare le tecniche dei *Big Data* in Giappone.
Secondo quanto dichiarato nel *EU-Japan Summit Joint Statement Brussels* (2019) "*Lavoreremo insieme, anche al G7 e al G20, per promuovere un approccio all'IA incentrato sull'uomo*" e in linea con *Building Trust in Human Centric Artificial Intelligence*[62] dell'UE (2019), è stato pubblicato *Social Principles of Human-Centric AI*[63]: un documento che si focalizza su uno degli aspetti ritenuti fondamentali dal Giappone. La strategia nazionale ha lo scopo di affrontare le questioni sociali e lo sviluppo economico utilizzando l'IA, e mira a rivitalizzare la società e l'economia, a creare una società attraente a livello internazionale e a contribuire agli SDG su scala globale.
Il report partendo da questa visione analizza i cambiamenti richiesti dalla società del futuro e i principi sociali dell'IA necessari per uno sviluppo umano-centrico concludendo che "*al fine di guidare il mondo nella costruzione della prima AI-Ready Society, il Giappone dovrebbe condividere i principi esposti non solo con il governo, le industrie collegate, le organizzazioni e così via, e rifletterli nelle politiche governative ma dovrebbe condividerli anche con altri paesi del mondo e assumere un ruolo guida nelle discussioni internazionali con l'obiettivo di creare una AI-Ready Society a livello mondiale. Nel fare ciò, il Giappone dovrebbe presentare al mondo un'immagine della Società 5.0 che supporti la realizzazione degli SDG, e dovrebbe contribuire al nuovo sviluppo cooperativo e creativo della comunità internazionale. Questi principi dovrebbero essere rivisti in futuro in modo flessibile in base al progresso delle tecnologie legate all'IA, ai cambiamenti sociali, ai cambiamenti della situazione mondiale e a molti altri fattori*".

[59] https://ai-japan.s3-ap-northeast-1.amazonaws.com/7116/0377/5269/Artificial_Intelligence_Technology_Strategy-March2017.pdf

[60] https://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/5thbasicplan.pdf

[61] https://www.soumu.go.jp/main_content/000507517.pdf

[62] https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=58496

[63] https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/jinkouchinou/pdf/humancentricai.pdf

Il Giappone ha presentato nel giugno 2019 "A*I Strategy 2019 AI for Everyone: People, Industries, Regions and Governments*[64], come decisione del Consiglio per la promozione della strategia integrata di innovazione del Giappone.
La strategia indica le iniziative su cui il governo dovrebbe lavorare per sfruttare i punti di forza del Giappone: "*Lo scopo di questa strategia è di specificare l'ambiente e le misure che favoriscono l'effettivo utilizzo futuro dell'IA al fine di contribuire alla soluzione dei problemi globali attraverso la realizzazione della Società 5.0 e il superamento dei problemi che la società giapponese deve affrontare. Questa strategia stabilisce un pacchetto di politiche integrate per l'IA che comprende la riforma dell'istruzione, la ricerca e sviluppo e l'attuazione sociale, al fine di contribuire al mondo, superare le sfide e, in ultima analisi, migliorare la competitività industriale del Giappone*".
Il documento presenta quattro obiettivi strategici:

1. Sviluppare una base di risorse umane che porti ad essere in linea con le esigenze dell'era dell'IA; diventare un paese che attrae risorse umane da tutto il mondo; costruire un meccanismo per raggiungere questo obiettivo su base sostenibile.
2. Diventare un paese all'avanguardia nell'applicazione dell'IA all'industria e raggiungere una maggiore competitività industriale.
3. Stabilire una serie di sistemi tecnologici che realizzeranno una "*società sostenibile che incorpora la diversità*", e implementare un meccanismo per farli funzionare.
4. Assumere un ruolo di leadership nella costruzione di reti internazionali per la ricerca, l'istruzione e le infrastrutture sociali nel campo dell'IA, e accelerare la R&S in materia di IA, lo sviluppo delle risorse umane, la realizzazione dei SDG.

I punti principali del documento sono: costruire le fondamenta per il futuro; riformare l'istruzione e il sistema di ricerca e sviluppo; istituire una fondazione per l'industria e la società: attuazione sociale (sanità, assistenza medica e assistenza a lungo termine; agricoltura; resilienza nazionale e prevenzione dei disastri; infrastrutture di trasporto e logistica; rivitalizzazione regionale, città intelligenti); sviluppo di infrastrutture relative ai dati (fiducia e sicurezza); il governo digitale dell'era AI; sostegno alle piccole e medie imprese e alle aziende in difficoltà; etica.
Il Giappone ha un suo approccio unico nel progettare la propria società del futuro attraverso l'integrazione dell'IA in quasi tutti gli angoli di questo piano strategico e concentrandosi sulle applicazioni robotiche. Il governo giapponese stimola programmi che puntano a introdurre soluzioni pratiche di IA per i problemi della società, investe in strutture di ricerca e mira a politiche e leggi che permettano alla società 5.0, un enorme stimolo per l'IA, di diventare realizzabile. Il Giappone sta incoraggiando attivamente i talenti dell'IA, aprendo e sovvenzionando le partnership tra le università e anche il settore privato gioca un ruolo chiave nella strategia nazionale, in quanto i suoi investimenti in ricerca e sviluppo consentono di stare al passo con gli ultimi sviluppi. Viene favorito e sollecitato lo scambio di conoscenze e opportunità e le politiche giapponesi che sostengono un ambiente in cui gli sviluppi dell'IA possano prosperare, nascono dalla necessità di utilizzare l'IA come tecnologia di base nella già citata *Society 5.0*: una società altamente tecnologica in cui il problema sociale viene risolto da un sistema che integra il cyberspazio e lo spazio fisico. Per raggiungere questo obiettivo, l'IA è nominata come tecnologia di base nel programma di promozione dell'innovazione strategica.
Il Giappone esprime la necessità di collaborazione anche a livello internazionale non solo sulla base di risvolti economici, ma anche per dirigere il percorso che l'umanità deve intraprendere all'alba di

[64] https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/pdf/aistratagy2019en.pdf; https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tougou-innovation/pdf/aisenryaku2019.pdf

un'era ibrida umano-tecnologica; il futuro digitale infuso di robot potenziati con l'IA potrà diventare una realtà già nel 2030 per la popolazione giapponese[65].

→ INDONESIA

Nell'ottobre 2019 nell'ambito della *Smart Indonesia Initiative Association* è stata istituita l'*Indonesia Artificial Intelligence Society* (IAIS) con due incarichi principali: creare una roadmap dell'IA per il paese e "*sviluppare la competenza dell'IA locale e la leadership tecnologica con un focus su ambito accademico, business e governo*".
Il governo indonesiano ha pubblicato nell'agosto 2020 la *Strategi natsional kecerdasan artifisial Indonesia*[66] (Stranas KA) che guiderà il Paese nello sviluppo dell'IA tra il 2020 e il 2045. Il Paese concentrerà gli sforzi sui progetti di IA inerenti istruzione e ricerca, servizi sanitari, sicurezza alimentare, mobilità, città intelligenti e riforma del settore pubblico, potenzierà inoltre la ricerca sull'IA e sull'innovazione industriale, migliorando i dati e le relative infrastrutture, l'etica e le politiche associate, infine incoraggerà lo sviluppo dei talenti.
Il documento cita l'uso improprio dei dati come un ostacolo e rileva che il paese non ha né le disposizioni per regolamentare l'IA, né un'agenzia ufficiale per la supervisione dello sviluppo dell'IA, pertanto raccomanda di istituire un comitato etico per l'etica dei dati che stabilisca gli standard nazionali per l'innovazione in materia di IA
La trasformazione dell'Indonesia in un'economia da Quarta Rivoluzione Industriale è diventata un punto focale per il governo negli ultimi anni e la necessità di creare una forza lavoro che sappia usare il digitale è diventata una priorità assoluta; *Stranas KA* mira a collegare molte delle iniziative digitali e delle mappe del paese a *Visi Indonesia 2045*, l'ampia strategia di sviluppo economico, sociale, di governance e tecnologico del paese
Stranas KA punta a sostenere cinque priorità nazionali, in cui il governo ritiene che l'IA possa avere il maggiore impatto sul progresso e sui risultati nazionali:

- servizi sanitari: con 268 milioni di persone che vivono in 6.000 delle 17.504 isole dell'Indonesia, fornire uno standard di assistenza sanitaria costante è una sfida nazionale.
- riforma burocratica: con un apparato statale di circa 4 milioni di persone, la riforma dell'amministrazione altamente centralizzata del governo è una prova significativa; l'obiettivo è di creare un governo dei servizi digitalizzati incentrato sul cittadino nei prossimi 5 anni.
- formazione e ricerca: l'istruzione è parte fondamentale di *Visi Indonesia 2045*; le pressioni dell'economia digitale sono riconosciute anche dai piani di sviluppo; secondo il governo, l'Indonesia avrà bisogno di una forza lavoro digitale di 113 milioni di persone entro il 2030-2035 e per questo la formazione avrà un ruolo cruciale.
- la sicurezza alimentare è la priorità assoluta dell'Indonesia e l'Agenzia per la sicurezza alimentare si concentra su tre aree principali: la disponibilità di cibo, l'accessibilità al cibo e l'utilizzo del cibo. I dipartimenti e le agenzie governative per l'alimentazione, l'agricoltura e la pesca hanno già iniziato a utilizzare la tecnologia satellitare, l'apprendimento automatico e l'agricoltura intelligente per pianificare, prevedere e gestire meglio la produzione agricola e le risorse naturali.

[65] Ad esempio sono state escogitate diverse soluzioni con l'IA per il problema della società che invecchia rapidamente e sono in fase di concettualizzazione smart cities che prevedono mobilità intelligente, turismo virtuale, riduzione dei rifiuti, assistenza sanitaria

[66] https://ai-innovation.id/server/static/ebook/stranas-ka.pdf

- mobilità e città intelligenti: Il numero di persone che vivono nelle aree urbane dell'Indonesia è ormai prossimo al 60% e si prevede che salirà al 70% della popolazione totale entro il 2050. Il governo prevede attualmente di sviluppare 98 città intelligenti e 416 distretti intelligenti, nell'ambito del *100 Smart Cities Movement* dell'Indonesia. Le città intelligenti67, una delle cinque aree prioritarie di *Stranas KA*, sono state identificate come un elemento fondamentale per il futuro dell'industria 4.0 in Indonesia.

→ SINGAPORE

Singapore ha identificato da almeno un quinquennio l'IA come la chiave della sua crescita economica e ha iniziato a investire in un ecosistema di IA pervasivo; nel maggio 2017, il governo ha istituito un programma nazionale chiamato *AI Singapore*[68] per sfruttare l'IA in tutto il paese. Il programma è stato istituito dal governo per investire fino a 150 milioni di dollari in IA nei successivi 5 anni e gli obiettivi sono di utilizzare l'IA per affrontare le principali sfide che riguardano la società e l'industria, di investire in capacità profonde per catturare la prossima ondata di innovazione scientifica e di ampliare l'adozione e l'uso dell'IA e dell'apprendimento automatico all'interno dell'industria. Si concentra su tre settori industriali chiave: finanza, soluzioni per la gestione delle città e sanità. Singapore ha lanciato molti altri programmi relativi all'IA come AI *for industry; AI for everyone; AI research programme, AI certification, 100 experiments* che aiutano a mostrare l'utilità dei progressi di AI a una più ampia gamma di singaporiani e ai professionisti dell'industria.
Nel 2018 Singapore ha istituito un consiglio consultivo sull'etica dell'IA per consigliare il governo sullo sviluppo e l'uso dell'IA e per collaborare con i comitati etici delle imprese: un programma di ricerca quinquennale presso la *Singapore Management University* sulla governance dell'IA assisterà il consiglio. È stato inoltre istituito il *National AI Office* sotto lo *Smart Nation Digital Government Office*, che nel novembre 2019 ha lanciato la *National Artificial Intelligence (AI) Strategy. Advancing our Smart Nation journey*[69]. La strategia nazionale richiede il sostegno del settore privato e pubblico, nonché di partner internazionali per realizzare i progetti nazionali di IA (relativi a trasporti e logistica, *smart cities*, sanità, istruzione e sicurezza) destinati ad affrontare le sfide chiave che contribuiranno a garantire ai cittadini di Singapore l'innovazione e l'adozione di IA di successo e sostenibile.
Singapore ha già fatto investimenti significativi nella ricerca sull'IA ed è un hub globale per i talenti digitali e di IA, con un vivace ecosistema di startup tecnologiche. La strategia nazionale di IA si pone obiettivi come: portare Singapore all'avanguardia nello sviluppo e nell'implementazione di soluzioni di IA scalabili e di impatto, in settori di alto valore e rilevanza per i cittadini e le imprese; diventare un hub globale per lo sviluppo, il test-bedding, l'implementazione e la diffusione di soluzioni di IA; aumentare l'utilizzo nel governo e nelle imprese dell'IA per generare guadagni economici e migliorare la vita; aumentare la capacità del governo di fornire servizi efficienti e personalizzati e diventare un forte motore di crescita in settori chiave dell'economia di Singapore; far comprendere ai cittadini le tecnologie di IA e i benefici che possono portare; dotare la forza lavoro di competenze necessarie per

[67] È stato annunciato anche il progetto di creare una nuova capitale futuristica delle smart city sull'isola del Borneo, in sostituzione di Giacarta: la nuova capitale si affiderà a sistemi di smart city sostenibili, cleantech e infrastrutture gestite da tecnologie emergenti come 5G, AI e IoT (Internet of Things); originariamente previsto per il completamento entro il 2024 (pre-pandemia) e stimato in 33 miliardi di dollari, il progetto avrebbe ricevuto un'offerta da parte dell'investitore multinazionale giapponese *SoftBank Group* per investire fino a 40 miliardi di dollari

[68] https://www.nrf.gov.sg/programmes/artificial-intelligence-r-d-programme

[69] https://www.smartnation.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/national-ai-strategy.pdf?sfvrsn=2c3bd8e9_4

partecipare all'economia di IA attraverso la realizzazione di progetti nazionali di IA e la costruzione di un ecosistema ideale per l'IA; guidare l'innovazione e l'adozione dell'IA in tutta l'economia.
La cosa più importante è la capacità di riunire governo, industria e ricercatori allo scopo di lavorare insieme all'implementazione di soluzioni di IA per affrontare le principali priorità nazionali.
La strategia identifica 5 fattori abilitanti critici dell'ecosistema: tripla partnership tra la comunità di ricerca, l'industria e il governo (consentire la rapida commercializzazione della ricerca di base sull'IA e la diffusione di soluzioni di IA, attraverso lo sfruttamento delle sinergie tra gli stakeholder attraverso la collaborazione); talento di IA e formazione (affrontare la carenza di quantità e qualità dei talenti in tutta la gamma di ruoli lavorativi legati all'IA); architettura dei dati (consentire un accesso rapido e sicuro a set di dati di alta qualità e intersettoriali); ambiente progressivo e affidabile (rafforzare la fiducia nelle tecnologie di IA per consentire un ambiente per il test-bedding, lo sviluppo e l'implementazione di soluzioni di IA); collaborazione internazionale (lavorare con partner internazionali per dare forma al discorso internazionale dell'IA e sviluppare gli altri fattori abilitanti orizzontali).
La strategia prevede poi una prima tranche di 5 progetti nazionali di IA, che guideranno gli investimenti nella ricerca di IA, attireranno talenti e capacità a Singapore e definiranno il modo in cui Singapore costruisce la sua infrastruttura digitale, per fornire un forte impatto sociale e/o economico per i singaporiani: pianificazione intelligente del trasporto merci; servizi municipali efficienti; previsione e gestione delle malattie croniche; educazione personalizzata attraverso l'apprendimento adattivo; operazioni di sgombero delle frontiere.

→ TAIWAN

Nel 2018 Il governo di Taiwan ha pubblicato un piano d'azione quadriennale per l'IA con un budget di 38 miliardi di NTD (1,1 miliardi di euro) e il *Minister of Science and Tecnology* (MoST) ha pubblicato una strategia quinquennale (2017-2021) per l'IA con un budget di 16 miliardi di NTD (490 milioni di euro). Argomenti importanti inclusi in queste politiche[70] di IA sono la pubblicazione di dati aperti, l'incoraggiamento delle start-up IA, l'attrazione delle multinazionali, la coltivazione dei talenti IA e la stimolazione della ricerca IA.
L'*AI action plan* si articola in cinque punti fondamentali:

- sviluppare il talento dell'IA: i ricercatori Smart-tech per posizioni di alto livello vengono formati da università e istituti di ricerca; ogni anno vengono preparati più di 10.000 tecnici IA e specialisti di applicazioni.
- promuovere il ruolo guida di Taiwan nell'IA: i chip, che costituiscono il cuore dell'IA computing, sono un punto di forza industriale per Taiwan, il governo sta quindi lavorando in modo aggressivo per espandere la posizione di leader mondiale della nazione nell'industria dei chip a semiconduttori.
- far diventare Taiwan un polo di innovazione IA: favorire la formazione di cluster internazionali di innovazione IA (Microsoft, Google e altri grandi nomi hanno già creato sull'isola basi di ricerca e sviluppo IA) costruendo collegamenti con l'industria IA locale e creando insieme un ecosistema industriale per Taiwan.
- liberalizzazione: per allentare le restrizioni sulle tecnologie innovative, Taiwan ha annunciato l'*Unmanned Vehicle Technology Innovative Experimentation Act*, il primo del suo genere al mondo che copre i veicoli autonomi a terra, in mare e in aria. È stato aperto anche il *Taiwan*

[70] https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/04/AI-Developments-in-Taiwan.pdf: *Artificial Intelligence; an overview of policies and developments in Taiwan*, Netherland, March 2020

Connected Autonomous Road-test Lab, il primo spazio chiuso della nazione per il collaudo delle auto a guida autonoma.
- trasformare l'industria con l'IA: guidati dalle esigenze dell'innovazione industriale, i talenti dell'IA saranno abbinati alle esigenze imprenditoriali per sviluppare soluzioni di IA e accelerare l'innovazione industriale e la trasformazione digitale.

La strategia *Grand strategy for a small country* si concentra sul potenziamento dell'AI attraverso la formazione di specialisti dell'IA e la creazione di un ambiente adatto alla ricerca scientifica sull'IA. L'obiettivo è quello di sviluppare i campi futuri con l'aiuto di un ecosistema di innovazione IA, concentrandosi al contempo sui punti di forza attuali di Taiwan, come i semiconduttori e la tecnologia dell'informazione e della comunicazione.

Il MoST ha formulato cinque strategie principali per stabilire questo ecosistema:

- *AI Cloud Platform*: sviluppare una piattaforma di R&S di IA per i servizi cloud e il calcolo ad alta velocità per fornire un ambiente di calcolo ad alta velocità su larga scala e di uso comune
- creare quattro centri di ricerca sull'innovazione per gli specialisti di IA e investire nello sviluppo tecnologico
- istituire un *AI Robot Makerspace* presso i parchi scientifici di Taiwan per l'integrazione di software e hardware di robotica, lo sviluppo di applicazioni innovative e per fornire ai talenti di IA un'esperienza pratica
- aiutare l'industria dei semiconduttori a rimuovere i punti critici per l'*AIpowered edge computing* avviando un progetto *AI Semiconductor Moonshot* e la formazione dei talenti IA per le tecnologie di processo dei semiconduttori e la progettazione di chip
- *AI Formosa Grand Challenges*: avviare tre concorsi tecnologici per scoprire talenti e sviluppare tecnologie.

→ ALTRE INIZIATIVE[71]

Nel novembre 2019 il Dipartimento del Commercio e dell'Industria delle **Filippine** si è avvalso dell'*Asiatic Institute of Management* (AIM) e dell'*Aboitiz School of Innovation, Technology and Entrepreneurship* (ASITE) per avviare il processo di elaborazione di una roadmap dell'IA.
Nel 2018, la **Malesia** ha rivelato un *National Artificial Intelligence Framework* che amplia il *National Big Data Analytics Framework*, ed è guidato dalla *Malaysia Digital Economy Corporation* (MDEC), non esiste però ancora una strategia nazionale di IA.
La **Mongolia** non presenta un documento nazionale per l'IA ma nel 2018 ha lanciato *Mongolia in the digital age*[72] una strategia digitale nata da un progetto di collaborazione con un'organizzazione esterna (*The Pathways for Prosperity Commission on Technology and Inclusive Development*) che identifica l'IA come una delle tecnologie chiave per lo sviluppo digitale del paese. Appare ipotizzabile la preparazione di una strategia nazionale attraverso la collaborazione con un paese straniero, considerando non solo lo storico *China-Mongolia-Russia Economic Corridor* ma anche i recenti investimenti giapponesi per la modernizzazione del paese.
Il Ministero dell'Economia e della Società Digitale della **Tailandia** ha redatto nel 2019 le prime linee guida etiche dell'IA del paese, che devono essere seguite da parte di ricercatori, sviluppatori

[71] Birmania, Laos, Myanmar, Timor est, Brunei, Cambogia non presentano strategie. Per la Repubblica popolare democratica di Corea (North Korea) non sono state reperite informazioni

[72] https://pathwayscommission.bsg.ox.ac.uk/sites/default/files/2019-11/Mongolia_Digital_Readiness_Assessment.pdf

e fornitori di servizi impegnati nello sviluppo tecnologico; il governo ha inserito questo documento nell'ambito del piano strategico nazionale ventennale (2018-37).
Il Ministero dell'Informazione e delle Comunicazioni del **Vietnam** a inizio 2020 ha annunciato l'intenzione di pubblicare entro la fine dell'anno una *Artificial Intelligence Development Strategy*, dato che "*l'IA si sta sviluppando rapidamente ed è diventata un pilastro dell'attuale sistema e una tecnologia rivoluzionaria nella quarta rivoluzione industriale*" ma non risulta ancora pubblicata.

EUROPA[73]

L'IA fa già parte della nostra vita quotidiana e sta giocando un ruolo chiave nella definizione della forma economica e sociale del futuro. Nel 2018, la Commissione Europea ha introdotto la sua strategia di IA74 per essere in grado di competere nei prossimi anni con potenze mondiali come Cina e Stati Uniti, ma affidandosi al rispetto dei valori europei e dei diritti fondamentali. Di conseguenza, la maggior parte degli Stati membri ha pubblicato la propria strategia nazionale con l'obiettivo di lavorare ad un piano coordinato per l'Europa.
La maggior parte degli Stati membri dell'Unione Europea ha pubblicato la propria strategia per l'IA: Finlandia, Francia, Germania e Regno Unito (ex UE da gen. 2021) lo hanno fatto prima della comunicazione del *Coordinated Plan on Artificial Intelligence* alla fine del 2018. Anche la Svezia nel 2018 ha lanciato una sua strategia piuttosto sintetica.
Belgio, Danimarca, Estonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Paesi Bassi, Portogallo, Repubblica Ceca e Slovacchia hanno pubblicato la loro strategia di AI nel 2019; nel 2020 lo hanno fatto Cipro, Lettonia, Norvegia (UE part.), Spagna, Svizzera (UE part.), Ungheria. Altri stati membri come l'Austria, la Croazia, l'Italia hanno annunciato di avere a disposizione le versioni definitive delle bozze ma la data ufficiale di pubblicazione non è ancora nota. Sono attese inoltre per il 2021 la strategia dell'Irlanda e della Slovenia. I restanti stati membri Bulgaria, Grecia, Polonia e Romania sono in fase di sviluppo delle loro strategie per l'IA.
Tra gli stati non UE, la Russia ha pubblicato la sua strategia nel 2019, la Serbia nel 2020, quella dell'Islanda è attesa per il 2021. Gli altri stati non UE (Albania, Bielorussia, Bosnia and Herzegovina, Macedonia, Montenegro, Kosovo, Moldova, Ucraina) non hanno ancora pubblicato una propria strategia né risultano *works in progress*.

→ AUSTRIA

La *Austrian Society for Measurement, Automation and Robotics Technology*, ha istituito nel 2015 la GMAR platform, sostenuta dal Ministero Austriaco dei Trasporti, Innovazione e Tecnologia con i seguenti obiettivi: promuovere il networking e lo scambio di informazioni tra gli attori chiave; garantire la competitività dell'Austria in questi settori; promuovere la robotica, l'automazione e la tecnologia IA; fornire consulenza ai responsabili politici; collegare le comunità di rilevanza internazionale. Nell'agosto 2017, il Governo ha istituito un *Austrian Council on Robotics and AI* (ACRAI), composto da esperti di robotica e IA provenienti da centri di ricerca, università e industria con la funzione di

[73] Per una finalità pratica ci si riferisce in questo lavoro all'Europa come continente, cui appartengono: i 27 stati UE, uno ex UE (UK), due non membri UE ma partecipanti (Svizzera e Norvegia), tredici non UE. I microstati europei (Monaco, Andorra, Vaticano, San Marino, Liechtenstein) si considerano assimilati agli stati di riferimento

[74] https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56017 - Coordinated Plan on Artificial Intelligence

comitato consultivo per fornire raccomandazioni sulle sfide e le opportunità attuali e future dell'IA e per aiutare il ministero a sviluppare una strategia nazionale di IA. Nell'autunno del 2018, è stato pubblicato un libro bianco con raccomandazioni politiche sulla robotica e l'IA, che copre le aree politiche relative alla governance intelligente, all'innovazione intelligente e alle attinenti normative; nel giugno 2019 il governo austriaco ha emesso la *Missione di IA Austria 2030* che ha delineato i primi step verso una strategia ufficiale per l'IA.
Sulla base di questi rapporti è stato avviato un ampio processo per coinvolgere attivamente il maggior numero possibile di esperti della scienza, dell'economia, della società e dell'amministrazione nello sviluppo della strategia nazionale. In un totale di 14 workshop sono stati discussi non solo i campi d'azione, ma anche le possibili opzioni per le azioni politiche, che sono state poi discusse e consolidate da tutti i partecipanti ad un vertice degli stakeholder. I risultati di queste attività e i commenti aggiuntivi di ACRAI sono stati riassunti in un rapporto intitolato "*Summary of the results of the experts on the development of a strategic plan for artificial intelligence*" e presentato al Consiglio dei Ministri nell'ottobre 2019. Questi risultati serviranno come base per il completamento di una strategia federale per l'IA, che non risulta però ancora pubblicata. Nel gennaio 2020 è stata lanciata la piattaforma *Austria Wirtschaftsservice* con l'obiettivo di supportare le aziende che realizzano progetti innovativi attraverso prestiti, sovvenzioni e garanzie e di creare un programma di finanziamento per sostenere le imprese sull'uso affidabile dell'*IA*[75].
L'attuale strategia austriaca *AI mission Austria 2030*[76] è semplice e breve; delinea sette campi per i quali l'IA sarà fondamentale e nei quali l'Austria investirà per massimizzare i benefici dei cittadini:

- ricerca e innovazione: serve una ricerca eccellente per poter fare progressi nelle nuove tecnologie e riuscire a trasformarle in nuove applicazioni.
- qualificazione e formazione: necessarie non solo per gli esperti ma anche per i cittadini poiché le competenze digitali sono un prerequisito per l'uso produttivo delle tecnologie di IA e la partecipazione inclusiva e le scuole di tutti i gradi dovranno prevedere corsi specifici.
- IA nel settore pubblico: può aiutare a snellire le operazioni e a migliorare i servizi per questo è necessario promuoverne la diffusione.
- l'IA nell'economia: creerà nuove opportunità sia in termini di innovazione di prodotto che di processo, l'IA porterà notevoli miglioramenti ma richiederà oltre alla flessibilità e all'apertura al nuovo anche una forte capacità finanziaria per affrontare gli investimenti necessari, per questo sarà importante trovare una modalità attraverso cui anche le piccole e medie imprese possano beneficiare dei vantaggi dell'IA.
- infrastrutture per la leadership industriale: un'infrastruttura digitale di alta qualità, connessioni a banda larga ben sviluppate e reti 5G, nonché sistemi informatici ad alte prestazioni sono importanti prerequisiti per l'uso innovativo dell'IA.
- società, etica e mercato del lavoro: l'IA avrà un grande impatto sul mercato del lavoro e sulla società, le professioni cambieranno radicalmente o diventeranno addirittura ridondanti. L'ulteriore sviluppo socialmente responsabile e orientato ai valori dell'IA sarà sostenuto da un'ampia discussione sociale che dovrà contribuire a garantire vantaggi per ampi strati della popolazione e includerà anche le questioni etiche e i principi sociali. I rappresentanti della politica, della società civile, della scienza, dell'economia e dell'arte possono dare un contributo essenziale a questa tematica dell'IA.

[75] Dopo incontri internazionali e confronti tra numerosi esperti del settore nell'ottobre 2020, l'*Austria Wirtschaftsservice* ha annunciato: "*L'Austria mette in pratica le linee guida UE sull'IA affidabile e lancia il primo bando per l'IA affidabile. Il bando è aperto alle aziende fino al 23 novembre e prevede sovvenzioni fino a 200.000 euro per progetto*".

[76] https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:8acef058-7167-4335-880e-9fa341b723c8/aimat_ua.pdf

- governance dell'IA, sicurezza e diritto: l'incertezza giuridica può ritardare la diffusione dell'IA, ad esempio, in caso di mancanza di chiarezza sulla proprietà dei dati o sulla protezione dei dati relativi alle applicazioni di IA nel cloud. Per garantire un'ampia diffusione dell'IA, i responsabili politici devono ridurre tale incertezza rendendo l'IA il più sicuro, trasparente e affidabile possibile attraverso regole chiare per le aziende, i governi e i cittadini. Un quadro normativo stabile può contribuire in modo significativo a un clima di investimenti positivo per l'IA. Nell'ambito della governance dell'IA la cooperazione europea e internazionale svolge un ruolo particolarmente importante poiché nei settori del diritto tecnologico le azioni unilaterali nazionali e le normative speciali sono meno efficaci a causa della natura globale della tecnologia.

→ BELGIO

Nel marzo 2019, il Belgio ha lanciato la sua prima versione della strategia nazionale *AI 4 Belgium*[77] che viene definita nella prefazione "*un primo passo verso un'ambiziosa e ufficiale strategia di AI belga*" e che comprende sette punti cardine: sostegno politico su etica, regolamentazione, capacità e competenze; fornire cartografia IA belga; coinvolgere la comunità la belga; raccogliere fondi UE e collegare gli ecosistemi UE; proporre azioni concrete per la formazione in IA; contribuire all'adozione delle tecnologie IA da parte dell'industria; far emergere nuovi prodotti e servizi basati sulle tecnologie IA.
Il documento ha quattro obiettivi principali:

- mettere l'IA e le sue implicazioni in cima all'agenda politica belga sia federale che regionale e sollecitare i leader politici a fare dell'IA e dei suoi annessi una delle massime priorità del prossimo governo, a complemento delle iniziative in corso;
- ispirare il dibattito pubblico sulle azioni da intraprendere e aiutare i cittadini a comprendere le implicazioni dell'IA e la sua importanza per la propria vita e quella dei propri figli;
- incoraggiare lo sviluppo e la diffusione dell'IA incentrata sull'uomo;
- fornire una prima versione di una strategia globale di IA belga allineando tutti i soggetti interessati nel più ampio ecosistema.

Vengono formulate una serie di raccomandazioni:

A. istituire un nuovo accordo di apprendimento; un programma per la costruzione di competenze digitali per i giovani e gli adulti.
B. sviluppare una strategia responsabile per i dati; un quadro giuridico solido e aggiornato, principi etici e maggiore trasparenza; costruire un ecosistema che faciliti una condivisione più responsabile dei dati con politiche di dati aperti rafforzate.
C. sostenere l'adozione dell'IA da parte del settore privato; programmi di formazione, eventi su larga scala e progetti di impatto sociale; accessibilità all'IA attraverso un hub nazionale di IA.
D. innovare e irradiare; posizionare il Belgio come laboratorio europeo di IA attraverso sandbox e collaborazione su larga scala all'interno del mondo accademico, facendo leva sulla trasposizione belga del GDPR; creare più programmi di formazione sull'IA e prestare più attenzione alle applicazioni pratiche; sostenere la crescita delle aziende di IA attraverso un fondo di investimento e differenziando le competenze.
E. migliorare il servizio pubblico e dare impulso all'ecosistema; le istituzioni pubbliche devono ripensare i propri ruoli ed evolvere verso un approccio di piattaforma; facilitare l'accesso all'in-

[77] https://www.ai4belgium.be/wp-content/uploads/2019/04/report_en.pdf

novazione; creare un ruolo di *Chief Digital Officer* per organizzare le trasformazioni interne e lanciare progetti trasversali su larga scala.

Vengono infine elencati alcuni principi per garantire un'implementazione sostenibile: garantire la fiducia continua da parte dei cittadini; adottare un approccio europeo e basato sulla comunità; collaborazione tra tutti i soggetti interessati; concentrarsi su aree specifiche come ad esempio la sanità. La strategia si conclude con una riflessione finanziaria: "*La Finlandia investirà 160 milioni di euro nei prossimi 4 anni. Nei prossimi 4 e 7 anni, Francia e Germania hanno annunciato un investimento rispettivamente di 1,5 e 3 miliardi di euro. Il solo MIT di Boston sta allestendo una scuola di IA da 1 miliardo di dollari. Gli investimenti in IA (compresi quelli privati) negli Emirati Arabi Uniti ammontano a quasi 10 miliardi di dollari. La Cina ha impegnato 150 miliardi di dollari nel prossimo decennio. La corsa globale è chiaramente iniziata. Sulla base di un investimento annuale pro capite, per eguagliare Finlandia, Francia e Germania, il nostro livello minimo di ambizione dovrebbe essere di 80 milioni di euro all'anno. Ciò corrisponde ad almeno 1 miliardo di euro entro il 2030. Tuttavia, riteniamo che guardando gli Stati Uniti e la Cina, che hanno compreso l'ambizione richiesta, dobbiamo essere ancora più audaci*".

Fiandre (strategia regionale)

Il *Flemish Policy Plan Artificial Intelligence*[78] approvato dal governo fiammingo il 22 marzo 2019, si compone di tre parti che si completano e si potenziano a vicenda: rafforzare la ricerca di base strategica; stimolare l'uso dell'IA da parte delle aziende; attuare programmi di sensibilizzazione, formazione e quadro etico.

L'obiettivo essenziale del piano politico è che le aziende e altri attori facciano il più ampio uso possibile dell'IA; una condizione preliminare per questo è che tutti gli attori abbiano una sufficiente alfabetizzazione digitale e una solida struttura di informazioni e dati. Per raggiungere questo obiettivo, il piano politico, guidato dall'Agenzia per l'innovazione e l'imprenditorialità (VLAIO), fornisce ogni anno 15 milioni di euro per sostenere la trasformazione digitale delle aziende. L'altra ambizione del governo è fornire a 100.000 fiamminghi almeno una conoscenza di base dell'IA in tre anni.

Vallonia (strategia regionale)

La strategia *DigitalWallonia4.ai*[79], presentata a novembre del 2019 rientra nel programma *DigitalWallonia4.ai* (che ha l'obiettivo di accelerare l'adozione dell'IA in Vallonia e lo sviluppo del suo ecosistema vallone), si basa su quattro punti: società e IA; Aziende e IA; formazione e IA; partnership e IA. L'ambizione è quella di portare l'IA al centro della società digitale vallone, al fine di aumentare la competitività delle aziende regionali e migliorare la qualità della vita dei cittadini.

Sottolineando che qualsiasi azione a favore dell'adozione e dell'utilizzo dell'IA dovrà tenere conto della sicurezza (compresa la privacy) e dello sviluppo sostenibile, si prevede: supporto all'adozione da parte delle aziende regionali e della società digitale; adattare le competenze delle persone alle sfide legate all'adozione dell'IA; accelerare la fornitura e la condivisione di dati pubblici aperti attraverso piattaforme sperimentali (al fine di sviluppare servizi basati sull'IA a beneficio del territorio e dei cittadini valloni); incentivare l'adozione dell'IA da parte delle PMI regionali in tutti i settori di attività; rafforzare i legami tra le imprese che sviluppano prodotti e servizi basati sull'IA e il settore della ricerca; utilizzare l'IA per progettare e fornire un servizio pubblico più efficiente, accessibile e semplice.

Regione di Bruxelles (strategia regionale)

La regione di Bruxelles è molto attiva nel campo dell'IA (30M EUR investiti in IA dal 2016; più' di 50 fornitori di IA; 5 Programmi di formazione IA; oltre 750 studenti formati in IA; più' di 35 progetti sup-

[78] https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/quaternota_aan_de_vlaamse_regering_-_vlaams_beleidsplan_artificiele_intelligentie.pdf

[79] https://www.digitalwallonia.be/en/posts/digitalwallonia4-ai-artificial-intelligence-at-the-service-of-citizens-and-companies-in-wallonia

portati in IA; oltre 600 ricercatori attivi nell'IA): era prevista la pubblicazione di una strategia regionale nel 2020 ma per adesso risulta pubblicato solo il report *Inventaire initiatives IA Bruxelles 2020*[80].

