OS
Osservatorio sulle tendenze
e le applicazioni del Supercalcolo

ICSC
Centro Nazionale di Ricerca in HPC,
Big Data and Quantum Computing

Industry Competitiveness 2035

Quattro scenari su come le tecnologie emergenti plasmeranno l'industria del futuro

Realizzato da:

iFAB
INTERNATIONAL FOUNDATION
BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE
FOR HUMAN DEVELOPMENT

In collaborazione con:

FUTURES PLATFORM

Executive Summary

Questo report presenta i risultati di un **progetto di ricerca orientato al futuro che** esplora la competitività futura delle imprese italiane di medie-grandi dimensioni, plasmata dall'intelligenza artificiale e dalle tecnologie abilitanti. Il suo scopo è quello di fornire sia riflessioni che spunti, offrendo una visione strutturata dei futuri possibili e delle loro implicazioni strategiche.

Il documento si apre con una panoramica del contesto di ricerca – l'Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del supercalcolo – in cui si colloca questo studio. Successivamente, vengono presentati il quadro teorico: attingendo al campo dei Future Studies, questa sezione chiarisce le distinzioni tra foresight, forecast e foresight strategico e spiega i principi e gli obiettivi dello strategic foresight.

Segue la sezione metodologica, che descrive in dettaglio le diverse tecniche impiegate per raggiungere gli obiettivi del progetto. La ricerca, che ha coinvolto **un gruppo di esperti visionari**, ha combinato tecniche di Horizon scanning e di scenario planning, consentendo un'esplorazione completa delle tendenze, delle incertezze e dei fattori trasformativi che potrebbero plasmare il futuro panorama competitivo.

Al centro del report ci sono **quattro scenari futuri originali**. Ogni scenario è stato accuratamente elaborato e analizzato, evidenziando le possibili opportunità e le minacce. Questi scenari offrono **visioni alternative sul come le aziende italiane medio-grandi potrebbero evolversi**, sottolineando la variabilità e l'incertezza del futuro e fornendo al contempo spunti attuabili per i decisori e gli altri stakeholder.

Infine, nella sezione conclusiva sono inclusi approfondimenti strategici e pattern sorprendenti o trascurati, emersi durante lo studio, evidenziando suggerimenti e idee interessanti che potrebbero essere ulteriormente sviluppati.

Questa ricerca non è solo un'esplorazione di potenziali futuri, ma è una guida per il pensiero strategico, l'innovazione e la preparazione, **che consente alle aziende italiane e agli ecosistemi dell'innovazione di affrontare le sfide e le opportunità dell'economia di domani basata sull'intelligenza artificiale** .

Autori

Eleonora Barelli, Fondazione IFAB

Giada Sechi, Fondazione IFAB

Aleksi Hämäläinen, Futures Platform

Max Stucki, Futures Platform

Ringraziamenti

Questa ricerca non sarebbe mai stata possibile senza le intuizioni visionarie delle persone che hanno preso parte al nostro studio.

Ringraziamo gli esperti che hanno partecipato ai workshop. Nello specifico, si ringraziano Marco De Angelis (Università di Bologna), Andrea De Marco (Bit Bang), Giuseppina Digiglio (Fondazione ICSC), Clarissa Falcone (Politecnico di Milano), Laura Morselli (Cineca), Marina Natalucci (Politecnico di Milano), Luca Pietrantoni (Università di Bologna), Federico Pigni (Grenoble Ecole de Management), Davide Salomoni (Fondazione ICSC).

Ringraziamo l'Advisory Board dell'Osservatorio ICSC per la guida e il supporto, che ha permesso che le nostre domande di ricerca e metodologia fossero sempre allineate con la ricerca e la direzione di innovazione del Centro Nazionale di Ricerca sul Supercomputing ICSC. Nello specifico, ringraziamo Marco Aldinucci (Università di Torino), Renzo Giovanni Avesani (UnipolSai), Stefano Baroni (Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati), Sanzio Bassini (Cineca), Andrea Cavalli (Università di Bologna & Italian Institute of Technology), Carlo Cavazzoni (Leonardo), Paolo Cremonesi (Politecnico di Milano), Alessia D'Orazio (Fondazione ICSC),Giovanni Foresti (Intesa Sanpaolo), Serena Fumagalli (Intesa Sanpaolo), Silvio Gualdi (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici), Giovanni Ginocchini (Fondazione Innovazione Urbana), Michael Lodi (Università di Bologna), Riccardo Malpica Grassi (Sapienza Università di Roma), Vito Morreale (Engineering), Marco Pistore (Fondazione Bruno Kessler), Antonino Rotolo (Università di Bologna), Davide Salomoni (Fondazione ICSC), Fabio Sciarrino (Sapienza Università di Roma), Luigi Terracciano (Humanitas), Matteo Zanaroli (Fondazione ICSC).

Gli autori ringraziano tutte le persone della Fondazione IFAB che hanno contribuito al progetto dell'Osservatorio. Grazie, in particolare, a Marco Becca, Paolo Bonaretti, Ethel Gallo ed Eleonora Ocello.

La Sezione Fondamenti Teorici si basa ampiamente sul lavoro di Eleonora Barelli (2017). La sezione relativa all'approccio metodologico si basa sull'insieme dei metodi utilizzati da Futures Platform.

Indice

Executive Summary 2
Ringraziamenti 3
Contesto della ricerca 5
L'Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo 6
Quadro teorico 7
Futures Studies: la disciplina che studia i futuri 7
I diversi tipi di futuro 9
Gli approcci per studiare il futuro: forecast, foresight, anticipation 10
L'ascesa dello strategic foresight 12
Horizon Scanning: come comincia lo strategic foresight 13
Scenario Planning: come (non) si conclude lo strategic foresight 14
Metodologia 16
Horizon Scanning 17
Driver Generation 19
Scenario Narratives Writing 20
Scenario Analysis 20
Scenario 1 – Graceful Dependence 21
Scenario 2 – Sovereign Synergy 26
Scenario 3 – Peripheral Dependency 29
Scenario 4 – Fragmented Fortress 35
Approfondimenti strategici 38
Problemi aperti 39
Bibliografia 40
Appendice – Schede Fenomeni e Trend 41

Barelli, Hämäläinen, Sechi, & Stucki (2025). Industry Competitiveness 2035: Quattro scenari su come le tecnologie emergenti plasmeranno l'industria del futuro.
Doi: 10.5281/zenodo.17142226

Contesto della ricerca

Questo white paper fa parte del programma di ricerca orientato al futuro condotto dall'Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del supercalcolo, che mira a esplorare e anticipare l'evoluzione della tecnologia. Il programma comprende un'ampia gamma di attività progettate per mappare possibili traiettorie nel calcolo ad alte prestazioni, nell'intelligenza artificiale e nel calcolo quantistico.

Prima di questo studio, l'Osservatorio ha effettuato un monitoraggio approfondito delle tendenze del mercato e dei finanziamenti, nonché analisi dettagliate di casi di studio, concentrandosi su aree tematiche chiave come la salute, le società digitali, l'industria manifatturiera, il clima, l'energia.

La ricerca presentata in questo documento rappresenta il prossimo passo nel programma dell'Osservatorio: un **approccio più fantasioso e concettuale all'esplorazione del futuro**. Avventurandosi nel campo dei Future Studies, questo lavoro sviluppa scenari originali che immaginano molteplici futuri possibili, fornendo sia una lente strategica che un quadro creativo per comprendere le opportunità e le sfide che emergono dall'evoluzione tecnologica.

L'Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Super-calcolo

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

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

In particolare, l'Osservatorio:

- effettua una mappatura continua delle tecnologie emergenti ad alto impatto nei settori del supercalcolo, dei Big Data, del quantum computing, dell'AI e del cloud, con particolare attenzione alla loro applicabilità nel settore industriale. Sono già stati pubblicati più di 15 report che raccolgono più di 200 casi d'uso di applicazioni aziendali implementate da aziende di tutte le dimensioni;
- fornisce raccomandazioni ai decisori pubblici, promuovendo politiche che facilitino l'adozione delle tecnologie emergenti;
- supporta le imprese italiane nel loro percorso di innovazione e transizione digitale, guidandole verso ambiti strategici di investimento e ricerca;
- sviluppa studi di ricerca nell'ambito dell'HPC Education per svelare i bisogni insoddisfatti e le lacune esistenti tra l'istruzione accademica e le sfide dell'innovazione e per supportare la progettazione di programmi di formazione.

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

Quadro teorico

Future is many, not one.
(Peter Bishop)

Futures Studies: la disciplina che studia i futuri

La disciplina su cui si fonda questa ricerca si chiama Futures Studies. Consiste nello **studio della postulazione di futuri possibili, probabili e preferibili**. È intrinsecamente interdisciplinare: infatti, gli studi sul futuro tentano tipicamente di ottenere una visione olistica o sistemica poiché considerano sistemi reali, grandi e complessi che possono essere indagati solo in una prospettiva multidimensionale.

