

Proposte per una strategia italiana per l'intelligenza artificiale

**Elaborata dal Gruppo di Esperti MISE
sull'intelligenza artificiale**

Luglio 2019

Sommario

Introduzione.....	5
1 L'intelligenza artificiale: opportunità e rischi	9
1.1 Un potenziale enorme, che necessita di una direzione	9
1.2 I rischi dell'AI	14
2 I Trend globali e la Visione Europea	17
2.1 Trend globali	17
2.2 La strategia europea per l'intelligenza artificiale	18
3 L'Italia alla sfida dell'intelligenza artificiale	24
3.1 L'AI in Italia: lo stato dell'arte	24
3.2 Mettere al centro il pianeta: l'AI for good e la strategia italiana.....	30
4 L'AI per l'Uomo.....	34
4.1 Istruzione e competenze: coesistere con le macchine "intelligenti"	34
4.2 Il diritto: proteggere i consumatori-utenti e garantire la concorrenza	41
4.3 Cittadini, AI e informazione: verso una politica attiva contro la disinformazione.....	43
4.4 Il Lavoro: come affrontare la sfida dell'AI	44
5 AI per un Ecosistema Affidabile e Competitivo	47
5.1 Dall'etica all'affidabilità	47
5.2 La strategia italiana e l'ecosistema nazionale dell'AI	50
5.3 Il Settore Pubblico come volano della <i>RenAIssance</i> italiana	52
5.4 Incentivare l'Economia dei Dati	60
5.5 Promuovere l' <i>embedded AI</i> per valorizzare il sistema industriale italiano	63
6 AI per lo sviluppo sostenibile	65

6.1	L'intelligenza artificiale al servizio della sostenibilità energetica e dell'ambiente	66
6.2	L'intelligenza artificiale per l'accessibilità e l'inclusione sociale	67
7	La governance della strategia	69
7.1	Una cabina di regia interministeriale tra <i>better regulation</i> , produttività, trasformazione industriale e sviluppo sostenibile	69
7.2	Una governance nazionale per la scienza e la tecnologia	71
7.3	Comunicazione, monitoraggio e valutazione della strategia	77
8	Raccomandazioni per la strategia italiana sull'intelligenza artificiale	79
8.1	Raccomandazioni generali	79
8.2	L'intelligenza artificiale per l'uomo: raccomandazioni specifiche	81
8.3	L'intelligenza artificiale per un ecosistema produttivo e affidabile: raccomandazioni specifiche	84
8.4	L'intelligenza artificiale per lo sviluppo sostenibile: raccomandazioni specifiche.....	91
8.5	Implementare la strategia: governance, comunicazione e impegni di spesa	92
	Bibliografia Selezionata	95
	Membri del Gruppo di Esperti	100
	Note	101

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1 – La nuova “technology stack”	10
Figura 2 – I tre componenti dell’ecosistema dell’AI italiana	25
Figura 3 – Percentuale sul PIL del settore digitale e AI	29
Figura 4 - Visione sinottica delle proposte per una strategia nazionale in tema di AI... ..	32
Figura 5 - Struttura della cabina di regia e dipendenze con la ricerca e trasferimento tecnologico nazionale	72
Figura 6 - La capacità di calcolo nel mondo secondo le fonti di top500 (top500.org)... ..	75

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 1 - Umani e Robot: punti di forze e debolezza	14
---	----

INTRODUZIONE

Il termine “intelligenza artificiale” (d’ora in poi, “AI” nella dizione anglosassone) si riferisce alla disciplina che si occupa dello sviluppo di sistemi software (spesso anche utilizzati in combinazione con hardware) che, dato un obiettivo complesso, sono in grado di agire nella dimensione fisica o virtuale, in modo da percepire l’ambiente che li circonda, di acquisire e interpretare dati, ragionare sulle conoscenze acquisite, e formulare decisioni, basate sull’evidenza raccolta, sulle migliori azioni da svolgere al fine di raggiungere l’obiettivo prefissato, anche in situazioni non esplicitamente previste a priori. L’AI è una famiglia di tecniche in grado di rivoluzionare interi settori industriali, nonché la stessa interazione dei cittadini tra loro e con imprese, amministrazioni e società civile. Le sue potenzialità sono tali che tutti i governi dei paesi industrializzati hanno adottato negli ultimi mesi una strategia nel comparto AI, e gli esperti concordano nel considerare l’intelligenza artificiale come un’opportunità senza precedenti per incrementare la produttività del lavoro e per consentire progressi straordinari verso lo sviluppo sostenibile.

Allo stesso tempo, vi è consapevolezza del fatto che l’AI può, se utilizzata in modo incauto, generare notevoli rischi per la società, per la democrazia e per l’ordine globale. Tali rischi, connessi alla possibilità di esclusione o discriminazione di fasce sociali o minoranze, si estendono all’utilizzo dell’AI per fini di manipolazione dell’opinione pubblica (come nel caso dei c.d. *deepfakes*) e anche per fini militari, sia nel contesto della *cyberwarfare* che nell’aggiornamento delle armi tradizionali. Tali circostanze rendono l’AI qualcosa in più di una tecnologia *general-purpose*: nella letteratura scientifica si fa spesso riferimento al concetto di tecnologia “duale”, per indicarne l’applicabilità sia a fini pacifici che militari.

Vi è dunque un ampio spazio per politiche pubbliche in grado di stimolare, promuovere e governare l’utilizzo e la diffusione delle tecnologie di AI. In questo contesto, l’Italia è chiamata a contribuire alla definizione di una strategia continentale nell’ambito del Piano Coordinato varato dalla Commissione europea nel dicembre 2018. Ma il governo italiano ha anche colto l’importanza di discutere a livello nazionale l’approccio specifico che l’Italia deve adottare per raccogliere a pieno i benefici che l’AI può apportare al sistema paese, al contempo mitigando i rischi che spesso vengono associati al suo utilizzo. Tale punto di vista nazionale è fondamentale perché l’AI può costituire, per l’Italia, l’inizio di una nuova stagione di prosperità economica, sociale e culturale. Ad oggi, il nostro paese fatica a reggere il ritmo delle altre grandi economie europee sia dal punto di vista della produzione industriale che da quello della competitività delle imprese¹. Allo stesso tempo, l’economia italiana non sembra avviata verso uno sviluppo pienamente sostenibile, il che rappresenta un problema esistenziale per la nostra società: al crescere della povertà e della disegualianza si abbinano una popolazione sempre meno giovane, un divario crescente tra Nord e Sud e un forte bisogno di investimenti in infrastrutture e politiche sociali e ambientali. La globalizzazione, il cambiamento climatico e la digitalizzazione dell’economia rappresentano sfide che l’Italia può raccogliere solo attraverso una strategia olistica, che integri la tecnologia con

lo sviluppo sostenibile e metta al centro l'individuo e il suo contesto, piuttosto che la "macchina".

Di qui l'idea, di seguito illustrata più nel dettaglio, che il nostro paese possa cogliere, di fronte allo sviluppo dell'intelligenza artificiale e delle tecnologie digitali a questa associate, un'opportunità per inaugurare un nuovo Rinascimento economico, sociale e ambientale. Proprio come il Rinascimento della metà del XIV secolo segna la scoperta di un nuovo modo di concepire il mondo, che pone al centro l'uomo con i suoi bisogni, le sue pulsioni e le sue sofferenze, il rinascimento dell'epoca digitale potrebbe essere ispirato dal bisogno di definire un nuovo rapporto tra uomo e macchina, nel quale la tecnologia aumenta le capacità umane, e diviene strumento fondamentale per la scrittura di un nuovo contratto sociale, orientato verso lo sviluppo sostenibile. In quest'ottica, l'Italia deve porsi come alfiere dell'*AI for good*, dunque non fine a se stessa, ma tanto desiderabile quanto più essa riesca a contribuire al benessere dell'uomo e allo sviluppo sostenibile del contesto economico, sociale e ambientale che lo circonda.

La possibilità di un nuovo rinascimento reso possibile dall'AI (in quella che qui definiamo come *RenAIssance*) è dunque la chiave di lettura delle pagine che seguono. Si tratta di un approccio tutt'altro che puramente ideale: porsi il problema dello sviluppo dell'AI dal punto di vista del futuro del lavoro, delle relazioni interpersonali e della tutela sociale e ambientale costituisce una rivoluzione copernicana rispetto al tradizionale approccio orientato alla competitività industriale, che pure occupa un ruolo essenziale per la sostenibilità della nostra economia. Ci impone di affrontare dal punto di vista sia normativo che politico il rapporto futuro tra uomo e macchine intelligenti, al fine di preservare l'essere umano nella sua ricchezza culturale e materiale. In quest'ottica, i principi che sottendono lo sviluppo della strategia nazionale, così come i precetti giuridici e le raccomandazioni di politica pubblica che ne conseguono, sono votati a preservare l'orientamento dell'AI verso il bene comune e lo sviluppo sostenibile. È imperativo utilizzare uno strumento di cotanto potenziale a fin di bene, e segnatamente per neutralizzare i fattori di rischio che sempre di più si presentano all'orizzonte della nostra civiltà. Tra questi svetta quello ambientale, come evocato recentemente sia dal Presidente della Repubblica, sia da Papa Francesco, e ribadito in tutta la sua urgenza dal recente *Global Environment Outlook (Geo-6)* del Programma Ambientale delle Nazioni Unite².

Il Gruppo che ha stilato questo documento si compone di 30 esperti di intelligenza artificiale selezionati dal Ministero dello Sviluppo Economico³. Il Gruppo si è incontrato sei volte tra gennaio e maggio del 2019, strutturandosi in sottogruppi dedicati all'etica e alla normativa, alla ricerca e allo sviluppo tecnologico, all'economia dei dati, alla formazione e alla costruzione di competenze e alla pubblica amministrazione. Durante le attività del Gruppo, la Direzione Generale per la Politica Industriale, la Competitività e le PMI del Ministero per lo Sviluppo Economico ha fornito costante supporto sia dal punto di vista logistico che da quello dei contenuti. Il risultato di questo lavoro è peraltro frutto esclusivo del lavoro di esperti indipendenti, e come tale non vincola il Governo italiano. Un prezioso e costante contributo al lavoro del Gruppo è stato fornito anche dall'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID), dal Team per la Trasformazione Digitale e dalla Consob.

Questo documento è strutturato in tre parti. La Parte I è dedicata all'analisi del mercato globale, europeo e nazionale dell'AI (Capitolo 1), della strategia europea in corso di definizione (Capitolo 2) e la visione italiana, antropocentrica e orientata verso lo sviluppo sostenibile (Capitolo 3). La Parte II descrive gli elementi fondamentali della strategia qui proposta: l'AI per l'uomo (Capitolo 4), l'AI per un ecosistema affidabile e produttivo (Capitolo 5), e l'AI per lo sviluppo sostenibile (Capitolo 6). La Parte III descrive la *governance* proposta per l'AI italiana e propone alcune raccomandazioni per l'implementazione, il monitoraggio e la comunicazione della strategia nazionale in tema di intelligenza artificiale.

PARTE I

DALLA VISIONE EUROPEA ALLA STRATEGIA ITALIANA

1 L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: OPPORTUNITÀ E RISCHI

1.1 Un potenziale enorme, che necessita di una direzione

Il termine “intelligenza artificiale” è probabilmente fuorviante. Le moderne applicazioni dell'AI non mostrano, infatti, alcuna forma di intelligenza simile a quella umana sia per capacità che per consapevolezza. In altre parole, le moderne applicazioni dell'AI non implicano la creazione di macchine in grado di “leggere dentro” (*intus legere*) la realtà o sviluppare una forma di coscienza autonoma, un apprezzamento del contesto nel quale si opera, o addirittura una visione del mondo⁴. L'intelligenza artificiale non è peraltro una singola tecnologia, ma piuttosto una famiglia di tecnologie che spaziano dalla rappresentazione della conoscenza al ragionamento automatico che sottende aree quali la pianificazione e il supporto decisionale, fino alla percezione e all'apprendimento automatico.

I recenti sviluppi dell'AI sono avvenuti in gran parte nell'area del *machine learning*, che consente l'elaborazione di enormi quantità di dati e forme di apprendimento basate sulla ripetuta esposizione a forme esperienziali (ad esempio, l'osservazione di enormi quantità di immagini) abbinata alla definizione di algoritmi di apprendimento complessi (come le reti neurali). Si “allena” dunque la macchina a riconoscere immagini, interpretare il linguaggio, monitorare rischi, individuare tendenze spesso difficili da cogliere per l'essere umano, e con ciò si aumenta la nostra capacità di interpretare la realtà. Tale applicazione dell'AI è, nella sua forma attuale, estremamente dipendente dalla disponibilità di significative basi di dati, che devono anche essere annotati in modo da consentire alla macchina la piena interpretabilità e utilizzabilità nella fase di apprendimento (come il database *Imagenet* per il riconoscimento delle immagini, che contiene 14 milioni di immagini debitamente annotate)⁵.

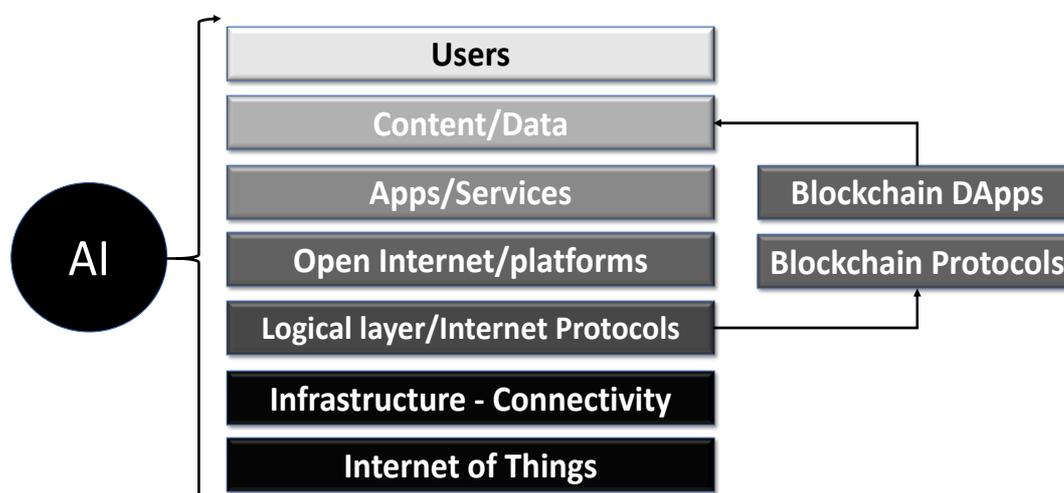
È importante, dunque, soffermarsi sul fatto che le tecniche di AI vanno ben oltre quelle più tipicamente evocate (come il *machine learning*) e includono tecniche come la rappresentazione della conoscenza, il *reasoning*, la pianificazione e il supporto decisionale, che permettono di sviluppare sistemi pienamente trasparenti, verificabili e collaborativi e che necessitano quindi di capacità di interazione con esperti umani e di spiegazione delle proprie decisioni in un linguaggio comprensibile da un esperto umano.

Senza sminuire il potenziale, assolutamente straordinario, dell'AI⁶, è inoltre opportuno sgombrare il campo da allarmismi e sindromi apocalittiche, ivi inclusi scenari nei quali le macchine prendono il sopravvento sull'uomo e vi si sostituiscono per dominare il pianeta. Si vuole altresì porre l'accento sulle opportunità e sui limiti di una tecnologia destinata a segnare il corso dei prossimi decenni. In particolare, quattro aspetti meritano di essere chiariti.

1.1.1 L'AI è parte di un ecosistema tecnologico più ampio

Il potenziale dell'AI è tanto maggiore quanto più sviluppato è l'ecosistema tecnologico e umano nel quale essa viene sviluppata e implementata. Analizzare l'AI senza tener conto delle tecnologie ad essa complementari sarebbe riduttivo e fuorviante. Sarebbe come giudicare un'automobile solo dalla potenza del suo motore, senza evidenziare tutti gli altri elementi che consentono al motore di estrinsecare la sua potenza in modo utile allo scopo. In effetti, il progresso riscontrato nelle applicazioni di AI nell'ultimo decennio non è solo il frutto dell'avanzamento della ricerca nel campo specifico dell'AI, ma anche il risultato del progresso ottenuto a livello mondiale nello *High Performance Computing* (in particolare nello sviluppo di unità di elaborazione grafica, *GPU*), nelle tecnologie di banda larga mobile, nella nanotecnologia e nello sviluppo dell'Internet delle cose.

Figura 1 – La nuova “technology stack”



Fonte: Renda (2019)

La figura 1 qui sopra mostra il nuovo ecosistema delle tecnologie digitali (la c.d. *technology stack*) nella sua interezza. Mostrare l'intero ecosistema non è solo un esercizio accademico: serve innanzitutto a ricordare al legislatore e ai *policymaker* che l'AI non potrà svilupparsi appieno, né in Italia né altrove, se gli altri elementi di questo ecosistema non saranno adeguatamente considerati e sostenuti. In un ecosistema tecnologico, il potenziale complessivo è definito normalmente dall'anello più debole: in quest'ottica, ad esempio, un insufficiente sviluppo dell'Internet of Things (IoT) o della connettività a banda larga fissa e mobile può denervare in modo sostanziale l'impatto dell'AI sul tessuto imprenditoriale e sociale del Paese. Analogamente, l'assenza di competenze dal lato degli utenti non può che frustrare l'ascesa dell'AI come strumento di semplificazione e progresso. Più nello specifico, esistono fortissime sinergie tra AI e vari elementi della *technology stack* come illustrata nella figura 1 qui sopra. Ad esempio:

- *Vi sono fortissime sinergie tra AI e IoT.* Abbinare all'AI una rete IoT (ad esempio, sensori installati nel suolo di proprietà di un'impresa agricola, o *wearable* indossati

da pazienti, in grado raccogliere e inviare dati al medico curante) significa in molti casi moltiplicare il potenziale dell'AI in modo esponenziale. La mole e la complessità delle informazioni generate da questa nuova rete di oggetti sono tali che solo un sistema avanzato di AI potrà gestirlo in modo efficiente. Tale sistema avanzato potrà assumere varie configurazioni, sia centralizzate (come nel caso di *supercomputer* accessibili via *cloud*), sia distribuite (c.d. *on-device AI*, supportato dalle moderne tecnologie di *edge computing*). L'evoluzione tecnologica, per problematiche di performance, sicurezza e risparmio energetico punta oggi verso il modello distribuito *cloud* ed *edge* che porta all'implementazione di soluzioni di AI all'interno dei dispositivi che catturano o attuano i dati (*embedded AI*). Questo trend tecnologico è, come vedremo nel seguito, particolarmente interessante per un posizionamento competitivo sia per l'industria che per la ricerca italiana.

- *AI e connettività 5G formano un connubio dirompente.* Il 5G, cioè la rete di quinta generazione, arriverà molto presto sul mercato e permetterà di collegare milioni di dispositivi in tutto il mondo ad alta velocità e con bassa latenza, aprendo le porte alla realizzazione di nuovi scenari applicativi, fino ad ora non realizzabili, su un unico sistema nervoso globale in diversi settori industriali. L'AI e il 5G mettono la rete al servizio dell'utente grazie all'*edge computing* e alle sue caratteristiche intrinseche di modello computazionale iper-distribuito e iper-connesso⁷.
- Con la diffusione delle *distributed ledger technologies* (di cui la *blockchain* è un caso specifico) e in particolare degli *smart contract*, il ruolo dell'intelligenza artificiale potrebbe divenire secondo alcuni esperti ancora più rilevante, specie se alcuni problemi relativi al costo computazionale e alla scalabilità delle soluzioni DLT verranno superati negli anni a venire. La natura decentralizzata di queste tecnologie e la possibilità di validazione dei dati da queste raccolti potrà così consentire una maggiore accuratezza dei sistemi di AI, nonché di distribuire la potenza di calcolo su più nodi, riducendo potenzialmente i costi e dunque l'accessibilità della tecnologia.
- Il fattore abilitante dell'AI per antonomasia è il *Cloud Computing*: si tratta di una tecnologia che consente di usufruire, tramite servizio remoto, di risorse hardware e servizi software – come memorie di massa per l'archiviazione di dati o potenza di calcolo accessoria – il cui utilizzo è offerto come servizio da un *provider*. Le soluzioni di AI possono essere mantenute su data center locali – anche singoli server: questo fenomeno sta aprendo le porte a scenari ibridi che consentono l'utilizzo di questa tecnologia anche in condizioni di scarsa connettività o restrizioni di altra natura.

Con riferimento ai livelli superiori della *stack*, è essenziale ricordare che l'AI perde molta della sua rilevanza e del suo potenziale dal punto di vista sociale ed economico se confluisce unicamente nelle mani di alcune piattaforme, senza diffondersi nell'*open internet* e tradursi in una struttura di mercato adeguatamente pluralistica. Allo stesso tempo, l'AI non può dispiegare i propri benefici in mancanza di utenti competenti e consapevoli delle opportunità e dei limiti che l'utilizzo di questa famiglia di tecnologie comporta, e che sappiano ad esempio come integrarle nei processi aziendali.

In generale, è importante rilevare che un documento di strategia sull'AI non può prescindere da una strategia olistica, tesa a garantire lo sviluppo di tutti gli elementi

dell'ecosistema. A tal proposito, il Gruppo di Esperti AI considera opportuna la decisione del governo italiano di creare un gruppo parallelo dedicato alle tecnologie *blockchain*, nonché di garantire una spedita ed efficiente assegnazione delle frequenze 5G e assicurare continuità al Piano Industria 4.0. A tali iniziative si dovranno aggiungere specifiche azioni finalizzate alla promozione di competenze (livello *user* nella figura 1) e una politica sia europea che nazionale in materia di dati (come si vedrà nella parte II di questo documento).

1.1.2 L'AI è tanto più efficace quanto più accurati e adeguatamente annotati sono i dati su cui si basa

Come si è detto, la tecnica di AI maggiormente in crescita oggi è quella del *machine learning*, che richiede una significativa quantità di dati annotati⁸. Ogni anno, la quantità di dati che può essere utilizzata per addestrare sistemi di AI aumenta. Peraltro, è importante ricordare che i dati non sono spesso "liberi", ma detenuti da soggetti, come le grandi piattaforme *online*, che riescono a raccogliervi grazie al loro rapporto privilegiato con gli utenti, che spesso forniscono spontaneamente i loro dati più preziosi, derivanti dall'interazione con le stesse. Inoltre, le autorità pubbliche e i cittadini hanno per molti anni sottovalutato l'importanza dei dati, consentendo a soggetti privati di occupare un mercato che ad oggi appare fondamentale per lo sviluppo dell'economia dell'informazione in generale, e dell'AI in particolare. Si aggiunga che l'economia dei dati ha portato nel tempo alla crescita di imprese dalla enorme capitalizzazione, da qualcuno definite *superstar firms*, che impiegano molto meno lavoro delle loro omologhe nei mercati tradizionali: tali imprese estraggono valore dai dati degli utenti, fornendo loro in cambio servizi vantaggiosi finanziati in parte o in tutto dalla pubblicità: tale scambio, unito alla natura digitale dei servizi forniti, fa sì che tali imprese possano raggiungere dimensioni senza precedenti, senza un corrispondente impiego di lavoro, e senza nemmeno avere una filiale in Italia. Si pensi a WhatsApp, che già prima di essere acquisita da Facebook aveva conquistato, con circa 55 dipendenti (di cui 50 ingegneri), centinaia di milioni di utenti in tutto il mondo⁹.

La dimensione delle imprese *superstar* ha conseguenze rilevanti anche per l'AI. I c.d. "effetti di rete diretti e indiretti", in combinazione con la natura digitale dell'informazione, consentono a queste imprese di accumulare dati sui comportamenti degli utenti sfruttando una peculiare forza centripeta che, su Internet, tende a premiare le imprese più consolidate, a danno dei nuovi entranti, innescando anche fenomeni di concentrazioni di potere di mercato potenzialmente dannosi per il consumatore/utente (Cremer *et al.* 2019; Renda 2019). Se è vero che le grandi piattaforme mettono a disposizione di programmatori e imprese nuove entranti ampie quantità di dati sui quali sviluppare *machine learning*, è parimenti vero che nessuno, ad oggi, può eguagliare la disponibilità di dati delle grandi realtà del settore privato. Per certi versi, ciò è anche responsabilità degli utenti e del settore pubblico: per due decenni imprese private hanno investito nella raccolta di informazioni su strade, musei, biblioteche, senza che il patrimonio di dati del Paese fosse adeguatamente valorizzato. Solo recentemente esperti di settore hanno iniziato a proporre forme di remunerazione dei dati degli utenti

e del patrimonio nazionale come lavoro, come capitale, o come proprietà intellettuale, nella ricerca di forme di redistribuzione dell'enorme valore creato dalla rete (Goos et al. 2019; Posner and Weyl 2018; Lanier 2013). Alcuni governi europei iniziano a considerare anche l'ipotesi di imporre obblighi di condivisione dei dati a imprese di grandi dimensioni, specie ove questi dati costituiscano un *asset* necessario per poter entrare e operare in modo competitivo sul mercato. Al di là di queste proposte, si fa largo una nuova generazione di politiche pubbliche, non più orientato solo all'*evidence-based policymaking* e nemmeno al c.d. e-Government, ma a una piena digitalizzazione dell'operato del governo, basata sull'integrazione del *back office*, la creazione e la condivisione di *linked open data*, e lo sviluppo di interfacce (API) liberamente utilizzabili dalle PMI desiderose di sviluppare servizi. Un esempio pionieristico è senza dubbio la piattaforma estone *X-Road*¹⁰; anche la UE sta contribuendo a questo sforzo con il quadro europeo per l'interoperabilità e il programma ISA2, peraltro ancora puramente volontario per gli Stati membri¹¹.

Come si avrà modo di ricordare nella seconda parte di questo rapporto, è importante adottare un approccio proattivo ai dati, senza abbandonarsi al pessimismo evocato da molti, secondo cui i dati sono ormai inevitabilmente concentrati nei server delle grandi piattaforme. Non è utile piangere sul latte versato, anche perché la stragrande maggioranza dei dati utili per gli algoritmi di apprendimento automatico deve essere ancora generata. Le autorità pubbliche sono in posizione privilegiata per iniziare a produrre e a raccogliere dati, ma è necessario definire un quadro normativo efficace e motivare il nostro governo a rafforzare la propria capacità nel campo della *better regulation*, delle politiche pubbliche basate sull'evidenza e sui dati.

Riassumendo, e senza l'ambizione di essere esaustivi, è assolutamente necessario accompagnare a misure strategiche sulla ricerca e l'innovazione nel campo AI una serie di politiche tese a stimolare la produzione e la annotazione dei dati a fini di *machine learning*, possibilmente per mano pubblica e con una forte apertura alle PMI che vogliono sviluppare innovazione basata sui dati. Non a caso, i dati figurano anche tra le sfide individuate in passato dal Libro Bianco dell'AgID¹². La transizione verso il *fully digital government* non fa che amplificare il bisogno di una strategia ben coordinata e tale da legare la capacità del governo di generare e raccogliere (e anche acquistare, ove necessario) dati con la modernizzazione dei servizi pubblici, la creazione di interfacce per le PMI innovative, un *procurement* orientato all'innovazione e una strategia di *better regulation* solida e pervasiva, sulla scia degli esempi di paesi come Germania, Francia e Olanda, e della Commissione europea.

1.1.3 L'AI è tanto più utile ed efficace quanto più competente è l'individuo che ne fa uso

Come si è già ricordato, l'intelligenza artificiale non è intelligente *stricto sensu*. Se utilizzata in modo stupido, l'AI riproduce e spesso amplifica la stupidità. Se utilizzata in modo intelligente, amplifica l'intelligenza. In altre parole, oltre che dalle tecnologie complementari, l'AI dipende moltissimo dalla componente umana, e dunque dalla capacità e dalla competenza dei soggetti che sviluppano, implementano e utilizzano gli

algoritmi. Tali competenze non sono soltanto quelle tecniche, di *coding* o prettamente scientifiche come le STEM (scienza, tecnologia, ingegneria, matematica). Se si vuole che la diffusione dell'AI sia antropocentrica, è necessario che le competenze umane siano complementari alla capacità delle macchine, e che gli individui si specializzino in tutte quelle attività nelle quali l'uomo è ancora superiore alla macchina, nonché nelle attività che consistono nel sapere utilizzare la macchina al meglio. Patel et al. (2017) offrono uno schema sintetico delle rispettive specializzazioni di uomo e macchina.

Tabella 1 - Umani e Robot: punti di forze e debolezza

	Vantaggi	Svantaggi
Umani	Eccellente capacità di giudizio	Soggetti ad affaticamento
	Capacità di coordinare mani e occhi	Movimenti di precisione limitati
	Eccellente destrezza	Destrezza e abilità si riducono in condizioni non ideali
	Capacità di integrare varie fonti di informazione	Non vedono il dettaglio dei tessuti
	facilità di apprendimento	Estremità troppo voluminose per lavori di precisione
	Capacità di improvvisazione e versatilità	Meno accurati dal punto di vista geometrico
		Sterilizzazione non facile
Robot		Facilità di contaminazione ed esposizione a radiazioni
	Accuratezza geometrica	Capacità decisionale molto limitata
	Stabilità e mancanza di affaticamento	Apprendimento non semplice
	Resistenti alle radiazioni	Destrezza spesso insufficiente
	Libertà nell'analizzare il movimento	Problemi di coordinazione mano-occhi
	Capaci di integrare dati numerici e sensoriali	Senso del tatto poco sviluppato
	Problemi a gestire ambienti e situazioni complesse	

Fonte: adattato e tradotto da Patel *et al.* (2017)

Molti paesi industrializzati e in via di sviluppo si stanno ponendo il problema di come aggiornare il proprio sistema di istruzione in modo da accompagnare in modo armonioso e sostenibile la diffusione dei sistemi di AI. D'altronde, il possibile deterioramento della coesione sociale, la stagnazione della produttività del lavoro e l'aumento della disoccupazione sono alcuni tra i rischi che l'AI comporta. Ce ne occupiamo nella prossima sezione.

1.2 I rischi dell'AI

Accanto alle straordinarie e innegabili opportunità che essa comporta, l'AI, se mal utilizzata o concepita, può comportare conseguenze pregiudizievoli per l'economia, l'ambiente e la società. Come tutte le tecnologie *general purpose*, l'AI non è buona o cattiva in sé: dipende dall'uso che se ne fa. Di certo, è importante accompagnare la diffusione dell'AI da un'informazione adeguata e bilanciata, in grado di mitigare le paure che spesso si accompagnano a un'evoluzione tecnologica tanto significativa, dando adeguato spazio e analisi ai benefici che il nostro Paese può trarre da questo insieme di nuove tecnologie in termini di crescita e sviluppo. In questa sezione, dedicata a i rischi dell'AI, distinguiamo tra rischi connessi all'utilizzo doloso dell'AI, e quelli non dovuti a un utilizzo doloso.

Nel primo gruppo vanno annoverati i casi in cui l'utilizzo di sistemi di AI è finalizzato al raggiungimento di fini illegali come la violazione di diritti fondamentali, la realizzazione di attacchi informatici e la manipolazione dell'opinione pubblica, in quelle che inizialmente sono state definite *fake news*, e oggi sono più propriamente classificate come "campagne di disinformazione" che comprendono forme di personalizzazione di massa delle notizie fornite, più efficaci e insidiose della semplice diffusione di notizie false. In questi casi, i *policymaker* incontrano problemi per via della difficoltà di attribuzione della responsabilità ai soggetti che hanno progettato o implementato il sistema di AI. Ad esempio, l'uso di algoritmi per la determinazione del prezzo sulle piattaforme di *e-commerce* o nel trading di strumenti finanziari può comportare forme di collusione molto sofisticate, che però difficilmente possono essere fatte risalire alle imprese coinvolte: soprattutto se gli algoritmi utilizzati sfruttano forme di apprendimento automatico, i colpevoli cercheranno spesso di nascondersi dietro l'algoritmo, attribuendo all'AI la decisione finale sul livello di prezzo e dunque rifuggendo la responsabilità. Nel caso dei *cyber attack*, la questione è resa ancor più difficile dalla difficoltà di attribuzione dell'attacco in sé, caratteristica dell'ambiente di Internet.

Ma è il secondo gruppo, il rischio di pregiudizio non intenzionale a individui o alla società nel suo complesso, a tenere banco nel dibattito pubblico odierno in tema di AI. In particolare, è ormai dimostrato che un utilizzo maldestro dell'AI può amplificare forme di *bias* e discriminazione a livello sociale, specialmente se utilizzato in modo autonomo o se basato su *dataset* non rappresentativi; peraltro, dato che la nostra società è già caratterizzata da *bias* e disuguaglianza, utilizzare anche in modo corretto dati passati può portare a forme di discriminazione sempre più evidenti nel corso del tempo. Ad esempio, è noto che negli Stati Uniti gli eventi di criminalità attribuiti ad afro-americani sono in media più numerosi di quelli attribuiti ai bianchi, a parità di circostanze¹³. Ciò porta anche a una sovra-rappresentazione degli afroamericani nei record criminali e nelle carceri. Per tale motivo, un sistema di AI basato su dati storici finisce col negare la libertà vigilata molto più facilmente agli afroamericani (ProPublica 2016); e suggerisce più facilmente l'invio di forze di polizia nei quartieri ad alta densità afro-americana rispetto a quelli popolati soprattutto da bianchi e asiatici¹⁴. L'effetto di amplificazione del *bias* è particolarmente rischioso quando algoritmi di AI sono utilizzati per automatizzare le decisioni rese in campo sanitario (ad esempio, nelle decisioni sulle donazioni di organi, o nel decidere a chi dare priorità per un'operazione chirurgica), in campo finanziario (per determinare l'affidabilità di un prestatario) e in campo giudiziario (nelle decisioni sulla libertà vigilata, e più in generale sul rischio di recidiva).

Ma i rischi dell'AI sono anche altri, in particolari quelli relativi all'interazione dei sistemi di AI con gli umani e con altri sistemi di AI, come nel caso già avvenuto dei c.d. *flash crashes*, in cui due algoritmi interagiscono generando conseguenze imprevedibili. Inoltre, l'AI può generare rischi in termini sociali e ambientali. Per quanto riguarda i rischi sociali, può accadere che imprese decidano di sostituire i loro lavoratori con sistemi di AI anche quando i vantaggi in termini di qualità non sussistono, e dunque la motivazione principale è la riduzione dei costi a scapito della qualità e la conseguente eliminazione delle complessità e dei vincoli legati al rapporto di lavoro con le persone fisiche (Acemoglu e Restrepo 2019). Accanto alla eccessiva sostituzione del lavoro con capitale

e AI, vi sono il pericolo della progressiva perdita di competenze (il c.d. *de-skilling*), che già fa vedere i propri effetti perversi nel settore dell'aviazione e in quello medico¹⁵; e l'eccessivo affidamento sulle macchine c.d. "intelligenti", che arriva in casi estremi anche a impedire all'uomo di sostituirsi rapidamente a un sistema di AI quando questo finisca fuori controllo¹⁶. A livello sociale, un altro rischio assai importante è quello della manipolazione del dibattito politico (post Cambridge Analytica) e quello della creazione di una società costantemente monitorata, simile a quella paventata nel libro 1984 di George Orwell, e simile a quella in corso di implementazione in Cina grazie al nuovo sistema di credito sociale¹⁷. La *surveillance society*, descritta con efficacia da Shoshana Zuboff (2018), costituisce un rischio esistenziale per la nostra società, e richiede un occhio più che attento da parte del *policymaker*, attraverso nuove forme di protezione del consumatore e del cittadino-utente.

Da ultimo, esistono rischi anche dal punto di vista ambientale, se si pensa all'enorme consumo energetico dei supercomputer e di molti data center (cfr. ad esempio Strubell *et al.* 2019). Incentivare la progettazione di AI sostenibile dal punto di vista ambientale deve essere una priorità, se si vuole evitare di esacerbare l'emergenza ambientale che per molti costituisce il più grande rischio esistenziale per la specie umana. Distribuire l'intelligenza artificiale portandola dal *cloud* all'*edge* e al nodo di sensori utilizzando soluzioni *embedded* è una risposta a questa sfida. L'AI distribuita e associata all'IoT, più in generale, è una ottima soluzione per la gestione del rischio ambientale. Non resta dunque che promuovere e incentivare lo sviluppo e la diffusione di queste soluzioni su ampia scala.

2 I TREND GLOBALI E LA VISIONE EUROPEA

Lo sviluppo dell'AI è divenuto un tema centrale per tutti i paesi industrializzati e per le economie emergenti nel corso degli ultimi anni. Il panorama internazionale suggerisce due temi portanti: quello dei principi etici ai quali conformare lo sviluppo dei sistemi di AI, e quello della competitività industriale. Mentre il primo tema è stato soprattutto oggetto di dichiarazioni e manifesti adottati dagli sviluppatori di AI e dalla società civile, il secondo è tipicamente oggetto di documenti strategici governativi. Come si vedrà, importanti eccezioni sono riscontrabili nel panorama europeo, con il rapporto della *Mission Villani* francese e la nascente strategia europea, che guardano sia alla competitività, sia all'aspetto etico.

2.1 Trend globali

In termini di investimenti, lo sforzo attualmente messo in campo da Stati Uniti e Cina per acquisire il dominio nel settore AI è di gran lunga superiore a quello di altri paesi. Dichiarazioni di per sé altisonanti, come l'intendimento tedesco di arrivare a spendere 3 miliardi di euro all'anno in investimenti in questa tecnologia, impallidiscono di fronte alle cifre stanziare dal settore pubblico e privato nelle due superpotenze¹⁸.

Più nello specifico, la Cina ha chiaramente dichiarato la propria ambizione di divenire leader mondiale nel campo dell'AI entro il 2030¹⁹. Tra i piani cinesi, di assoluto interesse è il piano "Made in China 2025", dedicato al settore manifatturiero; il piano "Internet +" dedicato anch'esso allo *smart manufacturing* e all'innovazione; il Robot Industry Development Plan (2016-2020) varato nel 2016 per promuovere lo sviluppo e la diffusione della robotica nell'industria; e da ultimo, il *New Generation AI Development Plan* del 2017, accompagnato da un percorso costellato di obiettivi molto precisi da raggiungere nel 2025, per poi arrivare al dominio di mercato nel 2030. Si tratta di piano molto concreti e ambiziosi, che guardano allo stesso tempo alle applicazioni civili e a quelle militari.