→ DANIMARCA

Nel gennaio 2018 la Danimarca ha pubblicato *Digital Growth Strategy*[81], il cui obiettivo è che la Danimarca diventi un paese all'avanguardia nel settore digitale, in cui tutti i cittadini beneficino della trasformazione, per questo la strategia prevede iniziative per favorire opportunità di crescita dalle tecnologie AI, big data e IoT. Gli obiettivi sono: la creazione di un hub digitale per le partnership pubblico-privato; l'assistenza alle PMI per lo sviluppo di business guidato dai dati e la digitalizzazione; la creazione di percorsi educativi per promuovere le competenze tecniche e digitali; il rafforzamento della sicurezza informatica nelle aziende; lo sviluppo della regolamentazione agile per facilitare nuovi modelli di business e la sperimentazione. Il governo danese ha stanziato 160 milioni USD fino al 2025 per attuare la strategia: 12 milioni di USD per il 2018 e 20 milioni USD nel 2019-25. La maggior parte di questo bilancio sarà destinata a iniziative di sviluppo delle competenze, seguite dalla creazione di hub digitali e dal sostegno alle PMI.
Nel marzo 2019 è stata pubblicata la strategia specifica *Denmark's National Strategy for Artificial Intelligence*[82], in cui si dichiara che l'obiettivo della Danimarca è quello di diventare il paese leader europeo per lo sviluppo responsabile e l'uso ottimizzato dell'IA .
La Danimarca ha una delle economie e delle società più digitali dell'UE; le aziende danesi sono all'avanguardia nel *know-how* digitale, supportate da un'IA di livello mondiale, dalla ricerca *machine learning* e da un gran numero di start-up innovative. Con la strategia danese per l'IA, il governo prende l'iniziativa di costruire su questa base, aprendo la strada a una serie di opportunità di business per le aziende danesi e straniere che cercano di co-innovare e applicare nuove soluzioni digitali, facendo però della Danimarca allo stesso tempo il punto di partenza per un uso responsabile dell'IA
La strategia ha quattro obiettivi chiave: la Danimarca dovrebbe avere una base etica e umana comune per l'IA; i ricercatori danesi dovrebbero ricercare e sviluppare l'IA; le imprese danesi dovrebbero raggiungere la crescita attraverso lo sviluppo e l'utilizzo dell'IA; il settore pubblico dovrebbe utilizzare l'IA per offrire servizi di alto livello.
Il governo ha stanziato 9,2 milioni di euro per il 2019-2027 ma prevede ulteriori stanziamenti in questi anni. La strategia prevede 24 iniziative. Il governo attuerà sforzi mirati nell'ambito di 4 aree di intervento:

- una fondazione responsabile per l'IA: principi etici per l'IA; istituzione del Consiglio di etica dei dati; sicurezza e IA; chiarezza giuridica sullo sviluppo e l'uso dell'IA; uso trasparente dell'IA; utilizzo dei dati in modo eticamente responsabile e sostenibile da parte della comunità imprenditoriale; impronta danese sugli standard per l'IA
- più e migliori dati: la risorsa linguistica danese comune; migliore accesso ai dati del settore pubblico; più dati nel cloud per l'IA; migliore accesso ai dati al di fuori della Danimarca per le imprese e i ricercatori danesi
- forti competenze e nuove conoscenze: dialogo con le fondazioni di finanziamento della ricerca sull'IA; rafforzamento delle competenze digitali nell'amministrazione centrale; forte partecipa-

[80] http://artificialintelligence.brussels/documentation/Innoviris%20-%20Inventaire%20initiatives%20IA%20Bruxelles_v1.00.pdf

[81] https://eng.em.dk/media/10566/digital-growth-strategy-report_uk_web-2.pdf

[82] https://en.digst.dk/media/19337/305755_gb_version_final-a.pdf

zione danese al programma quadro dell'UE per la ricerca e l'innovazione; rafforzamento delle competenze digitali attraverso la formazione continua e il perfezionamento professionale.
- aumento degli investimenti: signature projects; maggiori investimenti nelle imprese danesi; esplorazione della possibilità di un accordo di investimento con l'UE; maggiore condivisione delle conoscenze tra le autorità pubbliche; la Danimarca come un ambiente di crescita attraente.

Al fine di garantire la raccolta immediata di esperienze specifiche da settori rilevanti della società, il governo fisserà obiettivi per il lavoro sull'IA all'interno di specifiche aree prioritarie che sono: assistenza sanitaria; energia e servizi; agricoltura; trasporto.
Un obiettivo nuovo e importante è "*garantire che lo sviluppo e l'uso dell'IA avvenga con una base di valori democratici. Ciò significa che gli algoritmi devono garantire l'uguaglianza essendo oggettivi, basati sui fatti e indipendenti dalle circostanze personali. Essi non dovrebbero mai essere concepiti per riflettere pregiudizi nei confronti, ad esempio, di certi generi, di persone con disabilità o con un background etnico. L'uso dell'IA dovrebbe invece aiutare ad analizzare, comprendere e prendere decisioni e integrare gli esseri umani, non a sostituirli*".

→ ESTONIA

L'Estonia è la società digitale più avanzata del mondo ed è stato il primo paese a: dichiarare l'accesso a internet come un diritto umano; a tenere un'elezione online a livello nazionale; a legalizzare il ride sharing e i robot di consegna in Europa: a offrire *e-Residency*; a porsi il problema di un quadro normativo per l'IA. Nel 2016, il governo estone ha creato una task force per esaminare il problema della responsabilità negli algoritmi e la necessità di una legislazione sull'IA. Inoltre, Il test di veicoli a guida autonoma è legale su tutte le strade pubbliche in Estonia dal 2 marzo 2017.
Nel 2019 l'Estonia ha pubblicato una relazione di esperti *Report of Estonia's AI Taskforce*[83] (detto anche *Kratt report*[84]) su come far progredire l'IA nel settore pubblico e privato. Le proposte avanzate nel rapporto e integrate con pareri governativi e specialistici, sono state trasformate nella *National artificial intelligence strategy for 2019-2021*[85], in cui il governo assume un ruolo di primo piano nell'accelerare e sostenere l'uso di applicazioni basate sull'IA sia nel settore pubblico che in quello privato. Il governo estone investirà almeno 10 milioni di euro nel corso del 2019-2021 per attuare la strategia.
La strategia si basa su quattro pilastri chiave: promuovere l'aggiornamento dell'IA nel settore pubblico; favorire l'adozione dell'IA nel settore privato; sviluppare la R&S e l'istruzione in materia di IA; sviluppare un ambiente legale per l'adozione dell'IA.
Il documento è schematico e molto dettagliato, riporta tutte le azioni da intraprendere suddivise tra continuazione di progetti già esistenti e nuove misure da integrare, spesso con relativi budget.

1. Promuovere l'adozione dell'IA nel settore pubblico:
   B. Esistenti: organizzazione di eventi per le agenzie governative per introdurre idee e soluzioni di IA e per identificare i casi d'uso; facilitare lo sviluppo e la preparazione di progetti di IA da parte delle agenzie; progetto di R&S nell'ambito del programma *RITA4* per finan-

[83] https://f98cc689-5814-47ec-86b3-db505a7c3978.filesusr.com/ugd/7df26f_486454c9f-32340b28206e140350159cf.pdf

[84] *Kratt* è il termine estone usato per indicare l'IA e prende il nome da una mitica creatura estone portata in vita dal fieno o da oggetti domestici che si dedica a servire il suo padrone, ma che può diventare cattiva se lasciata inattiva

[85] https://f98cc689-5814-47ec-86b3-db505a7c3978.filesusr.com/ugd/7df26f_27a618cb80a648c38be427194affa2f3.pdf

ziare la ricerca sull'attuazione di un supporto decisionale automatico basato sull'IA nelle istituzioni statali estoni; sviluppare la governance dei dati; progetto pilota di gestione del consenso; sviluppare principi per un uso responsabile dei dati; aumentare la disponibilità di dati aperti

C. Supplementari: introdurre l'argomento nell'ambito dei corsi di formazione per dirigenti senior; lancio di una rete tematica di scienza dei dati e di IA del settore pubblico; fornire una formazione sulla scienza dei dati per i manager e i principali specialisti delle istituzioni del settore pubblico; creazione e pubblicazione di materiali di orientamento per il lancio e la valutazione di progetti di IA e per la generazione di idee; diffondere storie di successo e modelli di ruolo, creare un sito web che mostri i progetti di IA; organizzare la diffusione della conoscenza e lo scambio di esperienze per introdurre le possibilità e gli esempi di IA in diverse reti e formati; creazione di posizioni di *Chief Data Officer*, almeno a livello ministeriale; condurre sessioni di formazione pratica sugli acquisti/commissioning per progetti di IA e diffondere le buone pratiche; considerare lo sviluppo di linee guida; assicurare opportunità di finanziamento flessibili e sufficienti per progetti pilota nell'ambito delle misure per lo sviluppo del governo digitale; assegnare crediti aggiuntivi a progetti strategicamente importanti; creazione di *sandbox* tecnologiche per testare e sviluppare applicazioni di IA del settore pubblico e per accelerarne la diffusione; prendere in considerazione appalti congiunti per mettere le risorse dei partner di sviluppo a disposizione delle autorità pubbliche che lanciano progetti di IA; mettere a disposizione delle autorità pubbliche l'elaborazione dei dati e altre infrastrutture per uno sviluppo più economico, su larga scala e rapido ; rendere una condizione di finanziamento per i progetti di sviluppo IT che l'adozione dell'IA dovrebbe essere pianificata come sviluppo in corso, non come un progetto una tantum; fare dei requisiti tecnici di sostenibilità una condizione per finanziare lo sviluppo di soluzioni di IA; le linee guida potrebbero essere sviluppate e le condizioni stabilite da MKM ("Ministero degli Affari economici e delle Comunicazioni"); in collaborazione tra STAT e MKM, avviare seminari di immersione profonda sulla governance dei dati, che aiuteranno le agenzie a compilare un catalogo di dati, organizzare metadati e ottenere una prima valutazione della qualità dei dati, oltre a ricevere proposte di sviluppo; creazione di una misura di sostegno per finanziare la realizzazione di audit dei dati nelle agenzie statali; una delle condizioni per il finanziamento dello sviluppo dovrebbe diventare il requisito di "ammissibilità dell'IA" per ogni nuovo sviluppo informatico: nel sistema informativo creato o aggiornato a seguito dello sviluppo, i dati devono essere creati in modo tale da poter essere applicati nei futuri progetti di IA; è inoltre necessario un adeguato materiale informativo e di orientamento; valutare e migliorare la qualità dei dati, aggiornando il quadro di interoperabilità semantica in modo da soddisfare le esigenze attuali e future comprese, in particolare, quelle dello sviluppo dell'IA; il monitoraggio delle iniziative dell'UE volte allo sviluppo di un'infrastruttura dati comune e di piattaforme dati comuni, al fine di coinvolgere tempestivamente gli interessati e di unirli, a seconda delle loro esigenze, aprirebbe un più ampio accesso ai set di dati per le diverse parti interessate estoni; sviluppare il concetto *#BürokrattAI* per l'interoperabilità delle soluzioni di IA del settore pubblico e l'interfaccia IA condivisa per i cittadini per l'uso dei servizi pubblici

2. Promuovere l'adozione dell'IA nel settore privato

C. Esistenti: misure di finanziamento per sostenere la creazione di prodotti e soluzioni basate sull'IA; sovvenzioni per l'innovazione e lo sviluppo; il programma del centro di competenza tecnologica dell'EAS è una misura di sostegno volta a motivare le imprese a creare prodotti innovativi e a cooperare con gli istituti di ricerca.

D. supplementari: nominare un'organizzazione incaricata di guidare lo sviluppo del settore dell'IA e di sensibilizzare sistematicamente l'opinione pubblica sull'IA in Estonia, o isti-

tuirne una, se necessario; conservare e aggiornare il sito kratid.ee, dove gli imprenditori possono trovare informazioni pratiche sulla realizzazione di progetti dwi IA; organizzare un corso online per sensibilizzare l'opinione pubblica sull'IA; sviluppo e realizzazione di un programma di formazione per l'applicazione dell'IA rivolto ai dirigenti aziendali e alle aziende ambiziose con un potenziale di introduzione di soluzioni di IA; ampliamento delle misure di supporto alla digitalizzazione esistenti dell'EAS in modo che i temi dell'IA siano aggiunti come opportunità alle linee guida di buona pratica della misura di diagnostica digitale; lancio di una nuova misura di sostegno governativo per la digitalizzazione delle imprese, con un bilancio di 50 milioni di euro nel 2019-2021, per promuovere una digitalizzazione più rapida e più vigorosa (anche attraverso l'uso dell'IA) di settori economici selezionati; la digitalizzazione dovrebbe essere sostenuta anche nelle imprese dei settori del commercio all'ingrosso e al dettaglio, del trasporto e dello stoccaggio e dell'edilizia e altri settori; organizzare un concorso per l'innovazione; sostenere i progetti di sviluppo di prodotti IA.

3. Potenziamento di ricerca e sviluppo e istruzione
   D. Esistenti: misure di finanziamento a sostegno della ricerca nel settore delle TIC, nell'ambito del programma *IT Academy*; attivazione di un programma di studio specializzato di *Master of Science* nel campo della scienza dei dati, compresa l'IA.
   E. Supplementari: investire in modo significativo nell'aggiunta di professionisti delle TIC (assumere docenti altamente qualificati), aumentare la specializzazione e le corrispondenti opportunità di apprendimento per l'IA negli studi a livello di Master e dottorati; sostenere lo sviluppo di corsi elettivi sull'IA in studi post-laurea in discipline diverse dalle TIC; includere il tema dell'IA nel curriculum delle competenze digitali nelle scuole di istruzione generale, con l'obiettivo di dare agli studenti una visione d'insieme delle tecnologie e delle capacità dell'IA; garantire la continuazione del finanziamento della ricerca applicata nel periodo 2019-2022, aumentando la consapevolezza del settore privato sulle opportunità di finanziamento; creare la capacità organizzativa per offrire attivamente alle imprese partnership di ricerca applicata, anche attraverso il monitoraggio dello sviluppo tecnologico e la "vendita" alle imprese di progetti di sviluppo tecnologico, trovare mezzi di finanziamento adeguati per i progetti e guidare la preparazione delle applicazioni dei progetti, abbinare le imprese con gli istituti di ricerca e sviluppo adeguati, sostenere in materia di proprietà intellettuale; lancio di un *Digital Innovation Hub* nell'IA ; partecipare attivamente ai progetti *EuroHPC* per mettere a disposizione delle istituzioni e delle imprese di R&S la capacità di calcolo ad alte prestazioni.
4. Sviluppare un ambiente giuridico per l'adozione di IA: non è necessario effettuare variazioni fondamentali alle basi del sistema giuridico, ma vi sono alcune modifiche da apportare alle diverse leggi.

→ FINLANDIA

La Finlandia è stato uno dei primi paesi a lanciare un programma di IA nel 2017[86] e in quell'anno è stato pubblicato *Finland's Age of Artificial Intelligence*[87] (*Turning Finland into a leading country in the application of artificial intelligence. Objective and recommendations for measures*), cui ha fatto

[86] *Artificial Intelligence Programme set up by Minister of Economic Affairs* https://tem.fi/en/artificial-intelligence-programme

[87] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160391/TEMrap_47_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

seguito nel giugno 2019 il già annunciato report finale: *Leading the Way into the Age of Artificial Intelligence (Final report of Finland's Artificial Intelligence Programme 2019*). I due rapporti sono stati scritti dal gruppo direttivo creato appositamente dal Ministero dell'Economia e del Lavoro finlandese per sviluppare una visione nazionale e delineare un programma di IA e definiscono le azioni chiave che coprono tutti i settori per aiutare la Finlandia a raggiungere il suo ambizioso obiettivo di diventare leader dell'IA.
Lo stesso gruppo di lavoro ha pubblicato anche Work in the age of artificial intelligence - four perspectives on economy, employment, skills and ethics[88] un report sulla trasformazione della società e del lavoro nell'era dell'IA, in cui facendo riferimento a un rapporto McKinsey sulla Finlandia, si dice che l'IA distruggerà circa il 15% dei posti di lavoro entro il 2030 e cambierà la natura del lavoro in una proporzione notevolmente maggiore di compiti. Questo rapporto affronta quattro temi centrali: gli effetti dell'IA sulle tendenze economiche e occupazionali generali; la trasformazione del lavoro e il funzionamento del mercato del lavoro; riforme in materia di istruzione e mantenimento delle competenze; etica. Vengono raccomandate alcune strategie per essere pronti a riqualificare un milione di lavoratori finlandesi e si prevede che le applicazioni avanzate dell'IA renderanno possibili molti prodotti e lavori completamente nuovi; una tra le raccomandazioni fondamentali è una riforma dell'apprendimento permanente in modo che i dipendenti, i datori di lavoro e la società insieme abbiano la responsabilità di aggiornare le competenze della forza lavoro e creare un mercato dell'istruzione e della formazione basato sulla domanda.
I tre temi centrali del programma generale di IA della Finlandia sono: un efficiente settore pubblico (buoni servizi statali), una società proattiva e ben funzionante (persone sane e prospere); un settore aziendale competitivo (crescita economica).
Il rapporto del 2017 descrive lo status quo in Finlandia e nel resto del mondo sottolineando punti di forza e di debolezza della Finlandia e ponendo l'accento su quanto l'IA rivoluzionerà la società e porterà cambiamenti sia nel settore privato che pubblico; vengono definiti 8 punti chiave che saranno successivamente integrati nel report finale e vengono anticipate le tematiche relative al lavoro che poi sono state affrontate nel report dedicato.
Il rapporto del 2019 sottolinea sempre più come l'IA stia avanzando a gran velocità coinvolgendo tantissimi settori diversi e parla di una terza ondata dell'IA a livello internazionale. Rappresenta una particolarità il paragrafo inerente la posizione che dovrebbero assumere l'Europa e la Finlandia nei confronti del potere IA emergente e dirompente della Cina, dal quale affiora la preoccupazione legata al fatto che "*in un paese governato centralmente, anche soluzioni radicali basate sull'IA possono essere implementate senza considerazioni normative o sui diritti civili*". Oltre alla concorrenza viziata dall'incomparabile disponibilità dei dati americani e cinesi si sottolinea che "*è in corso una feroce concorrenza tra le aziende e le istituzioni accademiche in Cina, negli Stati Uniti e nel resto del mondo per i migliori talenti di IA . Se non riusciamo a reagire alla situazione abbastanza presto, la Finlandia e il resto dell'Europa inizieranno presto a soffrire di fuga di cervelli. Gli Stati membri dell'UE dovrebbero unire le forze per armonizzare la ricerca, lo sviluppo e la regolamentazione dell'IA. In questo modo, potrebbero fornire alle aziende un ambiente operativo competitivo*". Per tentare di porre un freno a questo squilibrio si fanno delle raccomandazioni internazionali: trattenere il talento (esperti e specialisti con alte competenze ma anche giovani promettenti); investire in attività B2B; rispettare i principi di democrazia e libertà; l'IA è più di una tecnologia (ricordare che serve l'accettazione da parte dell'utente prima di implementare soluzioni attraverso lo strumento dell'IA); adottare la libera mobilità dei dati.
Il cuore del programma finlandese è rappresentato dalle undici misure chiave che garantiranno un buon posizionamento del paese nell'era dell'IA: aumentare la competitività delle imprese attraverso l'uso dell'IA; utilizzare efficacemente i dati in tutti i settori; assicurare che l'IA possa essere adottata

[88] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160980/TEMjul_21_2018_Work_in_the_age.pdf

più rapidamente e facilmente; garantire competenze di alto livello e attrarre i migliori esperti; prendere decisioni e fare investimenti audaci; costruire i migliori servizi pubblici del mondo; stabilire nuovi modelli di collaborazione; fare della Finlandia un paese all'avanguardia nell'era dell'IA; prepararsi all'IA per cambiare la natura del lavoro; guidare lo sviluppo dell'IA in una direzione basata sulla fiducia e incentrata sull'uomo; prepararsi alle sfide della sicurezza.
Tra tutte le azioni previste, alcune vengono considerate prioritarie: chiarire le regole di utilizzo dei dati, dal punto di vista delle aziende, della società e degli utenti; fornire supporto all'uso dei dati attraverso la legislazione, gli accordi e l'autoregolamentazione delle industrie; sostenere lo sviluppo di banchi di prova significativi e la cooperazione internazionale; integrare le operazioni come parte della rete finlandese *Digital Innovation Hub*; riconoscere il potenziale di business dei diversi tipi di ecosistemi e del mercato B2B e sviluppare soluzioni per l'utilizzo dei dati in essi contenuti; continuare le operazioni in stile acceleratore di IA sulla base delle lezioni apprese e cercare opportunità di espandere le operazioni; garantire alla Finlandia la capacità di assicurare importanti investimenti strategici in IA; sulla base delle esperienze acquisite, creare un'ampia offerta di corsi online per chi lavora, che offra alla popolazione adulta l'opportunità di integrare e rinnovare le proprie competenze; esplorare se ogni finlandese in età lavorativa potrebbe ricevere un voucher o un conto per l'apprendimento, che creerebbe un mercato dell'istruzione per adulti ben funzionante in Finlandia; garantire l'introduzione di un'IA incentrata sull'uomo e l'attuazione di principi etici nel settore pubblico attraverso il progetto *AuroraAI*[89]; incoraggiare le aziende e gli attori del settore pubblico a introdurre l'autoregolamentazione etica e a condividere le migliori pratiche; introdurre l'economia digitale, fondata sull'IA , dati e piattaforma economia, come uno dei temi chiave della presidenza finlandese dell'UE; monitorare come l'attuazione del programma di IA e gli obiettivi stanno avanzando; la responsabilità del monitoraggio dovrebbe appartenere a un gruppo con rappresentanti del settore pubblico e privato o un più ampio forum di cooperazione che promuove la digitalizzazione del business.

→ FRANCIA

Nel 2017 la Francia ha pubblicato *Rapport de synthèse. France Intelligence artificielle*[90]: un rapporto dove si parla della necessità di una strategia nazionale per l'IA, si analizza la situazione attuale, sottolineando come la Francia debba essere in grado di cogliere nel presente le grandi sfide del futuro e si chiude con le raccomandazioni dei gruppi di lavoro inerenti i principali temi come: potenziare la ricerca e la formazione; favorire il trasferimento della ricerca alle applicazioni industriali ed economiche; sviluppare una strategia industriale basata sugli ecosistemi dell'innovazione; continuare il dibattito pubblico sull'IA; sviluppare strumenti per facilitare la comprensione dell'IA.
Nel dicembre dello stesso anno viene pubblicato *How can humans keep the upper hand? The ethical matters raised by algorithms and artificial intelligence*[91], una relazione sul dibattito pubblico condotto dall'autorità francese per la protezione dei dati nell'ambito dell'incarico di discussione etica fissato dal progetto di legge sulla repubblica digitale, in cui si affrontano le tematiche di responsabilità e normative per l'IA.

[89] Il progetto *AuroraAI* riguarda un network con centinaia di partecipanti attuato attraverso l'approccio PPPP (Public-Private-People-Partnership): *l'obiettivo del programma è quello di implementare un modello operativo basato sulle esigenze delle persone, in cui l'IA aiuta i cittadini e le aziende a utilizzare i servizi in modo tempestivo ed eticamente sostenibile*

[90] https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Rapport_synthese_France_IA_.pdf

[91] https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil_rapport_ai_gb_web.pdf

La Francia ha pubblicato nel 2018 la sua strategia *For a meaningful artificial intelligence. Towards a French and European strategy*[92], in cui Cédric Villani (matematico francese e deputato dell'Essonne) e gli altri membri della *Missione Villani* hanno delineato una serie di politiche e iniziative da prendere in considerazione per il governo per trasformare la Francia in un leader mondiale dell'IA. Il piano da 1,5 miliardi di euro si compone di quattro punti essenziali: una rete di cinque istituti di ricerca; una politica dei dati aperti; un preciso quadro normativo e finanziario; dei regolamenti etici definiti.
Gli obiettivi principali sono: migliorare l'ecosistema di istruzione e formazione dell'IA per sviluppare e attrarre i migliori talenti dell'IA; stabilire una politica di dati aperti per l'implementazione di applicazioni di IA e mettere in comune le risorse; sviluppare un quadro etico per un uso trasparente ed equo delle applicazioni di IA; una ricerca agile e abilitante; anticipare e controllare gli impatti sul lavoro e sull'occupazione; usare l'IA per contribuire a creare un'economia più ecologica; un'IA inclusiva e diversificata.
I settori su cui focalizzarsi: sanità, ambiente, mobilità dei trasporti e sicurezza della difesa.
La strategia evidenzia due fondamentali prerequisiti per il successo dello sviluppo del capitale umano nell'IA: l'inclusione di discipline digitali e di IA efficaci e obbligatorie a tutti i livelli dei programmi di istruzione e formazione (ciò richiede sia una riforma dei contenuti dei corsi che dei metodi di insegnamento utilizzati) e che i percorsi formativi proposti siano liberi da qualsiasi disuguaglianza sociale.
La strategia prevede: lanciare programmi di formazione e di educazione all'IA a tutti i livelli di istruzione (l'obiettivo è quello di raddoppiare il numero di studenti in AI); promuovere la formazione di tutti gli attori coinvolti nella "catena algoritmica" (progettisti, professionisti, cittadini) e consentire a ciascun cittadino di migliorare la propria alfabetizzazione digitale per comprendere meglio il funzionamento interno delle macchine e i benefici dell'IA; la formazione della *Grande Ecole du Numerique* (GEN); la GEN è stato creata per sostenere la formazione che aiuta a integrare le persone a rischio di disoccupazione nel mercato del lavoro sviluppando le loro competenze digitali; la necessità di un sostegno finanziario governativo per la formazione professionale dei dipendenti, dato che l'impiego delle tecnologie di IA avrà un impatto importante sul mercato del lavoro; la creazione di un laboratorio pubblico sulla trasformazione del lavoro per incoraggiare la riflessione sui modi in cui l'automazione sta cambiando le professioni e per fornire supporto alle transizioni professionali.
Gli ambiziosi obiettivi fissati dalla strategia si basano sulla ricerca e sull'innovazione e la responsabilità di coordinare la ricerca è stata affidata all'Istituto nazionale francese di ricerca per le scienze digitali (Inria), con lo scopo di rafforzare l'intero settore francese dell'IA. L'istituto coordinerà l'attuazione della strategia, fornirà competenze scientifiche e tecnologiche e svilupperà iniziative di cooperazione bilaterale, in particolare con la Germania. L'Inria sta attualmente conducendo e coordinando la creazione di *3IA Institutes*, una rete di istituti di ricerca AI all'interno delle università per promuovere la ricerca AI a livello nazionale: quattro istituti (Parigi, Tolosa, Grenoble e Nizza) sono stati scelti per diventare istituti interdisciplinari sull'IA.
È inoltre previsto un programma pluriennale di 40 cattedre di IA per fornire le risorse necessarie e il supporto alle istituzioni ospitanti per ambiziosi progetti di ricerca in AI. La strategia si propone di indirizzare il sostegno politico alla ricerca e all'innovazione verso settori specifici che mostrano una maturità sufficiente ad abbracciare le grandi trasformazioni dell'AI: salute, trasporti, ambiente, difesa e sicurezza. Ciò richiederà una politica settoriale specifica, che comprenda piattaforme di dati settoriali per la compilazione e lo scambio di dati, infrastrutture informatiche su larga scala e strutture di prova.
Sono previste le seguenti iniziative per quel che riguarda i network: Inria coordinerà la rete di competenze francesi in materia di IA attraverso lo sviluppo dei *3IA Institutes* e di altri meccanismi di

[92] https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf

supporto collaborativo orientati alla ricerca; progetti di ricerca trilaterale franco-giapponese-tedesco sull'IA; l'Agenzia Nazionale Francese per la Ricerca (ANR) insieme alla Fondazione Tedesca per la Ricerca (DFG) e l'Agenzia Giapponese per la Scienza e la Tecnologia (JST) annuncia il primo bando trilaterale per proposte di ricerca sull'IA; promuovere i laboratori pubblico-privati, i cosiddetti *LabCom* per incoraggiare la ricerca e l'innovazione collaborativa in materia di IA. Per promuovere l'attrattiva internazionale dell'IA in Francia, la strategia francese esprime la necessità di politiche che aumentino l'attrattiva della Francia per gli espatriati e i talenti stranieri, migliorando le condizioni di lavoro e gli stipendi dei ricercatori.
Per garantire un uso equo e trasparente delle tecnologie e degli algoritmi di IA è stato creato un Comitato digitale con il Comitato consultivo nazionale per l'etica e vengono indicate le seguenti raccomandazioni politiche: per garantire la consapevolezza etica fin dalla fase di progettazione, l'etica potrebbe essere incorporata nella formazione di ingegneri e ricercatori che studiano l'IA; rafforzare l'etica all'interno delle imprese; creare una piattaforma nazionale per gli algoritmi di auditing (la valutazione della conformità ai quadri giuridici ed etici aumenterebbe la trasparenza e ridurrebbe i potenziali abusi all'uso dell'IA); lancio di una partnership globale per l'IA (GPAI).
Oltre a un quadro etico ben definito, è essenziale sviluppare una legislazione ambiziosa per controllare i confini e le prestazioni dei sistemi di IA e impedire qualsiasi forma di violazione. A questo proposito, la strategia francese prevede i seguenti atti legislativi: lancio della legge sulla repubblica digitale (per l'apertura dei dati pubblici, per rafforzare la protezione dei diritti degli utenti e della privacy dei dati e per garantire che le opportunità dovute alla digitalizzazione vadano a vantaggio di tutti); attuazione della Direttiva sulla sicurezza delle reti e dei sistemi di informazione (impone agli Stati membri di adottare una strategia nazionale per la sicurezza informatica).
Per massimizzare la sua utilità economica e sociale, le politiche dovrebbero mirare alla creazione di un'infrastruttura di dati e di ecosistemi che non solo favoriscano la raccolta di dati di alta qualità, ma promuovano la circolazione dei dati tra gli stakeholder, preservando nel contempo le elementari regole di protezione dei dati e garantendo il controllo dei cittadini sui loro dati personali. Il documento propone di adottare politiche settoriali specifiche per i dati; in questo modo le politiche sui dati potrebbero applicarsi in particolare ai settori pubblici, mentre altre si rivolgono ai settori privati, con differenziazioni tra aree prioritarie come la salute, i trasporti e l'ambiente.
Vengono previste le seguenti iniziative: condivisione dei dati nel settore privato (il governo deve incoraggiare la creazione di data commons e sostenere un modello alternativo di produzione e governance dei dati basato sulla reciprocità, la cooperazione e la condivisione: ciò include anche la condivisione di dati tra attori privati); dati di interesse pubblico (il governo deve incoraggiare l'accesso alle banche dati, che potrebbero essere liberamente accessibili o limitate a livello settoriale); aumento della portabilità dei dati; incoraggiare lo sviluppo di algoritmi di apprendimento automatico e di IA; investimento in un supercomputer del valore di 115 milioni di euro presso il "plateau de Saclay" un polo di ricerca scientifica a sud-ovest di Parigi.

Una peculiarità della strategia francese di AI è la trattazione delle questioni ambientali; infatti ha uno spazio dedicato a considerare il clima e l'ecologia in relazione allo sviluppo dell'IA . La quarta sezione del documento è dedicata all'uso dell'IA per creare un'economia più ecologica. "*Svolgere un ruolo significativo per l'IA significa anche affrontare la sua sostenibilità, soprattutto dal punto di vista ecologico. Questo non significa solo considerare l'applicazione dell'IA nella nostra transizione ecologica, ma piuttosto progettare un'IA nativamente ecologica e utilizzarla per affrontare l'impatto dell'azione umana sull'ambiente. Si tratta di una questione urgente, poiché le esigenze mondiali di archiviazione dei dati, intrinsecamente correlate allo sviluppo della tecnologia digitale e dell'IA, potrebbero superare la produzione mondiale di silicio disponibile fino al 2040*".
La Francia e l'Europa possono guidare questa transizione ecologica intelligente sensibilizzando l'opinione pubblica internazionale. Il compito primario è quello di considerare sia l'impatto dell'AI sul

raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'ONU, sia il modo in cui esercita pressioni su alcuni obiettivi e come può accelerarne altri. Per fare questo si sostiene che ci deve essere uno spazio dedicato alla ricerca sull'IA e alla ricerca sull'ottimizzazione delle risorse energetiche. Questi pensieri includono anche una prospettiva del consumatore, con l'idea di creare una piattaforma per rendere i consumatori più consapevoli delle loro scelte tecnologiche. "*Questa piattaforma dovrebbe anche includere una semplice calcolatrice per consentire a tutti i cittadini di acquisire una maggiore consapevolezza di questi impatti e confrontare l'impronta ambientale dei vari prodotti, servizi, software e hardware*".
In particolare, si parla dell'industria del *cloud*: "*Le autorità pubbliche devono anche agire per rendere la catena del valore più verde e sostenere l'industria europea del cloud per promuovere la sua transizione ecologica".* In modo peculiare, questo rapporto sostiene non solo il software aperto, ma anche l'hardware aperto: *"Infine, rendere la catena del valore dell'IA più verde richiederà chiaramente hardware e software aperti... "*.
Si sostiene inoltre che questo aspetto dovrebbe far parte dell'agenda internazionale.
"*La Francia potrebbe proporre di organizzare un grande evento sulla falsariga del COP 21, per mostrare iniziative esemplari e di grande impatto. Potrebbe anche essere più strettamente coinvolta nella convergenza delle due transizioni, ecologica e digitale, all'interno dei forum internazionali, in particolare del G7, dove sono state avviate discussioni sull'IA e dove la Francia assumerà a breve la presidenza*".
Viene menzionato anche un progetto specifico esistente da portare avanti. Il progetto *Tara Oceans Project*: liberare enormi quantità di dati sugli oceani per la comprensione e la modellazione di un bioma planetario. Si sostiene anche che la Francia deve rendere disponibili più dati pubblici. C'è una tabella che presenta il possibile utilizzo dei dati pubblici per quanto riguarda l'ambiente.
Si affronta anche il problema dell'energia legata all'uso delle nuove tecnologie: "*Entro il 2040 l'energia richiesta per il calcolo sarà ugualmente superiore alla produzione mondiale di energia*". Nel rapporto si dice che il consumo di energia digitale aumenta dell'8,5% all'anno e che il suo contributo al consumo mondiale di elettricità potrebbe raggiungere il 20% in uno scenario moderato o addirittura il 50% in uno scenario pessimistico entro il 2030. Ipotizzando quindi di vedere i consumi moltiplicati per 10 volte nel giro di 20 anni.
Sebbene l'IA sia una potenziale minaccia per l'ambiente, è anche una potenziale soluzione: nel rapporto si sostiene che l'ESEC, il Consiglio economico, sociale e ambientale francese, deve svolgere un ruolo importante nel dibattito strettamente politico sull'IA e le sue conseguenze.

→ GERMANIA

Il 15 novembre 2018 il governo tedesco ha adottato la *National Artificial Intelligence Strategy*[93] della Germania e ha stanziato 3 miliardi di euro per investimenti in ricerca e sviluppo di IA. La strategia è stata sviluppata dal Ministero dell'Economia, dal Ministero della Ricerca e dal Ministero del Lavoro. Il programma ha tre obiettivi fondamentali con relative iniziative previste:

1. fare della Germania e dell'Europa un centro leader per l'IA e contribuire così a salvaguardare la competitività della Germania in futuro; sviluppare ulteriormente i centri di eccellenza per l'IA a livello sovraregionale, istituirne altri e trasformarli in una rete nazionale di almeno dodici centri e centri di applicazione; offrire condizioni di lavoro e di remunerazione interessanti e competitive a livello internazionale; lanciare un programma di sostegno ai giovani ricercatori

[93] https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html?file=files/downloads/Nationale_KI-Strategie_engl.pdf

e rafforzare l'insegnamento accademico nel campo dell'IA; creare almeno 100 cattedre aggiuntive per l'IA per garantire che l'IA abbia una solida base all'interno del sistema di istruzione superiore; portare avanti lo sviluppo di una rete di ricerca e sviluppo franco-tedesca che si basa sulle strutture esistenti e sulle particolari competenze offerte da ciascuno dei due paesi; fare dell'IA una delle priorità della prevista Agenzia per le innovazioni rivoluzionarie; formare un cluster europeo dell'innovazione che finanzierà progetti di ricerca cooperativa nei prossimi cinque anni; aumentare il sostegno specifico per l'IA per le piccole e medie imprese; i centri di eccellenza *Mittelstand 4.0* avranno un contatto con almeno 1.000 aziende all'anno; il governo federale aiuterà le aziende a creare dei banchi di prova; il budget del programma EXIST (Business Start-ups in Science) per il 2019 sarà il doppio rispetto agli anni precedenti.; espandere ulteriormente i servizi di consulenza e di finanziamento mirati alle start-up; migliorare gli incentivi e il quadro politico per la condivisione volontaria dei dati in conformità con le norme sulla protezione dei dati; creazione di un'infrastruttura di dati e analisi affidabile e costruzione di una piattaforma cloud con capacità di storage e di calcolo aggiornabile su cui questa infrastruttura può essere gestita.

