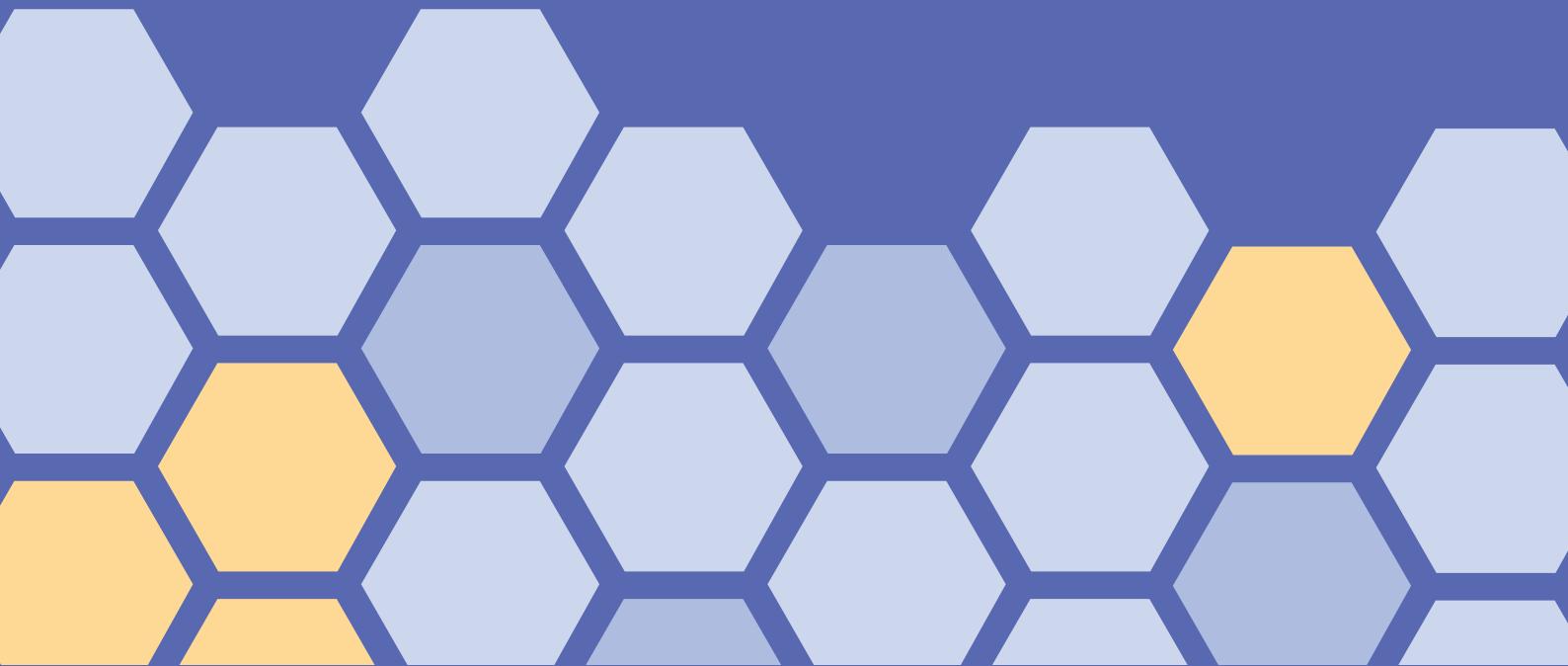


Quali policy per le tecnologie strategiche del XXI secolo?

Raccomandazioni per lo sviluppo di politiche
su strategia digitale, Big Data, High-Performance
Computing e Cloud Computing



Realizzato da

Indice

Abstract	2
Il contesto della ricerca	3
L'oggetto delle raccomandazioni: strategia digitale, Big Data, High-Performance Computing (HPC) e cloud	6
Raccomandazioni	10
Strategia digitale	10
Big Data	15
High-Performance Computing (HPC)	17
Cloud Computing	20
Considerazioni conclusive	21
Sintesi delle raccomandazioni	23

Autori

Luca Megale (Fondazione Astrid, OXER-IA)
Gordon Mensah (Fondazione Astrid, OXER-IA)
Antonio Perrucci (Fondazione Astrid, OXER-IA)
Eleonora Barelli (Fondazione IFAB, Osservatorio ICSC)
Ethel Gallo (Fondazione IFAB, Osservatorio ICSC)
Giada Sechi (Fondazione IFAB, Osservatorio ICSC)
Matteo Zanaroli (Fondazione ICSC)

Abstract

L'Italia si trova a un punto di svolta nella costruzione di una strategia digitale nazionale capace di sostenere la competitività economica e di garantire autonomia tecnologica, in particolare nel campo dell'intelligenza artificiale. Le raccomandazioni qui illustrate sono rivolte principalmente ai **decisori pubblici** – sia a livello nazionale che locale – e agli **attori dell'ecosistema dell'innovazione**, con un'attenzione particolare alle piccole e medie imprese (PMI), che costituiscono la spina dorsale del sistema produttivo italiano, ma anche alle imprese medio-grandi che di sovente presentano problemi simili.

Per colmare il divario con le economie più avanzate, è essenziale un intervento strategico che coinvolga istituzioni, università, centri di ricerca e imprese. L'obiettivo è **rafforzare le capacità industriali e tecnologiche del Paese**, garantendo un accesso diffuso a infrastrutture digitali, investendo nella formazione e nella ricerca, semplificando la regolamentazione, e promuovendo modelli di cooperazione pubblico-privato. Le PMI, in particolare, devono essere supportate in modo mirato attraverso incentivi, formazione e strumenti finanziari dedicati, così da poter cogliere appieno le opportunità della trasformazione digitale. Inoltre, devono essere create condizioni per sostenere il mondo imprenditoriale, al fine di sfruttare al meglio gli incentivi pubblici e contribuire gradualmente alla crescita del mercato.

Questo risultato si ottiene agendo su tre leve dell'intervento pubblico per l'ecosistema digitale italiano: a) la regolazione, che deve essere prevalentemente di livello Unionale e comunque semplificata e coordinata con altre disposizioni normative; b) una politica industriale di sistema per il digitale, di livello europeo e integrata con misure di attuazione nazionale; c) misure di contesto, in particolare in materia di formazione, collaborazione tra imprese e settore pubblico, energia e crescita sostenibile.

Il contesto della ricerca

Il presente documento si colloca nell'ambito di un'attività di ricerca svolta dal Laboratorio sull'Eco-sistema Digitale e dall'Osservatorio sulle dinamiche dell'intelligenza artificiale della Fondazione Astrid¹, in collaborazione con l'*International Foundation Big Data and Artificial Intelligence for Human Development (iFAB)*² e, più precisamente, con l'**Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del supercalcolo**, promosso dal Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing³. L'analisi si è concentrata sullo studio del quadro normativo emergente in materia di intelligenza artificiale (IA), con un'attenzione particolare al ruolo del supercalcolo, dei Big Data e del cloud: tecnologie chiave per la gestione e l'elaborazione di enormi volumi di dati.

L'Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo

L'Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo è un progetto del Centro Nazionale di Ricerca in High-Performance Computing, Big Data e Quantum Computing.

Realizzato e gestito da IFAB (*International Foundation Big Data and Artificial Intelligence for Human Development*), l'**Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo** nasce con l'ambizioso obiettivo di fornire un supporto concreto e continuo alle imprese e ai decisori pubblici, aiutandoli a navigare le sfide e le opportunità delle tecnologie emergenti nei settori del **Supercalcolo, Big Data, Quantum Computing, e Intelligenza Artificiale**.

In particolare, l'Osservatorio:

- attua una **mappatura continua delle tecnologie emergenti ad alto impatto** nei settori del supercalcolo, Big Data, Quantum Computing, AI e cloud, con un focus sulla **loro applicabilità in ambito industriale**;
- fornisce **raccomandazioni per decisori pubblici**, promuovendo politiche che facilitino l'adozione delle tecnologie emergenti;
- accompagna le **imprese italiane** nel percorso di innovazione e transizione digitale, indirizzandole verso aree strategiche di investimento e ricerca.

Scopri i report e i risultati prodotti dall'Osservatorio sul sito: <https://osservatorio.supercomputing-icsc.it/report/>

1. <https://www.astrid-online.it/osservatori/osservatorio-ia.html>.
2. <https://www.ifabfoundation.org/it/>.
3. <https://www.supercomputing-icsc.it/en/icsc-home/>.