Gli Stati Uniti hanno per converso adottato un approccio meno dirigistico allo sviluppo dell'AI, anche per via della preponderanza del settore privato nella spesa di ricerca e sviluppo in questo campo. Nel maggio del 2018 la Casa Bianca ha però annunciato l'ambizione di preservare la *leadership* nel comparto AI, abbinando obiettivi di mercato alla necessità di proteggere l'occupazione e promuovere la ricerca e sviluppo con fondi pubblici. A tale dichiarazione ha fatto eco, più di recente, il programma AI Next del DARPA (la *Defense Advanced Research Projects Agency*), un piano di investimenti da due miliardi di dollari finalizzato a rimuovere le attuali limitazioni dei sistemi AI, tra le quali spiccano la dipendenza dai dati, la difficoltà nello spiegare i processi decisionali, e la scarsa abilità di carpire il contesto nel quale le decisioni vengono adottate. Inoltre, nel mese di febbraio 2019 il Presidente Trump ha varato la nuova *American Artificial Intelligence Initiative*, che si è in seguito tradotta in una serie di iniziative concentrate soprattutto su settori come i trasporti, l'agricoltura e la meteorologia²⁰.

Accanto alle due superpotenze, paesi industrializzati come il Giappone (già a partire dal 2015)²¹, la Corea del Sud (2016)²², il Canada (2017)²³ ed economie emergenti come l'India (nel 2018)²⁴ hanno adottato piani nazionali in tema di AI. In Europa, varie iniziative nazionali sono già state approntate, in particolare dal Belgio, dalla Finlandia, dalla Francia, dalla Germania, dal Portogallo, dal Regno Unito e dalla Svezia (JRC 2018; Access Now 2018). Tale proliferazione di piani nazionali non è sfuggita alle istituzioni comunitarie, che hanno deciso di rafforzare il coordinamento tra Stati Membri nell'ambito del programma "Digitising European Industry". Tale sforzo si è recentemente tradotto in un Piano Coordinato, presentato nel dicembre 2018, del quale si dirà nella prossima sezione.

Un primo sguardo alle strategie nazionali rivela una marcata enfasi sulla necessità di rafforzare la competitività dei sistemi paese in quella che da molti viene definita come la più importante evoluzione tecnologica dei prossimi decenni. I piani fin qui disponibili guardano anche a misure tese a facilitare la disponibilità di dati per la ricerca e l'innovazione, la promozione di competenze, e la creazione di strutture amministrative in grado di accompagnare l'evoluzione della tecnologia e la sua diffusione nelle amministrazioni e tra i cittadini. Il piano francese, varato sulla spinta del lavoro della *Mission Villani*, fa eccezione per la particolare enfasi posta sulla politica industriale attiva (in particolare, in settori considerati strategici come la sanità, i trasporti, l'ambiente, la sicurezza e la difesa), l'impatto sull'occupazione e la lotta alla "fuga dei cervelli" (*brain drain*), la necessità di principi etici e la transizione verso un'economia sostenibile dal punto di vista ambientale²⁵. Il rapporto pone come priorità dell'azione transalpina in questo campo assicurare che la diffusione dell'AI porti a una riduzione delle disuguaglianze economiche e sociali.

Nessun paese ha fin qui posto lo sviluppo sostenibile al centro del proprio piano strategico. Va però ricordato che la strategia giapponese si basa sul concetto, non dissimile, di Società 5.0; e che nell'ambito del G7 il tema dell'AI per lo sviluppo sostenibile è divenuto negli anni pivotale (l'Italia in questo senso ha dato un contributo decisivo con la Ministeriale del G7 sul digitale da essa presieduta nel 2017)²⁶. Inoltre, nel dicembre 2018 i governi francese e canadese hanno proposto la creazione di un panel inter-governativo per l'intelligenza artificiale (IPAI), con un mandato orientato al rispetto dei diritti umani, della diversità, dell'innovazione e della crescita economica. Tale iniziativa costituisce a nostro parere un'opportunità importante per il nostro Paese, che può e deve proporsi come partner e promotore del futuro panel inter-governativo, contribuendo così al dibattito internazionale sull'adozione responsabile dell'AI.

2.2 La strategia europea per l'intelligenza artificiale

La strategia europea affonda le sue radici nel lavoro dell'ultimo decennio in tema di trasformazione e digitalizzazione dell'industria. Nel settembre 2017 la Comunicazione "Investire in un'industria intelligente, innovativa e sostenibile – Una nuova strategia di politica industriale dell'UE" ha sottolineato come l'AI sia uno degli strumenti per portare l'industria a un livello adeguato all'era digitale; nei mesi successivi, ad ottobre 2017 e poi a marzo 2018, il Consiglio europeo ha richiamato l'esigenza di sviluppare un

approccio all'AI a livello europeo e la necessità di promuovere la diffusione dell'AI nel tessuto imprenditoriale europeo. La dichiarazione ministeriale del 10 aprile 2018 sulla cooperazione in materia di AI ha poi sancito la collaborazione continentale su questo tema. Due settimane dopo la Commissione europea ha pubblicato una Comunicazione, nella quale si avviavano la creazione del gruppo di esperti di alto livello sull'intelligenza artificiale e la *AI Alliance*, in un'ottica complessiva tesa a definire una strategia orientata verso un'AI antropocentrica e inclusiva.

Dalla metà del 2018 in poi, la Commissione europea ha perseguito una costante collaborazione con gli Stati membri. Di tale intento si trova traccia nelle conclusioni adottate dal Consiglio europeo alla riunione del 28 giugno 2018, in cui si invita la Commissione a collaborare con gli Stati membri per definire un piano coordinato in materia di intelligenza artificiale. Tale iniziativa è poi culminata nell'adozione della comunicazione della Commissione del 7 dicembre 2018, dal titolo "Piano coordinato sull'intelligenza artificiale". Tale piano riconosce che rispetto ad altre parti del mondo, come gli USA e la Cina, gli investimenti per l'AI nell'Unione sono ancora modesti e frammentati, e annuncia l'ambizione di arrivare a un maggiore coordinamento degli investimenti e ad almeno 20 miliardi di euro di investimenti pubblici e privati nella ricerca e nell'innovazione nel campo dell'AI entro la fine del 2020, per poi continuare a investire la stessa somma su base annuale dal 2020. A integrazione degli investimenti nazionali la Commissione investirà 1,5 miliardi di euro entro il 2020, ossia il 70 % in più rispetto al periodo 2014-2017. Per il prossimo bilancio dell'UE a lungo termine (2021-2027) l'UE ha proposto di investire 9,2 miliardi di euro per il digitale, di cui almeno 2,5 direttamente per l'AI²⁷. Inoltre, è attualmente in corso il dibattito sulle modalità di selezione dei c.d. *Digital Innovation Hub*, che si prevede rivestiranno un ruolo centrale nell'ambito del Programma per l'Europa Digitale. Si raccomanda a tal proposito al Governo di seguire assiduamente questo dibattito, che può portare alla creazione di strutture molto utili nel nostro Paese per supportare l'intero ecosistema digitale. In questa direzione, la creazione di un Istituto Italiano per l'AI, proposta nel capitolo 7, potrebbe rappresentare un punto cruciale di una possibile candidatura italiana (seguendo una politica di co-finanziamento).

Le azioni congiunte per realizzare tali obiettivi di investimento comprendono un nuovo partenariato europeo pubblico-privato in materia di intelligenza artificiale, finalizzato a promuovere la collaborazione tra il mondo accademico e l'industria in Europa e a definire un'agenda strategica di ricerca comune per l'AI; un fondo per l'espansione nel campo dell'AI, grazie al quale verranno sostenute le *start-up* e lo *scale-up* nel campo dell'AI e della tecnologia *blockchain*; lo sviluppo e il coordinamento di centri all'avanguardia per l'AI e la sua diffusione attraverso i poli dell'innovazione digitale e un'iniziativa pilota dello *European Innovation Council* in tema di AI di nuova generazione. Inoltre, il Piano prevede una serie di iniziative per la creazione di "spazi comuni europei di dati", in particolare nel settore sanitario, che si avvarrà di un nuovo centro di supporto per la condivisione dei dati che vedrà la luce entro la fine del 2019. Infine, il Piano prevede un supporto alla creazione di competenze e conoscenza del campo dell'AI attraverso il supporto a corsi universitari avanzati in AI, a corsi di *life-long learning* e la promozione di corsi interdisciplinari, ad esempio tra AI e diritto.

Il Piano Coordinato prevede tra l'altro la raccolta di informazioni strutturate da parte della Commissione europea in merito all'esistenza, tra i Paesi membri, di pratiche di sperimentazione normativa ("*regulatory sandboxes*"); progetti su larga scala di *testing* di tecnologie di intelligenza artificiale; e centri di ricerca di eccellenza. Il nostro Paese non sembra ancora essere pienamente attrezzato per la raccolta di queste informazioni: si raccomanda pertanto al Governo italiano di provvedere a una mappatura nazionale di queste iniziative. Tale compito potrebbe essere svolto in modo ideale da una cabina di regia interministeriale, la cui creazione viene proposta nel dettaglio nel capitolo 7.

Il Piano coordinato è stato in seguito approvato dal Consiglio europeo nel febbraio 2019. Nell'approvare il Piano, il Consiglio ha anche sottolineato il ruolo dell'AI nel "promuovere la crescita economica e contribuire a rispondere alle principali sfide a livello mondiale, dalla cura delle malattie alla transizione energetica, dalla lotta contro i cambiamenti climatici alla prevenzione di catastrofi naturali, da una maggiore sicurezza dei trasporti alla lotta contro la criminalità e a una migliore cibersecurity", evidenziando i potenziali benefici in settori come l'assistenza sanitaria, l'agricoltura o la mobilità connessa e autonoma.

Il Piano si accompagna a due serie di iniziative, una a livello UE, l'altra negli Stati membri. A livello dell'Unione, la Commissione europea ha costituito un Gruppo di Esperti di Alto Livello, incaricato di supportare la strategia della UE con due input fondamentali: la definizione di linee guida in tema di etica dell'AI, e la formulazione di raccomandazioni relative alle politiche pubbliche e agli investimenti da realizzare in Europa per promuovere la competitività dell'Unione nel campo dell'AI. Parallelamente, gli Stati membri si sono impegnati a definire strategie nazionali in materia di AI entro la metà del 2019. Il presente documento è finalizzato a supportare la definizione della strategia italiana, nell'ambito del Piano Coordinato europeo.

2.2.1 Le Linee Guida europee sull'etica dell'AI

La natura pervasiva dell'AI, il suo enorme potenziale e il suo impatto sulla sfera decisionale dell'individuo e sulle relazioni sociali impongono una riflessione sul piano etico, tesa a individuare e promuovere gli utilizzi della tecnologia che non portino a una violazione dei diritti fondamentali e di principi etici condivisi. Tali principi non sono ancora stati pienamente codificati nel settore AI, nonostante il proliferare di iniziative in questo contesto negli ultimi anni. Tra i principi più noti si ricordano i "Principi di Asilomar", i principi generali individuati dall'IEEE nel rapporto su "Ethically Aligned Design", i "tenet" della Partnership on AI (2018) e il rapporto sull'etica dell'AI prodotto dal Gruppo europeo per l'etica delle scienze e delle nuove tecnologie (EGE), organo consultivo indipendente dalla Commissione, che ha pubblicato una dichiarazione sull'AI nel marzo 2018²⁸. A fronte di queste elaborazioni precedenti, il Gruppo di Esperti di Alto Livello ha scelto di percorrere una strada leggermente diversa, restringendo il campo dei principi etici fondamentali e affidandosi a un concetto inedito di AI "affidabile", o "meritevole di fiducia" (*trustworthy AI*), definito attraverso sette requisiti e accompagnato da un *framework* concettuale per l'autovalutazione dell'affidabilità dei

sistemi di AI da parte dei soggetti che sviluppano, distribuiscono o implementano sistemi di AI.

I principi etici definiti dal Gruppo sembrano meno estensivi di quelli originariamente identificati dal gruppo EGE. Si tratta dei seguenti:

- Il principio del rispetto dell'autonomia dell'individuo si riferisce in modo precipuo al fatto che i sistemi AI non compromettano l'autodeterminazione degli utenti e non influiscano in modo eccessivo sul processo democratico, e rispettino dunque la libertà di scelta individuale. Rispettare tale principio significa in molti casi prevedere un controllo umano sul funzionamento del sistema di AI, anche se le modalità di tale controllo possono variare a seconda del contesto.
- Il principio di prevenzione del danno implica essenzialmente che i sistemi di AI non cagionino danno agli utenti, e che ogni misura utile a prevenire l'insorgere di un pregiudizio a persone o cose venga adottata durante lo sviluppo, la sperimentazione e l'implementazione del sistema di AI. Ciò implica tra l'altro che i sistemi di AI siano tecnicamente robusti, proprio al fine di evitare che malfunzionamenti o attacchi cibernetici possano comprometterne il funzionamento, causando danni per gli utenti o terze parti.
- Il principio di equità prevede che l'utilizzo dei sistemi di AI garantisca una equa e giusta distribuzione dei benefici e dei costi derivanti dal loro utilizzo, e che non vi siano discriminazioni o disparità di trattamento ingiustificabili tra individui, ad esempio in base al loro livello di istruzione, genere, etnia, orientamenti politici. L'equità implica anche un bilanciamento tra opportunità e rischi, e la necessità di garantire il ricorso contro decisioni adottate da sistemi AI che possano sortire effetti discriminatori o iniqui.
- Il principio di spiegabilità implica che il processo seguito da un sistema di AI per giungere a una determinata decisione sia trasparente, e possa consentire ai soggetti interessati di ricostruire gli input e gli elementi fondamentali che hanno condotto il sistema a raggiungere un certo risultato.

Vale la pena ricordare due elementi chiave nella interpretazione di questa (breve) lista di principi. Innanzitutto, le linee guida europee sono un documento non vincolante, il che implica che i principi non sono di per sé cogenti, a meno che il loro mancato rispetto non configuri una violazione di legge. Inoltre, va ricordato che la *Trustworthy AI* rappresenta, nell'intendimento del Gruppo di Esperti, un obiettivo a cui tendere, non una condizione necessaria per l'accesso al mercato europeo dei sistemi di AI. Solo in un momento successivo, il gruppo di esperti fornirà alla Commissione europea suggerimenti su come tradurre questi principi in un quadro di policy, e se e in quali contesti renderli vincolanti.

I principi sopra elencati sono poi tradotti in una definizione di AI "meritevole di fiducia" che si basa su tre elementi chiave e sette requisiti fondamentali: il rispetto delle norme di legge e dei diritti fondamentali (ivi inclusa, in particolare, la tutela della *privacy*), l'allineamento con i principi etici e il rispetto di criteri di robustezza socio-tecnica e sicurezza²⁹. Questi elementi chiave sono poi ulteriormente tradotti in un quadro di

valutazione che richiede al soggetto sviluppatore, distributore o utilizzatore di sistemi AI di rispondere a una serie di domande, tese a verificare che i requisiti dalla *Trustworthy AI* siano stati adeguatamente presi in considerazione e rispettati. Tale quadro di autovalutazione verrà, a partire dal mese di aprile 2019, sottoposto a una fase di *testing*, nella quale imprese e altri *stakeholder* verranno chiamati a utilizzarlo in via sperimentale e fornire un riscontro al Gruppo di Esperti, il quale sarà poi chiamato ad aggiornarlo all'inizio del 2020.

Il documento di Linee Guida appare come un contributo di assoluta importanza nel panorama internazionale, perché è uno dei primi tentativi di tradurre in termini più operativi quella che altrimenti sarebbe rimasta una mera lista di principi etici, non dissimile (e anzi meno ampia) di quelle già disponibili a livello internazionale³⁰. In quest'ottica, si raccomanda al Governo italiano di promuovere e supportare il lavoro del Gruppo di esperti. Rispetto al Piano Coordinato, il lavoro del Gruppo di Esperti di Alto Livello appare anche più aperto allo sviluppo del mercato, nel senso che non privilegia né auspica la creazione di una *AI made in Europe*, ma offre spunti per la definizione di una *AI for Europe*, dunque aperta anche a tutti quei sistemi di AI prodotti fuori dall'Unione, che si conformino ai criteri definiti (ancorché non vincolanti) dal documento di linee guida.

Allo stesso tempo, il documento europeo segna solo l'inizio di un percorso, che dovrà essere continuato con un'adeguata sperimentazione. Il documento si limita infatti a rimarcare la necessità di una valutazione del rischio, senza identificare esempi in cui l'utilizzo di sistemi AI appare moralmente incompatibile, o per converso imperativo dal punto di vista etico. Inoltre, il documento non fornisce (ancora) una guida sufficiente per definire quali utilizzi dell'AI siano da considerarsi contrari alle disposizioni di legge, e in quali casi sistemi di AI conformi alle disposizioni di legge potrebbero comunque vedersi esclusi dal mercato o da alcuni suoi segmenti (ad esempio, il *public procurement*). Il documento identifica, sì, alcune applicazioni considerate particolarmente problematiche (come le armi autonome e il *profiling* di massa), ma non identifica alcuna "linea rossa" che l'AI debba evitare di attraversare in ogni circostanza. Il quadro di autovalutazione fornito dal Gruppo di Esperti europeo appare dunque perfettibile e ancora slegato da scelte di *policy* che solo la Commissione europea potrà fare a valle del contributo degli esperti.

Si raccomanda al governo italiano di partecipare attivamente alla sperimentazione avviata il 9 aprile 2019, incoraggiando anche le imprese nazionali, grandi e piccole, a far sentire la propria voce per consentire alla Commissione europea di valutare a pieno le attuali Linee Guida.

2.2.2 AI, investimenti e politiche pubbliche: verso una politica industriale europea in tema di AI

Alle linee guida in tema di etica si affiancheranno presto iniziative europee in tema di politiche pubbliche e investimenti. Pur nell'incertezza associata a un percorso di là da venire, è possibile anticipare alcuni elementi cardine.

Primo, la Commissione europea sta valutando se porre mano alla legislazione attuale in materia di responsabilità civile e protezione del consumatore per adattarla ai casi in cui vengano utilizzati sistemi di AI. Un apposito gruppo di esperti è stato creato presso la DG JUST della Commissione europea al fine di valutare la necessità di possibili cambiamenti a normative comunitarie, come la direttiva sulla responsabilità da prodotto difettoso, la direttiva macchinari, e altre normative già in vigore. Come si vedrà più avanti, il Gruppo di Esperti del MISE considera necessaria una responsabilizzazione di tutti i soggetti dell'ecosistema dell'AI, il che si basa su un obbligo di valutare il rischio corrispondente alla progettazione, la distribuzione e l'implementazione di sistemi AI: rischio che varia notevolmente a seconda del tipo di applicazione.

Secondo, si porrà il problema di come accompagnare allo sviluppo dell'AI un quadro normativo adeguato rispetto alla *governance* dei dati. Da questo punto di vista, si pone per l'Europa (e per l'Italia) una sfida di notevole entità. Da un lato, il regolamento generale sulla protezione dei dati personali (GDPR) ha portato all'affermazione di principi fondamentali, come quello della *data minimisation* e quello del controllo dei dati da parte dell'utente, dei quali il mondo dell'AI deve ora tener conto. Dall'altro lato, è emersa la consapevolezza che l'Open Data e le politiche che mirano a realizzare il flusso libero dei dati consentono in molti casi l'appropriazione dei dati stessi da parte delle grandi imprese informatiche, che già dispongono di quantità significative di dati, spesso difficili da eguagliare per gli stessi governi. La Commissione europea sembra orientarsi sempre di più verso l'attuazione di una politica mista, con l'identificazione di settori verticali nei quali far confluire interessi e proprietà industriale, consentendo alle imprese produttrici di mantenere la titolarità dei dati, e dunque la discrezione su come e a quali condizioni dividerli. Tale soluzione costituisce una moderna forma di politica industriale, della quale è giusto dar conto anche ai fini dello sviluppo di una posizione nazionale. Inoltre, la Commissione ha annunciato l'intenzione di rivedere la direttiva PSI relativa al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, per promuovere l'accessibilità e del riutilizzo di dati pubblici e dati raccolti grazie all'impiego di fondi pubblici in un'ottica di utilizzo pan-europeo mediante la realizzazione di un Portale Europeo dei Dati³¹.

Terzo, si porrà il problema della *governance* della ricerca, e in particolare se vi sarà spazio per la creazione di un istituto centrale europeo per la ricerca e l'innovazione nel campo dell'AI. Da più parti si è proposta la creazione di un "CERN per l'AI", il che implicherebbe una struttura distribuita, con poli in vari paesi europei, possibilmente legati al network di *Digital Innovation Hub* in via di costituzione sul territorio degli Stati membri. Si raccomanda al governo italiano di seguire assiduamente questa discussione, anche perché l'Italia potrebbe legittimamente ambire a ospitare uno dei poli del futuro centro europeo.

3 L'ITALIA ALLA SFIDA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'Italia, al pari di altri paesi, sta ponendo le basi del nuovo ecosistema dell'intelligenza artificiale. A differenza di altre tecnologie del passato, l'AI presenta una forte interconnessione tra tre componenti: la Ricerca e Trasferimento Tecnologico, la Produzione e infine la sua Adozione. Nell'AI, chi adotta la tecnologia è, quasi sempre, esso stesso il produttore dei dati necessari a condurre la ricerca e lo sviluppo. È di assoluta importanza conoscere e mappare questo ecosistema nel suo insieme per formulare al meglio una strategia in un'ottica di *smart specialisation* e di politica industriale.

La diffusione dei servizi di AI nel nostro paese è ancora limitata. Si stima che solo il 12% delle imprese del nostro paese abbia attivato un progetto in questo campo, i più diffusi dei quali riguardano gli assistenti virtuali³². La crescita percentuale del mercato è comunque elevata (50% annuo³³) anche se il volume complessivo rimane modesto in confronto con il mercato del Nord America e della Cina.

3.1 L'AI in Italia: lo stato dell'arte

3.1.1 L'ecosistema italiano dell'AI

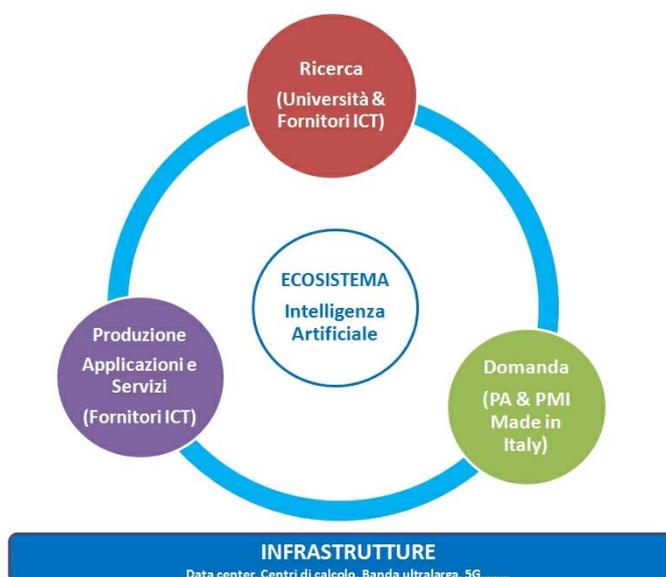
L'ecosistema italiano dell'AI può essere descritto come interazione dei tre componenti sopra descritti: Ricerca e Trasferimento Tecnologico, Produzione, e Adozione. Queste, nel caso dell'AI, devono lavorare a stretto contatto dato che la generazione e lo scambio di dati e know-how sui verticali è condizione necessaria per lo sviluppo della ricerca, delle applicazioni e la loro implementazione sul campo. I dati sono la linfa vitale che permea l'AI e ne determinano il funzionamento. Per questa ragione devono "fluire" attraverso le tre componenti di cui sopra.

- *Ricerca e Trasferimento Tecnologico*: la ricerca italiana in AI gode di una buona visibilità internazionale in alcuni settori specifici. Nel suo complesso necessiterebbe di un rafforzamento in modo da poter migliorare la competitività alla luce della "corsa all'AI" degli altri paesi, concretizzando allo stesso tempo il potenziale di trasferimento tecnologico. Fanno parte dell'ecosistema le università e i centri di ricerca pubblici/privati nonché le reti di ricerca e di trasferimento tecnologico, come i *Technology Cluster*, i *Competence Center*, i *Digital Innovation Hubs* e i poli tecnologici regionali. L'output italiano, misurato tramite il FWCI³⁴ estratto da Scival vede l'Italia al secondo posto appena dietro gli USA nel campo della robotica, mentre scivoliamo al settimo posto se valutiamo le pubblicazioni nel settore dell'AI³⁵.
- *Produzione*: la produzione include l'industria del *software*, il comparto delle infrastrutture e dei servizi (che necessitano di *cloud*, connettività fissa e wireless, memorizzazione dei dati, infrastrutture per IoT), l'industria della componentistica intelligente, dei semiconduttori per lo sviluppo di componenti IoT, *automotive* e telecomunicazioni, e il comparto dei sistemi e oggetti intelligenti, autonomi e semi

autonomi, in particolare la robotica e l'automazione industriale. In questi ultimi l'Italia è tra i paesi *leader* nel mondo. Per esempio, nel 2017 il numero di robot multifunzione installati in Italia è secondo solo a quello della Germania. Nel mondo l'Italia – sempre nel 2017 – si posiziona ottava³⁶.

- *Adozione*: l'adozione include la Pubblica Amministrazione (PA) e l'industria. La PA e le istituzioni possono utilizzare l'AI per la sicurezza, le città intelligenti, la sostenibilità ambientale, i trasporti, la gestione dei beni culturali e l'istruzione. L'AI in industria invece ha un utilizzo pervasivo che va dalla definizione di prodotto, marketing, logistica, pianificazione, fino ad arrivare alla manifattura. Nella manifattura, la flessibilità (riconfigurazione *on demand*) è strumento necessario per mantenere il passo col progresso a livello mondiale. L'Italia è la seconda manifattura in Europa (dopo la Germania) secondo i dati della World Bank e l'OCSE³⁷.

Figura 2 – I tre componenti dell'ecosistema dell'AI italiana



Soprattutto quando si parla di AI – ma spesso lo stesso è vero per tutte le nuove tecnologie, per esempio la genetica, le nanotecnologie – è fondamentale capire che la necessità di investimenti e la massa critica di risorse sia umane, sia materiali è determinante per sortire un impatto significativo nel panorama scientifico ed economico mondiale. Un investimento distribuito e non coordinato rischia di rimanere “sotto soglia” e dunque di non contribuire in modo sufficiente alla crescita economica, sociale, umana del nostro Paese. Non a caso gli attori principali della rivoluzione dell’AI sono di fatto le grandi aziende del digitale americane o cinesi.

Proponiamo quindi che l'Italia debba concentrare i propri investimenti soprattutto in cinque aree specifiche, puntando in particolare alla *embedded AI* come elemento distintivo e differenziante:

- *IoT, manifattura e robotica.* Nell'automazione e manifattura troviamo una delle eccellenze italiane e l'AI declinata per la costruzione di modelli predittivi e anche prescrittivi, manutenzione predittiva, *digital twin* e, in generale, per il miglioramento dei processi produttivi, potenzialmente anche con un risparmio energetico significativo.
- *Servizi, sanità e finanza.* In ambito finanziario l'Italia vanta un consolidato modello relazionale fra gli istituti finanziari ed i loro utenti: famiglie e territori. Gli sviluppi della AI potrebbero ulteriormente consolidare, nonché rendere più trasparente e sostenibile, tale modello, attraverso lo sviluppo di tecnologie finanziarie (fintech) maggiormente inclusive e personalizzabili. L'Italia può vantare un primato a livello mondiale e può quindi sviluppare tecnologie – anche da esportazione – nel campo della salute. Investimenti come quello dello *Human Technopole* di Milano porteranno il Paese a dotarsi di una struttura importante per lo studio combinato delle malattie e dell'impatto delle politiche sanitarie utilizzando genetica, big data, bioinformatica, ecc.
- *Trasporti, agrifood, energia.* Per quanto riguarda la mobilità abbiamo certamente una grossa opportunità per migliorare la qualità della vita ma anche proporre un modello di trasporto più sostenibile, ottimizzato proprio grazie all'AI. L'agrifood è certamente un settore dove l'Italia vanta una qualità elevatissima e dove l'AI insieme con genetica e nanotecnologie possono continuare a migliorarne e garantirne sia la produzione, sia il mantenimento della suddetta qualità anche in questo caso riducendo gli scarti e l'impatto ambientale.
- *Pubblica amministrazione.* Come si dirà nella sezione 5.3, siamo convinti che la PA possa costituire il vero volano della crescita nazionale, se modernizzata e dotata di strumenti e competenze adeguate a supportare un tessuto imprenditoriale composto soprattutto di micro imprese, e una cittadinanza ancora spesso poco accorsa in tema di tecnologie digitali.
- *Cultura, creatività e digital humanities.* Il patrimonio culturale italiano, semplicemente, non conosce eguali nel mondo. L'Italia ha più siti designati come patrimonio dell'umanità dall'UNESCO di qualsiasi altro Paese al mondo³⁸, e si stima (anche se le cifre esatte sono spesso criticate) che il nostro Paese posseda più della metà del patrimonio artistico globale. Un tesoro prezioso e delicato, che la tecnologia può aiutare a mantenere e valorizzare ulteriormente, sia da un punto di vista della preservazione che da quello del miglioramento dell'esperienza del visitatore.

3.1.2 Aree di specializzazione nazionale: IoT, manifattura e robotica

L'Italia presenta una forte specializzazione nella combinazione dell'AI con sistemi fisici (*embedded*) che includono sensori, oggetti intelligenti, robot, impianti di automazione, ecc. L'*embedded AI* è certamente un fattore distintivo del know-how italiano in questo campo e, nondimeno, lo è la conoscenza dei processi industriali essenziale per lo sviluppo delle applicazioni di AI. L'Italia è certamente ai vertici internazionali nello

sviluppo di componenti hardware e software intelligenti e degli oggetti IoT, combinando spesso la tecnologia col *design* e il *Made in Italy*³⁹. In questo senso diventa importante per il nostro paese considerare anche modelli di elaborazione delle informazioni diversi dal tradizionale *cloud*. L'intelligenza dei sistemi IoT o *embedded* deve spesso operare sul "campo" dove vengono generati i dati e in prossimità degli oggetti connessi. Si parla in questo caso di *edge computing*. Quest'ultima è una tecnologia che avvicina la capacità di elaborazione al luogo in cui i dati sono generati per applicazioni in cui il tempo di latenza, sicurezza ed efficienza energetica sono fattori determinanti.

L'Italia è ai vertici europei nel settore della manifattura e dell'automazione industriale. In quest'ultimo i margini di miglioramento sono estremamente elevati come continuazione ed evoluzione dei programmi su Industria 4.0. Nel settore manifatturiero, l'AI e l'automazione industriale stanno cambiando l'operatività con l'avvento della robotica di nuova generazione⁴⁰. I robot sono infatti in grado di fornire livelli superiori di garanzia e qualità, ridurre i costi operativi e migliorare la produzione. La robotica italiana è cresciuta in media del 12% negli ultimi cinque anni con un picco del 19% nel 2018 (fonte IFR). Si prevede una crescita importante anche della robotica di servizio, in un mercato mondiale che supera già gli 11 miliardi di dollari. L'AI nella manifattura consente, per esempio, la manutenzione predittiva dei macchinari, aumentandone la produttività. Nell'automazione industriale è particolarmente importante mantenere l'elaborazione in loco dei dati generati, preservando così il know-how delle singole aziende.

Un ambito in cui l'AI italiana è già attiva sul mercato finale è il *customer care* e, in generale, la gestione della relazione con il cliente (*marketing*) sui canali digitali che utilizzano l'elaborazione del linguaggio naturale. È pervasivo l'impiego della visione artificiale per l'autenticazione degli utenti. Non dimentichiamo le opportunità nell'ambito della *cybersecurity* e nel monitoraggio delle infrastrutture critiche. Nel settore della sicurezza fisica, infatti, soluzioni e servizi di AI stanno supportando un'automazione sempre più efficace per il controllo e la salvaguardia dell'individuo, la sicurezza nel traffico veicolare, pedonale, nonché ferroviario, aereo e marittimo, e l'analisi del comportamento umano che si declina anche per la sicurezza sul luogo di lavoro⁴¹.

3.1.3 Aree di specializzazione nazionale: i servizi

Nel settore dell'industria dei servizi, il settore finanziario è estremamente attivo con applicazioni di AI per i controlli antifrode e la gestione del rischio, nella *customer intelligence* e nell'antiriciclaggio, nonché in ambito finanziario e assicurativo. Molte startup e PMI nell'ambito dell'industria culturale e creativa sviluppano soluzioni di AI anche nel contesto dell'*augmented reality* e dell'interazione uomo-macchina. Nel settore dei beni culturali l'Italia, per patrimonio e competenze, è ai vertici mondiali anche nelle offerte tecnologiche per la fruizione, la salvaguardia e le interfacce esperienziali, nonché per la salvaguardia e la preservazione dei beni. Importante è anche il ruolo che un'adeguata infrastruttura basata su AI e IoT può svolgere per la conservazione, il monitoraggio e la fruizione dell'enorme patrimonio artistico e

archeologico italiano. Un ambito strettamente collegato e strategico per l'Italia è quello delle *digital humanities*, nelle quali le soluzioni di analisi visuali e testuali, il riconoscimento automatico di testi digitalizzati, i sistemi di ricerca intelligente e di interazione con il pubblico e con i turisti, rappresentano tecnologie abilitanti per la cultura, l'educazione e il turismo.

In sanità crescono le applicazioni delle tecnologie di AI, come conseguenza dell'enorme quantità di dati medici a disposizione dalla ricerca, attraverso i registri clinici dei medici di base, le cartelle cliniche ospedaliere, i referti e gli esami di laboratorio, per citarne alcuni. Il settore sanitario italiano sta effettuando considerevoli investimenti in AI soprattutto per quanto concerne la medicina di precisione, la diagnostica e la ricerca su nuovi farmaci. Esiste anche un certo interesse nel campo dell'assistenza ai pazienti e nella robotica in chirurgia. La collaborazione tra ricerca, industria e sistema ospedaliero è assai stretta⁴².

Un altro settore critico per lo sviluppo dell'AI è quello della Pubblica Amministrazione. Nel nostro paese, l'Agenzia per l'Italia Digitale ha già svolto un eccellente lavoro di ricognizione delle sfide principali che riguardano la modernizzazione della PA nell'era dell'AI. L'AgID partecipa anche al lavoro dei principali organi di standardizzazione internazionali ed europei in questo campo⁴³. Il documento di riferimento è il Libro Bianco dell'AgID, contenente raccomandazioni e indicazioni su come sfruttare al meglio le opportunità offerte dall'AI per sviluppare servizi pubblici sempre più a misura di cittadino limitandone criticità e aspetti problematici⁴⁴. Tali raccomandazioni includono la promozione di una piattaforma nazionale dedicata allo sviluppo di soluzioni di AI, la creazione di un centro di competenza nazionale che lavori anche alla previsione degli effetti sociali dell'AI e misure relative alla formazione e alle competenze. Il Libro Bianco costituisce un punto di partenza fondamentale per le raccomandazioni di *policy* contenute in questo documento in materia di *procurement*, uso delle *challenges* e forme di cooperazione tra ricerca, acceleratori d'impresa e *innovation hub* pubblici e privati, anche a livello europeo.

Enormi vantaggi potrebbero derivare dalla ricognizione delle applicazioni di AI già in uso presso numerose pubbliche amministrazioni, al fine di promuovere il riuso di quelle risultate efficienti ed efficaci da parte di altri pubblici servizi di natura simile. Ciò consentirebbe di beneficiarne in termini non solo economici, ma anche di accelerazione dei processi di diffusione delle tecnologie di AI.

3.1.4 Trasporti, agrifood, energia e ambiente: l'AI italiana per lo sviluppo sostenibile

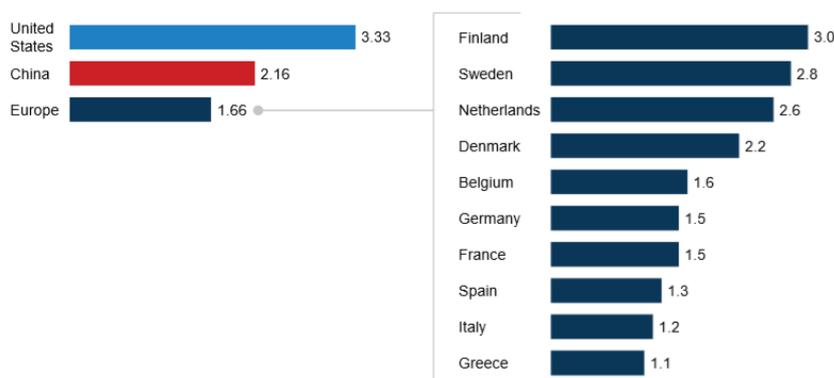
Il tema dei trasporti, della mobilità e delle città intelligenti è un particolare asset strategico per l'Italia, dove le soluzioni di AI possono rivoluzionare i contesti predittivi di pianificazione e di ottimizzazione, del traffico, di persone, di merci e di cose. La sperimentazione dell'AI nella guida autonoma procede anche grazie al supporto dello Stato nelle aree della città di Torino, nell'area di Trento e del Brennero e Modena (MASA, Modena Automotive Smart Area) oltre ai progetti co-finanziati anche dal Ministero dello Sviluppo Economico nell'ambito del programma ECSEL.⁴⁵

L'AI offre inoltre nuove soluzioni per l'analisi dei dati, la predizione intelligente e l'ottimizzazione a supporto delle politiche di sostenibilità ambientale e delle filiere dell'agrifood e dell'energia. La trasformazione digitale sta ormai interessando anche tutta la filiera agroalimentare, dal coltivatore al consumatore. Le principali applicazioni dell'AI relative alla produzione sono quelle mirate all'elaborazione dei dati provenienti da sensori sul campo e sui macchinari per i sistemi di supporto alle decisioni. La tracciabilità può contare su sensori e tecnologie digitali – come la blockchain ma anche le etichette intelligenti⁴⁶. Nell'ambito dell'energia l'AI sta radicalmente trasformando i processi nei diversi segmenti (generazione, trasmissione, distribuzione e vendita) soprattutto per il supporto alle decisioni e l'ottimizzazione dei processi come, per esempio, le *smart grid*. In un'ottica di sostenibilità, una griglia sempre più composta da rinnovabili deve necessariamente utilizzare l'AI per il monitoraggio e controllo in tempo reale della distribuzione.