2. Per salvaguardare lo sviluppo e l'uso responsabile dell'IA che serve il bene della società il governo federale; istituirà un osservatorio tedesco per l'IA e sosterrà la creazione di osservatori simili a livello europeo e internazionale; sta avviando un dialogo europeo e transatlantico sull'uso umano-centrico dell'IA nel mondo del lavoro; svilupperà un'ampia serie di strumenti per promuovere le competenze della forza lavoro; utilizzerà i risultati di un nuovo monitoraggio delle competenze per informare e sviluppare la sua strategia del lavoro qualificato nel campo delle competenze digitali e delle nuove tecnologie come l'IA; salvaguarderà le possibilità per i comitati aziendali di impegnarsi nella co-determinazione quando si tratta dell'introduzione e dell'uso dell'IA; finanzierà spazi di innovazione all'interno dell'azienda per le applicazioni dell'IA nel mondo del lavoro; sovvenzionerà le applicazioni di IA a beneficio dell'ambiente e del clima e svilupperà principi di valutazione a tal fine.
3. Per integrare l'IA nella società in termini etici, giuridici, culturali e istituzionali nel contesto di un ampio dialogo sociale e di misure politiche attive il Governo federale: inviterà le autorità per la protezione dei dati e le associazioni economiche a una tavola rotonda e collaborerà allo sviluppo di linee guida comuni per lo sviluppo e l'utilizzo dei sistemi di IA in modo compatibile con le norme sulla protezione dei dati e per evidenziare esempi di best practice; finanzierà lo sviluppo di applicazioni innovative a sostegno dell'autodeterminazione, dell'inclusione sociale, della partecipazione culturale e della tutela della sfera privata dei cittadini; istituirà un fondo per il lavoro digitale e il futuro della società (*Zukunftsfonds Digitale Arbeit und Gesellschaft*) per diffondere il messaggio e promuovere la progettazione di tecnologie sociali multidisciplinari; svilupperà ulteriormente il *Plattform Lernende Systeme* in una piattaforma di IA che ospita un dialogo tra governo, scienza e commercio con la società civile.

Come dichiarato dalla cancelliera Angela Merkel "*Dobbiamo affrontare rapidamente la fusione del mondo online e del mondo della produzione industriale.*" la connessione tra industria e nuove tecnologie rappresenta il punto di forza della Germania in questo ambito. Industrie 4.0 è un'iniziativa strategica nazionale del governo tedesco che mira a promuovere la produzione digitale aumentando la digitalizzazione e l'interconnessione di prodotti, catene del valore e modelli di business e mira inoltre a sostenere la ricerca, il collegamento in rete di partner industriali e la standardizzazione. La *Plattform Industrie 4.0* è diventata una delle reti più grandi al mondo per la digitalizzazione dell'industria ed è un partner molto ricercato.

Il governo federale tedesco nel novembre 2019 ha pubblicato *Zwischenbericht zur KI-Strategie*[94] un rapporto intermedio che presenta la strategia tedesca di IA dopo un anno: esso fornisce fatti e cifre sull'attuazione della strategia, sui campi d'azione e le iniziative attualmente in corso e sulle prospettive per il futuro.
A fine dicembre 2020 è stato pubblicato *Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung Fortschreibung 2020*; un aggiornamento completo della strategia ulteriormente sviluppata in linea con lo stato del dibattito e le esigenze attuali, e adeguata ai più recenti sviluppi e requisiti (focalizzato su competenze, ricerca, applicazione, quadro normativo e società). Revisione ritenuta necessaria poiché a causa del rapido sviluppo tecnologico e delle mutevoli condizioni quadro economiche, sociali e politiche, anche le iniziative della strategia di AI sono in continuo sviluppo e il governo federale è in stretto contatto con la scienza, l'industria e la società, nonché con i Länder, l'UE e altri attori nazionali e internazionali per essere pronto a rispondere a nuove esigenze o affrontare criticità sopravvenute.
L'obiettivo dell'aggiornamento è quello di rafforzare la Germania come sede per la ricerca, lo sviluppo e l'applicazione dell'IA nella concorrenza internazionale. A tal fine, gli ecosistemi IA in Germania e in Europa devono essere ulteriormente consolidati e ampliati al fine di rafforzare l'applicazione dell'IA a tutti i livelli e al tempo stesso promuovere la visibilità delle iniziative e delle strutture di eccellenza. Lo sviluppo e l'applicazione responsabile e orientata al benessere pubblico dei sistemi di IA dovrebbe diventare parte integrante e quindi un marchio di fabbrica di "*AI Made in Europe*". Inoltre, i temi del controllo delle pandemie, della sostenibilità, in particolare della protezione dell'ambiente e del clima, nonché del networking internazionale ed europeo sono al centro di nuove iniziative. Per raggiungere questo obiettivo, si ritiene necessario: formare e reclutare più specialisti di IA e mantenerli in Germania; creare strutture di ricerca ad alte prestazioni e visibili a livello internazionale e, in particolare, fornire infrastrutture di IA e di calcolo all'avanguardia a un livello competitivo internazionale; creare ecosistemi di IA con appeal internazionale sulla base di eccellenti strutture di ricerca e di trasferimento, accelerare l'applicazione dei risultati della ricerca nella pratica commerciale, soprattutto nelle piccole e medie imprese, e dare impulso alle dinamiche di start-up; rafforzare le condizioni quadro per applicazioni IA innovative e centrate sull'uomo in Germania e in Europa, creando e ampliando l'infrastruttura di qualità sulla base di un quadro normativo adeguato per creare un sistema di AI sicuro e affidabile; sostenere il collegamento in rete della società civile e la partecipazione allo sviluppo e all'uso dell'IA orientata al bene pubblico.
Durante l'ultimo biennio sono successe molte cose, con l'aggiornamento della strategia di AI, il Governo federale risponde a questi cambiamenti e la integra con ulteriori misure. Gli sviluppi attuali in seguito alla pandemia COVID 19 e le questioni di sostenibilità, in particolare la protezione dell'ambiente e del clima, nonché il collegamento in rete a livello europeo e internazionale, svolgono un ruolo fondamentale in questo contesto. Inoltre, vengono presentati i passi concreti per l'attuazione della strategia di AI e l'attenzione è concentrata su ricerca, Industria 4.0, mobilità, salute e assistenza, protezione dell'ambiente e del clima, e quadri normativi per l'uso centrato sull'uomo dell'IA nel lavoro e nella società.
Al di là dei monitoraggi in tutti i settori una delle novità più rilevanti è di natura economica: il finanziamento del bilancio federale ammontava a 1 miliardo di euro per il 2019 e il 2020 e fino al 2025 la Federazione intendeva stanziare circa 3 miliardi di euro per l'attuazione della Strategia ma grazie all'impiego di fondi provenienti dai settori dell'economia, dalla scienza e dai Länder, l'importo complessivo disponibile sarà raddoppiato, come stabilito nel *Zukunftspaket* di giugno 2020.
Con l'aggiornamento, il Governo Federale sta anche lavorando per assicurare che la tecnologia vada a beneficio delle persone e che l'ulteriore sviluppo e applicazione dell'IA sia allineata con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs7) per i quali si è impegnato nell'ambito dell'Agenda 2030 delle Nazio-

[94] https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html?file=files/downloads/Zwischenbericht_KI-Strategie_Final.pdf

ni Unite (ONU). È ugualmente impegnata a garantire che tutti gli stakeholder nel campo dell'IA siano all'altezza delle loro rispettive responsabilità nel rispetto dei diritti umani. In questo contesto, anche il networking internazionale con i Paesi in via di sviluppo ed emergenti svolge un ruolo importante nel consentire a questi Paesi di partecipare all'uso delle tecnologie AI e all'elaborazione di applicazioni IA per uno sviluppo economico, ecologico e sociale sostenibile. Inoltre, il governo tedesco si adopererà per garantire che la tecnologia sia efficiente dal punto di vista energetico e delle risorse e che venga utilizzata come strumento per la conservazione dell'ambiente. In questo contesto, si prenderanno in considerazione anche gli impatti ambientali diretti e indiretti, per tener conto degli effetti di rimbalzo e degli spostamenti dei carichi ambientali. Numerose misure per la promozione e l'applicazione di IA sono già in fase di attuazione e il loro impatto finanziario si riflette nell'attuale piano economico.

→ IRLANDA

Il *Department of Business, Enterprise and Innovation* irlandese sta preparando una strategia nazionale di IA; la consultazione pubblica si è conclusa a novembre 2019 e la pubblicazione era prevista per gli inizi del 2020, invece è stata differita e non risulta tuttora pubblicata. La *Ireland development agency* (IDA) con *Enterprise Ireland* hanno creato un'infografica[95] che evidenzia i punti di forza dell'Irlanda nell'IA e indica la strategia irlandese come "*AI Island*".
Lo sviluppo della strategia coinvolge anche l'industria, le comunità accademiche e di ricerca e un gruppo di esperti multi-stakeholder: come parte dello sviluppo della strategia, è stato istituito un *Top Team* sugli standard per l'IA, guidato dalla *National Standards Authority of Ireland* (NSAI).
La strategia *AI - Here for Good*, fornirà una rotta alla progettazione, allo sviluppo e all'adozione dell'IA in Irlanda; delineerà un quadro integrato, a livello governativo, che darà una direzione ai passi necessari per garantire che l'uso dell'IA da parte dell'Irlanda vada a beneficio della società. In linea con l'approccio dell'UE e dell'OCSE, si prevede che la strategia comprenderà: le opportunità e le sfide sociali dell'IA; lo sviluppo e la diffusione dell'IA; la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione; le considerazioni sul capitale umano; i dati; le infrastrutture digitali e connettive; l'uso dell'IA da parte del settore pubblico; l'etica, la governance, gli standard e il quadro normativo.
Il buon livello di sviluppo tecnologico dell'Irlanda e la competitività in ambito IA permettono al paese di essere il partner ideale per importanti collaborazioni internazionali, in primis con Gli Stati Uniti96. L'IA è una tecnologia in rapido sviluppo e il futuro della ricerca di alta qualità nel settore, sia in ambito accademico che industriale, dipende dalla disponibilità di persone che hanno le competenze e le capacità per comprendere e innovare in questo campo, per questo motivo il programma *Centres for Research Training* (CRTs) sostiene la formazione di studenti post-laurea in diverse aree che riguardano l'IA. Annunciato nel 2019, il programma SFI CRT rappresenta un investimento di oltre 100 milioni di euro in sei centri che forniranno formazione a un totale di circa 700 studenti post-laurea in Irlanda nella sua attuale durata. Ogni CRT formerà gruppi di studenti post-laurea durante lo svolgimento della loro ricerca di dottorato, per garantire che essi costruiscano le competenze di base necessarie per affrontare le sfide future di un ambiente di lavoro in continua evoluzione. I CRT che si riferiscono all'IA sono: CRT in Machine Learning, *CRT in AI, CRT in Digitally Enhanced reality, Foundations of Data science*.

[95] https://www.idaireland.com/IDAIreland/media/Infographics/IDA_AI_Ireland.pdf?ext=.pdf

[96] Ci sono infatti forti e crescenti collegamenti di IA tra l'Irlanda e gli USA; i leader tecnologici globali dell'IA come *Amazon*, *Cisco*, *Intel*, *IBM*, *J&J*, *LinkedIn*, *Microsoft*, hanno creato hub locali di R&S con una connettività attiva verso l'agenzia governativa *Science Foundation Ireland* (SFI) e la sua rete di centri di ricerca. L'*Irish Manufacturing Research* sta sviluppando connessioni con gli hub di R&S a livello statale negli Stati Uniti

→ ITALIA

L'Italia ha istituito presso il Ministero dello Sviluppo Economico un gruppo di 30 esperti che, tra gennaio e giugno 2019, ha elaborato le *Proposte per una strategia italiana per l'IA*[97].
Il documento si compone di tre parti: la prima mostra una panoramica analitica sul mercato globale, con un focus sul quadro europeo e nazionale in termini di IA; la seconda parte espone i principi fondamentali della strategia che hanno ispirato gli esperti nella formulazione delle proposte (umanesimo, affidabilità e sostenibilità); la terza e ultima parte esamina la politica da adottare e presenta le proposte per l'attuazione, il monitoraggio e la comunicazione della strategia italiana.
Nel dettaglio, il lavoro degli esperti ha elaborato 82 proposte che tengono conto delle peculiarità del sistema italiano e tendono a conciliare la competitività internazionale con uno sviluppo sostenibile, nel rispetto delle linee guida europee per un'intelligenza artificiale affidabile, resistente e antropocentrica. Queste raccomandazioni hanno, nello specifico, lo scopo di "*consentire all'Italia di avviare una fase di rinascita economica, sociale e ambientale, caratterizzata dall'attenzione alla sostenibilità e dalla trasformazione digitale del business istituzionale e socio-economico del Paese*".
Le proposte raccomandano di: garantire il primato dell'essere umano sulla tecnologia dell'IA che deve essere inteso come un supporto all'uomo e non un suo sostituto (in linea con la visione europea); porre l'accento sull'IA embedded ("edge AI"); istituire un organismo centrale per il coordinamento delle iniziative europee e definire un modello nazionale per lo sviluppo delle tecnologie di IA; investire nell'educazione digitale promuovendo classi aggiornate e qualificate di insegnanti e discenti sul tema delle tecnologie digitali, inaugurando nuovi corsi di laurea nazionali sull'IA e riqualificando la forza lavoro; permettere ad un numero sempre maggiore di persone di avere un'opportunità di lavoro in questo nuovo settore tecnologico; favorire campagne di informazione (sia in lingua italiana che inglese) per sensibilizzare la popolazione nazionale sulle principali caratteristiche, opportunità e rischi determinati dall'uso dell'IA; creare una piattaforma nazionale (accessibile a tutti i cittadini) come strumento permanente di consultazione/informazione sui temi dell'IA; adottare il T*rustworthy AI Impact Assessment* (TAIA)[98]; creare un *Istituto Italiano di Intelligenza Artificiale* (IIIA) per la ricerca e il trasferimento di applicazioni di IA alle aziende e alla pubblica amministrazione; potenziare gli strumenti pubblici (come i contratti di sviluppo e gli accordi di innovazione) per sostenere gli investimenti e rafforzare il sostegno pubblico e privato al capitale di rischio; porre il focus sui dati, sull'ottimizzazione della loro raccolta e sulla successiva gestione; favorire un'IA sostenibile, in pieno allineamento con le linee guida europee; promuovere un regolamento che garantirà uno sviluppo sostenibile a sostegno del settore energetico, dei disabili e dei soggetti svantaggiati.
Il documento si conclude con un allegato che evidenzia gli investimenti previsti per l'attuazione della strategia di AI. Esso conta 888 milioni per i primi cinque anni, oltre ad altri 605 milioni (121 all'anno) di contributi privati.
Da queste proposte il Ministero ha sintetizzato la *Strategia nazionale per l'IA*[99] che è stata posta in consultazione pubblica ad agosto 2019; a luglio 2020 è stata rilasciata la versione finale delle *Proposte per una Strategia italiana per l'intelligenza artificiale*[100] (analisi del documento nel cap.2).

[97] https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposte-per-una-strategia-italiana-2019.pdf

[98] Valutazione d'impatto dell'IA attualmente studiata a livello europeo, come strumento di valutazione del rischi: gli "attori" ovvero quelli che utilizzano le tecnologie di IA, effettueranno una vera e propria valutazione del rischio identificando, prima, i rischi derivanti dalla loro attività e poi indicando le strategie adottate per mitigare gli impatti negativi

[99] https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Strategia-Nazionale-Intelligenza-Artificiale-Bozza-Consultazione.pdf

[100] https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposte_per_una_Strategia_italiana_AI.pdf

Ad ottobre 2020 è stata posta in consultazione pubblica la *Strategia nazionale per l'IA*[101]. Nel rapporto il Ministero ha individuato sette settori d'azione prioritari, accompagnati da obiettivi ed iniziative: industria e manifattura; agroalimentare; cultura e turismo; salute e benessere; ambiente, infrastrutture e reti; città intelligenti; pubblica amministrazione.

→ LITUANIA

Nell'aprile 2019, il governo lituano ha pubblicato la *Lithuanian Artificial Intelligence Strategy: a vision of the future*[102] per "*modernizzare ed espandere l'attuale ecosistema dell'IA e garantire che la nazione sia pronta per un futuro con l'IA*". La strategia include diverse disposizioni che riconoscono soprattutto l'importanza dell'IA nel settore pubblico dove può essere utilizzata per attività come la previsione del crimine, lo sviluppo di servizi più efficienti per i cittadini e il miglioramento dei processi interni di governo.
La strategia, elaborata da un gruppo di lavoro composto da rappresentanti del settore privato, del mondo accademico e delle istituzioni governative, fornisce un quadro dell'attuale panorama della IA in Lituania e una serie di raccomandazioni politiche in settori chiave con i seguenti obiettivi e relative azioni:

- migliorare le competenze e l'istruzione in IA per tutti i cittadini: aumentare le possibilità di apprendimento permanente e la disponibilità di programmi di formazione professionale nell'IA anche attraverso corsi di formazione online aperti (l'obiettivo principale dell'educazione all'IA è quello di preparare la forza lavoro attuale e futura alle future esigenze del mercato del lavoro)
- rafforzare l'ecosistema nazionale di ricerca e innovazione nel campo dell'IA; il governo istituirà un centro di ricerca nazionale nell'IA e aumenterà il sostegno finanziario alla ricerca sull'IA sviluppando nuovi programmi di finanziamento con l'obiettivo di soddisfare gli standard stabiliti dalla Commissione Europea
- aumentare la diffusione, lo sviluppo e l'uso dell'IA in tutte le attività economiche, compreso il settore privato e pubblico; incoraggiamento a una maggiore adozione dell'IA sia nel settore privato che in quello pubblico; creazione di *Digital Innovation Hubs* per favorire un vivace ecosistema imprenditoriale; meccanismi di incentivazione per aumentare la visibilità delle aziende leader nel campo dell'IA. Nel settore privato le aree prioritarie ad alto potenziale di IA sono individuate in industria manifatturiera, agricoltura, sanità, trasporti ed energia; nel settore pubblico, verrà creato un comitato consultivo per fornire consulenza sulle future politiche di AI e per promuovere una cultura innovativa nella pubblica amministrazione. Saranno istituite delle sandbox regolamentari per fornire condizioni ottimali per testare le soluzioni di IA promettenti, infine, sarà prevista una guida alle istituzioni pubbliche per l'adozione e l'implementazione di sistemi di IA.
- promuovere le collaborazioni nazionali e internazionali nell'IA e migliorare le opportunità di rete: politiche che favoriscano il networking e aumentino le opportunità di partnership tra tutti gli stakeholder rilevanti; incoraggiamento di centri di ricerca, imprese e organizzazioni pubbliche ad unire le forze e ad aumentare il trasferimento di conoscenze tra di loro; il governo istituirà e promuoverà incontri e conferenze sulla IA e favorirà la creazione di comunità di esperti di IA (a livello internazionale, la strategia raccomanda di rafforzare i suoi legami con i paesi limitrofi e di avviare iniziative comuni)

[101] https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Strategia_Nazionale_AI_2020.pdf

[102] https://eimin.lrv.lt/uploads/eimin/documents/files/DI_strategija_LT_koreguota.pdf

- sviluppare un quadro etico e legale per uno sviluppo sostenibile e trasparente delle applicazioni di IA: raccomandazioni per la creazione di un quadro normativo etico e legale; il governo istituirà un comitato etico di AI per sviluppare una proposta di linee guida etiche e norme legali per superare l'attuale vuoto etico e legale del paese; i nuovi regolamenti dovrebbero mirare a garantire spiegabilità, trasparenza, equità, fiducia, verificabilità, sicurezza e protezione contro gli attacchi.
- stabilire un ecosistema di dati responsabile ed efficiente per l'IA: necessità di creare un ambiente dati stabile e favorevole all'IA, con particolare attenzione al settore pubblico; il portale dati aperto *Open.data.gov.lt.* è un primo passo verso la creazione di un ecosistema di dati aperti; il governo incoraggia la creazione di un hub centralizzato per i dati aperti con standard di gestione dei dati e una sufficiente alfabetizzazione dei dati per un uso corretto degli stessi; l'infrastruttura dei dati dovrà mirare a soddisfare gli standard internazionali per quanto riguarda i principi di reperibilità, accessibilità, interoperabilità e riutilizzabilità (FAIR) e il regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR).

→ LUSSEMBURGO

Nel maggio 2019, il governo del Lussemburgo ha lanciato *Artificial Intelligence: a strategic vision for Luxembourg*[103] come parte di un programma politico più ampio chiamato *Digital Luxembourg* che con lo slogan "*La trasformazione è l'obiettivo. La digitalizzazione è la via*" mira a coordinare e rafforzare gli sforzi del paese nella trasformazione digitale verso lo sviluppo di una solida società digitale.

La visione strategica mira a realizzare tre propositi: essere tra le società digitali più avanzate del mondo (soprattutto nell'UE), diventare un'economia basata sui dati e sostenibile e sostenere lo sviluppo dell'IA incentrata sull'uomo.

Per raggiungere questi obiettivi, la strategia avanza una serie di raccomandazioni politiche come:

- migliorare le capacità e le competenze nel campo dell'IA e fornire opportunità di apprendimento permanente: riformare i sistemi di istruzione secondaria e superiore e i programmi di formazione professionale per includere corsi di IA nei loro programmi di studio; aumentare l'alfabetizzazione digitale e le conoscenze di base sull'IA dei cittadini per prepararli alla trasformazione digitale; ottimizzare le opportunità di apprendimento permanente per la forza lavoro; sviluppare esperienze di apprendimento su misura anche in collaborazione con le aziende di IA per assicurarsi che le nuove abilità e competenze acquisite si adattino alle esigenze del mercato del lavoro; mappare l'attuale offerta formativa e integrare i corsi di IA in quelle discipline che sono soggette a beneficiare maggiormente dell'IA; potenziare la strategia di attrazione dei talenti recentemente lanciata.
- sostenere la ricerca e lo sviluppo dell'IA, trasformando il Lussemburgo in un laboratorio vivente per l'IA applicata: incoraggiare una cultura della ricerca nell'IA attraverso la creazione di strutture di prova di livello mondiale e di sandbox regolamentari e attraverso lo sviluppo di centri di ricerca come il *Digital Innovation Hub* del Lussemburgo ospitato e gestito da *Lux innovation*.
- aumentare gli investimenti pubblici e privati nell'IA e nelle tecnologie correlate: espandere i fondi finanziari esistenti come *The Future Fund*, il *Digital Tech Fund* e la *Société Nationale de Crédit et d'Investissement* per aumentare ulteriormente le innovazioni nell'IA con particolare attenzione alle PMI e alle start-up; promuovere le collaborazioni tra gli organi governativi per garantire l'adozione di un'adeguata corporate governance nell'IA.
- promuovere l'adozione e l'uso dell'IA nel settore pubblico con l'obiettivo di migliorare la qualità e l'efficienza dei servizi pubblici; creare un ecosistema di dati centralizzato per i dati pubblici

[103] https://digital-luxembourg.public.lu/sites/default/files/2020-09/AI_EN_0.pdf

per rafforzare i servizi orientati al cliente; potenziare l'iniziativa *Digital by Default* che mira a sostenere la digitalizzazione e la semplificazione della pubblica amministrazione.

- rafforzare le opportunità per le reti nazionali e internazionali e le collaborazioni con partner strategici nell'IA; condividere le migliori pratiche con la comunità IA internazionale; partecipazione attiva alle iniziative a livello europeo come *CLAIRE* e *Copernicus*; dare priorità alla ricerca multidisciplinare attraverso l'uso di partenariati pubblico-privato; rafforzare i finanziamenti per la ricerca collaborativa pubblico-privata in campi come la robotica avanzata e la produzione digitale.
- sviluppare un quadro etico e normativo, con particolare attenzione alla regolamentazione della privacy e alla sicurezza per garantire uno sviluppo dell'IA trasparente e affidabile: rimuovere le barriere allo sviluppo dell'IA tramite un nuovo quadro normativo; istituzione di un comitato consultivo etico per garantire linee guida etiche per un'IA affidabile, trasparente e sostenibile.
- liberare il potenziale dell'economia dei dati, come pietra angolare dello sviluppo dell'IA: investire nei centri dati, nelle infrastrutture di calcolo e nelle risorse ICT; proseguire la partecipazione all'iniziativa europea sull'*High-Performance Computing* (EuroHPC); sviluppare appositi regolamenti in materia di privacy e protezione dei dati; creare un contesto normativo che punti a migliorare la qualità, l'accessibilità e la trasparenza dei dati.

→ MALTA

Il Governo di Malta ha lanciato l'iniziativa *Malta AI* per "*trasformare il potenziale dell'IA in un nuovo contributo alla crescita economica di Malta nell'innovazione digitale*". Nell'ambito di questa iniziativa, il governo ha formato una task force di IA composta da imprenditori, accademici ed esperti del settore per sviluppare una strategia nazionale: *Malta The Ultimate AI Launchpad: A Strategy and Vision for Artificial Intelligence in Malta 2030*[104] è stata pubblicata nell'ottobre 2019.
Malta rientra tra le 30 nazioni al mondo con il più alto livello di sviluppo tecnologico e di IA, e con questa strategia mira a tracciare la strada per ottenere un vantaggio competitivo strategico nell'economia globale come leader nel campo dell'IA . Il rapporto è ad ampia portata e vuole essere inclusivo per tutti i segmenti della società; guarda all'impatto commerciale e sociale, alle aree di opportunità economica e alla necessità di una speciale considerazione, ma anche alla regolamentazione, in particolar modo dove i casi di utilizzo dell'IA si intersecano potenzialmente con le priorità nazionali, i valori e i diritti dei cittadini.
Il documento definisce una visione per Malta che diventerà la "*Ultimate AI Launchpad*" entro il 2030 e una strategia, supportata da una serie di azioni da intraprendere tra il 2019-2022 per gettare le basi per arrivarci. La strategia è stata costruita sui tre pilastri:

1. investimenti, start-up e innovazione: definisce iniziative per generare investimenti e posizionare il Paese come un hub per l'applicazione dell'IA e aree di nicchia della ricerca e sviluppo, supportate da una vivace comunità di startup.
2. adozione nel settore pubblico: esplora come l'IA può essere diffusa in tutta la pubblica amministrazione per migliorare le esperienze dei cittadini, ampliare l'accesso ai servizi pubblici e migliorare direttamente il benessere105.
3. adozione nel settore privato: illustra in dettaglio le iniziative per promuovere la consapevolezza e consentire alle aziende di tutte le dimensioni di utilizzare, sviluppare e integrare le applica-

[104] https://malta.ai/wp-content/uploads/2019/11/Malta_The_Ultimate_AI_Launchpad_vFinal.pdf

[105] Nei prossimi tre anni saranno intrapresi sei progetti pilota di IA che riguardano la gestione del traffico, l'istruzione, la salute, il servizio clienti, il turismo e i servizi pubblici

zioni di IA in tutte le loro organizzazioni. Le misure di sostegno comprendono l'accesso alle competenze tecnologiche, la fornitura di kit di strumenti e l'assistenza finanziaria.

Ogni pilastro si basa su tre fattori strategici:

A. Istruzione e forza lavoro: pianifica l'impatto della tecnologia e dell'automazione sul mercato del lavoro maltese e propone misure per aiutare i lavoratori a sviluppare nuove competenze digitali, aumentare il numero di specialisti di IA e dotare tutti gli studenti dei programmi di istruzione superiore a Malta di conoscenze di IA.
B. Quadro giuridico ed etico: istituisce il primo programma nazionale di certificazione AI al mondo per fornire una piattaforma ai professionisti e alle aziende che desiderano mostrare soluzioni di AI eticamente allineate, trasparenti e socialmente responsabili, basandosi sul quadro di AI etico di *Malta Towards Trustworthy AI Framework*. Prevede la formazione di un Comitato consultivo per la regolamentazione della tecnologia per fornire consulenza su leggi e regolamenti in materia di IA e la creazione di sandbox di regolamentazione e dati.
C. Infrastrutture dell'ecosistema: prevede investimenti in strumenti per consentire soluzioni di IA in lingua maltese, iniziative a supporto della disponibilità dei dati e azioni per mitigare i rischi di sicurezza informatica e facilitare l'accesso a costi contenuti alla capacità di calcolo ad alte prestazioni, tra le altre misure progettate per creare l'infrastruttura sottostante a supporto di un fiorente ecosistema di IA.

Attraverso la realizzazione di un ecosistema di regolamentazione e innovazione che sviluppi un'IA affidabile si vogliono creare le condizioni affinché Malta diventi il trampolino di lancio dell'IA nel mondo, un luogo in cui le aziende locali e straniere e gli imprenditori possano sviluppare, prototipare, testare e sperimentare l'IA.
Si prevede che l'IA avrà un impatto trasformativo in molteplici settori della società, del governo e del business per questo la strategia adotta un approccio olistico e mira a dare la giusta attenzione alle esigenze dei vari gruppi di stakeholder, per raggiungere prima possibile la sua visione. Infine, una governance efficace sarà fondamentale per il successo dell'attuazione dei programmi e il raggiungimento degli obiettivi.
La *Malta Digital Innovation Authority* (MDIA) sarà responsabile della supervisione e della governance della strategia, in conformità con le funzioni ad essa attribuite ai sensi del *MDIA Act*; lavorerà con ogni stakeholder per concordare le tappe fondamentali dell'implementazione e i meccanismi di monitoraggio per le aree e le azioni di cui sono responsabili.
Alla fine di ottobre del 2019 è stato pubblicato anche il documento dedicato specificatamente all'ambito legale ed etico dell'IA *Malta towards ethical and trustworthy AI*[106] che fa parte integrante della strategia nazionale e mira a fornire un solido quadro etico di IA come supplemento all'attuale sistema legale, per garantire che lo sviluppo dell'IA sia eticamente allineato, trasparente e socialmente responsabile. L'obiettivo è quello di stabilire una serie di principi guida, pratiche di controllo e governance dell'IA affidabili che possano servire come base per la progettazione di un sistema legale e normativo. Lo sviluppo di un'IA affidabile è un compito complesso che richiederà al *framework* di intersecarsi con varie iniziative politiche, comprese le leggi e i regolamenti esistenti, gli investimenti in strumenti e processi di monitoraggio continuo, abilità e capacità, ecosistema dell'innovazione e meccanismi di regolamentazione. Un comitato nazionale di etica tecnologica sarà istituito sotto la *Malta Digital Innovation Authority* (MDIA) per supervisionare il quadro etico di IA e la sua intersezione con altre aree.

[106] https://malta.ai/wp-content/uploads/2019/10/Malta_Towards_Ethical_and_Trustworthy_AI_vFINAL.pdf

→ NORVEGIA

Nel gennaio 2020, la Norvegia ha pubblicato la sua *National Strategy for Artificial Intelligence*[107]. La strategia si concentra su 5 punti: sviluppare le competenze attraverso l'istruzione, la ricerca e l'innovazione; consentire alla Norvegia di adottare l'IA (compreso l'uso nel settore pubblico); sfruttare le opportunità commerciali (compresi strumenti come la regolamentazione e l'accesso ai dati); infrastrutture e tecnologie abilitanti (ad esempio 5G e calcolo ad alte prestazioni); linee guida etiche, protezione dei dati e sicurezza.
La compilazione è avvenuta con il contributo del NORA (*Norwegian Artificial Intelligence Research Consortium*), un consorzio costituito alla fine del 2018 con lo scopo di rafforzare la ricerca, l'istruzione e l'innovazione norvegese nell'ambito dell'IA e delle ricerche pertinenti che sostengono lo sviluppo di applicazioni di IA .
La strategia riflette la visione nazionale: *L'IA non ci permetterà solo di svolgere compiti in modi sempre migliori; ci permetterà anche di eseguirli in modi completamente nuovi. Il governo vuole che la Norvegia prenda l'iniziativa sviluppare e utilizzare un'IA che rispetti i diritti e le libertà degli individui.*
Dato il carattere di continua evoluzione nell'ambito dell'IA il documento non riporta particolari specifiche temporali nè finanziarie e deve essere considerato in connessione con altri lavori del governo dell'ultimo biennio[108].
Il documento è diviso in 5 capitoli, il primo, come nella maggior parte delle strategie, definisce cos'è l'IA e come funziona; nel secondo viene descritto lo stato di fatto dell'IA in Norvegia. Il paese ha livelli alti di sviluppo tecnologico ed ha ottime basi per avere successo con l'IA grazie a: un il buon grado di fiducia diffusa sia nel settore privato che in quello pubblico; una popolazione e un settore imprenditoriale con buone competenze digitali; un'infrastruttura eccellente e dati di alta qualità; e-governance ben sviluppata e agenzie pubbliche che hanno fatto molta strada con la digitalizzazione e che hanno la capacità e l'esperienza per sperimentare nuove tecnologie; cooperazione tripartita tra datori di lavoro, sindacati e governo, che facilita la collaborazione quando è necessario un rinnovamento. Il capitolo è diviso in tre parti dedicate rispettivamente a: dati e gestione dei dati (dati pubblici aperti, dati personali, la condivisione dei dati: principi e metodi); lingua (dati e risorse); regole (normative favorevoli alla digitalizzazione, sfide normative nell'area della sanità, sandboxes normativi, nuova legge sulla pubblica amministrazione); infrastrutture: reti e potere computazionale (dispiegamento di reti di comunicazione elettronica, *high-performance computing*, centri di dati norvegesi).
Il terzo capitolo è dedicato all'implementazione e allo sfruttamento dell'IA e si concentra su ricerca ed educazione superiore e sviluppo delle competenze (programmi di educazione permanente e formazione sul posto di lavoro). Il quarto è dedicato all'obiettivo di migliorare la capacità di innovazione utilizzando l'IA e si occupa sia dell'ambito industriale che di quello pubblico. L'ultima parte è interamente riservata alla tematica dell'IA affidabile e tratta sia dei principi etici che della sicurezza sottolineando l'importanza della cooperazione internazionale riguardo a queste tematiche critiche.
Le costanti fondamentali di questa strategia sembrano essere l'importanza della condivisione dei dati (sia a livello pubblico che privato, sia nazionale che internazionale) e della collaborazione tra

[107] https://www.regjeringen.no/contentassets/1febbbb2c4fd4b7d92c67ddd353b6ae8/en-gb/pdfs/ki-strategi_en.pdf

[108] Come ad esempio: la strategia di digitalizzazione per il settore pubblico https://www.regjeringen.no/contentassets/db9bf2bf10594ab88a470db40da0d10f/en-gb/pdfs/digital_strategy.pdf; il report *Artificial intelligence and privacy*; https://www.datatilsynet.no/en/regulations-and-tools/reports-on-specific-subjects/ai-and-privacy/ il *Digital21* https://digital21.no/wp-content/uploads/2018/09/Digital21_strategi_2018.pdf; *Artificial Intelligence: Opportunities, Challenges and a Plan for Norway* https://teknologiradet.no/en/publication/ai-and-machine-learning-possibilites-challenges-and-a-plan-for-norway/); *Artificial intelligence and privacy* https://www.datatilsynet.no/globalassets/global/english/ai-and-privacy.pdf

pubblico e privato; particolare l'attenzione posta alla lingua con la questione dell'incremento dell'uso delle lingue nazionali nelle pratiche dell'IA.
Il documento evidenzia come l'IA possa contribuire positivamente in molti ambiti pubblici come ad esempio: consulenze e servizi più rilevanti per i cittadini; migliore supporto decisionale per i dipendenti del settore pubblico; razionalizzare i processi e ottimizzare l'utilizzo delle risorse; miglioramento della qualità dei processi e dei servizi; previsione delle tendenze sulla base dei dati; elaborazione del linguaggio naturale per la selezione e la categorizzazione e per la traduzione tra diverse lingue e forme linguistiche.
La Norvegia investirà in AI in aree in cui è già ben posizionata, come la salute, i mari e gli oceani, la pubblica amministrazione, l'energia e la mobilità. Il governo vuole che le organizzazioni norvegesi siano partner di cooperazione interessanti per le principali comunità commerciali e di ricerca nell'AI e ribadisce che la Norvegia continuerà a perseguire i suoi investimenti nella ricerca di base e applicata nel campo dell'ICT. Verrà posta molta attenzione alla definizione di piani scolastici che assicurino le giuste competenze nell'ambito dell'IA e appositi programmi saranno destinati alla qualificazione e formazione permanente per affrontare i cambiamenti nel mercato del lavoro.
A livello europeo il governo ha firmato una dichiarazione d'intenti non vincolante per la partecipazione a *Horizon Europe* e prenderà in considerazione la partecipazione al *Digital Europe Programme 2021-2027*.
Il governo vuole che la Norvegia sia all'avanguardia nello sviluppo e nell'uso dell'IA nel rispetto dei diritti e delle libertà individuali; l'IA si baserà su principi etici, sul rispetto della privacy e della protezione dei dati e su una buona sicurezza informatica e il paese continuerà a partecipare a forum europei e internazionali per promuovere un uso responsabile e affidabile dell'IA.
Rispetto a molte altre strategie quella norvegese presenta toni più pacati e aspettative molto più realistiche relativamente alle possibilità che offrirà l'IA; allo stesso modo non c'è una grande drammatizzazione rispetto alle criticità di alcuni aspetti come quello occupazionale o quello normativo

→ PAESI BASSI

Nell'ottobre 2019 l'Olanda ha pubblicato *Strategic Action Plan for Artificial Intelligence. The Netherlands*[109], elaborato dalla partnership pubblico-privato AINED, che aveva avviato il processo di sviluppo di una strategia di IA olandese nel novembre 2018 con la pubblicazione di una roadmap incentrata sullo sviluppo dei talenti dell'IA, sull'adozione di un approccio umano-centrico alla progettazione e all'implementazione dell'IA, sull'integrazione dell'etica nei quadri dell'IA, sugli investimenti in R&S e sul bilanciamento del ruolo dell'uomo e della macchina.
"*L'IA sta già cambiando radicalmente il nostro mondo. Dobbiamo fare in modo di non farci vivere da questa tecnologia, ma di farla funzionare per noi. Con questo approccio coordinato del governo, poniamo le basi per un buon contributo da parte dell'IA alla nostra società, al lavoro e al reddito e ci assicuriamo che i Paesi Bassi rimangano un leader innovativo. Questo include anche l'ambizione di aumentare ulteriormente la quantità sostanziale che le aziende, le istituzioni della conoscenza e i governi stanno già investendo insieme a breve termine*". Questa dichiarazione rilasciata al momento della presentazione riflette bene la strategia olandese che ha tre obiettivi principali:

1. Capitalizzare le opportunità sociali ed economiche attraverso politiche che incoraggino l'adozione, l'uso e lo sviluppo dell'IA nel settore privato e pubblico e promuovano l'uso dell'IA per affrontare le sfide sociali.