In particolare, in un primo momento, ci si è focalizzati sull'**evoluzione del quadro europeo**, studiando le strategie dell'Unione Europea (UE) in materia di tecnologie abilitanti, il ruolo delle istituzioni competenti e le principali linee guida in discussione. Si è messo in luce l'impatto delle strategie UE e nazionali sulle PMI e sulla competitività del settore industriale europeo. È stata così analizzata la complementarità tra iniziative nazionali ed europee, con un focus sulla necessità di armonizzazione regolamentare e di investimenti infrastrutturali per evitare frammentazioni del mercato digitale.

Successivamente, l'analisi ha riguardato il **contesto normativo italiano**, esaminando le politiche digitali nazionali e locali, le iniziative in materia di IA e le misure adottate per la sicurezza cibernetica. In particolare, si è posto l'accento sul **livello di maturità digitale delle PMI italiane**, spesso caratterizzate da risorse limitate e difficoltà di accesso a infrastrutture tecnologiche avanzate. Inoltre, è stato svolto un esercizio comparativo sulle strategie adottate da diverse regioni italiane per incentivare l'innovazione digitale, individuando best practices e criticità.

Tale ricerca è risultata in un "Report sulle politiche a livello locale, nazionale ed internazionale"⁴, con preliminari raccomandazioni di *policy*.

In seguito, prendendo le mosse dallo studio sopra delineato, è stata organizzata una fase di consultazione tramite un questionario somministrato ad un gruppo di esperti (economisti, giuristi e tecnologi, appartenenti sia al mondo accademico, sia al mondo imprenditoriale) nei settori oggetto di studio, contattati dalla Fondazione Astrid, da iFAB e dal Centro Nazionale.

Oltre a tale attività, è stato organizzato un *focus group* nell'ambito dell'*advisory board* dell'Osservatorio ICSC, avente ad oggetto la discussione del questionario già menzionato.

Quanto sopra ha portato alla stesura delle presenti raccomandazioni, poi discusse in un incontro in presenza con **esperti del settore**.

Dal lavoro si evince la **necessità per l'UE di adottare misure economiche e regolamentari che favoriscano lo sviluppo di settori innovativi**, senza tuttavia creare forme di dipendenza dal supporto pubblico. Sarebbe, inoltre, essenziale evitare un eccesso di regolamentazione a livello nazionale e locale, puntando invece alla corretta attuazione delle norme esistenti, nonché ad una guida alla *compliance* e alla sperimentazione. Un aspetto chiave è la creazione di un modello giuridico e finanziario che consenta alle PMI innovative di accedere ai dati pubblici in modo regolamentato, valorizzando il settore pubblico e il partenariato pubblico-privato.

4. <https://osservatorio.supercomputing-icsc.it/wp-content/uploads/2024/06/D3.1-review-policy-REV-1.pdf>



Per rafforzare la competitività dell’industria europea, occorre un cambio di strategia che privilegia la politica industriale, riducendo la dipendenza da fornitori esterni e migliorando la condivisione dei dati. La cooperazione tra gli Stati membri è, parimenti, un elemento indispensabile per costruire un mercato europeo del *cloud* e dei dati più integrato. Nel settore dei *Big Data*, è poi necessario formare professionisti qualificati e creare un’infrastruttura che garantisca interoperabilità e sicurezza. Inoltre, l’*Edge Computing* e i servizi di rete rappresentano strumenti strategici per l’autonomia tecnologica europea. Gli investimenti nell’High-Performance Computing devono invece essere mirati, garantendo capacità computazionale adeguata allo sviluppo dell’IA. Da ultimo, è fondamentale sviluppare un ecosistema cloud competitivo a livello europeo, incentivando l’uso dell’*Edge Computing* per migliorare la sicurezza e la localizzazione dei dati.

L’obiettivo di questo contributo è dunque quello di fornire indicazioni per supportare l’adozione dell’IA in un quadro normativo in evoluzione, promuovendo al contempo innovazione, sicurezza e competitività.

Le raccomandazioni, in quanto anche risultato di ricerca della letteratura rilevante, possono presentare sovrapposizioni concettuali con autorevoli documenti in materia (si pensi, a titolo esemplificativo, al noto rapporto Draghi). In ogni caso, la finalità del lavoro – come anche evidente dalla struttura del documento, è di rappresentare un punto di partenza per un dialogo interdisciplinare tra soggetti pubblici e privati operanti nei settori di indagine. In tale prospettiva, il contenuto vuole essere oggetto di futuri incontri di confronto tra i diversi soggetti interessati.

L'oggetto delle raccomandazioni: strategia digitale, Big Data, High-Performance Computing (HPC) e cloud

L'IA rappresenta un fattore determinante per la trasformazione digitale e la competitività economica, in particolare per le PMI, che costituiscono una parte significativa del tessuto produttivo, in particolare per quanto riguarda l'Italia⁵. Tuttavia, l'adozione IA nelle PMI italiane è ostacolata da diverse criticità, tra cui la carenza di competenze digitali, l'elevato costo delle infrastrutture tecnologiche e la difficoltà di accesso ai dati⁶, nonché la difficoltà di accesso a risorse (es. impresa comune Chips JU) per le PMI o start-up, con il rischio nel mentre di erodere le disponibilità finanziarie delle imprese. Un'azione mirata di policy, sia a livello nazionale che europeo, diviene dunque essenziale per garantire che le realtà produttive, in particolare quelle di minori dimensioni, possano beneficiare delle opportunità offerte dalle nuove tecnologie.

Le linee guida dell'**EU Digital Decade e dell'European Alliance on Industrial Data and Cloud** sottolineano l'importanza di un approccio comune a livello europeo per garantire che le imprese possano accedere a risorse digitali avanzate⁷. In particolare, il **programma EuroHPC** mira a dotare l'Europa di un'infrastruttura di supercalcolo all'avanguardia, essenziale per lo sviluppo di AI e per la gestione di Big Data. Inoltre, la *European Industrial Technology Roadmap for the Next-Generation Cloud-Edge* evidenzia come l'integrazione tra cloud e edge computing possa offrire soluzioni più scalabili e sicure per le PMI, riducendo i costi operativi e aumentando la capacità di elaborazione locale dei dati.

-
5. Siveda, sul punto, A. Madgavkar et al., *A microscope on small businesses*, McKinsey Global Institute, 2024. Tali dati corrispondono a quanto identificato dall'Istat: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCSP_SBSNAZ.
 6. Sul punto, ex multis, Istituto per la competitività, *Connettere l'Italia. L'innovazione del sistema Paese nel decennio digitale europeo*, ottobre 2024.
 7. Si vedano, Commissione Europea, *Communication: 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade*, Bruxelles, 9 marzo 2021, COM(2021) 118 final; Commissione Europea, *Europe's Digital Decade: digital targets for 2030*, accessibile al seguente link: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europe-s-digital-decade-digital-targets-2030_en; Commissione Europea, *European Alliance for Industrial Data, Edge and Cloud*, accessibile al seguente link: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cloud-alliance>.

Le iniziative dell'Unione Europea sul cloud

L'*EU Digital Decade* è il programma strategico promosso dalla Commissione Europea per il decennio digitale, che fissa traguardi e obiettivi concreti per il 2030 e guida la trasformazione digitale dell'Europa, ivi inclusa la cosiddetta *Cloud Transformation*. Tale quadro si basa su un meccanismo di cooperazione annuale che coinvolge la Commissione e gli Stati membri.

L'*European Alliance on industrial Data and Cloud* mira a promuovere lo sviluppo e la diffusione di tecnologie edge e cloud di prossima generazione, riunendo imprese, rappresentanti degli Stati membri ed esperti, al fine di rafforzare la posizione dell'industria dell'UE. Qualsiasi organizzazione con attività di notevole rilevanza per la fornitura di servizi cloud e di elaborazione dei dati altamente sicuri può aderire all'Alleanza in ogni momento.

L'*European Industrial Technology Roadmap for the Next-Generation Cloud-Edge* è un'iniziativa strategica volta a identificare le aree di investimento per lo sviluppo e la distribuzione delle tecnologie cloud e edge di prossima generazione in Europa. Questa roadmap mira a promuovere infrastrutture di calcolo sicure, a basso impatto ambientale e interoperabili, supportando la trasformazione digitale dell'industria europea.

Le iniziative dell'Unione Europea sull'High-Performance Computing

L'*EuroHPC Joint Undertaking* è un'iniziativa congiunta tra l'Unione Europea, i Paesi europei e partner privati, volta a sviluppare un ecosistema di supercalcolo di classe mondiale in Europa. L'obiettivo principale di *EuroHPC* è quello di creare e gestire infrastrutture di supercalcolo avanzate, supportare la ricerca e l'innovazione nel campo del calcolo ad alte prestazioni, nonché promuovere lo sviluppo di applicazioni e competenze competitive.