In termini metodologici, i futuristi – questo è uno dei termini per indicare coloro che studiano il futuro – impiegano una vasta gamma di approcci, modelli e metodi, molti dei quali derivano da altre discipline accademiche o professionali, dall'economia alle scienze politiche, dalle scienze informatiche alla statistica.

Come suggerisce il nome stesso della disciplina, uno dei presupposti fondamentali negli studi sul futuro – adottato fin dall'inizio di questo campo di indagine – è che **il futuro non è singolare ma plurale** (Wells, 1932). Infatti, il futuro non consiste in qualcosa di inevitabile che deve essere previsto, ma piuttosto in molteplici futuri alternativi di varia probabilità che possono essere derivati e descritti, e sui quali è impossibile dire con certezza quale si verificherà. In questo senso, la prospettiva epistemologica deterministica è rifiutata dai futuristi insieme al termine *previsione*.

L'oggetto di studio costringe la disciplina a seguire alcuni principi che sono stati enunciati in quattro punti, noti come le quattro leggi di Sardar degli studi sul futuro (Sardar, 2010).

"Futures studies are wicked"

A causa della complessità del mondo, qualsiasi esplorazione del futuro deve confrontarsi con tali "wicked problems" (Churchman, 1967), problemi malvagi difficili o impossibili da risolvere a causa di requisiti incompleti, contraddittori e mutevoli che sono spesso difficili da riconoscere. Inoltre, a causa delle complesse interdipendenze, lo

sforzo di risolvere un aspetto di un problema malvagio può rivelarne o crearne altri. I Future Studies sono malvagi non solo per il loro oggetto di studio, ma perché la loro stessa natura è malvagia: la disciplina, infatti, è aperta, offre non singole soluzioni ma spazi di possibilità, e prende in prestito idee e strumenti da altre discipline e scienze diverse.

"Futures studies are MAD"

MAD è l'acronimo di Mutually Assured Diversity, un concetto, introdotto per la prima volta da Sardar nel 2004, secondo il quale la piena conservazione della nostra umanità richiede che la diversità (delle culture, delle forme di vita, dei modi di adattarsi al cambiamento) sia assicurata in qualsiasi futuro desiderato. Gli studi sul futuro devono tenere conto di questa diversità nei loro quadri di concetti, teorie e metodi.

"Future studies are skeptical"

Lo scetticismo nei confronti dei Futures Studies ha lo scopo di aprire potenzialità pluralistiche. Questa è l'unica strada percorribile in un mondo in cui l'incertezza, la complessità e l'accelerazione del cambiamento sono componenti così fondamentali del futuro che il futuro non può essere conosciuto con certezza.

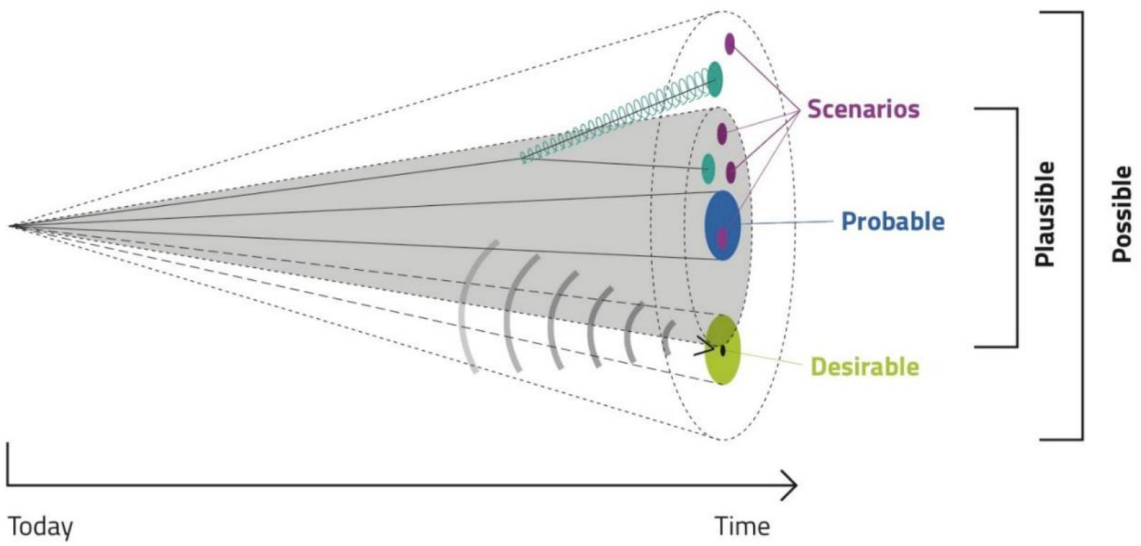
"Future studies are futureless"

Questa legge non è vera nel senso del dizionario di "non avere prospettive di futuro", ma vale in un senso più tecnico. Dal momento che non possiamo avere una conoscenza definitiva del futuro, l'impatto di tutti gli studi sul futuro può essere valutato solo nel presente. Questo non aderisce ai criteri di falsificazione alla Popper perché, secondo il falsificazionismo, il valore di uno scenario o di un'attività futura in generale sarebbe determinato dalla loro realizzazione quando il futuro diventerà presente. Al contrario, la vera rilevanza del discorso risiede nel presente: tutte le attività future, dalle previsioni alla visione, devono avere un impatto diretto sul presente, orientando i comportamenti, incoraggiando i cambiamenti, gestendo l'ansia.

I diversi tipi di futuro

Lo sforzo principale negli studi sul futuro, quindi, è quello di identificare e descrivere futuri alternativi, raccogliendo dati quantitativi e qualitativi sulla possibilità, la probabilità e l'opportunità di un cambiamento. Al fine di raggiungere questa identificazione di diversi futuri, è possibile utilizzare una varietà di approcci.

Attualmente, il modello più comune per i Future Studies include quattro diversi tipi di futuro, "quattro P", o futuri possibili, plausibili, probabili e preferibili, che possono essere rappresentati in modo visivo nel cosiddetto *cono dei futuri*.



Credits: I SEE Project

La classe dei **futuri possibili** include tutti i tipi di futuri che possiamo immaginare, quelli che potrebbero accadere, anche se improbabili. Potrebbero, di conseguenza, implicare conoscenze che ancora non possediamo, o potrebbero anche comportare trasgressioni delle leggi o dei principi fisici attualmente accettati. Nel cono dei futuri, quelli possibili corrispondono all'intervallo più grande.

I **futuri plausibili** sono quelli che potrebbero accadere in base alla nostra attuale conoscenza di come funzionano le cose. Derivano dalla nostra attuale comprensione

delle leggi fisiche, dei processi, della causalità, dei sistemi di interazione umana, ecc. Questo è chiaramente un sottoinsieme di futuri più piccolo di quello possibile e questo si riflette anche nel cono dei futuri.

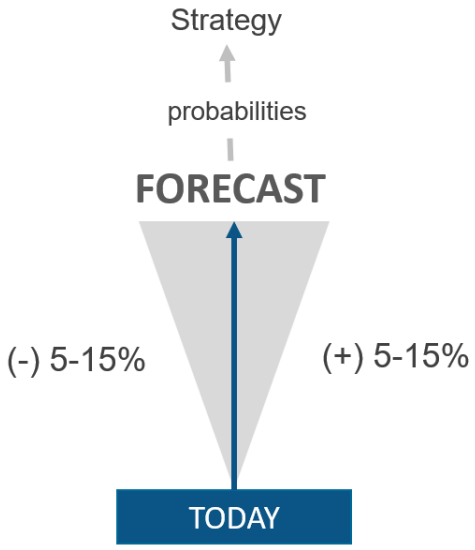
La classe dei **futuri probabili**, all'interno della più ampia classe di quelli plausibili, contiene quei futuri che sono considerati probabili e che si basano in parte sulla continuazione delle tendenze attuali. Alcuni futuri probabili sono considerati più probabili di altri: quello considerato più probabile è spesso chiamato *business-as-usual* e consiste in un'estensione lineare del presente.

Mentre le tre classi di futuri sopra descritte sono tutte in gran parte interessate alla conoscenza informativa o cognitiva, la quarta classe, di futuri preferibili o **desiderabili**, si occupa di ciò che vogliamo che accada; in altre parole, questi futuri sono in gran parte emotivi piuttosto che cognitivi. Poiché derivano da giudizi di valore, sono più soggettivi rispetto alle tre classi precedenti.

Gli approcci per studiare il futuro: forecast, foresight, anticipation

Dopo aver descritto le principali caratteristiche dei diversi tipi di futuro, si vanno ad esaminare i principali approcci utilizzati per ottenere gli scenari, denominati Forecast, Foresight e Anticipation. Questi possono essere considerati tre diverse modalità di pensare al futuro.