[109] https://www.government.nl/binaries/government/documents/reports/2019/10/09/strategic-action-plan-for-artificial-intelligence/Strategic+Action+Plan+for+Artificial+Intelligence.pdf

2. Creare le giuste condizioni per lo sviluppo dell'IA grazie a politiche a sostegno dell'istruzione e dello sviluppo delle competenze nell'IA, promuovendo la ricerca e l'innovazione nell'IA nonchè facilitando l'accesso a dati di qualità e migliorando l'infrastruttura digitale.
3. Rafforzare le basi dell'IA anche attraverso azioni politiche relative a questioni etiche, come la fiducia, i diritti umani, la protezione dei consumatori e la sicurezza dei cittadini.

Il piano dà molta importanza alle condizioni quadro essenziali per il successo dell'applicazione dell'IA, come la formazione, l'uso dei dati, l'infrastruttura digitale e la protezione dei diritti dei cittadini con un adeguato apparato etico e legale.
Nella versione infografica110 il piano dei Paesi Bassi viene riassunto in tre parti:

- l'IA offre soluzioni per le sfide della società; il governo fa un uso ottimale dell'IA nello svolgimento dei compiti pubblici; l'imprenditorialità dell'IA è stimolata
- la ricerca e l'innovazione in IA sono di alta qualità e sono leader in Europa; ci sono eccellenti opportunità di formazione per vivere con l'IA e più talento per lavorare con l'IA; ci sono molti dati utilizzabili per le applicazioni di IA per migliorare gli sviluppi dell'IA; il paese è all'avanguardia in Europa nella connettività digitale e intelligente di alta qualità per applicazioni efficaci di IA;
- i valori pubblici e i diritti umani rimangono protetti; l'IA è applicata in modo tale che tutti possano fidarsi di essa; i mercati sono aperti e competitivi e offrono una buona protezione dei consumatori; la sicurezza dei cittadini, delle imprese e degli enti governativi rimane sempre protetta

Il primo caposaldo della strategia è costituito dalla cooperazione (nazionale e internazionale) e dalle partnership pubblico-privato, che il governo incoraggia con la convinzione che solo attraverso la collaborazione di tutti i soggetti (mondo istituzionale, accademico, imprenditoriale e scientifico) si possano cogliere le opportunità sociali ed economiche dell'IA e che solo unendo le forze e le risorse si possano raggiungere grandi risultati nel mondo dell'IA: "*Lavoriamo insieme in partnership pubblico-privato, anche nella Netherlands AI Coalition (NL AIC) per cogliere le opportunità sociali ed economiche dell'AI. I Paesi Bassi sono impegnati nella cooperazione internazionale, soprattutto con i partner europei*".
L'altro caposaldo è rappresentato dall'approccio completamente individuale e, soprattutto, orientato alle persone dell'IA : "*Ci promuoviamo come un paese che si trova all'avanguardia delle applicazioni di IA che servono gli interessi delle persone e della società e optiamo per un approccio inclusivo che metta le persone al primo posto, e ci impegniamo per un'IA affidabile.*"
La strategia si chiude con due appendici: la prima elenca e riassume nel dettaglio tutte le azioni da intraprendere e la seconda riporta i finanziamenti previsti (il budget annuale del governo per l'innovazione e la ricerca sull'IA è stimato a 45 milioni di euro ma si mira a raggiungere un investimento pubblico-privato pluriennale di un totale di due miliardi di euro in sette anni).

→ POLONIA

Nel 2019, il Ministero della Digitalizzazione ha aperto la pubblica consultazione per il documento *Politica per lo sviluppo dell'IA in Polonia per gli anni 2019-2027*[111]: un piano d'azione per lo sviluppo

[110] https://www.government.nl/binaries/government/documents/reports/2019/10/09/strategic-action-plan-for-artificial-intelligence/Strategic+Action+Plan+for+Artificial+Intelligence+Infographics.pdf

[111] https://www.gov.pl/attachment/a8ea194c-d0ce-404e-a9ca-e007e9fbc93e

della strategia di IA che comprende disposizioni per la gestione e l'apertura dei dati governativi, la partecipazione delle aziende del settore pubblico allo sviluppo di progetti di IA e iniziative politiche per sviluppare un sistema di IA olistico.
La consultazione risulta chiusa alla fine del 2019 ed era prevista la divulgazione del *Policy for the Development of Artificial Intelligence in Poland from 2020* ma non risulta ancora pubblicato.
Gli obiettivi della strategia polacca sono: incoraggiare la crescita e l'innovazione dell'economia sostenendo la scienza dell'IA e gli sviluppi della ricerca; preparare i cittadini alla trasformazione digitale migliorando le loro competenze. Durante il processo di raggiungimento di questi scopi si raccomanda di tenere conto della tutela della dignità umana e garantire le condizioni per una concorrenza leale.
In particolare, il documento fornisce una guida strategica e indica iniziative politiche per sviluppare un ecosistema di IA olistico atto a raggiungere i seguenti obiettivi: riformare il sistema educativo e fornire opportunità di apprendimento permanente nei settori legati all'IA; incoraggiare la crescita e l'innovazione delle aziende di IA attraverso un supporto dedicato alla ricerca sull'IA, inclusa la fornitura di risorse finanziarie sufficienti; aumentare i partenariati nazionali e internazionali nell'IA; creare un ecosistema di dati affidabili e di alta qualità e maggiori meccanismi di scambio dei dati; rafforzare l'infrastruttura digitale, il quadro normativo e gli ambienti di test per promuovere lo sviluppo di innovazioni IA.
Tra le azioni previste vi sono:

- creare: una cultura della cooperazione tra il settore pubblico e privato nell'area dell'innovazione; le condizioni per lo sviluppo della creatività dei cittadini rafforzando il mercato del lavoro; un meccanismo centrale efficace e agile per il coordinamento delle iniziative pubbliche nel campo dell'IA e delle moderne tecnologie
- promuovere: competenze e abilità digitali, compresa la programmazione, a tutti i livelli di istruzione (stabilire regole per l'organizzazione della formazione e delle pratiche professionali dalla scuola elementare alle scuole secondarie fino alle scuole di dottorato); l'apprendimento permanente, la creazione di un programma di sviluppo / riqualificazione dei dipendenti e incoraggiare scelte di carriera informate, basate, tra l'altro, sul sistema integrato di qualificazione; le soluzioni AI create da aziende polacche; le ultime soluzioni tecnologiche tra gli imprenditori al fine di aumentare il livello di sviluppo e stabilire un dialogo con le altre economie dell'UE; la cooperazione attiva nel campo europeo nella creazione di un'IA affidabile
- supportare: progetti nel campo della sanità elettronica; progetti nel campo della sicurezza informatica e della lotta alla disinformazione; le opportunità di cooperazione per i partecipanti dell'ecosistema polacco dell'IA; la cooperazione tra centri accademici ed entità aziendali; progetti educativi e culturali; lo sviluppo di uno standard API per l'accesso a dati pubblici e uno per la condivisione di dati non pubblici; standard di interoperabilità aperti.

→ PORTOGALLO

Nel febbraio 2019, il governo portoghese ha lanciato *AI Portugal 2030*[112], che cerca di rafforzare la crescita economica, l'eccellenza scientifica e lo sviluppo umano utilizzando l'IA e rientra in un programma di innovazione più ampio *INCoDE*, lanciato nel 2017, i cui pilastri sono: ricerca, qualificazione, educazione e inclusione.
Il documento è il risultato di discussioni tra rappresentanti della ricerca, del mondo accademico, delle aziende e della pubblica amministrazione; sarà monitorato da un Comitato coordinato da FCT (*Fundação para a Ciência e Tecnologia*) e sarà rivisto annualmente.

[112] https://www.incode2030.gov.pt/sites/default/files/julho_incode_brochura.pdf

La Vision *AI Portugal* 2030 ha tre obiettivi chiave (crescita economica, eccellenza scientifica e sviluppo umano) e si basa su sette pilastri da promuovere: una società migliore; le abilità di IA per tutti; nuovi posti di lavoro e sviluppare un'economia dei servizi di IA ; il Portogallo come laboratorio vivente per la sperimentazione di nuovi sviluppi; mercati di nicchia dell'IA attraverso servizi specializzati chiave in Portogallo; nuove conoscenze e implementazioni attraverso la ricerca e l'innovazione sull'IA; servizi pubblici migliori per i cittadini e le imprese.
Dato che le persone costituiscono il motore principale per il successo della diffusione dell'IA, uno dei principali obiettivi delineati nella strategia riguarda lo sviluppo umano e in particolare l'abilitazione e il rafforzamento della popolazione alle sfide e alle priorità che le tecnologie di IA portano con sé: per raggiungere ciò si prevede di aumentare il livello generale di istruzione nell'IA, migliorare le qualifiche della forza lavoro e promuovere la specializzazione nei settori correlati all'IA. Sono necessari: un'infrastruttura educativa ben sviluppata che fornisca l'istruzione nell'IA dal livello base fino ai livelli di qualifica più elevati come i bachelors, i master, i post-laurea e i dottorati di ricerca; un sostegno continuo per incoraggiare l'interesse e la specializzazione degli studenti nell'informatica e nella scienza dei dati in particolare e nelle materie STEM in generale, al fine di creare una forza lavoro altamente qualificata soprattutto nei settori dell'informatica, dell'ingegneria e dell'IA. Le azioni specifiche prevedono: insegnare agli studenti i fondamenti dell'apprendimento automatico, attraverso l'iniziativa *Ciência Viva Clubs*; sviluppare capacità di programmazione/codifica e creatività per la risoluzione dei problemi; creare programmi di insegnamento nell'IA ad ogni livello di istruzione; sviluppo di programmi di specializzazione per laureati (MSc e PhD) e per l'educazione manageriale per adulti.
L'aumento di lavoratori con competenze digitali e di IA è indispensabile per soddisfare le future richieste di occupazione nell'IA per cui sono previsti programmi di qualificazione e riqualificazione e iniziative di apprendimento che includono: reti regionali/locali per la formazione degli adulti; voucher di qualificazione e di apprendimento permanente; corsi online sull'IA e su specifici campi di applicazione; rafforzamento dei programmi di qualificazione delle competenze di IA e di scienza dei dati già esistenti nel settore pubblico.
Per sviluppare un ecosistema forte di ricerca e innovazione dell'IA sono previsti: sostegno alla ricerca di base e alla ricerca applicata; partecipazione allo sviluppo di un centro di eccellenza per la R&S in AI; promozione di soluzioni innovative per la semplificazione amministrativa nel settore pubblico (programma *SIMPLEX*); programmi di finanziamento dell'innovazione; creazione di sandbox e strutture di prova; voucher per l'innovazione.
I settori prioritari in cui sarà sostenuta la ricerca laboratoriale sono: IA per la trasformazione urbana (città sostenibili); IA per le reti energetiche sostenibili; IA per la biodiversità (economia verde e blu); IA per la guida autonoma; IA per la sicurezza informatica; programmi di apprendimento adattivo per gli studenti. I servizi specializzati basati su applicazioni di IA includeranno: elaborazione del linguaggio naturale; IA per la sicurezza delle transazioni commerciali e finanziarie; IA per lo sviluppo di software.
Data l'importanza cruciale di approcci collaborativi e di networking la strategia portoghese propone un'ampia gamma di azioni di sostegno per creare partnership tra gli attori istituzionali pubblici e privati, sia all'interno del paese che a livello europeo e internazionale: azioni informate e combinate nell'IA e la cooperazione internazionale sono ritenute essenziali in tutte le attività per uno sviluppo responsabile e concertato dell'IA.
Le azioni di sostegno per aumentare la creazione di reti e le collaborazioni includono: l'estensione dei laboratori collaborativi (*CoLabs*) e dei *Digital Innovation Hubs* (DIHs); aumentare i partenariati con altri stati membri attraverso partecipazioni congiunte su componenti e sistemi elettronici (ECSEL), calcolo ad alte prestazioni (EuroHPC), e l'ammiraglia quantistica (H2020); promuovere la collaborazione a lungo termine tra il mondo accademico e le imprese attraverso contratti quadro e piattaforme di condivisione di dati/tecnologia; partecipazione a reti europee, centri di eccellenza europei di IA e altri DIH europei.

Oltre al sostegno al networking, la strategia prevede un'ampia attenzione agli strumenti che promuovono l'attrattiva nazionale dell'IA attraverso campagne di diffusione considerate essenziali per garantire l'inclusione digitale informando l'intera popolazione sui benefici delle tecnologie di IA e campagne internazionali che mirano ad attrarre talenti internazionali di IA e ICT per studiare e lavorare in Portogallo.
In termini di regolamentazione, la strategia portoghese propone le seguenti azioni: creazione di un comitato etico per l'IA e l'automazione per definire e implementare linee guida per l'IA di tipo etico; sviluppo di un quadro legale e normativo[113]; supporto alle aziende e alle autorità di regolamentazione per trovare quadri legali appropriati.
In termini di infrastruttura per consentire lo sviluppo delle tecnologie di IA, la strategia portoghese propone le seguenti azioni di supporto: la creazione di un'infrastruttura nazionale di dati (un archivio centralizzato per i dati amministrativi)114. A questo proposito, il governo portoghese ha sviluppato la strategia *Advanced Computing Portugal 2030*[115] per definire gli obiettivi per la creazione di calcolo ad alte prestazioni in Portogallo.
C'è infine un focus specifico sulla sostenibilità: "*AI, ambiente e biodiversità: dalle foreste alla green economy alle specie marine e all'economia blu. L'IA applicata alla biodiversità ha anche un enorme potenziale in Portogallo, dalle specie marine e gli oceani sani in un'economia blu alle foreste per un'economia verde per l'Europa, questa è un'area all'avanguardia in cui vogliamo fare la differenza.*".

→ REGNO UNITO

Nella *Industrial Strategy Building a Britain fit for the future*[116] (*The AI and Data Grand Challenge*) pubblicato nel novembre 2017, si elaborano le prime idee riguardo a strategie britanniche per l'IA. L'obiettivo è porre il Regno Unito in prima linea nella rivoluzione dell'IA e dei dati e fare del paese un centro globale per l'IA e l'innovazione guidata dai dati. L'impegno è di supportare i vari settori per aumentare la loro produttività attraverso l'IA e le tecnologie di analisi dei dati. Il Regno Unito mira a diventare leader mondiale nell'uso sicuro ed etico dei dati e dell'IA, dando fiducia e chiarezza ai cittadini e alle imprese e aiutando le persone a sviluppare le competenze necessarie per i lavori del futuro.
La visione del documento è estremamente ottimistica: "*L'integrazione dell'IA in tutto il Regno Unito creerà migliaia di posti di lavoro di buona qualità e guiderà la crescita economica. L'IA potrebbe aggiungere 232 miliardi di sterline all'economia entro il 2030. Ci baseremo sulla nostra ricerca di livello mondiale collaborando con l'industria per sviluppare usi innovativi dell'IA e tecnologie analitiche avanzate attraverso l'Industrial Strategy Challenge Fund*. La strategia pone le sfide per mettere il Regno Unito in prima linea nelle industrie del futuro, assicurando che tragga vantaggio dai grandi cambiamenti globali, migliorando la vita delle persone e la produttività del paese; l'IA è considerata proprio come la prima delle quattro grandi sfide focalizzate sulle tendenze globali che trasformeranno il futuro (le altre sono la società che invecchia, la crescita pulita e il futuro della mobilità).
Nel 2017 il Parlamento ha istituito la *Select Committee on AI* per esaminare le implicazioni economiche, etiche e sociali dei progressi dell'IA e per formulare raccomandazioni. Nell'aprile 2018,

[113] Per determinare tra l'altro le questioni di responsabilità in caso di conflitti dovuti al coinvolgimento del processo decisionale dell'IA

[114] Questa azione si inserisce nella stessa linea della Open Data Policy della Fondazione Portoghese per la Scienza e la Tecnologia (FCT) che fornisce le linee guida per la gestione e la condivisione dei dati nella comunità scientifica, la realizzazione di strutture di supercalcolo e di calcolo quantistico

[115] https://www.incode2030.gov.pt/sites/default/files/triptico_acp_4jul_v2.pdf

[116] https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/730043/industrial-strategy-white-paper-print-ready-a4-version.pdf

il Comitato ha pubblicato un rapporto approfondito di 183 pagine, *House of lords report. AI in the UK: ready, willing, and able?*[117], che considera lo sviluppo e la governance dell'IA nel Regno Unito.
Il documento delinea una serie di raccomandazioni, tra cui l'invito a rivedere la potenziale monopolizzazione dei dati da parte delle aziende tecnologiche, a incentivare lo sviluppo di nuovi approcci alla revisione dei set di dati e a creare un fondo di crescita per le PMI del Regno Unito che lavorano con l'IA. Tra gli annunci più importanti figurano: più di 950 milioni di sterline di finanziamenti; l'espansione dell'Alan Turing Institute; la creazione di borse di studio Turing; il lancio del centro per l'etica e l'innovazione dei dati.
Il rapporto riconosce che il Regno Unito non può competere con gli Stati Uniti o la Cina in termini di finanziamenti o di persone, ma suggerisce che il paese potrebbe avere un vantaggio competitivo nel considerare l'etica dell'IA. Il rapporto del comitato incoraggia il Regno Unito a stabilire una strategia nazionale di AI e propone un *AI Codex* con cinque principi: 1) L'IA dovrebbe essere sviluppata per il bene comune e il beneficio dell'umanità. 2) L'IA dovrebbe operare secondo principi di intelligibilità ed equità. 3) L'IA non dovrebbe essere usata per diminuire i diritti sui dati o la privacy degli individui, delle famiglie o delle comunità. 4) Tutti i cittadini hanno il diritto di essere educati per poter prosperare mentalmente, emotivamente ed economicamente accanto all'IA. 5) Il potere autonomo di ferire, distruggere o ingannare gli esseri umani non dovrebbe mai essere attribuito all'IA.
Il documento inglese è lungo e dettagliato, parte con un capitolo in cui descrive cosa sia l'IA e quali impatti abbia sull'economia e la politica per passare in quelli successivi ad analizzare l'IA in rapporto a otto aspetti fondamentali: coinvolgere l'IA (comprensione e conoscenza pubblica dell'IA); progettare l'IA (dati: accesso, controllo, trasparenza); sviluppare l'IA (investimenti, PMI, startup, ricerca e sviluppo); lavorare con l'IA (produttività, impatto sul mercato del lavoro, preoccupazione sociale); vivere con l'IA (istruzione, disuguaglianze, aspetti sociali); assistenza sanitaria e IA (opportunità, utilizzo, valore dei dati); mitigare i rischi dell'IA (responsabilità legale, armi autonome, abuso criminale); dare forma all'IA (*The AI Council and the Government Office for AI, Center for Data Ethics and Innovation e A National Institute for AI*).
Nella parte finale, dopo aver analizzato il problema di una necessaria regolamentazione, si ribadisce l'enorme potenziale di trasformazione dell'IA a livello sociale ed economico per cui il governo si impegna a plasmarne lo sviluppo e la diffusione a beneficio di tutti e a farsi portavoce a livello internazionale della necessità di sviluppare un quadro comune per lo sviluppo etico e la diffusione dei sistemi di IA che con le strutture di governance internazionali esistenti.
Nel giugno 2018, il governo con il documento *Government response to House of Lords Artificial Intelligence Select Committee's Report on AI in the UK: Ready, Willing and Able?*[118] in 119 punti risponde alle 74 raccomandazioni suddivise secondo i principali aspetti: comprensione generale, impegno e narrazioni pubbliche; impegno quotidiano con l'IA; progettazione dell'IA; accesso e controllo dei dati; IA Intelligibile; affrontare il pregiudizio; monopoli di dati; sviluppare l'IA; investimenti nello sviluppo dell'IA; trasformare la ricerca accademica in potenziale commerciale; migliorare l'accesso a sviluppatori di IA qualificati; mantenere l'innovazione; lavorare con l'IA; adozione dell'IA da parte del governo; impatto sul mercato del lavoro; piano nazionale di riqualificazione; vivere con l'IA; educazione e IA; impatto sulla coesione sociale e politica; disuguaglianza; assistenza sanitaria e IA; mitigare i rischi dell'IA; abuso criminale di IA e dati; armi autonome; regolamentazione e regolatori; valutazione dei risultati della politica; codice normativo; etica; una visione per la Gran Bretagna in un mondo di IA.

[117] https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/files/ai_in_the_uk.pdf

[118] https://dera.ioe.ac.uk/31911/1/AI-Government-Response.pdf

Nel 2018 il governo, in coordinamento con l'industria e il mondo accademico pubblica il documento *Industrial Strategy. Artificial Intelligence Sector Deal*[119], le cui politiche chiave mirano a stimolare i finanziamenti e gli investimenti, a potenziare le competenze necessarie, a creare infrastrutture essenziali e a sostenere le aziende e i luoghi in tutto il Regno Unito per sviluppare e adottare l'IA e le tecnologie dei dati. Le missioni porteranno avanti l'innovazione in tutti i settori e mireranno a cogliere le opportunità chiave con un impatto sia nazionale che globale.
Nel maggio del 2019 è stato pubblicato un aggiornamento della strategia: *AI Sector Deal - one year on*. Il rapporto evidenzia che finora le azioni si sono concentrate sulla costruzione delle competenze, del talento e della leadership nel Regno Unito, sulla promozione dell'adozione in tutti i settori e sulla garanzia che l'IA e le tecnologie correlate siano utilizzate in modo sicuro ed etico; rileva infine che ci sono stati importanti risultati in tutti i cinque fondamenti di produttività della strategia industriale.

- ambiente di business: è stato rafforzato il ruolo di leadership del paese per mantenersi in prima linea nella rivoluzione dell'IA e dei dati ed è stata promossa l'IA nazionale a livello globale
- persone: governo, università e industria hanno lavorato insieme per migliorare l'offerta di competenze per attrarre e trattenere i migliori e più diversi talenti di IA
- infrastrutture: per garantire la giusta infrastruttura digitale a sostegno di una fiorente economia basata sull'IA e sui dati, l'accordo settoriale si impegna ad affrontare le barriere pratiche e culturali alla condivisione di dati pubblici e privati
- luogo: per garantire che tutto il paese benefici delle opportunità dell'AI e dell'economia basata sui dati, si sta lavorando con i cluster chiave per finanziare l'innovazione nell'AI e nelle tecnologie correlate, aumentando le opportunità regionali per le imprese di AI di prosperare e di beneficiare alla vita dei cittadini
- idee: l'IA e i dati giocano un ruolo cruciale nell'ambizione di fare del Regno Unito l'economia più innovativa del mondo per questo sono stati fatti grandi passi nell'ultimo anno per sostenere l'adozione dell'IA nel settore pubblico e privato.

Le novità più' rilevanti sono: a) *The Office for Artificial Intelligence* che è un'unità congiunta BEIS-DCMS responsabile della supervisione dell'implementazione dell'AI e del *Data Grand Challenge*. La sua missione è quella di guidare l'adozione responsabile e innovativa delle tecnologie di IA a beneficio di tutti nel paese e lo fa coinvolgendo le organizzazioni, promuovendo la crescita e fornendo raccomandazioni sui dati, le competenze e l'adozione nel settore pubblico e privato. b) Un nuovo pacchetto di competenze e talenti di IA che include 16 nuovi centri per la formazione presso le università di tutto il Paese, con la consegna prevista di 1.000 nuovi dottorati di ricerca nei prossimi 5 anni. c) nuove prestigiose borse di studio di IA per attrarre e trattenere i migliori talenti AI e finanziamenti industriali. d) 2.500 posti disponibili per la prima volta per corsi di IA e di conversione dati e 1.000 borse di studio finanziate dal governo per opportunità a persone di ogni provenienza.
L'ultimo documento strategico politico sull'IA del Regno Unito risale al 18 dicembre 2020 ed è *AI in the UK: No Room for Complacency*[120] (7th Report of Session 2019–21): il rapporto prende in considerazione i progressi del governo del Regno Unito rispetto al suo rapporto del 2018, *AI in the UK: ready, willing and able?* e contiene una serie di nuove raccomandazioni che riguardano la comprensione pubblica dell'IA, l'uso dei dati, l'etica, la fiducia pubblica e la regolamentazione, i posti di lavoro e il ruolo del governo.

[119] https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/702810/180425_BEIS_AI_Sector_Deal__4_.pdf

[120] https://publications.parliament.uk/pa/ld5801/ldselect/ldliaison/196/196.pdf

Le principali raccomandazioni includono: devono essere prese misure attive per spiegare al pubblico l'uso dei propri dati personali da parte di AI e il governo deve dare l'esempio spiegando attivamente come vengono utilizzati i dati; le sfide poste dallo sviluppo e dalla diffusione dell'IA devono essere affrontate dalle autorità di regolamentazione specifiche del settore supportate da una necessaria formazione e riqualificazione; dovrebbero essere stabiliti e pubblicati standard nazionali per lo sviluppo etico e la diffusione dell'IA per fornire un approccio radicato all'IA etica e garantire coerenza e chiarezza sugli standard pratici previsti per le aziende che sviluppano l'IA, le imprese che la applicano e i consumatori che la utilizzano (questi standard dovrebbero consistere di due quadri di riferimento, uno per lo sviluppo etico dell'IA, incluse le questioni di pregiudizio e di pregiudizio, e l'altro per l'uso etico dell'IA da parte dei politici e delle imprese. Questi due quadri dovrebbero riflettere i diversi rischi e le diverse considerazioni in ogni fase dell'uso dell'IA; ci deve essere un maggiore e migliore coordinamento dell'IA nel governo, e deve partire dall'alto; viene raccomandata l'istituzione di un Comitato di Gabinetto il cui mandato comprenda la direzione strategica della politica di AI del governo e l'uso dei dati e della tecnologia da parte del governo nazionale e locale (il comitato dovrebbe commissionare e approvare una strategia per l'IA. Tale strategia dovrebbe includere una riflessione sull'adeguatezza degli organismi esistenti e delle loro competenze e sul lavoro necessario per preparare la società a trarre vantaggio dall'IA, piuttosto che essere sfruttata dall'IA); infine il governo dovrebbe nominare un *Chief Data Officer*, per garantire che la comprensione e l'uso sicuro dell'IA siano incorporati in tutto il servizio pubblico.

Scozia (strategia regionale)

A settembre 2019, il governo scozzese si è impegnato a sviluppare una strategia dell'IA per la Scozia; nel 2020 è stato emesso il report finale di consultazione *The AI Of The Possible: Developing Scotland's Artificial Intelligence (AI) Strategy*. La strategia avrebbe dovuto essere pubblicata nel settembre 2020 ma il Covid-19 ha costretto a rimandare la pubblicazione alla primavera del 2021.

→ REPUBBLICA CECA

The National Artificial Intelligence Strategy of the Czech Republic[121] è stata lanciata nel maggio 2019 con l'obiettivo principale di rendere la Repubblica Ceca un leader dell'innovazione. La strategia mira a concentrare la ricerca sullo sviluppo di un'IA responsabile e affidabile; promuovere la trasformazione digitale, soprattutto tra le PMI; migliorare lo sviluppo economico; garantire un'equa distribuzione dei benefici dell'IA .

La strategia nazionale ceca si basa sull'uso di tecnologie all'avanguardia come l'IA per aiutare la nazione a: innovare l'economia; supportare le aziende; rafforzare la sicurezza e il benessere della popolazione. Il governo prevede di implementarla in tre fasi (a breve, medio e lungo termine: 2021, 2027, 2035).

La strategia è divisa verticalmente in sette capitoli, in base alle aree prioritarie di sviluppo dell'IA, ai loro impatti e alle azioni da intraprendere:

1. promuovere attività di ricerca e sviluppo: sostenere la concentrazione di R&S di eccellenza nell'IA (in particolare con la creazione del Centro europeo di eccellenza, *Test Center e Digital Innovation Hub*); approfondire la cooperazione con i centri globali di IA; mantenere i migliori ricercatori ed esperti nella Repubblica Ceca; creare le condizioni per favorire l'arrivo dei migliori talenti stranieri.
2. finanziamento di ricerca e sviluppo, supporto agli investimenti dell'ecosistema AI nella Repubblica ceca: garantire stanziamenti per la ricerca, lo sviluppo di start up, l'intero ecosistema AI,

[121] https://www.mpo.cz/assets/en/guidepost/for-the-media/press-releases/2019/5/NAIS_eng_web.pdf

il trasferimento di know-how e la disponibilità di risorse per l'innovazione delle PMI; creare le condizioni per lo sviluppo dell'economia, che è la forza trainante della trasformazione digitale e dell'AI.

3. creare infrastrutture di servizio pubblico e fornire accesso ai dati per lo sviluppo dell'IA (lo stato metterà a disposizione dati; completerà l'infrastruttura digitale; sosterrà la trasformazione delle imprese; introdurrà servizi moderni della pubblica amministrazione).
4. l'istruzione, la formazione e la riqualificazione: potenziare il capitale umano e il sistema educativo per soddisfare le esigenze dell'IA
5. 5) misurare l'impatto dell'IA sul lavoro: preparare il sistema sociale a rispondere in modo rapido e flessibile agli effetti dell'IA e dell'automazione sul mercato del lavoro e sull'occupazione.
6. migliorare il quadro giuridico della Repubblica Ceca per garantire la protezione dei diritti fondamentali e la sicurezza dei cittadini; tutela della proprietà intellettuale; sicurezza informatica; protezione e gestione dei dati; predisporre una legislazione chiara che assicuri la certezza del diritto.
7. impegnarsi nella cooperazione internazionale nel campo dell'IA, principalmente con l'Unione Europea.

La strategia mira a seguire gli obiettivi strategici del diritto dell'UE creando linee guida etiche per lo sviluppo dell'IA e un "quadro giuridico favorevole all'innovazione", nonché ad adottare una nuova legislazione in linea con l'approccio europeo globale di *human-centric AI*.
Alcune aree della legislazione subiranno modifiche sostanziali nel processo di attuazione della strategia nazionale di IA come prevedono le seguenti azioni: protezione e sicurezza dei consumatori (valutare l'attuale legislazione al fine di identificare le ramificazioni legali dell'uso dell'IA, in particolare nelle aree della responsabilità per danni per il funzionamento di sistemi autonomi, collaborativi e di autoapprendimento e considerare l'introduzione di un'assicurazione di responsabilità civile obbligatoria); protezione della proprietà intellettuale (consultazione pubblica sulle questioni riguardanti la protezione dei diritti di proprietà intellettuale per la proprietà creata dall'IA e raccomandazioni per lo sviluppo etico e l'utilizzo dell'IA); gestione e protezione dei dati e sicurezza informatica (sviluppo di una legislazione per eliminare gli ostacoli all'accesso ai dati necessari per lo sviluppo dell'IA; analisi del GDPR UE in relazione all'IA; stabilire standard nazionali e certificazioni per la sicurezza informatica dei prodotti di IA); protezione della privacy; amministrazione della giustizia.

→ RUSSIA

Il 10 ottobre 2019, la Russia ha approvato la sua *National Strategy for the Development of Artificial Intelligence by 2030*[122]. Gli obiettivi della strategia sono di assicurare la crescita del benessere e della qualità della vita, garantire la sicurezza nazionale e l'ordine pubblico, raggiungere la competitività sostenibile dell'economia, diventare leader nel campo dell'IA . La strategia delinea lo sviluppo e l'uso dell'IA in tutti i settori, compresi l'istruzione, la sanità e i servizi governativi.
Il documento sottolinea due indicatori temporali che definiscono lo sviluppo dell'IA nel paese: il 2024, anno in cui si prevede che la Russia avrà migliorato significativamente le sue posizioni in questo campo, e il 2030, anno in cui dovrebbe aver eliminato il suo ritardo rispetto ai paesi sviluppati e raggiunto ruoli di leadership globale in alcuni settori legati all'IA. Secondo il rapporto, le priorità chiave della Russia per lo sviluppo dell'IA includono l'aumento del 50% del numero di entità coinvolte nell'innovazione tecnologica e la creazione di un settore ad alte prestazioni orientato all'espor-

[122] http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/

tazione, dotato di tecnologie moderne in settori chiave, principalmente nell'industria manifatturiera e nell'agricoltura.
La strategia è fortemente incentrata sul sostegno alla ricerca scientifica sponsorizzata sia dallo Stato che dal settore privato. Il governo sta anche lavorando alla revisione delle norme legali esistenti per semplificare lo sviluppo e l'implementazione di tecnologie basate sull'IA. Il documento sottolinea la necessità della cooperazione internazionale della Russia in materia di standardizzazione e certificazione dei prodotti basati sull'IA.
Un'altra delle aree d'intervento della strategia è la formazione di esperti dell'IA: oltre al reclutamento di specialisti stranieri, il documento propone l'introduzione di moduli di formazione relativi all'IA a tutti i livelli di istruzione, nonché la creazione di programmi di sviluppo del lavoro e di riqualificazione professionale.
La strategia russa prevede anche; lo sviluppo di software nazionali basati sull'IA; la creazione di biblioteche di IA open-source; un migliore accesso ai dati; una migliore qualità dei dati; un migliore hardware per i progetti di IA.
Il governo e i giganti tecnologici russi stanno compiendo sforzi significativi per colmare il divario tra la Russia e i paesi leader per quanto riguarda lo sviluppo dell'IA123 che non potrà però avvenire in tempi brevi.