Nello scenario sopra delineato, risulta cruciale definire strategie nazionali e locali che facilitino l'accesso delle PMI a queste tecnologie, garantendo incentivi per la transizione digitale e una regolamentazione armonizzata che favorisca l'adozione di IA, *Big Data* e *Cloud Computing* nel rispetto dei principi di sovranità digitale e sicurezza cibernetica.

Le raccomandazioni si concentrano sull'obiettivo di **un ecosistema che stimoli l'innovazione e la crescita economica**, attraverso il ruolo abilitante dell'IA nel migliorare l'efficienza e la sicurezza delle infrastrutture strategiche. Lo scopo delle raccomandazioni risiede nel fornire indicazioni per favorire nuove opportunità per le imprese, le quali possono sviluppare prodotti e soluzioni basati sulle tecnologie emergenti e già testate. In questo modo, la ricerca applicata e le sperimentazioni nell'ambito dell'IA diventano un motore per l'innovazione industriale, consentendo alle PMI di accedere a strumenti avanzati e di scalare più rapidamente il mercato.



Il contesto di analisi italiano presenta peculiarità che influenzano l'adozione dell'IA a vari livelli. L'*Italia*, pur avendo avviato iniziative strategiche nel campo del digitale, sconta ancora un ritardo rispetto ad altri paesi europei nella diffusione delle tecnologie abilitanti⁸. Documenti istituzionali, come il rapporto Draghi, evidenziano la necessità di **accelerare lo sviluppo di un'infrastruttura digitale “robusta”** e di **adottare misure di sostegno per le imprese che vogliono investire nell'IA**⁹. Il potenziamento delle capacità di calcolo e la promozione di ambienti cloud sicuri e interoperabili sono elementi centrali per costruire un ecosistema digitale favorevole all'innovazione.

Nell'elaborazione delle raccomandazioni di policy, sono state individuate quattro categorie chiave per la trasformazione digitale e la competitività economica delle PMI: strategia digitale, Big Data, High-Performance Computing (HPC) e Cloud.

La **strategia digitale** rappresenta un pilastro essenziale per garantire un quadro normativo, regolatorio e operativo favorevole all'innovazione. Le PMI spesso affrontano barriere tecnologiche e normative che ostacolano l'adozione dell'IA e delle tecnologie emergenti. Un quadro strategico di medio lungo periodo chiaramente definito può favorire un ecosistema in cui le imprese abbiano accesso a strumenti, incentivi e formazione adeguata ad accelerare la transizione digitale.

I **Big Data** costituiscono una risorsa fondamentale per migliorare la produttività, l'efficienza operativa e la capacità di analisi del mercato. La gestione e valorizzazione dei dati è centrale per lo sviluppo economico e industriale, consentendo alle PMI di ottimizzare i processi decisionali, implementare modelli di business basati sui dati e migliorare la customer experience.

L'**High-Performance Computing** è un altro fattore chiave, poiché consente di elaborare grandi volumi di dati e realizzare simulazioni complesse, supportando l'innovazione nei settori manifatturiero, farmaceutico, aerospaziale e molti altri. L'iniziativa EuroHPC¹⁰ ha evidenziato come il supercalcolo sia un motore di competitività per le imprese europee, rendendo più accessibili tecnologie di calcolo avanzato che tradizionalmente erano appannaggio delle grandi multinazionali.

-
8. The European House - Ambrosetti, *Italia 5.0: Le competenze del futuro per lo sviluppo dell'innovazione nell'epoca dell'intelligenza artificiale in Italia e in UE*, 21 novembre 2024, accessibile al seguente link: <https://www.ambrosetti.eu/news/italia-50-le-competenze-del-futuro-per-lo-sviluppo-dellinnovazione/>
 9. Sul punto, si vedano in particolare, nel cd. rapporto Draghi, Parte A - Competitiveness Strategy, pp. 6–8, dove si discute l'importanza di aumentare la potenza computazionale per l'addestramento dell'IA e di accelerare la diffusione delle reti in fibra e 5G; Parte B - In-depth Analysis and Recommendations, pp. 10–12, dove vengono presentate le raccomandazioni per il sostegno alle imprese che investono in tecnologie avanzate, inclusa l'intelligenza artificiale. M. Draghi, *Il futuro della competitività europea*, Brussels, 9 settembre 2024. accessibile al seguente link: https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en
 10. Per approfondire, si veda https://eurohpc-ju.europa.eu/index_en; oltre a Council Regulation (EU) 2021/1173 del 13 luglio 2021 che istituisce l'Impresa comune europea per il calcolo ad alte prestazioni e abroga il regolamento (UE) 2018/1488.

Infine, il **cloud** rappresenta un'infrastruttura abilitante per la digitalizzazione delle PMI, riducendo i costi di accesso alle tecnologie e migliorando la scalabilità delle soluzioni digitali. L'*European Industrial Technology Roadmap for the Next-Generation Cloud-Edge* sottolinea l'importanza del cloud per garantire un ecosistema digitale integrato¹¹, favorendo la collaborazione tra imprese e il miglioramento della sicurezza informatica.

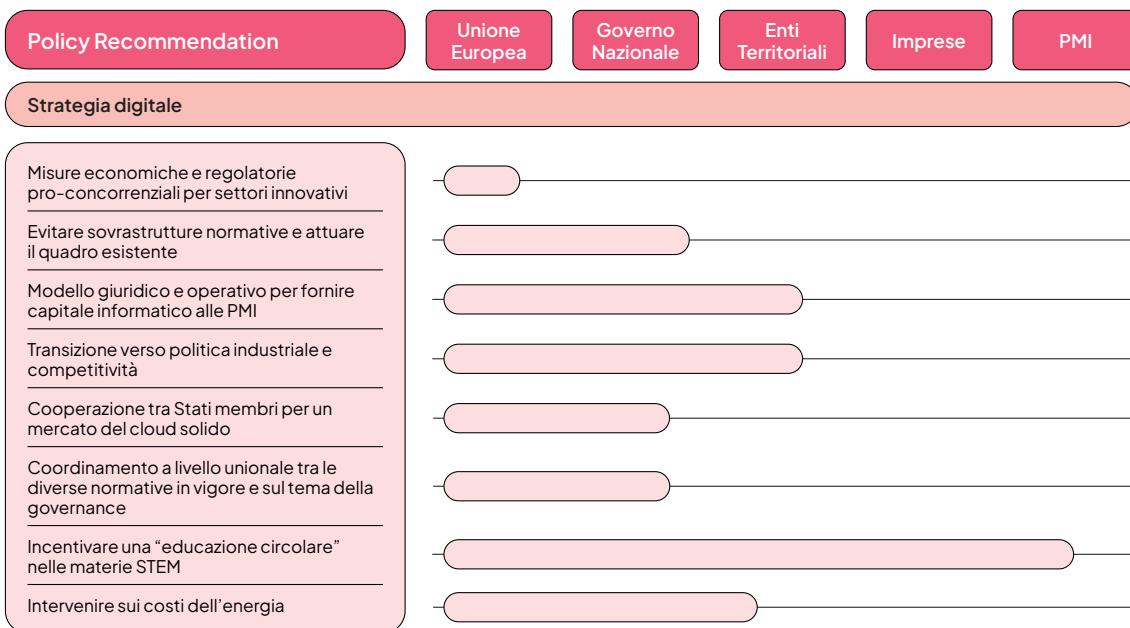
Queste quattro categorie sono state selezionate poiché ritenute leve fondamentali per la competitività delle imprese, PMI in primis, nel contesto europeo e globale. Le politiche di supporto in questi ambiti possono ridurre il divario tecnologico, promuovere l'innovazione e favorire una crescita economica sostenibile e inclusiva.

11. Per approfondire, si veda: Commissione Europea, European Industrial Technology Roadmap for the Next-Generation Cloud-Edge, Maggio 2021, accessibile al seguente link: https://ec.europa.eu/newsroom/repository/document/2021-18/European_CloudEdge_Technology_Investment_Roadmap_for_publication_pMdz85DSw6n-qPppq8hE9S9RbB8_76223.pdf.