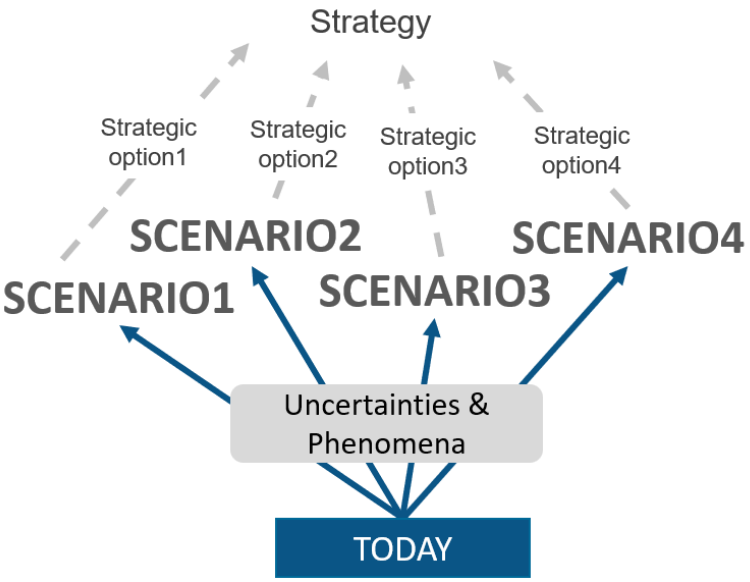
L'approccio di forecast consiste nel pensare al futuro guardando a ciò che è accaduto prima, prendendo informazioni sulla storia passata del sistema. A causa di questa caratteristica, la previsione è un **approccio orientato al passato** ed è l'approccio più vicino alla visione deterministica del futuro.



Credits: Futures Platform

Un altro approccio è il foresight che, al contrario, considera direttamente il futuro da un punto di vista esplorativo. Questo

approccio riconosce che il futuro è imprevedibile e che non esiste nessuna certezza a riguardo: quindi una possibilità è immaginare il futuro rimanendo legati a dati e informazioni, ma con modelli qualitativi. In questo senso, la previsione è considerata un approccio **orientato al futuro**. La principale distinzione tra forecast e foresight è che il forecast considera solo un'estrapolazione del passato verso il futuro, mentre **il foresight contempla anche sorprese, novità e cambiamenti**.



Credits: Futures Platform

L'ultimo tipo di approccio agli studi sul futuro è l'anticipation. Secondo questo approccio, il futuro è ben lungi dall'essere un problema di estrapolazione dalle tendenze o di esplorazione di futuri possibili. **Attraverso l'anticipazione, il futuro diventa una questione di modifica ed espansione della nostra capacità di agire nel presente,** a partire dalla comprensione del futuro che si muove da una convinzione statica di esso come qualcosa che è "lì", a una visione dinamica del futuro come qualcosa che può essere generato o consumato dalle nostre azioni (Poli, 2010). Di conseguenza, l'anticipation è essenzialmente un **approccio orientato al presente** perché include i risultati del foresight e del forecast, utilizzandoli per l'azione.

L'ascesa dello strategic foresight

Nel corso degli anni, i Future Studies si sono dimostrati preziosi in molti campi, tra cui la definizione delle politiche, la strategia aziendale, l'istruzione e la pianificazione urbana. Incoraggiando la riflessione critica sugli impatti a lungo termine, ha aiutato le organizzazioni e le società a prepararsi all'incertezza. Tra le sue varie sotto discipline, lo strategic foresight si distingue come una delle più importanti.

Lo strategic foresight adatta i metodi degli studi sul futuro per l'uso diretto in contesti organizzativi, commerciali e politici. Si concentra sulla valutazione delle probabilità, sulla valutazione dei rischi e sull'identificazione di opzioni concrete che supportano il processo decisionale. Enfatizzando la flessibilità e l'adattabilità, consente ai responsabili delle decisioni di allineare le strategie future con obiettivi specifici e di gestire l'incertezza in modo più efficace.

Mentre gli studi sul futuro spesso includono obiettivi visionari o orientati al valore, lo strategic foresight dà priorità all'obiettività e ai risultati attuabili, cercando di ridurre i pregiudizi soggettivi e di valutare le opzioni e le probabilità in modo pragmatico. Questo approccio garantisce che le informazioni possano essere interpretate e applicate in modo efficace in diversi contesti, sia nelle politiche pubbliche, che nella strategia aziendale o in altri ambiti.

Horizon Scanning: come comincia lo strategic foresight

Lo sviluppo di progetti di previsione strategica richiede solitamente di partire dal riconoscimento di tendenze, fenomeni o segnali in corso, con l'obiettivo di formulare ipotesi sulla loro evoluzione. La fase di Horizon Scanning dovrebbe aiutare a rispondere alle seguenti domande:

A quali cambiamenti dovremmo prepararci?
Quali dei cambiamenti sono rilevanti per noi?
Verso che tipo di futuro potremmo andare?

Molti tipi diversi di "cose" possono essere oggetto di analisi in questa fase. L'elenco seguente descrive in dettaglio i più importanti.

I Megatrend sono le principali forze a lungo termine che stanno già plasmando il presente e che determinano – o più precisamente, limitano – i futuri possibili. Sono fenomeni caratterizzati da dinamiche esponenziali, come la crescita demografica, l'invecchiamento della popolazione, l'accelerazione tecnologica, la trasformazione digitale, l'automazione del lavoro e il cambiamento climatico. Oggi l'analisi dei megatrend è alla base degli studi sul futuro, come dimostra l'uso diffuso di questo concetto sia nelle principali società di consulenza che nelle principali istituzioni internazionali.

Ti interessa conoscere meglio i *megatrend*? Esplora la ricerca del Italian Institute for the Future!

I trend hanno un percorso di sviluppo riconoscibile che può essere, almeno in teoria, verificato con dati quantitativi. Una tendenza attuale è la spinta di una dipendenza storica dal percorso, che riteniamo continuerà in futuro. Esempi di tendenze includono la crescita dell'economia delle piattaforme, i sostituti della carne a base vegetale e la crescente importanza della sicurezza informatica.

I change drivers sono forze interne o esterne che modellano lo sviluppo di un'organizzazione, di un mercato, di una strategia o di una società. Alcuni esempi di change drivers sono la nuova legislazione, le nuove esigenze dei clienti, il cambiamento tecnologico e l'emergente necessità di differenziazione dovuta alla concorrenza.

Le weak signals sono informazioni precoci su potenziali discontinuità e problemi emergenti, come le nuove tecnologie nella loro fase iniziale ma che potrebbero

vedere una svolta a un certo punto. Non sono ancora di dominio pubblico, il che significa che solo un piccolo gruppo di persone è consapevole del loro potenziale.

Le wild cards sono speculazioni su eventi a bassa probabilità e ad alto impatto. Si basano su questioni presenti che sono coraggiosamente proiettate sul futuro. Per loro natura, si tratta di discontinuità e shock improvvisi, rari, inaspettati, sorprendenti e dirompenti che possono essere positivi o negativi. Alcuni esempi di eventi improbabili che si sono avverati sono il disastro di Chernobyl, l'11 settembre, la crisi finanziaria del 2008 e la pandemia di Covid-19.

Scenario Planning: come (non) si conclude lo strategic foresight

Gli scenari rappresentano il principale risultato degli esercizi di previsione strategica. Tuttavia, questi non sono fini a se stessi: piuttosto, servono come punto di partenza per ulteriori riflessioni, pianificazione e processo decisionale. **Attraverso gli scenari, le organizzazioni possono esplorare futuri possibili, testare strategie contro l'incertezza e identificare sia i rischi da evitare che le opportunità da perseguire**.

Nella pianificazione degli scenari, di solito ne vengono sviluppati almeno quattro, combinando due variabili chiave, o "incertezze critiche", ciascuna espressa in direzioni opposte. Ad esempio, se un'azienda desidera esplorare l'impatto della guerra in Ucraina sulla propria attività, potrebbe scegliere come incertezze critiche: (1) se il conflitto persisterà a lungo termine o finirà e (2) se le sanzioni internazionali si intensificheranno o si allenteranno.

I quattro scenari che emergono sono "tipi ideali", il che significa che illustrano situazioni estreme piuttosto che risultati probabili. Ciononostante, sono molto preziosi: aiutano le organizzazioni a chiarire il futuro che vogliono prevenire e quelli che vogliono raggiungere, fornendo anche una base per le strategie che mitigano i rischi e consentono gli obiettivi desiderati.

Che cos'è uno scenario?

Uno scenario può essere definito come la **descrizione di una possibile situazione futura, compresi i percorsi di sviluppo che possono portare a quella situazione futura** (Kosow e Gaβner, 2008). Non si tratta di un'immagine completa del futuro, ma il suo obiettivo è quello di dirigere l'attenzione su segmenti di realtà chiaramente delimitati.