→ SLOVACCHIA

La strategia di IA slovacca è inserita nel piano di digitalizzazione del paese. Nel 2019 il governo slovacco ha pubblicato la *Strategy of the Digital Transformation of Slovakia 2030*[124] che fornisce un quadro ampio e una prospettiva a lungo termine della Slovacchia per una trasformazione digitale di successo dell'economia e della società. È stato pubblicato poi l'*Action plan for the digital transformation of Slovakia for 2019-2022*[125]; un piano d'azione più dettagliato che comprende misure politiche per gli anni 2019-2022 consistenti in una serie di passi concreti su come iniziare a costruire un ecosistema IA sostenibile, centrato sull'uomo e affidabile. Tra le priorità troviamo: sostenere la trasformazione digitale delle scuole e dell'istruzione per preparare le competenze digitali necessarie nell'era digitale; rafforzare le basi per un'economia digitale e dei dati; migliorare le capacità della pubblica amministrazione di innovare e utilizzare i dati a beneficio dei cittadini; sostenere lo sviluppo di un ecosistema di IA.
Uno dei cardini della strategia è l'educazione delle generazioni attuali e future nel campo dell'IA, per questo il governo preparerà un programma per l'informatizzazione dell'istruzione e incoraggerà la riforma dei programmi educativi per sviluppare le competenze e le abilità necessarie nella trasformazione digitale. La strategia slovacca dedica anche una particolare attenzione alle opportunità di apprendimento permanente e alla formazione professionale nell'era digitale, con un particolare riguardo ai settori legati all'IA in modo da garantire le possibilità di formazione e istruzione per la forza lavoro attuale e per le persone in cerca di lavoro.
In termini di politiche volte ad aumentare il potenziale di ricerca nell'IA del settore pubblico e privato, la strategia slovacca prevede la creazione di una piattaforma nazionale per la ricerca e l'utilizzo dell'IA e l'istituzione di programmi per l'educazione all'IA, che attirino talenti internazionali, aumentando le opportunità di networking; il Ministero dell'Istruzione e il Ministero dell'Economia definiranno anche

[123] Ad esempio nel febbraio 2020, Putin ha approvato l'idea di creare una rete di supercomputer e centri di calcolo di secondo livello nelle grandi città di tutto il paese

[124] https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/11/Brochure-SMALL.pdf

[125] https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/10/AP-DT-English-Version-FINAL.pdf

una politica per aumentare la ricerca del settore privato nell'AI. È prevista la creazione di un centro nazionale di competenza e di coordinamento per la sicurezza informatica.
In termini di politiche che aumentano il potenziale di innovazione nell'IA, la strategia slovacca prevede politiche a sostegno della mobilità intelligente, l'istituzione di uno *Smart Mobility Lab* per aumentare le opportunità di ricerca di base e applicata in questo campo e la predisposizione di ambienti di prova per le auto a guida autonoma.
Diverse politiche mirano a promuovere le innovazioni nel settore pubblico, tra cui la realizzazione di una piattaforma in cui la pubblica amministrazione possa lanciare richieste di soluzioni creative per i problemi digitali e di IA che stanno attualmente affrontando.
Il governo slovacco sostiene anche hub e piattaforme con un obiettivo di Networking, come ad esempio l'ipotesi di fattibilità di un *Digital Innovation Hub* europeo in Slovacchia e mira ad aumentare la visibilità a livello internazionale e l'interesse dell'IA in Slovacchia attraverso iniziative per attirare studenti stranieri di talento.
La strategia slovacca richiama l'uso delle tecnologie dell'IA per prevenire la diffusione di notizie false e disinformazioni; verrà istituito un gruppo di lavoro apposito con il compito di coordinare la creazione di misure che contrastino la diffusione di fake news.
Il governo slovacco prospetta di lavorare sui principi per un uso trasparente ed etico dell'IA e mira a definire le linee guida e la legislazione per un uso affidabile e una diffusione responsabile dell'IA; a questo scopo verrà istituito un comitato per l'etica e le normative in materia di IA. Il piano d'azione sottolinea la necessità di una modernizzazione dei regolamenti e della legislazione, e il governo slovacco è favorevole alla creazione di una regolamentazione dinamica e orientata agli obiettivi che lasci più libertà alla sperimentazione. Ciò aumenterebbe le possibilità di sviluppi innovativi e sarebbe meno restrittiva in un ambiente in rapido cambiamento a causa della costante evoluzione delle tecnologie. A questo scopo, la strategia propone: lo sviluppo di un quadro giuridico per i dati, una nuova legge sui dati per definire meglio i regolamenti sulla protezione e l'accesso ai dati, una revisione del contesto normativo per l'AI e infine la costituzione di un gruppo consultivo composto da esperti del mondo accademico, delle imprese e delle istituzioni governative per fornire raccomandazioni specifiche per la legislazione e il quadro normativo per l'AI.
Uno degli obiettivi principali del piano d'azione slovacco è quello di diventare un'economia dinamica dei dati. A tal fine, il governo slovacco prevede: lo sviluppo di piattaforme di dati digitali per garantire le esigenze dell'IA, fornendo l'accesso a dati di alta qualità e affidabili; un archivio dati centralizzato contenente tutti i dati sui cittadini raccolti dalla pubblica amministrazione126; la creazione di una piattaforma per la condivisione di dati territoriali
La strategia prevede diverse iniziative politiche per migliorare le infrastrutture digitali e di telecomunicazione del paese tra cui la creazione di un centro nazionale di competenza informatica ad alte prestazioni e la partecipazione all'impresa comune europea *EuroHPC*.

→ SPAGNA

Nel marzo 2019, il *Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades* (MICIU) ha lanciato la *Spanish Strategy for RDI in Artificial Intelligence* che stabilisce le priorità e le raccomandazioni per allineare il governo a sostegno del progresso dell'IA in tutti i settori e rappresenta l'embrione di una futura strategia.

[126] Che rispetterà i diritti dei cittadini sulla protezione dei dati e la condivisione dei dati, consentendo loro di fornire il consenso preventivo su questi temi

La Spagna ha pubblicato a Dicembre 2020 la sua *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial*[127] (ENIA), che rappresenta una delle componenti principali dell'*España Digital 2025*[128], il piano di trasformazione digitale del paese lanciato a luglio 2020.
L'obiettivo di questa strategia è promuovere lo sviluppo dell'IA in Spagna in modo inclusivo, sostenibile e con un approccio incentrato sull'uomo, in modo da sostenere la ricerca e l'utilizzo di un'IA affidabile, che sia al servizio del progresso sociale e della modernizzazione economica della nazione.
Il rapporto ha sette obiettivi strategici: promozione dell'eccellenza scientifica e innovazione nell'IA; guidare a livello mondiale lo sviluppo di strumenti, tecnologie e applicazioni per la proiezione e l'uso della lingua spagnola nei campi di applicazione dell'IA; incentivare la creazione di posti di lavoro qualificati, la formazione e l'istruzione; stimolare i talenti spagnoli e attrarre talenti globali; incorporare l'IA come fattore per migliorare la produttività delle aziende spagnole, l'efficienza nella pubblica amministrazione e come motore per una crescita economica sostenibile e inclusiva; generare un ambiente di fiducia in relazione all'AI, sia in termini di sviluppo tecnologico che di impatto normativo e sociale; promuovere il dibattito globale sullo sviluppo tecnologico dei valori umani (*Human-Centered AI*), incentrato sull'assicurazione del benessere della società quando si fanno progressi o sviluppi tecnologici (creando e partecipando a forum e attività informative per lo sviluppo di un quadro etico che garantisca i diritti individuali e collettivi dei cittadini); favorire un'IA inclusiva e sostenibile, come vettore trasversale per affrontare le grandi sfide della nostra società, nello specifico per ridurre il *gender gap*, il *digital divide*, supportare la transizione ecologica e la strutturazione territoriale.
Al fine di rispettare gli obiettivi sono state definite sei assi strategici che raggruppano le azioni prioritarie da realizzare nel periodo 2020-2025.

1. promuovere la ricerca scientifica, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione nell'IA; rete spagnola di eccellenza in AI; rafforzamento del sistema di contratti di ricerca pre/post-dottorato in AI; rendere più flessibile la carriera scientifica del personale di ricerca sull'IA; incentivare la creazione di nuovi centri nazionali di sviluppo tecnologico multidisciplinare con particolare attenzione alle neurotecnologie; aiuti alle aziende per lo sviluppo di soluzioni di IA e dati; rafforzare la rete dei *Digital Innovation Hubs* (DIH) specializzati in IA a livello di ricerca; creare il Programma della Missione di R+S+I dell'AI per affrontare le grandi sfide sociali.
2. sostenere lo sviluppo delle capacità digitali, valorizzare i talenti nazionali e attrarre talenti globali: Piano Nazionale delle Competenze Digitali; maggiore offerta di formazione professionale e universitaria orientata all'IA; implementazione del programma "*SpAIn Talent Hub*"; programma per aiutare ad omologare le lauree e gli accreditamenti internazionali al fine di attrarre talenti internazionali promuovendo il talento femminile.
3. sviluppare piattaforme dati e infrastrutture tecnologiche che supportano l'AI: creazione dell'Ufficio Dati e del Chief Data Officer; spazi condivisi per i dati settoriali e industriali e di archivi decentralizzati e accessibili; Piano nazionale delle tecnologie linguistiche; rafforzamento delle capacità strategiche di supercalcolo (cloud, edge, quantum); Progetto Dati per le prestazioni sociali.
4. integrare l'IA nelle catene del valore per trasformare il tessuto economico: programmi di aiuto alle aziende per incorporare l'IA nei processi di produzione delle catene del valore; promuovere il trasferimento di innovazione nell'IA attraverso i Centri di innovazione digitale specializzati in AI industriale; Fondo di capitale di rischio pubblico-privato *NextTech* per promuovere l'imprenditorialità digitale e la crescita del business nell'IA (scale up); programma nazionale *Green Algorithms*.

[127] https://portal.mineco.gob.es/RecursosNoticia/mineco/prensa/noticias/2020/201202_np_ENIAv.pdf

[128] https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/230720-Espa%C3%B1aDigital_2025.pdf

5. promuovere l'uso dell'IA nella pubblica amministrazione e nelle missioni strategiche nazionali: incorporare l'IA nella pubblica amministrazione per migliorare l'efficienza ed eliminare le strozzature amministrative; laboratorio di innovazione per nuovi servizi e applicazioni di IA nella pubblica amministrazione (*GobTechLab*); promuovere le competenze di IA nella Pubblica Amministrazione; programma IA para una *gestión pública basada en datos*; missioni strategiche nazionali nel campo della pubblica amministrazione dove l'IA può avere un impatto (attenzione a salute, giustizia, occupazione).
6. stabilire un quadro etico e normativo che rafforzi la tutela dei diritti individuali e collettivi, al fine di garantire inclusione e benessere sociale: marchio di qualità IA nazionale; osservatori per valutare l'impatto sociale degli algoritmi; Carta dei diritti digitali; implementazione di un modello di governance nazionale per l'etica nell'IA (*IA Advisory Council*); forum per il dialogo, la consapevolezza e la partecipazione nazionali e internazionali in relazione all'IA.

Questa strategia si propone di affrontare le principali sfide sociali per un'IA inclusiva e sostenibile come favorire: la riduzione del divario di genere nel campo dell'IA nell'occupazione e nella leadership; la transizione ecologica e la diminuzione dell'inquinamento; la strutturazione territoriale del Paese; la riduzione del divario digitale.

Catalogna (strategia regionale)

Nel 2019 la Catalogna ha pubblicato *Catalonia's artificial intelligence strategy*[129]: un piano multisettoriale e trasversale che ruota intorno a sei elementi cardine: ecosistema (promuovere un modello di governance che supporti lo sviluppo di un ecosistema coordinato di IA collegato al resto del mondo); ricerca e innovazione (promuovere la ricerca e l'innovazione applicando strumenti specifici e stabilendo sinergie tra le autorità pubbliche, i centri di ricerca e innovazione specializzati e le organizzazioni che utilizzano intensamente l'IA); talento (creare, attrarre e trattenere talenti specializzati che favoriscano lo sviluppo di soluzioni di IA e il trasferimento di conoscenze alla società, formando al contempo cittadini e professionisti di altri settori per essere pronti al suo impatto); infrastrutture e dati (avere le infrastrutture necessarie per lo sviluppo dell'IA e fornire un accesso sicuro ai dati pubblici e privati); adozione dell'IA (promuovere l'incorporazione dell'IA per guidare l'innovazione nella pubblica amministrazione e nei settori strategici, tra cui l'agroalimentare, la sanità e il benessere, l'ambiente, la mobilità, il turismo, la cultura e l'industria); etica e società (promuovere lo sviluppo di un'IA etica che rispetti la legislazione applicabile, sia compatibile con le norme sociali e culturali e si concentri sulle persone).

→ SVEZIA

Alla fine del 2017, il Governo svedese ha commissionato a *Vinnova*, l'agenzia svedese per l'innovazione, la mappatura e l'analisi dell'effettiva applicazione dell'IA e dell'apprendimento automatico nell'industria svedese, nel settore pubblico e nella società svedese e del potenziale che può essere realizzato rafforzandone l'uso. Nel 2018 viene pubblicato il report *Artificial Intelligence in Swedish Business and Society: Analysis of Development and Potential*[130], un documento di quasi 200 pagine estremamente dettagliato che analizza: opportunità nell'uso dell'IA all'interno delle imprese e dei servizi pubblici in Svezia; sviluppo fino ad oggi dell'uso dell'IA in Svezia; competenze in materia di IA per le imprese e i servizi pubblici. *Una parte centrale dell'analisi è quella di creare una comprensione*

[129] https://participa.gencat.cat/uploads/decidim/attachment/file/932/Document-Bases-Estrategia-IA-Catalunya-_EN-version.pdf

[130] https://www.vinnova.se/contentassets/72ddc02d541141258d10d60a752677df/vr-18_12.pdf

delle forze trainanti, delle opportunità, degli ostacoli e dei collegamenti tra i fattori significativi per la creazione di valore basato sull'IA nelle imprese e nel settore pubblico.
Il documento parte dalla definizione di IA, descrive poi gli scenari di sviluppo, il potenziale dell'IA svedese nel mondo degli affari e nell'ambito pubblico, le sfide che dovrà affrontare la società, l'ecosistema svedese delle aziende connesse all'innovazione dell'IA, la ricerca e le competenze relative all'IA, gli istituti per l'istruzione superiore e infine gli ultimi due capitoli trattano degli investimenti in Svezia e negli altri paesi protagonisti della corsa dell'IA.
Il quadro d'insieme rivela che: la società svedese è caratterizzata da un elevato grado di digitalizzazione rispetto alla maggior parte degli altri paesi; l'infrastruttura IT è ben sviluppata e ha un'elevata capacità in gran parte del paese; la digitalizzazione nella vita lavorativa ha fatto molta strada in molti settori; la maggior parte della popolazione è collegata a internet e ha un alto livello di esperienze informatiche. Tutto ciò fornisce una base importante per la capacità di IA della Svezia e per un forte sviluppo della competenza IA e delle applicazioni IA. Allo stesso tempo vengono individuate anche diverse criticità come la non elevata quantità di dati, la carenza di investimenti specifici in IA, la poca cooperazione.
In conclusione, il rapporto, che mira a rafforzare la ricerca e l'innovazione dell'IA in Svezia, individua alcune aree prioritarie di intervento (sviluppo industriale, compresa l'industria manifatturiera; viaggi e trasporti; città sostenibili e intelligenti; sanità; servizi finanziari; sicurezza, compresi polizia e dogane), sottolinea la necessità di raggiungere una massa critica nella ricerca, nell'istruzione e nell'innovazione e chiede cooperazione per investimenti per la ricerca e le infrastrutture, l'istruzione, lo sviluppo normativo e la mobilità della forza lavoro.
Nel maggio 2018 il governo ha rilasciato la sua strategia *National Approach for Artificial Intelligence*[131], un documento estremamente sintetico (una decina di pagine) che si focalizza sull'uso dell'IA per la competitività e il benessere, concentrandosi sulla formazione di professionisti dell'IA più qualificati, sull'aumento della ricerca di base e applicata nell'IA e sull'elaborazione di un quadro giuridico per garantire lo sviluppo di applicazioni di IA che siano etiche, sicure, affidabili e trasparenti.
"*L'obiettivo del governo è quello di fare della Svezia un leader nello sfruttare le opportunità che l'uso dell'IA può offrire, con l'obiettivo di rafforzare il benessere e la competitività della Svezia*".
Dopo aver premesso che affinché la Svezia possa raccogliere i frutti dell'IA, tutti i settori della società devono essere coinvolti (lo Stato, i comuni, i consigli di contea, il mondo accademico e le aziende private), vengono individuate quattro condizioni chiave per lo sviluppo dell'IA in Svezia, per ciascuna delle quali vengono date le valutazioni del governo, ovvero viene indicato ciò di cui la Svezia ha bisogno:

1. Istruzione e formazione: un sufficiente numero di persone con istruzione e formazione in materia di IA, sia di base che elevata, sia scolastica che permanente; una forte componente di IA anche nei programmi non tecnici per creare le condizioni per un'applicazione ampia e responsabile della tecnologia; un forte legame tra ricerca, istruzione superiore e innovazione nel campo dell'IA.
2. Ricerca: una forte ricerca sia di base che applicata nell'IA per garantire l'offerta di conoscenze e competenze sul campo; forti relazioni con i principali ambienti internazionali di ricerca sull'IA; forte collaborazione tra le imprese, il settore pubblico e la ricerca in AI; sfruttare le sinergie tra la ricerca civile e la ricerca nel campo della difesa da una prospettiva di difesa totale.
3. Innovazione e uso: progetti pilota, banchi di prova e ambienti per lo sviluppo di applicazioni di IA nel settore pubblico e privato, che possano contribuire a far evolvere l'uso dell'IA in modo sicuro e responsabile; continuare negli sforzi per prevenire e gestire i rischi associati all'IA; sviluppare partnership e collaborazioni sull'uso delle applicazioni di IA con altri paesi, soprattutto all'interno dell'UE.

[131] https://www.government.se/4a7451/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf

4. Framework e infrastrutture: sviluppare regole, standard, norme e principi etici per guidare l'IA etica e sostenibile e l'uso dell'IA; spingere per l'adozione di standard e regolamenti svedesi e internazionali che promuovano l'uso dell'IA e prevengano i rischi; rivedere continuamente la necessità di infrastrutture digitali per sfruttare le opportunità che l'IA può fornire; continuare a lavorare per rendere disponibili i dati per servire da infrastruttura per l'uso dell'IA in aree in cui essa aggiunge valore; continuare a svolgere un ruolo attivo negli sforzi dell'UE per promuovere la digitalizzazione e raccogliere i benefici che l'uso dell'IA può portare

→ SVIZZERA

Un gruppo di esperti di IA, istituito dal Consiglio federale svizzero nell'ambito del programma *Digital Switzerland*[132], nel novembre 2018 ha presentato R*ecommendations for an AI Strategy in Switzerland*[133]: essi sostengono l'importanza di un uso più intensivo della tecnologia e la creazione di piattaforme di dati nazionali, condizione essenziale per algoritmi efficienti.
Nel settembre 2020 è stata pubblicata la strategia *Digital Switzerland Strategy*[134] che sostituisce il documento precedente e fornisce le linee guida per l'azione del governo e indica dove e come le autorità, il mondo accademico, il settore privato, la società civile e la politica devono collaborare per dare forma al processo di trasformazione digitale a vantaggio di tutti in Svizzera. I pilastri della strategia sono: promuovere l'innovazione, la crescita e la prosperità nel mondo digitale; assicurare pari opportunità e partecipazione di tutti; garantire trasparenza e sicurezza; contribuire allo sviluppo sostenibile. La strategia di *Digital Switzerland* deve essere in grado di rispondere agli sviluppi economici, giuridici, tecnici e sociali rilevanti e di definire gli elementi chiave del suo approccio, e sarà quindi aggiornata almeno ogni due anni. La strategia si basa su 4 principi fondamentali, individua 5 obiettivi chiave e 9 campi d'azione135.
Principi fondamentali:

1. Mettere le persone in prima linea in una società dell'informazione e della conoscenza democratica e inclusiva affinché possano contribuire a plasmare la società digitale; includere le persone nei processi di trasformazione digitale, insieme ai loro desideri e alle loro paure; favorire una maggiore responsabilizzazione per un'azione indipendente e autodeterminata, la protezione delle persone e dei loro diritti, la coesione sociale e la solidarietà tra gruppi della popolazione; concedere maggiori opportunità di partecipare attivamente alla vita politica e sociale in condizioni digitali.
2. Fornire spazio per lo sviluppo digitale per la società e l'economia; facilitare la trasformazione digitale creando le condizioni generali adeguate.
3. Agevolare la trasformazione digitale delle strutture esistenti attraverso un cambiamento di mentalità a tutti i livelli federali e la messa in discussione delle forme tradizionali di convivenza e di attività eco-nomica; promuovere la coesione sociale delle regioni e la diversità culturale

[132] https://digitalswitzerland.com/mission/

[133] https://www.satw.ch/fileadmin/user_upload/documents/02_Themen/08_Kuenstliche-Intelligenz/SATW-Swiss_AI_Strategy.pdf

[134] https://www.digitaldialog.swiss/en/

[135] Nell'esposizione dei campi d'azione oltre a descrivere le misure previste, si elencano i vari *sustainable development goals* corrispondenti a ciascun punto: istruzione, ricerca e innovazione (SDG 4,5,8,9); infrastruttura (SDG 7,9,11): sicurezza (SDG 9,16): protezione dell'ambiente, risorse naturali ed energia (SDG 7,12): partecipazione politica e e-government (SDG 10,16,17): economia (SDG 1,2,8,11): dati, contenuti digitali e IA (SDG 8,16): affari sociali, sanità e cultura (SDG 3,9): impegno internazionale (SDG 9,16,17)

e per rafforzare la resi-stenza delle infrastrutture; favorire lo sviluppo inclusivo e le pari opportunità della Svizzera digitale; sostenere il cambiamento strutturale che la digitalizzazione comporta.

4. Facilitare i processi di trasformazione per sfruttare le opportunità legate al cambiamento strutturale e per superare con successo le nuove sfide, che devono essere affrontate in modo intersettoriale e integrato a livello nazionale e internazionale; sfruttare il potenziale svizzero dato dal carattere multiculturale e dai processi democratici diretti, contraddistinti dal pragmatismo.

Obiettivi chiave:

1. Abilitare la partecipazione paritaria di tutti e rafforzare la solidarietà; sfruttare le opportunità della digi-talizzazione per il benessere della popolazione; affrontare i rischi della digitalizzazione in modo coe-rente; garantire anche nello spazio digitale la partecipazione di tutti gli abitanti della Svizzera alla vita sociale, politica ed economica; garantire l'equa distribuzione delle opportunità e delle prospettive per rafforzare la solidarietà sociale come pilastro fondamentale della convivenza.
2. Garantire sicurezza, fiducia e trasparenza. I cittadini devono potersi muovere all'interno del mondo digitale in modo altrettanto sicuro che nel mondo reale e devono essere protetti dagli abusi digitali e dalle persecuzioni ingiustificate. Servizi trasparenti e basati sui dati rafforzano la fiducia e il rispetto in relazione allo sviluppo individuale e all'autodeterminazione delle persone.
3. Continuare a rafforzare le competenze digitali e l'autodeterminazione delle persone perché possano partecipare alla vita digitale in modo attivo e il più possibile autonomo, grazie alla formazione e all'apprendimento permanente. In questo contesto, un'attenzione particolare è rivolta alla tutela dei diritti fondamentali e dei diritti umani di tutti i cittadini, sia in ambito analogico che digitale.
4. Garantire la creazione di valore, la crescita e la prosperità. La Svizzera sviluppa i suoi punti di forza come economia nazionale innovativa e collegata in rete a livello mondiale e attua le condizioni qua-dro per le innovazioni e i modelli di business digitali in modo tale che la creazione di valore aggiunto, la crescita economica, il benessere e gli scambi internazionali possano essere rafforzati a lungo ter-mine. Gli ostacoli all'ingresso sul mercato e le barriere commerciali continueranno a essere rimossi, in modo che le imprese innovative possano prosperare e la concorrenza si rafforzi. Se necessario, le condizioni legali generali saranno ulteriormente ottimizzate. In questo modo si rafforza il bene comune e si mantiene la sostenibilità delle finanze pubbliche.
5. Riduzione dell'impatto ambientale e del consumo energetico. La digitalizzazione deve contribuire in modo decisivo al raggiungimento degli obiettivi climatici e ambientali della Svizzera.

ALTRE STRATEGIE EUROPEE

→ BULGARIA

Il 19 agosto 2020 il Ministero bulgaro dei trasporti, della tecnologia dell'informazione e delle comunicazioni ha pubblicato un progetto di strategia intitolato *Concept for the Development of Artificial*

Intelligence in Bulgaria until 2030[136] (risulta tuttora in consultazione e non è stata ancora pubblicata la strategia) che si basa sulle misure e le attività stabilite come priorità in altri documenti strategici nazionali pertinenti, tra cui in particolare *Vision, Objectives and Priorities for the National Development Program: Bulgaria 2030*[137].
Basata sui principi dell'UE per lo sviluppo e l'implementazione delle tecnologie di IA, la strategia adotta un approccio ad ampio spettro per incoraggiare l'introduzione delle tecnologie digitali di prossima generazione in Bulgaria e offre una valutazione dei possibili rischi. Questa strategia quadro dovrebbe svolgere un ruolo importante nel corso del prossimo decennio nello sviluppo di importanti politiche nazionali nei settori della scienza e delle infrastrutture scientifiche, dell'istruzione e delle competenze, dell'industria intelligente, dell'amministrazione pubblica elettronica, dell'agricoltura sostenibile e della sanità elettronica.
Le principali aree di impatto e le misure previste sono: la costruzione di un'infrastruttura affidabile per lo sviluppo dell'IA (che comporta la raccolta e la condivisione di dati nel settore privato, tra le altre cose); sviluppo della capacità di ricerca per l'eccellenza scientifica attraverso il rafforzamento della cooperazione scientifica internazionale e delle relazioni tra scienza e impresa e la realizzazione di un centro di eccellenza bulgaro per l'IA; creazione di conoscenze e competenze per lo sviluppo e l'uso dell'IA, compresa la formazione professionale, la riqualificazione e l'apprendimento permanente; sostegno all'innovazione al fine di implementare l'IA nella pratica, avviando una serie di progetti come i *Living Labs*, rivolti alle PMI, e piattaforme di trasmissione dati in tempo reale che potrebbero essere particolarmente utili per i settori dell'agricoltura e della sanità elettronica; sensibilizzare e costruire la fiducia nella società per quanto riguarda l'IA creando nuovi canali di comunicazione e stimolando la condivisione attiva di buone pratiche e storie di successo; definire un quadro normativo per lo sviluppo e l'uso di IA affidabile in conformità con gli standard normativi ed etici internazionali (questo inizierà con una prima valutazione dell'applicabilità e dell'efficacia delle misure normative esistenti); creare condizioni per il finanziamento e gli investimenti sostenibili per lo sviluppo dell'IA utilizzando fondi nazionali e comunitari.

→ CIPRO

Nel gennaio 2020 il Consiglio dei Ministri della Repubblica di Cipro ha approvato la *National Artificial Intelligence strategy of Cyprus*[138], che si basa su quattro pilastri chiave stabiliti dalla Commissione Europea, che sono quelli di: coltivare i talenti e l'apprendimento permanente; massimizzare gli investimenti attraverso partnership e collaborazioni; creare banche dati nazionali e potenziare le infrastrutture; di sviluppare un'IA etica e degna di fiducia.
Per il miglioramento dell'istruzione nell'IA si prevede la creazione e l'aggiornamento dei programmi di istruzione superiore nell'IA, lo sviluppo di opportunità di riqualificazione e di upskilling per la forza lavoro e un'estensione generale della conoscenza nell'uso e nell'applicazione delle tecnologie dell'IA attraverso la creazione di programmi su misura per la formazione continua e l'apprendimento permanente della forza lavoro; ad esempio tramite l'introduzione *Massive Open Online Courses* (MOOC) in AI, considerati uno strumento efficace per educare i cittadini in generale
Si prevede di aumentare la competitività delle imprese massimizzando le opportunità di networking e partnership e attraverso iniziative di sostegno alla ricerca e all'innovazione, tra cui la creazione di un Centro di eccellenza per la ricerca applicata nell'IA, e la formazione di nuovi programmi di sostegno finanziario e di finanziamento. È prevista la creazione di una task force speciale per i ricercatori, utile

[136] http://www.strategy.bg/FileHandler.ashx?fileId=21904

[137] https://www.minfin.bg/upload/43546/Bulgaria+2030_EN.pdf

[138] https://knowledge4policy.ec.europa.eu/sites/default/files/cyprus_ai_strategy.pdf

anche per aiutare il gruppo di esperti di IA nello sviluppo delle politiche di IA. Sarà promosso inoltre un vivace ecosistema di start-up nell'IA attraverso lo sviluppo di un programma di accelerazione e supporto alle nuove imprese di IA grazie a finanziamenti nazionali e incentivi statali, che saranno integrati con programmi di finanziamento europei (ad esempio *Horizon2020*). Il programma fornirà competenze nello sviluppo di soluzioni di IA e aiuterà le aziende ad accedere alle comunità di esperti, creerà opportunità di collaborazione con altre aziende e istituti di ricerca, faciliterà l'accesso a finanziamenti flessibili ed efficaci e fornirà anche un supporto dedicato ai test e agli ambienti di dati aperti. Sarà migliorata la qualità dei servizi pubblici attraverso l'uso di applicazioni digitali e di IA; incoraggiando l'uso dell'IA nella pubblica amministrazione per accelerare i processi amministrativi, aumentare la trasparenza e favorire la fiducia dei cittadini nello stato e nelle istituzioni
Per incentivare la collaborazione saranno incoraggiati i partenariati con le principali organizzazioni internazionali per aumentare il livello di ricerca e innovazione nell'IA attraverso la creazione di nuovi modelli di collaborazione i cui punti di forza saranno i *Digital Innovation Hubs* che favoriranno incontri di cooperazione come partenariati pubblico-privato o tra comunità scientifica e imprenditoriale o a livello internazionale.
Si aumenterà la visibilità internazionale del Paese per attirare talenti di IA dall'estero attraverso l'istituzione di programmi di mobilità per gli esperti tra i centri di ricerca a Cipro e all'estero.
Il governo cipriota si impegna a creare un ecosistema di dati con regole chiare sull'interoperabilità e sugli accordi di scambio di dati. L'ambiente nazionale dei dati sarà rafforzato attraverso l'ulteriore sviluppo del National Open Data Portal e la creazione di un *National Data Portal* e di un *National Research Data Portal*. Le iniziative mirano a promuovere la disponibilità di dati aperti, di alta qualità e affidabili per sfruttare i vantaggi della ricerca e dello sviluppo nel campo dell'IA. In termini di infrastrutture digitali e di telecomunicazione, la strategia raccomanda di migliorare l'accesso a sistemi analitici come *Platform-as-a-Service* (PaaS) e *Machine Learning as-a-Service* (MLaaS).
Per quanto riguarda l'etica, il governo di Cipro sta sviluppando delle linee guida per garantire sviluppi etici e affidabili nell'IA, con misure relative a trasparenza, responsabilità, privacy, uguaglianza, diversità e sicurezza, rispetto dei diritti umani e dei valori sociali. La strategia cipriota sostiene infine la creazione di un Comitato nazionale per l'IA etica e affidabile che monitorerà e analizzerà in modo continuo e sistematico le questioni o i problemi relativi all'uso o allo sviluppo delle tecnologie di IA e fornirà raccomandazioni per interventi legali ed etici.

→ CROAZIA

Nel luglio 2019 è stato presentato *Artificial Intelligence Potential for Croatia*[139] un documento con cui l'*Association of Information and Communication Activities* dà il suo punto di vista sulle raccomandazioni e le linee guida necessarie per quanto riguarda le aspettative, la creazione e l'uso di soluzioni basate sull'IA.
Vengono incoraggiati: la comprensione della possibilità di utilizzare l'IA in tutti i settori; una maggiore conoscenza dell'impatto dell'IA sulla società nel suo complesso; l'applicazione dell'IA nel settore privato e nel settore pubblico dando priorità all'ambito e al quadro di riferimento per la creazione di soluzioni competitive; le aree di ricerca sull'IA nel settore accademico, oltre a determinare le aree di applicazione prioritarie e i quadri di riferimento per la costruzione di soluzioni competitive; la creazione di conoscenza e l'uso dell'IA; la realizzazione di centri di eccellenza e competitività nell'IA; la produzione, la gestione e la condivisione dei dati; l'ideazione di nuove soluzioni basate sull'uso responsabile dell'IA .

[139] https://www.hup.hr/EasyEdit/UserFiles/Ivana%20Zlatari%C4%87/hup-ict-de-ai-potencijal-umjetne-inteligencije-za-hrvatsku.pdf

Lungo il percorso vengono presentati una serie di esempi di applicazione dell'IA: nell'industria delle auto intelligenti e per le smart cities; nel turismo e nel settore dei trasporti; nel campo della sicurezza informatica e in ambito sanitario; nel settore giudiziario e per l'individuazione precoce degli incendi boschivi.
Il governo croato sta attualmente lavorando alla sua strategia nazionale per l'IA, la cui versione definitiva era prevista per maggio 2020 ma non risulta ancora pubblicata.

→ GRECIA

Ad aprile 2020 è stato pubblicato *Democratising AI. A National Strategy for Greece. Pursuing an AI advantage by innovating upon our core values*[140]. Un White Paper dell'*Institute of Informatics and Telecommunications* (IIT) del *National Centre for Scientific Research Demokritos* (NCSR Demokritos), che mira a stabilire un dialogo attivo intorno alla strategia nazionale di IA; viene definito come un "documento vivo" che si evolverà continuamente in modo dinamico e collettivo attraverso consultazioni aperte, con l'obiettivo di adottare un approccio partecipativo e agile allo sviluppo della strategia di IA. I membri dell'industria, del settore pubblico, del mondo accademico e della ricerca, il pubblico in generale e qualsiasi parte interessata, vengono invitati a fornire il loro feedback e a contribuire al futuro processo decisionale relativo alla strategia di IA ellenica. Il dialogo converrà verso una prima versione finale della proposta di strategia che dovrebbe essere pubblicata quest'anno.
Il libro bianco mira a definire la visione strategica nazionale di IA per la Grecia e a fornire un piano d'azione iniziale su come realizzare questa visione; lo scopo è di accelerare l'adozione e lo sviluppo dell'IA sia nel settore privato che in quello pubblico e di aumentare le competenze rilevanti e la base di ricerca e sviluppo (R&S) attraverso la fornitura delle necessarie infrastrutture di IA e degli strumenti che faciliteranno la democratizzazione dell'IA.
Ciò che contraddistingue il documento è la centralità della democrazia, scelta come base fondante ma anche come linea guida della strategia. La Grecia mira a innovare seguendo i suoi valori fondamentali e gli ideali morali della democrazia, che sono gli stessi condivisi a livello europeo; valori e ideali che diventano più rilevanti nell'era dell'IA , poiché si verificano cambiamenti negativi travolgenti nei settori della sicurezza, dell'economia, della politica, della salute e dell'ambiente. Un'era in cui più che mai c'è bisogno di proteggere e promuovere le libertà, i diritti, gli interessi, la collaborazione aperta e il benessere dell'uomo e della natura. Il documento è perfettamente in linea con la *Hellenic Digital Transformation Strategy 2020-2025*[141]; la Grecia mira a sfruttare l'opportunità dell'IA per la crescita economica e sociale, basata su un sistema di diritti, valori e virtù fondamentali. La Grecia intende promuovere la progettazione, lo sviluppo, la diffusione e la valutazione dell'IA in un modo democratizzato e sostenibile per tutti e per il bene comune condiviso, riconoscendo quanto siano grandi l'importanza e i potenziali benefici ma al tempo stesso anche i rischi e le sfide associate. La Grecia punta a incoraggiare un futuro tecnologico che abbracci l'innovazione e lo sviluppo a beneficio di tutti con l'ambizione che il paese diventi il laboratorio sperimentale mondiale per la democratizzazione sostenibile dell'IA e per l'infusione dei principi democratici nell'IA

[140] http://democratisingai.gr/assets/DEMOCRATISING_AI_final.pdf

[141] https://digitalstrategy.gov.gr/website/static/website/assets/uploads/digitalstrategy.pdf

→ ISLANDA

L'Islanda ha pubblicato nell'ottobre del 2019 il documento *Iceland and the fourth industrial revolution*[142] dove l'IA viene indicata come una delle tecnologie protagoniste della quarta rivoluzione industriale e del prossimo futuro nel paese. Il governo ha annunciato nel 2020 che la *Iceland's AI strategy*, una politica che affronterà in particolare le sfide/opportunità etiche e sociali, risulta in preparazione e dovrebbe essere pubblicata nel primo quadrimestre del 2021.