Raccomandazioni

Strategia digitale



> **Per favorire lo sviluppo di settori innovativi ad alto potenziale di crescita, l'Unione Europea dovrebbe adottare misure economiche e regolamentari pro-concorrenziali, fino a quando tali settori non diventino autonomamente competitivi.**

Il quadro regolatorio promosso dall'Unione europea rischia di risultare più rigido rispetto ad altri concorrenti, quali Cina e Stati Uniti, ove l'approccio è maggiormente impostato in termini di politica industriale al fine di favorire primariamente lo sviluppo del tessuto economico e delle imprese nazionali. In tale scenario, l'introduzione di misure di supporto da parte dell'UE (in particolar modo, rispetto a situazioni di potere di mercato) potrebbe ridurre parzialmente questo svantaggio, coordinando le politiche industriali a livello nazionale e facilitando lo sviluppo di consorzi industriali paneuropei. Tuttavia, è fondamentale che tali interventi non conducano a un'eccessiva protezione delle imprese, là dove è naturalmente doveroso assicurare la protezione dei diritti fondamentali degli individui all'interno dell'ecosistema digitale. Parimenti, un approccio pro-concorrenziale non dovrebbe rendere le imprese dipendenti dal supporto pubblico, ma solo in grado di consentire lo sfruttamento delle economie di scala garantite dalla dimensione del mercato unico, così da rafforzarne la capacità di competere nel contesto internazionale.

- > **A livello nazionale e locale, è essenziale evitare la costruzione di ulteriori sovrastrutture normative che possano appesantire il contesto regolatorio esistente. Si dovrebbe, diversamente, puntare all'attuazione effettiva del quadro normativo già in vigore, attraverso linee guida chiare e percorsi di supporto alla compliance, sia per le imprese che per i cittadini, nonché a misure di supporto per le professionalità necessarie alla fase di attuazione.**

Con riferimento all'ecosistema digitale, la regolazione dovrebbe essere di natura Unionale (con un maggiore coordinamento della disciplina in vigore), con interventi nazionali e locali principalmente limitati alla fase attuativa, alla sperimentazione e al dialogo con le imprese e al contributo con investimenti settoriali. Un tale approccio permetterebbe di evitare frammentazioni normative, di rispondere più rapidamente all'innovazione tecnologica e un impegno meno oneroso in termini amministrativi.

- > **A livello Unionale occorre concentrarsi, dopo un periodo di importanti interventi normativi, sul coordinamento tra le diverse discipline attualmente in vigore e sul tema della governance.**

Al fine di indagare l'impatto della regolazione, identificare eventuali ostacoli e predisporre dunque conseguenti incentivi, occorre concentrare le risorse UE nell'**armonizzazione della disciplina sul digitale**. A tal fine, vi è altresì la necessità di investire su strumenti di armonizzazione e *benchmarking* per la guida alla compliance e per disincentivare la frammentazione Unionale nell'interpretazione normativa, ad esempio attraverso l'uso delle sandboxes regolatorie.

- > **Occorre proporre un modello giuridico, finanziario e operativo (inclusa una revisione delle norme sugli aiuti di Stato) che consenta di fornire il “capitale informatico” (dati, infrastruttura digitali, ecc.) delle istituzioni pubbliche alle PMI innovative dell'UE, favorendo anche uno sviluppo del settore pubblico.**

Il quadro regolamentare dovrebbe consentire, anche attraverso regole tecniche chiare, la condivisione di asset digitali pubblici con le imprese, in modo controllato e attraverso creazione di partenariati pubblico-privati regolamentati.

Il ritorno economico per il settore pubblico potrebbe avvenire in diversi modi, ad esempio attraverso canoni di utilizzo, partecipazioni azionarie nelle imprese che usano i dati o modelli di *revenue sharing* (cioè una percentuale dei guadagni derivanti dall'uso dei dati pubblici). Bisognerebbe stabilire le modalità di accesso alle risorse digitali pubbliche, garantendo **sicurezza, equità e sostenibilità**. Questo potrebbe includere la creazione di piattaforme digitali dedicate, regolamenti di accesso trasparenti e meccanismi di protezione dei dati sensibili. Inoltre, sarebbe necessaria una revisione del coordinamento dei fondi europei/nazionali per tutte le iniziative che prevedono il cofinanziamento nazionale.

Iniziative volte ad incrementare la dotazione di capitale informatico, affinché i costi siano distribuiti fra gli attori economici che ne fanno uso, sono sicuramente da perseguire.

In sintesi, vi è il bisogno di trovare un equilibrio tra l'accesso alle risorse pubbliche e la necessità di garantire che queste generino valore per l'economia, includendo uno sviluppo del settore pubblico.



- > **La transizione da un approccio normativo ad uno maggiormente improntato alla politica industriale, all'intervento pubblico e alla competitività dovrà essere al centro della strategia nazionale ed europea per colmare il divario con le grandi potenze mondiali e intervenire sulle criticità inerenti alla catena di approvvigionamento, alla difficoltà nella condivisione dei dati e all'impianto regolatorio.**

Occorre colmare il divario con le grandi potenze mondiali e affrontare sfide come la fragilità delle catene di approvvigionamento e la difficoltà nella condivisione dei dati. Le recenti crisi hanno mostrato la vulnerabilità delle filiere europee¹² ed è quindi necessario un intervento pubblico per diversificare le fonti di approvvigionamento, ridurre la dipendenza da paesi terzi e incentivare la produzione interna di beni strategici come semiconduttori e materie prime critiche. Allo stesso tempo, i dati rappresentano una risorsa fondamentale per la crescita e l'innovazione, ma nell'UE esistono ancora troppe barriere che ne ostacolano la condivisione tra imprese e istituzioni pubbliche¹³. Iniziative volte a potenziare la dotazione di capitale informatico e a distribuire i costi tra gli attori economici risultano di necessità strategiche. È quindi indispensabile promuovere **piattaforme interoperabili**, modelli di governance chiari e incentivi che favoriscano un uso più efficiente delle informazioni nel rispetto della privacy e della sicurezza. Un approccio efficace dovrà dunque combinare intervento pubblico mirato, investimenti strategici e una regolamentazione idonea a rafforzare la competitività dell'Europa nel contesto internazionale.

Perché adottare piattaforme interoperabili?

Una piattaforma interoperabile permette a diversi sistemi e applicazioni di scambiare dati e informazioni tra loro in modo sicuro, standardizzato e automatizzato, indipendentemente dalle loro origini o dai loro fornitori e con un minimo input da parte dell'utente finale. I sistemi interoperabili sono sempre più utilizzati in ambiti cruciali come l'assistenza sanitaria, la pubblica amministrazione, il commercio e la sicurezza pubblica; grazie all'interoperabilità, i diversi sistemi informatici attivi in questi settori possono connettersi, comunicare e scambiarsi dati in modo efficiente.

-
12. L'Europa importa circa il 90% dei semiconduttori necessari per la sua industria. Per quanto riguarda alcune delle principali materie prime critiche, l'Unione Europea dipende quasi completamente dalle importazioni. Il litio viene importato quasi al 100%, il gallio per oltre il 90% dalla Cina, mentre il 68% del cobalto utilizzato in Europa proviene dalla Repubblica Democratica del Congo. Sul punto si veda A. Perrucci (a cura di), *Industria dei microchip. La strategia dell'Europa nella competizione internazionale*, Passigli Editori, 2022 e V. Francola, A. Liscai e G. A. Mensah, *Verso un nuovo assetto amministrativo in tema di materie prime critiche: analisi comparata e proposte di policy*, Paper di Astrid, n. 95, 2024.
 13. Si veda, sul punto, Commissione Europea, *Strategia europea in materia di dati*, accessibile al seguente link: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy_it



> **Intensificare la cooperazione tra gli Stati membri dell'UE è cruciale per sviluppare un mercato del cloud e dei dati robusto e autonomo, capace di sostenere la competitività europea nell'era digitale.**

L'intensificazione della cooperazione tra gli Stati membri dell'UE è fondamentale per sviluppare un mercato del *cloud* e dei dati robusto e autonomo, in grado di sostenere la competitività europea nell'era digitale. Questo obiettivo si inserisce nel più ampio contesto della **sovranità digitale europea**, che mira a ridurre la dipendenza tecnologica da attori extraeuropei e a rafforzare la capacità del continente di gestire e proteggere i propri asset digitali. Uno degli ostacoli principali a un mercato del *cloud* e dei dati competitivo in Europa è la frammentazione normativa e infrastrutturale tra gli Stati membri. Differenze nelle politiche di gestione dei dati, standard di sicurezza e investimenti nel *Cloud Computing* ostacolano la creazione di un ecosistema digitale unitario. Inoltre, la mancanza di una strategia condivisa limita l'attrattività del mercato europeo per le imprese, rallentando lo sviluppo tecnologico e riducendo le opportunità di crescita economica. Un mercato europeo del *cloud* e dei dati più integrato e autonomo è essenziale per garantire la competitività dell'Europa nell'era digitale. Il rafforzamento della cooperazione tra gli Stati membri rappresenta poi un passo cruciale per costruire un'infrastruttura digitale solida, innovativa e sicura, capace di supportare la crescita economica e tecnologica del continente. Questo avviene anche attraverso un *benchmarking* dei servizi esistenti rispetto all'analisi delle professionalità necessarie allo sviluppo del mercato.