3.1.5 L'economia dei dati in Italia

Le aziende europee e quelle italiane non hanno ancora colto pienamente le grandi opportunità di sviluppo offerte dall'economia dei dati e soffrono di un ritardo nell'adozione e nella diffusione delle tecnologie digitali rispetto ai grandi concorrenti americani e cinesi. Un indicatore di questa differenza è la percentuale del settore digitale e AI del prodotto interno lordo. In Europa questo rappresenta circa l'1,7 % del PIL, mentre in Cina siamo al 2,2 % e negli Stati Uniti al 3,3%. In Italia la percentuale del settore digitale e AI del PIL è del 1.2%.

Figura 3 – Percentuale sul PIL del settore digitale e AI



¹ Digital share of ICT value added is estimated by taking the share of revenue made through digital channels and by taking the portion of cost of all functions performed digitally.

SOURCE: Directorate-General for Research and Innovation, European Commission, 2018; McKinsey Digital Survey, 2018; McKinsey Global Institute analysis

Secondo lo Studio dell'Osservatorio AI del Politecnico di Milano, come già ricordato solo il 12% delle aziende italiane ha già avviato un progetto di AI, e la spesa per lo sviluppo di algoritmi di intelligenza artificiale in Italia nel 2018 è stata di solo 85 milioni di euro⁴⁷.

L'adozione di tecnologie AI da parte delle aziende e lo sviluppo di un'economia dei dati rappresenta quindi una grande opportunità di crescita e di creazione di valore.

La Commissione Europea stima che nel 2020 in Europa ci saranno oltre 10 milioni di operatori nel settore del dato (*data worker*), circa 359.000 aziende orientate al dato (*data companies*) e che il valore dell'economia dei dati europea sarà di 739 miliardi di euro, rappresentando il 4% del GDP europeo⁴⁸. Per poter partecipare attivamente all'economia dei dati, anche le aziende italiane devono sviluppare delle politiche *data-driven* e condividere i propri dati favorendo la nascita di un mercato italiano ed europeo dei dati. Molte aziende stentano ad effettuare la transizione verso la digitalizzazione e il paradigma di Industria 4.0 per mancanza di competenze sui modelli di utilizzo dei dati o per timore verso le politiche di condivisione dei dati. Entrambe le questioni dovrebbero essere affrontate anche dal punto di vista normativo oltre che chiaramente attraverso la formazione.

3.2 Mettere al centro il pianeta: l'AI for good e la strategia italiana

Accanto a una strategia orientata alla competitività industriale, il nostro paese ha l'opportunità di utilizzare l'AI per migliorare il benessere dei cittadini e di tutti gli individui che vivono sul nostro territorio, e di implementare l'AI in modo da minimizzare i rischi per l'individuo e per la coesione sociale. Il Gruppo di esperti che ha curato la stesura di questo documento è convinto che la strategia italiana di AI debba compiere un passo in avanti rispetto a quanto sin qui delineato dalla Commissione europea a livello continentale, ponendo l'uomo davvero al centro delle politiche nel settore AI. Mettere al centro l'uomo implica una serie di scelte assai caratterizzanti, rispetto al tracciato sin qui elaborato dal Gruppo di Esperti di Alto Livello della UE che pure ha evocato una visione *human-centric*, senza fin qui del tutto seguirla in concreto. La visione antropocentrica dell'AI che qui si evoca implica:

- Che l'AI sia in linea con la legislazione esistente e con i diritti fondamentali;
- Che venga pienamente adottato il principio di precauzione nella sua introduzione, in combinazione con un approccio attento alle necessità dell'innovazione;
- Che vengano incentivate forme di AI che aumentano l'intelligenza, la produttività e la creatività umana, anziché sostituirle, investendo anche in educazione;
- Che l'AI rispetti pienamente l'integrità personale dell'individuo, implicando anche una serie di obblighi di trasparenza e diritti in capo al consumatore/utente,
- Che si provveda a introdurre forme di responsabilità civile che, per alcuni tipi di applicazioni, richiedano l'intervento umano nel processo decisionale;
- Che, nell'attribuire la responsabilità per il danno cagionato da AI, si tenga pienamente in considerazione la necessità, per l'individuo danneggiato, di trovare ristoro in modo soddisfacente e rapido.

Rispetto all'approccio antropocentrico sopra descritto, crediamo che l'Italia possa, nel contesto europeo o globale, svolgere un ruolo molto importante nello sviluppo di

soluzioni di AI orientate verso lo sviluppo sostenibile. Queste possono essere declinate nei vari settori analizzati nella sezione precedente, ovvero nella manifattura (intelligente e sostenibile), nei servizi come quelli della sanità (con un costo sostenibile) e nell'ottimizzazione delle infrastrutture (energia, agrifood e trasporti), affinché esse stesse siano sostenibili. Si tratta dunque di “mettere al centro il pianeta”, il che implica scelte ancor più ambiziose ma potenzialmente assai benefiche. In particolare, proporre un ecosistema digitale orientato verso gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) richiede uno sforzo analitico teso a dare priorità a quegli utilizzi e applicazioni che possano contribuire a far avanzare l'Italia verso obiettivi di sviluppo sostenibile che altrimenti sarebbero assai difficili da raggiungere⁴⁹.

Può l'AI contribuire allo sviluppo sostenibile del sistema paese? In alcuni settori chiave, ciò implicherebbe che l'AI venga sviluppata con particolare attenzione all'impatto ambientale, disegnata con precipua vocazione allo sviluppo di capitale umano e alla promozione di una piena e dignitosa occupazione, e commercializzata in modo da essere inclusiva e non-discriminatoria, tanto da ridurre le diseguaglianze ed eliminare la povertà. Nel comparto *agrifood*, ad esempio, le applicazioni di AI possono consentire di contribuire a soddisfare il crescente bisogno alimentare del pianeta senza incrementare la produzione di cibo, e dunque evitando di aumentare la produzione del 70% come altrimenti stimato da molti esperti.

Affinché l'AI diventi il fulcro di uno sviluppo sostenibile – del quale l'Italia potrebbe essere il promotore a livello mondiale – si consiglia al Governo italiano di concepire la propria strategia in modo completo e ambizioso nell'ecosistema di tutte le tecnologie digitali. Più nel concreto, la strategia italiana deve basarsi su tre elementi fondamentali: le eccellenze nazionali dal lato della ricerca scientifica e dell'innovazione, le peculiarità del nostro paese dal punto di vista economico, sociale e culturale (ad esempio, il *Made in Italy*, la forza nella meccanica strumentale, lo straordinario patrimonio culturale, come attestato dal record di siti riconosciuti come patrimonio dell'umanità dall'Unesco), e le sfide che il nostro paese deve affrontare dal punto di vista sociale, economico e ambientale. Tutto ciò dovrà avvenire in sintonia con i programmi europei e internazionali, in modo da trovare il migliore posizionamento nel panorama mondiale. In alcuni settori il nostro paese deve ambire a essere leader. In prima approssimazione, questo porta a definire alcune aree di specializzazione, che proponiamo come elementi cardine di una strategia articolata su tre livelli diversi:

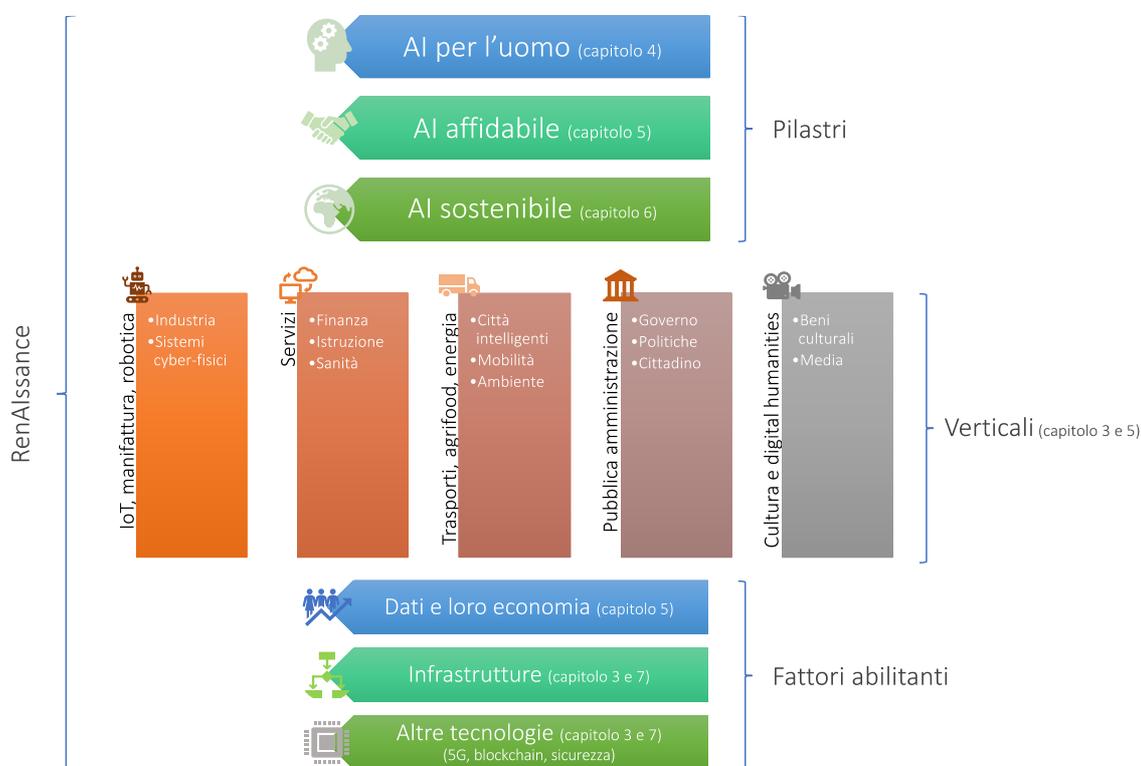
- *AI per l'uomo*. Il primo livello riguarda l'individuo e il suo rapporto con “la macchina”. Si tratta di definire e implementare iniziative relative alla *sicurezza*, alla PA, alla salute e medicina, all'istruzione, verso le nuove competenze, le politiche per il lavoro e le *digital humanities*, i media e l'industria culturale e creativa.
- *AI per un ecosistema digitale affidabile, produttivo e sostenibile*. Il secondo livello include le 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 biotech – il c.d. *technology stack*.
- *AI per lo sviluppo sostenibile*. Il terzo livello comprendente le azioni relative alla protezione ambientale e le infrastrutture sostenibili come le *smart cities*, i trasporti,

l'agrifood, lo spazio. In questi settori l'Italia possiede eccellenze molto importanti, che possono trovare nuova linfa grazie all'apporto dell'AI.

Al fine di realizzare la visione della RenAIssance è necessario provvedere a modificare il quadro legislativo nazionale nonché avviare il Governo a un modo diverso di fare politiche pubbliche, basato sui dati e improntato alla *better regulation* di nuova generazione. Tale transizione è anche un presupposto essenziale per l'utilizzo di tecniche di AI a supporto dell'attività di governo. Sarà inoltre necessario assicurare che la PA compia un passo deciso verso la digitalizzazione, l'efficientamento dei processi e lo *smart government*, che l'economia dei dati e la concorrenza vengano stimolate in modo adeguato e compatibile con i principi del nostro ordinamento giuridico, come verrà illustrato nel capitolo 5. Sarà opportuno che si provveda a un aggiornamento massiccio delle competenze nazionali in tema di AI e tecnologie complementari, e di questo ci occupiamo nel capitolo 4. Infine, l'ecosistema di ricerca e innovazione nazionale dovrà contribuire allo sviluppo di soluzioni orientate ai bisogni sociali e ambientali che caratterizzano il nostro paese, e di questo si occupa nel dettaglio il capitolo 6.

Lo schema successivo (figura 4) riassume quanto detto fino a questo punto e fornisce una mappa per navigare nel progetto di renAIssance mantenendo chiari i diversi livelli, i verticali di *smart specialization* nazionale e la connessione con l'infrastruttura per l'AI e il mercato.

Figura 4 - Visione sinottica delle proposte per una strategia nazionale in tema di AI



PARTE II

I PILASTRI DELLA STRATEGIA: UMANESIMO, AFFIDABILITÀ E SOSTENIBILITÀ

4 L'AI PER L'UOMO

La strategia italiana per l'intelligenza artificiale deve porre una particolare enfasi sulla capacità dell'individuo di autodeterminarsi, di conservare la propria sfera privata e di trovare adeguata educazione, supporto e protezione nell'utilizzo di sistemi AI come individuo, cittadino, utente, consumatore e lavoratore. Riteniamo fondamentale che tutti i cittadini siano resi edotti delle potenzialità e dei limiti dell'AI: pertanto i sistemi di AI devono essere, ove possibile, pienamente trasparenti e spiegabili per l'utente non dotato di conoscenze scientifiche e tecnologiche avanzate, ossia la maggior parte. Ciò implica un'enfasi particolare sulle competenze come strumento di competitività, ma anche di *empowerment* – più ancora che di protezione – del cittadino e del lavoratore di fronte alla complessità delle moderne tecnologie. In quest'ottica, la Strategia Nazionale sull'AI è fortemente incentrata sui temi legati all'educazione, alle competenze e all'apprendimento permanente, con la finalità di rendere competitiva e rilevante l'Italia nel contesto europeo e globale. Di seguito, approfondiamo questi tre argomenti.

4.1 Istruzione e competenze: coesistere con le macchine "intelligenti"

Un prerequisito fondamentale per affrontare la profonda trasformazione che sta pervadendo la nostra società riguarda la capacità di formare figure con competenze digitali, tra le quali l'AI gioca un ruolo di primissimo piano. L'impatto di queste tecnologie sul mondo del lavoro sarà importante, portando alla scomparsa di alcune mansioni, alla creazione di nuove e alla riconversione di alcune professioni esistenti. Per questo motivo è di cruciale importanza investire nello sviluppo di competenze digitali e di competenze cognitive e socio-comportamentali avanzate, così che, da un punto di vista soggettivo, si mantenga elevato il proprio grado di occupabilità lungo tutto l'arco della vita (anche attraverso meccanismi di c.d. *lifelong learning*) e, dal punto di vista complessivo del Paese, si accresca il capitale umano con effetti positivi sia sulla produttività sia sulla disponibilità e capacità di far fronte alle nuove sfide poste dal progresso anche tecnologico.

La Quarta Rivoluzione Industriale sta modificando a grande velocità il lavoro e la domanda di lavoro, con trasformazioni radicali e intragenerazionali che richiedono competenze di base, predisposizione al cambiamento e abilità sempre più articolate e complesse. Serve quindi diffondere a tutti i livelli una cultura più aperta e competente nel digitale e nel sapere scientifico, serve potenziare la formazione specialistica e tecnica (ad esempio l'analisi dei dati e le competenze nelle scienze computazionali), potenziando al contempo *soft skill* quali creatività, managerialità, e capacità di risolvere problemi in contesti tecnologicamente sempre più complessi.

4.1.1 Formazione scolastica

Nel contesto attuale i corsi sulle competenze digitali nella scuola primaria e secondaria sono carenti se non completamente assenti⁵⁰. Questa carenza non riguarda solo le

competenze in intelligenza artificiale, ma nell'informatica in generale, che resta relegata ad iniziative estemporanee e non coordinate. Oltre ad essere una disciplina, l'AI dovrebbe essere adottata come metodo educativo in grado di portare alla formazione del cosiddetto pensiero computazionale, alla multidisciplinarietà intrinseca nella soluzione di problemi e nella trasversalità delle competenze. È pertanto necessario definire una strategia che crei opportunità di apprendimento inclusive, prevedendo come sfera di influenza l'intero ciclo formativo. Il Piano Nazionale per la Scuola Digitale (PNSD) evidenzia la necessità di colmare un gap tra le competenze digitali degli studenti italiani e quelle degli studenti europei, prevedendo anche investimenti per l'aggiornamento delle competenze del corpo docente.

Peraltro, oltre a puntare sul miglioramento delle competenze del corpo docente già inserito nella scuola, è necessario investire su professionalità mirate che possano svolgere programmi specifici di *coding* e approfondire le c.d. *complementary skills*⁵¹. Oltre a puntare alla realizzazione di un numero limitato di investimenti, è anche necessario prevedere un aggiornamento strutturale dei curricula delle scuole, in modo da avviare un processo innovativo in tutti gli istituti tecnici e professionalizzanti distribuiti sul territorio nazionale. Questa strategia consentirà di dare opportunità di crescita a tutti gli studenti, al tempo stesso consentendo la formazione di figure professionali in grado di contribuire a innovare il tessuto produttivo in maniera capillare. Al fine di stimolare l'interesse degli studenti delle scuole superiori per le tematiche dell'AI, si propone di creare una "AI Challenge", ispirata alla *CyberChallenge* portata avanti dal laboratorio di Cyber Security del CINI⁵². La *AI Challenge* promuoverebbe un percorso di formazione sull'AI rivolto a studenti degli ultimi due anni delle scuole superiori e a studenti iscritti ai primi tre anni del percorso universitario, quindi nella fascia di età 16-23 anni.

Un rilievo a parte meritano gli Istituti Tecnici Superiori (ITS), che formano allievi già in possesso delle competenze tecniche di base acquisite nel corso della scuola secondaria superiore⁵³. Si raccomanda di inserire, in tutti i curricula degli ITS, corsi di intelligenza artificiale applicata che non trattino nel dettaglio il funzionamento "interno" dei metodi di AI, né affrontino le fondamenta logico-matematiche su cui questi metodi si basano. Al contrario, tali corsi dovranno presentare le soluzioni esistenti dettagliando opportunamente il loro modo d'uso, illustrando il processo di analisi dei risultati, e analizzando i costi e benefici.

4.1.2 Formazione universitaria

Per quanto riguarda i corsi di laurea caratterizzanti⁵⁴ (Ingegneria Informatica e Informatica) si individuano due ambiti d'azione:

- Una riprogettazione dei corsi di laurea che preveda l'inserimento di un adeguato numero di crediti formativi riconducibili a temi propri dell'intelligenza artificiale da erogarsi in tutto il percorso della laurea magistrale, con possibile inserimento di crediti formativi anche nell'ultimo anno della laurea triennale.

- La creazione di interi percorsi formativi (eventualmente interclasse) sull'intelligenza artificiale condivisi e progettati a livello nazionale, con una forte interazione con il mondo del lavoro (aziende, enti pubblici, terziario) per delinearne i requisiti e le competenze richieste.

In entrambi i casi, di particolare rilevanza potrebbe rivelarsi l'attivazione, all'interno di insegnamenti di intelligenza artificiale, di percorsi di formazione e tirocinio da svolgere presso aziende o enti pubblici dove gli studenti dovrebbero essere chiamati a risolvere problemi reali, avendo accesso a dati reali, tramite l'applicazione di metodi e tecnologie proprie dell'AI.

L'AI è certamente una disciplina che ha un forte impatto in moltissimi ambiti: per questo motivo si ritiene di particolare importanza costruire competenze anche al di fuori dei tradizionali percorsi formativi legati all'informatica. Nei corsi di laurea STEM non caratterizzanti, che coinvolgono tutte le lauree in ingegneria dell'informazione, la fisica, la matematica e la statistica⁵⁵, le competenze di intelligenza artificiale si possono fondare su una solida base di informatica e si può pensare di affrontare questi argomenti con un livello di dettaglio piuttosto alto⁵⁶. Considerando l'intrinseca multidisciplinarietà dei contesti in cui è possibile trarre vantaggio dall'applicazione delle tecnologie di AI, è opportuno prevedere, anche nei corsi di laurea non STEM, insegnamenti che introducano le soluzioni AI-based nei più svariati ambiti disciplinari. Tali corsi, una sorta di "conversione all'AI", devono mirare a diffondere la conoscenza degli strumenti ad oggi disponibili e delle loro potenziali ricadute, senza richiedere la comprensione dettagliata delle caratteristiche di funzionamento interno.

4.1.3 Percorsi di dottorato e interazioni con il mondo industriale

Le interazioni del dottorato con il mondo industriale in Italia sono spesso carenti. Il dottorato è sempre stato visto come un percorso dedicato alla ricerca, spesso teorica e lontana dalle effettive necessità delle aziende. Tuttavia, soprattutto nel settore dell'intelligenza artificiale, i punti di contatto tra ricerca e sua applicazione pratica sono sempre più numerosi e necessitano di conoscenze e competenze avanzate, che normalmente in azienda non sono presenti. È necessario cercare di avvicinare da una parte il mondo industriale e il mondo della ricerca universitaria applicata e dall'altra puntare su una partecipazione più ampia all'alta formazione tramite una strategia di investimenti dedicata.

I possibili punti di azione sono due: è necessario strutturare, in collaborazione con il MIUR, una strategia di forte investimento sui dottorati rivolto alla formazione di figure altamente competenti in stretta collaborazione con l'industria. Le borse di dottorato non dovrebbero essere destinate esclusivamente alle aree dell'Informatica, ma dovrebbero coprire tutte le aree di possibili applicazioni dell'AI, spaziando dall'Ingegneria all'Economia, dalle Scienze di Base alla Medicina, dall'area giuridica alle Scienze Umane. Si guardi come riferimento alla recente iniziativa irlandese che per la sola intelligenza artificiale ha costituito una Science Foundation Ireland Centre for Research Training in Artificial Intelligence con un finanziamento di 14 milioni di euro provenienti dal SFI e di 3,3 milioni di euro dall'industria.

Come seconda azione, per colmare la distanza tra il mondo industriale e il mondo della ricerca universitaria sarebbe opportuno definire meccanismi incentivanti per spingere le imprese ad assumere i dottori di ricerca con salari adeguati, per evitare che queste figure, formate ad altissimo livello dal sistema italiano, vengano impiegate al di fuori del nostro paese.

4.1.4 Aggiornamento delle competenze durante la vita lavorativa

Secondo i dati Eurostat (*Duration of working life - annual data*), nel 2017 la vita lavorativa degli italiani si assestava, mediamente, a quasi 32 anni (in aumento). Appare evidente, anche da questo semplice dato, come le persone passino più tempo nel mondo del lavoro che in quello della scuola. Durante questo periodo, però, l'attenzione dedicata alla formazione è ancora modesta, ancorché ve ne sarebbe necessità in quanto l'Italia è, tra i paesi occidentali, quello con il maggior numero di adulti con bassi livelli di competenze basilari e tra i primi per posti di lavoro a rischio di automazione (*Getting Skills Right: Future-Ready Adult Learning Systems*, OECD, 2019).

È chiaro che, in una situazione come quella sommariamente descritta, c'è innanzitutto la necessità di far passare il messaggio forte, attraverso un'adeguata e articolata campagna di comunicazione, che le conoscenze e le competenze apprese "sui banchi di scuola" non potranno garantire un impiego di qualità durante tutta la vita lavorativa della persona, se non saranno continuamente aggiornate anche in maniera significativa. Questo messaggio deve essere dato sia nel mondo della scuola che in ambito lavorativo, agli occupati, ai non occupati e ai datori di lavoro. Il messaggio andrà integrato con campagne di sensibilizzazione specifiche per quelle categorie di persone maggiormente esposte al rischio di esclusione o di obsolescenza dei propri *asset*, quali ad esempio i soggetti con minor scolarità o più anziani, ovvero operanti in comparti che sono o presumibilmente saranno impattati da cambi strutturali nelle dinamiche competitive indotte, per esempio, da automazione e globalizzazione della concorrenza. In questo senso sembra opportuno incoraggiare politiche educative di mitigazione degli impatti dell'innovazione tecnologica, segnatamente per le fasce più deboli della popolazione. Inoltre, al di là della necessità di una maggiore offerta di capitale umano in materia di AI, è necessario agire anche dal lato della domanda. In questo senso andrà prevista una campagna di informazione e di divulgazione per il management aziendale per trasferire le potenzialità e i rischi connessi all'AI.

Considerato inoltre che la maggioranza delle piccole e medie aziende italiane non ha competenze e cultura digitali per cogliere le opportunità offerte dall'intelligenza artificiale, si propone un'attività di coinvolgimento diretto attraverso incontri locali organizzati dalle associazioni di categoria (Confindustria, Confartigianato, CNA, Confcommercio, Coldiretti) e dai Competence Center dove sono presenti, per spiegare direttamente agli imprenditori italiani e ai manager cosa vuol dire introdurre l'intelligenza artificiale nelle loro imprese, come si può fare e quali benefici si possono ottenere. E soprattutto per comunicare la necessità di sviluppare attività di *training on the job*, per un efficace *re-skilling* di tutta la forza lavoro. Oggi più che mai la nostra classe dirigente nel settore industriale è "anziana" e culturalmente poco incline al

rinnovamento; per essere da guida nell'*empowerment* dei propri dipendenti, è necessario che essa si rinnovi e affronti le sfide poste da digitalizzazione e globalizzazione. Esistono già molte misure, che probabilmente vanno meglio comunicate, e AgID in particolare ha lavorato sulla figura dell'e-leader, che però è scarsamente conosciuta⁵⁷.

Durante gli incontri possono essere presentate alle aziende le linee guida del piano nazionale italiano per l'intelligenza artificiale e quali sono le iniziative concrete per favorire lo sviluppo dell'economia dei dati. Il programma di "Road show dell'AI" dovrà essere capillare per entrare in contatto con il maggior numero di aziende italiane e diffondere la cultura dell'AI.

Un progetto interessante è stato sviluppato dal governo austriaco che in cooperazione con l'associazione dei giovani imprenditori ha organizzato 9 road show per spiegare alle imprese (principalmente piccole e medie) che cos'è l'AI e come possono iniziare ad utilizzarla per migliorare produttività e competitività. Il progetto si chiama "*Künstliche Intelligenz - Chance oder Bedrohung?*"⁵⁸ (AI: opportunità o minaccia) e durante gli incontri vengono spiegate alle piccole e medie aziende austriache le grandi opportunità di sviluppo che offre l'AI.

Una volta sensibilizzate le aziende sulla necessità di sviluppare attività di formazione continua, si pone il tema di attuare materialmente l'attività formativa, nel caso specifico in tema di AI, anche in coerenza con quanto delineato dall'OCSE nella recente *Skills Strategy 2019*, che fa il punto anche sulla situazione italiana. Con riguardo a questo tema appare strategico:

- Definire i principali fabbisogni in termini di professionalità richieste dal mondo del lavoro nel breve e nel medio termine, e identificare conseguentemente le priorità formative. Questa attività ha una valenza tecnica ma soprattutto politica, perché delinea la traiettoria che il Paese andrà a prendere.
- Condividere con gli attori della filiera della formazione modelli di validazione di contenuti e modalità formative idonei a garantire che i contenuti formativi previsti e le modalità di erogazione siano efficaci e in linea con le priorità. In questo senso, più che ad attività formative *stand alone*, si potrebbe pensare a meccanismi simili alle certificazioni che sono molto diffuse nel mondo della tecnologia e che sembrano dare risultati positivi.
- Promuovere la possibilità di utilizzo di diversi canali per lo svolgimento della formazione, affiancando alla modalità "in presenza" anche altre modalità efficienti nel raggiungere ampie fasce della popolazione quali, per esempio, i Massive Open Online Courses (MOOC).
- Promuovere un modello di verifica dell'efficacia dell'attività formativa legato sia all'effettiva acquisizione delle conoscenze/competenze sia agli effetti, in termini di occupazione/occupabilità, della persona coinvolta.

Sul fronte della cultura e dell'educazione in materia di intelligenza artificiale si raccomanda di agire in sinergia con le corrispettive iniziative europee (ad esempio, la *Digital Skills and Jobs Coalition*)⁵⁹. Inoltre, stante la strategicità dell'educazione degli

adulti, pare necessario assicurare un adeguato sostegno finanziario che andrà utilizzato, peraltro, anche per indirizzare i contenuti formativi destinati ad abilitare quelle professioni si ritengono maggiormente strategiche per il Paese nel futuro.

4.1.5 L'AI e i cittadini: il bisogno di sensibilizzazione e divulgazione

Uno dei punti chiave per l'uso consapevole dei nuovi strumenti che utilizzano tecniche di AI è quello di fornire un'informazione precisa e adeguata al grande pubblico. Spesso le notizie che riguardano l'AI diffuse sulle reti sociali non sono corrette e certamente non sono complete. È invece fondamentale che i fruitori finali di questi strumenti siano sensibilizzati tramite azioni divulgative adeguate, progettate da esperti della materia e di comunicazione e inserite in un quadro organico, organizzato e strategico. Tali azioni divulgative dovranno avere target diversi, come l'industria, la pubblica amministrazione, il terziario e la società nel suo complesso, in modo da ottenere un impatto positivo e di lungo termine sulle politiche pubbliche, sulla capacità di trasferimento tecnologico, e sulla possibilità di formare la prossima generazione di esperti.

Esistono già iniziative simili e buone pratiche da prendere come esempio. Una tra tutte riguarda una iniziativa finlandese che ha portato alla diffusione di un corso gratuito online, in inglese e aperto a tutti, per imparare alcuni concetti alla base dell'intelligenza artificiale con esempi e possibili applicazioni⁶⁰. È auspicabile che la Commissione Europea promuova la traduzione e l'utilizzo di tale sistema di *e-learning* in tutte le lingue dei paesi europei. Il nostro paese, in ritardo per conoscenza della lingua inglese rispetto a molti altri stati membri, potrebbe curarne una versione in italiano attraverso il futuro polo dell'*e-learning* (di cui si dirà nel capitolo 8). Particolare attenzione deve essere rivolta ai cittadini che anagraficamente appartengono alla cosiddetta terza età, affinché possano utilizzare con tranquillità e confidenza i servizi sviluppati tramite le nuove tecnologie di AI, e non risultino esclusi.

Un'altra iniziativa interessante, promossa dalla *Association for the Advancements of Artificial Intelligence*, riguarda l'AIHub, ad oggi ancora in fase di progettazione. AIHub sarà un portale che ospiterà contenuti progettati da esperti di AI e comunicatori, sarà aggiornato giornalmente, e disseminato su tutti i canali social⁶¹. Un'importante attività di educazione digitale potrà essere svolta dalla RAI, il servizio pubblico radiotelevisivo in Italia. Si propone di sviluppare una "Accademia Digitale", un'offerta segmentata di programmi e contenuti video fruibili anche *on demand* che affronteranno le tematiche digitali e daranno delle risposte semplici e pratiche alle domande che si stanno ponendo i cittadini su cos'è l'AI e come si possono affrontare i cambiamenti che l'AI sta introducendo nelle attività quotidiane di ogni persona. La Digital Academy sarà segmentata per target e canale media utilizzato beneficiando della strategia digitale e multicanale già sviluppata dalla RAI.

Si propone inoltre lo sviluppo di un progetto itinerante che attraversi le principali città italiane per comunicare l'AI ai cittadini: L'"AI Festival". Questo progetto farà "toccare con mano" ai cittadini cos'è l'AI e quali sono i benefici, le opportunità e rischi che essa porterà nella loro vita di tutti i giorni. Si potrà così diffondere direttamente la cultura

dell'AI, stimolare la domanda di formazione digitale e creare consapevolezza sui rischi connessi all'introduzione delle nuove tecnologie e su come gestirli.

4.1.6 L'uso delle tecnologie di AI nell'ambito dell'apprendimento

Moltissime università ed enti di alta formazione nel mondo espongono la loro offerta in *e-learning* tramite i c.d. MOOC, ovvero piattaforme di apprendimento che offrono liberamente corsi appartenenti all'offerta formativa ufficiale delle università senza richiedere il pagamento di alcuna tassa e con il livello qualitativo proprio di un ateneo. Queste piattaforme, sostanzialmente, estendono gli ambienti virtuali di apprendimento tradizionali (*Virtual Learning Environment* – VLE, chiamati anche *Learning Management System* – LMS) e si presentano come grandi repertori dell'offerta formativa ufficiale di un ateneo in *e-learning*, alla quale chiunque può accedere liberamente salvo poi doversi accreditare come effettivo studente, pagando le tasse relative, se desidera il rilascio del titolo di studio. Questi sistemi rappresentano un grande veicolo di disseminazione di conoscenza “certificata” da parte di queste istituzioni e anche un fortissimo elemento di marketing del “brand” delle migliori Università del mondo. La prima esperienza MOOC, vale la pena di ricordarlo, è proprio un famosissimo corso di intelligenza artificiale erogato dall'Università di Stanford.

A livello europeo, i Programmi Quadro UE (da ultimo, il programma Orizzonte 2020) hanno favorito, dapprima tramite il programma *Life Long Learning* con la specifica “Key Action 3 – ICT” e all'interno di *Erasmus+*, la creazione di portali comunitari e reti di aggregazione di contenuti formativi e di opportunità di formazione. In ambito italiano, il MIUR ha supportato lo sviluppo di EduOpen⁶² che raccoglie quattordici atenei italiani, ma anche la CRUI ha iniziato ad occuparsi dei MOOC già nel 2015,⁶³ fino ad approdare nel 2017 ad un documento di linee guida per il cosiddetto “Progetto MOOCs Italia”⁶⁴. L'università Federico II di Napoli ha avviato da anni la piattaforma *Federica.eu*, cofinanziata dai fondi strutturali europei e già dotata di 150 MOOC nelle principali discipline universitarie, in parte disponibili anche attraverso la piattaforma edX⁶⁵.

Il dibattito dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale nell'*e-learning* è quanto mai acceso. Moltissimi osservatori predicono l'imminente svolta in ambito educativo attraverso piattaforme di *AI-enabled e-learning* in cui sarà semplice integrare gli algoritmi di intelligenza artificiale forniti dalle principali piattaforme *cloud* secondo quello che viene ormai definito il paradigma AlaaS (Artificial Intelligence as a Service). Peraltro, non ci sono ancora progetti di ampio respiro che implementino questo scenario. Il nostro paese può andare oltre il generico richiamo europeo alla “formazione in AI”, ma può da subito cogliere la sfida posta dall'uso della “AI nella formazione”. In questo scenario si può innestare un'azione di concreto sostegno infrastrutturale allo sviluppo dei sistemi MOOC per la fruizione dell'intera offerta formativa degli atenei ed enti di alta formazione italiani. Ciò implica che vengano seguite linee guida progettuali condivise a livello nazionale in modo da garantire la completa interoperabilità tra tutti i MOOC e le piattaforme nazionali ed europee per la formazione in *e-learning* (INDIRE, EUN, Ariadne, etc.).

Su questa infrastruttura tecnologica si può costruire una vera piattaforma innovativa per la “AI nella formazione” così come l’agenda europea prevede più in generale per l’uso dell’AI nei servizi pubblici, attraverso iniziative come il progetto AI4EU⁶⁶, il quale mira proprio a costruire una piattaforma europea di *AI on-demand* per dimostrare l’efficacia di un paradigma generalizzato e capillare di AlaaS al servizio di imprese e cittadini.

4.2 Il diritto: proteggere i consumatori-utenti e garantire la concorrenza

Un approccio antropocentrico all’intelligenza artificiale non può prescindere dalla tutela dell’individuo in quanto consumatore e utente. Da questo punto di vista, la Commissione europea ha già avviato una ricognizione della legislazione vigente in tema di responsabilità civile (ci occuperemo di questo tema nella Sezione 5, nella quale proponiamo una responsabilizzazione dell’intero ecosistema). Proteggere il consumatore-utente significa senza dubbio completare il quadro relativo al risarcimento del danno subito per via dell’utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale. Ma una vera protezione dell’utente deve tener conto anche di altri aspetti, più specificamente riferibili al contesto dei nuovi servizi basati sull’AI.

In quest’ottica, l’Italia è chiamata a contribuire al dibattito europeo sugli obblighi di trasparenza, replicabilità e *auditability* dei sistemi di AI, attualmente in corso. Non si consiglia all’Italia di percorrere una strada alternativa a quella continentale, il che comporterebbe una frammentazione indesiderabile delle condizioni di mercato alle quali l’AI deve conformarsi, con perdita di economie di scala. È importante, in ottica antropocentrica, che gli utenti vengano tutelati nel loro diritto a una spiegazione comprensibile ogni qual volta un sistema di AI prenda decisioni con forte impatto sulla sfera personale⁶⁷. La spiegazione, sia chiaro, non deve sempre avvenire in modo completo e contestuale: a seconda del rischio e dell’impatto della decisione, è possibile immaginare livelli di trasparenza diversi. Data l’asimmetria informativa che normalmente penalizza il soggetto consumatore, e dati i limiti cognitivi (sia in termini di ignoranza razionale che di razionalità limitata) che inevitabilmente caratterizzano la condizione del consumatore-utente nel contesto *online*, è fondamentale che l’approccio normativo non si limiti a obblighi puramente formali, come nel caso dell’adesione alle condizioni generali di contratto, o al modo con cui viene chiesto all’utente di aderire alla raccolta dei *cookies*. In molti casi, è più efficace affidarsi a un sistema di certificazione e allo sviluppo di standard adeguatamente verificati e monitorati nel tempo.