> *Gli scenari sono sequenze ipotetiche di eventi costruite allo scopo di focalizzare l'attenzione sui processi causali e sui punti decisionali. (Kahn & Wiener, 1967)*

La selezione e la combinazione di fattori chiave rispetto a un orizzonte temporale futuro è anche un costrutto perché costringe a considerare certi eventi come rilevanti e a ignorarne altri: questa prospettiva è simile al processo di modellizzazione utilizzato dalla scienza, poiché è sempre necessaria una selezione di *ciò che viene considerato* . Inoltre, ogni scenario si basa su ipotesi (anche se non sempre esplicite) su come potrebbe essere un giorno il futuro: **quale direzione potrebbero prendere determinati trend, quali sviluppi potrebbero rimanere costanti e quali potrebbero cambiare nel corso del tempo**.

Per comprendere appieno quali sono gli scenari, è anche importante chiarire cosa non sono gli scenari.

Non sono previsioni per il futuro…

… ma aiutano a esplorare cosa potrebbe accadere
e come prepararsi a varie contingenze.

Non sono piani fissi…

… ma framework che consentono alle organizzazioni o a interi ecosistemi
di testare la robustezza delle loro strategie in condizioni diverse.

Non sono visioni o aspirazioni…

… ma costrutti che presentano possibilità alternative,
sia desiderabili che indesiderabili.

Non sono esercizi puramente teorici…

… ma strumenti pratici per orientare le scelte,
stimolare il dialogo e sostenere l'apprendimento collettivo.

Metodologia

Nella nostra ricerca abbiamo deciso di esplorare futuri alternativi per lo sviluppo della competitività delle imprese italiane, in relazione all'evoluzione dell'intelligenza artificiale e delle sue tecnologie abilitanti, fissando un orizzonte temporale di 10 anni dall'inizio dello studio (2035). L'esplorazione del tema è stata guidata dalla selezione di specifici temi strategici.

La domanda di ricerca

Quali possibili scenari per il 2035 per la competitivitàdelle medio-grandi imprese italiane, in relazione all'evoluzione dell'AI e tecnologie abilitanti?

Temi strategici di interesse

Cambiamenti nell'infrastruttura HPC e Cloud
Impatti attesi degli investimenti EU su AI Factories e Giga Factories
Partnership Publicco-privato & privato-privato
Sviluppo dei talenti per una trasformazione della forza lavoro

Questa ricerca è stata condotta in collaborazione con Futures Platform, che ha fornito i metodi di scenario più adatti a questo argomento e ha co-facilitato le attività dello studio.

La ricerca si è articolata in diverse fasi ed è stata sviluppata in tre workshop online, che hanno ospitato un numero selezionato di esperti internazionali.

Horizon Scanning

La prima fase dell'attività di previsione strategica è stata una horizon scanning. L'obiettivo era quello di **identificare le principali tendenze percepite come capaci di plasmare il futuro** dai partecipanti rispetto alla nostra domanda di ricerca.

L'attività è stata supportata da uno strumento del sito web della Futures Platform: il radar di foresight.

Il radar è suddiviso in diversi settori che rappresentano cinque aree cruciali (politico, sociale, ambientale, tecnologico ed economico) e l'arco temporale aumenta spostandosi dal centro del cerchio (2025) ai confini (2035).

I fenomeni rilevanti sono stati preselezionati dai facilitatori e posizionati sul radar in base al settore di appartenenza e all'arco temporale. Sono inoltre raffigurati in colori diversi a seconda della probabilità di occorrenza o della direzione della tendenza:

Strengthening – Il fenomeno sta diventando più comune o acuto durante il periodo di tempo stabilito. La maggior parte del suo cambiamento potenzialmente è ancora in corso.

Weakening – Il fenomeno sta diventando sempre più insolito. Durante il periodo di tempo stabilito, la maggior parte del suo potenziale di variazione o valore si è già verificata.

Weak Signal - Un fenomeno emergente nel presente. In un dato lasso di tempo, è ancora difficile dire se diventerà una tendenza o quando avrà un impatto in futuro.

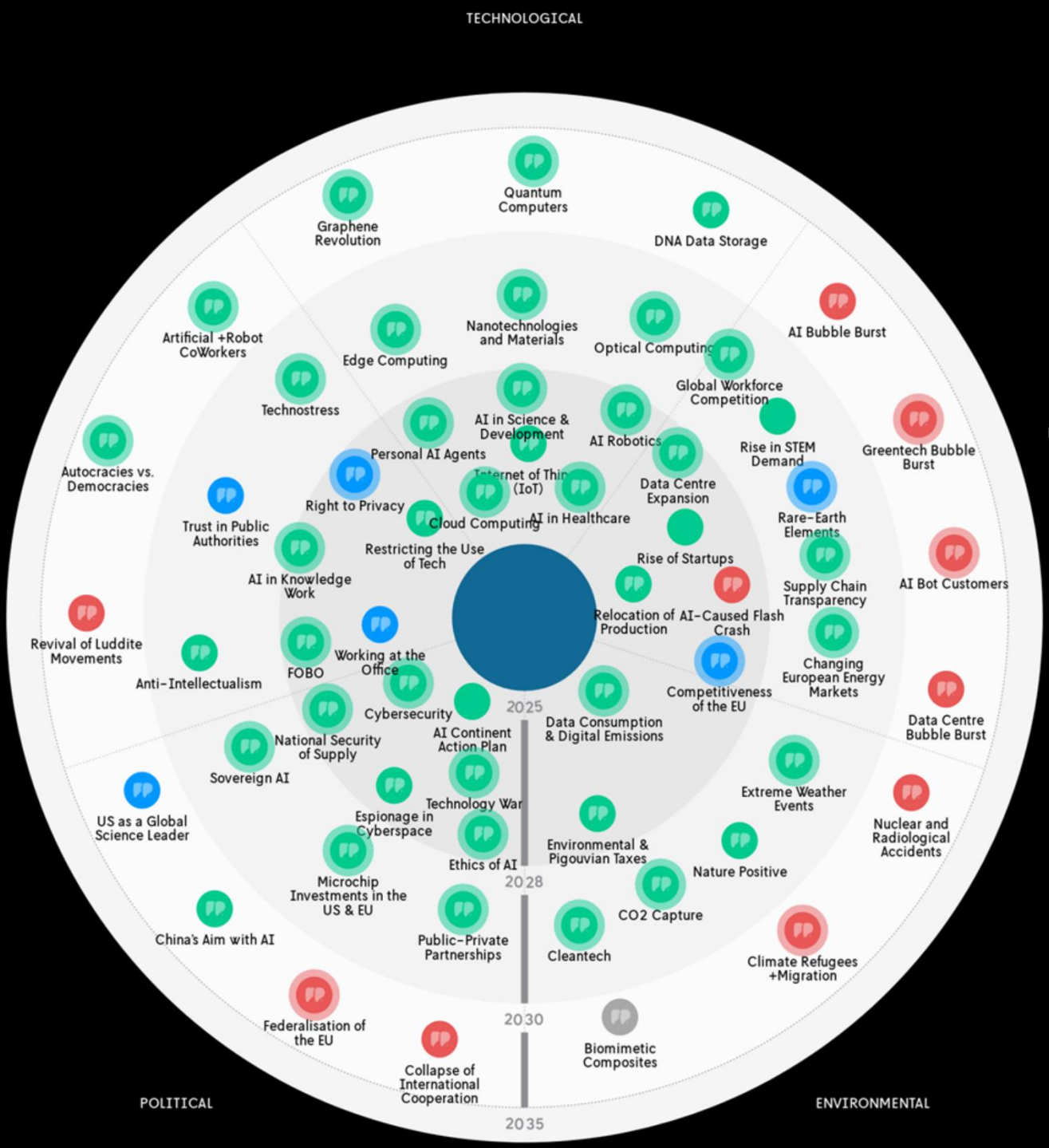
Established - Il fenomeno si era stabilizzato nel suo sviluppo. Ha rilevanza futura, ma non vi è alcuna indicazione che si rafforzerà o si indebolirà in modo significativo entro il periodo di tempo stabilito

Wild Card - Un evento o un cambiamento possibile ma non probabile. Informazioni tempestive su un potenziale rischio o opportunità emergente. La probabilità entro un determinato periodo di tempo è compresa tra il 5% e il 30%.

Un rapporto dettagliato dei settori e dei fenomeni del radar è disponibile nell' allegato.

Dopo aver compreso questa impostazione, ai partecipanti è stato chiesto di votare individualmente i fenomeni in base alla loro rilevanza percepita per l'argomento.

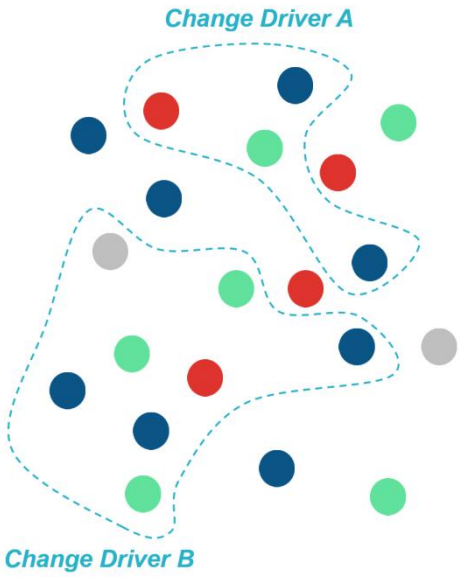
I fenomeni più votati sono stati discussi e raggruppati in un massimo di cinque categorie ombrello che hanno costruito le basi per il passo successivo.