> **Incentivare una “educazione circolare” nelle materie STEM.**

Dalle parole di Francesco Profumo: “imparare, disimparare e tornare a imparare di nuovo: è questa la principale competenza che sarà richiesta nei prossimi anni ai giovani, e non solo, per rispondere a uno scenario di mutamenti sempre più rapidi”¹⁴.

In un periodo di rivoluzione industriale è opportuno rivedere i modelli educativi e formativi nazionali, al fine di avviare un cambiamento culturale e creare un contesto adatto per il dialogo tra l'educazione scolastica e le necessità del mondo del lavoro.

Parimenti, sono da favorire incentivi per **attività di upskilling e reskilling** nelle imprese private e negli enti pubblici, allo scopo di – rispettivamente – aggiornare e migliorare le competenze dei lavorati e consentire l'acquisizione delle nuove competenze richieste dallo sviluppo industriale. Quanto sopra con particolare riferimento alle materie STEM, là dove in Italia il tasso di formazione in tali discipline è ancora critico e con un importante *gender gap*¹⁵.

Dal punto di vista delle imprese e degli enti pubblici, è indubbiamente da favorire l'istituzione di figure esperte nel digitale per la governance.

14. Nell'ambito del SIOS23 Winter, come riportato da Fondo per la Repubblica Digitale: <https://www.fondorepubblica-digitale.it/profumo-imparare-disimparare-e-imparare-di-nuovo-ecco-la-competenza-del-futuro/>

15. Istat, Rapporto sul benessere equo e sostenibile, 2024.



> Intervenire sui costi dell'energia.

Il tema dell'energia è strettamente correlato a quello dell'intelligenza artificiale: non c'è IA senza energia. Un **approvvigionamento elettrico accessibile, affidabile e sostenibile** è un fattore determinante per lo sviluppo dell'IA. Un tipico **data center¹⁶** incentrato sull'IA consuma la stessa quantità di elettricità di 100.000 famiglie, ma i più grandi data center in costruzione oggi ne consumeranno 20 volte di più¹⁷. A gennaio 2025, il costo dell'elettricità in Italia è stato superiore del 40 % rispetto alla Spagna e di quasi il 30 % se paragonato con Francia e Germania, con un divario in costante aumento negli ultimi anni¹⁸. L'Italia deve accelerare sulla crescita delle fonti rinnovabili (a titolo esemplificativo, intervenendo sulla scarsa trasparenza in tema di capacità disponibile della rete e tempistiche di aggiornamenti, sul riuso delle infrastrutture esistenti e sui blocchi nelle code di accesso alla rete), sull'adozione di nuove tecnologie a supporto delle infrastrutture di rete e quindi dell'efficienza energetica e della localizzazione, nonché sul tema della fiscalità energetica e della struttura dei costi fissi e degli oneri di sistema.

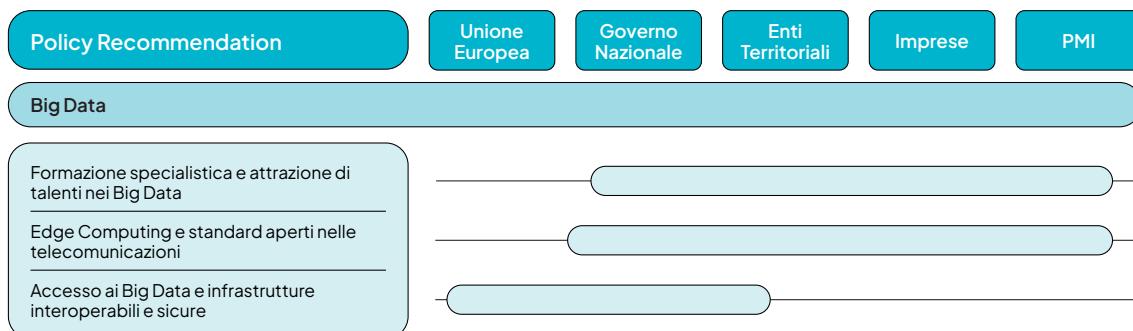
Che cos'è un data center?

Un data center è un'infrastruttura fisica progettata per ospitare server, dispositivi di archiviazione, sistemi di rete e altre apparecchiature IT, necessarie per gestire, elaborare, archiviare e distribuire dati e applicazioni digitali.

-
16. In relazione ai data center non è, inoltre, trascurabile il consumo di acqua (ogni risposta di circa 100 parole che riceviamo da ChatGPT comporta un consumo di circa 500 millilitri d'acqua. Si veda M. Bettoli, La sostenibilità ambientale del digitale: il ruolo dei data center, Padova, 2024) e l'identificazione di terreni antismisici.
 17. International energy agency, Energy and AI, World Energy Outlook Special Report, 2025.
 18. E. Stellato, F. Durante e U. Da Milano, Caro Energia: "Intervenire su oneri di sistema e disaccoppiamento prezzi gas-elettricità, Nota di Confcommercio.



Big Data



L'uso strategico dei **Big Data** rappresenta un fattore determinante per la trasformazione digitale e la competitività economica, in particolare per le PMI. Tuttavia, l'effettiva valorizzazione di queste risorse richiede un insieme di competenze specializzate, infrastrutture adeguate e un quadro regolamentare che favorisca la condivisione sicura dei dati.

- > **La crescente domanda di competenze avanzate nell'analisi dei dati rischia di superare l'offerta di talenti disponibili¹⁹. La creazione di percorsi di formazione specialistica e incentivi per attrarre e trattenere esperti deve rappresentare una priorità assoluta nelle politiche Unionali e nazionali per garantire il pieno utilizzo del potenziale dei Big Data.**

Come anticipato, diviene sempre più essenziale investire nelle Università per la creazione di profili STEM adeguati alle necessità del settore. In Europa e in Italia, si registra una minore disponibilità e capacità di trattenere talenti specializzati: una problematica che deve essere affrontata con politiche formative mirate. A tal riguardo, è necessario altresì introdurre una formazione al pensiero critico nell'uso del digitale a tutti i livelli di formazione, non solo rispetto alla componente tecnica. Da ultimo, ma non per rilevanza, è necessario intervenire sul divario di stipendi tra Italia e Paesi UE ed extra UE. Tale intervento deve interessare sia un investimento sulla ricerca, in particolare per i giovani ricercatori, sia nel mondo delle imprese, al fine di consentire la crescita della formazione specialistica nel Paese.

19. Secondo le previsioni del Sistema Informativo Excelsior, entro il 2028 saranno necessari 920.000 nuovi professionisti per gestire e implementare tecnologie come Big Data e intelligenza artificiale. Questo dato evidenzia la crescente domanda di competenze avanzate nell'analisi dei dati, che rischia di superare l'offerta di talenti disponibili. Sistema Informativo Excelsior, *Trend occupazionali 2024–2028: le professioni più richieste e le competenze da sviluppare*, accessibile al seguente link: <https://excelsiorienta.unioncamere.it/2025/01/13/trend-occupazionali-2024-2028-le-professioni-più-richieste-e-le-competenze-da-sviluppare/>



- I Big Data possono offrire un vantaggio competitivo significativo, ma l'accesso e la capacità di analizzare grandi volumi di dati richiedono infrastrutture tecnologiche avanzate e regolamentazioni che favoriscano l'interoperabilità e la sicurezza, nonché un impianto regolatorio e disposizioni effettive per la condivisione dei dati.

L'utilizzo dei Big Data presenta numerose sfide, tra cui la distinzione tra infrastruttura, regolamentazione e interoperabilità, che devono essere valutate in base ai diversi contesti applicativi. La combinazione di capitale umano, infrastrutture digitali e regole chiare sui dati è essenziale per garantire la competitività delle imprese nel mondo digitale. Inoltre, è necessario diffondere **una cultura del dato** e del valore dello stesso, sia nelle imprese, sia nella pubblica amministrazione. Per quanto riguarda l'interoperabilità, in un sistema più maturo e regolato, dovrebbero esistere organismi che definiscano gli standard pubblici e autorità che assicurino che la concorrenza non venga distorta, analogamente a quanto avviene nel settore della telefonia per la portabilità dei profili e l'interoperabilità.