Per altri versi, è necessario abilitare il consumatore-utente a non essere più soggetto debole e degno di protezione particolare (come tradizionalmente si è fatto nel diritto del consumatore), ma anche e soprattutto come soggetto attivo (e “iper-connesso”) dei nuovi mercati digitali nei quali conferisce i suoi dati personali. È utile rilevare che l’ecosistema digitale è sbilanciato: negli ultimi anni una significativa riduzione nelle dinamiche competitive ha fatto sì che, nonostante lo sviluppo tecnologico sia rimasto forte e costante, il valore aggiunto trasferito ai consumatori finali dai grandi player di Internet si sia notevolmente ridotto. Da questo punto di vista, la monetizzazione dei dati degli utenti dovrebbe essere possibile, purché ai consumatori sia chiaramente garantito

di poter esprimere il proprio consenso e riconosciuta una giusta quota nel valore creato per mezzo del trattamento dei loro dati.

Sempre più consumatori esprimono i propri diritti fondamentali come cittadini all'interno di piattaforme digitali, di proprietà privata e regolate da condizioni generali di contratto, mentre il *public enforcement* mostra tutti i suoi limiti di intervento in casi sempre più ricorrenti di palesi violazioni. La diffusione degli algoritmi predittivi e il *machine learning*, già in questa fase iniziale, dimostrano chiaramente che, insieme alle elevate opportunità per il benessere dei consumatori, sono prevedibili rischi per una compressione inaccettabile della libertà di scelta (attraverso il c.d. *hyper-nudging*, cfr. Yeung 2017; Danaher 2017).

Una tutela avanzata degli interessi economici dei consumatori-utenti avrà indirettamente l'effetto di riequilibrare l'ecosistema digitale rendendo più efficienti i nuovi mercati dell'AI ed evitando in essi ulteriori rafforzamenti di già esistenti posizioni dominanti. Nel dettaglio, le seguenti misure appaiono raccomandabili:

- *Contrastare la concentrazione dei dati nelle mani di poche aziende private (c.d. data hoarding)*, in modo che aziende concorrenti possano fornire prodotti e servizi innovativi ai consumatori. Ciò implica l'introduzione di obblighi di condivisione di specifici dataset, un campo nel quale si richiede il coinvolgimento all'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato. Si raccomanda al governo anche di considerare l'introduzione di obblighi di interoperabilità più generalizzati, tali da creare una struttura di mercato più frammentata, evitando la cristallizzazione di potere di mercato nelle mani di poche imprese.
- *Garantire sanzioni adeguate, enforcement e risarcimento per le vittime* danneggiate da pratiche di decisione automatizzata che comportano effetti discriminatori e/o illegali. Ciò anche al di là dei casi di accertata responsabilità civile degli sviluppatori o dei distributori di sistemi di AI.
- *Contrastare efficacemente le nuove forme di pubblicità potenzialmente ingannevole* e altre pratiche commerciali scorrette che l'intelligenza artificiale rende possibili (Zuiderveen 2018): si tratta di pratiche tese a ingannare o indurre all'acquisto il consumatore, innanzitutto rispetto alla natura del prodotto o servizio offerto, ma anche sulla "umanità" dell'interfaccia utente. I consumatori spesso non sono pienamente consapevoli delle restrizioni applicabili a specifiche offerte commerciali, o che il prezzo di un prodotto è determinato in base al loro profilo utente (prezzi personalizzati).

Si raccomanda a tal proposito di predisporre un piano d'azione per i consumatori di AI e le necessarie modifiche legislative per adeguare il quadro di protezione dei consumatori alla nuova realtà di mercato dovrebbero essere posti come priorità politica del Governo in chiave competitiva e di sviluppo sostenibile. Ciò implica l'introduzione dell'obbligo, per i soggetti che commercializzano servizi utilizzando sistemi di AI, di informare adeguatamente l'utente nel caso in cui questi si trovi a dover interagire con un agente non umano. Così come gli utenti sono spesso chiamati a dimostrare di non essere robot nella loro attività online (il c.d. CAPTCHA), anche le macchine devono essere riconoscibili, e devono dunque essere chiamate a rivelare la propria natura non umana

laddove la confusione sia possibile. Si tratta di una declinazione del principio etico di tutela della libertà di autodeterminazione dell'individuo utente⁶⁸. Inoltre, il futuro piano per il consumatore dovrebbe implicare l'introduzione del diritto del consumatore-utente di opporsi ai processi decisionali automatizzati e di contestare le decisioni prese in modo automatizzato in modo semplice e immediato. Gli utenti dovrebbero avere il diritto alla trasparenza su quali parametri le offerte di mercato sono basate e su come le macchine sono arrivate a tali risultati. È infine necessario un *fitness check* della normativa a protezione del consumatore, nel quale il deve analizzare se il vigente diritto dei consumatori sia adatto alle sfide dell'economia dei dati. Si dovrebbe inoltre esaminare se le norme specifiche per settore in materia di servizi sanitari, finanziari ed energetici siano idonee allo scopo.

Per rafforzare la fiducia generale nel sistema, il Governo dovrebbe incentivare lo sviluppo da parte di imprese (o organizzazioni di imprese) e organizzazioni di consumatori di meccanismi evoluti di composizione stragiudiziale delle controversie anche basati su tecnologia AI che, prendendo le mosse dall'attuale disciplina delle pratiche commerciali scorrette rendano più dinamica ed efficiente la sinergia tra il *public* e il *private enforcement* dei diritti di cittadini e consumatori e garantisca a questi ultimi compensi semiautomatici in caso di lesioni.

4.3 Cittadini, AI e informazione: verso una politica attiva contro la disinformazione

Nonostante il tema della disinformazione non sia di certo nuovo, oggi l'abbondanza di fonti informative dalle reti sociali e la velocità di circolazione delle notizie rendono molto più difficile distinguere le notizie corrette dalle opinioni, dalle notizie false, e da quelle falsificate ad arte, spesso a fini di profitto. Inoltre, negli ultimi mesi è emerso chiaramente che alcuni paesi esterni all'UE hanno utilizzato maliziosamente questo fenomeno per influenzare l'opinione degli utenti della rete, così condizionando anche il processo democratico. Casi come *Cambridge Analytica* hanno portato il problema all'attenzione delle istituzioni, portando la Commissione europea a varare un piano d'azione sulla disinformazione alla fine del 2018, che prevede la creazione di una rete europea di *fact-checker*⁶⁹. Le tecnologie dell'AI costituiscono un elemento importante di questo fenomeno, perché da un lato permettono tecniche sofisticate di falsificazione (attraverso i c.d. *deep fake*, descritti di seguito), dall'altro, se utilizzate adeguatamente, possono contribuire in modo significativo al controllo e al monitoraggio del fenomeno.

Per *deep fake* s'intendono tecniche di AI, basate sul *machine learning*, sulla sovrapposizione di immagini, sulla sintesi grafica digitale in modo da generare video e immagini false, in cui una persona può apparire in modo falsificato, ad esempio facendo o dicendo cose che non ha mai detto o fatto. La prima necessità di fronte a questi fenomeni è certamente quella educativa, per fare sì che gli utenti e i cittadini siano informati e messi in guardia da tali contenuti, stimolando la loro capacità a riconoscerli. Si raccomanda per questo motivo al governo di individuare e supportare strumenti e attività formative/comunicative adeguate al fine di mettere in guardia i cittadini dalla possibilità di essere esposti a tali fenomeni. In questo senso è importante ricordare che

l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM) è da diversi anni attiva sul tema e ha prodotto diversi studi e iniziative per informare ed affrontare il fenomeno, e sarebbe ottimamente posizionata per incrementare tali sforzi a vantaggi della collettività degli utenti. Inoltre, è necessario analizzare il fenomeno della polarizzazione delle opinioni politiche, a fini di preservazione del pluralismo dell'informazione e per garantire il corretto svolgimento della vita pubblica.

Le tecnologie digitali, peraltro, possono anche offrire una soluzione al problema della disinformazione. Ad esempio, il *machine learning* può aiutare a riconoscere pattern di propagazione specifici di notizie false o manipolate. Inoltre, l'elaborazione delle immagini può consentire di capire se determinati contenuti siano stati manipolati o manomessi e la *data analytics* permette di analizzare i dati delle reti sociali (qualora e quando saranno disponibili) per comprendere meglio le sorgenti e la diffusione delle notizie false o manipolate. Senza contare che l'AI svolge un ruolo di supporto importante per giornalisti e *fact checker*.

È importante anche sottolineare che gli investimenti in queste applicazioni tecnologiche vanno comunque affrontati da una prospettiva multidisciplinare. La disinformazione infatti per la sua stessa natura necessita di approcci analitici che tengano in conto molteplici aspetti politici, sociali ed educativi. Ad esempio, è evidente che il tema della disinformazione e dell'AI deve essere affrontato in modo coordinato con i temi del calcolo ad alte prestazioni (HPC). Il fattore tempo è infatti fondamentale per l'analisi della diffusione della disinformazione: le campagne di disinformazione devono essere individuate e segnalate il prima possibile, prima che si propaghino nella rete in modo irreversibile. L'HPC può dare grande supporto in questo senso sia per l'analisi e per l'individuazione ed elaborazione dei pattern di propagazione. Il tempo di elaborazione è fondamentale, poiché l'etichettatura dovrebbe avvenire mentre le notizie sono ancora in corso di diffusione, altrimenti si rischia che la disinformazione esca dal web per entrare anche nei media tradizionali. Il recupero, la correlazione e la valutazione delle fonti di dati richiedono molto tempo e dal momento in cui i contenuti in questione vengono pubblicati sui social media, la scala del problema aumenta col passare di ogni minuto. Pertanto, per automatizzare la gestione, l'elaborazione e le parti dell'analisi di post sulle reti sociali è necessario disporre di elaborazioni ad alte prestazioni per l'elaborazione dei dati, in modo da rendere possibile la rilevazione delle falsificazioni in tempi accettabili.

4.4 Il Lavoro: come affrontare la sfida dell'AI

Al di là delle nuove competenze, è necessario che il governo italiano si ponga il problema dell'impatto dell'intelligenza artificiale e delle sue tecnologie complementari sul mondo del lavoro. Non si tratta soltanto della quantità dei posti di lavoro disponibili in futuro, ma anche – e soprattutto – della qualità del lavoro. L'avvento della *gig economy* e l'utilizzo di algoritmi per il reclutamento dei lavoratori e per il monitoraggio della loro performance portano spesso a pratiche discriminatorie e al progressivo deteriorarsi delle condizioni del soggetto lavoratore, sempre più precario e sottoposto a regole stringenti, fino alla rimozione del diritto al riposo. Allo stesso tempo, la mancanza di

certezza dovuta alla precarietà del lavoro e la crescente complessità delle mansioni da svolgere (dovuta alla automazione delle mansioni ripetitive) portano all'incremento dello stress da lavoro, una problematica che incide moltissimo sia sull'assenteismo che sul c.d. "presenteismo", dunque sulla produttività del lavoro e sul benessere del lavoratore. È necessario monitorare tali impatti nell'ottica di una strategia complessiva finalizzata al benessere dell'individuo in quanto lavoratore.

A questo si deve aggiungere che nell'era delle piattaforme digitali spesso la relazione tra datore di lavoro e fornitore del servizio dipende da un rapporto contrattuale tra soggetti indipendenti, piuttosto che da un contratto di lavoro. Tale contrattualizzazione indebolisce ulteriormente la posizione del lavoratore, privandolo delle garanzie tipiche dei contratti di lavoro ed esponendolo a una maggiore responsabilità a causa dell'inapplicabilità della responsabilità del datore di lavoro. Inoltre, manca sempre di più al soggetto lavoratore il conforto di una rappresentazione tra le parti sociali, nonostante il progressivo affermarsi di forme cooperative. La necessità di garantire il dialogo tra parti sociali per la componente *online* (il c.d. *social dialogue*) va affrontata in modo concertato, per far sì che l'automazione e la precarizzazione del lavoro non prendano il sopravvento, e che forme di complementarietà tra uomo e macchina (supportate da nuove competenze, come sopra ricordato) possano dar vita a uno sviluppo armonioso e sostenibile da un punto di vista economico e sociale.

A tal proposito, e anche con riferimento alla sezione 4.1, si raccomanda di introdurre in modo chiaro ed esplicito il diritto dell'individuo, occupato e non, ad accedere a corsi di aggiornamento delle competenze, nell'ottica di un *work-train-life balance* appropriato. Tali attività devono essere accompagnate da una costante attenzione ai percorsi che possono essere intrapresi dai lavoratori occupati in settori destinati al declino. Al di là di una massiccia campagna generale di *up-* e *re-skilling* dei lavoratori, è importante prevedere specifici corsi tesi all'aggiornamento o anche alla migrazione delle competenze acquisite, finalizzati al reinserimento in nuovi settori emergenti. Lo stesso approccio va applicato ai soggetti in cassa integrazione e a coloro che percepiscono il Reddito di Cittadinanza.

Inoltre, sarebbe utile che il Governo lavorasse alla creazione di un passaporto lavorativo trasferibile (*personal learning account*), che consenta ai lavoratori di portare con sé e segnalare ai datori di lavoro le competenze acquisite tramite occupazione e formazione. Tali misure sarebbe utilmente accompagnata dalla creazione di figure professionali intermedie in grado di guidare la forza lavoro verso l'acquisizione di competenze e la transizione tra forme di occupazione in via di obsolescenza, verso nuove capacità e competenze di cui il Paese avrà bisogno negli anni a venire. Iniziative specifiche (ad esempio, da lavori manuali ripetitivi al *coding*) sono già in corso in altre realtà avanzate come gli Stati Uniti.

In questo contesto, va ricordata la necessità di agire di concerto e in sinergia con le iniziative europee: ad esempio, l'Italia nella dovrebbe aderire alla *Digital Skills and Jobs Coalition* (è uno dei pochi Paesi membri non rappresentati), in modo da approfittare delle iniziative comunitarie in materia di formazione digitale sul digitale. Lo stesso dicasi per lo steering board dell'Osservatorio AI Watch della Commissione europea: poter

contare su un rappresentante italiano consentirebbe al nostro Paese di essere in prima linea nelle azioni di monitoraggio, misurazione e analisi del fenomeno.

5 AI PER UN ECOSISTEMA AFFIDABILE E COMPETITIVO

In questo capitolo descriviamo gli elementi cardine di una strategia nazionale finalizzata alla creazione di un ecosistema affidabile e pienamente competitivo. La sezione 5.1 è dedicata al concetto di affidabilità *by design*, mentre la sezione 5.2 contiene raccomandazioni relative alle politiche per la ricerca, il trasferimento tecnologico e l'innovazione. La sezione 5.3 fornisce raccomandazioni per la valorizzazione di un soggetto chiave per l'intero ecosistema: l'amministrazione pubblica. Da ultimo, la sezione 5.4 individua le politiche necessarie per lo sviluppo di un mercato sostenibile dei dati, vero fluido vitale della moderna economia dell'AI.

5.1 Dall'etica all'affidabilità

Nel dibattito internazionale, si fa spesso riferimento alla *"ethics by design"*, per descrivere l'allineamento a principi etici di tutto il processo di concezione, sviluppo e implementazione di un sistema di intelligenza artificiale. Peraltro, tale approccio, ancorché utile, rischia di essere riduttivo. L'attenzione, a nostro avviso, va spostata verso un approccio più completo, di *affidabilità*, concentrandosi non tanto sul tipo di approccio (cioè, l'approccio etico volto a garantire un adeguato livello di sicurezza), quanto sul risultato in termini di protezione dell'individuo utente e del contesto in cui questo opera. Proponiamo al governo italiano di seguire l'esempio del gruppo di esperti europeo e adottare dunque una visione più completa rispetto al solo allineamento dei sistemi AI a principi etici, che includa anche requisiti di sicurezza e robustezza della tecnologia. Più nello specifico, la sicurezza da tutelare, in ambito AI, abbraccia una prospettiva ben più ampia di quella prettamente individuale, estendendosi anche ad aspetti micro e macroeconomici, occupazionali, di sicurezza sociale, ambientali (in termini di sviluppo sostenibile). Allo stesso modo, per affidabilità si può ben intendere anche una generale conformità, da parte degli operatori interessati, a prescrizioni normative e tecniche, oltre che, ovviamente, a principi etici (da cui derivano le prescrizioni normative o regolamentari).

A livello pratico, ciò comporta la redazione di un documento che si riferisca a specifici ambiti (non solo etici o giuridici, ma anche prettamente tecnico/ingegneristici) interessati dall'AI, con indicazione di "adempimenti minimi" (in tema di conformità a principi etici, norme giuridiche, autovalutazione dei rischi e prescrizioni tecniche) che ogni attore coinvolto dovrà conseguire per operare mediante un sistema AI. Si tratta, in altre parole, di definire una *"checklist"* all'interno della quale vengono elencati i principi etici da rispettare, nonché le prescrizioni normative alle quali ottemperare, le misure tecniche minime da adottare e l'autovalutazione dei principali rischi e misure di mitigazione. L'obiettivo ultimo di un simile strumento, infatti, sarebbe di responsabilizzare gli operatori di tutta la filiera e promuovere la condivisione di informazioni, oltre a una maggiore consapevolezza nella fornitura e nell'utilizzo di

tecnologie AI, non certo di introdurre ostacoli (procedimentali, amministrativi, burocratici) al loro sviluppo, che potrebbero essere particolarmente oberanti per le PMI.

Una possibilità, in assenza di un quadro regolamentare adeguato, potrebbe essere quella di trarre spunto dalla GDPR e *in primis* dalla *data protection impact assessment* (DPIA) ex articolo 35 del GDPR. Lo strumento della DPIA è particolarmente adatto ad essere utilizzato anche in ambito AI, dato che richiede di fatto una esplicita presa di coscienza da parte del titolare del trattamento dei rischi derivanti dal trattamento e delle modalità di gestione di tali rischi, e inoltre affronta i temi della liceità e legittimità del trattamento. Inoltre, l'adozione di strumenti simili alla DPIA non aggiungerebbe oneri eccessivi in capo alle imprese, che dovrebbero aver già proceduto con l'adeguamento alla GDPR e potrebbero così sfruttare economie di esperienza⁷⁰.

Peraltro, il GDPR impone la “valutazione d’impatto privacy” ai soli titolari del trattamento, che spesso non riescono a trarre tutte le informazioni necessarie. Nel più ampio ambito AI, la valutazione d’impatto, e quindi la responsabilizzazione, va estesa a tutti gli operatori con condivisione delle informazioni nell’ambito della catena di sviluppo e fruizione dell’AI – onde evitare che gli utilizzatori si ritrovino in concreto a dover svolgere valutazioni con informazioni limitate. Inoltre, il coinvolgimento di tutta la filiera renderebbe effettiva l’AI “per” l’Europa – come indicata a pag. 21 -, estendendo l’obbligo anche a soggetti non europei (molti dei quali in una posizione di forza contrattuale, e che quindi sarebbero altrimenti refrattari a condividere informazioni rilevanti). Si potrebbe pensare dunque a uno strumento ideato *ex novo* e ispirato alla DPIA, ma caratterizzato da specifiche peculiarità in relazione agli obiettivi di sicurezza da perseguire in ambito AI. A livello europeo è già stata definita una griglia di autovalutazione definita come Trustworthy AI Impact Assessment (TAIA), la quale presenta margini di miglioramento significativi, che verranno con ogni probabilità affrontati dallo High-Level Group dopo la fase di *piloting* attualmente in corso. La TAIA diverrà così con ogni probabilità lo strumento principe in Europa, mediante il quale verranno descritti gli eventuali rischi e i relativi rimedi, in ottica di rispetto del principio di affidabilità *by design*. Sugeriamo che essa incorpori anche la dimensione della protezione dei diritti umani e fondamentali, e dunque procedure di *Human Rights Impact Assessment*, evocate sia nel lavoro del Gruppo europeo di esperti di alto livello, sia in una recente raccomandazione del Consiglio d’Europa (2019). Da un punto di vista pratico, lo sviluppatore originario potrebbe essere chiamato a produrre la valutazione (TAIA) e i successivi utilizzatori a rivalutare l’applicazione finale solo nei casi in cui questa sia utilizzata in maniera difforme dalla certificazione originale. In questo modo, l’onere della realizzazione di TAIA potrebbe essere ripartito tra i vari soggetti che intervengono nella filiera AI, a seconda degli apporti di ciascuno di essi in termini di programmazione, impostazione o utilizzo del sistema AI considerato.

Anche nell’ottica della diffusione da una parte di piattaforme di AlaaS, dall’altra di *embedded AI*, è evidente il ruolo importante dell’intera filiera che arriva, alla fine, a produrre uno strumento o un servizio che sarà utilizzato o adottato da un cittadino/utente o da un’azienda, ad esempio una PMI italiana. La responsabilità associata all’utilizzo degli strumenti basati su tecniche di AI non può infatti essere lasciata totalmente in capo a questi ultimi soggetti, che hanno poche leve e pochi

strumenti per incidere realmente sulle caratteristiche degli strumenti che vengono loro forniti da soggetti spesso contrattualmente molto più forti. È necessario quindi che ogni soggetto della filiera possa e debba prendere in carico la mitigazione dei rischi di propria competenza, dando evidenza attraverso la valutazione (TAIA) di quali utilizzi siano previsti per gli strumenti o componenti che produce, di quali rischi siano stati di conseguenza identificati e mitigati da lui o da suoi fornitori, e di quali invece rimangano in carico agli utilizzatori di quanto prodotto. Di tale TAIA si dovrebbe assumere la responsabilità in modo trasparente e in una logica di *accountability*. Gli utilizzatori del suo strumento o servizio, preso atto della TAIA, potranno quindi concentrarsi su quanto di propria competenza, rivalutando quanto già gestito dalla filiera solo in caso di utilizzo difforme dalla certificazione fornita, e producendo a propria volta una TAIA da fornire ai propri utenti.

Le modalità con cui potrebbe essere realizzato sono le forme di tutela descritte qui di seguito, salvo negli ambiti in cui, come già discusso, si vogliono introdurre norme più vincolanti.

5.1.1.1 Tutele contrattuali, standard e certificazione

Il principio di *affidabilità by design* potrebbe essere attuato mediante tutele contrattuali. Esse includono:

- 1) *Contratti B2B*. Nell'ambito dei rapporti di natura commerciale tra i soggetti coinvolti nelle dinamiche AI, potrebbero essere adottati dei veri e propri "set di standard contrattuali", applicabili e adattabili a seconda della natura, delle qualità dei soggetti coinvolti e – soprattutto – del livello di interazione di ciascuno di essi con la tecnologia di AI considerata, con, ad esempio, la compilazione di checklist e condivisione delle valutazioni d'impatto. Ciascun soggetto dovrebbe poter avere modo di esaminare le valutazioni d'impatto svolte dagli altri soggetti intervenuti nella catena di creazione dell'AI. Si tratterebbe di una sorta di "catena dei diritti", che accompagnerebbe ad un uso consapevole dal primo sviluppatore sino all'utilizzatore finale.
- 2) *Contratti di rete*. Un ulteriore strumento potrebbe essere individuato nella "ripresa" dello schema dei contratti di rete. In quest'ottica, lo schema contrattuale delineato nel 2009 dovrebbe essere adattato alle diverse e mutate esigenze dell'ecosistema dell'AI, stimolando l'effettiva cooperazione tra le imprese (ad esempio anche tramite la condivisione dei dati).
- 3) *Contratti B2C*. In questi casi sarà intuitivamente necessaria, in ossequio ai principi generali del diritto dei consumatori, l'elaborazione di schemi (di clausole) contrattuali che tutelino maggiormente la parte debole del rapporto contrattuale e commerciale, ossia il fruitore/consumatore/non professionista. È auspicabile che gli standard contrattuali B2C prevedano, oltre alla pubblicazione della valutazione d'impatto, anche forme di limitazione o addirittura esclusione della responsabilità del professionista, in caso – ad esempio – di utilizzi non conformi agli usi per i quali una data tecnologia AI è stata originariamente progettata e fornita.

- 4) *Certificazioni private*. Un'ulteriore soluzione consiste nella attuazione di procedure di certificazione delle soluzioni di AI. Una simile strada, tuttavia, presenta alcuni limiti: l'efficacia delle certificazioni, infatti, è comprovata solo in quadri normativi estremamente rigidi⁷¹. Per di più, il quadro sanzionatorio in questo settore è sostanzialmente inesistente⁷². Le certificazioni potrebbero essere uno strumento adeguato, per gli attori della filiera AI chiamati a realizzare una TAIA, per provare di aver correttamente affrontato rischi associati alla propria soluzione di AI.

5.1.2 Profili di responsabilità civile

A livello comunitario, non si ravvisano disposizioni specifiche in tema di responsabilità civile da danni prodotti da sistemi di AI. Gli spunti cui attingere, sia pure per analogia, si ritrovano nella c.d. direttiva macchine, nella legislazione per la sicurezza dei prodotti all'interno del mercato europeo; e nella direttiva per i diritti e le garanzie riconosciuti ai consumatori per quanto riguarda i prodotti destinati alla vendita al consumo. A nostro parere non è necessaria l'introduzione di nuove leggi, potendo trovare, in primo luogo, nel nostro ordinamento, applicazione l'articolo 2050 c.c. inerente all'esercizio di attività pericolose. Allo stato della tecnica non si ravvedono motivi per escludere dal novero delle "attività pericolose" l'uso di robot e, più in generale di sistemi di AI, impiegati in attività relazionali con esseri umani. Un'altra tesi, non priva di fascino, potrebbe essere quella dell'applicazione analogica dell'articolo 2052 del codice civile in forza del quale *"Il proprietario di un animale o chi se ne serve per il tempo in cui lo ha in uso è responsabile dei danni cagionati dall'animale, sia che fosse sotto la sua custodia sia che fosse smarrito o fuggito, salvo che provi il caso fortuito"*. Tale opzione appare di notevole interesse anche sotto un diverso punto di vista: dalla sua esegesi, infatti, emerge una responsabilità alternativa tra proprietario e colui che si "serve" dell'animale per il tempo in cui "lo ha in uso". Nel caso di un robot, ciò consentirebbe, ad esempio, di evitare che il proprietario risponda dei danni dallo stesso cagionati nel periodo in cui ne abbia affidata la responsabilità ad un terzo il quale se ne sia servito per un proprio tornaconto personale.

A nostro avviso, in linea con quanto già proposto dal Parlamento Europeo nella risoluzione del 16 febbraio 2017, sarebbe auspicabile l'introduzione di un regime di assicurazione obbligatorio, come già avviene per le automobili, cui affiancare un fondo nazionale che subentri in caso di assenza di copertura assicurativa.

5.2 La strategia italiana e l'ecosistema nazionale dell'AI

Come si è detto nel capitolo 3, la ricerca italiana può contare su diversi centri specializzati, universitari, pubblici e privati e sui Tecnopoli regionali. Da una recente analisi condotta dal Laboratorio Nazionale CINI AIIS, solo nel triennio 2015-2017 sono stati sviluppati più di 700 progetti di cui 310 internazionali e 110 di ricerca industriale cofinanziata da aziende. La ricerca italiana si avvale inoltre delle infrastrutture del CINECA per il supercalcolo, la rete GARR e i laboratori del INFN ed è veicolata attraverso diverse iniziative nazionali quali i Cluster Tecnologici finanziati dal MIUR⁷³, in cui l'AI ha

un ruolo centrale. Negli ultimi anni sono stati inoltre costituiti i *Competence Center ad Alta Specializzazione*⁷⁴ e i Digital Innovation Hub⁷⁵ (DIH).

Seguendo la definizione dell'ecosistema introdotto nel capitolo 3, nel seguito si analizzano brevemente le opportunità per costruire una strategia olistica per favorire un'economia italiana dell'AI. Enunciamo qui i principi generali, mentre per le raccomandazioni specifiche si rimanda il lettore al capitolo 8.

Per stimolare l'intero ecosistema dell'AI è necessario agire su più fronti. Per la ricerca e il trasferimento tecnologico, si raccomanda di:

- Stimolare la ricerca di base e applicata come motore di crescita e sviluppo economico, per la creazione di nuove competenze. Un obiettivo ambizioso e realizzabile è aumentare del 20% in 5 anni il numero di ricercatori italiani in AI;
- Creare sinergie e promuovere il trasferimento tecnologico attraverso una più stretta e costante collaborazione tra università e industria, da promuovere a tutto campo;
- Attrarre talenti e premiare le eccellenze per limitare la fuga dei cervelli e favorire l'ingresso di profili altamente qualificati dall'estero sia nelle infrastrutture di ricerca, sia nell'industria;
- Sostenere la rete italiana distribuita di infrastrutture di ricerca, in università e centri, centri di competenza, tecnopoli, DIH e altre infrastrutture esistenti. Fare massa critica perché la ricerca in AI richiede risorse intellettuali e materiali ingenti;
- Supportare centri e consorzi pubblici/privati (iniziative nazionali, regionali, locali), inseriti in una strategia unitaria a livello Paese.

Per quanto riguarda l'ecosistema della produzione di AI, si raccomandano le seguenti direttrici strategiche:

- Promuovere la crescita dell'industria italiana di AI, attraverso politiche per il sostegno alle PMI e start-up innovative; il rafforzamento delle eccellenze nazionali nella produzione di sistemi intelligenti, robotici e autonomi (automazione, microelettronica, ecc.); l'attrazione di investimenti esteri; lo sviluppo di soluzioni di embedded AI, i sistemi edge, i dispositivi IoT, per i servizi di cloud e la conservazione dei dati;
- Rafforzare le competenze aziendali per la produzione di prodotti e servizi basati sull'AI e per un utilizzo di dispositivi per l'interazione uomo-macchina nei processi produttivi;
- Supportare l'industria nello sviluppo e nell'utilizzo delle infrastrutture hardware e software per la gestione e l'elaborazione dei dati cloud, edge e per i sistemi IoT;
- Rafforzare l'eccellenza nella progettazione, produzione ed esportazione di sistemi intelligenti autonomi (es. robotica, automazione industriale, industria automobilistica, ecc.) attraverso misure di supporto per gli esperti di AI, creazione di laboratori industriali, ecc.;

- Creare le condizioni per attrarre investimenti esteri che possano rafforzare l'ecosistema italiano, incentivando e regolando il mantenimento dei dati strategici sul territorio italiano e, di conseguenza, della ricerca che li utilizza.

Infine, per l'adozione dell'AI è necessario agire sia sull'industria che sul legame tra AI e bisogni sociali. In particolare, si raccomanda di:

- Favorire l'adozione di soluzioni di AI nell'industria al fine di aumentare la produttività, la competitività e l'aumento dell'occupazione;
- Sensibilizzare il sistema produttivo riguardo le opportunità offerte dall'applicazione dell'AI sviluppando il "modello IoT/pianeta-centrico" fondato sull'utilizzo di dati e competenze provenienti dal settore industriale e pubblico;
- Promuovere l'adozione dell'AI per le sfide sociali, per migliorare la qualità della vita umana (sicurezza, PA, salute e medicina, digital humanities, istruzione, intrattenimento) e l'ambiente (città intelligenti, trasporti, tutela del territorio, catena agroalimentare, spazio);
- Supportare infrastrutture di ricerca e di super-calcolo italiane per mantenere nel territorio nazionale la proprietà dei dati in ugual maniera per industria e istituzioni;
- Favorire la diffusione di una cultura dell'AI, fondata su principi etici e sul rispetto dei diritti delle persone e delle imprese.

Per rendere operativi tali indirizzi strategici è necessaria la definizione di un piano d'azione che tenga conto di tutte le componenti dell'ecosistema, cioè ricerca e trasferimento tecnologico, produzione e adozione. In questo contesto le infrastrutture (data center, centri di calcolo, banda ultra-larga, 5G), la regolamentazione sull'utilizzo dei dati, la cybersecurity e le competenze rappresentano i fattori abilitanti. Per l'attuazione della strategia occorre rendere coerenti sia strumenti nuovi, sia quelli già in essere garantendo una visione e gestione unitaria. A questo fine, elemento propedeutico per la strategia è definire una *governance* unitaria cross-settoriale (cfr. Capitolo 7.1) che garantisca una responsabilità politica forte e strutturata per la sua attuazione e per il monitoraggio degli interventi nelle nuove tecnologie delle quali AI è solo una parte (si veda sezione 1.1.2).

La *governance unitaria* dovrebbe, in un'ottica di specializzazione intelligente, focalizzare le linee d'azione nelle cinque macro-aree descritte nel capitolo 3, ossia, 1) IoT, manifattura e robotica (embedded AI); 2) i servizi (in primis la sanità, ma anche la finanza); 3) la sostenibilità nei trasporti, *agrifood* ed energia; 4) la PA includendo la sanità; 5) la cultura e le *digital humanities*.

5.3 Il Settore Pubblico come volano della *RenAIssance* italiana

Nell'ottica di una transizione verso un Rinascimento industriale reso possibile dall'AI (la c.d. *RenAIssance*) descritta nel capitolo precedente, alle istituzioni, e segnatamente al governo nazionale, spetta svolgere un ruolo pivotale su vari fronti. In un contesto globale di crisi di fiducia nel settore *high-tech* e nelle istituzioni, al governo nazionale si

chiede di porsi come interlocutore diretto del comparto produttivo e dei consumatori/utenti, al fine di generare fiducia nel sistema e nel suo orientamento all'individuo e allo sviluppo sostenibile⁷⁶. Inoltre, è necessario che la PA attraversi una fase di ammodernamento, centrata attorno all'utilizzo dei dati e alle iniziative di *smart government*. Le istituzioni pubbliche sono anche essenziali nel fornire un supporto all'evoluzione della c.d. *data-driven innovation*. Alcune proposte in questo senso sono illustrate nella sezione 5.4.

5.3.1 AI e smart government: governare la tecnologia, attraverso la tecnologia

Il ruolo del Governo sta cambiando in modo fondamentale per via della transizione digitale. La disponibilità di una mole crescente di dati consente al governo un nuovo approccio all'*evidence-based policymaking*, campo nel quale l'Italia da sempre incontra difficoltà, come spesso evidenziato dall'OCSE. Da un lato, è importante ricordare che la *smart regulation* potrà senz'altro beneficiare di iniziative tese a facilitare l'economia dei dati, l'utilizzo e il riutilizzo dei dati esistenti (v. sezione 5.3.2). Allo stesso tempo, la disponibilità di dati è una condizione necessaria, ma non sufficiente per concepire regolazione di nuova generazione. Il Governo italiano deve dotarsi di competenze, procedure e strumenti per poter meglio monitorare gli impatti delle politiche pubbliche, analizzandone gli effetti *ex ante*, ricorrendo sistematicamente alla consultazione pubblica, monitorando e valutando *ex post* gli impatti sul benessere sociale, la crescita e soprattutto lo sviluppo sostenibile (v. sezione 6.4.1).

La sfida principale consiste nel c.d. *pacing problem*, che si riferisce al fatto che l'AI evolve a un ritmo incessante, e tutta la filiera necessita di politiche agili, piuttosto che di legislazione troppo rigida. Questo richiede il ricorso a forme di co-regolazione e soprattutto a forme di economia sperimentale, come le *sandboxes*, e forme di flessibilizzazione della regolazione e orientamento all'innovazione e alla sostenibilità sociale, come i patti per l'innovazione e le *challenge*. L'AI, e con essa l'Italia, può beneficiare molto dall'introduzione di regolazione basate sui principi (*principles-based*) e sui risultati (*outcome-based*), piuttosto che di regole prescrittive. Ma quel che è più importante è che le istituzioni possono utilizzare l'AI anche per governare meglio, ottimizzando le risorse e migliorando la qualità e l'efficacia della regolazione stessa.

L'accelerazione dell'innovazione imposta dalla trasformazione digitale ha portato molti governi a concepire un nuovo strumentario, con l'obiettivo di rendere l'azione regolatoria più flessibile ed efficace, nonché contemperare il principio di precauzione con le necessità dell'innovazione. Tra questi, tre strumenti sono particolarmente importanti: le c.d. *regulatory sandboxes*, l'*horizon scanning* e i patti per l'innovazione o *innovation deal*.

5.3.1.1 Regulatory sandboxes

Nelle *regulatory sandbox*, nuovi prodotti, servizi, modelli di *business* e tecnologie vengono testati per un periodo definito e con limitazioni a operare sul mercato. In caso di esito positivo, essi possono essere ammessi al mercato e operare senza restrizioni. Molti paesi (tra i quali il Regno Unito, la Danimarca, i Paesi Bassi) stanno avviando iniziative sperimentali di questo tipo. I vantaggi potenziali delle *sandbox* sono numerosi e riguardano, soprattutto, la possibilità di far interagire, su un piano sostanzialmente paritario attori economici differenti per esperienza, tipologia di attività e approccio al mercato: ad esempio *startup* innovative, operatori tradizionali, investitori e centri di ricerca. L'adozione di una sperimentazione controllata è positiva per tutti gli attori coinvolti. In linea con le peculiarità che dovrebbero caratterizzare il piano strategico nazionale per l'AI, si sottolinea l'importanza di inserire nella *sandbox* dei criteri di accesso chiari e formalizzati, dei meccanismi di valutazione trasparenti, possibilmente quantitativi e misurabili, che permettano di comprendere se una specifica innovazione sia sostenibile, misurandone e valutandone le opportunità e i rischi. Si raccomanda altresì la predisposizione di una metodologia adeguata a gestire e monitorare le *sandbox*, nonché una capacità istituzionale adeguata (come si vedrà nel capitolo 7).

5.3.1.2 Innovation deal

Uno strumento, per alcuni versi simile a quello delle *sandbox* che il governo potrebbe approntare sono i c.d. *innovation deal* o "patti per l'innovazione", nei quali imprese innovative che incontrino difficoltà a rispettare alcuni requisiti di legge per via del loro peculiare modello di business, o necessitino di chiarimenti sull'applicazione della legislazione in vigore possono far richiesta al governo e ottenere chiarimenti, ovvero una modifica della legge. Tale modello ha avuto notevole successo in Olanda, sotto forma di *green deal*, posto che si riferiva alla legislazione ambientale⁷⁷. Riproposto in un contesto più complesso e con minore spazio di manovra, lo strumento ha invece incontrato notevoli difficoltà a livello europeo, dove modificare le leggi richiede un percorso lungo, inter-istituzionale e multilivello. A livello italiano, gli *innovation deal* potrebbero essere riproposti al fine di rendere il processo di riforma della legislazione più corale, flessibile e condiviso. In un possibile schema futuro, imprese o parti sociali che ritengano inadeguato un testo normativo potrebbero avere accesso a un canale privilegiato di dialogo con le istituzioni, dimostrando che una possibile riforma apporterebbe benefici diffusi. Tali proposte dovrebbero peraltro essere vagliate da un organo istituzionale attraverso un'analisi di impatto (AIR), per poi essere, in caso di esito positivo, inserite nell'agenda del governo. Laddove sussistano elementi di incertezza, un "patto" potrebbe portare all'avvio di una *sandbox*, o comunque un percorso sperimentale relativo a un cambiamento normativo, teso ad accertarne sul campo l'impatto.