TECHNOLOGICAL
SOCIAL
ECONOMIC
POLITICAL
ENVIRONMENTAL
Quantum Computers
Graphene Revolution
DNA Data Storage
Artificial +Robot CoWorkers
Nanotechnologies and Materials
AI Bubble Burst
Edge Computing
Optical Computing
Global Workforce Competition
Technostress
AI in Science & Development
Rise in STEM Demand
Greentech Bubble Burst
AI Robotics
Personal AI Agents
Autocracies vs. Democracies
Data Centre Expansion
Right to Privacy
Internet of Things (IoT)
Rare-Earth Elements
Trust in Public Authorities
Cloud Computing
AI in Healthcare
Restricting the Use of Tech
Rise of Startups
AI in Knowledge Work
Supply Chain Transparency
AI Bot Customers
Relocation of Production
AI-Caused Flash Crash
Revival of Luddite Movements
Working at the Office
Changing European Energy Markets
FOBO
Anti-Intellectualism
Competitiveness of the EU
Cybersecurity
2025
Data Consumption & Digital Emissions
Data Centre Bubble Burst
AI Continent Action Plan
National Security of Supply
Sovereign AI
Extreme Weather Events
Technology War
US as a Global Science Leader
Espionage in Cyberspace
Nuclear and Radiological Accidents
Environmental & Pigouvian Taxes
Ethics of AI
Nature Positive
2028
Microchip Investments in the US & EU
CO2 Capture
China's Aim with AI
Public-Private Partnerships
Cleantech
Climate Refugees +Migration
2030
Federalisation of the EU
Biomimetic Composites
Collapse of International Cooperation
2035

Driver Generation

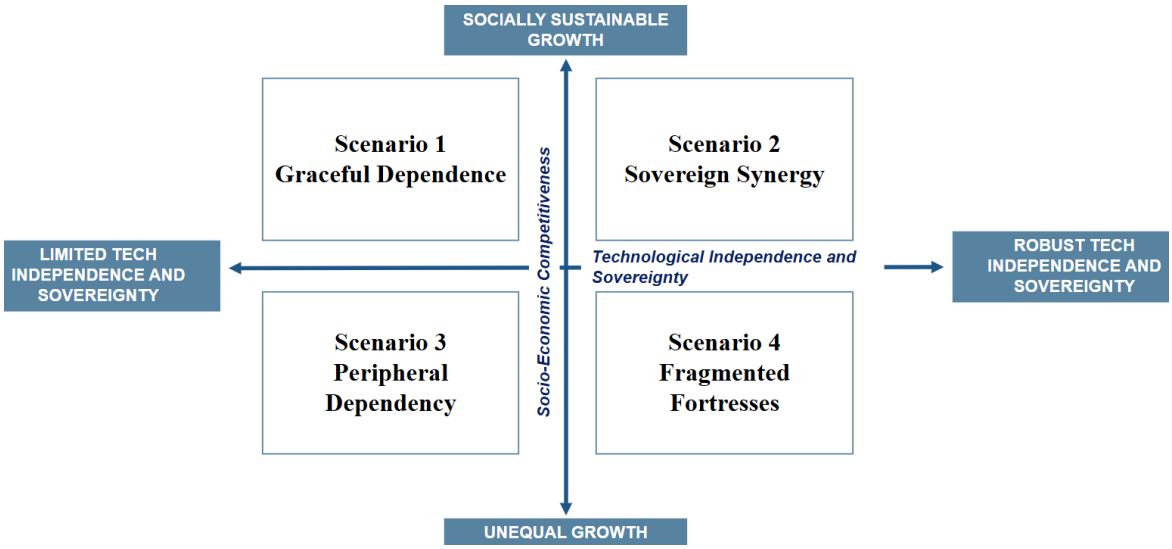
Partendo dai gruppi di fenomeni ottenuti nella fase precedente, denominati change drivers, ai partecipanti è stato chiesto di dare priorità solo a due tematiche più significative. Questi due fattori sono stati poi utilizzati per generare i due key drivers – fattori generali che determinano gli sviluppi futuri – che supportano la scrittura narrativa dello scenario.

I due driver scelti sono stati la **competitività socioeconomica e l'indipendenza e sovranità tecnologica.** Sono stati quindi raffigurati come assi orizzontali e verticali su una matrice 2x2. Per completare il quadro, per ogni driver, ai partecipanti è stato chiesto di nominare le due estremità opposte degli assi.



Credits: Futures Platform

Il processo di generazione dei driver ha portato alla rappresentazione visiva completa della matrice di scenari 2x2.



Scenario Narratives Writing

Al termine dell'incontro, i partecipanti avevano descritto i quattro scenari distinti, generati dalla combinazione di due possibili estremi degli assi.

Per farlo, gli esperti si sono impegnati in una discussione guidata: i facilitatori avevano preselezionato cinque aree tematiche, corrispondenti alle questioni strategiche legate alla domanda di ricerca, che delineavano i confini del discorso. Le cinque aree erano:

- Modifica delle infrastrutture HPC/Cloud;
- Impatto previsto degli investimenti dell'UE sulle AI Factories e sulle Gigafactories;
- Partenariati pubblico-privato e privato-privato;
- Sviluppo delle competenze in un'ottica di trasformazione della forza lavoro;
- Quadro normativo ed etico.

I partecipanti hanno discusso di come ciascuna di queste aree sarebbe stata influenzata nello scenario specifico, definendone così le peculiarità. Agli scenari è stato anche dato un titolo evocativo per poi passare all'ultima fase dello studio.

Scenario Analysis

Dopo aver descritto i quattro scenari, l'ultima fase è stata dedicata alla loro analisi.

Ogni scenario è stato attentamente sezionato al fine di identificarne al meglio le potenziali implicazioni, concentrandosi sia sulle possibili opportunità che sulle minacce. Per ogni opportunità o minaccia, agli esperti è stato anche chiesto di riflettere su:

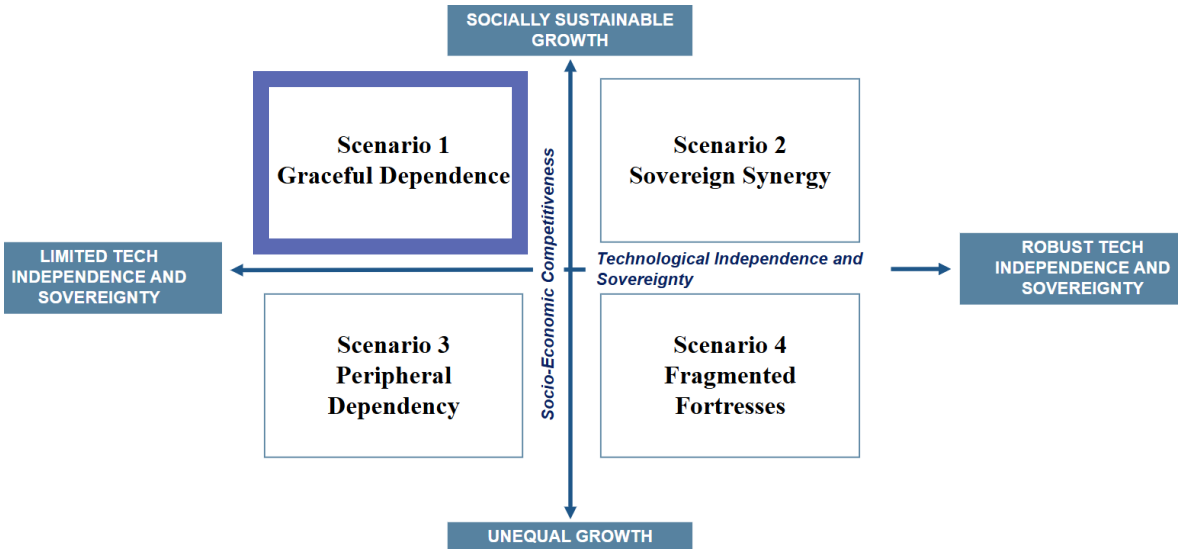
- possibili azioni per cogliere l'opportunità o ridurre al minimo la minaccia;
- attori responsabili;
- fasi di attuazione;
- tempistiche;
- impatto e misurazione previsti.

A causa del poco tempo a disposizione, i partecipanti hanno deciso di speculare su alcuni scenari più che su altri, in linea con i loro interessi personali e con la loro percezione di rilevanza. I quattro scenari originali realizzati sono presentati nella sezione seguente.