Un'opzione sostenibile e alternativa rispetto alle grandi aziende che detengono gran parte del monopolio sui dati si può riscontrare nelle **cooperative di dati**, ossia organizzazioni formate da aziende, soggetti pubblici, o anche individui privati, che hanno lo scopo di gestire e condividere dati al fine di creare valore per tutti i propri membri. Queste cooperative si impegnano inoltre a garantire un uso responsabile dei dati, prestando i dovuti accorgimenti rispetto alle normative vigenti, in modo da tutelare la trasparenza delle manipolazioni e i diritti e la privacy dei membri della cooperativa stessa.

Quali sono i vantaggi di una cooperativa di dati?

Le cooperative di dati risultano vantaggiose poiché consentono una gestione sicura, trasparente e responsabile dei dati, garantendo maggiore controllo nelle mani degli utenti che vedono così salvaguardata la propria privacy, oltre a promuovere un uso etico e mutualistico delle informazioni. Inoltre, le cooperative – così come previste dal Data Governance Act anche in termini di trasparenza nell'uso del dato – facilitano decisioni aziendali più efficaci, grazie a dati di alta qualità, e offrono un'alternativa sostenibile rispetto ai monopoli delle Big Tech, contribuendo così allo sviluppo di un mercato digitale più equo e inclusivo.

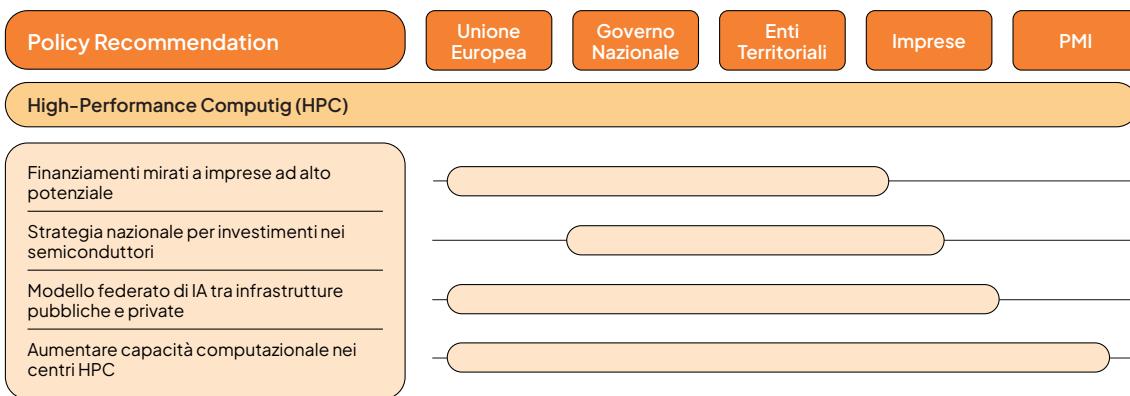
- Per rafforzare la competitività dell'UE nella produzione industriale avanzata e difendere la sovranità dei dati, due sviluppi tecnologici devono essere prevalentemente considerati dai fornitori di telecomunicazioni: i) Edge Computing come alternativa alla connessione al cloud remoto e ii) servizi di rete aperti, quali soluzioni basate su standard aperti e interoperabili per le telecomunicazioni che permettono maggiore flessibilità, riduzione dei costi e minore dipendenza da fornitori esterni.

L'UE deve promuovere l'Edge Computing e i servizi di rete aperti attraverso investimenti mirati, una regolamentazione di supporto e partnership strategiche.

Questi sviluppi tecnologici rappresentano leve essenziali per la sovranità digitale e industriale, rafforzando l'autonomia del continente nel settore delle telecomunicazioni e della gestione dei dati.



High-Performance Computing (HPC)



- > **Promuovere finanziamenti mirati, in luogo di interventi generalizzati, concentrati su gruppi imprese con alto potenziale di crescita e innovazione nel settore, di volta in volta selezionate – evitando al contempo una maggiore frammentazione degli investimenti e la sovrapposizione tra le realtà coinvolte.**

La mancanza di grandi operatori UE nei settori chiave dell'elettronica e dei semiconduttori rappresenta una criticità per lo sviluppo di capacità autonome nell'HPC. Rafforzare ricerca e sviluppo in questi campi è pertanto cruciale. Allo stesso tempo, è doveroso porre attenzione alla frammentazione degli investimenti e alla sovrapposizione dei soggetti operanti nell'ambito di tale frammentazione.

- > **L'Italia dovrebbe fornire un'analisi e una panoramica più completa delle misure e delle strategie che intende attuare in relazione ai semiconduttori, con particolare enfasi sulle misure di investimento che si intendono adottare e il relativo cronoprogramma.**

In un contesto in cui l'Italia assume già un ruolo da protagonista, con 14 supercomputer che rappresentano il 7,2 % della potenza di calcolo globale (tra cui il modello virtuoso, in Emilia-Romagna, del tecno-polo DAMA)²⁰, sarebbe fondamentale delineare una visione strategica per il comparto. Ciò chiarendo, innanzitutto, quali incentivi economici verranno messi in campo per attrarre investimenti nel settore. L'Italia dovrebbe specificare quali *partnership* industriali intende sviluppare, sia a livello europeo che con aziende internazionali.

Inoltre, è essenziale investire nella ricerca e sviluppo, potenziando le collaborazioni tra università, centri di ricerca e imprese per garantire innovazione e competitività. Senza una strategia chiara, il rischio è che l'Italia rimanga ai margini di una trasformazione tecnologica che potrebbe invece rappresentare un'opportunità di crescita e sviluppo per il Paese.

20. A. Larizza, Incontro ravvicinato con Hpc6: vi racconto il supercomputer più potente d'Europa, Il Sole 24 Ore, 24 febbraio 2025.

A questo riguardo, vi sono aspettative positive sulle iniziative che verranno intraprese dalla Fondazione Chips-It di recente istituzione, che opera a Pavia, con il compito di “*promuovere la progettazione e lo sviluppo di circuiti integrati a semiconduttore attraverso la propria attività di ricerca, anche facendo leva su collaborazioni a rete con laboratori e gruppi di eccellenza nazionali e internazionali, di rafforzare il sistema della formazione professionale nel campo della microelettronica e assicurare la costituzione di una rete di università, centri di ricerca e imprese che favorisca l’innovazione e il trasferimento tecnologico nel settore, anche nell’ambito di iniziative e programmi dell’Unione europea*”.

> **Occorrerebbe aumentare regolarmente la capacità computazionale dedicata all’addestramento e allo sviluppo algoritmico dei modelli di IA negli attuali centri HPC dell’UE.**

Aumentare regolarmente la capacità computazionale nei centri di HPC dell’Unione Europea è una necessità strategica per rafforzare la competitività nel settore dell’intelligenza artificiale. Sarebbe utile non solo aumentare la capacità computazionale, ma anche migliorare l’accessibilità di queste risorse per startup, università e imprese, riducendo le barriere burocratiche e i costi di utilizzo. Un impegno costante in questa direzione permetterebbe all’UE di costruire un ecosistema di IA più solido e indipendente.

A questo riguardo, grande importanza assumono le **iniziative europee in materia di AI Factories** (e AI Gigafactories), di cui il presente contributo si limita a segnalare l’importanza, per eventuali successivi approfondimenti.

AI Factories e AI GigaFactories: l’investimento “made in EU” sull’Intelligenza Artificiale

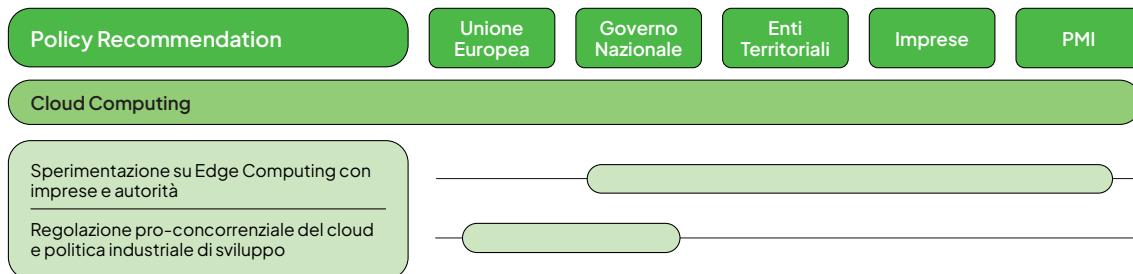
Sul territorio dell’Unione europea sono presenti, alla data di rilascio di questo report, tredici AI Factories e l’Unione sta programmando la realizzazione di ulteriori cinque AI Gigafactories, impianti su larga scala per la produzione e l’addestramento di modelli di AI, alimentati da infrastrutture di supercalcolo e cloud computing avanzate. Queste infrastrutture hanno un ruolo strategico nel consolidare la competitività dell’Europa nel settore dell’AI, favorendo lo sviluppo accelerato di soluzioni AI innovative, ottimizzando processi di produzione e ricerca su larga scala e, in ultimo, riducendo la dipendenza da risorse esterne.