5.3.1.3 Horizon scanning

Da ultimo, in linea con quanto fatto a livello europeo e in molti paesi industrializzati, sarebbe importante che il nostro governo avviasse forme strutturate di *foresight*, o più

propriamente di *horizon scanning*, una mappatura dell'orizzonte tecnologico tesa ad anticipare possibili rischi e a cogliere eventuali opportunità⁷⁸. Tali rischi e opportunità vengono inseriti in un'analisi di scenario, nella quale le politiche pubbliche, oltre a basarsi sull'evidenza, si basano anche sulla previsione delle tendenze tecnologiche e sociali. In un contesto in continuo divenire, come quello tecnologico, è importante che questa metodologia venga utilizzata dal governo in cooperazione con tutti gli *stakeholder*, in particolare con il mondo della ricerca e quello imprenditoriale. A tal fine, nel capitolo 7 definiremo una proposta concreta per la creazione di una cabina di regia a livello nazionale.

5.3.2 L'AI nella Pubblica Amministrazione italiana: verso una rivoluzione copernicana

L'ascesa dell'AI come strumento di ottimizzazione, elaborazione dei dati e previsione costituisce un'opportunità senza precedenti per la riforma della PA. Non a caso, già alla fine del 2017 gli Stati membri della UE si sono impegnati nella Dichiarazione di Tallinn a seguire un percorso di riforma che porti a una vera e propria "rivoluzione copernicana", nella quale l'amministrazione diviene *user-centric*⁷⁹. Tale rivoluzione viene espletata con la reingegnerizzazione dei processi, il riutilizzo dei dati e l'interoperabilità tra amministrazioni, in un contesto nel quale l'utente individuale si trova a poter accedere facilmente ai servizi pubblici, a mantenere il controllo dei propri dati personali e a beneficiare del maggiore scambio di dati tra le amministrazioni che lo servono (c.d. principio dello *ask only once*). In quest'ottica, è utile distinguere primariamente due ambiti applicativi, quello del *front-end*, ovvero l'ambito in cui la PA si adopera per fornire servizi a cittadini e imprese, e quello del *back-end*, riferito al lavoro che la PA svolge per garantire la realizzazione di servizi e l'organizzazione tra distinte pubbliche amministrazioni, sia a livello orizzontale (amministrazioni di pari livello gerarchico o ad esso immediatamente subordinate) sia a livello verticale (dal nazionale al locale e viceversa).

Esempi chiave di come l'adozione di piattaforme e metodi basati sull'intelligenza artificiale possano contribuire a fornire servizi più efficienti includono l'efficientamento dei processi amministrativi, l'ottimizzazione delle risorse umane, la semplificazione delle procedure chiave nella vita di cittadini e imprese (possibilmente abbinata a tecniche come le *life events surveys*), la semplificazione normativa attraverso *coding* e analisi del testo, la riduzione degli oneri amministrativi. Di particolare rilievo per l'Italia sono anche la possibilità di utilizzare l'AI come supporto alle indagini fiscali e alle ispezioni basate su un modello *risk-based* (o *data-based*), nel campo dell'edilizia per questioni legate alla sicurezza infrastrutturale o quella fisica degli utilizzatori, e nell'ambito del monitoraggio della qualità ambientale.

Analogamente, esistono possibilità concrete di utilizzare l'AI per soluzioni relative alla gestione e ottimizzazione della *smart mobility*, in particolare per la raccolta di dati su traffico, parcheggi, mezzi pubblici, meteo ed eventi, al fine di raggiungere specifici scopi di utilità pubblica (ad esempio, riduzione dell'inquinamento, diminuzione degli incidenti). Lo stesso può dirsi per la *smart health*, ad esempio la raccolta di dati

diagnostici da dispositivi connessi, che ha il potenziale di trasformare profondamente il rapporto fra il cittadino paziente e il sistema sanitario. L'ulteriore aspetto rilevante in ambito AI è che la diffusione di queste tecnologie renderà disponibili una mole di dati sulle condizioni di salute dei pazienti che potrà essere usata anche per effettuare la diagnosi precoce di patologie e di eventi acuti. È inoltre possibile immaginare applicazioni dell'AI per il miglioramento del sistema giudiziario, del sistema scolastico e nel campo del pubblico impiego e collocamento.

Tutto questo passa attraverso dei modelli concettuali condivisi che riflettano le strutture organizzative e i servizi pubblici. Un requisito fondamentale è che tali modelli emergano da un processo partecipativo che ne garantisca l'effettiva aderenza alla realtà della PA nella sua complessità, con particolare attenzione al lessico utilizzato, che deve essere coerente con quello utilizzato nei documenti che hanno valore giuridico. L'obiettivo di rendere i dati della PA operabili da sistemi intelligenti può essere visto in continuità rispetto a queste direttive⁸⁰. Attualmente, sul piano normativo, le linee guida dell'AGID sui dati aperti, che enfatizzano la valorizzazione del patrimonio informativo dei dati pubblici, allineano le politiche della PA allo stato dell'arte dei Linked Open Data (W3C). Sul piano realizzativo, in Italia il Team Digitale sta sviluppando un *repository* che supporta funzionalità di aggregazione, ricerca e analisi sulle banche dati pubblicate dalle amministrazioni (c.d. *data lake*). Peraltro, né AGID né il Team Digitale stanno lavorando a dati AI-ready, o annotati, o dataset specifici per l'addestramento, il controllo, il rafforzamento dei modelli. Sarebbe in tal senso auspicabile predisporre piattaforme collaborative per la gestione ed elaborazione dei dati allo scopo di renderli utilizzabili per gli algoritmi.

5.3.3 La Pubblica Amministrazione come generatore e acquirente di dati

La PA del futuro dovrà avvalersi di tecniche *data-driven* di elaborazione delle politiche. Questo ambizioso obiettivo richiede in prima istanza che la PA raccolga dati annotati di qualità sufficientemente elevata da permettere la costruzione di modelli addestrati con una accuratezza superiore all'essere umano nell'esecuzione dello stesso task, e per sviluppare basi analitiche solide su cui sviluppare le proprie azioni e strategie. I dati in questione non sono semplicemente statistiche campionarie e risultati di indagini, ma veri e propri flussi informativi massivi che, grazie a tecnologie di AI, possono essere valorizzate a scopi di monitoraggio in tempo reale, analisi predittive e descrittive e in ultima analisi per adottare criteri decisionali basati sull'analisi di grandi quantità di dati, ovvero più consapevoli ed efficaci.

Le principali fonti dati da cui le PA possono attingere sono classificabili nelle seguenti quattro categorie:

- *Dati già in possesso delle PA stesse.* Coordinandosi ed utilizzando la Piattaforma Digitale Nazionale Dati come punto di interscambio;
- *Dati che le PA potrebbero ottenere tramite digitalizzazione.* Le pubbliche amministrazioni dovrebbero essere messe in condizione di effettuare investimenti volti alla digitalizzazione, per dotarsi di ulteriori strumenti di raccolta dati (IoT);

- *Dati che le PA potranno raccogliere e generare a fini di monitoraggio legislativo.* L'economia dei dati è in fase di espansione, il che significa che la maggioranza dei dati utili alle politiche pubbliche deve ancora essere raccolto. L'adozione di politiche pubbliche basate sui dati e orientate ad approcci come il *RegTech* e il *SupTech* portano inevitabilmente alla produzione e allo scambio di dati, che possono poi essere riutilizzati per altre attività della PA;
- *Dati provenienti da aziende e privati.* La PA può beneficiare dei dati raccolti dalle aziende e dai privati sul territorio, qualora questi abilitino la progettazione e la realizzazione di politiche *data-driven*.

5.3.4 Gli Open Data e la Piattaforma Digitale Nazionale Dati

Come ribadito a più riprese dall'Europa e sancito in Italia dal DL 179/2012, i dati del settore pubblico appartengono a tutti i cittadini, sono un patrimonio dello Stato e in quanto tale deve essere reso accessibile a tutti, nel pieno rispetto della normativa GDPR. In Italia è stato fatto molto sugli Open Data, sforzi che sono culminati nella creazione della Piattaforma Digitale Nazionale Dati, prevista nel Codice Amministrazione Digitale e in via di realizzazione da parte del Commissario straordinario per l'attuazione dell'Agenda Digitale e del suo Team. Questa piattaforma costituirà il luogo in cui tutte le amministrazioni saranno tenute a riversare i propri dati, secondo standard tecnici di interoperabilità e scalabilità. La realizzazione e la gestione efficiente della piattaforma costituisce un punto di svolta nella direzione strategica dell'Open Government e dell'accessibilità pubblica del patrimonio informativo dei dati pubblici. Infatti, l'accessibilità dei dati abilita le potenzialità dell'intelligenza artificiale, che di dati si alimenta e da cui trae valore. Privati cittadini, università, enti di ricerca, imprese piccole medie e grandi, potranno valorizzare il patrimonio informativo pubblico, creando applicazioni, start-up, posti di lavoro ed implementazioni industriali grazie all'applicazione di tecniche di intelligenza artificiale ai dati massivi dello Stato Italiano.

Tuttavia, questa direzione strategica, fondamentale per la digitalizzazione del paese, ad oggi è frenata da vari fattori. Il primo è costituito dal rapporto con l'Autorità Garante per la protezione dei dati personali, che, nello svolgimento dei suoi complessi compiti di controllo, non ha sufficienti risorse per dedicarsi in modo adeguato alla collaborazione con l'*owner* della Piattaforma Digitale Nazionale Dati. Si raccomanda a tal proposito di facilitare il rapporto fra il Garante e la struttura che centralizzerà tutti i dati dello Stato nella Piattaforma Digitale Nazionale Dati, aprendo un canale di collaborazione dedicato con risorse da ambo i lati focalizzate esclusivamente su tale rapporto.

Il secondo fattore riguarda il complesso tema dello status giuridico dei dati della Pubblica Amministrazione. In Italia, i dati appartengono giuridicamente alla Pubblica Amministrazione che li raccoglie e di conseguenza ne dispone in piena libertà. Se i dati giuridicamente appartenessero allo Stato, non sarebbero dominio di questa o quella Pubblica Amministrazione. Si raccomanda di promuovere un cambiamento dello status giuridico dei dati raccolti e generati dalle Pubbliche Amministrazioni, finalizzato all'attribuzione diretta della proprietà dei dati allo Stato.

Infine, poiché al momento la maggior parte dei dati esposti dalla Pubblica Amministrazione nascono con l'intento di essere fruibili per la creazione di statistiche ma trascurano ancora l'obiettivo dell'addestramento di algoritmi di intelligenza artificiale, spesso i dati vengono pubblicati eccessivamente aggregati e privi di annotazione o "etichettatura". Si raccomanda di fornire per gli Open Data delle linee guida relative alla granularità, oltre che alla forma e alla struttura, che garantisca ad esempio la pubblicazione dei dati al minimo livello di aggregazione possibile (sempre nel rispetto della privacy ove si parli di dati personali), mantenendo le annotazioni, ove disponibili e in generale tenendo conto del requisito di utilizzabilità in algoritmi di intelligenza artificiale. Si raccomanda inoltre che i dati siano resi disponibili per l'addestramento delle AI ma comunque protetti e mantenuti nel nostro territorio nazionale. Possono essere stoccati, scambiati, venduti, ma sempre in un ambiente protetto e sicuro (specialmente se mantenuti all'interno dei confini europei, e ove possibile nazionali).

Lo stato dell'arte degli Open Data in Italia non risulta soddisfacente, in particolare mancano all'appello numerose banche dati chiave quali ad esempio l'Anagrafe delle Strade, il Catasto e le Camere di Commercio: questi sono i tipici esempi di dati dello Stato cui oggi solo alcune grandi aziende private hanno accesso, mentre il loro utilizzo viene precluso alla maggior parte delle Pubbliche Amministrazioni, ai cittadini e alle piccole e medie imprese. Si raccomandano pertanto una spinta e un supporto all'attuazione dei decreti e delle norme già emesse in materia, a partire dalle banche dati citate e tenendo conto della possibilità di sanzionare, a fronte di un accordo con la Corte dei Conti⁸¹, i singoli dirigenti delle PA per danno erariale nel caso in cui i dati disponibili non vengano esposti o vengano esposti in formato non conforme a quanto indicato sulla Piattaforma Digitale.

Rendere disponibili questi dati nei formati necessari per essere utilizzati come base di addestramento di modelli di AI richiede un ingente lavoro di preparazione e annotazione dei dati. Queste attività possono essere svolte anche da cittadini che abbiano nel loro passato e presente lavorativo espletato funzioni anche ripetitive, o da soggetti attualmente non occupati, con la finalità di introdurli a una nuova professione. Ad esempio, l'attività di annotazione dei dati potrebbe essere affidata ai cittadini beneficiari del "Reddito di Cittadinanza" in relazione al "Piano di Reinserimento", nel quale si indica che ogni cittadino che riceve il reddito di cittadinanza deve prestare otto ore lavorative alla settimana per progetti utili alla collettività.

5.3.5 La PA come acquirente di innovazione: gli appalti innovativi e le sfide tecnologiche

Tra le possibilità di innovazione nella PA si segnalano in modo particolare gli appalti innovativi (il c.d. *pre-commercial procurement*) e l'uso di sfide tecnologiche (*challenge*) a livello nazionale, regionale o locale per la risoluzione di determinati problemi di tipo sociale, economico o ambientale.

Gli appalti innovativi sono strumenti dal lato della domanda, che consentono alle PA di cambiare approccio verso il mercato, favorendo l'innovazione e il miglioramento della qualità dei propri servizi attraverso procedure più agili e flessibili. Ovvero, sono procedure escluse dalla disciplina del Codice degli appalti, che consentono alle PA di sperimentare soluzioni innovative per risolvere problemi complessi. L'Italia negli ultimi anni ha seguito con particolare attenzione gli indirizzi comunitari ed è ad oggi uno dei Paesi più attivi nel settore degli appalti innovativi⁸². Il MISE e l'AgID hanno già avviato un percorso molto interessante in questo senso⁸³: si pensi al partenariato per l'innovazione (ex art. 65 del Codice degli Appalti), già utilizzato nel Piano Strategico Space Economy al fine di promuovere investimenti innovativi⁸⁴. Le risorse dedicate a questa forma di acquisti della PA dovrebbero peraltro essere aumentate in modo significativo e ricondotte all'interno dell'obiettivo generale di promuovere tecnologie AI antropocentriche e orientate allo sviluppo sostenibile (v. capitolo 6). In seconda battuta, al momento della progettazione e prototipazione dei servizi e dei canali abilitanti, potrà essere considerata l'opzione di procedere attraverso *challenge* pubbliche, che abbiano ben evidente l'obiettivo funzionale e prestazionale richiesto e lascino libero il mercato della produzione e dell'offerta di proporre le soluzioni migliori.

Il tema delle piattaforme digitali deve assumere un ruolo importante nei processi di appalto innovativo. Tali piattaforme dovranno contenere apposite sezioni "vetrina" che aiutino altri soggetti istituzionali o privati a orientarsi attraverso una libreria di soluzioni già validate o approvate, in modo da aiutare il decisore nella scelta del miglior percorso di acquisto e nelle migliori offerte⁸⁵.

5.3.6 La PA come piattaforma

Il ruolo chiave della PA come protagonista della rivoluzione digitale non si limita a quello di regolatore e fornitore di servizi al pubblico. Negli ultimi anni si è diffusa in molti paesi la tendenza a ristrutturare il governo trasformandolo in una piattaforma per le imprese e gli sviluppatori. Il c.d. *government as a platform* riflette proprio la capacità dell'amministrazione di gestire grandi quantità di dati in modo pienamente interoperabile e "AI-ready", generando interfacce applicative per le imprese (in particolare le PMI) che vogliono utilizzarli per sviluppare servizi a valore aggiunto.

Come osservato dal Team per la Trasformazione Digitale, è necessario connettere tra loro i sistemi informatici della PA e fare in modo che tutte le applicazioni siano comprensibili alle macchine (API - Application Programming Interface) e "lavorare in maniera integrata, collaborativa e sicura, facilitando il riuso delle applicazioni esistenti per costruire nuove soluzioni più potenti e innovative". Tra le iniziative di *Government as a Platform* figura la piattaforma X-Road estone, una soluzione open source per il *data layer* che trasforma il governo in una piattaforma *middleware*, in grado di supportare applicazioni, stimolare l'innovazione e semplificare il rapporto tra governo e cittadini. La produzione e l'utilizzo di dati per applicazioni commerciali può anche contare su. Dati satellitari: si pensi ad esempio al programma *Mirror Copernicus*, che potrà offrire al settore pubblico e privato notevoli opportunità per lo sviluppo di servizi a valore aggiunto⁸⁶. Lavorare sull'interoperabilità e la digitalizzazione dei dati della PA appare

essenziale al fine di trasformare il governo nazionale in un volano di applicazioni innovative, sulla base di dati italiani, generati in Italia e utilizzati per il progresso del nostro Paese. Si raccomanda dunque il nostro Paese di accelerare sulla strada della digitalizzazione, interoperabilità e accessibilità dei dati della PA, investendo maggiori risorse in questo ambito e potenziando l'azione del Team per il Italia Digitale per realizzare una piattaforma *middleware* nazionale.

5.4 Incentivare l'Economia dei Dati

La Commissione europea stima che nel 2020 in Europa ci saranno oltre 10 milioni di operatori nel settore del dato (*data workers*), circa 359.000 aziende orientate al dato (*data companies*) e che il valore dell'economia dei dati europea sarà di 739 miliardi di euro, rappresentando il 4% del GDP europeo. Per poter partecipare attivamente all'economia dei dati europea, l'Italia deve sviluppare un ecosistema nel quale tutti i soggetti, dalla PA ai privati, sono in grado di generare, condividere e riutilizzare dati in modo interoperabile e sicuro. Ciò implica da un lato la creazione delle competenze necessarie, ma anche l'adozione di politiche pubbliche specifiche.

L'assenza della consapevolezza del valore dei propri dati può portare a permetterne l'uso indiscriminato ad esempio da parte di altri soggetti operanti nell'ecosistema dell'AI. Questo rischia di creare una posizione di svantaggio nel quale il modello di business "*equipment as a service*" può diventare un capestro ineludibile. Al contrario, l'opportunità consiste nell'usare i dati prodotti dalla digitalizzazione per migliorare ulteriormente i processi produttivi o i prodotti stessi. Nella maggior parte dei casi la raccolta di dati da parte della PMI può essere fatta tramite l'opportuna introduzione di sensori connessi ai processi industriali, alle macchine utensili o persino ai prodotti stessi che devono quindi venir considerati come parte di un sistema più ampio di raccolta, trasmissione ed elaborazione dei dati. La parte più onerosa per una piccola impresa è rappresentata dalla infrastruttura che deve essere realizzata per la raccolta e trasmissione dei dati che deve avvenire in accordo con le normative europee. Poiché le PMI che potrebbero trarre beneficio da sistemi evoluti sono in numero consistente⁸⁷ diventa necessario considerare l'impatto che una simile adozione di tecnologie basate sui dati avrebbe sulle infrastrutture informatiche del paese che dovranno essere in grado di accogliere e trasportare la mole di dati prodotta dall'avvento della IoT e dai generatori di dati industriali intersecando quindi le considerazioni relative al 5G e alla banda ultra-larga del paese. Nel caso specifico della IoT, la creazione di dati avviene in maniera distribuita sul territorio e quindi richiede connettività a basso costo e di conseguenza la possibilità di effettuare micro-pagamenti come quelli consentiti dalle criptovalute. Un ulteriore business model per le PMI, alternativo all'utilizzo diretto dell'intelligenza artificiale, potrà essere rappresentato dalla possibilità di monetizzare i propri dati prodotti nel ciclo di vita dei propri prodotti o durante le fasi della propria produzione in modo da produrre valore anche da quello che al momento non viene nemmeno considerato come un sottoprodotto della produzione industriale.

Dall'analisi del contesto italiano sono emersi tre principali azioni che potrebbero aiutare le aziende ad affrontare la rivoluzione industriale guidata dalle tecnologie AI, per

promuovere lo sviluppo dell'economia dei dati: la costituzione di Società di Intermediazione Dati, la creazione di un *marketplace* centrale e la protezione del know-how delle imprese.

- *Le Società di Intermediazione Dati (SID)*. Le piccole e medie aziende italiane pur cogliendo la strategicità delle politiche *data driven* non hanno le capacità per svilupparle direttamente. Si propone quindi l'introduzione di nuove figure professionali che sappiano insegnare alle piccole e medie imprese come utilizzare i dati per creare valore: le società intermediazione dati (SID). Le SID si occuperanno di supportare le piccole e medie imprese a sviluppare le infrastrutture necessarie all'acquisizione e gestione dei dati in tutte le fasi della catena del valore: dalla raccolta dati generati da processi interni all'azienda o da interazioni con i clienti, alla strutturazione di data set utilizzabili da algoritmi di intelligenza artificiale. L'offerta delle SID comprenderà anche attività di formazione per trasferire al personale delle aziende le competenze necessarie per la gestione dei dati con l'obiettivo di portare cultura del dato all'interno delle imprese stesse. Il progressivo diffondersi nel tessuto industriale italiano di infrastrutture tecnologiche per la raccolta dati e di competenze per l'analisi e l'utilizzo dei dati nelle strategie aziendali favorirà lo sviluppo dell'economia dei dati e porterà maggiore competitività alle piccole e medie aziende italiane. Le SID per poter operare dovranno iscriversi all'Albo delle SID presso l'Autorità che gestisce la Piattaforma Digitale nazionale Dati. Tale certificazione garantirà lo status di soggetti affidabili e competenti nella gestione dei dati e che applicano e rispettano i principi della sicurezza, della privacy e della proprietà intellettuale in coerenza con i consensi esplicitati in fase contrattuale. Per ottenere tale certificazione sarà necessario dimostrare di possedere tutte le competenze tecniche relative alla raccolta e analisi dei dati. Si raccomanda dunque la creazione della figura professionale della Società di Intermediazione dei Dati (SID) costituendo un Albo delle SID. Tutto questo consentirà all'Italia di essere pronta e competitiva per beneficiare al meglio dello Spazio Europeo dei Dati, per il quale sarà predisposto 1 miliardo a livello Europeo dopo il 2020 dal *Digital Europe Programme*.
- Un *marketplace* centrale dei dati. La piccola, media o grande impresa che si scopre produttrice di dati di qualità, per poterli monetizzare deve trovare uno sbocco sul mercato per raggiungere potenziali acquirenti, attraverso un processo ed eventualmente un intermediario, le SID, attraverso cui possano essere scambiati con fiducia dei dati potenzialmente sensibili per il business, se diffusi impropriamente. Allo stesso modo, l'impresa che intuisce il valore dell'investire nei dati e vuole aggiungere ai propri anche dati esterni, deve avere un punto di riferimento a cui può rivolgersi per sapere quali dati sono disponibili sul mercato e scegliere quelli che fanno al caso suo. Si raccomanda quindi la creazione di un *marketplace* centrale, gestito e animato dalle SID, che valorizzi i dati delle aziende promuovendone l'interscambio sicuro e trasparente, fornendo alle imprese una vetrina in cui vendere i propri dati e un punto di riferimento autorevole in cui trovare da chi acquistarli. Il *marketplace* dovrebbe censire e certificare i produttori di dati, e costituire un ponte fra chi produce e chi acquista, garantendone correttezza di utilizzo e destinazione d'uso conforme agli accordi e alle norme. È auspicabile che il *marketplace* sia

organizzato senza fine di lucro per incentivare l'obiettivo della promozione e dell'abilitazione del mercato dei dati favorendone il più possibile lo scambio.

- *La protezione del know-how delle imprese, specialmente nella transizione verso la data-driven economy.* La digitalizzazione dei processi industriali – genericamente descritta come Industria 4.0 – comporta la generazione di una enorme quantità di dati industriali orientati, in prima battuta, all'ottimizzazione delle prestazioni delle macchine e dei processi. Molte imprese sfruttano ancora solo una piccola parte del potenziale rappresentato dalle informazioni raccolte, e spesso si affidano a servizi a pacchetto come l'*Infrastructure as a Service* (IaaS), il *Platform as a Service* (PaaS) o *Software as a Service* (SaaS). Nei relativi contratti è estremamente importante esplicitare con chiarezza come sono gestiti i diritti di proprietà intellettuale sui dati e sui risultati della loro elaborazione: infatti, i fornitori spesso includono il diritto ad accedere ai dati, sovente senza dettagliare per quali finalità⁸⁸. Questo sposta il valore dei dati dall'azienda che li produce, a quella che li raccoglie e li usa, senza che la prima ne sia necessariamente consapevole, sia in termini di mancato valore ricevuto in cambio, sia nel peggiore dei casi, in termini di perdita di *know-how* distintivo e di vantaggio competitivo. In modo simile, quando grandi aziende si avvalgono di macchinari industriali di un piccolo fornitore, il soggetto più piccolo spesso si trova privo di adeguata protezione. Si consiglia quindi che nell'ambito dell'IoT si ponga particolare attenzione a normare l'obbligo per i fornitori di strumenti, macchinari e servizi: di fornire alle aziende clienti la visibilità sull'utilizzo che intendono fare dei dati aziendali raccolti e di garantire alle stesse la possibilità di negare il consenso all'utilizzo dei propri dati aziendali per finalità diverse da quella di erogare i servizi richiesti, senza che questo le penalizzi in alcun modo. In aggiunta, al fine di tutelare anche le aziende che producono e commercializzano strumenti, macchinari, dovrà essere garantita la possibilità per queste ultime di non concedere l'utilizzo dei propri dati di macchina considerati sensibili, evitando che questo comporti uno svantaggio derivante da una perdita di *know-how* e del segreto industriale.

Nel caso che le modalità discusse non siano disponibili per una specifica applicazione e/o azienda, è possibile comunque ricorrere a ulteriori modalità di implementazione per algoritmi di AI. In particolare, l'utilizzo di algoritmi di apprendimento automatico, noti con il termine apprendimento federato (*Federated Learning*)⁸⁹ e la condivisione di dati tra privati tramite la stipula di contratti che regolino il rapporto, noti come *Data Sharing Agreement*, dettagliati nel seguito. Tali contratti disciplinano la modalità di condivisione dei dati tra diverse aziende indicando chiaramente quali dati vengono condivisi, per quanto tempo, quali sono gli obiettivi del progetto e quali sono le restrizioni sull'utilizzo dei dati. Tali contratti consentono di avere accesso ad ampi *dataset* provenienti da aziende di settori frammentati e difficilmente raggiungibili, tutelando le PMI che possono condividere in modo regolato i propri dati sensibili con gli altri attori della filiera senza perdere i propri vantaggi competitivi e il potere negoziale. Si raccomanda che le istituzioni pubbliche promuovano attivamente lo sviluppo dei *Data Sharing Agreement* tra gli attori delle filiere strategiche dell'economia italiana per promuovere l'economia dei dati e per sensibilizzare le PMI a non svendere i propri dati in modo indipendente a singoli attori privati.

Inoltre, incentivare una economia dei dati sostenibile e compatibile con il tessuto imprenditoriale italiano implica anche la rimozione degli ostacoli che possono impedire all'ecosistema dell'AI di dispiegare tutto il suo potenziale. In particolare, la cristallizzazione del potere di mercato nelle mani di poche aziende informatiche porta con sé l'accumulo di enormi quantità di dati, che in alcuni casi possono costituire una barriera all'entrata significativa, rimanendo sottoutilizzati e dunque impedendo all'economia dei dati nazionale di contribuire allo sviluppo sostenibile del paese. Il perseguimento di un mercato dei dati concorrenziale e competitivo dovrebbe implicare, laddove necessario, l'obbligo. Per le grandi aziende *dell'high tech* di fornire *accesso* a propri *dataset* a ricercatori, piccole, medie e grandi imprese e pubbliche amministrazioni. A tale scopo, è richiesto un coordinamento del Governo e dell'AGCM: l'introduzione di obblighi di condivisione dei dati (*Data Sharing Mandates*), fondata sulla dottrina antitrust delle infrastrutture essenziali, può rivelarsi fondamentale per ristabilire l'accessibilità e il riutilizzo di banche dati oggi concentrate nelle mani di pochi, ma costituite dei dati dei cittadini, delle aziende, dei veicoli, delle strade, e di altri beni pubblici e privati.

Da ultimo, le politiche per l'economia dei dati possono anche assumere forme più attive, vicine e complementari alle politiche industriali di settore. Specialmente in un paese come il nostro, nel quale i distretti industriali sono fonte di competitività internazionale e occupazione, è necessario predisporre politiche *ad hoc* per la creazione di basi di dati condivise tra gli operatori di settore. Ciò. Può avvenire in settori chiave. Come l'agri-food, il biotech, il manifatturiero, nei quali "fare sistema" tra produttori nazionali può portare a un maggiore equilibrio nella distribuzione del valore. Allo stesso tempo, l'aggregazione di dati può consentire una migliore organizzazione dei servizi pubblici a vantaggio delle comunità locali, come nel caso delle città, nelle quali i dati raccolti tramite i sensori potranno essere elaborati e messi a disposizione dei cittadini per migliorare la fruizione degli spazi urbani e dei servizi. Uno strumento importante a tal fine è quello dei c.d. *Data Trust*, modelli di condivisione dei dati in cui si conferisce il controllo sui dati a una terza parte indipendente (tendenzialmente un ente pubblico) che garantisce che i dati vengano utilizzati per il bene comune, creando benefici per la comunità. I *Data Trust* possono essere usati anche per specifici progetti di sostenibilità ambientale: ad esempio, nel Regno Unito si stanno realizzando studi pilota per limitare il commercio illegale degli animali selvaggi e per ridurre gli sprechi alimentari.

Si raccomanda dunque la creazione di un progetto pilota che sfrutti i *data trust* orientato alla sostenibilità sociale e ambientale, in particolare sul tema dell'inquinamento delle nostre città con lo scopo di migliorare la salute dei cittadini.

5.5 Promuovere l'*embedded AI* per valorizzare il sistema industriale italiano

Il c.d. "embedded AI" sposta l'intelligenza artificiale da un modello basato sul cloud a un modello "distribuito", in cui i dati possono essere registrati ed elaborati in loco (edge) o addirittura nei dispositivi periferici, è oggi un chiaro trend tecnologico che ci offre una

opportunità distintiva di protezione e valorizzazione del know-how italiano in ambito industriale.

Per la creazione e l'applicazione di soluzioni AI specifiche per i diversi verticali industriali è fondamentale possedere la conoscenza di settore in modo da annotare correttamente e quindi valorizzare i dati su cui le soluzioni di AI vengono sviluppate. La naturale specializzazione necessaria rende questo settore più difficilmente aggredibile dai colossi dell'AI internazionale, e quindi offre una chiara opportunità su cui costruire una strategia alternativa, preservando e valorizzando nell'*edge* le nostre conoscenze.

Campi applicativi come l'industria manifatturiera, la robotica, l'automazione industriale, la salute, il monitoraggio delle infrastrutture critiche, la sicurezza fisica, la rete di distribuzione energetica e tutto ciò che si baserà in futuro su IoT, potranno quindi trarre vantaggio da sistemi ad AI distribuita e *embedded*.

6 AI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

L'Italia, come il resto del mondo, deve affrontare sfide enormi nel corso dei prossimi anni, che richiedono modifiche radicali nel modo in cui produciamo e consumiamo. Tali sfide sono esemplificate dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (sovente indicati con l'acronimo anglosassone SDG, o *Sustainable Development Goals*), e soprattutto dalla difficoltà italiana e mondiale nel costruire un percorso che porti entro il 2030 a realizzare quella visione di una società inclusiva e in grado di proteggere a un tempo gli individui, le comunità e l'ambiente. L'AI, con le sue tecnologie complementari e abilitanti (v. Capitolo 1), svolge un ruolo essenziale in questa transizione, ancor più in un contesto nel quale la volontà politica di cooperare a livello globale per un cambiamento di paradigma appare quanto meno flebile. È certo che la domanda di soluzioni tecnologiche orientate al bene comune e allo sviluppo sostenibile è destinata ad aumentare in modo significativo nel corso dei prossimi anni in molti paesi del mondo. Facendosi paladina e produttrice di soluzioni di intelligenza artificiale per lo sviluppo sostenibile, l'Italia può a un tempo affrontare i più pressanti problemi sociali e ambientali e porsi come esportatrice di soluzioni tecnologiche in altri paesi europei e nel mondo, in particolare nei paesi in via di sviluppo.

Gli SDG devono essere realizzati entro il 2030 a livello globale da tutti i Paesi membri dell'ONU. In ottica tecnologica, questo significa porsi il problema di come utilizzare tecnologie come l'AI e l'IoT per eliminare la povertà e la fame, ridurre drasticamente la disuguaglianza sociale e di genere, fornire un'educazione di qualità, equa e inclusiva, garantire l'accesso alle risorse idriche ed energetiche senza discriminazioni, proteggere l'ambiente, garantire la crescita e assicurare un lavoro dignitoso a tutti e rafforzare le istituzioni e la giustizia sociale. Si tratta di aree nelle quali l'Italia vive un paradosso. Da un lato, infatti, l'Italia è indietro rispetto a molti degli SDGs: come mostrato nel recente Rapporto ASviS 2018, tra il 2010 e il 2016 l'Italia ha visto peggiorare gli indicatori in aree come il contrasto alla povertà, condizione economica e occupazionale, l'eliminazione delle disuguaglianze, condizioni delle città ed ecosistema terrestre⁹⁰. Dall'altro lato, l'Italia è leader in alcune tecnologie e percorsi di ricerca orientati allo sviluppo sostenibile; per questo motivo, il nostro paese è perfettamente in grado di proporre strategie di sviluppo tecnologico compatibili con obiettivi economici, sociali e ambientali ambiziosi.

È necessario dunque individuare le tecnologie su cui l'Italia può lavorare efficacemente, ad esempio quelle per il monitoraggio e la mitigazione dei rischi idro-geologici, oppure quelle applicate al miglioramento della gestione delle zone sismiche, attraverso una ottimizzazione della pianificazione degli interventi in caso di terremoti. Infine, è fondamentale, nel contesto italiano, affrontare il tema del monitoraggio delle infrastrutture critiche, in particolare quelle legate ai beni culturali (come i siti archeologici), oppure quelle legate alle grandi infrastrutture, come ponti, dighe, gallerie, reti di trasporto e rete di trasmissione e distribuzione dell'energia. Oltre a questi temi specifici è importante sottolineare come il nostro paese sia molto competitivo nello sviluppo di altre tecnologie che potranno contribuire in modo essenziale agli SDG⁹¹, come la "robotica soffice", lo sviluppo di *companion robots* che affiancano l'uomo in

ambito domestico e lavorativo, e la robotica. Tutti questi campi aprono anche nuove opportunità industriali e di servizi che si basano sul connubio fra AI e IoT, e che richiederanno ampio utilizzo di *embedded AI*: da qui, l'enfasi posta da questo documento su questo tipo di tecnologia.

Al di là di questa analisi preliminare, vengono di seguito dettagliati due settori specifici anche allo scopo di mostrare in modo concreto i benefici di un approccio supportato dalle tecnologie della AI in campo sociale e ambientale.

6.1 L'intelligenza artificiale al servizio della sostenibilità energetica e dell'ambiente

Molti degli SDG riguardano una gestione dell'energia, dei consumi e delle tecnologie energetiche migliore e più sostenibile. In particolare, ci si riferisce agli obiettivi 7 in tema di Energia pulita e sostenibile (Garantire a tutti l'accesso a servizi energetici economici, affidabili, sostenibili e moderni), e all'obiettivo 13 sulle azioni per il clima (adottare misure urgenti per contrastare il cambiamento climatico e i suoi impatti regolando le emissioni e promuovendo gli sviluppi nell'energia rinnovabile).

Le tecnologie di intelligenza artificiale possono essere efficacemente utilizzate per migliorare la produzione, la gestione e la distribuzione dell'energia. Infatti i nuovi ecosistemi energetici saranno basati su paradigmi più *just-in-time* e più intelligenti, e con un'alta dipendenza da dati e tecnologia. La complessità di questo nuovo panorama energetico presenta sfide significative per gli attori e gli utenti. I modelli di business tradizionali, caratterizzati da una regolamentazione affidabile, un ritorno dell'investimento a lungo termine, un'integrazione verticale e tecnologie di generazione convenzionali non intermittenti, verranno molto presto superati. Al loro posto si stanno affermando nuove tecnologie sostenibili, digitalizzate e autonome. Un buon esempio è fornito dal settore eolico *offshore*, nel quale in pochi anni il mercato si è trasformato assumendo un assetto totalmente nuovo, portando maggiore concorrenza e maggiore offerta.

Questo nuovo modo di guardare alla rete elettrica ha trasformato l'utente da semplice consumatore a piccolo produttore, trasformandolo in quello che comunemente viene chiamato *prosumer* (termine inglese che aggrega il consumatore *consumer* ed il produttore *producer*). Il *prosumer* consuma e allo stesso tempo produce piccole quantità di energia, tuttavia con la crescita del numero di *prosumer* all'interno della rete, sempre più isole di generazione distribuite sostituiranno risorse di generazione centrali. Per esempio, le singole turbine eoliche e le celle solari stanno già sostituendo le grandi strutture convenzionali a carbone e gas, e questi sistemi flessibili decentralizzati si affideranno a reti intelligenti (reti piccole e localizzate) e alla gestione della domanda per monitorarle, per questo le tecnologie di intelligenza artificiale possono creare grandi opportunità di miglioramento e di innovazione, riducendo i consumi, le dispersioni e migliorando la sostenibilità ambientale. Il fatto che l'Italia sia uno dei paesi con la migliore penetrazione di *smart meter* nella rete elettrica costituisce un presupposto importante per la modernizzazione del comparto energetico grazie all'AI. Infatti, l'AI

promette di aiutare le utility energetiche a superare la nuova complessità dotandole di strumenti in grado di ottimizzare autonomamente le operazioni, prevedere e prendere decisioni. Gli algoritmi di AI possono ottimizzare i modelli esistenti offrendo rapidamente efficienza, ad esempio tramite la manutenzione predittiva, in questo modo le macchine possono imparare a monitorarsi autonomamente, annullando costose riparazioni di emergenza o l'introduzione di robot di servizio clienti automatizzato o trading di energia.