Scenario 1 – Graceful Dependence

Lo scenario in sintesi

Nel 2035 l'Italia sarà leader nel campo computazionale, facendo leva sia sull'accessibilità delle infrastrutture locali che sulla dipendenza strategica dai sistemi basati negli Stati Uniti. Gli investimenti dell'UE e la chiarezza normativa attireranno i talenti stranieri, mentre lo sviluppo della forza lavoro porrà l'accento sulle competenze olistiche e i partenariati pubblico-privato favoriranno una condivisione fluida dei dati.



Cambiamenti nell'infrastruttura HPC/cloud

L'Italia raggiunge la leadership computazionale entrando nella top tre dei paesi, con infrastrutture disponibili e accessibili. C'è una "dipendenza aggraziata" da sistemi e infrastrutture straniere, molto probabilmente con sede negli Stati Uniti. Le aziende italiane diventano ottimi system integrator, bravi a integrare le infrastrutture ma non a produrre componenti chiave (ad esempio, chip, fonderie).

Impatto previsto degli investimenti dell'UE sulle AI Factories e Gigafactories

Gli investimenti dell'UE aumentano l'attrattiva regionale per le imprese, attirando talenti stranieri e incoraggiando la creazione di AI Factories in Italia. Le piccole e medie imprese propongono progetti e investimenti locali. Sebbene gli stipendi più bassi

rappresentino una sfida per trattenere i talenti stranieri, l'equilibrio tra lavoro e vita privata in Italia può fungere da vantaggio competitivo.

Partenariati pubblico-privato e privato-privato
I risultati della ricerca rimangono nominali, con interessi politici che si allineano con gli obiettivi delle imprese private. Le partnership tra privato e privato si concentrano sull'accesso e la creazione di fonti di dati e reti, investendo in infrastrutture per favorire la condivisione dei Big Data. La regolamentazione è progettata per facilitare l'uso aziendale dell'infrastruttura di dati, risultando in un processo fluido con una burocrazia minima.

Sviluppo delle competenze nella prospettiva della trasformazione della forza lavoro
Le reti di imprese e le organizzazioni regionali per l'apprendimento permanente collaborano per migliorare e riqualificare la forza lavoro. Le istituzioni educative e le industrie collaborano per identificare i requisiti delle competenze del futuro. I programmi di formazione adottano un approccio olistico e generalista, enfatizzando le capacità delle persone e la sensibilità agli impatti del cambiamento tecnologico, piuttosto che la competenza puramente tecnica.

Quadri etici e normativi
I valori ambientali e umani sono incorporati nelle normative dell'UE, attirando talenti stranieri. C'è una forte attenzione alla privacy e all'etica dell'IA, con normative di supporto chiare e meno aperte all'interpretazione. Ciò riduce la burocrazia e semplifica le operazioni aziendali: l'eccesso di regolamentazione è sia un rischio che una leva di attrattività per i talenti e per le aziende sensibili alle questioni etiche.

Opportunità dello Scenario

Ecosistema software italiano in grado di esportare all'estero e maggiore capacità di gestione dei dati
I responsabili politici (ministero dell'industria, ministero dell'università e della ricerca, Agenzia per la sicurezza informatica, AGID), le nuove start-up, gli sviluppatori di software, le università e le grandi aziende dovrebbero istituire politiche di approvvigionamento in partenariati e progetti pubblico-privato, per sostituire i sistemi forniti dagli Stati Uniti, implementati dalle organizzazioni . È inoltre necessario stabilire le priorità in termini di settori in cui si dovrebbe investire: ad esempio c'è bisogno di competenze STEM nello sviluppo del software e le istituzioni dovrebbero promuovere una nuova

generazione di sviluppatori di software a vari livelli educativi. Per fare ciò è fondamentale avviare un piano di definizione delle priorità, cercando indicazioni dai responsabili politici, che porti a una mappa per i progetti di Gigafactories nel più ampio contesto dell'UE. Le principali fasi di attuazione per raggiungere questa opportunità sono la definizione delle priorità degli obiettivi, la ricerca di investimenti esteri, il miglioramento delle competenze e la riqualificazione della forza lavoro e la garanzia di finanziamenti sicuri.

Capacità di system integration: l'integrazione dell'approccio made in Italy
Necessità di creare sistemi digitali compatibili e architetturalmente componibili, integrabili in modo flessibile nel contesto italiano ed europeo.

Minacce dello scenario

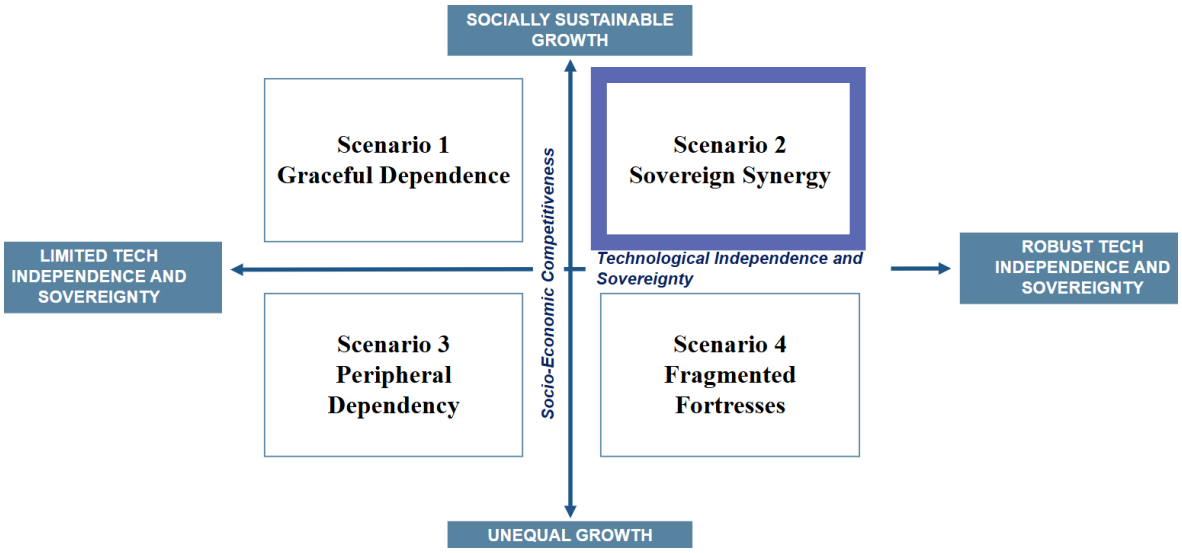
Concorrenza dai mercati esteri, Italia (e UE) in ritardo
I responsabili politici (ministero dell'industria, ministero dell'università e della ricerca, Agenzia per la cybersecurity, AGID), le nuove start-up, gli sviluppatori di software, le università, le grandi aziende e Leonardo dovrebbero, d'ora in poi, aumentare l'attrattività per i talenti, sponsorizzare l'istruzione STEM, rivedere la regolamentazione e garantire vantaggi fiscali per attrarre investimenti e trattenere la manodopera qualificata. Infine, è necessario che l'HPC diventi più accessibile alle PMI e al pubblico, accompagnato dalle competenze necessarie. Per raggiungere questo obiettivo, sono necessari alcuni passaggi di attuazione: lobbismo decisionale dei responsabili politici, con un piano chiaro per approfondire la collaborazione tra il settore pubblico e l'impresa privata. Quindi, garantire opportunità di collaborazione, finanziamenti per progetti e apprendimento permanente, reskilling & upskilling, capacity building, promuovendo al contempo azioni continue di sensibilizzazione per le aziende e i beneficiari della presenza delle opportunità. Gli impatti attesi dovrebbero essere misurati valutando la competitività e valutando la bilancia commerciale delle esportazioni digitali: utilizzando quindi come indicatore l'esportatore netto di servizi digitali. È inoltre possibile considerare le misure della pressione fiscale media, monitorando ulteriormente i finanziamenti pubblici e dell'UE per le iniziative di innovazione, unitamente alla richiesta di accesso ai servizi (misura aggregata). Anche l'importo dei finanziamenti a cui le start-up possono accedere può essere considerato un indicatore.

Mancanza di attrattiva: regolamenti UE troppo severi e burocratici
Le normative dell'UE sono spesso troppo burocratiche, difficili da approfondire e rigide, in quanto possono interferire con la regolamentazione degli investimenti esteri e scoraggiare la forza lavoro qualificata a impegnarsi con le aziende europee. L'UE deve migliorare la sua attrattività, aggiornando i suoi regolamenti e perdendo parte della rigidità del suo quadro giuridico.

Scenario 2 – Sovereign Synergy

Lo scenario in sintesi

Nel 2035 l'Europa esporterà infrastrutture digitali avanzate e manterrà un ecosistema competitivo incentrato sull'UE con forti capacità quantistiche e spaziali. Normative semplificate e investimenti internazionali attireranno talenti globali, mentre le partnership orientate alla missione e i solidi quadri di dati supporteranno l'innovazione e lo sviluppo delle competenze.