→ LETTONIA

Nel febbraio 2020, il governo lettone ha pubblicato *Developing Artificial Intelligence Solutions*[143], la cui bozza era stata messa in consultazione a luglio 2019. L'obiettivo della strategia lettone è promuovere l'adozione e la crescita dell'IA nell'intera economia. Il documento proposto delinea azioni politiche nei diversi settori e dedica particolare attenzione alla promozione dell'IA nella pubblica amministrazione.
Gli obiettivi principali sono: aumentare la consapevolezza e le competenze nell'IA nella società attraverso le riforme dell'istruzione; promuovere l'adozione e lo sviluppo dell'IA nel settore pubblico e privato; impegnarsi attivamente nella cooperazione nazionale e internazionale; sviluppare un quadro giuridico ed etico appropriato per l'IA; liberare i vantaggi di un ecosistema di dati ben sviluppato; investire in un'infrastruttura digitale e di telecomunicazioni adatta per supportare gli sviluppi dell'IA.
Le azioni per raggiungere questi obiettivi includono: corsi di formazione per aumentare le competenze digitali e favorire la trasformazione digitale; finanziamenti per i progetti di ricerca già esistenti sull'IA come quelli della *Riga Technical University*; incoraggiamento alla attuazione di soluzioni di IA nell'industria e nella pubblica amministrazione; implementazione di tre progetti pilota di ecosistemi strategici (su materiali intelligenti, biomedicina e smart city) per migliorare la ricerca e l'innovazione all'avanguardia in questi campi; favorire le collaborazione nazionale e internazionale; incoraggiare il networking attraverso i poli dell'innovazione digitale della Lettonia (come il *Ventspils High Technology Park*, la *Latvian IT Cluster Association* e l'*Institute of Electronics and Computer Science* EDI); sviluppo di un quadro normativo per definire ciò che è eticamente e legalmente valido nel campo dell'IA; adozione delle linee guida etiche europee delineate dalla Commissione Europea; sviluppo di nuovi sistemi informativi per gli open data e creazione di data center unici; governance dei dati aperti nella pubblica amministrazione144.
La strategia di IA lettone indica proiezioni di investimento in linea con le raccomandazioni del piano coordinato; le stime ammontano a un investimento pubblico di 25 milioni di euro all'anno e un investimento totale (settori pubblico e privato insieme) di 74 milioni di euro all'anno.

→ ROMANIA

Secondo una dichiarazione del ministro della comunicazione Petrescu nel 2019 la strategia di IA della Romania (mirante a garantire l'adozione di un'applicazione sicura dell'IA nella vita di tutti i giorni e

[142] https://www.government.is/library/01-Ministries/Prime-Ministrers-Office/Fjorda-idnbyltingin-skyrsla-enska_HQ.pdf

[143] http://tap.mk.gov.lv/doc/2020_02/IZ_MI[1].2.docx

[144] Ad esempio la *eGovernment strategy 2021-2027*, posta in consultazione a fine novembre 2020, prevede di avere un *Chief Data Officer* in ciascuna delle istituzioni di pubblicazione dei dati

a promuovere la ricerca di base che porti ad applicazioni e sviluppi autentici dell'IA, preservando al contempo i diritti umani e i valori sociali) avrebbe dovuto essere resa pubblica alla fine del 2019 ma non risulta ancora pubblicata.
C'è però una bozza presentata nel maggio 2019 con il nome *Romania in the era of Artificial Intelligence A strategy for the development and adoption of AI technology at a country level*[145]. Il documento identifica gli stakeholder rilevanti per la Romania e presenta una tabella di marcia che essi dovrebbero seguire per sviluppare e adottare le tecnologie di IA a livello nazionale e in accordo con le direttive dell'Unione Europea riguardanti l'etica dell'adozione della IA. Lo scopo è crescere responsabilmente nelle conoscenze tecnologiche specifiche per migliorare la vita dei rumeni attraverso la tecnologia dell'IA, diventando un importante contributore attivo dell'ecosistema dell'IA in Europa e nel mondo. I punti determinanti del draft sono: crescita; conoscenza; responsabilità; comunità.
La missione della strategia consiste nell'aumentare la qualità della vita delle persone e ottenere un significativo impulso economico attraverso lo sviluppo e l'adozione di tecnologie di IA a livello nazionale, nel rispetto e nel riflesso dei valori etici umani, come sottolineato nelle linee guida dell'UE per l'adozione dell'IA. Si ritrova anche qui un approccio spesso citato in altre strategie di IA basato su quattro elementi chiave: talento, ricerca, test e dati.
Viene sottolineata l'importanza della cooperazione europea e internazionale attraverso la promozione e sincronizzazione delle tecnologie di IA rumene con gli interessi e le priorità dell'UE e le sfide globali.
I settori su cui si focalizza la bozza sono: agricoltura e ambiente; sanità; istruzione; infrastrutture e Smart City; produzione e distribuzione di energia; attività produttive; servizi IT, banche, assicurazioni, finanza; servizi e sicurezza informatica; e-government e pubblica amministrazione; turismo, viaggi e intrattenimento; sicurezza nazionale e difesa; sicurezza informatica.
Vi sono infine una serie di iniziative legate all'IA come: un programma di formazione sull'IA per gli insegnanti; un programma di master in un'università rumena con lezioni tenute da esperti internazionali e locali; cattedre finanziate dall'industria in ML per le università rumene; ML-ELI Machine Learning per i laser ad alta potenza; ML per l'agricoltura; un medico (IA) per ogni villaggio; corpus di testi e discorsi romeni.

→ SERBIA

La Serbia ha pubblicato nel 2020 la sua *Strategy for the Development of Artificial Intelligence in the Republic of Serbia for the period 2020-2025*[146], che definisce obiettivi e misure per lo sviluppo dell'IA la cui attuazione dovrebbe tradursi in crescita economica, miglioramento dei servizi pubblici, avanzamento del personale scientifico e sviluppo di competenze per i lavori del futuro; l'attuazione delle misure della strategia dovrebbe garantire che l'IA nella Repubblica di Serbia sia sviluppata e implementata in modo sicuro e in conformità con i principi etici riconosciuti a livello internazionale, al fine di sfruttare il potenziale di questa tecnologia per migliorare la qualità della vita di ogni individuo e della società nel suo insieme, nonché per raggiungere i *Sustainable development goals*.

Obiettivi: istruzione orientata ai bisogni della società moderna e dell'economia condizionata dal progresso dell'IA; sviluppo della scienza e dell'innovazione nel campo dell'IA e sua attuazione; crescita dell'economia basata sull'IA; miglioramento dei servizi del settore pubblico attraverso l'implementazione dell'IA; applicazione etica e sicura dell'IA .

[145] https://drive.google.com/file/d/1A-RCl1djDlo8FTZmkK7Hp72QrX8G2z3T/view

[146] https://www.srbija.gov.rs/extfile/sr/437310/strategy_artificial_intelligence-condensed261219_2.docx

→ SLOVENIA

Il *Ministry of Public Administration*[147] con un gruppo un gruppo di lavoro ad alto livello composto da rappresentanti di vari ministeri, istituti di ricerca e dipartimenti governativi ha predisposto la stesura della strategia nazionale sulla base della *European Artificial Intelligence Strategy for Europe* e del *Coordinated Artificial Intelligence Plan*; ad agosto del 2020 l'*Information Society and Informatics Directorate* (che è responsabile della pianificazione strategica e della promozione della trasformazione digitale della Slovenia e del funzionamento della rete di comunicazione nazionale) ha pubblicato la prima bozza del *Programma nazionale per la promozione dello sviluppo e dell'uso dell'IA nella Repubblica di Slovenia fino al 2025* [148].
Il programma nazionale sloveno sull'IA è in linea con gli obiettivi chiave della *Digital Slovenia 2020 Development Strategy*[149] (DS2020); la strategia delinea le varie iniziative politiche per sostenere la Slovenia nell'aumento della sua competitività internazionale in materia di IA. Dopo aver analizzato lo stato dell'IA nel paese presenta i seguenti obiettivi: rafforzare le capacità tecnologiche e industriali nel campo dell'IA; rispondere ai mutamenti socio-economici, come i cambiamenti nel mercato del lavoro e nel sistema educativo; esaminare le possibili migliori pratiche straniere in questo campo; formulare proposte per una regolamentazione sistemica del settore; fornire un adeguato quadro etico e legale; armonizzare le proposte con i documenti strategici nazionali e dell'UE.
Uno dei principali punti di forza della strategia slovena è la creazione del primo *International research center on artificial intelligence* a Lubiana, proposta che è stata approvata all'unanimità a novembre 2019 dagli Stati membri dell'Unesco. Compito dell'Ircai sarà di fornire un ambiente aperto e trasparente che, oltre alla ricerca e alle discussioni nel campo dell'IA , fornirà alle parti interessate in tutto il mondo un supporto di politica pubblica nella preparazione degli orientamenti e dei piani d'azione. Il centro sosterrà gli studi dell'Unesco, fornirà consulenza ai governi, alle organizzazioni internazionali e al grande pubblico su soluzioni sistemiche e strategiche per lo spiegamento dell'IA in vari settori. Importante sarà anche il contributo allo sviluppo di programmi di formazione e sensibilizzazione globale e alla creazione di una rete per lo scambio di ricerca e conoscenza150.

→ UCRAINA

Il 2 dicembre 2020 il consiglio dei ministri ha approvato il *Concept for the Development of Artificial Intelligence in Ukraine* e ha incaricato il Ministero della Trasformazione Digitale di sviluppare in tempi brevi un piano per la sua attuazione, con l'obiettivo di aumentare la competitività dell'Ucraina attraverso l'uso di tecnologie di IA nei settori socio-economico, scientifico e tecnico, della difesa, ambientale e nazionale-culturale. "*Ad oggi, l'Ucraina ha il maggior numero di società di IA dell'Europa orientale. All'inizio del 2020, avevamo quasi 150 fornitori con sufficiente esperienza nel campo dell'IA. L'industria si sta sviluppando rapidamente. È estremamente cruciale per noi sviluppare una strategia chiara per lo sviluppo dell'IA nel nostro Paese da parte dello Stato e del settore privato*", ha affermato Fedorov, Vice Primo Ministro.

[147] https://www.gov.si/assets/ministrstva/MJU/SOJ-dokumenti-za-objavo/nagovori-ministra-2019/GPAI-izjava-minister-Koritnik-04122020.docx

[148] https://www.gov.si/assets/ministrstva/MJU/DID/NpAI_SI_2020-08-20_draft.pdf

[149] https://www.gov.si/assets/ministrstva/MJU/DID/Digital-Slovenia-2020-Development-Strategy-for-the-Information-Society-until-2020.pdf

[150] Al fine di migliorare la ricerca scientifica nel campo dell'IA e dei *big data*, la Slovenia sta attualmente lanciando il progetto HPC RIVR VEGA per la creazione di un'infrastruttura nazionale di calcolo ad alte prestazioni

→ UNGHERIA

L'Ungheria ha pubblicato la sua *Hungary's Artificial Intelligence Strategy*[151] nel maggio 2020, elaborata dall'*Artificial Intelligence Coalition*, un gruppo creato appositamente nel 2018 unendo le forze del governo e di una serie di istituzioni accademiche e aziende con l'obiettivo di elaborare un piano d'azione per l'IA e sviluppare una strategia nazionale di IA che possa predisporre la società e l'economia per portare l'Ungheria in prima linea in Europa nell'area dello sviluppo dell'IA. Lo scopo è quello di: rafforzare la competitività delle aziende ungheresi diffondendo i casi d'uso dell'IA; facilitare i partenariati delle start-up ungheresi e delle PMI nelle attività di sviluppo dell'IA con le grandi aziende e le università; promuovere lo sviluppo di un ecosistema locale di IA da parte del governo ungherese. Il documento strategico si mostra completo e copre temi quali la regolamentazione dei dati, la creazione di un laboratorio nazionale di IA, gli incentivi per le aziende, il sostegno alla R&S, la formazione e l'istruzione, lo sviluppo di infrastrutture, ma anche gli aspetti etici e legali.
Le principali misure che la strategia propone:

- la creazione dei pilastri e delle condizioni per lo sviluppo dell'IA in Ungheria che includono: il sostegno all'economia dei dati (garantendo l'accesso ai dati pubblici e privati); la creazione di una comunità di ricercatori e sviluppatori; la realizzazione di un ecosistema che supporti l'uso e le competenze relative all'IA; la disponibilità di software e hardware, e regolamenti che supportino l'ulteriore sviluppo e l'innovazione.
- l'assegnazione di aree di intervento ovvero dare priorità al supporto dei settori che potrebbero essere più efficacemente sviluppati dall'IA come industria manifatturiera, agricoltura, sanità, pubblica amministrazione, logistica, trasporti ed energia.
- la definizione di programmi di trasformazione con progetti a lungo termine di rilevanza strategica per l'Ungheria relativi all'IA come le sfide (energetiche e agricole) indotte dal cambiamento climatico, il mercato del lavoro, il rapporto tra i cittadini e l'economia basata sui dati e lo sviluppo di un moderno stato fornitore di servizi digitali.

OCEANIA

Soltanto i due stati dell'Australasia ovvero Australia e Nuova Zelanda hanno strategie nazionali; gli altri dieci, suddivisi tra Micronesia, Polinesia e Melanesia, sono per lo più arcipelaghi formati da piccole isole e hanno un livello di sviluppo tecnologico molto basso.

→ AUSTRALIA

Nonostante l'Australia abbia pubblicato numerosi documenti inerenti l'innovazione, la digitalizzazione e l'IA, nessuno di essi rappresenta formalmente la strategia nazionale australiana in materia di IA. Nel 2018 l'Australia ha emesso *Vision 2025*[152], *Digital transformation strategy 2018-2025*, una strategia di trasformazione digitale che individua il percorso di lavoro fino al 2025 per fornire servizi digitali di alto livello a beneficio di tutti gli australiani e le cui tre priorità strategiche sono: un *government* con cui sia facile rapportarsi (servizi semplici e intuitivi che supportino le esigenze e gli eventi della

[151] https://ai-hungary.com/files/e8/dd/e8dd79bd380a40c9890dd2fb01dd771b.pdf

[152] https://dta-www-drupal-20180130215411153400000001.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/s3fs-public/files/digital-transformation-strategy/digital-transformation-strategy.pdf

vita dei cittadini); un *government* informato (utilizzo dell'analisi dei dati per migliorare i servizi futuri e per assicurare il controllo delle informazioni personali da parte dei cittadini); un *government* adatto all'era digitale (facile da gestire e che fornisca servizi intelligenti e convenienti). La strategia è accompagnata da una *Digital transformation Roadmap of initiatives*[153] che descrive punto per punto il lavoro pianificato per il biennio. La strategia mira a realizzare un'economia digitale forte, sicura e inclusiva, focalizzandosi sul *digital government* e pur non promuovendo esplicitamente l'esplorazione dell'IA, include iniziative o processi specifici che richiederanno l'IA per renderli una realtà.
Nel novembre 2019, il Ministro dei Servizi Governativi, ha consegnato il primo aggiornamento annuale che dimostra come la strategia stia facendo una differenza positiva per le persone e le imprese, evidenziando esempi in cui il governo sta fornendo servizi di alto livello[154]. A seguito del Covid19, che ha evidenziato la necessità di dati e capacità digitali che possano consentire al governo di rispondere rapidamente e con successo ad eventi senza precedenti e in rapida evoluzione, nel 2020 è stato lanciata una pubblica consultazione per l'aggiornamento della strategia digitale: *Digital transformation strategy refresh consultation paper*[155].
Nel novembre 2019, l'Australia ha emesso il primo documento specifico inerente l'IA *Artificial Intelligence: Solving problems, growing the economy and improving our quality of life (AI Roadmap*). Il rapporto prevede di formare 161.000 lavoratori specializzati in IA entro il 2030 e identifica le strategie per: aiutare a sviluppare una capacità nazionale di IA; aumentare la produttività dell'industria australiana; creare posti di lavoro; favorire la crescita economica; migliorare la qualità della vita per le generazioni attuali e future. La *roadmap* identifica alcune aree ad alto potenziale di specializzazione dell'IA per l'Australia basate sull'opportunità di risolvere problemi significativi nel paese, esportare le soluzioni nel mondo e puntare sugli elementi di forza nazionali esistenti. I tre punti chiave dello sviluppo dell'IA sono:

- Risorse naturali e ambiente: per un'efficiente gestione delle risorse naturali, al fine di ridurre i costi e migliorare la produttività dell'agricoltura, delle attività estrattive, della pesca e della silvicoltura e la gestione ambientale in generale.
- Salute, invecchiamento e disabilità: per il sostegno alla salute, all'invecchiamento e alla disabilità per ridurre i costi, migliorare il benessere e rendere accessibile a tutti gli australiani un'assistenza di qualità.
- Città e infrastrutture: per migliorare la sicurezza, l'efficienza, l'ottimizzazione dei costi e la qualità dell'ambiente costruito.

Nel marzo del 2020, il governo australiano ha presentato *Artificial Intelligence Standards Roadmap: Making Australia's Voice Heard*: il documento fornisce raccomandazioni per aiutare l'Australia a sostenere efficacemente l'IA e il suo futuro in tutto il mondo.
Il governo australiano ha stanziato oltre 28 milioni di AUD (21 milioni di USD) nel suo bilancio 2018/19 per finanziare iniziative a sostegno dello sviluppo responsabile dell'IA in Australia. Questo budget finanzierà progetti di sviluppo di: *Co-operative Research Centres* (CRC)156 con un focus

[153] https://www.dta.gov.au/dts-roadmap

[154] Tra questi soprattutto la *New Payments Platform*, *il Child Care Finder* e l'implementazione dello *Automated Biosecurity Screening* (progettato per proteggere i confini dell'Australia)

[155] https://dta-www-drupal-20180130215411153400000001.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/s3fs-public/images/Strategy/Digital%20Transformation%20Strategy%202.0%20Discussion%20Paper%20.pdf

[156] I Centri di ricerca cooperativa (CRC) sono organismi chiave per la ricerca scientifica australiana; sono nati nel 1990 con un programma del governo federale australiano, che aveva lo scopo di migliorare la crescita industriale, commerciale ed economica dell'Australia attraverso lo sviluppo di centri di ricerca cooperativa pubblico-privata sostenuti e orientati all'utente. Questi hub raggiungono alti livelli di risultati grazie agli accordi di collaborazione che consentono di

specifico sull'IA (18 milioni USD); borse di studio per programmi d'istruzione e dottorati di ricerca focalizzati sull'IA (1 milione USD); risorse online per insegnare l'IA nelle scuole (1 milione USD); una tabella di marcia per la tecnologia dell'IA che esplori l'impatto dell'IA sulle industrie, le opportunità di lavoro e le sfide e le implicazioni per l'istruzione e la formazione (250.000 USD); un quadro etico dell'IA utilizzando un approccio di studio dei casi (367.000 USD); una tabella di marcia per gli standard dell'IA (72.000 USD con l'aggiunta di fondi dall'industria).
Nel 2018 l'*Australian Research Council*, il *Department of Industry, Innovation and Science*, e il *Department of Prime Minister and Cabinet* e il *National Science and Technology Council* hanno dato l'incarico all'*Australian Council of Learned Academies* (ACOLA) di esplorare le opportunità, i rischi e le conseguenze per l'Australia di un'ampia diffusione dell'IA nel prossimo decennio; nel luglio 2019 è stato pubblicato *The Effective and Ethical Development of Artificial Intelligence – An Opportunity to Improve our Wellbeing*[157].
Il panel esorta gli australiani a riflettere su ciò che la nazione vuole per l'avvenire dell'IA, poiché l'impatto futuro dell'IA sulla società sarà determinato in ultima analisi dalle decisioni prese oggi, come dichiarato dai responsabili del gruppo di lavoro al momento della presentazione: "*Con un'attenta pianificazione, IA offre grandi opportunità per l'Australia, a condizione di garantire che l'uso della tecnologia non comprometta i valori umani. Come nazione, dovremmo cercare di dare l'esempio globale per l'adozione responsabile dell'IA. I risultati riconoscono l'importanza di avere una strategia nazionale, una campagna di sensibilizzazione della comunità, un'infrastruttura digitale sicura e accessibile, un sistema normativo reattivo e una forza lavoro diversificata e altamente qualificata*".
The Australian Human Rights Commission ha lanciato nel luglio 2018 un importante progetto chiamato *Human rights and technology project*, che mira a far progredire la protezione dei diritti umani nel contesto di un cambiamento tecnologico senza precedenti ed esamina come la legge, la politica, gli incentivi e altre misure possano promuovere e proteggere i diritti umani nel rispetto delle nuove tecnologie emergenti come l'IA. Tre questioni sostanziali sono emerse nella sua prima fase di consultazione come urgenti, con implicazioni molto significative: la regolamentazione, l'accessibilità e la presa di decisioni informate sull'IA.
Le nuove tecnologie possono far avanzare o limitare uno o più diritti umani, e a volte offrono entrambe le possibilità contemporaneamente come ad esempio le tecnologie di sorveglianza158; i social media159; i servizi pubblici160. Adottare un approccio basato sui diritti umani significa integrarli in tutti gli aspetti dello sviluppo delle politiche e del processo decisionale attraverso elementi chiave come le garanzie di trasparenza, responsabilità, protezione della comunità, anti-discriminazione, accessibilità e partecipazione.

---

massimizzare i benefici della ricerca attraverso un processo potenziato di utilizzo, commercializzazione e trasferimento tecnologico. I CRC hanno anche una forte componente educativa con l'obiettivo di produrre laureati con competenze rilevanti per le esigenze dell'industria e offrono numerose borse di studio per studenti post-laurea. Il programma CRC è amministrato dal *Commonwealth Department of Industry and Science*

[157] https://acola.org/wp-content/uploads/2019/07/hs4_artificial-intelligence-report.pdf

[158] Possono minare la privacy, la libertà di espressione e di associazione ma possono anche essere usate per promuovere la sicurezza della comunità

[159] Possono presentare nuove opportunità di apprendimento e comunicazione per i bambini, ma possono anche favorire il bullismo e le molestie online

[160] Possono essere forniti in modo più efficiente e ridurre equamente i costi, creare efficienza e promuovere una serie di diritti sociali, economici e culturali, soprattutto per i gruppi vulnerabili che utilizzano l'IA e le tecnologie digitali, tuttavia, non tutti hanno pari accesso a queste tecnologie, e possono essere utilizzate in modi che svantaggiano ingiustamente particolari gruppi in base al loro status socio-economico, alla razza, alla disabilità, all'età o alla posizione geografica

→ NUOVA ZELANDA

In Nuova Zelanda nonostante le numerose iniziative[161] con cui sono state esplorate le opportunità dell'IA e confermata la sua importanza, il governo non ha ancora sviluppato una strategia ufficiale di IA.
L'*AI Forum of New Zealand*, il partner chiave del *Ministry of Business Innovation and Employment's* (MBIE) per la prima strategia nazionale di AI della Nuova Zelanda, è stato lanciato nel 2017 mettendo in contatto cittadini, imprese, mondo accademico e governo per far progredire l'ecosistema IA nel paese. Il loro rapporto, *Artificial Intelligence: Shaping a Future New Zealand*[162] pubblicato nel marzo 2018 esplora il panorama globale AI della Nuova Zelanda e esamina i potenziali impatti dell'IA sull'economia e la società neozelandese e si conclude con una serie di raccomandazioni per i responsabili politici. Con l'obiettivo di "*promuovere un ambiente in cui l'IA offre benefici inclusivi per l'intero Paese*", il rapporto raccomanda di: sviluppare una strategia nazionale coordinata di IA; creare consapevolezza e comprensione dell'IA nel pubblico; assistere il settore pubblico e privato nell'adozione di tecnologie di IA; aumentare l'accesso a dati affidabili; far crescere il pool di talenti locali di IA; esaminare come l'IA influisce sulle leggi e sull'etica.
La strategia nazionale farà parte del *Digital Technology Industry Transformation Plan*[163] (ITP), il piano industriale lanciato dal governo nel giugno 2019 che delinea l'approccio governativo allo sviluppo di industrie forti e innovative in Nuova Zelanda. In risposta agli impatti del COVID-19 e all'improvvisa accelerazione digitale, la strategia è stata aggiornata nel giugno 2020; l'IA viene identificata come uno dei sei flussi del settore.
Nel 2019 nell'ambito del progetto *Artificial Intelligence and Law in New Zealand* finanziato dalla *New Zealand Foundation* è stato pubblicato il rapporto *Government use of Artificial Intelligence in New Zealand*[164], che si concentra sulle questioni normative relative agli usi dell'IA e in particolar modo si sofferma sull'utilizzo di algoritmi predittivi all'interno del settore governativo neozelandese165 poiché l'aumento dell'uso di questi strumenti, e la loro crescente potenza e complessità, presenta una serie di preoccupazioni riguardanti soprattutto l'accuratezza, il controllo umano, la trasparenza, il pregiudizio e la privacy.
Nel novembre 2019, il governo ha annunciato la collaborazione con il *World Economic Forum* (WEF) a un progetto pilota definito come "*il primo sforzo globale multistakeholder per la co-progettazione di quadri normativi per l'IA guidati dai piloti delle politiche*" e che porterà alla definizione di una strategia nazionale della Nuova Zelanda per l'IA, che dovrebbe essere pubblicata nel 2021.
Nel giugno 2020 è stato pubblicato il report *Reimagining Regulation for the Age of AI: New Zealand Pilot Project White paper*[166] che cerca di affrontare la necessità di aggiornare l'ambiente normativo

[161] Come: *Algorithm assessment report* (ottobre 2018) https://www.data.govt.nz/assets/Uploads/Algorithm-Assessment-Report-Oct-2018.pdf; *Towards our intelligent future* (settembre 2019) https://aiforum.org.nz/wp-content/uploads/2019/09/Towards-our-Intelligent-Future_v1.01.pdf; *Artificial Intelligence for Health in New Zealand* (ottobre 2019) https://aiforum.org.nz/wp-content/uploads/2019/10/AI-For-Health-in-New-Zealand.pdf; *Artificial Intelligence for Agriculture in New Zealand* (ottobre 2019) https://aiforum.org.nz/wp-content/uploads/2019/10/Artifical-Intelligence-For-Agriculture-in-New-Zealand.pdf; *Artificial Intelligence for Financial and Insurance Services in New Zealand* (novembre 2019) https://aiforum.org.nz/wp-content/uploads/2019/11/AI-for-Financial-Insurance-Services.pdf; *Trustworthy AI in Aotearoa: The AI Principles* (marzo 2020) https://aiforum.org.nz/wp-content/uploads/2020/03/Trustworthy-AI-in-Aotearoa-March-2020.pdf

[162] https://www.mbie.govt.nz/dmsdocument/5754-artificial-intelligence-shaping-a-future-new-zealand-pdf

[163] https://www.mbie.govt.nz/dmsdocument/11638-digital-technologies-industry-transformation-plan

[164] https://www.researchgate.net/publication/338701988_Government_Use_of_Artificial_Intelligence_in_New_Zealand/link/5e26261e92851c89c9b5a0a0/download

[165] Ad esempio algoritmi come RoC*RoI sono in uso da due decenni nel sistema di giustizia penale

[166] http://www3.weforum.org/docs/WEF_Reimagining_Regulation_Age_AI_2020.pdf

esistente per garantire la progettazione e la diffusione affidabile dell'IA attraverso *frameworks* che forniscano al governo approcci e strumenti innovativi per la regolamentazione dell'IA. Questo libro bianco rappresenta il primo passo di un processo iterativo che porterà alla definizione di una strategia nazionale attraverso un percorso guidato da un gruppo di esperti, che con un approccio di tipo innovativo dovrebbe aiutare i governi in una esplicitazione migliore di una strategia per l'IA; il tutto all'interno di un sistema di lavoro basato sulla collaborazione e la cooperazione. Come si legge nel documento: "*L'IA sta avendo un impatto sulla società a una velocità, una portata e una scala senza precedenti. Questo crea opportunità e sfide uniche. Massimizzare i benefici dell'IA e al tempo stesso mitigarne gli effetti negativi richiede notevoli adeguamenti al contesto normativo esistente, e i responsabili politici di tutto il mondo stanno sempre più riconoscendo questa necessità... Abbiamo adottato un approccio diverso, in cui abbiamo cercato soprattutto strumenti che potessero essere sfruttati dai governi nazionali. A tal fine, abbiamo costruito un progetto politico pilota multistakeholder in Nuova Zelanda. Riteniamo che la nostra comunità globale di esperti abbia compiuto progressi significativi nell'identificazione di alcune delle principali aree d'intervento in cui tali adeguamenti sono più efficaci: le consultazioni nazionali per ottenere un placet sociale, le capacità normative e la valutazione del rischio/beneficio dei sistemi di IA all'interno del governo.*"

STRATEGIE INTERNAZIONALI

→ G7

Nel 2017 sotto la presidenza italiana i Paesi del G7 hanno emesso una dichiarazione ministeriale in cui hanno riconosciuto gli enormi benefici potenziali dell'IA sulla società e l'economia e hanno concordato un approccio all'IA incentrato sull'uomo.
Sotto la Presidenza canadese del G7 del 2018, i Ministri dell'Innovazione del G7, nella *Charlevoix common vision for the future of artificial intelligence*[167], hanno espresso una visione dell'IA umanocentrica e si sono focalizzati sulla relazione interconnessa tra il sostegno alla crescita economica e l'innovazione dell'IA. Hanno anche cercato di aumentare la fiducia e l'adozione dell'IA e di promuovere l'inclusione nello sviluppo e nella diffusione dell'IA.
I membri del G7 hanno convenuto di agire in aree correlate, tra cui:

- investire nella R&S applicata di base e nella fase iniziale per produrre innovazioni di IA e sostenere l'imprenditorialità nell'IA e la disponibilità della forza lavoro all'automazione.
- continuare a incoraggiare la ricerca, anche per risolvere le sfide sociali, far progredire la crescita economica ed esaminare le considerazioni etiche dell'IA, nonché questioni più ampie come quelle relative al processo decisionale automatizzato.
- sostenere gli sforzi di sensibilizzazione dell'opinione pubblica per comunicare i benefici reali e potenziali, e le implicazioni più ampie, dell'IA.
- continuare a promuovere approcci tecnici, etici e tecnologicamente neutrali.
- sostenere il libero flusso di informazioni attraverso la condivisione delle migliori pratiche e casi d'uso sulla fornitura di un accesso aperto, interoperabile e sicuro ai dati governativi per l'IA.

[167] https://www.international.gc.ca/world-monde/assets/pdfs/international_relations-relations_internationales/g7/2018-06-09-artificial-intelligence-artificielle-en.pdf

- diffondere questa dichiarazione del G7 a livello globale per promuovere lo sviluppo dell'IA e la collaborazione in ambito internazionale.

→ G20

Nel 2019 sotto la presidenza giapponese, i leader del G20 hanno sottoscritto i *G20 AI principles*[168] tratti dalla raccomandazione dell'OCSE sull'IA. Questi principi cercano di favorire la fiducia del pubblico nelle tecnologie AI e realizzare il loro potenziale, attraverso la promozione di elementi fondamentali come l'inclusività, la centralità umana, la trasparenza, la solidità e la responsabilità.
Nel 2020 i ministri del digitale del G20, sotto la presidenza dell'Arabia Saudita, hanno confermato il loro impegno a portare avanti i principi di IA del G20 e hanno intrapreso un esercizio per raccogliere esempi di strategie nazionali e iniziative politiche innovative volte a guidare verso una gestione responsabile dell'IA affidabile. Il documento dell'OCSE, *Report for the G20 Digital Economy Task Force (Examples of AI national policies, Saudi Arabia 2020*[169], preparato come input per le discussioni della *Digital Economy Task Force* (DETF) del G20, evidenzia che i governi stanno attivamente sperimentando strategie e politiche di IA per cogliere i benefici e orientare l'IA verso risultati centrati sull'uomo: anche se copre solo un campione di iniziative di IA (25) che i paesi hanno lanciato o stanno sviluppando, fa comunque luce su importanti tendenze nei loro sforzi per sostenere l'IA affidabile a beneficio delle economie e delle società.
Il rapporto rileva che i paesi del G20 sono impegnati in una gamma diversificata di sforzi per costruire e sostenere gli ecosistemi di IA: la maggior parte di questi sforzi sono molto recenti, e molti affrontano più principi di IA del G20 contemporaneamente (implicitamente o esplicitamente). La strategia tedesca sull'IA, per esempio, si concentra sui benefici della tecnologia per le persone e l'ambiente, identifica lo sviluppo e l'uso responsabile dell'IA per il bene della società come uno dei suoi obiettivi, e mira ad affrontare tutti e cinque i principi G20 sull'IA basati sui valori. Quella dell'India si concentra sullo sfruttamento dell'IA per una crescita inclusiva, e segnala questioni importanti tra cui i pregiudizi, l'etica e la privacy mentre cerca di costruire un ecosistema vibrante per l'IA. Questo ampio spettro rende difficile classificare le iniziative e le strategie ordinatamente per principio, ma è coerente con i principi IA del G20 che sono complementari e si rafforzano a vicenda170. Inoltre, affrontare i principi dell'IA "come un pacchetto" può permettere ai paesi di fare progressi più rapidi verso l'obiettivo finale di far progredire l'IA in modo affidabile.
Il rapporto mostra anche che un numero significativo di iniziative si concentra sulla R&S per l'IA, sottolineando il fatto che molti paesi vedono il potenziale per la tecnologia di svilupparsi molto di più, e per affrontare varie questioni economiche e sociali. Anche gli investimenti pubblici in R&S stanno aumentando, integrando i forti investimenti del settore privato già in corso, che possono consentire una maggiore comprensione delle sfide legate all'IA e facilitare nuove soluzioni. Allo stesso tempo, tuttavia, sembra che relativamente poche politiche si concentrino principalmente sui principi di robustezza, sicurezza e affidabilità, rispetto a quelle che affrontano la crescita inclusiva e i valori centrati sull'uomo; ciò suggerisce che potrebbe esserci un'opportunità di porre maggiore enfasi su queste aree in futuro.
Nel complesso, le prove raccolte suggeriscono che i paesi avranno bisogno di implementare un mix di politiche per costruire un'IA affidabile e centrata sull'uomo; è ancora troppo presto per condurre valutazioni approfondite delle iniziative intraprese, poiché pochissime sono state operative per un periodo di tempo significativo, risulta tuttavia evidente che c'è una forte opportunità per i paesi di condividere esperienze e imparare gli uni dagli altri.

[168] https://www.meti.go.jp/press/2019/06/20190610010/20190610010-1.pdf

[169] http://www.oecd.org/sti/examples-of-ai-national-policies.pdf

[170] Migliorare la trasparenza, per esempio, può anche affrontare questioni di equità e pregiudizi

Con la continua evoluzione delle tecnologie IA continuano a maturare e la definizione delle politiche AI ancora in una fase iniziale, i paesi del G20 hanno oggi una finestra critica per continuare la loro leadership e lavorare per far progredire i principi AI.

→ **GPAI -** GLOBAL PARTNERSHIP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Nel 2020 diversi governi si sono uniti per creare la *Global Partnership on Artificial Intelligence* (GPAI), un'iniziativa per sostenere lo sviluppo e l'uso responsabile dell'IA. La GPAI mira a colmare il divario tra teoria e pratica sull'IA, supportando attività di ricerca all'avanguardia e attività applicate sulle priorità relative all'IA. Costruita attorno ad un impegno condiviso, GPAI riunisce esperti e competenze provenienti da scienza, industria, società civile, governi, organizzazioni internazionali e mondo accademico per promuovere la cooperazione internazionale. Lanciato nel giugno 2020, GPAI è il frutto di un'idea sviluppata all'interno del G7, sotto le presidenze canadese e francese: i 15 membri fondatori sono Australia, Canada, Francia, Germania, India, Italia, Giappone, Messico, Nuova Zelanda, Repubblica di Corea, Singapore, Slovenia, Regno Unito, Stati Uniti e Unione Europea. Ad essi si sono aggiunti Brasile, Paesi Bassi, Polonia e Spagna nel dicembre 2020.
Questi, e altri accordi intergovernativi, evidenziano il crescente riconoscimento del fatto che non è sufficiente sviluppare e implementare l'IA; i governi devono garantire che l'IA sia utilizzata in modo responsabile. L'interesse dell'*International Development Research Centre* e del governo canadese per l'uso responsabile dell'IA risale al 2017, quando la strategia pan-canadese per l'IA ha definito l'ambizione del Canada di essere un leader globale in questo campo; i Paesi nordico-baltici sono attualmente leader in termini di uso responsabile dell'IA, con Estonia, Norvegia, Finlandia e Svezia tutti tra i primi 5 paesi per quel che riguarda la valutazione riguardo a inclusività, responsabilità, trasparenza e privacy. Gli USA e il Regno Unito pur essendo molto avanzati nel campo dell'IA presentano lacune per quel che concerne l'IA responsabile, perché esiste il rischio in questi paesi che talora le politiche riflettano gli interessi delle aziende tecnologiche più di quelli dei cittadini; sia gli Stati Uniti che il Regno Unito hanno importanti aziende di sorveglianza, e nel Regno Unito la *Metropolitan Police* ha dovuto affrontare dure critiche per aver sperimentato il sistema del riconoscimento facciale. Inoltre, gli Stati Uniti e il Regno Unito[171] hanno livelli di disuguaglianza più elevati rispetto ai leader dell'uso responsabile come la Svezia e la Finlandia e questo aumenta il rischio che l'IA venga implementata in un modo che non è inclusivo. Entrambi i Paesi, insieme ad altri come Singapore, gli Emirati Arabi Uniti e Israele, devono fare dell'uso responsabile dell'IA una priorità, altrimenti la loro implementazione dell'IA potrebbe minare importanti diritti e libertà. Secondo l'*AI Readiness Index 2020* in questo ambito gli stati peggiori sono Russia e Cina[172] perché hanno "*una pessima reputazione in fatto di sorveglianza di massa e restrizioni delle libertà di Internet. Nel caso della Cina, forse lo sviluppo più preoccupante è l'esportazione di tecnologie di sorveglianza dell'IA in altri paesi; man mano che l'influenza geopolitica della Cina cresce, c'è il rischio che diventi un leader di IA irresponsabile che altri paesi cercheranno di emulare*[173]".