6.2 L'intelligenza artificiale per l'accessibilità e l'inclusione sociale

Un altro ottimo esempio di utilizzo dell'AI per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile è dato da tecniche volte a migliorare gli aspetti di accessibilità ICT degli individui con disabilità, o a incrementare l'inclusione di categorie di cittadini svantaggiati. In questo senso le tecnologie dell'intelligenza artificiale possono essere di grande aiuto al raggiungimento dell'Obiettivo 3 relativo alla salute e al benessere (garantire una vita sana e promuovere il benessere di tutti a tutte le età) e all'obiettivo 10 (Ridurre le disuguaglianze economiche dentro e fuori i confini nazionali). Più in generale, si tratta di realizzare l'obiettivo ultimo della strategia mondiale, europea e nazionale di sviluppo sostenibile: quello di non escludere nessuno (*leave no one behind*).

Una delle molte sfide che le persone con vari gradi di disabilità (come ad esempio gli ipovedenti o gli anziani fragili) devono affrontare sia a livello visivo che uditivo è la difficoltà ad accedere a prodotti e servizi tradizionali quando questi vengono offerti attraverso strumenti ICT, digitali e/o audiovisivi. L'emarginazione delle persone con disabilità a questo livello è un problema critico, in particolare nell'odierna "società dell'informazione", in cui l'accesso alle informazioni dovrebbe essere libero a tutti, affinché ogni individuo possa raggiungere il suo massimo potenziale, personalmente, professionalmente e socialmente, e, soprattutto, accedere ai servizi delle pubbliche amministrazioni in modo facile ed efficace.

Sebbene questi temi e le relative problematiche siano stati identificati, le soluzioni esistenti ereditano ancora le caratteristiche dei sistemi analogici o si concentrano solo sulla visione tradizionale degli strumenti digitali. È in questa ottica che si raccomanda di stimolare lo sviluppo e la ricerca nelle tecnologie AI per indirizzarle verso una più consapevole ricerca responsabile ed orientata ad un positivo impatto sociale. Più specificamente, la ricerca in tema di intelligenza artificiale potrebbe orientarsi a sviluppare servizi e prodotti tesi a garantire un migliore accesso, inclusa un'esperienza visiva e sonora multimediale avanzata, alle persone con disabilità, portando a forme avanzate di personalizzazione del servizio. Inoltre, l'uso di tecniche di crowdsourcing e di *challenge* tecnologiche specifiche può portare allo sviluppo di soluzioni che possono superare la barriera linguistica dei segni. Lo sviluppo di tecnologie semantiche per l'estrazione dei contenuti digitali, inclusi quelli del web e di internet può rendere la navigazione e l'accesso più semplice ed efficace per persone ipovedenti. Le tecnologie di riconoscimento delle immagini e dei gesti possono migliorare la comprensione e perfino la traduzione del linguaggio dei segni.

Inoltre, il coinvolgimento delle istituzioni locali nei processi di inclusione sociale e integrazione di rifugiati e richiedenti asilo è fondamentale nello sviluppo di progetti sul campo che possano portare a risultati positivi, efficaci e duraturi nel far fronte a questo delicato aspetto. Il potenziale di applicazione di tecniche di AI consiste nel semplificare le procedure relative alla gestione dell'integrazione sociale supportando strategie multidimensionali a livello locale. Tecniche di intelligenza artificiale sono in grado di fornire le condizioni per creare un ambiente interconnesso in cui gli utenti e le parti interessate (tra le altre autorità locali, fornitori di servizi e organizzazioni della società civile) siano in grado di trovare una serie di dati e strumenti utili per rafforzare le politiche di integrazione e consolidare con efficacia i risultati a medio e lungo termine.

In questo caso è necessario che l'Italia si faccia esempio a livello nazionale e attore costruttivo nel contesto europeo.

7 LA GOVERNANCE DELLA STRATEGIA

Nelle sezioni precedenti abbiamo più volte richiamato la necessità di definire una strategia molto ambiziosa per garantire la trasformazione digitale del paese, nel quale l'AI (soprattutto nella sua versione *embedded*, ancor più se connessa all'IoT) possa consentire al Paese un salto verso lo sviluppo sostenibile. Tale strategia nazionale necessita di una *governance* coerente, all'insegna della *policy coherence for sustainable development* (PC4SD) auspicata in particolare in seno all'OCSE⁹². Tale coerenza può essere ottenuta mettendo insieme vari elementi in una strategia che abbracci l'intero apparato di governo (*whole-of-government*), e garantisca un costante raccordo tra l'input scientifico da parte dell'ecosistema della ricerca, il supporto all'innovazione attraverso una accorta politica regolatoria, e un costante monitoraggio dell'impatto delle politiche nazionali sugli obiettivi di sviluppo sostenibile.

7.1 Una cabina di regia interministeriale tra *better regulation*, produttività, trasformazione industriale e sviluppo sostenibile

Come si è già detto, l'Italia ha compiuto progressi nel campo delle politiche per la qualità della legislazione e regolazione negli ultimi anni, ma sconta ancora una scarsa trasparenza delle procedure con cui si formano le politiche di governo, e poca familiarità con strumenti importanti come la consultazione pubblica degli stakeholder e la valutazione ex ante ed ex post degli impatti delle politiche pubbliche. Tale mancanza si abbina a una scarsa attitudine alla pianificazione legislativa, e più in generale una frequente assenza di *evidence-based policymaking*. Questa condizione comporta notevoli svantaggi anche per via di una doppia evoluzione in corso nel mondo della *better regulation*. Da un lato, mentre l'Italia stenta a conformarsi ai principi di *better regulation* più consolidati, la transizione tecnologica sta creando nuove sfide per i regolatori, che rispondono adattando lo strumentario della regolazione alla *data-driven economy*. Dall'altro, la *better regulation* sta gradualmente "cambiando pelle" rispetto alla sua formulazione iniziale, basata sull'uso di analisi costi-benefici, per assurgere a un ruolo di "collante" tra la regolazione e gli obiettivi di governo di medio periodo, in specie gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile.

Il nostro paese, in questo contesto, deve fare un balzo in avanti nella *better regulation*, creando una struttura centralizzata di *oversight* in grado di generare politiche basate sui dati e orientate alla sostenibilità, sulla scia di quanto fatto dalla totalità dei paesi industrializzati (OCSE 2018). Tale cabina di regia centrale, attualmente rappresentata (in parte) dal DAGL⁹³, dovrebbe anche introdurre nel tempo forme di regolazione basate sull'economia comportamentale, forme di regolazione sperimentale (v. Sezione 5.3.1.1), tecniche di regolazione come il RegTech e il SupTech, forme di regolazione *data-driven*, forme di analisi degli impatti sull'innovazione digitale delle nuove politiche pubbliche e di quelle esistenti, nonché tecniche di regolazione algoritmica e di regolazione degli algoritmi. La cabina di regia potrebbe anche divenire un importante interlocutore per l'AgID. Questa cabina di regia potrebbe diventare il "contenitore" della *governance* nazionale per la scienza e la tecnologia descritta nella sezione successiva.

Nello svolgere il suo ruolo, è importante che la futura istituzione incaricata della supervisione e del coordinamento della produzione e della qualità della regolazione istituisca un ponte tra la regolazione e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Piuttosto che invocare la massimizzazione dei benefici netti, tecnica molto spesso agnostica per quanto riguarda gli impatti distributivi delle politiche pubbliche e spesso penalizzante per quanto riguarda gli impatti di lungo periodo, si suggerisce al governo di adottare metodologie di analisi di impatto delle politiche pubbliche sugli obiettivi di sviluppo sostenibile e di pubblicare ogni anno, in cooperazione con l'ISTAT, un'analisi dello stato di avanzamento nazionale rispetto agli obiettivi e ai loro sotto-indicatori. Come suggerito recentemente dall'ASviS, sarebbe anche opportuno che relazioni sull'impatto delle nuove proposte di regolazione sugli SDG fossero predisposte e presentate in Parlamento per consentirne una adeguata valutazione da parte dei parlamentari, spesso confusi dal linguaggio dell'analisi economica tradizionale utilizzata nell'AIR e nella VIR. Ciò implica, tra l'altro, anche che venga rilanciata e rafforzata la Strategia Nazionale sullo Sviluppo Sostenibile, attualmente gestita dal Ministero dell'Ambiente con il Ministero per gli Affari Esteri e la Cooperazione internazionale e sotto l'egida della Presidenza del Consiglio. Tale strategia necessita di un ampliamento (lo sviluppo sostenibile va inteso in senso non solo ambientale, ma anche Economico e sociale), di un riposizionamento (al centro delle politiche pubbliche del Governo), e di una dotazione finanziaria molto più ingente⁹⁴.

Questo cambiamento di paradigma nelle politiche pubbliche nazionali avrebbe molte conseguenze sul comparto AI nazionale, e potrebbe essere esteso alle decisioni relative al bilancio pubblico e al finanziamento della ricerca e dell'innovazione nazionale, in linea con quanto sta avvenendo a livello europeo, dove il programma Orizzonte Europa è basato in notevole misura sugli SDGs, e l'intenzione della Commissione è da anni quella di impostare l'intero coacervo delle politiche pubbliche europee, a cominciare dall'allocazione dei fondi nel quadro finanziario pluriennale 2021-2027, sulla base dell'agenda 2030, e dunque degli SDG europei.

Dotarsi della capacità di giustificare investimenti e politiche pubbliche sulla base degli SDG significherebbe un enorme salto per il nostro paese in chiave futura, portando benefici come la capacità di massimizzare il *value for money* degli investimenti pubblici, la possibilità di giustificare riforme e richieste di flessibilità rispetto ai parametri di Maastricht sulla base di analisi concrete sull'importanza di date riforme per raggiungere gli obiettivi del 2030, e la capacità di selezionare investimenti e proposte di finanziamento sulla base del loro impatto economico, sociale e ambientale sulla collettività del nostro sistema-paese.

Si tratta dunque di creare un soggetto nuovo e "orizzontale", interministeriale, in grado di svolgere varie funzioni nelle quali l'Italia è da sempre carente. Primo, la funzione di *regulatory oversight*, considerata sempre più rilevante per garantire la qualità della regolazione, inclusiva della consultazione degli *stakeholder*, spesso carente in Italia. Secondo, la funzione del *productivity board*, che l'Italia si è impegnata a creare entro il maggio 2018, e che ad oggi non è ancora stata creata o attribuita a una struttura esistente. Terzo, la funzione di coordinamento delle attività di *horizon scanning*, *innovation deals* e regolamentazione sperimentale già descritte nel capitolo 5. Quarto,

il coordinamento delle *challenges* di cui ai capitoli 5 e 6, in particolare quelle riferite agli obiettivi di sviluppo sostenibile. Quinto, il monitoraggio complessivo della trasformazione digitale del paese e la valutazione *ex post* di intere aree legislative (*fitness checks*). Sesto, potrebbe diventare il contenitore della governance nazionale per la scienza e la tecnologia, connettendo quindi gli studi di indirizzo e *oversight* strettamente tecnici con quelli regolatori.

Chiamiamo il nuovo soggetto in via preliminare *cabina di regia interministeriale sulla trasformazione digitale del Paese*, consci del fatto che esistono numerose alternative nel *design* istituzionale di soggetti di questo tipo (OECD Regulatory Policy Outlook 2018). Partner naturali di questo soggetto istituzionale sarebbe un Istituto Nazionale per l'Intelligenza Digitale, dedicato all'ecosistema della ricerca e del trasferimento tecnologico; il Team per la Trasformazione Digitale, che potrebbe esservi annesso; e l'AgID, che pure potrebbe agire da supporto e coordinamento per l'intera amministrazione a vari livelli di governo.

7.2 Una governance nazionale per la scienza e la tecnologia

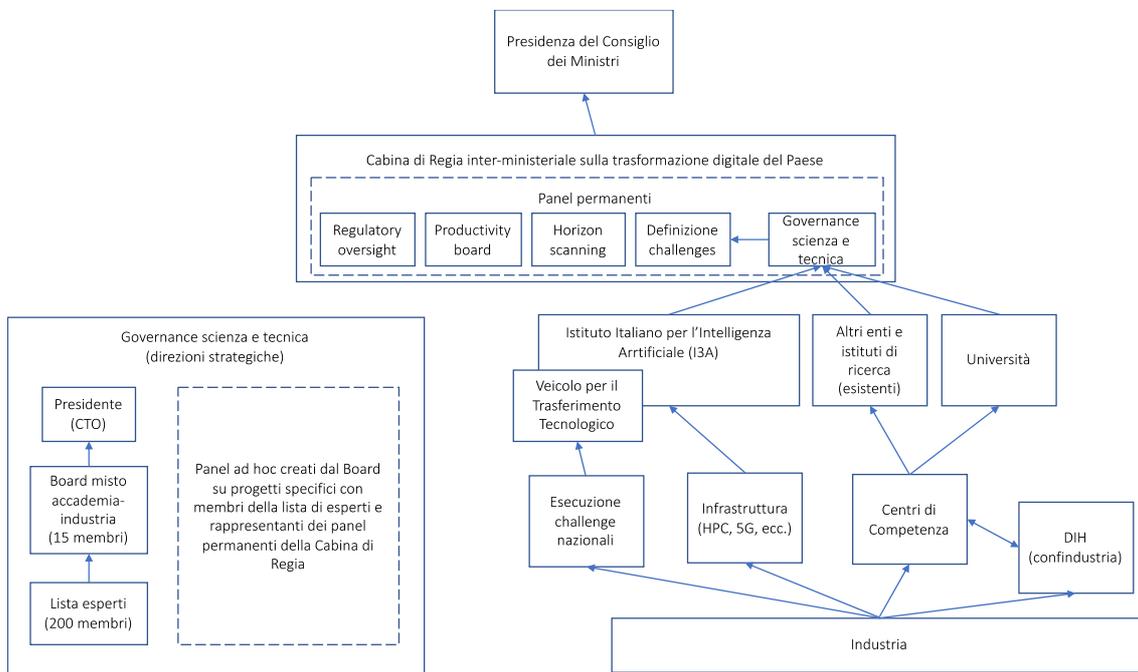
La stesura della strategia nazionale per l'AI ha evidenziato come non sia corretto trattare l'AI come una tecnologia a sé stante. La ragione è da trovare nel fatto che l'AI è in realtà un ecosistema di tecnologie (il *technology stack*) che spesso sono usate in maniera integrata per arrivare all'applicazione finale, i metodi stessi dell'AI sono variegati, l'acquisizione dei dati un processo complesso che si fonde con la disponibilità dei sensori, con l'accesso ai sistemi di calcolatori, ecc. Le applicazioni dell'AI si intersecano poi con numerosi altri ambiti di ricerca e sviluppo legati specialmente alla gestione dei rischi, alla sicurezza (anche cyber), alle nanotecnologie, sempre di più alla genetica e alle scienze della vita, e ai sistemi c.d. cyber-fisici che in precedenza abbiamo declinato come IoT, automazione, robotica, oggetti intelligenti. Tutto questo ci porta a proporre la creazione di una governance nazionale per la scienza e la tecnologia con lo scopo di coordinare gli investimenti con un disegno unitario e sinergico. Questa potrebbe essere una costola della cabina di regia interministeriale descritta nella sezione 7.1, in supporto alle diverse amministrazioni, sul modello di un CTO Office aziendale. L'AI sarebbe una delle tecnologie coordinate dalla *governance nazionale* che potrà anche mantenere i rapporti con analoghi uffici di governi esteri e con la Commissione europea.

D'ispirazione per questa raccomandazione è per esempio la tedesca Acatech⁹⁵ per la quale non esiste una controparte in Italia. La missione Acatech è esattamente quella di consigliare la politica riguardo alla definizione delle strategie sulla scienza e tecnologia con un approccio evidence-based. A titolo d'esempio, la terminologia "Industrie 4.0" è stata proposta per la prima volta proprio da Acatech, i cui membri sono sia accademici, sia industriali. Allo stesso modo, una *governance unitaria nazionale* consentirebbe al Governo italiano di utilizzare tutto il *technology stack* – e di conseguenza l'AI – per dotarsi di competenze, procedure e strumenti per poter meglio monitorare gli impatti delle politiche pubbliche, analizzandone gli effetti *ex ante*, ricorrendo sistematicamente alla consultazione pubblica, monitorando e valutando *ex post* gli impatti sul benessere sociale, la crescita e soprattutto lo sviluppo sostenibile.

Reputiamo che questa capacità di predizione e di valutazione dei risultati delle politiche di governo nel campo della tecnologia, delle politiche sociali, nella salute, trasporti, ecc. possa essere uno degli impatti più significativi della nuova strategia nazionale qui auspicata e proposta.

La struttura ipotizzata è rappresentata nella figura seguente dove sono indicate le principali dipendenze senza chiaramente escludere ulteriori sinergie a tutti i livelli. Si propone anche una struttura di massima della governance della scienza e della tecnologia seguendo il modello tedesco già citato anche se presentato in questa sede in maniera semplificata.

Figura 5 - Struttura della cabina di regia e dipendenze con la ricerca e trasferimento tecnologico nazionale



7.2.1 L'Istituto Italiano per l'Intelligenza Artificiale (I3A)

Si raccomanda fortemente di creare una struttura di ricerca e trasferimento tecnologico capace di attrarre talenti di prima classe dal “mercato” internazionale e, contemporaneamente, diventare un “faro” per lo sviluppo dell'AI in Italia. Si tratta di una struttura composta da due elementi fondamentali: un istituto propriamente detto e una struttura parallela sinergica ad esso per il trasferimento tecnologico dell'AI.

Si tratta di un istituto modellato sulla struttura dei più noti casi di successo internazionali (Max Planck, Fraunhofer, Weizmann per citarne alcuni), capace di:

- Sviluppare ricerca di altissima qualità a elevato TRL⁹⁶ (fino al 6);
- Attrarre i finanziamenti EU ma anche quelli industriali;

- Collaborare con le eccellenze italiane già esistenti (network);
- Gestire le azioni di cui al seguito (meno quelle dedicate all'industria quali a titolo di esempio gli incentivi fiscali);
- Sviluppare un sistema solido di trasferimento tecnologico.

L'Istituto dovrebbe quindi avere una forte vocazione applicativa (TRL intorno al 5-6) - pur sempre puntando ad avere un livello qualitativo importante - e seguire un modello standard internazionale già replicato in Italia (es: IIT, FBK).

L'Istituto dovrebbe lavorare secondo un piano strategico pluri-annuale con obiettivi aggiornati periodicamente e una governance autonoma ma sincronizzata con le linee strategiche della *governance nazionale* e alle università e altri centri di eccellenza anche per poter cogliere opportunità di sviluppo in connessione con altri trend tecnologici (es: 5G, Industria 4.0, *cyber risk management*, ecc.). Alcune delle azioni descritte nel seguito potrebbero essere implementate direttamente dall'Istituto (ad esempio, le challenges su AI).

L'Istituto, dimensionato per essere competitivo a livello internazionale (es: 1000 persone) necessita di un finanziamento a lungo termine di circa 80 milioni all'anno a regime (dall'anno 5 in poi). Questo consentirebbe di avere un "hub" (laboratori centrali) con 600 persone e dieci centri in connessione con le università o altri istituti con circa 35 persone ciascuno (in media).

Le challenges sull'AI potrebbero essere coordinate dall'Istituto in sinergia con il network delle università per quanto riguarda l'organizzazione delle challenge stesse, ma anche per la raccolta dati (modello DARPA challenge). Sul tema dati, l'Istituto dovrebbe chiaramente interagire direttamente (e in maniera bidirezionale) con la Piattaforma Nazionale Digitale Dati sia perché questi sono necessari per lo sviluppo della ricerca, sia perché l'Istituto stesso potrebbe essere un produttore di dati. Inoltre, l'Istituto potrebbe essere un "produttore" di algoritmi e nuovi software allo stato dell'arte da fornire in maniera "aperta" al sistema nazionale per esempio incorporandoli nella piattaforma HPC. Una piattaforma standard consentirebbe un'effettiva sinergia e circolazione dei metodi e risultati in un'economia circolare (dati e metodi fluiscono tra ricerca, produttori e fruitori).

L'Istituto dovrebbe inoltre essere capace di attirare finanziamenti ulteriori in maniera competitiva, un target del 30% all'anno (rispetto al finanziamento dello Stato) consentendo di raggiungere in totale 1300 persone (delle quali l'80% dedicate alla ricerca).

In parallelo con l'Istituto di Ricerca, si propone l'istituzione di una struttura a carattere privato (costituita come una S.p.A. per esempio) a finanziamento prevalentemente privato con lo scopo di lavorare a strettissimo contatto con le aziende a un TRL tra il 5 e 8 (di fatto portando le idee dell'Istituto di Ricerca più vicine alla loro adozione da parte del mercato). Anche in questo caso si suppone un modello internazionale (es: SRI di Stanford, Yeda R&D del Weizmann in Israele, ecc.). Il veicolo per il Trasferimento Tecnologico solo parzialmente finanziato dallo Stato svilupperebbe (e avrebbe le competenze per farlo) progetti a TRL elevato ma coordinerebbe tutte le iniziative di trasferimento tecnologico dell'Istituto di Ricerca, i contatti con le aziende, i fondi di

venture capital e potrebbe muoversi nel mercato con logiche “industriali” (in termini di rischio ma anche rispetto alla gestione della proprietà intellettuale)⁹⁷.

Nello specifico, un primo piano strategico per l'Istituto dovrebbe prevedere un'attività di ricerca sugli algoritmi soprattutto per la loro implementazione embedded e distribuita (*edge*) e quindi contribuire al disegno dell'infrastruttura per l'AI HPC-edge che abbiamo ipotizzato in precedenza. In questo senso, lo stesso Istituto dovrebbe sviluppare gli aspetti di calcolo con librerie standard utilizzabili “as a service” sia dal resto della ricerca italiana, sia dalle imprese. Le librerie dovrebbero poter essere utilizzate in locale dai singoli, per esempio per lo sviluppo o l'utilizzo su applicazioni di piccola entità, mentre dovrebbero ugualmente funzionare in maniera “trasparente” per lo sviluppatore sull'infrastruttura di calcolo nazionale quando necessario.

Lo stesso piano strategico dell'Istituto dovrebbe poi focalizzarsi sui verticali identificati in precedenza, ossia, 1) IoT, manifattura e robotica; 2) i servizi includendo la sanità; 3) la sostenibilità nei trasporti, agrifood ed energia; 4) la PA; 5) la cultura e le digital humanities.

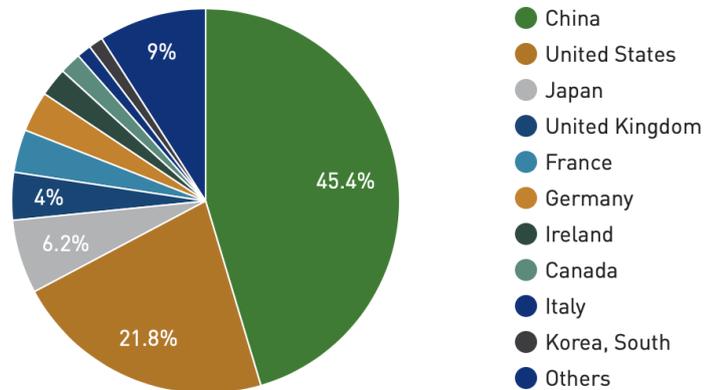
Su tutte queste azioni si auspica una concreta collaborazione con il tessuto industriale attraverso progetti di ricerca finanziata (dalle aziende), progetti europei, e laboratori congiunti cofinanziati su temi specifici. Una rete di collegamento con alcune università (immaginiamo una decina) e laboratori congiunti dislocati presso le stesse manterrà una comunità di intenti tra la ricerca più teorica e quella verticalizzata dell'Istituto. I risultati in termini di know-how, codici, soluzioni specifiche e brevetti saranno a un TRL intorno al 5-6 e potranno essere immediatamente utilizzati dal veicolo di trasferimento tecnologico. Il veicolo attingerà dai risultati dell'Istituto (ma anche da quelli delle università) seguendo le richieste delle aziende e anche in questo caso immaginando progetti molto verticali tesi ad avere un impatto in termini anche di prodotti finali, certificati (per essere affidabili) e “pronti” per un utilizzo in azienda o la loro commercializzazione. Il veicolo si conetterà facilmente – in maniera concreta tramite progetti come ad esempio quelli dei Centri di Competenza – alle iniziative miste di innovazione con le aziende. Le azioni sulle “challenges” nazionali dovrebbero essere coordinate da questo veicolo.

7.2.2 Una piattaforma mista *HPC-edge* per l'Italia

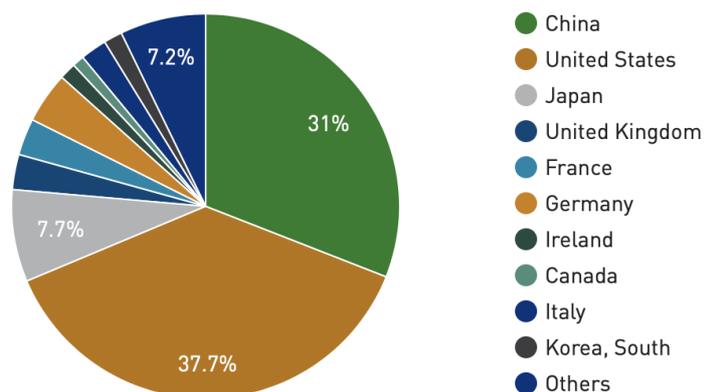
Se osserviamo le statistiche per quanto riguarda la capacità di calcolo, notiamo che Europa e Italia hanno necessità di “recuperare mercato”. *In primis*, notiamo che i paesi leader nell'AI sono anche quelli che hanno a disposizione la maggiore capacità di calcolo. Il grafico seguente mostra una classifica dei paesi rispetto al numero, capacità e potenza di calcolo.

Figura 6 - La capacità di calcolo nel mondo secondo le fonti di top500 (top500.org)

Countries System Share



Countries Performance Share



Possiamo notare aggregando i dati che l'Europa nel suo insieme ha il 18.8% della capacità complessiva a livello di sistemi di calcolo e circa il 17.5% della capacità di calcolo mondiale. A questo si aggiunge la frammentazione per Paese e la mancanza di accentratori come le grandi corporation americane o i progetti dello Stato Cinese. L'Italia in questo panorama raggiunge l'1,2% su base mondiale. Questo corrisponde a circa 50 PFlops (50 quadrilioni di operazioni in virgola mobile al secondo) di capacità di calcolo. Una macchina da 5 PFlops costa oggi circa 3.5 milioni di euro. Se volessimo quindi raddoppiare la capacità di calcolo del Paese, l'investimento potrebbe essere nell'ordine dei **35 milioni di euro** (questo include anche il supporto ai calcolatori).

Abbiamo però anche un'altra possibilità (o necessità), ovvero la creazione di un'infrastruttura distribuita all'*edge* potenzialmente implementata con architetture diverse da CPU/GPU: le possibilità vanno dalle TPU (Tensor Processing Unit) dedicate al

deep learning fino alle implementazioni hardware riprogrammabile basate su FPGA⁹⁸. In via approssimativa, è immaginabile che al netto dell'infrastruttura di rete (5G, fibra, ecc.) il costo di tale opzione potrebbe essere confrontabile a quello della precedente, ovvero 35 milioni per circa 50PFlops. L'Istituto Italiano per l'AI (I3A), che qui si propone di istituire, potrebbe lavorare fin dall'inizio proprio per supportare le attività di studio e progettazione dell'architettura di calcolo nazionale.

Le linee di sviluppo per l'infrastruttura di calcolo italiana devono tener conto e cercare sinergie con quelle europee, in particolare in vista del futuro programma *Horizon Europe*. Il versante europeo si articola su tre principali direttrici: la realizzazione di una infrastruttura federata di sistemi di supercalcolo (*European Data Infrastructure*), la realizzazione di un sistema aperto dei servizi di gestione ed elaborazione dei dati (*European Open Science Cloud*) e l'investimento a lungo termine per arrivare alla produzione di sistemi di supercalcolo di classe exascale basati su tecnologia europea (*EuroHPC*). L'infrastruttura di calcolo italiana può certamente cogliere l'opportunità di fare leva sulla presenza in CINECA di una *hosting entity Tier0* per lo sviluppo dell'infrastruttura Europea. Una macchina di classe *exascale*, nodo *Tier0* dell'infrastruttura europea può fornire una base computazionale strategica per la gestione e la creazione di modelli di apprendimento automatico a grande carico computazionale (ad esempio, reti neurali profonde, che richiedono quintilioni di operazioni elementari per il *training*).

Il training *ab initio* deve essere accompagnato da approcci quali l'apprendimento federato e il *transfer learning*, che si possono avvalere di una infrastruttura distribuita di calcolo *grid* ed *edge* specificamente progettata per alta efficienza energetica e bassa latenza. Infine, è essenziale garantire la gestione di grandi volumi di dati necessari per il training e la validazione dei modelli di intelligenza artificiale. Pertanto, ad una infrastruttura HPC deve esser associata una infrastruttura HTC (*high-throughput computing*). In questo contesto una grande opportunità per il sistema Italia è rappresentata dalla presenza del polo di Bologna, dove convergono le infrastrutture CINECA (*Tier0* HPC – classe *pre-exascale*), INFN (HTC), caratterizzato da un forte supporto a livello regionale (big data *Technopole*) per quanto riguarda la creazione di un data-center di livello mondiale e anche per quanto riguarda servizi accessori (fornitura energetica, raffreddamento) e gli investimenti per la formazione e l'impiego di personale specializzato.

È importante sottolineare che non parliamo solo di AI. Un Paese tecnicamente all'avanguardia, per rimanere tale, deve necessariamente avere una capacità di calcolo proporzionata alle ambizioni. La computazione non è solo AI ma anche medicina di precisione, genetica, modelli predittivi, ottimizzazione dei trasporti e delle reti elettriche, simulazioni di fenomeni atmosferici e ambientali. Se vogliamo essere proattivi nella costruzione di un mondo sostenibile, dobbiamo essere in grado di affidarci a modelli sempre più sofisticati e questi passano per il digitale.

7.3 Comunicazione, monitoraggio e valutazione della strategia

L'implementazione delle raccomandazioni definite nel presente documento deve essere periodicamente monitorata dall'Istituto Italiano di AI per valutare l'impatto socio-economico che l'introduzione delle nuove tecnologie di AI porteranno nel nostro paese. Dobbiamo definire delle *milestone* nelle aree di sviluppo dei tre pilastri sui quali si basa la strategia, e dei meccanismi di misurazione e controllo del raggiungimento degli obiettivi in un'ottica di *better regulation* e di utilizzo efficace e sostenibile delle risorse pubbliche.

Le aree nelle quali definire degli obiettivi da monitorare sono:

- AI per l'uomo: istruzione, formazione, lavoro, diritti consumatori.
- AI per un ecosistema affidabile: ricerca e trasferimento tecnologico, industria e PA.
- AI per lo sviluppo sostenibile: raggiungimento degli SDG.

Mentre per alcune aree è relativamente semplice definire degli obiettivi e monitorarne il raggiungimento (ad esempio, numero di ricercatori in AI), per altre risulta più complesso valutare gli obiettivi, monitorarli e valutarli.

Per monitorare il grado di raggiungimento degli obiettivi e per confrontare la situazione italiana con quella dei paesi europei e delle comunità internazionali si suggerisce l'utilizzo di indici standard che misurano il grado di sviluppo delle varie aree.

Si raccomandano in particolare quelli utilizzati dall'AI Index (parte del progetto AI100 e di HAI Stanford's HumanCentered AI Institute) per determinare il grado di introduzione dell'AI nelle scuole e università italiane e la quantità e qualità di ricercatori in AI nelle Università, centri di ricerca e industrie italiane. Di particolare interesse è il *Vibrancy Index* dell'AI Index che, combinando metriche su centri di ricerca, industria e finanza, fornisce un indicatore del grado di sviluppo dell'AI in un paese confrontabile a livello mondiale. Lo sviluppo dell'ecosistema industriale dell'AI può essere monitorato annualmente con indagini specifiche quale quella condotta dall'Osservatorio AI del Politecnico di Milano e pubblicata a febbraio 2019. Per monitorare l'impatto dell'AI sul lavoro si possono invece utilizzare gli indici dell'OCSE sul futuro del lavoro.

L'orientamento delle politiche nazionali pubbliche e private alla realizzazione degli SDG può essere monitorato rendendo obbligatorio per tutte le aziende e la PA la redazione di un bilancio di sostenibilità, già in vigore per le aziende europee di interesse pubblico o con più di cinquecento dipendenti il cui bilancio consolidato soddisfa determinati criteri stabiliti dalla legge (il totale dell'attivo dello stato patrimoniale dev'essere superiore a 20 milioni di euro oppure, in alternativa, il totale dei ricavi netti delle vendite e delle prestazioni deve superare i 40 milioni).

La cabina di regia – ma soprattutto la *governance* della scienza e della tecnologia – a dovrà farsi carico della definizione degli obiettivi nelle varie aree di implementazione della strategia e di un'attività periodica di monitoraggio e valutazione dei risultati delle politiche di AI su base nazionale, e del confronto dei risultati con i partner europei e internazionali.

PARTE III

RACCOMANDAZIONI DI POLICY E IMPLEMENTAZIONE DELLA STRATEGIA

8 RACCOMANDAZIONI PER LA STRATEGIA ITALIANA SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Questo documento è il frutto del lavoro svolto da un Gruppo di esperti indipendenti sull'intelligenza artificiale creato dal MISE con il mandato specifico di formulare proposte per la futura strategia italiana sul tema. Tale strategia è necessaria sia per il futuro del Paese, sia per contribuire al dibattito europeo, in seno al quale è stato definito un "Piano coordinato" tra Unione Europea e Stati Membri, che prevede una scadenza precisa per la comunicazione delle strategie nazionali (30 giugno 2019).

A seguito di sei incontri e un intenso lavoro di redazione nel periodo gennaio-giugno 2019, il Gruppo è giunto a formulare alcune raccomandazioni specifiche relative a vari temi. Tali raccomandazioni, nel loro insieme, sono tese a realizzare una strategia ambiziosa, tale da consentire al Paese di avviare una fase di rinascimento economico, sociale e ambientale, segnato dall'enfasi sulla sostenibilità e dalla trasformazione digitale del tessuto socio-economico e istituzionale italiano.

8.1 Raccomandazioni generali

- R1. L'Italia deve farsi portavoce a livello europeo e globale di un approccio responsabile all'intelligenza artificiale,** e partecipare più attivamente sia al dibattito europeo, sia alle iniziative internazionali come il panel intergovernativo sull'intelligenza artificiale (IPAI) proposto da Francia e Canada, apportando come contributo un'enfasi marcata sullo sviluppo sostenibile. Ciò richiede anche che l'Italia rafforzi la sua presenza sui principali tavoli europei in tema di AI e tecnologie digitali, dove non sempre le nostre istituzioni sono presenti, e non sempre riescono a far sentire pienamente la loro voce e a rappresentare le necessità del sistema Paese. In particolare, raccomandiamo al Governo nazionale di nominare un proprio delegato per seguire il progetto AI WATCH e la *Digital Skills and Jobs Coalition*.
- R2. Il governo deve allinearsi all'elaborazione europea in tema di principi etici,** e contribuire in modo significativo e ambizioso alla definizione del quadro normativo per l'AI affidabile nei prossimi mesi e anni. L'allineamento ai principi etici, nella visione nazionale, deve avvenire attraverso una responsabilizzazione di tutto l'ecosistema, dagli sviluppatori agli utenti (v. R28).
- R3. La visione italiana dell'AI deve essere antropocentrica.** Ciò implica una visione dell'AI come complementare e funzionale all'intelligenza umana, piuttosto che come sostitutiva della stessa. L'antropocentrismo della strategia italiana deve riflettersi in politiche adeguate finalizzate all'uomo in quanto persona, lavoratore, cittadino, consumatore e utente. Tale approccio si riflette nelle politiche sociali, nel contrasto alle disuguaglianze e alle discriminazioni, nelle politiche in tema di istruzione e formazione, nella modernizzazione della PA, nel finanziamento alla ricerca e nella legislazione a protezione del consumatore e dell'utente, sia offline che online.