Cambiamenti nell'infrastruttura HPC/cloud

L'UE sviluppa la piena capacità tecnologica lungo l'intero stack tecnologico (hardware – chip e processori – software, cloud, potenza di calcolo sul modello RISC-V). Le soluzioni e le tecnologie infrastrutturali locali vengono esportate negli Stati Uniti e in Cina, mentre le dimensioni delle infrastrutture rimangono competitive e incentrate sull'UE. I

RISC-V è uno standard di architettura a set di istruzioni open-source e gratuito, basato sul principio dei «Reduced Instruction Set Computer», che definisce come un processore interagisce con il software. A differenza di altre architetture proprietarie, RISC-V è flessibile e personalizzabile, permettendo a chiunque di creare chip e processori specifici senza dover pagare royalty.

servizi, l'architettura cloud e l'infrastruttura di connettività avanzata (con bassa latenza) sono saldi e sia l'infrastruttura spaziale che le capacità quantistiche hanno basi solide.

Impatto previsto degli investimenti dell'UE sulle AI Factories e sulle Gigafactories
Gli investimenti significativi non si limitano all'UE; anche paesi come quelli della regione del Golfo stanno investendo massicciamente nel mercato europeo. I miglioramenti normativi semplificano le domande di visto, rendendo più facile ed efficiente attrarre e trattenere i talenti stranieri per lavorare e soggiornare in Europa.

Partenariati pubblico-privato e privato-privato
Le organizzazioni adottano un approccio mission-driven alle loro operazioni, incentrato su progetti deep tech.

Sviluppo delle competenze nella prospettiva della trasformazione della forza lavoro
Necessità di un ciclo di feedback positivo tra sviluppo del capitale umano, sviluppo delle infrastrutture, attrazione degli investimenti, per un ulteriore sviluppo delle competenze. La trasformazione della forza lavoro è supportata da iniziative di aggiornamento delle competenze preesistenti, grazie anche alle imprese che offrono programmi completi di tirocinio e apprendistato.

Quadri etici e normativi
I valori ambientalisti e umani sono profondamente radicati nel dominio dell'UE e attraggono talenti stranieri. C'è una forte enfasi sulla privacy e sull'etica dell'intelligenza artificiale, con normative di supporto e orientate allo scopo, chiare e meno aperte all'interpretazione. La burocrazia è ridotta, rendendo più facile per le imprese operare. Nel corso del tempo, le normative relative alla proprietà intellettuale si concentrano sempre più sul mantenimento dei brevetti. Le questioni relative alla proprietà dei dati sono affrontate attraverso solidi quadri normativi, che consentono una collaborazione efficace tra le imprese private e il settore pubblico.

Opportunità dello Scenario

Leadership nell'infrastruttura digitale avanzata
Sviluppare ed esportare sistemi digitali avanzati utilizzando modelli RISC-V, processori robusti e software di supporto.

Capacità quantistiche e spaziali
Rafforzare questi settori per attrarre investimenti internazionali e i migliori talenti.

Investimenti dell'UE nell'IA e nelle tecnologie avanzate
Necessità di investire in AI Factories e Gigafactories per garantire un vantaggio competitivo globale oltre il mercato locale.

Attrazione di talenti a livello globale
Utilizzare normative e visti semplificati per posizionare l'Europa come destinazione privilegiata per i professionisti qualificati.

Leadership etica e normativa
Incorporare solidi quadri etici e normativi nell'ecosistema digitale per essere leader nella governance e nella privacy dell'IA, attirando aziende e partnership globali.

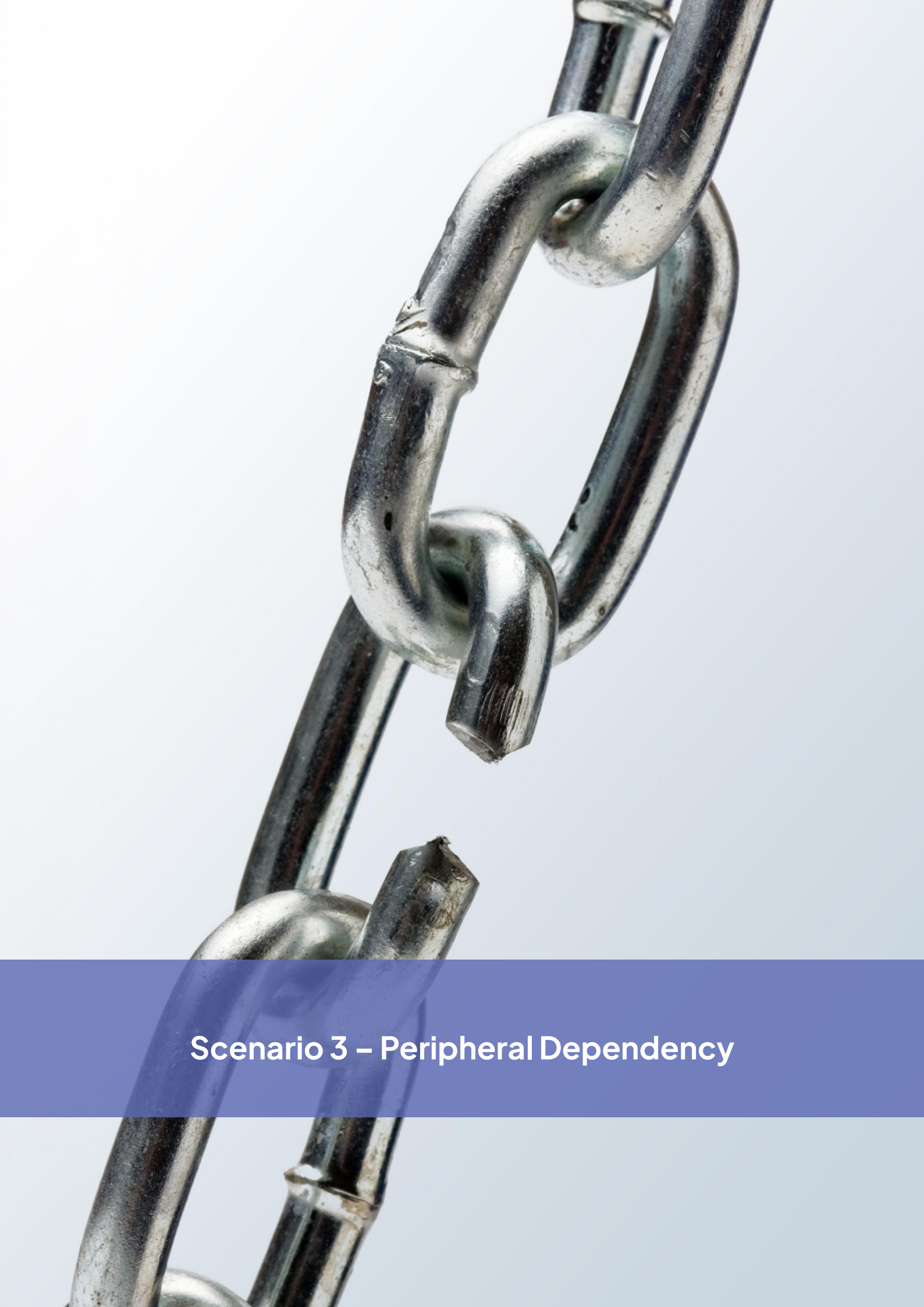
Minacce dello Scenario

Concorrenza globale nel settore tecnologico
L'UE deve far fronte alla forte concorrenza di paesi come gli Stati Uniti e la Cina, le cui dimensioni e il cui ritmo di innovazione potrebbero superare l'attenzione dell'Europa per infrastrutture solide.

Dipendenza dagli investimenti nelle regioni globali
Ingenti investimenti esteri potrebbero ridurre l'autonomia dell'Europa, creando dipendenza dai mercati internazionali e rischiando di perdere il controllo sullo sviluppo.

Forza lavoro e fidelizzazione dei talenti
Lo sviluppo della forza lavoro deve essere abbastanza forte da impedire ai professionisti qualificati di andarsene per opportunità migliori.