[171] Nel Regno Unito, un esempio recente riguarda l'applicazione di un algoritmo di classificazione che assegna i voti degli alunni, che prevedeva voti più alti per gli alunni delle scuole private rispetto a quelli delle scuole statali

[172] Si veda *The Responsible AI Sub-Index* (p.21) in *Government AI Readiness Index* 2020, Oxford

[173] *Government AI Readiness Index* 2020, Oxford: https://static1.squarespace.com/static/58b2e92c1e5b6c828058484e/t/5f6dc236342b2a77d225b0f3/1601028752121/AI+Readiness+Index+2020+-+full+report.pdf

→ OCSE

Nel 2019, 42 Paesi (36 Paesi che aderiscono all'*Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico*, più 6 Paesi partner: Argentina, Brasile, Colombia, Costa Rica, Perù e Romania) hanno sottoscritto i *Principi Ocse sull'IA*[174], accettando di garantire che i sistemi di IA siano progettati in modo sicuro, equo e affidabile.
Il documento firmato contiene i seguenti principi: l'IA deve andare a vantaggio delle persone e del pianeta promuovendo una crescita inclusiva e uno sviluppo sostenibile; è necessario che tutti i sistemi siano realizzati rispettando la legge, i diritti umani, i valori democratici e la diversità e che ci siano adeguate salvaguardie, tra cui la garanzia dell'intervento umano dove richiesto; trasparenza e informazione devono essere alla base dei servizi costruiti sulle piattaforme di IA per renderle comprensibili alle persone coinvolte; le organizzazioni e le persone che sviluppano sistemi di IA dovrebbero essere ritenute responsabili del loro corretto funzionamento, mentre i governi dovrebbero facilitare gli investimenti pubblici e privati nella ricerca e nello sviluppo, contribuendo a rendere accessibili gli ecosistemi con infrastrutture e tecnologie digitali: i governi devono impegnarsi a fornire alle persone le competenze utili per l'IA, dando sostegno ai lavoratori per assicurare un'equa transizione verso nuove forme di economia; i governi devono collaborare tra loro per condividere le informazioni, sviluppare gli standard e promuovere una gestione responsabile della tecnologia.
Recentemente l'OCSE si sta attivando per passare dai principi alla pratica: nel 2020 ha lanciato l'*AI Policy Observatory*, che riunisce le parti interessate per condividere intuizioni e collaborare alla definizione delle politiche relative all'AI. La piattaforma presenta i dati più recenti sulle tendenze e le politiche dell'IA in circa 60 paesi, così come il materiale dei partner del mondo accademico e del settore privato. Attraverso questa iniziativa e con il suo lavoro in corso per sostenere il dialogo multistakeholder sull'IA, l'OCSE è pronta a sostenere il G20 mentre lavora per far progredire un'IA affidabile

→ REGIONE NORDICO-BALTICA

I paesi della Regione Nordico-Baltica hanno un'alta maturità digitale e consapevoli che "*l'IA potrà raddoppiare il potenziale di crescita economica a lungo termine*" hanno firmato un accordo per una proficua collaborazione sotto la guida della Svezia.
Nel maggio 2018, i ministri responsabili dello sviluppo digitale di Danimarca, Estonia, Finlandia, Isole Faroe (DEN), Islanda, Lettonia, Lituania, Norvegia, Svezia e Isole Åland (SVE) hanno rilasciato la *Declaration on AI in the Nordic-Baltic Region*[175].
I Paesi hanno concordato di cooperare per "*sviluppare e promuovere l'uso dell'IA al servizio dell'uomo*". In questo documento hanno specificato che collaboreranno per: migliorare le opportunità di sviluppo delle competenze e l'accesso ai dati; sviluppare linee guida, standard, principi e valori etici e trasparenti; sviluppare standard per l'hardware e il software che consentano la privacy, la sicurezza e la fiducia; assicurare che l'IA abbia un ruolo di primo piano nelle discussioni europee sul mercato unico digitale; evitare regolamenti non necessari; utilizzare il Consiglio Nordico dei Ministeri per facilitare la cooperazione politica.

[174] Il documento è stato adottato durante la riunione annuale del Consiglio Ministeriale, tenutasi a Parigi, intitolata "*Harnessing the Digital Transition for Sustainable Development*". Questi principi sono stati elaborati da un gruppo di esperti composto da responsabili politici, accademici, esperti del settore tecnologico, rappresentanti della società civile e dei sindacati e imprenditori, con lo scopo di redigere alcuni principi guida fondamentali per lo sviluppo dell'IA

[175] https://www.regeringen.se/49a602/globalassets/regeringen/dokument/naringsdepartementet/20180514_nmr_deklaration-slutlig-webb.pdf

→ UE- UNIONE EUROPEA

Negli ultimi anni, lo sviluppo e l'affermazione dell'IA sono aumentati vistosamente e la Commissione Europea si aspetta che entro il 2025 l'impatto sull'economia raggiungerà un valore tra i 6,5 e i 12 trilioni all'anno. Nel 2018 tra il fiorire di tante strategie nazionali arriva la prima risposta ufficiale e coordinata dell'Europa con la *Declaration of cooperation on AI*[176] il 10 aprile 2018, firmata da 25 paesi europei177 con l'obiettivo di unire le forze per garantire pienamente le opportunità dell'AI per l'Europa e per affrontare le sfide collettivamente.
A questa dichiarazione segue una comunicazione della Commissione Europea "L'IA per l'Europa[178]" inviata al Parlamento Europeo il 26 aprile 2018 e contenente le prime linee guida della strategia europea per l'IA. In questo documento viene data una prima definizione di IA e si raccomanda all'UE di adottare un approccio coordinato che permetta di sfruttare al massimo le opportunità offerte dall'IA e di affrontare le nuove sfide che essa comporta. Nel 2018 la Commissione Europea nomina un gruppo indipendente di 52 esperti di di alto livello sull'IA affidandogli il compito di definire gli orientamenti etici e le politiche di investimento sull'IA in Europa. Viene inoltre fondata l'*European AI alliance*, un gruppo interdisciplinare che raccoglie circa 3000 esperti di IA in tutta Europa che valuta e commenta le bozze di documenti strategici elaborati dal gruppo di esperti prima che vengano presentati ufficialmente. Nel 2018 vengono pubblicate anche le prime strategie dei singoli paesi europei quali Francia, Regno Unito e Germania che prevedono ingenti investimenti nazionali per promuovere lo sviluppo delle tecnologie di IA. Tra la fine del 2018 e il primo semestre 2019 la Commissione Europea ha pubblicato i seguenti documenti: il *Coordinated Plan on Artificial Intelligence*[179] (and annex180), *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*[181]; P*olicy and Investment Recommendations for Trustworthy AI*[182]. Da questi documenti emerge chiaramente il posizionamento europeo sulle tecnologie di IA in risposta ai modelli cinese e americano: l'Europa pone l'uomo al centro e promuove lo sviluppo di un'IA affidabile. Nel Piano coordinato europeo tutti gli stati membri sono invitati a sviluppare le loro strategie nazionali per l'IA, delineando i livelli di investimento e le misure di attuazione. Il 19 Febbraio 2020 la Commissione Europea ha pubblicato due documenti strategici: il *White paper on AI*[183] e il *A European Strategy for Data*[184]. Il White paper promuove un approccio europeo unico e coordinato per sviluppare un ecosistema di eccellenza per promuovere l'IA nella ricerca, nell'industria e nell'educazione e un ecosistema di fiducia identificando e gestendo i potenziali rischi connessi all'utilizzo di queste tecnologie. Il documento sulla strategia dei dati definisce le linee guida per far diventare l'Europa leader mondiale dell'economia dei dati nel rispetto delle regole europee e dei valori fondamentali (GDPR, diritti dei consumatori, leggi sulla concorrenza). Il documento si articola in quattro pilastri: la

176 https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=50951

177 I paesi firmatari: Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, UK, Norway; a cui si sono aggiunti nei mesi successivi: Romania, Grecia, Cyprus, Croatia

178 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237&from=EN

179 https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56018

180 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:22ee84bb-fa04-11e8-a96d-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_2&format=PDF

181 https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60673

182 https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-artificial-intelligence-ethics-checklist-ready-testing-new-policy-recommendations-are

183 https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

184 https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020_en.pdf

stesura di un *European Data Act* che sarà presentato nel 2021; la sovranità tecnologica europea e l'importanza di sviluppare un'infrastruttura europea per la condivisione dei dati (GAIA-X185); le competenze digitali per le persone e per le SME; la creazione di *Common European data spaces* in 9 settori strategici: manufacturing, green deal, mobility, health, financial, energy, agricoltura, pubblica amministrazione e competenze.
L'obiettivo della strategia della Commissione Europea è "*diventare la regione leader a livello mondiale per lo sviluppo e la diffusione di tecnologie all'avanguardia, etiche e IA sicura, promuovendo un approccio incentrato sull'uomo a livello globale*" e si fonda sull'assunto che "*l'Europa può essere all'avanguardia nello sviluppo e nell'utilizzo dell'IA per il bene di tutti, basandosi sui suoi valori e sui suoi punti di forza*": questi ultimi consistenti in ricercatori, laboratori e start-up di livello mondiale; la robotica e le industrie leader a livello mondiale (soprattutto nei trasporti, nella sanità e nella produzione); il mercato unico digitale; e una "*ricchezza di dati industriali, di ricerca e del settore pubblico che possono essere sbloccati per alimentare i sistemi di IA*".
La strategia europea si basa su tre pilastri: 1. Aumentare gli investimenti in ricerca e sviluppo dell'IA per potenziare la capacità tecnologica e industriale dell'UE e l'adozione dell'IA sia nel settore pubblico che privato. 2. Prepararsi ai cambiamenti socio-economici portati dalla trasformazione dell'IA nel mercato del lavoro con programmi per lo sviluppo delle competenze digitali di base, la riqualificazione dei lavoratori interessati dall'automazione, dalla robotica e dall'IA e la formazione di più specialisti di IA, puntando all'eccellenza accademica; con l'obiettivo di garantire una transizione fluida verso l'era dell'IA soprattutto nell'ambito del lavoro. 3. Garantire che le nuove tecnologie riflettano i "valori" europei186, assicurando un adeguato quadro etico e legale per promuovere un'IA affidabile e responsabile ovvero una tecnologia che abbia un impatto positivo sulla società e sull'ambiente, basata su valori europei e rispettosa dei diritti fondamentali.
Le strategie nazionali sono allineate a questi pilastri della visione strategica europea dell'IA, tuttavia mancano ancora di atti concreti che definiscano il percorso di un'azione umanocentrica e di un'IA affidabile; c'è bisogno di un impegno molto forte per incrementare la collaborazione tra il settore pubblico e quello privato al fine di raggiungere una rete di eccellenza in Europa, in grado di attrarre talenti e generare innovazione, con il supporto di un'etica e un quadro giuridico in grado di proteggere e dare priorità ai diritti e agli interessi dei cittadini.
Almeno 15 Strategie (Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Lituania, Lussemburgo, Malta, Paesi Bassi, Portogallo, Repubblica Ceca, Slovacchia, Spagna, Svezia) riportano piani di investimento per iniziative già in corso o future, riferibili al primo pilastro della strategia europea ma la loro descrizione è di solito generica e considera il totale degli emolumenti per tutti gli ambiti (ad esempio, il Belgio prevede di investire almeno 1 miliardo di euro entro il 2030 nei vari settori). Alcune riportano gli importi riservati alla trasformazione digitale (ad esempio i Paesi Bassi 18 Milioni di € per il supercomputing; la Danimarca 1,5 miliardi di DKK per la cybersecurity e 250 milioni per la raccolta dati); altre quelli destinati al settore privato con particolare attenzione al sostegno per le start-up e le PMI nell'adozione dell'IA, poiché l'impiego delle nuove tecnologie contribuirà a stimolare l'innovazione e la concorrenza nel panorama dell'IA. Alcune strategie riportano cifre che si riferiscono al settore pubblico, ad esempio, la Danimarca stanzia risorse per testare e implementare soluzioni di welfare digitale nei comuni e nelle regioni (in un programma di investimenti per l'innovazione dell'amministrazione locale); l'Austria, la Lituania, la Danimarca e la Svezia annunciano cospicui investimenti nella ricerca accademica; Malta prevede di spendere 1 milione di euro all'anno

[185] https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Digitale-Welt/das-projekt-gaia-x-executive-summary.pdf?__blob=publicationFile&v=6

[186] Secondo l'articolo 2 del Trattato sull'Unione Europea i valori fondanti sono: il rispetto della dignità umana, della libertà, della democrazia, dell'uguaglianza, dello Stato di diritto e del rispetto dei diritti umani, compresi i diritti delle persone appartenenti a minoranze

per promuovere la sua visibilità internazionale e diventare un hub emergente per le tecnologie in Europa. Pochi paesi specificano gli investimenti di impatto sociale, solo i Paesi Bassi li segnalano per studiare l'impatto dell'IA sul lavoro e sull'occupazione e la Danimarca specifica le risorse stanziate per le *Digital Welfare Solutions*, collegate ad una più ampia riforma del settore pubblico che mira a garantire servizi sociali migliori e più coesi.
L'educazione è il concetto chiave per preparare la società ai cambiamenti socio-economici, e allinearsi al secondo pilastro della strategia europea; la riqualificazione e l'aumento delle competenze della popolazione avranno un ruolo importante per includere la società nella trasformazione e per contribuire a colmare il divario creato dalla rapida crescita dell'IA tra i produttori, che conoscono i punti di forza e i limiti di questa tecnologia, e i consumatori, che potrebbero non conoscere l'IA ed essere più esposti ad applicazioni dannose. Per quanto riguarda l'istruzione diverse strategie propongono piani economici, ad esempio, la Danimarca e la Francia descrivono investimenti per l'alfabetizzazione in IA per i cittadini con l'obiettivo di sostenere la popolazione nella sfida di conseguire nuove competenze digitali ed essere preparati ai nuovi posti di lavoro che si prevede verranno creati con l'avvento delle tecnologie di IA; i Paesi Bassi descrivono molteplici iniziative economiche per la formazione dei lavoratori e la promozione di una cultura dell'apprendimento per la formazione dei dipendenti nelle PMI, insieme alla Danimarca e alla Finlandia, propongono investimenti concreti nell'istruzione superiore (il governo danese ha accantonato un fondo per l'istruzione di 25 milioni di euro) per coprire tutti i settori tecnici, comprese le nuove tecnologie come l'IA. Per quel che riguarda gli investimenti per la cooperazione, i Paesi Bassi hanno segnalato un bando del valore di 2,3 milioni di euro, sull'IA spiegabile, socialmente consapevole e responsabile.
Il terzo pilastro della Strategia europea si basa sulla creazione di un sistema etico e di un quadro legale di riferimento; alcuni paesi come Belgio, Danimarca, Lussemburgo, Malta, Spagna dichiarano di voler creare un comitato etico per supervisionare l'uso e lo sviluppo di sistemi di IA e Malta presenta la proposta di un sistema nazionale come programma di certificazione basato sul suo quadro etico dell'IA. Tuttavia, tutte queste proposte mancano di dettagli sulle assegnazioni di risorse fondamentali per l'obiettivo di *Trustworthy*; uno sforzo impegnativo che implica una visione a lungo termine e la mobilitazione di enormi risorse (ad es. esperti in diversi campi, nuovi processi aziendali, metodologie di valutazione complessiva) e necessita di un approccio olistico alla governance che riunisca strumenti, soluzioni, pratiche e persone per governare l'AI in modo responsabile durante tutto il suo ciclo di vita e in tutte le implicazioni che comporta.
La comunicazione della Commissione Europea *Artificial Intelligence for Europe* del 25 aprile 2018 annunciava anche la creazione di un gruppo di 52 esperti di alto livello denominato *High Level Expert Group on Artificial intelligence* AI HLEG, cui è stato chiesto di elaborare una serie di linee guida etiche, la cui bozza è stata posta in consultazione a dicembre 2018 (ricevendo oltre 500 commenti) e pubblicata poi l'8 aprile 2019 come *Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence*. Secondo le linee guida, l'IA per essere definita affidabile deve soddisfare tre requisiti cumulativi: conformità legale (essere legittima rispettando tutte le leggi e i regolamenti applicabili); allineamento etico (rispettare i principi e i valori etici); robustezza (sia dal punto di vista tecnico che sociale).
Le linee guida propongono una serie di 7 requisiti chiave che i sistemi di IA devono soddisfare per essere considerati affidabili. 1. Fattore umano e supervisione: i sistemi di IA dovrebbero garantire il potere agli esseri umani, permettendo loro di prendere decisioni informate e promuovendo i loro diritti fondamentali e allo stesso tempo, devono essere garantiti adeguati meccanismi di supervisione. 2. Robustezza tecnica e sicurezza: i sistemi IA devono essere resistenti e sicuri, garantendo un piano di prevenzione e riparazione danni, oltre ad essere precisi, affidabili e riproducibili. 3. Privacy e governance dei dati: oltre a garantire il pieno rispetto della privacy e della protezione dei dati, occorre anche assicurare adeguati meccanismi di governance dei dati, tenendo conto della qualità e dell'integrità dei dati e garantendo un accesso legittimo ai dati. 4. Trasparenza: i dati, il sistema e i modelli di business AI devono essere trasparenti, grazie a meccanismi di tracciabilità, inoltre

i sistemi di IA e le loro decisioni dovrebbero essere spiegati in modo adeguato agli stakeholder interessati. Gli esseri umani devono essere consapevoli di interagire con un sistema di IA e devono essere informati delle capacità e dei limiti del sistema. 5. Diversità, non discriminazione ed equità: si devono evitare pregiudizi ingiusti, in quanto potrebbero avere molteplici implicazioni negative, dalla marginalizzazione dei gruppi vulnerabili, all'esacerbazione del pregiudizio e della discriminazione. Promuovendo la diversità, i sistemi di IA dovrebbero essere accessibili a tutti, indipendentemente da qualsiasi disabilità, e coinvolgere le parti interessate per tutta la loro vita. 6. Benessere sociale e ambientale: i sistemi di IA dovrebbero andare a beneficio di tutti gli esseri umani, comprese le generazioni future, occorre garantire che siano sostenibili e rispettosi dell'ambiente e il loro impatto sociale e societario dovrebbe essere attentamente considerato. 7. Responsabilità: dovrebbero essere messi in atto meccanismi per garantire la responsabilità per i sistemi di IA e i loro risultati e la verificabilità, che consentendo la valutazione di algoritmi, dati e processi di progettazione, gioca un ruolo chiave, soprattutto nelle applicazioni critiche.

Le linee guida hanno rappresentato un passo avanti rispetto ai principi etici precedentemente adottati da molte aziende, governi o ONG come la *The Montreal Declaration for a Responsible Development of Artificial Intelligence*[187] o come *The Toronto Declaration: Protecting the rights to equality and non-discrimination in machine learning systems*[188] soprattutto per il fatto che sostengono che qualsiasi approccio *human-centered* all'IA richiede il rispetto dei diritti fondamentali, indipendentemente dal fatto che questi siano o meno esplicitamente protetti da trattati dell'Unione Europea. L'Unione Europea deve farsi garante di un IA fondata su rispetto dell'uguaglianza, non discriminazione e solidarietà onde evitare il rischio di produrre nuove disuguaglianze o effetti negativi sulle categorie più deboli.

La caratteristica più innovativa è data dal fatto che l'AI HLEG non considera la *Trustworthy AI* come un semplice obiettivo ma come il fondamento di un sistema legale completamente nuovo in cui le applicazioni che potenzialmente incidono sui diritti fondamentali o che possono avere un impatto significativo sulla vita umana devono essere soggette a una valutazione obbligatoria, in cui la conformità ai requisiti viene controllata attraverso un elenco di valutazione dettagliato e appositamente stilato. Dopo un processo pilota che ha coinvolto oltre 350 stakeholder l'elenco è stato rivisto e trasformato in uno strumento per supportare nello sviluppo di un'IA affidabile e infine il 17 luglio 2020 l'AI HLEG ha presentato il suo *Assessment List for Trustworthy Artificial Intelligence*: i requisiti chiave di affidabilità dell'IA sono stati tradotti in una checklist accessibile e dinamica che guida gli sviluppatori e i distributori di AI nell'implementazione pratica di tali principi. ALTAI contribuirà ad assicurare che gli utenti traggano beneficio dall'IA senza essere esposti a rischi inutili, indicando una serie di passi concreti per l'autovalutazione ed è disponibile anche in versione web-based.

L'AI HLEG ha anche invitato la Commissione Europea a considerare la creazione di una struttura istituzionale che possa aiutare a raccogliere e diffondere le *best practices* in modo più agile di quanto giudici e legislatori siano normalmente in grado di fare e ha assunto una posizione critica su una serie di usi emergenti dell'IA, che si ritiene creino rischi significativi per gli utenti e la società.

[187] Annunciata il 3 novembre 2017 a conclusione del *Forum on the Socially Responsible Development of AI*, tenutosi al Palais des congrès de Montréal. La dichiarazione mira a stimolare il dibattito pubblico e a incoraggiare un orientamento progressista e inclusivo allo sviluppo dell'IA. Si basa su dieci principi: benessere, autonomia, privacy, solidarietà, partecipazione, equità, inclusione, prudenza, responsabilità, sviluppo sostenibile

[188] Dichiarazione lanciata il 16 maggio 2018 alla *RightsCon Toronto*, preparata da Amnesty International e Access Now è stata approvata da Human Rights Watch e Wikimedia Foundation. Si rifà al quadro della legge internazionale sui diritti umani ed è focalizzata su alcuni punti fondamentali come: il diritto e la promozione dell'uguaglianza, prevenire la discriminazione, proteggere i diritti di tutti gli individui e di tutti i gruppi, promuovere la diversità e l'inclusione, doveri degli Stati, obblighi in materia di diritti umani, uso dei sistemi di apprendimento automatico da parte dello Stato, responsabilità degli attori del settore privato

L'AI HLEG ha anche esortato i politici ad emanare regolamenti per garantire che gli individui non siano soggetti a identificazione e tracciamento ingiustificatamente attraverso riconoscimento facciale e altri metodi di identificazione involontaria che utilizzano dati biometrici: l'identificazione automatica desta enormi preoccupazioni di natura sia giuridica che etica, e può avere effetti non previsti sotto molti aspetti a livello psicologico e socioculturale, per questo se ne raccomanda l'uso limitato a soli casi di reale pericolo, minacce alla sicurezza, rischio o necessità, secondo le norme vigenti.
Da dicembre 2019 la Commissione europea ha posto crescente enfasi sulla sovranità tecnologica e sulla strategia dei dati, nel quadro di una politica dell'IA che pone sempre più attenzione alle conseguenze umane ed etiche e che sarà cruciale in termini di future partnership e alleanze a livello internazionale, a causa delle differenze esistenti nel quadro giuridico per la protezione dei dati nei diversi paesi membri dell'Unione.
Il 19 febbraio 2020 la Commissione ha lanciato un pacchetto completo contenente le sue idee e azioni sulla trasformazione digitale, tra cui un *White Paper on Artificial Intelligence - A European Approach*[189] che contiene misure che razionalizzino la ricerca, promuovano la collaborazione tra gli Stati membri e aumentino gli investimenti nello sviluppo e nella diffusione dell'IA, oltre a opzioni politiche per un futuro quadro normativo dell'UE che determini i tipi di requisiti legali che si applicherebbero ai soggetti interessati, con particolare attenzione alle applicazioni ad alto rischio. È stata aperta una relativa consultazione che ha ricevuto oltre 1200 risposte e si è conclusa a giugno 2020 e i cui risultati sono stati presentati il 17 luglio 2020 in *White Paper on Artificial Intelligence: Public consultation towards a European approach for excellence and trust*.
Il 2 giugno 2020 è stata lanciata una consultazione pubblica sul *Digital Services Act*, un pacchetto di regole per il futuro dei servizi digitali annunciato dal presidente von der Leyen nella Comunicazione della Commissione del 19 febbraio *Shaping Europe's Digital Future*.
Ad ottobre 2020 è stata firmata la *Joint declaration* cloud190 in cui Stati membri firmatari concordano di lavorare insieme per distribuire infrastrutture e servizi cloud resilienti e competitivi in tutta Europa. Tutti le 27 nazione hanno unito le forze per impegnarsi nel cloud di prossima generazione per l'Europa e guideranno la sua adozione nei settori pubblico e privato in tutta l'UE.
GIi Stati membri riconoscono la necessità di ulteriori investimenti, di maggiori sinergie tra le iniziative nazionali e di una strategia coordinata per guidare l'adozione del cloud nei settori pubblico e privato in tutta Europa. In particolare, come concordato nella dichiarazione, le azioni congiunte si concentreranno su:

- Combinare gli investimenti privati, nazionali e dell'UE nell'implementazione di infrastrutture e servizi cloud competitivi, verdi e sicuri: ciò significa perseguire i prossimi passi insieme all'industria e agli esperti per dare forma all'Alleanza europea sui dati industriali e il cloud.
- Definire un approccio comune europeo sulla federazione delle capacità del cloud, lavorando verso una serie di soluzioni tecniche comuni e norme politiche al fine di promuovere servizi cloud UE interoperabili paneuropei.
- Guidare l'adozione di data center e servizi cloud più sicuri, interoperabili ed efficienti dal punto di vista energetico, in particolare per le piccole e medie imprese, le start-up e il settore pubblico.

Nel 2021 è previsto il lancio di una *European Alliance on Industrial Data and Cloud*: all'interno di questa alleanza, gli Stati membri interessati, le industrie e gli esperti del settore lavoreranno insieme per progettare il piano dettagliato di business, di investimento e di implementazione per implementare le capacità di cloud di prossima generazione per il settore pubblico e privato.

[189] https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

[190] https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=70089

Nel 2020 la Commissione europea si è focalizzata sulla definizione di *A European Strategy for Data*[191] che insieme al *White paper on AI* rappresentano i due primi pilastri della nuova strategia digitale della Commissione. L'obiettivo è mettere le persone al primo posto nello sviluppo della tecnologia, oltre a difendere e promuovere i valori e i diritti europei nel modo in cui viene progettata, realizzata e distribuita la tecnologia nell'economia reale.
Secondo la visione per cui il successo della trasformazione digitale dell'Europa nei prossimi cinque anni dipenderà dalla creazione di quadri efficaci per garantire tecnologie affidabili e per dare alle imprese la fiducia e i mezzi per digitalizzare, la strategia europea per i dati mira a creare un mercato unico per i dati che assicurerà la competitività globale dell'Europa e la sovranità dei dati. Gli spazi comuni europei per i dati garantiranno che più dati siano disponibili per l'uso nell'economia e nella società, mantenendo il controllo delle aziende e degli individui che generano i dati.
I dati sono una risorsa essenziale per la crescita economica, la competitività, l'innovazione, la creazione di posti di lavoro e il progresso sociale in generale. La Commissione ha proposto un regolamento sulla governance dei dati europei come parte della sua strategia sui dati. Questo nuovo regolamento avrà un ruolo fondamentale nel garantire la leadership dell'UE nell'economia globale dei dati. Il regolamento consentirà inoltre agli utenti di mantenere il controllo dei loro dati e incoraggerà la creazione di spazi comuni europei dei dati in settori cruciali. Questi settori includono salute, ambiente, energia, agricoltura, mobilità, finanza, produzione, pubblica amministrazione e competenze.
Oltre a questa proposta di regolamento, per assicurare ulteriormente la leadership dell'UE nell'economia globale dei dati, la strategia europea per i dati intende:

- Adottare misure legislative sulla governance dei dati, l'accesso e il riutilizzo. Per esempio, per la condivisione dei dati business-to-government per l'interesse pubblico;
- Rendere i dati più ampiamente disponibili aprendo set di dati di alto valore detenuti pubblicamente in tutta l'UE e permettendo il loro riutilizzo gratuito;
- Investire 2 miliardi di euro in un progetto europeo ad alto impatto per sviluppare infrastrutture di elaborazione dei dati, strumenti di condivisione dei dati, architetture e meccanismi di governance per una condivisione dei dati prospera e per federare infrastrutture cloud efficienti dal punto di vista energetico e affidabili e servizi correlati;
- Consentire l'accesso a servizi cloud sicuri, equi e competitivi facilitando la creazione di un mercato degli appalti per i servizi di elaborazione dei dati e creando chiarezza sul quadro normativo applicabile in materia di cloud.

Le imprese avranno più dati a disposizione per innovare come risultato della strategia sui dati. La Commissione europea ha già pubblicato un rapporto sulla condivisione dei dati *Business-to-Government Data sharing report HLEG*[192] (B2G) nel 2018. Il rapporto contiene una serie di raccomandazioni politiche, legali e di finanziamento che contribuiranno a rendere la condivisione dei dati B2G nell'interesse pubblico una pratica scalabile, responsabile e sostenibile nell'UE.

→ UA - UNIONE AFRICANA

A livello sovranazionale, il più alto organo decisionale del continente africano, l'Unione Africana, ha chiesto una regolamentazione strutturata dell'IA per gestire i benefici della tecnologia per gli africani

[191] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1593073685620&uri=CELEX%3A52020DC0066

[192] https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=64954

e per prevedere e contenere i rischi, esortando anche i vari paesi a dotarsi di strategie nazionali, coerenti con l'ideale africano.
La questione dell'IA è affrontata nel documento *The digital transformation strategy for Africa (2020-2030)*[193] nel quale si evidenzia l'importanza dell'introduzione delle nuove tecnologie per lo sviluppo del continente che sarà possibile proprio grazie all'innovazione e alla rivoluzione digitale. Si sostiene che in questa era digitale l'Africa deve considerare lo sviluppo socio-economico digitale una priorità assoluta, poiché la trasformazione digitale è una forza trainante per una crescita innovativa, inclusiva e sostenibile. Innovazioni e digitalizzazione possono creare posti di lavoro, contribuire ad affrontare la povertà, ridurre le disuguaglianze, facilitare la consegna dei beni, migliorare i servizi, e contribuire alla realizzazione dell'Agenda 2063 e dello sviluppo sostenibile. Si parla quindi di impulsi necessari per sostenere l'applicazione di queste nuove tecnologie in campo economico e produttivo, nonché della necessità di acquisizione di skills digitali per i lavoratori.
Queste tecnologie dirompenti che stanno dando vita a una miriade di servizi ai cittadini possono incidere positivamente sulla loro vita quotidiana cambiando il modo in cui si prendono cura di sé stessi, si nutrono e comunicano; possono però rappresentare anche una situazione di stallo per la sicurezza e la salute, o perturbare le economie locali e distruggere le vite di generazioni. I responsabili politici e le autorità di regolamentazione devono tenere il passo con i progressi della tecnologia, affrontare le nuove frontiere normative e creare le basi su cui la trasformazione digitale può raggiungere la sua piena realizzazione potenziale. Essere preparati alla trasformazione digitale e alle tecnologie emergenti come IA e IoT è fondamentale, pertanto le politiche pubbliche, i quadri giuridici e normativi devono essere aggiornati, flessibili, basati su incentivi e orientati al mercato per sostenere la trasformazione digitale in tutti i settori e in tutte le regioni del continente.
Nel paper dell'Università di Pretoria *Artificial Intelligence for Africa: An Opportunity for Growth, Development, and Democratisation* del settembre 2018 si evidenziano le potenzialità che l'IA potrà avere per lo sviluppo del continente africano e le forti criticità che dovranno essere affrontate. Si asserisce che l'insieme di tecnologie dell'IA, in rapido sviluppo, ha il potenziale per risolvere alcune delle sfide più urgenti nell'Africa subsahariana e notevoli miglioramenti sono ipotizzati in diversi settori: l'agricoltura sarà più efficiente ed efficace, aumentando i rendimenti; l'assistenza sanitaria sarà più personalizzata, di qualità più elevata e più accessibile, migliorando i risultati; i servizi pubblici saranno più efficienti e più reattivi ai cittadini, migliorando l'impatto; i servizi finanziari saranno più sicuri e raggiungeranno più cittadini che ne hanno bisogno, ampliando l'accesso.
Si afferma che i decisori politici lungimiranti, le start-up innovative, i partner tecnologici globali, i gruppi della società civile e gli stakeholder internazionali si stanno già mobilitando per promuovere la crescita dell'IA in Africa.
Tuttavia, permangono sfide strutturali che possono ostacolare lo sviluppo di un sano ecosistema di IA in Africa e per cui bisogna intraprendere alcune azioni decisive come: i sistemi educativi dovranno adattarsi rapidamente, e si dovranno creare nuovi quadri per i lavoratori e i cittadini per sviluppare le competenze di cui hanno bisogno per prosperare; la copertura a banda larga dovrà espandersi rapidamente (in particolare nelle aree rurali) affinché tutti i cittadini e le imprese possano trarne vantaggio; le implicazioni etiche relative all'uso equo, sicuro e inclusivo delle applicazioni di IA devono essere affrontate attraverso la collaborazione e l'impegno per garantire che i sistemi di IA guadagnino fiducia e siano affidabili; garantire la disponibilità di un pool di dati più profondo, più ampio e più accessibile sarà inoltre fondamentale per consentire ai ricercatori, agli sviluppatori e agli utenti di guidare e implementare l'IA.
Come per altre tecnologie trasformative e rivoluzionarie, ci sono sfide inerenti allo sviluppo dell'IA: i governi possono cogliere queste sfide e trarre vantaggio dall'IA creando una chiara tabelle di marcia per guidare l'adozione di questa tecnologia. Dovrebbero ricalibrare le loro leggi e creare quadri nor-

[193] https://au.int/sites/default/files/documents/38507-doc-dts-english.pdf

mativi di riferimento per sostenere le tecnologie basate sui dati e la crescita basata sull'innovazione; rafforzare le infrastrutture per lo sviluppo; stabilire il tono di un approccio collaborativo che permetta a tutti gli stakeholder di condividere le loro competenze, le loro intuizioni e costruire la fiducia nell'IA. Con il giusto mix di politiche, l'Africa e i suoi cittadini potranno raccogliere i frutti delle cruciali trasformazioni negli anni a venire.

→ VISEGRAD GROUP

La Polonia ha firmato nel 2018 con Repubblica Ceca, Slovacchia e Ungheria il *Visegrad 4 countries' thoughts on the Artificial Intelligence*[194] che in accordo con le linee guida europee definisce le priorità dei paesi del gruppo di Visegrad relative all'IA: includere le questioni relative all'IA nell'area di discussione sulla trasformazione digitale e fare dell'IA una delle priorità dell'UE per il 2020 e gli anni successivi; lanciare un'iniziativa paneuropea sotto forma di creazione di depositi di dati virtuali (per consentire l'apertura di dati industriali e accelerare la ricerca, lo sviluppo e l'implementazione dell'IA); avviare un dibattito sul corretto meccanismo di finanziamento delle tecnologie digitali; creare sandbox normativi a livello europeo che sosterranno la ricerca e lo sviluppo in settori chiave come la medicina, il diritto, i mercati finanziari, i servizi, il mercato automobilistico, l'agricoltura, la protezione dell'ambiente, la gestione delle acque e l'industria alimentare; analizzare l'uso della tecnologia dell'IA nella riforma del processo decisionale dell'amministrazione statale; concentrarsi sull'istruzione e la ricerca, creando ambienti accademici che sostengano lo sviluppo di questa tecnologia; istituire l'Osservatorio Europeo dell'IA; garantire la sicurezza e la fiducia informatica; investigare l'impatto dell'IA sul mercato del lavoro in Europa.