- R4. Una strategia olistica, di trasformazione digitale, orientata alla sostenibilità.** È necessario andare oltre l'intelligenza artificiale e ricomprendere nella strategia nazionale tutte le tecnologie digitali abilitanti. La combinazione tra AI e l'Internet delle cose, in particolare, appare foriera di impatti assai significativi nell'ottica dello sviluppo sostenibile, e dunque del progresso nazionale dal punto di vista economico, sociale e ambientale. Per tale motivo, auspichiamo una strategia di trasformazione digitale del Paese, orientata verso lo sviluppo sostenibile e dunque l'Agenda 2030.
- R5. La strategia italiana deve puntare in modo particolare sul c.d. *embedded AI*.** In linea con le tendenze tecnologiche e la specializzazione industriale nazionale, auspichiamo che la strategia italiana si concentri in modo particolare sullo sviluppo dell'intelligenza artificiale *at the edge*, localizzata il più possibile vicino agli oggetti intelligenti connessi. Si tratta di applicazioni di intelligenza artificiale che possono contribuire in modo notevole alla produzione, elaborazione e condivisione di dati e soluzioni orientate alla modernizzazione dell'Italia da tutti i punti di vista, incluso quello – già menzionato – dello sviluppo sostenibile, ma anche quello della competitività industriale del sistema Paese.
- R6. Un ruolo forte, coordinato ed efficace delle istituzioni (1): una cabina di regia interministeriale.** Tra le condizioni per il successo della strategia nazionale vi è la creazione di una *governance* adeguata e la modernizzazione della Pubblica Amministrazione come volano di crescita e sviluppo del tessuto industriale e sociale.
- R7. Un ruolo forte, coordinato ed efficace delle istituzioni (2): verso nuovi strumenti di governo per l'innovazione.** Accanto alla piena realizzazione di una strategia nazionale per la qualità della regolazione, in linea con i migliori standard internazionali e con gli obiettivi di sviluppo sostenibile, raccomandiamo al governo di porre le basi per l'utilizzo di strumenti di regolazione sperimentale (*sandboxes*), di *innovation deal* per accelerare il processo di revisione della legislazione in modo compatibile con l'evoluzione tecnologica, e di politiche di innovazione dal lato della domanda, incluso l'avvio di *challenges* tese a indirizzare l'innovazione verso il soddisfacimento dei bisogni della società italiana.
- R8. Un ruolo forte, coordinato ed efficace delle istituzioni (3): la PA come volano di crescita e trasformazione.** L'Italia ha bisogno di un'amministrazione moderna, efficace e in grado di porre l'utente al centro. Inoltre, l'amministrazione deve produrre, gestire e utilizzare al meglio i dati, fornendo al settore privato un supporto essenziale per lo sviluppo di applicazioni (attraverso una Piattaforma Dati Nazionale e una politica di API aperte).
- R9. Uno sforzo congiunto dei settori pubblico e privato.** Nell'ottica di uno sviluppo tecnologico attento all'uomo, alla produttività e all'affidabilità dell'ecosistema tecnologico e allo sviluppo sostenibile, è necessaria una collaborazione stretta e costante tra pubblico e privato, con costante impegno alla revisione delle regole, alla rappresentazione delle esigenze e alla realizzazione di politiche per il

benessere generale del paese. Tale sforzo si deve concretizzare anche nella definizione di politiche di dati specifiche per settori chiave come IoT, manifattura e robotica (embedded AI), i servizi (in primis la sanità, ma anche la finanza) la sostenibilità nei trasporti, *agrifood* ed energia, i servizi pubblici, la cultura e le digital humanities.

- R10. Promuovere la creazione di un organismo centrale di coordinamento per la ricerca in AI sul modello del CERN, e candidare l'Italia a ospitare il futuro organismo, o uno dei suoi poli.** Nell'attuale contesto internazionale, l'Europa deve contribuire attivamente alla definizione di un modello di sviluppo delle tecnologie di AI, ponendo al centro l'uomo e lo sviluppo sostenibile. Il futuro "CERN per l'AI" dovrà essere finanziato dagli Stati Membri e guidato da un gruppo di eccellenze nella ricerca in AI. L'Italia può e deve rivendicare un ruolo importante nel futuro organismo di ricerca: nel caso l'Unione Europea optasse per un organismo distribuito su più poli, l'Italia potrebbe candidarsi sia per un ruolo guida nella robotica che nell'*embedded AI*.

8.2 L'intelligenza artificiale per l'uomo: raccomandazioni specifiche

Un approccio antropocentrico all'intelligenza artificiale richiede che l'uomo venga valorizzato e supportato dalla tecnologia nel suo realizzarsi come individuo, nel suo agire come cittadino, nelle sue mansioni e competenze come lavoratore e nelle sue decisioni come consumatore. L'intelligenza artificiale deve essere adottata come metodo educativo in grado di portare alla formazione del cosiddetto pensiero computazionale, alla multidisciplinarietà intrinseca nella soluzione di problemi e nella trasversalità delle competenze. È pertanto necessario definire una strategia che crei opportunità di apprendimento inclusive, prevedendo come sfera di influenza l'intero ciclo formativo, dalla scuola per arrivare all'università e al mondo del lavoro. Inoltre, è necessario che l'intera popolazione sia esposta a iniziative formative, per evitare il nascere di un nuovo "digital divide", con effetti pregiudizievoli per la coesione e l'inclusione sociale.

- R11. Un corpo docente aggiornato e competente nelle tecnologie digitali: verso un aggiornamento strutturale dei curricula nelle scuole.** L'Italia deve puntare al miglioramento delle competenze del corpo docente, investire su professionalità mirate che possano svolgere programmi specifici di *coding* e approfondire le competenze complementari alle macchine, privilegiando la cultura di base, la creatività, l'imprenditorialità, la multi-disciplinarietà. È necessario dunque prevedere e avviare un aggiornamento strutturale dei curricula nelle scuole.
- R12. Una *challenge* sull'intelligenza artificiale nelle scuole.** Al fine di stimolare l'interesse degli studenti delle scuole superiori per le tematiche dell'AI, si propone di creare una AI Challenge nazionale, ispirata alla *CyberChallenge* portata avanti dal laboratorio di Cyber Security del CINI.

- R13. Corsi di intelligenza artificiale applicata negli Istituti Tecnici Superiori.** Si propone di inserire, in tutti i curricula degli ITS, dei corsi di AI applicata che siano in grado di formare degli utilizzatori in grado di generare e interpretare le applicazioni e risultati.
- R14. Una riprogettazione dei corsi di laurea nazionali che preveda l'inserimento di un adeguato numero di crediti formativi riconducibili a temi propri dell'AI** da erogarsi in tutto il percorso della laurea magistrale con possibile inserimento di crediti formativi anche nell'ultimo anno della laurea triennale. Si propone anche la creazione di interi percorsi formativi (eventualmente interclasse) sull'AI condivisi e progettati a livello nazionale con una forte interazione con il mondo del lavoro (aziende, enti pubblici, terzo settore) per delinearne i requisiti e le competenze richieste. La presenza dell'AI è necessaria, sia pure in maniera differente, sia per i corsi STEM che per quelli non STEM.
- R15. Una campagna di informazione e divulgazione per il management aziendale** per trasferire informazione sulle potenzialità e i rischi connessi all'AI. Oggi più che mai la nostra classe dirigente nel settore industriale è "anziana" e culturalmente poco incline al rinnovamento; affinché possa fare da guida nella trasformazione digitale dell'economia italiana, essa per prima deve maturare consapevolezza sulle opportunità da questa offerte, e sui rischi connessi al ritardo nella sua implementazione. Per comunicare la strategia italiana per l'AI agli imprenditori e ai manager delle piccole e medie aziende e promuovere la cultura digitale aziendale si propone l'organizzazione di incontri presso le associazioni di categoria e, ove presenti, i *Competence Center*.
- R16. *Up-skilling e re-skilling* della forza lavoro: verso un diritto alla formazione.** La transizione digitale comporterà il bisogno di nuove competenze, nonché la necessità di un pressoché costante *re-training* della forza lavoro. Tale bisogno è tanto essenziale per raggiungere l'obiettivo di un lavoro dignitoso per tutti che si raccomanda al governo di introdurre un diritto alla formazione e all'aggiornamento delle competenze per tutti i lavoratori, occupati e non. Tali attività devono essere accompagnate da una costante attenzione ai percorsi che possono essere intrapresi dai lavoratori occupati in settori destinati al declino. Al di là di una massiccia campagna generale di *up-* e *re-skilling* dei lavoratori, è importante prevedere specifici corsi tesi all'aggiornamento o anche alla migrazione delle competenze acquisite, finalizzati al reinserimento in nuovi settori emergenti. Lo stesso approccio va applicato ai soggetti in cassa integrazione e a coloro che percepiscono il Reddito di Cittadinanza.
- R17. Un passaporto lavorativo trasferibile (*personal learning account*),** che consenta ai lavoratori di portare con sé e segnalare ai datori di lavoro le competenze acquisite tramite occupazione e formazione.
- R18. Figure professionali intermediarie** in grado di guidare la forza lavoro verso l'acquisizione di competenze e la transizione tra forme di occupazione in via di obsolescenza, verso nuove capacità e competenze di cui il Paese avrà bisogno

negli anni a venire. Iniziative specifiche (ad esempio, da lavori manuali ripetitivi al *coding*) sono già in corso in altre realtà avanzate come gli Stati Uniti.

- R19. Una maggiore rappresentanza dei lavoratori precari e non dipendenti.** L'automazione crescente del lavoro e l'emergere di forme di lavoro indipendente e di schemi contrattuali in luogo di rapporto tradizionali di impegno in realtà come la *platform* e la *gig economy* porta con sé spesso la perdita di potere contrattuale dei lavoratori e insufficienti livelli di protezione sociale e remunerazione. È importante che il governo ponga in essere i presupposti per l'emergere di una rappresentanza collettiva di tali interessi, attraverso forme tradizionali (sindacali) oppure attraverso forme innovative di dialogo (c.d. *social dialogue*).
- R20. Un monitoraggio attento degli impatti dell'automazione sulla salute e il benessere dei lavoratori.** L'automazione del lavoro, come ricordato dal Gruppo di esperti europeo sull'impatto della trasformazione digitale sul mercato del lavoro, comporta spesso l'insorgere di problemi di stress e salute mentale. È necessario monitorare tali impatti nell'ottica di una strategia complessiva finalizzata al benessere dell'individuo in quanto lavoratore.
- R21. Agire di concerto e in sinergia con le iniziative europee:** ad esempio, l'Italia dovrebbe aderire alla *Digital Skills and Jobs Coalition* (è uno dei pochi Paesi membri non rappresentati), in modo da approfittare delle iniziative comunitarie in materia di formazione digitale sul digitale. Lo stesso dicasi per lo steering board dell'Osservatorio AI Watch della Commissione europea: avere "on board" un rappresentante italiano consentirebbe al nostro Paese di essere in prima linea nelle azioni di monitoraggio, misurazione e analisi del fenomeno.
- R22. AI Jobs law. Una misura specifica per promuovere l'assunzione di esperti di AI** nelle industrie per promuovere l'adozione dell'AI in ogni ambito industriale e per migliorare le potenzialità delle aziende produttrici di componenti software e hardware e di oggetti intelligenti, per la produzione delle nuove generazioni di sistemi e servizi intelligenti, nonché di sistemi autonomi e robot. Questa azione potrebbe essere attivata tramite speciali supporti economici e di defiscalizzazione per la assunzione di dottorati di ricerca in settori strategici per l'AI, con un trattamento economico adeguato a fronte di un contratto almeno di tre anni oppure con supporto economico o defiscalizzazione per la formazione di personale interno a vari livelli.
- R23. Campagne informative in italiano e in inglese al fine di rendere edotta la popolazione nazionale delle principali caratteristiche, opportunità e rischi dell'intelligenza artificiale.** Si propone a tal fine di curare la traduzione in italiano del corso "Elements of AI" recentemente sviluppato in Finlandia, e oggi promosso anche da altri Paesi Membri dell'Unione europea. Tale primo passo dovrà nel tempo essere rafforzato da ulteriori iniziative divulgative (v R20 e R21).
- R24. Un ruolo attivo della RAI nell'educazione digitale.** Attraverso i vari canali della propria offerta radiotelevisiva la RAI potrà spiegare direttamente ai cittadini (e ai non cittadini) cos'è l'intelligenza artificiale e come utilizzarla in modo consapevole. Si propone di sviluppare all'interno dell'offerta RAI una

“Accademia Digitale” in grado di sviluppare programmi e contenuti video fruibili anche *on demand* che affrontino le tematiche digitali e diano risposte semplici e pratiche alle domande dei cittadini.

- R25. Un festival itinerante.** Per diffondere la cultura dell'AI e comunicare ai cittadini cos'è l'AI e quali sono i benefici e le opportunità che essa porterà nella vita di tutti i giorni, e creare consapevolezza sui rischi connessi e su come gestirli, si raccomanda al governo di promuovere l'organizzazione di un progetto itinerante che attraversi le principali città italiane, l'*AI Festival*, possibilmente da organizzare in cooperazione con riviste di divulgazione scientifica.
- R26. Un concreto sostegno finanziario e infrastrutturale allo sviluppo di corsi online divulgativi e professionalizzanti** per la fruizione dell'intera offerta formativa degli atenei ed enti di alta formazione italiani. L'Italia ha compiuto buoni progressi nello sviluppo di piattaforme di *e-learning*: la disponibilità di corsi online per cittadini e lavoratori può consentire l'alfabetizzazione di base e avanzata degli italiani, consentendo ai lavoratori anche di ottenere crediti formativi da inserire nel proprio curriculum professionale per poi accedere a politiche mirate di reinserimento (v. R16). Si propone anche di dedicare corsi alla c.d. *computer (e AI) hygiene*, che può ridurre in modo significativo l'insorgere di problemi di sicurezza informatica, ancor di più nell'era delle campagne di disinformazione e dei c.d. *deepfakes*.
- R27. Una piattaforma per la consultazione dei cittadini in tema di automazione e intelligenza artificiale.** Alcune scelte di *policy* in materia tecnologica portano con sé implicazioni etiche notevoli. Si raccomanda al Governo italiano di istituire una piattaforma simile alla *AI Alliance* europea a livello nazionale, da utilizzare come strumento di consultazione permanente su temi etici inerenti l'intelligenza artificiale e le tecnologie ad essa connesse. Tale piattaforma potrebbe essere gestita dalla futura cabina di regia interministeriale (v. R53).

8.3 L'intelligenza artificiale per un ecosistema produttivo e affidabile: raccomandazioni specifiche

Per poter esplicitare tutto il potenziale e mitigare i relativi rischi dell'intelligenza artificiale, l'intero ecosistema tecnologico e istituzionale che circonda l'evoluzione di questa tecnologia deve essere efficace e coordinato, “dallo sviluppatore al consumatore”. Solo in questo modo si potrà generare la fiducia nella nuova infrastruttura digitale che appare necessaria al fine di consentirne l'evoluzione. Un ruolo chiave nel futuro ecosistema digitale nazionale spetta al settore pubblico come elemento chiave di coordinamento dell'intero ecosistema, in grado di indirizzare l'evoluzione tecnologica verso lo sviluppo sostenibile del Paese.

8.3.1 Responsabilizzare l'intero ecosistema

- R28.** **L'Italia deve contribuire al dibattito europeo sugli obblighi di trasparenza, replicabilità e *auditability* dei sistemi di AI**, attualmente in corso. Non si consiglia all'Italia di percorrere una strada alternativa a quella continentale, ma si raccomanda al paese di definire una strategia industriale orientata alle peculiarità del paese e allo sviluppo sostenibile, nel solco dell'AI "affidabile" già tracciato a livello europeo.
- R29.** **Adottare il Trustworthy AI Impact Assessment (TAIA) definito a livello europeo come strumento di *risk assessment***, mediante il quale gli attori dell'ecosistema descrivono i rischi connessi alla loro attività relativa a sistemi di AI, e specificano le strategie adottate per mitigarne l'impatto negativo. Ciascun attore deve essere chiamato, in misura proporzionata al rischio generato, a contribuire a questa analisi del rischio. Laddove il rischio sia difficile o impossibile da quantificare, raccomandiamo invece l'adozione del principio di precauzione *stricto sensu*.
- R30.** **Rafforzare gli strumenti contrattuali che possono portare alla condivisione della responsabilità lungo le filiere e le catene del valore.** Ci si riferisce in particolare alla predisposizione di **contratti B2B**, in linea con veri e propri "set di standard minimi" nell'ambito dei rapporti di natura commerciale tra i soggetti coinvolti. Inoltre, raccomandiamo lo sviluppo di altre forme di incentivazione alla collaborazione tra imprese, ad esempio traendo spunto dai **contratti di rete**. Raccomandiamo anche la creazione di standard di **contratti B2C**, nei quali sarà necessaria, in ossequio ai principi generali del diritto dei consumatori, oltre a informazioni esaustive, l'elaborazione di schemi (clausole) contrattuali che tutelino maggiormente la parte debole del rapporto contrattuale e commerciale, ossia il fruitore/consumatore/non professionista (su cui v. R35).
- R31.** **Promuovere e monitorare l'utilizzo di certificazioni private**, richiedendone il pieno allineamento con i principi della *Trustworthy AI*. Tali certificazioni private devono essere costantemente monitorate, in modo da consentire al legislatore di intervenire laddove il mercato generasse un grado di trasparenza e affidabilità insufficiente (v. cabina di regia, R53).
- R32.** **Posto che è immaginabile che un rischio residuo esista sempre nell'uso di una nuova tecnologia, raccomandiamo al Governo di considerare l'introduzione di un regime di assicurazione obbligatorio**, come già avviene per le automobili, cui affiancare un fondo nazionale che subentri in caso di assenza di copertura assicurativa e/o difficoltà di attribuzione della responsabilità. A tal fine si raccomanda l'istituzione di un tavolo congiunto tra compagnie assicurative e associazioni dei consumatori al fine di elaborare apposite linee guida.
- R33.** **Potenziare e istituzionalizzare la "nudge unit" italiana**, soprattutto rispetto allo studio del comportamento del consumatore online, rendendola parte integrante della futura cabina di regia interministeriale che dovrà coordinare, tra l'altro, le politiche per la qualità della regolazione (v. R54).

- R34. Contrastare le forme di pubblicità ingannevole**, anche attraverso la predisposizione di una nuova fattispecie *ad hoc* nella lista nera delle pratiche commerciali scorrette.
- R35. Predisporre un piano d'azione per i consumatori di AI** e le necessarie modifiche legislative per adeguare il quadro di protezione dei consumatori alla nuova realtà di mercato dovrebbero essere posti come priorità politica del Governo in chiave competitiva e di sviluppo sostenibile.
- R36. Incentivare lo sviluppo da parte di imprese (o organizzazioni di imprese) e organizzazioni di consumatori di meccanismi evoluti di composizione stragiudiziale delle controversie** basati su tecnologia AI che, prendendo le mosse dall'attuale disciplina delle pratiche commerciali scorrette rendano più dinamica ed efficiente la sinergia tra il *public* e il *private enforcement* dei diritti di cittadini e consumatori e garantisca a questi ultimi compensi semiautomatici in caso di lesioni.
- R37. Tutelare gli interessi economici dei consumatori-utenti**, in particolare (i) *contrastando la concentrazione dei dati nelle mani di poche aziende private (c.d. data hoarding)*, in modo che aziende concorrenti possano fornire prodotti e servizi innovativi ai consumatori; (ii) *garantendo sanzioni adeguate, enforcement e risarcimento per le vittime* danneggiate da pratiche di decisione automatizzata che comportano effetti discriminatori e/o illegali; e (iii) *contrastando efficacemente le nuove forme di pubblicità potenzialmente ingannevole* e altre pratiche commerciali scorrette che l'intelligenza artificiale rende possibili

8.3.2 La ricerca, il trasferimento tecnologico e l'industria

- R38. Creare un Istituto Italiano per l'Intelligenza Artificiale (I3A).** Proponiamo di creare una struttura di ricerca e trasferimento tecnologico capace di attrarre talenti di prima classe dal "mercato" internazionale e, contemporaneamente, diventare un "faro" per lo sviluppo dell'AI in Italia. Si tratta di una struttura composta da due elementi fondamentali: un istituto propriamente detto e una struttura parallela sinergica ad esso per il trasferimento tecnologico dell'AI. L'Istituto dovrebbe lavorare secondo un piano strategico pluri-annuale con obiettivi aggiornati periodicamente e una governance autonoma ma sincronizzata con le linee strategiche della *governance nazionale* e alle università e altri centri di eccellenza anche per poter cogliere opportunità di sviluppo in connessione con altri trend tecnologici (es: 5G, Industria 4.0, *cyber risk management*, ecc.). L'Istituto, dimensionato per essere competitivo a livello internazionale (es: 1000 persone) necessita di un finanziamento a lungo termine di circa 80 milioni all'anno a regime (dall'anno 5 in poi). Questo consentirebbe di avere un "hub" (laboratori centrali) con 600 persone e dieci centri in connessione con le università o altri istituti con circa 35 persone ciascuno (in media).
- R39. Adottare i "verticali" qui identificati come priorità per l'azione di governo.** In particolare, i settori individuati sono: IoT, manifattura e robotica (embedded AI),

i servizi (in primis la sanità, ma anche la finanza) la sostenibilità nei trasporti, *agrifood* ed energia, i servizi pubblici, la cultura e le digital humanities.

- R40. Investire in modo deciso sui corsi di dottorato.** È necessario strutturare una strategia di forte investimento sui dottorati rivolto alla formazione di figure altamente competenti in stretta collaborazione con l'industria. Per colmare la distanza tra il mondo industriale e il mondo della ricerca universitaria sarebbe opportuno definire meccanismi incentivanti per spingere le imprese ad assumere i dottori di ricerca con salari adeguati, per evitare che queste figure, formate ad altissimo livello dal sistema italiano, vengano impiegate al di fuori del nostro paese.
- R41. Attivare piano per dottorati industriali e ricercatori industriali** cofinanziati dal pubblico e privato su temi di priorità del paese. Tali dottorati cofinanziati potrebbero essere gestiti dall'Istituto Italiano di Tecnologia, dal network universitario e centri di eccellenza.
- R42. Attivare un piano per l'assunzione di professori universitari,** in settori scientifico disciplinari collegati alle applicazioni dell'AI, e alla relativa analisi di rischi/opportunità, con indirizzo di ricerca industriale ed esperienza almeno decennale sull'AI, documentata, anche attraendoli dall'estero.
- R43. Prevedere un supporto forte ai Centri di Competenza ad Alta Specializzazione** Industria 4.0 per quanto riguarda la parte progettuale di AI e un loro collegamento all'Istituto Italiano di Intelligenza Artificiale, con i Digital Innovation Hub (DIH) per l'attività di orientamento e formazione, ecc.
- R44.** Prevedere un **investimento in infrastruttura di calcolo** dedicata in modo specifico alle aziende, oltre che alle esigenze dell'Istituto di Ricerca (v. R38). L'investimento dovrebbe costruire una piattaforma hardware (HPC) ma anche software idoneo e riutilizzabile semplicemente per l'elaborazione dati, il *machine learning* e il *reasoning*.
- R45. Definire challenge (sfide tecnologiche) che coinvolgano il mondo della ricerca e dell'industria per lo sviluppo di progetti specifici.** Le *challenge* hanno lo scopo di creare competenze e conoscenze italiane per le basi dell'industria dell'AI e al contempo trovare soluzioni per sfide sociali. Le prime due challenge, da istanziare come progetti pilota per testare la metodologia, potrebbero essere legate ai componenti e oggetti intelligenti (inclusi sistemi *embedded*, automazione e robotica) e alla pubblica amministrazione (per esempio il registro delle imprese).
- R46. Accelerare la costituzione del Fondo Nazionale per l'Innovazione e l'utilizzo di appalti innovativi per l'AI.** Il Fondo Nazionale (recentemente istituito con la Legge di Bilancio 2019) va dotato di maggiori strumenti per l'erogazione di credito a lungo termine per progetti ad alto potenziale/rischio e riorientarlo verso l'AI. Si potrebbe pensare a tal fine a una partecipazione della CDP e di attori privati. Si potrebbero inoltre orientare gli investimenti del Fondo verso l'AI (soprattutto nella sua versione *embedded*) per sostenere la nascita e lo sviluppo delle start-up e delle PMI innovative e accompagnarle nella fase di exit

dell'investimento. Inoltre, si raccomanda di ricorrere all'utilizzo degli appalti innovativi ogni volta che il cliente di una soluzione AI-based sia una pubblica amministrazione (v. R58).

- R47. Potenziare strumenti pubblici di supporto agli investimenti: contratti di sviluppo, accordi per l'innovazione;** Utilizzare attraverso CDP il Fondo InvestEU che prevede una specifica linea di intervento per l'innovazione e la digitalizzazione.
- R48. Rafforzare il sostegno pubblico-privato al venture capital, anche esteri** consentendo la protezione dell'invenzione per start-up, spin-off e PMI che producono nuove soluzioni di intelligenza artificiale.
- R49. Promuovere la partecipazione delle imprese italiane ai progetti importanti di interesse comune europeo (IPCEI) già individuati** (veicoli autonomi, smart health, IoT, cybersecurity, high performing computing), anche sulla scia dell'esperienza positiva nel campo della microelettronica, nel quale la Commissione ha recentemente approvato un ambizioso progetto congiunto tra il nostro paese, la Germania, la Francia e il Regno Unito per un totale di 1,75 miliardi di euro. Una costante partecipazione nazionale agli IPCEI potrà consentire di creare soluzioni per lo sviluppo di AI in Italia su temi come la sicurezza fisica ma anche ambientale, i trasporti, la robotica, cultura ed educazione, la salute e la PA.
- R50. Rendere strutturale il credito d'imposta per ricerca e sviluppo** e riportare al 50% l'aliquota sugli investimenti incrementali con un, prorogando nel contempo l'iperammortamento ed estendendo il credito d'imposta per la formazione anche all'AI e infine accelerando l'implementazione dei voucher per l'acquisizione di consulenze da parte di manager specializzati nell'innovazione digitale. Tali misure devono peraltro essere adeguatamente monitorate e valutate, al fine di evitare che la mancanza di supervisione e controllo finisca col renderle inefficaci.
- R51. Individuare le *reference testing and experimentation facilities* sulle nuove tecnologie**, con particolare riferimento all'AI, da finanziare nell'ambito del programma Digital Europe. È necessario a tal uopo condurre un'adeguata ricognizione delle strutture disponibili sul territorio nazionale, inclusi in particolare i *Competence Center* recentemente varati presso otto università italiane.
- R52. L'Italia dovrebbe farsi promotrice, nell'ambito del programma Orizzonte Europa, di una missione sulla trasformazione digitale**, che preveda una forte mobilitazione dell'ecosistema industriale europeo al fine di rafforzare infrastrutture e competenze nelle catene del valore di maggior interesse strategico-industriale per il continente europeo.

8.3.3 *Smart government*: il ruolo delle politiche pubbliche per l'innovazione e la trasformazione digitale

R53. Si raccomanda l'istituzione di una **Cabina di Regia interministeriale** che svolga il ruolo di (1) *regulatory oversight body*, dunque dedicato alla supervisione e al coordinamento delle politiche per la qualità della regolazione; (2) *productivity board*, in linea con gli impegni italiani in sede europea e concentrato sull'impatto della trasformazione digitale sulla produttività e lo sviluppo sostenibile del Paese; e (3) coordinamento delle politiche di ricerca, innovazione tecnologica e politica industriale, con una visione di medio-lungo periodo.

R54. Dotare la cabina di regia di strumenti innovativi come lo *horizon scanning*, gli *innovation deal*, la *regolazione sperimentale*. In particolare, le sandbox potrebbero essere gestite e coordinate con l'ausilio di una *task force* pubblico-privata.

8.3.4 L'amministrazione pubblica, possibile volano della trasformazione digitale nazionale

R55. **I dati sono di tutti. È necessario superare la frammentazione della raccolta e della gestione dei dati** nella PA italiana, e sancire il principio che i dati appartengono al Paese e all'amministrazione nel suo complesso, non a singole istituzioni. In tal modo, i dati potranno essere riutilizzati in tutte le attività del governo, nel rispetto della legislazione in tema di protezione dei dati personali e della sicurezza informatica. Si raccomanda dunque di promuovere un cambiamento dello status giuridico dei dati raccolti e generati dalle Pubbliche Amministrazioni, finalizzato all'attribuzione diretta della proprietà dei dati allo Stato.

R56. **Facilitare il rapporto fra il Garante della Privacy e la struttura che centralizzerà tutti i dati dello Stato nella Piattaforma Digitale Nazionale Dati**, aprendo un canale di collaborazione dedicato con risorse da ambo i lati focalizzate esclusivamente su tale rapporto.

R57. **Accelerare il processo di digitalizzazione dei dati e dei servizi e la creazione di API aperte.** Investire sull'analisi ontologica di organizzazioni, servizi, norme e processi della PA, e nelle risorse linguistiche per l'italiano, con particolare attenzione al lessico tecnico/giuridico utilizzato nella PA.

R58. **Fornire per gli Open Data linee guida relative alla granularità, oltre che alla forma e alla struttura**, che garantisca ad esempio la pubblicazione dei dati al minimo livello di aggregazione possibile (sempre nel rispetto della privacy ove si parli di dati personali), mantenendo le annotazioni, ove disponibili e in generale tenendo conto del requisito di utilizzabilità in algoritmi di intelligenza artificiale.

R59. **Rendere i dati disponibili per l'addestramento dei sistemi di AI, ma comunque proteggendoli e mantenendoli nel nostro territorio nazionale.** I dati possono

essere stoccati, scambiati, venduti, ma sempre in un ambiente protetto e sicuro se mantenuti all'interno dei confini europei (e ove possibile, nazionali).

- R60. Accelerare l'attuazione dei decreti e delle norme già emesse in materia di Open Data**, a partire dalle banche dati citate e tenendo conto della possibilità di sanzionare, a fronte di un accordo con la Corte dei Conti, i singoli dirigenti delle PA per **danno erariale nel caso in cui i dati disponibili non vengano esposti o vengano esposti in formato non conforme** a quanto indicato sulla Piattaforma Digitale.
- R61. Predisporre per varie categorie di lavoratori occupati e non (inclusi i destinatari del Reddito di Cittadinanza) un programma di formazione digitale**, offrendo loro l'opzione di essere coinvolti nel processo di digitalizzazione dei dati delle Pubbliche Amministrazioni o di banche dati di proprietà pubblica, e di annotazione degli stessi dati per applicazioni di intelligenza artificiale.
- R62. Utilizzare gli appalti innovativi**, per i quali raccomandiamo di continuare ed estendere il lavoro del MISE e AgID, ad esempio nei partenariati per l'innovazione (ex art. 65 del Codice degli Appalti). Tale strumento consente di promuovere l'adozione di soluzioni innovative, eventualmente basate sulle tecnologie emergenti – come mezzo e non come fine – ai problemi conosciuti della PA. Le risorse dedicate agli appalti innovativi della PA dovrebbero dunque essere aumentate in modo significativo e ricondotte all'interno dell'obiettivo generale di promuovere tecnologie digitali.

8.3.5 I dati come fluido vitale della nuova economia digitale

Per quanto riguarda la promozione e sviluppo di un'economia dei dati, raccomandiamo tre azioni sinergiche:

- R63. Creare una o più Società di Intermediazione Dati (SID)**, che si occupino di supportare le PMI nella raccolta, annotazione, gestione e valorizzazione (inclusa la vendita) dei dati.
- R64. Creare un marketplace centrale**, gestito e animato dalle SID, che valorizzi i dati delle aziende promuovendone l'interscambio sicuro e trasparente.
- R65. Proteggere il know-how delle imprese**, specialmente nella transizione verso la *data-driven* economy tramite la normazione in ambito GDPR per IoT (uso e cessione di dati, macchinari, ecc.).
- R66. Promuovere attivamente lo sviluppo dei Data Sharing Agreement** tra gli attori delle filiere strategiche dell'economia italiana per promuovere l'economia dei dati e per sensibilizzare le PMI a non svendere i propri dati in modo indipendente a singoli attori privati.
- R67. Realizzare un coordinamento del Governo e dell'AGCM con l'introduzione di obblighi di condivisione dei dati (Data Sharing Mandates)**, fondata sulla dottrina antitrust delle infrastrutture essenziali e che può rivelarsi fondamentale per ristabilire l'accessibilità e il riutilizzo di banche dati oggi concentrate nelle

mani di pochi, ma costituite dei dati dei cittadini, delle aziende, dei veicoli, delle strade, e di altri beni pubblici e privati.

- R68. Avviare un progetto pilota che sfrutti i Data Trust** orientato alla sostenibilità sociale e ambientale, in particolare sul tema dell'inquinamento delle nostre città con lo scopo di migliorare la salute dei cittadini.

8.4 L'intelligenza artificiale per lo sviluppo sostenibile: raccomandazioni specifiche

L'AI può consentire al Paese di avanzare verso un futuro migliore dal punto di vista economico, sociale e ambientale. L'Italia deve puntare sull'intelligenza artificiale che crea e diffonde valore, generando impatti positivi per tutta la società, senza lasciare indietro nessuno.

- R69. Rilanciare, riposizionare, ampliare e rafforzare la Strategia Nazionale in tema di Sviluppo Sostenibile, dotandola di maggiori risorse e di una forte componente tecnologica e regolatoria.** Per poter sviluppare a pieno una strategia nazionale che metta insieme intelligenza artificiale, tecnologie collegate e sviluppo sostenibile è necessaria una governance coerente, all'insegna della *policy coherence for sustainable development* (PC4SD). Tale coerenza può essere ottenuta attraverso tre pilastri: la better regulation, le politiche di innovazione dal lato della domanda, e gli incentivi fiscali e di *policy* agli investimenti in innovazione sostenibile nel campo dell'AI.
- R70. Utilizzare strumenti specifici ed innovativi per stimolare l'utilizzo dell'AI per lo sviluppo sostenibile.** Dal lato della domanda, si raccomanda di utilizzare strumenti innovativi come il *pre-commercial procurement* nel caso di applicazioni legate alla PA e le *challenge*, particolarmente adatte quando applicate al contesto dell'innovazione sociale (*social innovation*). Sono ipotizzabili diversi contesti applicativi da sperimentare con le *challenge*: ad esempio sui temi dell'accessibilità e dell'inclusione, potrebbero essere ipotizzate challenge per stimolare tecnologie abilitanti semantiche per estrarre e strutturare in maniera intelligente l'informazione dalle fonti digitali (inclusa internet), ma ugualmente possono essere utilizzate sui temi della sostenibilità energetica attraverso le *smart grid*, l'IoT e la pianificazione energetica.
- R71. Definire il posizionamento italiano nel contesto internazionale.** Nello spirito della RenAIssance italiana, si raccomanda una particolare attenzione all'utilizzo dell'intelligenza artificiale ai temi dello sviluppo sostenibile. Ciò con precipuo riferimento alla proposta di creare un panel intergovernativo sull'AI (IPAI, vedi anche R1).
- R72. Definire linee di finanziamento specifiche per l'utilizzo dell'AI a supporto degli obiettivi di sviluppo sostenibile.** Si raccomanda il governo di dare priorità alle linee di finanziamento e investimento volte a supportare e migliorare l'utilizzo dell'AI in tutti i settori dello sviluppo sostenibile (inclusione, accessibilità,

protezione dei cittadini, ambiente e sostenibilità energetica) sia allo scopo di fare avanzare il sistema paese nel raggiungimento degli obiettivi 2030, sia per sviluppare la ricerca scientifica in settori più tipicamente industriali.

- R73. L'AI per l'energia sostenibile.** Si raccomanda al Governo di incentivare un approccio tecnologico a supporto della sostenibilità ambientale comprendente l'utilizzo dell'AI sia per migliorare l'efficienza delle reti intelligenti (*smart grid*) attraverso la gestione dei sensori e dei dati da questi prodotti, sia per incrementare la consapevolezza dei consumi nei cittadini con interfacce intelligenti che visualizzino i consumi domestici, sia per ottimizzare la produzione, distribuzione ed utilizzo dell'energia attraverso modelli di consumo ed utilizzo più sofisticati ed efficienti, soprattutto quando legati alle energie alternative.
- R74. L'AI a supporto delle persone disabili.** Nell'ambito di un utilizzo dell'Intelligenza Artificiale per gli obiettivi di sviluppo sostenibile, si raccomanda un'attenzione particolare ai possibili utilizzi dell'Intelligenza Artificiale nei temi dell'accessibilità delle persone disabili. Ad esempio si possono prevedere *challenge* specifiche per lo sviluppo di tecnologie abilitanti semantiche per estrarre e strutturare in maniera intelligente l'informazione dalle fonti digitali, rendendoli più utilizzabili e accessibili per le persone con disabilità.
- R75. AI e le categorie più svantaggiate: *leave no one behind*.** Si raccomanda al governo italiano di mettere in atto strumenti adeguati per un utilizzo dell'AI che favorisca l'inclusione delle categorie più fragili, quali migranti, persone a rischio (o sotto la soglia della) povertà e persone anziane, utilizzando sia sistemi di profilazione e di *matching* delle competenze, sia migliorando attraverso la formazione la capacità di queste particolari categorie di utilizzare le tecnologie digitali, in particolare quelle *AI-based*.

8.5 Implementare la strategia: *governance*, comunicazione e impegni di spesa

Alcune azioni ad ampio respiro (descritte in dettaglio nel Capitolo 7) rivestono un'importanza cruciale per consentire all'Italia un salto di qualità nel campo dell'innovazione. In primis, la creazione della Cabina di Regia interministeriale, seguita da una governance unitaria per la scienza e la tecnologia per finire con delle azioni più focalizzate sull'AI quali la creazione dell'Istituto Italiano per l'AI (e il suo veicolo di trasferimento tecnologico) al fianco di un investimento importante di infrastruttura di calcolo. Tutto questo è imprescindibile. Nella figura qui sotto mostriamo la governance che proponiamo per la futura strategia del Paese in tema di AI e, più in generale, di trasformazione digitale del Paese.

- R76. La strategia nazionale sull'AI, così come l'AI stessa, deve essere adeguatamente portata all'attenzione degli italiani e delle imprese nazionali.** Ciò implica la creazione di corsi di formazione in rete (MOOC) e il coinvolgimento di imprese pubbliche come la RAI nel diffondere informazione sulle opportunità. E i rischi

dell'AI e fornire a tutti elementi base di comprensione e utilizzo delle tecniche di AI e dei prodotti e servizi che ne fanno uso.