L’AI Factory italiana, dal nome IT4LIA, è coordinata da Cineca e vede la partecipazione di ICSC ed IFAB in qualità di partner.

- > Occorrerebbe aprire l'EuroHPC a un “modello federato” di risorse infrastrutturali che favorisca la cooperazione tra infrastrutture pubbliche e private per fornire potenza di addestramento all'IA, sfruttando la capacità congiunta di risorse informatiche pubbliche e private e aumentando la scala competitiva dell'UE.

L'Unione europea, pur disponendo di un quadro regolamentare adeguato a evitare usi distorti di queste tecnologie, deve rafforzare il proprio **ecosistema di supercalcolo** per competere a livello globale. Tale strategia richiederebbe un nuovo contratto sociale tra Stato, tecnoscienza e imprenditoria, che va costruito includendo anche i soggetti dei dati. In tale prospettiva, sarebbe importante regolare cosa è dato in compensazione dalle infrastrutture private per questa opportunità.

Cloud Computing



- > **È necessario favorire la sperimentazione tra imprese e autorità, a livello nazionale ed europeo, al fine di contribuire allo sviluppo dell'Edge Computing come opportunità strategica dell'UE per migliorare la sicurezza e localizzazione dei dati.**

Per rendere tale tecnologia un vero punto di forza dell'UE, è fondamentale promuovere la sperimentazione tra imprese e autorità, sia a livello nazionale che Unionale. Le imprese possono apportare innovazione e competenze tecniche, mentre le istituzioni hanno il compito di garantire un quadro normativo chiaro e favorevole allo sviluppo di queste soluzioni. Collaborare significa trovare insieme le modalità migliori per implementare l'*Edge Computing* nel rispetto delle regole europee sulla protezione dei dati e dei principi di sovranità digitale.

Un maggiore utilizzo dell'**Edge Computing** può rendere i sistemi informatici più sicuri e resistenti. Con meno dipendenza da grandi infrastrutture centralizzate, il rischio di cyber-attacchi su larga scala diminuisce. Questo è particolarmente importante in settori critici come la sanità, le telecomunicazioni e l'industria, dove la disponibilità e la protezione dei dati sono essenziali.

Per queste ragioni, incentivare la sperimentazione e il dialogo tra pubblico e privato è un passo necessario per rendere l'UE un leader nell'*Edge Computing*, garantendo maggiore sicurezza, efficienza e controllo sui dati e favorendo un nuovo ruolo delle imprese di telecomunicazioni europee.

Che cos'è l'*Edge Computing*?

L'*Edge Computing* è un modello di elaborazione distribuita in cui l'analisi e l'elaborazione dei dati avvengono vicino al luogo in cui i dati vengono generati, ad esempio su sensori, dispositivi IoT (Internet of Things), gateway o micro-data center locali, piuttosto che inviarli tutti a un data center centrale o al cloud.

- > **Occorre favorire una regolazione pro-concorrenziale del cloud, assieme ad una politica industriale di sviluppo di un cloud europeo e di avanzamento nei modelli di Edge Computing.**

Lo svantaggio competitivo dell'UE nel mercato del cloud rischia di accentuarsi a causa degli investimenti ingenti effettuati e programmati da parte dei principali competitor americani e cinesi. La posizione debole dell'UE nel Cloud Computing (ad esempio, in termini di catena di approvvigionamento, condivisione dati, impianto regolamentare) potrebbe erodere ulteriormente la competitività in settori industriali chiave, specialmente di fronte ai grandi operatori extra-UE.



Considerazioni conclusive

L'Italia si trova in una fase cruciale per l'implementazione di strategie digitali che possano garantire competitività e autonomia tecnologica, in particolare nel settore dell'intelligenza artificiale.

Le raccomandazioni espresse illustrano l'importanza di **un'azione strategica mirata per sostenere la competitività digitale dell'Italia e delle sue PMI** (ma anche imprese medio-grandi), garantendo che il Paese possa beneficiare pienamente dell'innovazione tecnologica.

In estrema sintesi, è emerso che il nostro Paese deve colmare il divario con le economie più avanzate, investendo maggiormente in formazione, ricerca e sviluppo, con un'attenzione alla sperimentazione e alla collaborazione tra settore pubblico e privato. A tal fine, è preliminare una politica industriale che rafforzi le competenze, i capacità tecnologica ed industriale del nostro ecosistema digitale, che parta dagli incentivi alla ricerca e alla formazione continua nelle materie STEM e alla diffusione (adozione) delle tecnologie digitali. Sotto il profilo regolamentare, l'obiettivo di fondo è quello di non aggiungere ulteriori vincoli alla loro diffusione, rendendo più complessa la compliance da parte delle imprese e delle pubbliche amministrazioni. Diversamente, vi è la necessità di focalizzarsi sul coordinamento tra i vari testi che formano la disciplina regolamentare sul digitale e su una maggiore armonizzazione delle interpretazioni normative a livello Unionale. Da ultimo, di estremo rilievo è la questione dei costi dell'energia, là dove l'Italia necessita un approvvigionamento elettrico accessibile, affidabile e sostenibile come base per lo sviluppo nel digitale.

Di conseguenza, si prospettano le tre seguenti categorie di intervento pubblico:

- A. Promuovere una regolamentazione nazionale armonizzata con il quadro europeo, evitando di rendere (ancor più) complessa la compliance alle norme per il digitale. Si dovrebbe, in particolare, puntare a una semplificazione della regolamentazione Unionale e al coordinamento tra i vari testi di settore, focalizzando l'ambito nazionale sulla fase di attuazione, con politiche locali per le PMI.
- B. A livello di politica industriale:
 - definire un **piano industriale di lungo periodo**, con focus specifico sui semiconduttori, sulle infrastrutture computazionali e sull'interoperabilità dell'ecosistema;
 - **diminuire la dipendenza da hardware statunitensi e asiatici**, ove possibile, con iniziative nazionali o unionali che continuino a supportare periodicamente tale impegno.
- C. Misure di contesto:
 - intervenire sui costi dell'energia;
 - **rafforzare la formazione, ricerca universitaria e favorire la collaborazione con le imprese** per garantire una crescita sostenibile dell'ecosistema digitale;



In materia, è opportuno ricordare che il Governo sta promuovendo iniziative specifiche per una strategia italiana per l'intelligenza artificiale, oltre che per il cloud, mentre è stata varata la nuova strategia italiana per le reti a banda ultra-larga. Pertanto, non si tratta di partire da zero, ma di seguire e - per quanto possibile contribuire - alle misure proposte dalle istituzioni pubbliche.

A livello locale, le autorità dovrebbero assumere un ruolo attivo nella fase di implementazione delle leve europee e nazionali. In questo contesto, appare importante:

- **potenziare le infrastrutture locali di HPC e cloud**, consentendo un accesso più diffuso e facilitato alle imprese del territorio;
- creare **ecosistemi di innovazione incentrati su modelli di cooperazione pubblico-privato**, coinvolgendo università, centri di ricerca e PMI;
- sostenere la **transizione verso modelli di Edge Computing** per migliorare la sicurezza, la localizzazione dei dati e l'autonomia tecnologica.