[194] https://www.gov.pl/attachment/f9c39268-3eed-47f5-b971-e4ad0ca9bc0e

BIBLIOGRAFIA

→ CAPITOLO 1

Adami C. (1998), *Introduction to Artificial Life*, New York, Springer Verlang

Bostrom N. (2014) *SuperIntelligence Path, Dangers, Strategies*, UK, Oxford University Press

Brownston Lee e altri (1985), *Programming expert system in OPS5*, USA, Addison-Wesley

Buchanan B. G., Shortliffe Edward H. (1984), *Rule Based Expert Systems*, USA, Addison-Wesley

Chambers Lance (1995). *Genetic Algorithms*, Florida, CRC Press

Clocksin W.F., Mellish C.S. (1984), *Programmare in prolog*, Milano, Franco Angeli

Cohem Paul R. Feigenbaun Edward A.(1982), *The Handbook of Artificial Intelligence* (vol 1,2,3,4), London, Pitman Books Limited

De Garis Hugo (2005), *The Artilect War*, USA, ETC

Del Monte Louis A. (2013) *The Artificial Intelligence Revolution*, USA Lous A. Del Monte

Domingos P. (2015), *L'algoritmo definitivo- la macchina che impara da sola ed il futuro del nostro mondo*, Torino, Bollati Boringhieri

Flach P. (2012), *Machine Learning*, UK, Cambridge

Goodfellow Ian, Bengio Yoshua, Courville Aaron (2016), *Deep Learning*, USA, MIT Press

Gori M. (2018). *Machine learning a constraint-based Approach*, USA, Morgan Kaufmann

Hayes-Roth F., Waterman D.A., Lenat D.B. (1983). *Building Expert System*, USA, Addison-Wesley

Hodges A. (1991), *Storia di un enigma, Vita di Alan Turing*, Torino, Bollati Boringhieri

Hofstadter D., Sander E. (2015), *Superfici ed essenze, l'analogia come cuore pulsante del pensiero*, Torino, Codice edizioni

Kosko Bart, (1993), *Il fuzzy-pensiero, teoria e applicazioni della logica fuzzy*, Milano, Baldini&Castoldi

Koza John R. (1992). *Genetic Programming*, USA, The MIT Press

Koza John R. (1994). *Genetic Programming II*, USA, The MIT Press

Koza John R. and others (1999). *Genetic Programming III*, USA, Morgan Kaufmann Publisher

Koza John R. and others (2003). *Genetic Programming IV*, USA, Kluwer Academic Publishers

Kurzweil Ray (2008), *La singolarità è vicina*, Milano Apogeo

Lin Chin-Teng, Lee George C.S. (1995). *Neural Fuzzy Systems*, USA, Matlab

Longo A., Scorza G. (2020), *Intelligenza Artificiale, impatto sulla nostra Vita Diritti e Libertà*, Milano, Arnoldo Mondadori

Lovelock J. (2019), *Novacene the coming age of Hyperintelligence*, UK, Penguin Random House

Marchesini R. (2002), *Post-humans, Verso nuovi modelli di esistenza*, Torino, Bollati Boringhieri

McCord N. M., Illingworth W.T., *A Practical Guide to Neural Network*, Texas Instruments

Nilsson Nils J. (1971), *Problem Solving Method in Artificial Intelligence*, New York, McGraw-Hill Book Company

Nielsen R. H. (1991), *Neurocomputing*, New York, Addison Wesley

O'Keefe R. A. (1990), *The Craft of Prolog*, Cambridge, The MIT Press

Penrose R. (1996), *Ombre della Mente alla ricerca della coscienza*, Milano, Rizzoli

Pistono F. (2013) *I Robot ti ruberanno il lavoro, ma va bene così*.

Rich E. (1983), *Artificial Intelligence*, New York, McGraw-Hill

Rumelhart D. E., McClelland J. L., PDP Research Book, *Parallel Distributed Processing* (vol 1,2,3), London, The MIT Press

Randall D., Lenat D.B. (1982), *Knowledge-Based System in Artificial Intelligence*, New York McGraw-Hill

Russel S., Norvig P. (2010), *Intelligenza Artificiale-Un approccio moderno*, Pearson Prentice Hall

Segaran Toby, Evans Colin, Taylor Jamie (2009), *Programming the semantic web*, USA, E'Relly

Sterling L., Shapiro E. (1986), *The art of Prolog*, London, Mit Press

Soucek Branko and the Iris Group (1992), *Fuzzy, Holographics and Parallel Intelligence*, New York, John Wiley and Son

Soucek Branko and the Iris Group (1992), *Dynamic, Genetic and Chaotic Programming*, New York, John Wiley and Son

→ CAPITOLO 2

Boyce J. K. (2019) *Economic for People and the Planet*, UK, Anthem Press

Bongini M., Rigutini L., and Trentin E. (2018). *Recursive neural networks for density estimation over generalized random graphs IEEE transactions on neural networks and learning systems*, (99):1–18

Cer, D., Yang, Y., Kong, S. Y., Hua, N., Limtiaco, N., John, R. S. (2018). *Universal sentence encoder* arXiv preprint arXiv:1803.11175.

Commissione Europea (2021), *Quadro 2030 per il clima e l'energia*

ENEA (2015) *Implementing Agreement for a Co-Operative Programme on Smart Grids*
Pazienza A., Anglani R., Mallardi G., Fasciano C., Noviello P., Tatulli C., Vitulano F. (2020) *Adaptive critical care intervention in the internet of medical things*. IEEE International Conference on Evolving and Adaptive Intelligent Systems (IEEE EAIS 2020), pages 1 8. IEEE, International Energy Agency (2014), World Energy Investments Outlook, Special Report.

Lee Kai-FU (2019), *AI Superpowers China, Silicon Valley and the new World Order*, USA, Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company

Lovelock James (1991), *Gaia, Manuale di medicina planetaria*, Milano, Zanichelli

Mancuso S. (2017) *Plant revolution*, Milano, Giunti

Melacci S., Globo A., and Rigutini L. (2018) *Enhancing modern supervised word sense disambiguation models by semantic lexical resources*. In Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC-2018), Miyazaki, Japan, May. Euro-pean Languages Resources Association (ELRA).

Michalski R.S.. *Inferential Theory of Learning as a Conceptual Basis for Multistrategy Learning*. Machine Learning, vol. 11, no. 2–3, pp. 111–151, 1993.

Mikolov T., Kai Chen, Corrado G., and Jeffrey Dean (2013) *Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space*. In Proceedings of Workshop at ICLR

Pazienza A., Mallardi G., Fasciano C., Noviello P., Tatulli C., Vitulano F (2019) *Artificial intelligence on edge computing: a healthcare scenario in ambient assisted living*. In Proceedings of the 5th Italian Workshop on Artificial Intelligence for Ambient Assisted Living 18th International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence, AI*AAL@ AI*IA 2019, pages 22-37, 2019.

Pazienza A., Polimeno G., Vitulano F., Maruccia Y. (2019) T*owards a digital future: an innovative semantic IoT integrated platform for industry 4.0, healthcare, and territorial control*. In 2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (IEEE SMC), pages 587-592. IEEE

Pearl C. (2017) *Designing Voice User Interfaces: Principles of Conversational Experiences*. O'Reilly Media Inc., Sebastopol

Royal College of Physicians (2017) *National Early Warning Score (NEWS) 2: Standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS. Updated report of a working party*. London: RCP, Technical Report

Russel S.J. and Norvig P., (2016) - *Artificial Intelligence, A Modern Approach*, Third Edition, Pearson Education Limited Edinburgh Gate Harlow Essex

Subbe C., Kruger M., Rutherford P., and Gemmel L.. *Validation of a modified early warning score in medical admissions*. Qjm, vol. 94, no. 10, pp. 521–526, 2001.

Terna (2021) *Energia: Terna ed Enea insieme per le nuove tecnologie a servizio della rete elettrica*

Turi N., Gori M., Landi M., (2019) *Guida per Umani all'Intelligenza Artificiale*, Giunti Editore

United Nations (2015) *The 2030 Agenda for Sustainable Development*.

Zue V.W. and Glass J.R. (2000). *Conversational interfaces: Advances and challenges*. Proceedings of the IEEE, 88(8):1166–1180

→ CAPITOLO 3

Bargh J. (2017), *A tua insaputa, La mente inconscia che guida le nostre azioni*, Torino, Bollati Boringhieri

Daugherty P. R., Wilson J. H. (2019) *Humans + Machine* (Ripensare il lavoro nell'era dell'Intelligenza Artificiale), Milano, Guerini Next

Fioramonti L. (2017), *Presi per il PIL*, Milano, L'asino d'oro
Giannini A. (2021), *Lynn Margulis, la scoperta dell'evoluzione come cooperazione*, Roma, L'Asino d'Oro

Margulis L., Dorion S. (1995), *What is life ?*, New York, Simon & Schuster

McAfee A., Brynjolfsson E. (2017), *Machine Platform Crown*, NY, W.W. Norton and Company

Tegmark Max (2017), *Vita 3.0*, Milano, Raffaello Cortina Editori

→ CAPITOLO 4

Amira G. (2016), *The World of Negotiation*, Singapore, World Scientific Publishing.

Antonazzi M. (2017), *Il Negoziato Psicologico,* Roma, Eurilink University Press.

Antonazzi M. E Iarrapino R. (2020), *Scienza del Negoziato e Intelligenza Artificiale*, Padova Journal of Ethics and Legal Technologies Volume 2(2) – November 2020

Axelrod R. (1984), *The evolution of cooperation*, New York, Basic Books.

Andorno R. (1996), *La distinction juridique entre les personnes et le choses*, Paris, Dalloz.

Ardigò A. (1986), "L'Intelligenza Artificiale come ambito di interesse sociologico",

Ardigò A., Mazzoli G. (a cura di), *Intelligenza Artificiale. Conoscenza e società*, Milano, Franco Angeli, pp. 11-31.

Ardigò A., Mazzoli G. (1986) (a cura di), *Intelligenza Artificiale. Conoscenza e società*, Milano, Franco Angeli.

Azzoni G. (2012), "Dignità umana e diritto privato", in *Ragion Pratica*, 38, pp. 75-97.

Belsky A.J. (1993), "Injury as a Matter of Law: Is This the Answer to the Wrongful Life Dilemma?", *University of Baltimore Law Review*, 20, pp. 185-188.

Benjamin R.D. (2012), *The Natural History of Negotiation and Mediation: The Evolution of Negotiative Behaviors*, Oakland, Rituals, and Approaches.

Bazerman M.H., Neale M.A. (1991), *Negotiating Rationally*, New York, Free Press.

Berenson M.A. (1990), "The wrongful life claim - The legal dilemma of existence versus nonexistence: 'to be or not to be'", in *Tulane Law Review*, n. LXIV, pp. 895 ss.
Boden M.A. (2019), *L'intelligenza artificiale*, Bologna, Il Mulino, pp. 1-95.
Boland P., Krone H., Pfeiffer R.A. (1982) (a cura di), *Kinder Indikation zum Schwangerschaftsabbruch*, Friedrichsdorf, Taunus.

Bostrom N. (2015), *Singolarità con che velocità arriverà il futuro*, Milano, Hoepli.

Brodt S., Thompson L. (2001), *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, Educational Publishing Foundation, Vol. 5. n. 3, pp. 208-219.

Burnstein, D. (2000), *Interest-Based International Business Negotiation in ABA Guide to International Business Negotiations: a Comparison of Cross-Cultural Issues and Successful Approaches*, 2nd ed., (Silkenat J.A., Aresty, J.M., eds.), Chicago, ABA Publishing, pp. 159-172.

Cavalla, F. (2004), "La via retorica alla verità", in U. Vincenti, A. Mariani Marini, F. Cavalla, *Ragionare in giudizio. Gli argomenti dell'avvocato*, Pisa, Pisa University Press, pp. 113-174.

Commissione Europea (2019), *Building Trust in Human-Centric Artificial Intelligence*, comunicazione, 8 aprile COM(2019), 168 final.

Commissione Europea (2019), *Orientamenti etici sull'intelligenza artificiale: proseguono i lavori della Commissione, comunicato stampa*, 8 aprile, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-19-1893_it.htmCommission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_it.pdf.

Cowan J.D. (1999), *Frontiere della vita, Storia dei concetti e delle tecniche nella ricerca sulle reti neurali*,

Di Gennaro G., Maselli R., *2° rapporto Criminalità e Sicurezza a Napoli*, Napoli, Federico II University Press.

Di Turi N., Gori M., Landi M. (2019), *Guida per Umani all'Intelligenza Artificiale*, Firenze, Giunti Editore S.p.A.

Fisher R. et al. (1991), *Getting to Yes: Negotiating Agreement Without giving*, 2nd ed., London, Random House Business Books.

Giaume A. (2018), *Intelligenza Artificiale, dalla sperimentazione al vantaggio competitivo*, Milano, Franco Angeli.

Giaume A., Gatti S. (2019), *#AI Expert Ruoli e competenze degli architetti del futuro*, Milano, Franco Angeli.

Gori M. (2017), *Integrazione della conoscenza precedente nel deep learning*, 16a IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA).
Grubb A. (2010), *Modern day hostage (crisis) negotiation: the evolution of an art form within the policing arena, Aggression and Violent Behavior*, 15(5), pp. 341–348. https://doi.org/10.1016/j.avb.2010.06.002.

Halevy N. (2008), *Team Negotiation: Social, Epistemic, Economic, and Psychological Consequences of Subgroup Conflict*, Pers Soc Psychol Bull; 34; 1687 originally published online Oct 2, Jerusalem, 2008.

Kamath U., Liu J., Whitaker J., *Deep learning per la PNL e il riconoscimento vocale*, Springer Link, pp. 463-493.

Lenat D., Guha R.V. (1990). "CYC: un rapporto di medio termine", *AI Magazine*, 11 (3), p. 32.

Levin Oprea T.I., Davidovich S., et al. (2020), *Intelligenza artificiale, riproposizione di farmaci e revisione tra pari*, Nat. Biotechnol. 38, pp. 1127-1131.

Lettvin J., Maturana H., McCulloch W., Pitts W. (1959), "What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain", in *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, 47, 1940-1951.

Lombardo E. (2019), *Sicurezza 4P Lo Studio alla base del Software XLaw per prevedere e prevenire i crimini*", Venezia, Mazzanti Libri.

Luhmann N. (1983), *Illuminismo sociologico*. Milano, Il Saggiatore.

Luhmann N. (1983), *Struttura della società e semantica*, Roma-Bari, Laterza.

Maturana H., Lettvin J., McCulloch W., Pitts W. (1960), "Anatomy and physiology of vision in the frog", *Journal of General Physiology*, 43, pp. 129-175.

Mazzoli L. (1996), *Profili sociali della comunicazione e nuove tecnologie. Mondi vitali e mondi artificiali: dalla polarizzazione all'interfaccia?* Milano, Franco Angeli.

McCarthy J. (2008), *Getting machines to think like us*, 2008, http://news.cnet.com/Getting-machines-to-think-like-us/2008-11394_3-6090207.html.

McCorduck, P. (2004), *Machines Who Think. A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*, Natick, Massachusetts, AK Peters, p. 381.

MCCulloch W.S. (1961), *What is a number, that a man may know it, and a man, that he may know a number?*, General Semantics Bull., 26-27, pp. 7-18.

MCCulloch W.S., Pitts W. (1943), *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*, Bull. Math. Biophys., 5, pp. 115-133.

Minsky M. (1989), *La società della mente*, Milano, Adelphi.

Mizaro S. (2004), *La conoscenza in intelligenza artificiale*, Udine, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Udine, p. 1067.

Morin E. (1983), *Il metodo. Ordine disordine organizzazione*, Milano, Feltrinelli.

Nida-Rumelin J., Weidenfeld N. (2019), *Umanesimo Digitale un'etica per l'epoca dell'Intelligenza Artificiale*, Milano, Franco Angeli.

O'Connor K. (June, 1994), *Negotiation teams: The impact of accountability and representation structure on negotiator cognition and performance*, Paper presented at the annual meeting of the International Association of Conflict Management, Eugene, OR.

Olekalns M., Smith P.L., T. Walsh. (1996), *The process of negotiating: Strategy and timing as predictors of outcomes. Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 68, pp. 68-77.

Oliver R.L., Balakrishnan P., Barry B. (1994), *Outcome Satisfaction in Negotiation: A Test of Expectancy Disconfirmation. Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 60(2), pp. 252-275.

Pizzetti F. (2018) (a cura di), *Intelligenza artificiale, protezione dei dati personali e regolazione*, Torino, Giappichelli, pp. 206 ss.

Politecnico di Milano, School of Management, dip. di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (2020), *Osservatorio Artificial Intelligence Artificial Intelligence: Learn to fly*, Osservatori.net digital innovation.

Raiffa H. (1982), *The art and science of negotiation*, Cambridge, Belknap.

Reggio F. (2017), *Concordare la Norma. Gli strumenti consensuali di soluzione della controversia in ambito civile: una prospettiva filosofico-metodologica*, Padova, Cleup.

Ross L., Stillinger C. (1991), "Barriers to conflict resolution", *Negotiation Journal*, 8, pp. 389-404.

Roy J., Barry B., Saunders D.M., Caporarello L. (2016), *Negoziazione: strategie, strumenti, best practices*, Milano, Egea.

Russell S.J., Norvig P. (2016), *Artificial Intelligence, A Modern Approach*, 3rd ed., London, Pearson Education Limited.

Shell R.G. (1999), *Bargaining for Advantage: Negotiation Strategies for Reasonable People*, New York, Penguin Books.

Schiavina L., Butti G. (2017), *Intelligenza artificiale e soft computing*, Milano, Franco Angeli.

Vij S.R., More A., Mukhopadhyay D., Agrawal A.J. (2015) *Journal of Software Engineering and Applications*, Vol. 8, No. 10. http://dx.doi.org/10.4236/jsea.2015.810049.

Ury W.L. (1991), *Getting Past No*, New York, Bantam Books.

→ CAPITOLO 5

Bush V. (1945) *Manifesto per la Rinascita di Una Nazione*, Torino Bollati Boringhieri

Commissione Europea (2021) *Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence* (Artificial Intelligence Act)

Dasgupta P. (2021) *The Economics of Biodiversity* The Dasgupta Review Cambridge OGL

Harari N. Y. (2018) *21 lezioni per il XXI secolo*, Milano, Saggi Bompiani

→ ENTI PROMOTORI

→ CISV - ONG 2.0

CISV onlus è un ente di cooperazione internazionale presente in 14 paesi del mondo, ha esperienza trentennale di progetti di sviluppo in Africa e America latina e in attività di divulgazione, educazione formale e non formale sul territorio italiano. E' presente in Africa (Benin, Burundi, Burkina Faso, Guinea, Mali, Mauritania, Niger, Senegal, Etiopia) e in America Latina (Brasile, Colombia, Guatemala, Haiti e Venezuela), dove realizza interventi di cooperazione internazionale per uno sviluppo umano e sostenibile delle comunità locali.

CISV ha fondato ed è rappresentante legale di ***Ong 2.0***, network di enti del non profit e dell'innovazione tecnologica nato per supportare, approfondire e sperimentare l'uso delle tecnologie digitali nei progetti sociali e di sviluppo sostenibile. Dal 2012 Ong 2.0 lavora nella formazione in campo internazionalistico con un centro di formazione online, ha realizzato 102 percorsi formativi cui hanno partecipato oltre 6500 persone da 35 paesi del mondo. Il network è costituito dai seguenti enti: ACCRI , ADP, ASPEM, CELIM, CISV, COMI, COPE, CVCS, LVIA, ProgettoMondo Mlal, Informatici Senza Frontiere onlus, SAA - School of Management e Social Innovation Teams.
Oltre all'attività formativa CISV/Ong 2.0 svolge attività di ricerca e divulgazione sulle tecnologie digitali per lo Sviluppo Sostenibile (ICT4D**)**; ha consolidato un centro di documentazione online delle attività di ricerca svolte sulle ICT4D che comprendono pubblicazioni di oltre 450 articoli, report e papers.
Dal 2018 ha dato vita con l'Università di Torino al Master ICT for Development and Social Good , il primo Master universitario in Italia dedicato all'uso delle tecnologie digitali per lo sviluppo sostenibile.
Nel 2014 il network Ong 2.0 ha ricevuto il Premio "Sodalitas Social Innovation" come il progetto più innovativo nel non profit italiano. Nel 2017 ha lanciato la prima edizione del premio " ICT for Social Good" indirizzato agli innovatori locali nei Paesi a basso reddito. Tale premio, sostenuto da Fondazione Cariplo e Compagnia San Paolo nel quadro del programma Innovazione per lo Sviluppo ha raccolto 233 progetti da 57 paesi del mondo, facendo emergere interessanti soluzioni tecnologiche a problemi sociali nei paesi del Global South.
Nel campo della formazione e divulgazione ha gestito numerosi progetti nazionali ed europei e pubblicato gli ebook ***"Rivoluzione digitale e Sviluppo sostenibile"*** (2019): risultato di 18 mesi di lavoro di ricerca del progetto "Digital Transformation per lo Sviluppo Sostenibile" finanziato dall'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo e da Fondazione Compagnia di San Paolo, insieme a 20 partners su tutto il territorio nazionale. *"ICT4D- Guida introduttiva alle ICT per lo sviluppo"* (2017) dove vengono analizzate potenzialità e rischi delle ICT per lo sviluppo negli ambiti dell'agricoltura, partecipazione democratica, salute, educazione e inclusione finanziaria *"Strumenti e strategie social per il non profit"* (2015) dove sono presentati i risultati di una ricerca sull'uso dei social media da parte delle ong italiane.

→ AIXIA

L' ***Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale*** (AIxIA) è una associazione scientifica senza fini di lucro, fondata nel 1988, con lo scopo di promuovere la ricerca e la diffusione delle tecniche proprie dell'Intelligenza Artificiale. L'Associazione si pone l'obiettivo di aumentare la conoscenza dell'Intelligenza Artificiale, incoraggiarne l'insegnamento e promuovere la ricerca teorica e applicata nel campo attraverso seminari, iniziative mirate e sponsorizzazione di eventi.
Sin dalla sua fondazione, l'Associazione ha organizzato ogni anno un evento scientifico e di incontro per i propri membri. Negli anni pari tale evento era organizzato sotto forma di Convegno e in quelli dispari come Congresso. In seno all'Associazione sono presenti gruppi di lavoro focalizzati su temi di ricerca specifici. Al momento sono attivi otto gruppi di lavoro: sistemi ad agente e multiagente, intelligenza artificiale e aging, intelligenza artificiale per i beni culturali, robotica, apprendimento automatico e data mining, rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico, elaborazione del linguaggio naturale, argomentazione.
L'Associazione organizza, oltre all'evento scientifico annuale e iniziative dirette al pubblico e al mondo industriale, offre premi e borse di studio per favorire la partecipazione degli studenti e dei giovani ricercatori agli eventi che si tengono in Italia. In particolare vengono erogati premi:

- Il premio "Marco Somalvico" è diretto ad un giovane ricercatore che abbia svolto la propria attività di ricerca in Italia e che abbia apportato un contributo personale significativo all'intelligenza artificiale.
- Il premio "Marco Cadoli" è diretto a NeoDottori di Ricerca su temi di Intelligenza Artificiale.
- Il premio "Leonardo Lesmo" è diretto a neolaureati con una tesi incentrata su temi inerenti all'Intelligenza Artificiale.
- Dal 2018 viene erogato il premio Popularize Artificial Intelligence 2019 – Premio "Pietro Torasso". Il bando è rivolto a studenti e giovani ricercatori di età non superiore a 30 anni che devono realizzare un video che dimostri esperienze di tecniche di intelligenza artificiale in modo da renderle accessibili a un pubblico non specialistico.

Attualmente l'associazione conta oltre 1000 membri sul libro soci.
L'AIxIA è membro della ***European Association for Artificial Intelligence*** (precedentemente ECCAI). EurAI è stata fondata nel 1982 per rappresentare la comunità Europea dell'Intelligenza Artificiale.
AIxIA è la prima associazione di intelligenza artificiale europea a patrocinare ***CLAIRE***, la confederazione dei laboratori di ricerca in Intelligenza Artificiale in Europa che comprende i migliori ricercatori e scienziati esperti di IA in Europa. AIxIA ha contribuito ad aprire l'Ufficio a Roma di questa entità e ha formato il gruppo di ricercatori che fanno da riferimento in Italia per le attività a livello Europeo.
Molti soci di AIxIA sono coinvolti in gruppi di lavoro, comitati governativi, task force a livello Europeo o nazionale per definire la strategia su temi collegati all'IA.

AIxIA mantiene un *data base* delle aziende che operano nel settore dell'Intelligenza Artificiale in Italia e una mappa dei temi di ricerca dei soci estratta con metodologie di IA dagli articoli più significativi del loro lavoro che i soci segnalano in modalità biennale.
AIxIA mantiene inoltre una mappa dei corsi riconosciuti che università ed enti di ricerca erogano in Italia sull'Intelligenza Artificiale.
Dal 2015 AIxIA ha promosso eventi di formazione aperti al pubblico e distribuiti sul territorio nazionale su temi di IA e suoi impatti sull'economia e la società.

→ DIPARTIMENTO DI INFORMATICA DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

Il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro ha la finalità di promuovere, consolidare e coordinare attività di ricerca, formazione e terza missione nel settore dell'Informatica. I suoi ricercatori sono tutti inquadrati nei due settori scientifico disciplinari (SSD) di riferimento per la comunità informatica: INF/01 (Informatica) e ING-INF/05 (Sistemi di Elaborazione dell'Informazione).
Tradizionalmente il Dipartimento di Informatica ha costituito un punto di eccellenza per ricerche in vari settori, in particolare intelligenza artificiale, ingegneria del software, interazione uomo-macchina, basi di dati e basi di conoscenza, elaborazione di immagini e riconoscimento di forme, tecnologie a supporto dell'apprendimento ed e-learning, metodi formali dell'informatica. In questi settori, i membri del Dipartimento sono persone di riferimento a livello internazionale, come risulta dalla loro presenza in progetti internazionali e dai ruoli significativi che hanno avuto nell'organizzazione di congressi che sono tra i più importanti in tali settori.

Con riferimento al panel ERC PE6, i principali filoni di ricerca portati avanti nei settori PE6_7, PE6_11 e PE6 _13 sono relativi a ad Apprendimento Automatico, Rappresentazione della Conoscenza, Data Mining, intelligenza computazionale e metodi di accesso intelligente all'informazione. Di particolare interesse, nell'ambito del progetto, sono i risultati di ricerca conseguiti nell'ambito dei progetti "Mappa Italiana dell'Intolleranza" e "L'Aquila Social Urban Network"

Il progetto "Mappa Italiana dell'Intolleranza" rappresenta una verticalizzazione rilevante della piattaforma CrowdPulse. Nel caso specifico, i contenuti generati dagli individui in Rete sono stati utilizzati come "sensori di intolleranza" e questo, grazie alla sinergia tra gruppi di lavoro eterogenei, ha consentito l'individuazione dei contenuti prodotti sulla Rete contenenti tracce di razzismo, omofobia e intolleranza verso le donne. Allo stesso modo, nell'ambito del progetto SUN (Social Urban Network), in cui il gruppo di ricerca ha collaborato con ENEA, gli algoritmi integrati nella piattaforma sono stati utilizzati per estrarre e monitorare in tempo reale il sentiment dei cittadini dell'Aquila a valle del terremoto di Aprile 2009. Anche in questo caso la combinazione tra la grande disponibilità di dati provenienti dalle Reti sociali e l'efficacia delle tecniche di comprensione del testo ha permesso di analizzare e studiare fenomeni complessi con chiavi di lettura totalmente nuove.

→ SPONSOR

Il lavoro è stato sponsorizzato con contributi economici e apporti significativi ai casi di utilizzo da:

→ ENGINEERING

Poco meno di quattro decadi di storia non sono tante per un'impresa. Ma sono un'era per un'azienda che opera nell'Information Technology. Engineering nasce nel 1980 come software house pronta a raccogliere la sfida olivettiana di essere un'industria informatica con testa e cuore italiani ma gambe e braccia multinazionali. Un viaggio iniziato quando in Italia l'informatizzazione muoveva i primi timidi passi e che oggi ci vede come un global player della Digital Transformation.
Con circa 12.000 professionisti in 40+ sedi (in Italia, Belgio, Germania, Norvegia, Repubblica di Serbia, Spagna, Svezia, Svizzera, Argentina, Brasile e Usa), il Gruppo Engineering disegna, sviluppa e gestisce soluzioni innovative per le aree di business in cui la digitalizzazione genera i maggiori cambiamenti, tra cui Digital Finance, Smart Government & E-Health, Augmented City, Digital Industry, Smart Energy & Utilities, Digital Media & Communication.
Nel corso del 2020, Engineering ha supportato i suoi partner nella continuità e protezione del loro business e dei processi chiave, assistendoli nella progettazione del loro New Normal e nella mappatura di nuovi ecosistemi digitali.
Con le sue attività e progetti, il Gruppo contribuisce a modernizzare il mondo in cui viviamo e lavoriamo, combinando competenze specialistiche nelle tecnologie di ultima frontiera, infrastrutture tecnologiche organizzate in un modello unico di multicloud ibrido, capacità di interpretazione dei nuovi modelli di business. Con importanti investimenti in R&D, Engineering svolge un ruolo di primo piano nella ricerca, coordinando progetti nazionali e internazionali grazie a un team di 450 ricercatori e data scientist e a una rete di partner scientifici e universitari in tutta Europa. Asset strategico del Gruppo è il know-how dei suoi dipendenti al cui sviluppo ha dedicato una Scuola di formazione multidisciplinare che nell'ultimo anno ha erogato oltre 19.000 giornate di formazione.

→ EXPRIVIA

Exprivia S.p.A. è a capo di un gruppo internazionale che, grazie all'innovazione ed alla specializzazione nelle tecnologie digitali, è in grado di indirizzare i driver di cambiamento del business dei propri clienti. Con un fatturato annuo di circa 170 M€ (***www.exprivia.com***) e grazie ad oltre 20 anni di presenza costante nell'IT, Exprivia si colloca sul mercato quale IT Solution provider leader in Italia nella consulenza di processo oltre che nei servizi tecnologici e nelle soluzioni IT, e dispone di un ricco patrimonio di competenze, di un elevato know-how tecnologico e di significative esperienze.

Il gruppo affianca i propri clienti nei settori Banking & Finance, Telco & Media, Energy & Utilities, Aerospace & Defence, Manufacturing & Distribution, Healthcare e Public Sector. Quotata in Borsa Italiana dal 2000, Exprivia è composta da un team di più di 2.400 professionisti, 300 dei quali impegnati su progetti di Ricerca e Sviluppo (R&D), distribuiti fra la sede principale di Molfetta (BA), numerose sedi in Italia (Milano, Roma, Trento, Vicenza, Palermo, Lecce, Matera e Napoli) e all'Estero (Spagna, Germania, Messico, Guatemala, Brasile e Cina). Il team di R&D ha, all'attivo, oltre 20 pubblicazioni nel dominio dell'Intelligenza Artificiale e del Machine Learning applicato a contesti industriali.
Dal 2018, all'interno di Exprivia opera un "Centro di eccellenza IA e ML", costituito da un gruppo di risorse altamente qualificato, che sviluppa soluzioni "Data Driven" per i propri clienti. Nel 2019 le competenze in ambito IA sono state arricchite anche dalla partecipazione di Exprivia, con una quota del 25%, nella società senese Questit che si occupa da quasi 15 anni di Intelligenza Artificiale e con cui sono state avviate diverse iniziative per lo sviluppo di soluzioni di "Intelligenza Aumentata" su contesti sia legati al mondo della Pubblica Amministrazione che Banche e Finanza.

→ QUEST-IT

QuestIt si occupa di realizzare soluzioni di Intelligenza Artificiale basate su tecnologie cognitive e di apprendimento automatico. L'azienda, nata nel 2007, ha sviluppato nel tempo sistemi proprietari di NLP (Natural Language Processing), che comprendono il linguaggio naturale attraverso una profonda analisi semantica, fondamentale per la realizzazione di Artificial Human realmente capaci di assolvere le richieste degli utenti a più livelli. Le capacità degli Artificial Human si estendono all'intera esperienza utente: dall'analisi di fattori verbali, para-verbali ed emozionali (Emotion Analysis, Audio signal processing, Computer Vision) alla generazione di risposte comportamentali, grazie a tecnologie evolute quali NLG, Facial Expression e Full body generation. La conversazione diviene unica e personalizzata; gli Artificial Human sono in grado di recepire le emozioni che prova l'utente durante la conversazione e, trasformando gli insight in azione, di adattare le parole, il tono di voce e le espressioni alle esigenze dell'utente.
La piattaforma Algho, ecosistema di AI alla base dei nostri Artificial Human, è adottata da medie e grandi imprese nei processi aziendali interni ed esterni e a supporto del Customer Care, del Marketing e dell'area Sales per svolgere funzioni come la ricerca documentale, l'acquisizione di informazioni dalla rete, l'estrazione di dati strutturati e non strutturati e l'identificazione di informazioni qualitative presenti nei dati. Grazie all'integrazione con il nostro sistema di Business Intelligence le informazioni aziendali sono reperibili dai manager in modo semplice e immediato, anche tramite un semplice comando vocale. Gli Artificial Human prendono in carico la richiesta, generano e mostrano, in pochi secondi, i grafici e le dashboard richieste. Algho si adatta completamente a tutte le dinamiche aziendali intervenendo attivamente anche nell'automazione di processi interni implementando sistemi proprietari di RPA.

→ READYTEC

Il Gruppo Readytec, guidato dal presidente Silvano Meloni, è una holding di 10 imprese, specializzate in soluzioni per lo sviluppo digitale, che impiegano 360 persone con 15 sedi in Italia e 7000 clienti.
Fornisce un'offerta che comprende software, sistemi informativi, soluzioni web, intelligenza artificiale, document service, automazione, soluzioni d'arredo, formazione.
Con 44 milioni di euro di fatturato e un parco clienti distribuito su tutto il territorio nazionale, il gruppo è presente con numerose filiali in Italia.
Readytec Spa, da 40 anni sul mercato IT è Top Partner di TeamSystem, specializzata nell'offerta di Soluzioni Gestionali e Sistemi informativi.
Offre strumenti tecnologici innovativi alle imprese e professionisti per implementarne l'organizzazione e la competitività con soluzioni integrate per lo sviluppo digitale: gestionali ERP, on premise e in Cloud, sistemi informativi e software di supporto, soluzioni web, sicurezza dati, integrazione di sistemi, intelligenza artificiale.
Da alcuni anni il Gruppo Readytec (che cresce con una media del + 14%) è impegnato nello sviluppo di soluzioni di Intelligenza Artificiale che facilitano la gestione immediata di dati e di informazioni grazie allo sviluppo di un assistente digitale integrato a piattaforme IT, scegliendo la soluzione Algho prodotta da QuestIT Srl società nata come spin-off dell'Università di Siena e da 15 anni sul mercato con soluzioni di AI di cui Readytec ha acquisito il 24%.
Nel 2019 in seno al gruppo è nata una nuova società Ready Go One Srl, azienda di Readytec e Go2Tec dedicata ai servizi tecnologici e alla diffusione della cultura digitale.
Ready Go One formula progetti per una gestione intelligente dei dati aziendali che contribuiscono a migliorare i processi e l'organizzazione di impresa utilizzando le migliori tecnologie oltre le frontiere dell'Intelligenza Artificiale, la Cybersecurity, il Cloud. Nata due anni or sono ha già al suo attivo numerosi progetti implementati con Ospedali, ASL, Aziende private e Organizzazioni in Italia.
"I sistemi intelligenti stanno ridefinendo le modalità di lavorare e, soprattutto, di fare impresa visto l'impatto che l'intelligenza artificiale ha sull'economia globale in tutti i settori di mercato, agendo come facilitatore e semplificatore delle tecnologie innovative".
Silvano Meloni, Pres. Readytec Spa.

Ringraziamo il CNR per la stampa del libro effettuata a loro cura.

L'Intelligenza Artificiale è considerata oggi una tecnologia estremamente potente che avrà impatti rilevanti sulle nostre vite, sull'economia, sul lavoro, sulla democrazia, ma anche sul pianeta intero, sul cambiamento climatico, sulla biodiversità. Il presente volume ha lo scopo di analizzare e spiegare in modo semplice, ma non banale, questa disciplina, sfatando i miti e mettendo in luce le reali possibilità, evidenziando i possibili apporti verso la sostenibilità, il benessere dell'umanità e del pianeta intero.

Attraverso numerosi esempi concreti, vengono evidenziate potenzialità e rischi in relazione ai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile definiti dall'ONU (SDGs), analizzati singolarmente e in interconnessione tra loro.

Molti paesi hanno già redatto e pubblicato la loro strategia di sviluppo e applicazione dell'IA. Nel volume sono descritte e comparate le strategie nazionali e internazionali, in modo semplice e comprensibile.

Viene inoltre analizzato come l'IA possa aiutare i team di negoziazione in riferimento al 17° Obiettivo degli SDGs che intitola "Partnership for the Goals"; negoziazione e accordi sono un mezzo fondamentale per conseguire tutti gli obiettivi. Infine sono proposti alcuni suggerimenti per evitare rischi e incrementare i vantaggi delle tecnologie di intelligenza artificiale in coerenza con la strategia europea, con qualche spunto creativo e innovativo.