- R77. La futura Cabina di Regia interministeriale dovrà anche coordinare, in collaborazione con AgID, corsi di formazione su temi di AI e tecnologie collegate all'interno della PA e nelle agenzie di regolamentazione indipendenti.**
- R78. La Cabina di Regia dovrà anche definire gli indicatori da utilizzare per il monitoraggio e la valutazione della Strategia.** Si raccomanda anche che la valutazione avvenga ogni tre anni, e che con la stessa periodicità si rivedano le scelte sulle aree prioritarie di intervento, sulle *challenge* e sulla revisione legislativa. Gli indicatori dovranno essere il più possibile completi, e ricomprendere indicatori di *input* (ad esempio, livelli di spesa in ricerca e sviluppo), *output* (ad esempio, numero di brevetti, personale formato in temi di AI), e impatto (legati in particolare agli obiettivi di sviluppo sostenibile).
- R79. Il cronoprogramma e gli impegni di spesa dovrebbero iniziare senza ritardo con la creazione dell'Istituto Italiano per l'AI,** posto che i tempi di avvio potrebbero avere dei ritardi intrinseci connessi alla ricerca del personale apicale, la definizione del suo piano strategico (solo abbozzata in questo documento) e gli spazi per i laboratori. Si potrebbe a tal fine anche utilizzare la dotazione del Fondo sul Capitale Immateriale, tanto significativa quanto fin qui poco utilizzata. Il Gruppo di Esperti ha comunicato una stima degli impegni di spesa al MISE: ci permettiamo di segnalare, per completezza, che tali costi risultano ampiamente a fronte dei benefici attesi, e del costo opportunità corrispondente all'adozione di politiche meno ambiziose.
- R80. In tempi brevissimi, l'Istituto dovrebbe lanciare almeno una-due challenge pilota in modo da raffinare procedure e tecnologie.** La partenza potrebbe effettuarsi in circa un anno – parliamo chiaramente del tempo necessario alla raccolta e annotazione dei dati, la configurazione degli ambienti di sviluppo per le challenge, ecc. Si potrebbero a tal uopo utilizzare le risorse previste nel Fondo introdotto dalla Legge di Bilancio 2019 su blockchain e AI.
- R81. La Cabina di Regia e la governance per la scienza e la tecnologia sono interventi importanti per il Paese e anch'essi dovrebbero essere attivati al più presto.** Questi sono certamente tecnicamente meno complessi da costruire anche se i loro aspetti procedurali potrebbero essere difficili da raccordare con i vari enti e organismi esistenti così come i ministeri competenti sui vari aspetti della strategia nazionale per le tecnologie digitali (non solo quella dell'AI). **Pensiamo che anche questa componente debba essere attivata in non più di 18 mesi,** iniziando possibilmente identificando un primo gruppo di membri permanenti ed esperti.
- R82. L'infrastruttura di base HPC deve essere attivata contestualmente alla creazione dell'Istituto.** Si prevede una prima fase in cui l'infrastruttura sarà centralizzata ed accessibile remotamente come servizio *cloud*, al fine di consentirne un setup in tempi brevi. Una installazione sufficiente a rispondere alle esigenze della fase di *ramp-up* iniziale dovrebbe fornire una capacità

computazionale dell'ordine di alcuni PFLOPS (5-10), in un sito opportunamente attrezzato. In una seconda fase si prevede una crescita organica dell'infrastruttura per focalizzare gli aspetti di *edge* e *embedded AI*. Per la realizzazione della infrastruttura di fase due dovranno essere affrontati aspetti di progettazione architeturale e coprogettazione hardware software.

Per la stima dei costi della Cabina di Regia e quella della governance della scienza e della tecnologia, ci siamo rifatti ai costi di Acatech. Il veicolo per il trasferimento tecnologico è modellato seguendo un rapporto 30-70 tra pubblico e privato (il 30% è il contributo dello Stato). Per quanto riguarda l'infrastruttura di calcolo, si è pensata un'iniziativa graduale che porti il Paese a triplicare la capacità in 5 anni (da notare che se si volesse raggiungere il livello per esempio di UK o Giappone si dovrebbe moltiplicare questa cifra almeno per un fattore 5-7). Abbiamo poi inserito i costi delle *challenge* (legate strettamente all'Istituto) e i contributi ipotizzati per la creazione di posizioni universitarie su AI applicata sostenute anche dall'industria. Infine, abbiamo ipotizzato un meccanismo PPP con contributo 50-50 tra pubblico e privato.

Va ricordato che queste stime rappresentano solo una parte del costo totale degli interventi oggetto di raccomandazione, che includono anche iniziative di formazione e comunicazione, costi relativi alle *challenge* (oltre quelle relative all'Istituto), costi relativi alla creazione della nuova governance dei dati, altri costi relativi al finanziamento della ricerca, e costi per investimenti in infrastruttura.

BIBLIOGRAFIA SELEZIONATA

- Acemoglu, D. e P. Restrepo (2018a), “Automation and new tasks: The implications of the task coetent of technology for labour demand”, *mimeo*, NBER August.
- Acemoglu, D. e P. Restrepo P. (2018b), “Artificial Intelligence, Automation and Work”, SSRN Electronic Journal (<https://doi.org/10.2139/ssrn.3098384>).
- Acemoglu, D. e P. Restrepo P. (2019), “Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor”, NBER Working Paper No. 25684.
- Aghion, P., Jones B.J., e Jones C. (2017), Artificial Intelligence and Economic Growth. National Bureau of Economic Research, paper no. w23928.
- Agenzia per l’Italia Digitale (AgID), Libro bianco “L’Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino: sfide e opportunità”, Marzo 2018, disponibile al sito <https://ia.italia.it/assets/librobianco.pdf>
- Amatriain, X. (2013), *Mining Large Streams of User Data for Personalized Recommendations*, Netflix, SIGKDD Explorations Newsletter, aprile 2013.
- Asilomar AI Principles (2017), Principles developed in conjunction with the 2017 Asilomar Conference [Benevolent AI 2017] (<https://futureoflife.org/ai-principles>).
- Athey, S. (2017), “The impact of machine learning on economics” in Ajay K. Agrawal, Joshua Gans, e Avi Goldfarb (eds), *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda Economics of Artificial Intelligence*, Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Brynjolfsson, E., D. Rock e C. Syverson et al. (2017), “Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics”.
- Chen, N., L. Christensen, K. Gallagher, R. Mate e G. Rafert (2016), “Global economic impacts associated with artificial intelligence”, Analysis Group.
- Commissione europea (1996), Directive 96/9/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 1996 on the legal protection of databases. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:31996L0009&from=EN>).
- Commissione europea (2003), Directive 2003/98/EC of the European Parliament and of the Council on the re-use of public sector information of 31/12/2003, revised by Directive 2013/37/EC of 17/7/2013. (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-legislation-reuse-public-sector-information>).
- Commissione europea (2016) Directive (EU) 2016/943 of the European Parliament and of the Council of 8 June 2016 on the protection of undisclosed know-how and business information (trade secrets) against their unlawful acquisition, use and disclosure, OJ L 157.

- Commissione europea (2016), Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on copyright in the Digital Single Market, COM(2016)593 final, Brussels
- Commissione europea (2016), Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), OJ L 119.
- Commissione europea (2017) Joint Communication to the European Parliament and the Council: Resilience, Deterrence and Defence: Building strong cybersecurity for the EU. Tech. rep., EU <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017JC0450>).
- Commissione europea (2017), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the
- Commissione europea (2018), "Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning." COM(2018) 24 final. Brussels: Commissione europea. (<https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf>).
- Commissione europea (2018), AI Factsheet (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/factsheet-artificial-intelligence-europe>).
- Commissione europea (2018), Commission Recommendation (EU) 2018/790 of 25 April 2018 on access to and preservation of scientific information, Official Journal of the European Union, L 134/1.
- Commissione europea (2018), Commission Staff Working Document Evaluation of Directive 96/9/EC on the legal protection of databases, SWD(2018) 146 final, Brussels.
- Commissione europea (2018), Commission Staff Working Document Guidance on sharing private sector data in the European data economy Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the Regions "Towards a common European data space", SWD(2018)125 final, Brussels.
- Commissione europea (2018), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Artificial Intelligence for Europe COM(2018) 237 final Brussels.
- Commissione europea (2018), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, "Towards a common European data space" COM(2018) 232 final Brussels.

- Commissione europea (2018), Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the re-use of public sector information (recast) COM/2018/234 final, Brussels.
- Commissione europea (2019), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Building Trust in Human Centric Artificial Intelligence (COM(2019)168).
- Corea, F. (2018), "AI Knowledge Map: How To Classify AI Technologies", 22 August (<https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2018/08/22/ai-knowledge-map-how-to-classify-ai-technologies/#450891417773>).
- Corea, F. (2019). "An Introduction to Data". Springer International Publishing.
- Council of Europe (2019), Unboxing Artificial Intelligence: 10 steps to protect human rights. Available at <https://www.coe.int/en/web/commissioner/-/unboxing-artificial-intelligence-10-steps-to-protect-human-rights>
- Cremer, J., Y.-A. de Montjoye e H. Schweitzer (2019), *Competition Policy for the Digital Age*, rapporto per la Commissione europea, DG COMP. Al sito <http://ec.europa.eu/competition/publications/reports/kd0419345enn.pdf>
- Danaher, J. (2017) "Algocracy as Hypernudging: A New Way to Understand the Threat of Algocracy" (<https://ieet.org/index.php/IEET2/more/Danaher20170117>).
- Deloitte (2018), Study on emerging issues of data ownership, interoperability, re-usability and access to data, and liability, prepared for the European Commission (http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=51486).
- Dirk A. Zetsche et. al., Regulating A Revolution: From Regulatory Sandboxes to Smart Regulation, 23 FORDHAM J. CORP. & FIN. L. 31, 67 (2017).
- European Data Protection Supervisor (2018), Towards a digital ethics, Report from EDPS Ethics Advisory Group (https://edps.europa.eu/sites/edp/files/publication/18-01-25_eag_report_en.pdf).
- European Economic and Social Committee (2016), EESC Opinion on Artificial Intelligence (<https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/artificial-intelligence>).
- European Group on Ethics (2018), "Statement on Artificial Intelligence, Robotics and 'Autonomous' Systems. European Group on Ethics in Science and New Technologies." Bruxelles. Al sito https://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf).
- European Group on Ethics in Science and New Technologies (2018), Statement on Artificial Intelligence, Robotics and 'Autonomous' Systems, March (https://ec.europa.eu/info/news/ethics-artificial-intelligence-statement-ege-released-2018-apr-24_en).

- Floridi, L. (2018), “Soft ethics and the governance of the digital”, *Philosophy and Technology*, 31 (<https://doi.org/10.1007/s13347-018-0303-9>).
- Furman, J. e R. Seamans (2018), “AI and the Economy”, NBER Working Paper No. 24689, NBER, Cambridge, MA.
- Goos, M. et al. (2019), Rapporto finale dello High-Level Expert Group on the Impact of the Digital Transformation on EU Labour Markets, al sito <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-impact-digital-transformation-eu-labour-markets>
- House of Lords Artificial Intelligence Committee (2018) “AI in the UK: ready, willing and able?”, 16 April (<https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/10002.htm>).
- IEEE (2017), “Ethically Aligned Design, v2”, Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems (<https://ethicsinaction.ieee.org>).
- IEEE (2018), “Ethically Aligned Design” (http://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous_systems.html).
- Lanier, J. (2013), *Who Owns the Future?*, Simon & Schuster, 2013.
- Montreal Declaration (2017), For a Responsible Development of Artificial Intelligence (<https://www.montrealdeclaration-responsibleai.com/the-declaration>).
- OECD (2018), *Job Creation and Local Economic Development: Preparing for the Future of Work*, OECD Publishing, Paris (<https://doi.org/10.1787/9789264305342-en>).
- OECD (2018), Regulatory Policy Outlook 2018, at <https://www.oecd.org/governance/oecd-regulatory-policy-outlook-2018-9789264303072-en.htm>
- Parlamento europeo (2016), “European Civil Law Rules in Robotics”.
- Parlamento europeo (2017), Resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103(INL)).
- Partnership on AI (2018), Tenets.
- Posner, E. e C. Weyl (2018), *Radical Markets*, Princeton University Press.
- Purdy, M. e P. Dougherty (2017), “Why Artificial Intelligence is the Future of Growth”, Accenture/Frontier Economics Report (https://www.accenture.com/t20170927T080049Z_w_us-en/acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.PDF?l=en).
- Renda, A. (2017), “How can Sustainable Development Goals be ‘mainstreamed’ in the EU’s Better Regulation Agenda?”, CEPS Policy Insights No 2017/12, CEPS, Brussels, March.

- Renda, A. (2018), The Trolley Problem and Self-Driving Cars: A Crime-Scene Investigation into the Ethics of Algorithms, CEPS Policy Insights No 2018/02, January 2018
- Renda, A. (2019), Artificial Intelligence: Ethics, Governance and Policy Challenges. CEPS Monograph, Centre for European Policy Studies.
- Strubell, E., A. Ganesh e A. McCallum (2019), Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP, at. <https://arxiv.org/abs/1906.02243v1>.
- UK Government (2018), “Industrial Strategy: Artificial Intelligence Sector Deal”, Policy Paper, 26 April (https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/702810/180425_BEIS_AI_Sector_Deal__4_.pdf).
- UK Government Office for Science (2016), “Artificial intelligence: opportunities and implications for the future of decision making”, (https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf).
- UK House of Commons Science and Technology Committee (2016), “Robotics and Artificial Intelligence”, (<https://www.publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmsctech/145/145.pdf>).
- UK House of Lords (2017), “AI in the UK: ready, willing and able?”, Select Committee on Artificial Intelligence Report of Session 2017-19, HL Paper 100.
- World Economic Forum (2018), “Harnessing Artificial Intelligence for the Earth”, Report in Collaboration with PwC and Stanford Woods Institute for the Environment, January (http://www3.weforum.org/docs/Harnessing_Artificial_Intelligence_for_the_Earth_report_2018.pdf).
- Yeung, K. (2017a), “‘Hypernudge’: Big data as a mode of regulation by design”, *Information, Communication and Society*, Vol. 20, No. 1, The Social Power of Algorithms.
- Zuiderveen, F. (2018), Discrimination, artificial intelligence and algorithmic decision-making, Council of Europe, 2018, <https://rm.coe.int/discrimination-artificial-intelligence-and-algorithmic-decision-making/1680925d73>

MEMBRI DEL GRUPPO DI ESPERTI

Walter Aglietti

Giuseppe Attardi

Marco Barbina

Paolo Benanti

Marco Bentivogli

Andrea Bianchi

Marco Bressani

Barbara Caputo

Alessandro Cremonesi

Rita Cucchiara

Stefano Da Empoli

Massimiliano Dona

Salvatore Gaglio

Marina Geymonat

Emanuela Girardi

Paolo Stefano Giudici

Massimo Ippolito

Lorenzo Luce

Daniele Luminari

Giorgio Metta

Michela Milano

Francesco Saverio Nucci

Giangiaco Olivi

Corrado Panzeri

Marco Pierani

Oreste Pollicino

Andrea Renda

Andrea Rigoni

Marco Scialdone

Claudio Telmon

Maggiori dettagli e contatti sono disponibili al sito

<https://www.mise.gov.it/index.php/it/10-istituzionale/ministero/2038906-intelligenza-artificiale-membri-del-gruppo-di-esperti>

COORDINAMENTO DEI LAVORI E SUPPORTO AGLI ESPERTI

Coordinamento generale: Sottosegretario di Stato Sen. Andrea Cioffi

Organizzazione e supervisione: Fabrizio Marchese (Segreteria tecnica Sottosegretario)

Coordinamento tecnico e revisione dei contenuti: Mattia Corbetta (DGPICPMI)

Supporto ai gruppi di lavoro: Luigi Laurelli, Roberto Volpe (DGPICPMI)

Contributi esterni:

- Agenzia per l'Italia Digitale (AgID): Daniela Intravaia, Luca Ruggeri, Claudio Biancalana, Enzo Le Fevre;
- Team per la Trasformazione Digitale: Simone Piunno
- Consob: Commissario Paolo Ciocca

NOTE

- ¹ Si veda ad esempio il Rapporto sulla competitività dei settori produttivi dell'ISTAT per il 2019, al sito <https://www.istat.it/storage/settori-produttivi/2019/Rapporto-Competitivita-2019.pdf>.
- ² <https://www.unenvironment.org/resources/global-environment-outlook-6>
- ³ Si veda il sito <https://www.mise.gov.it/index.php/it/10-istituzionale/ministero/2038906-intelligenza-artificiale-membri-del-gruppo-di-esperti> per le biografie complete dei membri del Gruppo degli Esperti. Una lista è riportata anche alla fine di questo documento.
- ⁴ Lo sviluppo di una coscienza autonoma è una caratteristica della c.d. AGI (*Artificial General Intelligence*), che è fuori dall'attuale orizzonte tecnologico e pertanto anche esclusa dall'ambito di analisi di questo documento.
- ⁵ <http://www.image-net.org/>
- ⁶ Esperti di settore e società di consulenza stimano che l'AI può arrivare a raddoppiare il tasso di crescita del PIL nei prossimi due decenni. Si veda ad esempio il rapporto di Accenture e Frontier Economics (Purdy e Dougherty 2017).
- ⁷ Questa è una tendenza che osserviamo in molti dei progetti presenti nell'iniziativa 5G-PPP della Commissione Europea, dove l'AI abilita il 5G assumendo un ruolo chiave per facilitare un'operazione incentrata sull'utente di grandi infrastrutture. Questa esigenza è già stata espressa nelle recenti relazioni della Commissione Europea, in cui l'AI è stata chiaramente identificata in combinazione con il 5G, un pilastro fondamentale della digitalizzazione dell'intera società.
- ⁸ Un'ottima qualità dei dati aiuta a sopperire la disponibilità di quantità molto grandi di dati annotati. Questo aspetto è importante perché rende la sfida dell'AI affrontabile anche dai soggetti che non dispongono di ingenti dataset (molte delle PA, contrariamente a quanto si possa pensare). Cfr. Amatriain (2013).
- ⁹ Cfr. Cade Mezt, Why Whatsapp Only Needs 50 Engineers For Its 900m Users, Wired, September 2015, at <https://www.wired.com/2015/09/whatsapp-serves-900-million-users-50-engineers/>
- ¹⁰ <https://e-estonia.com/solutions/interoperability-services/x-road/>
- ¹¹ https://ec.europa.eu/isa2/home_en
- ¹² https://libro-bianco-ia.readthedocs.io/it/latest/doc/capitolo_3_sfida_4.html
- ¹³ <https://www.apnews.com/58d9ad846ef14b93915ee26d3cf4663e>; e https://www.washingtonpost.com/news/monkey-cage/wp/2018/07/17/what-data-on-20-million-traffic-stops-can-tell-us-about-driving-while-black/?noredirect=on&utm_term=.dc760718ce06
- ¹⁴ Cfr. Leila Meliani, "Machine Learning at PredPol: Risks, Biases, and Opportunities for Predictive Policing", al sito <https://rctom.hbs.org/submission/machine-learning-at-predpol-risks-biases-and-opportunities-for-predictive-policing/>.
- ¹⁵ <https://www.theguardian.com/technology/2016/oct/11/crash-how-computers-are-setting-us-up-disaster>
- ¹⁶ Si veda, sul recente disastro della Ethiopian Airlines, <https://www.dqindia.com/lessons-learnt-ethiopian-airlines/>
- ¹⁷ https://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_di_credito_sociale
- ¹⁸ <https://www.reuters.com/article/us-germany-intelligence/germany-plans-3-billion-in-ai-investment-government-paper-idUSKCN1N11AP>
- ¹⁹ Per un approfondimento sulle strategie nazionali, si veda il Flagship Report del Joint Research Centre della Commissione Europea. Craglia, M. et al. (2019), al sito <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113826/ai-flagship-report-online.pdf>

-
- ²⁰ <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-maintaining-american-leadership-artificial-intelligence/>
- ²¹ Si vedano per il Giappone, l'Artificial Intelligence Technology Strategy del marzo 2017, al sito <https://www.nedo.go.jp/content/100865202.pdf>; e la Society 5.0 initiative, al sito https://www.japan.go.jp/abonomics/_userdata/abonomics/pdf/society_5.0.pdf
- ²² Mid- to Long-Term Master Plan in Preparation for the Intelligent Information Society Managing the Fourth Industrial Revolution.
https://english.msit.go.kr/cms/english/pl/policies2/_icsFiles/afieldfile/2017/07/20/Master%20Plan%20for%20the%20intelligent%20information%20society.pdf
- ²³ <https://www.cifar.ca/ai/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy>
- ²⁴ https://niti.gov.in/writereaddata/files/document_publication/NationalStrategy-for-AI-Discussion-Paper.pdf
- ²⁵ https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf
- ²⁶ : <http://www.g7italy.it/it/riunione-ministeriale-industria-e-ict/>
- ²⁷ <http://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20190410STO36624/eu-plans-to-invest-EU9-2-billion-in-key-digital-technologies>
- ²⁸ Tale dichiarazione conteneva l'indicazione di una serie di principi etici di riferimento, che includevano la tutela della dignità dell'individuo e della sua autonomia, il principio di responsabilità (con particolare riferimento all'allineamento dei sistemi di AI con gli obiettivi comuni in ambito sociale e ambientale), i principi di giustizia, equità e solidarietà, la tutela del processo democratico, quella della *rule of law* e il principio di *accountability*, la garanzia dell'integrità e della sicurezza dell'individuo, la tutela della riservatezza e la sostenibilità (ambientale, ma anche economica e sociale).
- ²⁹ L'allineamento con i principi etici si sovrappone, in alcuni casi, con il rispetto delle norme di legge. In questo senso, la disciplina dell'etica tipicamente distingue tra *hard ethics* (o *compliance ethics*), relativa al rispetto delle regole; e la c.d. *soft ethics* (o *post-compliance ethics*), che riguarda i comportamenti che vanno al di là del mero rispetto delle norme giuridiche. Cfr. Floridi (2018).
- ³⁰ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/coordinated-plan-artificial-intelligence>
- ³¹ Direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico (anche nota come Direttiva PSI)
- ³² Fonte Politecnico di Milano, "Osservatorio AI", 2019.
- ³³ Fonte: Anitec-Assinform/Confindustria Digitale, Rapporto il digitale in Italia, 2018.
- ³⁴ Il FWCI (Field Weighted Citation Impact) misura le citazioni ricevute da un gruppo (o un intero Paese) rispetto a quelle attese per il particolare settore di studio. La media mondiale è quindi uguale a 1.
- ³⁵ SciVal è un prodotto di Elsevier che offre accesso facile e veloce ai dati che riguardano la ricerca in migliaia di istituzioni e 220 Paesi a livello mondiale. Cfr. www.scival.com.
- ³⁶ Fonte International Federation of Robotics, annual report "Industrial Robot" 2018 che è la fonte più autorevole per quanto riguarda le statistiche di vendita.
- ³⁷ <https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.CD?end=2017&locations=IT-FR-DE-GB&start=1992&view=chart>
- ³⁸ <https://whc.unesco.org/en/list/stat/>
- ³⁹ Nell'ambito della integrazione delle applicazioni di AI e del mondo dell'IoT, l'Italia è all'avanguardia. Tra i diversi progetti patrocinanti dal MISE, si ricorda un progetto integrato da 20 milioni di euro (per l'Italia il budget previsto è nell'ordine di circa 6 milioni) coordinato da Bonfiglioli Riduttori che coinvolge Marposs oltre che CINECA e l'INFN. Questo progetto ha lo scopo di sviluppare applicazioni di AI in ambito IoT e digital twins.

-
- ⁴⁰ In molte realtà industriali, già da qualche anno gli operatori umani sono affiancati da robot collaborativi o “cobots” che lavorano in uno spazio effettivamente condiviso tra uomini e macchine, queste ultime svolgendo compiti monotoni e talvolta anche pericolosi.
- ⁴¹ I dati del convegno CINI Ital-IA 2019, che ha raccolto la presentazione di 407 progetti di ricerca in AI, ha visto la sessione su industria e automazione come una delle più numerose: in questo ambito, su 57 progetti presentati nel convegno CINI Ital-AI 46% presentava una collaborazione esplicita o una predominanza di attività industriale.
- ⁴² La statistica relativa al convegno Ital-IA porta testimonianza di 74 progetti su medicina e salute a cui si aggiungono altri 40 nei settori dei servizi e nell’istruzione.
- ⁴³ Per quanto riguarda l’OCSE, l’Italia è coordinatore del Gruppo Tematico sull’uso delle Tecnologie Emergenti (AI e blockchain) nel settore pubblico che mira a descrivere le linee guida OCSE sull’uso dell’AI nel settore pubblico, per meglio favorire la cooperazione economica tra i paesi che fanno parte dell’organizzazione. In ambito internazionale partecipa attivamente ai tavoli di lavoro ISO e CEN/CENELEC (UNI INFO CT533, ISO/IEC JTC 1/SC 42). A livello di Unione Europea siede nei principali gruppi di lavoro dedicati al tema dell’AI, sia di *governance* sia tecnici. In particolar modo presiede i gruppi che pianificano la spesa della Commissione per l’investimento in ricerca e sviluppo di soluzioni legate all’AI.
- ⁴⁴ <https://ia.italia.it/assets/librobianco.pdf>
- ⁴⁵ ECSEL è ECSEL è un partenariato pubblico-privato europeo per i componenti e i sistemi elettronici. Cfr. https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/ecsel_it#sintesi
- ⁴⁶ <https://corriereinnovazione.corriere.it/cards/intelligenza-artificiale-blockchain-cosi-l-agricoltura-italiana-diventa-smart/intelligenza-artificiale-campi.shtml>
- ⁴⁷ Osservatorio Artificial Intelligence, Politecnico di Milano | Dipartimento di Ingegneria Gestionale, Febbraio 2019
- ⁴⁸ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3364_it.htm
- ⁴⁹ I Sustainable Development Goals fanno riferimento a diversi domini dello sviluppo relativi a tematiche di ordine ambientale, sociale, economico ed istituzionale, delineando un piano d’azione globale per i prossimi 15 anni. La strada da percorrere a livello internazionale è definita dal Cape Town Global Action Plan, la strategia per mettere in atto tutte quelle azioni necessarie alla modernizzazione e il rafforzamento dei sistemi statistici a livello nazionale e globale. Si veda <https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile>, e il recente rapporto ASviS (2018), che include un’analisi della situazione italiana rispetto a ciascuno degli obiettivi 2030.
- ⁵⁰ <https://www.oecd.org/italy/Skills-Outlook-Italy-IT.pdf>
- ⁵¹ In particolare nell’azione “Scenari innovativi per lo sviluppo di competenze digitali applicate” il PNSD prevede, a livello programmatico, che si realizzino le condizioni affinché tutti gli studenti possano accedere a classi caratterizzanti, alcune delle quali a forte caratterizzazione digitale, come ad esempio “la robotica educativa” e “l’internet delle cose”. Questo tipo di interventi non è alternativo all’introduzione del coding, ma certamente risulta ad esso complementare. Inoltre, il PNSD prevede interventi mirati alla scuola primaria, come l’Azione #17 che mira a “Portare il pensiero logico-computazionale a tutta la scuola primaria”, che risulta certamente coerente e propedeutico all’introduzione del coding. Va evidenziato inoltre che alcune azioni previste nel PNSD hanno consentito di realizzare interventi che risultano coerenti e complementari con l’introduzione del *coding* nella scuola primaria
- ⁵² <https://cyberchallenge.it/>
- ⁵³ Gli ITS presenti sul territorio nazionale afferiscono a 6 aree tematiche ritenute strategiche per lo sviluppo economico, quali la mobilità sostenibile, l’efficienza energetica, le tecnologie innovative per il turismo, le tecnologie dell’informazione, le tecnologie della vita, e le tecnologie per il *Made in Italy*.

In queste aree tematiche, l'utilizzo di soluzioni di AI può costituire un forte strumento di innovazione industriale.

- ⁵⁴ Per corsi di laurea caratterizzanti si intendono le classi LM18 Laurea Magistrale in Informatica e LM32 Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica
- ⁵⁵ Corrispondenti alle classi di laurea LM17, LM25, LM27, LM29, LM40, LM44, LM66, LM82, LM91
- ⁵⁶ A titolo di esempio, i corsi di laurea in matematica e in fisica potrebbero contenere insegnamenti sulle basi matematiche del deep learning, l'ingegneria dell'automazione potrebbe contenere insegnamenti incentrati sull'uso dell'intelligenza artificiale nella robotica, l'ingegneria elettronica potrebbe contenere insegnamenti sull'hardware per l'AI.
- ⁵⁷ AGID ha lavorato molto sull'emanazione delle linee guida delle competenze digitali, sul tema dell'e-leader, qui si trovano maggiori informazioni e tutte le linee guida <https://www.agid.gov.it/it/agenzia/stampa-e-comunicazione/notizie/2018/10/15/online-linee-guida-competenze-digitali-professionali-leadership>
- ⁵⁸ <https://www.jungewirtschaft.at/jw/kuenstliche-intelligenz/start.html>
- ⁵⁹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-skills-jobs-coalition>
- ⁶⁰ Il corso – intitolato Elementi di Intelligenza Artificiale – è pensato per introdurre da zero l'argomento, non ha requisiti di accesso, dura 30 ore, prevede esercizi alla fine di ogni sezione e a chi non è finlandese permette di ricevere un certificato da mettere sul profilo LinkedIn. Cfr. <https://www.elementsofai.com/>
- ⁶¹ <http://www.aaai.org/>
- ⁶² <https://learn.edupen.org/>
- ⁶³ MOOCs - MASSIVE OPEN ON-LINE COURSES - Prospettive e Opportunità per l'Università italiana https://www.cruis.it/images/demo/cruis_web/pubblicazioni/cruis_mooc_2015.pdf
- ⁶⁴ Linee guida nazionali per la predisposizione di MOOCs di qualità erogati dalle Università italiane https://www.cruis.it/images/1-LineeGuidaMOOCsItalia_aprile2017.pdf
- ⁶⁵ www.federica.eu
- ⁶⁶ <https://www.ai4eu.eu/>
- ⁶⁷ Si tratta di un obbligo già presente nel regolamento UE sui dati personali, che però deve essere esteso a tutte le situazioni in cui la decisione viene presa per via algoritmica senza necessariamente utilizzare o processare i dati personali dell'utente.
- ⁶⁸ Nel 2018, un rapporto elaborato da società di consulenza ha evidenziato, ad esempio, che il 66% dei consumatori vorrebbe essere avvisato qualora le aziende decidano di adottare l'AI per interagire con essi. Cfr. *"The secret to winning customers' hearts with AI: add human intelligence"* (Capgemini Digital Transformation Institute).
- ⁶⁹ https://eeas.europa.eu/headquarters/headquarters-homepage/54866/action-plan-against-disinformation_en
- ⁷⁰ Secondo una ricerca svolta dall'Osservatorio Information Security & Privacy del Politecnico di Milano, appena il 23% delle aziende italiane (circa un quarto) è rispondente ai requisiti imposti dalla GDPR a un anno dalla sua entrata in vigore. Tre quarti degli investimenti in questo senso arrivano dalle grandi imprese. Il 59% delle imprese ha comunque intrapreso iniziative per adeguare i propri sistemi alla nuova regolamentazione, con il restante 18% (quasi un'azienda su cinque) che sembra non aver ancora intrapreso alcuna azione per adeguarsi alla normativa.
- ⁷¹ Le ragioni sono note; gli attori coinvolti potrebbero non avere un concreto interesse nel mantenere il rigore nel processo di certificazione: non chi deve essere certificato (che vuole conseguire la certificazione per ragioni di natura imprenditoriale / commerciale), nemmeno l'ente certificatore (che, di fatto, ha nella emissione di certificati la propria ragione d'impresa, e opera in un mercato complesso in cui la concorrenza spinge verso la soddisfazione del cliente e quindi verso una scarsa qualità delle

certificazioni), e nemmeno gli enti di accreditamento (che a loro volta operano nel medesimo mercato dei certificatori)

- ⁷² Una simile evoluzione ha riguardato sin qui l'ambito GDPR, nel quale ad oggi le certificazioni sono considerate al più un indicatore; e riguarderà sempre di più l'ambito *cybersecurity*, come risultato del mutato quadro normativo comunitario.
- ⁷³ Si veda per esempio: <https://www.miur.gov.it/cluster> e <https://www.researchitaly.it/cluster-tecnologici-nazionali/cosa-sono-i-cluster-tecnologici-nazionali/>
- ⁷⁴ <https://www.mise.gov.it/index.php/it/industria40/centri-competenza>
- ⁷⁵ I Competence Center devono essere sempre più declinati nella dimensione della prossimità per rendere sempre più concrete ed efficaci le reti di tutti quei soggetti che interagiscono negli ecosistemi, dalle imprese ai centri di ricerca e di formazione, dai lavoratori – dei quali va valorizzato il contributo cognitivo – ai processi di integrazione e implementazione delle nuove tecnologie, alla produzione e ai consumatori, in un'ottica sempre più sostenibile. Ugualmente i Digital Innovation Hub, proprio in quanto hub, non sono solamente un luogo fisico, ma un più ampio concetto che descrive il network di attori regionali, i quali – offrendo a piccole e medie imprese i servizi di orientamento, formazione e nuove strategie di business modellate sulle tecnologie abilitanti – concorrono alla realizzazione di un vero e proprio ecosistema volto a favorire l'innovazione connessa al digitale.
- ⁷⁶ Cfr. <https://www.zdnet.com/article/survey-trust-in-tech-giants-is-broken/>, e <http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/ResultDoc/download/DocumentKy/84930>.
- ⁷⁷ È utile ricordare che i patti per l'innovazione sono stati utilizzati, in Olanda e nella UE, al fine di consentire alle imprese di adottare comportamenti virtuosi, soprattutto in campo ambientale e nell'economia circolare. In Italia, tali strumenti potrebbero essere utilmente implementati con riferimento alle applicazioni AI per lo sviluppo sostenibile (v. Capitolo 6).
- ⁷⁸ <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/futuresthinking/overviewofmethodologies.htm>. Un esempio europeo: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/support-eu-research-and-innovation-policy-making/foresight/activities/current/horizon-scanning-study-future-radical-innovation-breakthroughs_en
- ⁷⁹ https://ec.europa.eu/italy/news/20171006_dichiarazione_UE_su_egovernment_it
- ⁸⁰ In particolare, le tendenze che vedono sistemi di apprendimento automatico applicati ai testi come agenti in grado di riconoscere semantiche emergenti dai testi, non possono che rafforzare questi processi e soddisfare concretamente tali obiettivi.
- ⁸¹ Il 10 dicembre 2018 è stato sottoscritto un Protocollo d'intesa tra il Presidente della Corte dei conti Angelo Buscema e il Commissario straordinario per l'attuazione dell'Agenda Digitale Luca Attias. Il protocollo rappresenta una leva per aumentare l'efficienza e l'efficacia dell'azione amministrativa, l'aumento della trasparenza e del controllo sulle attività degli enti pubblici e l'utilizzo dei dati per permettere decisioni informate e contrastare i fenomeni corruttivi.
- ⁸² Le norme attuative, connesse al D.L. 5/2012 come modificato dal D.Lgs. 179/2016, richiamano esplicitamente gli appalti precommerciali (PCP).
- ⁸³ <https://appaltinnovativi.gov.it/>
- ⁸⁴ https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/all_6_Piano_Strategico_Space_Economy_master_13052016_regioni_final.pdf
- ⁸⁵ Alcune iniziative in tal senso sono già in fase di realizzazione avanzata, si consideri ad esempio il portale <https://appaltinnovativi.gov.it/>.
- ⁸⁶ <https://www.asi.it/it/flash/osservare-la-terra/copernicus>
- ⁸⁷ Se si considerano come PMI le imprese con almeno 50 dipendenti, si tratta di più di 20.000 [dati Registro Imprese; Unioncamere – InfoCamere].

-
- ⁸⁸ Una volta ottenuto l'accesso ai dati, non è detto che processi produttivi originali, o modalità di utilizzo dei macchinari migliori e più efficienti ideati da una singola azienda e che le conferiscono un vantaggio competitivo, non possano essere resi noti o addirittura integrati in nuove versioni dei macchinari che possono venire venduti anche ad aziende concorrenti.
- ⁸⁹ L'apprendimento federato consente, ad esempio, ad un dato prodotto di avere un modello di previsione locale condiviso con i medesimi prodotti situati presso altre imprese pur mantenendo i propri dati all'interno di ciascuna impresa, disaccoppiando così la capacità di apprendimento automatico dalla necessità di condividere con il produttore i dati archiviati nel cloud.
- ⁹⁰ La situazione è rimasta invariata per quanto riguarda l'acqua, l'energia, la condizione dei mari e la qualità della *governance*. E anche laddove qualche segnale di miglioramento si è registrato, tali segnali appaiono insufficienti a raggiungere gli obiettivi del 2030.
- ⁹¹ <https://www.roboticsflagship.eu/>
- ⁹² <http://www.oecd.org/publications/policy-coherence-for-sustainable-development-2018-9789264301061-en.htm>
- ⁹³ Dipartimento Affari Giuridici e Legislativi della Presidenza del Consiglio dei Ministri. <http://presidenza.governo.it/dagl/>
- ⁹⁴ <http://www.infoparlamento.it/tematiche/approfondimenti/strategia-nazionale-sullo-sviluppo-sostenibile-gennaio-2019>
- ⁹⁵ Funded by the Federal Government and the Länder, acatech – National Academy of Science and Engineering is the voice of the technological sciences at home and abroad. We provide advice on strategic engineering and technology policy issues to policymakers and the public. We fulfil our mandate to provide independent, evidence-based advice that is in the public interest under the patronage of the Federal President.
- ⁹⁶ TRL vuol dire "Technology Readiness Level" ovvero quanto una tecnologia è vicina all'applicazione finale. La scala è usata sia in Europa che negli USA con qualche lieve differenza e ha origine nell'industria dell'aerospazio. È parte degli standard ISO: ISO 16290:2013. Si veda anche: https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf
- ⁹⁷ La componente di Technology Transfer ipotizzata sopra avrebbe una dimensione crescente nel tempo e potrebbe avere un costo iniziale (5 anni) di ulteriori 20-30 milioni totali e a regime ricevere un contributo di circa 5-10 milioni di euro. Questa dovrebbe svolgere progetti prevalentemente a finanziamento industriale. Parte delle risorse finanziarie previste per il lancio dell'Istituto potrebbe essere attinta dal fondo sul capitale immateriale e dal nuovo fondo su AI e Blockchain istituito con la legge di Bilancio 2019.
- ⁹⁸ Un "Field Programmable Gate Array" (solitamente abbreviato in **FPGA**), in elettronica digitale, indica un dispositivo formato da un circuito integrato le cui funzionalità sono programmabili tramite un linguaggio di descrizione hardware.