Per favorire condizioni di sviluppo delle PMI, appare necessario:

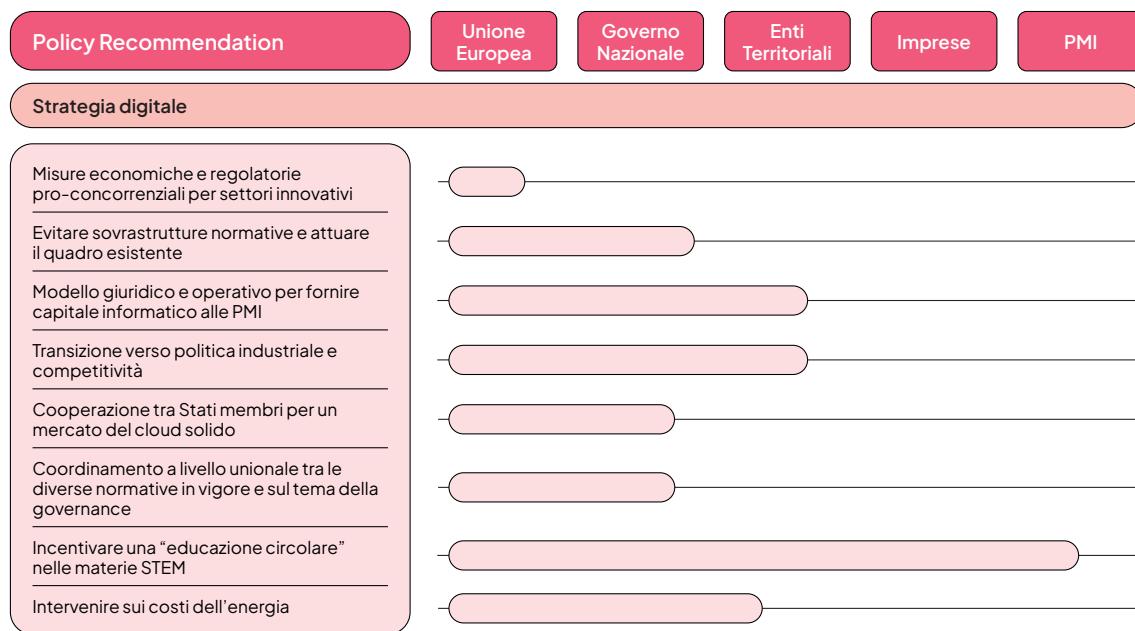
- **garantire l'accesso a infrastrutture di calcolo avanzate** attraverso modelli federati di IA e piattaforme EuroHPC aperte alle PMI;
- **incentivare la formazione di competenze specialistiche**, per favorire l'adozione di tecnologie digitali nelle filiere produttive locali;
- **semplificare l'accesso ai fondi** nazionali ed europei dedicati alla trasformazione digitale, riducendo gli oneri burocratici e offrendo strumenti finanziari su misura.

La transizione digitale rappresenta una sfida, ma anche un'opportunità per rilanciare il sistema produttivo nazionale, su base territoriale, e garantire un futuro più resiliente e innovativo.

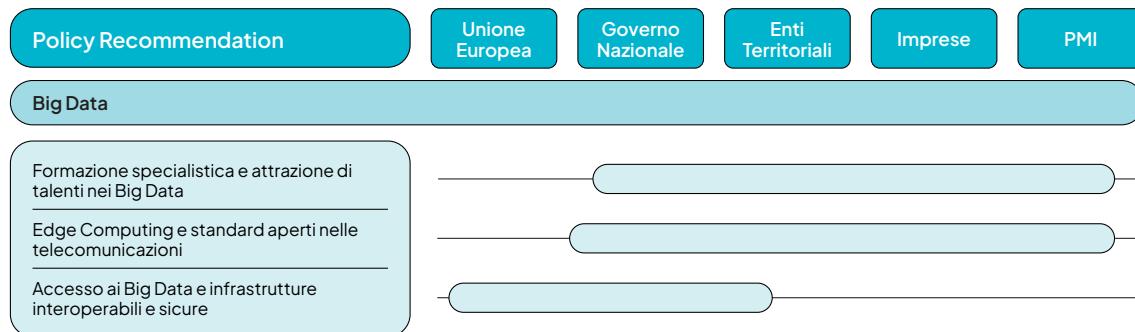
Le PMI, in particolare, devono essere supportate nell'adozione delle tecnologie digitali attraverso misure "disegnate" sulle loro necessità, incentivi all'uso dell'HPC e del Cloud Computing. Solo attraverso un intervento coordinato tra settore pubblico e privato sarà possibile creare un ecosistema digitale solido, capace di sostenere la crescita economica e l'autonomia tecnologica dell'Italia.

Sintesi delle raccomandazioni

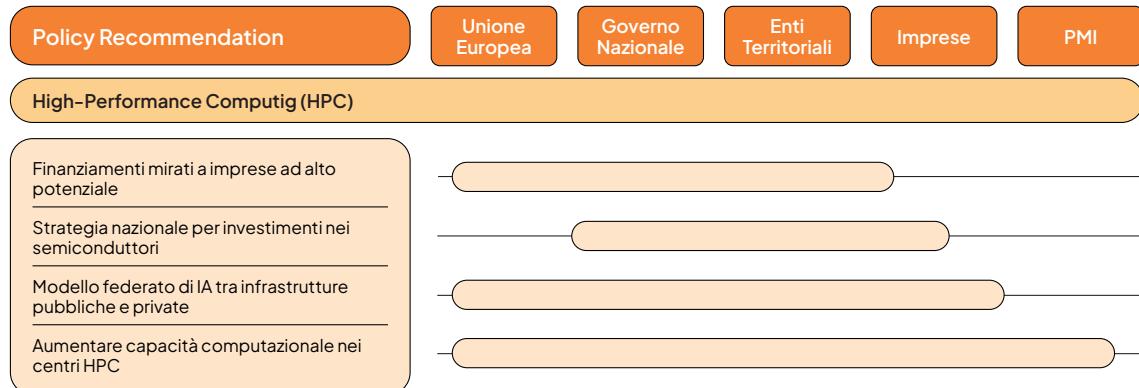
Strategia digitale



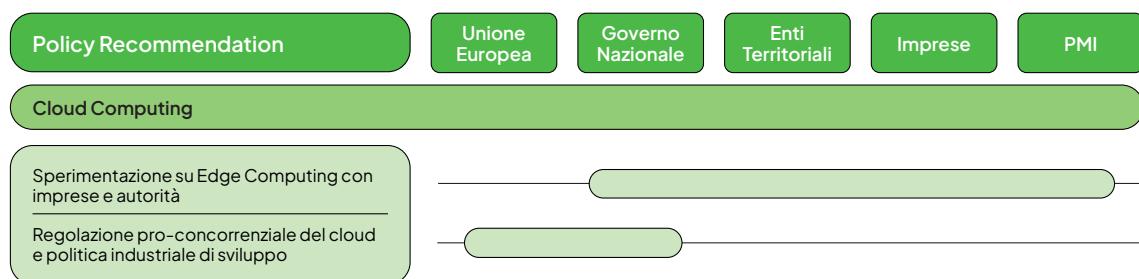
Big Data



High-Performance Computing (HPC)



Cloud Computing



Contributors

Si ringraziano per la collaborazione alla ricerca, in qualità di esperti:

- **Marco Aldinucci**, Professore Ordinario presso il dipartimento di informatica dell'Università di Torino
- **Marco Becca**, Direttore, Fondazione IFAB
- **Paolo Bonaretti**, Senior Advisor, Fondazione IFAB
- **Carlo Cambini**, Professore Ordinario di Economia industriale presso il Politecnico di Torino
- **Carlo Cavazzoni**, Head of Digital Infrastructures, Leonardo
- **Michele Colajanni**, Professore Ordinario di ingegneria informatica presso l'Università di Bologna
- **Filippo Donati**, Professore Ordinario di Diritto costituzionale presso l'Università di Firenze
- **Maurizio Gabbrielli**, Professore Ordinario di informatica, Università di Bologna
- **Giuseppe F. Italiano**, Professore Ordinario di ingegneria informatica e prorettore per l'Intelligenza artificiale e le Digital Skills presso la Luiss Guido Carli di Roma
- **Paolo LUPI**, Dirigente, Autorità per le garanzie nelle comunicazioni
- **Antonio Manganelli**, Professore di Competition law and policy, Università di Siena
- **Lucia Mazzoni**, Digital Transition Unit, ART-ER
- **Annalisa Pelizza**, Professoressa Ordinaria di studi sociali della scienza e della tecnologia presso l'Università di Bologna e l'Università di Twente
- **Marco Pistore**, Director Digital Society Center, FBK
- **Alessandra Poggiani**, Direttore Generale, CINECA
- **Nicoletta Rangone**, Professoressa Ordinaria di Diritto amministrativo, Università LUMSA di Roma
- **Antonino Rotolo**, Professore Ordinario presso il dipartimento di scienze giuridiche dell'Università di Bologna
- **Ugo Ruffolo**, Professore Ordinario presso il dipartimento di scienze giuridiche dell'Università di Bologna
- **Eugenio Scapparone**, Direttore Generale, INFN Sezione Bologna
- **Angela Simone**, Senior consultant, Fondazione Giannino Bassetti
- **Luigi Terraciano**, Direttore Scientifico, IRCCS Istituto Clinico Humanitas
- **Matteo Zanaroli**, Ethics and Data Governance Manager, Fondazione ICSC