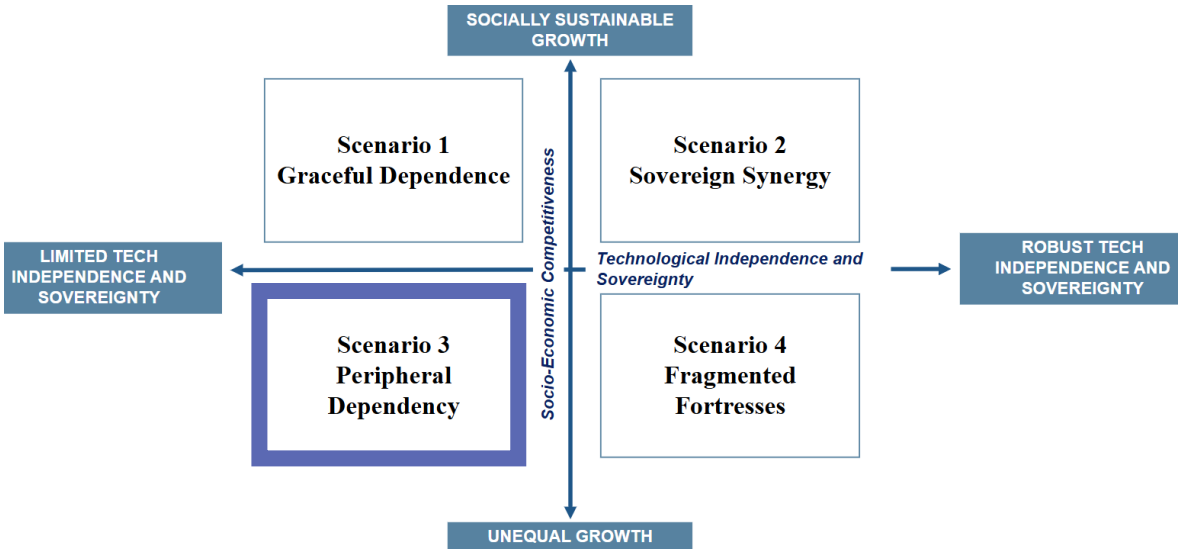
Sostenibilità e preoccupazioni ambientali
Lo sviluppo di infrastrutture e tecnologie avanzate può avere un impatto ambientale, quindi bilanciare la sostenibilità con una rapida crescita economica sarà essenziale per la redditività a lungo termine e per evitare l'opposizione dei gruppi ambientalisti.



Scenario 3 – Peripheral Dependency

Lo scenario in sintesi

Nel 2035 l'infrastruttura digitale dell'Europa rimarrà frammentata, con l'Italia relegata a un ruolo periferico e fortemente dipendente dai servizi cloud extra-UE. Gli investimenti dell'UE saranno sporadici e concentrati nelle regioni più competitive, lasciando l'Italia dipendente dalle multinazionali straniere e in difficoltà a partecipare ai grandi progetti digitali. I partenariati pubblico-privato sono rari e frammentati, lo sviluppo delle competenze sarà in ritardo rispetto alle esigenze del mercato e i quadri normativi saranno complessi e incoerenti, creando un ambiente ostile per le PMI e soffocando l'innovazione.



Cambiamenti nell'infrastruttura HPC/cloud

L'infrastruttura digitale europea è altamente frammentata, con l'Italia relegata a un ruolo periferico, priva di una propria infrastruttura HPC e costretta a dipendere massicciamente dai servizi esteri (soprattutto extra-UE). Le grandi piattaforme cloud straniere dominano il mercato, imponendo costi elevati e condizioni sfavorevoli per le PMI locali, che faticano ad accedere a risorse informatiche avanzate. La capacità italiana si limita all'integrazione dei servizi esistenti, senza controllo sulle tecnologie di base o possibilità di sviluppare le proprie architetture. L'assenza di una governance europea

coesa accentua il divario tra le regioni e rende il paese vulnerabile alle scelte geopolitiche esterne.

Impatto previsto degli investimenti dell'UE sulle AI Factories e sulle Gigafactories
Gli investimenti dell'UE sono sporadici e polarizzati, si concentrano nei paesi più competitivi e tralasciano vaste aree, tra cui l'Italia. Nel Paese ci sono solo opportunità isolate per i progetti finanziati, spesso su piccola scala e incapaci di generare massa critica. Le imprese italiane faticano a partecipare ai bandi europei a causa della mancanza di risorse, competenze progettuali e network internazionali. Le grandi multinazionali straniere finiscono per assorbire la maggior parte dei benefici degli investimenti dell'UE (il tessuto industriale locale ha un ruolo subordinato).

Partenariati pubblico-privato e privato-privato
I partenariati pubblico-privato rimangono episodici e frammentati, senza una visione strategica comune o capacità di coordinamento a livello nazionale o regionale. Mancano piattaforme collaborative o spazi nazionali per lo scambio sicuro e legale di dati tra imprese, enti pubblici e università. Le partnership tra privato e privato sono rare: le aziende, timorose di condividere dati sensibili, prive di incentivi o governance condivisa, tendendo a lavorare a compartimenti stagni.

Sviluppo delle competenze nella prospettiva della trasformazione della forza lavoro
Il sistema educativo italiano si dimostra incapace di rispondere rapidamente alle esigenze emergenti legate alle tecnologie digitali. Rimane una rigida separazione tra la formazione accademica teorica e le esigenze pratiche delle aziende, senza canali strutturati per l'ibridazione dei profili (ad esempio, figure ibride tra management e tecnologia). L'apprendimento permanente non è molto diffuso: poche aziende investono seriamente nella riqualificazione e nell'aggiornamento dei lavoratori, lasciando la forza lavoro esposta all'obsolescenza delle competenze. Il risultato è una crescente difficoltà per le PMI nel reperire risorse qualificate, soprattutto su figure chiave in grado di lavorare su progetti complessi di AI e HPC. La fuga di cervelli verso i paesi europei più competitivi si accentua, svuotando il mercato interno di talenti.

Quadri etici e normativi
Il contesto normativo è percepito come ostile e incerto, con norme scarsamente armonizzate a livello dell'UE, soggette a interpretazioni divergenti tra le regioni ed eccessivamente complesse per le PMI. La regolamentazione è vista come un ostacolo, piuttosto che come una leva per garantire equità e attrattiva. L'assenza di norme

europee chiare su questioni cruciali come la privacy, la condivisione dei dati e la governance dell'IA dissuade le aziende dal lanciare iniziative innovative.

Opportunità dello Scenario

Investimenti dell'UE e riequilibrio regionale
Concentrarsi sullo sviluppo regionale inclusivo potrebbe creare un'infrastruttura digitale più coesa, consentendo all'Italia e ad altre regioni periferiche di recuperare il ritardo.

Partenariati pubblico-privato
Anche se raro, c'è spazio per sviluppare partenariati forti e unificati. Con una visione strategica condivisa, l'Italia potrebbe promuovere l'innovazione e affrontare le sfide del suo ecosistema frammentato.

Trasformazione della forza lavoro
La modernizzazione dell'istruzione e della formazione professionale, compresi l'apprendimento permanente e i profili ibridi come la tecnologia e la gestione, potrebbe soddisfare l'evoluzione delle esigenze della forza lavoro e migliorare la competitività digitale dell'Italia.

Nuovi quadri normativi
Riformare l'attuale contesto normativo attraverso norme chiare e armonizzate a livello dell'UE in settori quali la privacy, la condivisione dei dati e la governance dell'IA potrebbe rendere l'Italia una base più attraente per le imprese tecnologiche.

Minacce dello Scenario

Dipendenza da servizi extra-UE
La forte dipendenza dai servizi cloud extra-UE, in particolare dalle grandi multinazionali estere, rende l'Italia vulnerabile alle decisioni geopolitiche esterne, ai costi elevati e alla perdita di autonomia tecnologica. La mancanza di un'infrastruttura europea coesa e di un controllo locale sulle risorse informatiche aumenta questo rischio.

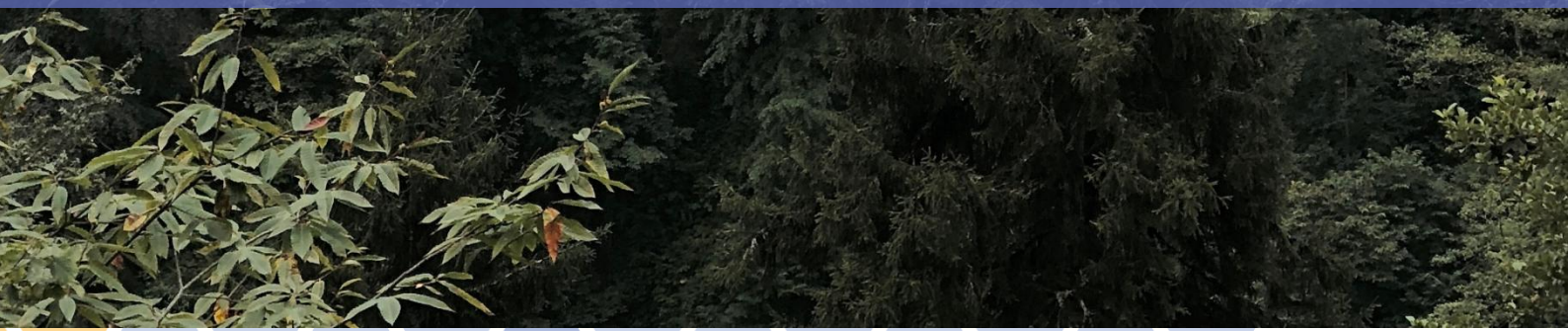
Distribuzione iniqua degli investimenti dell'UE
La concentrazione degli investimenti dell'UE nei paesi più competitivi lascia indietro l'Italia e le altre regioni periferiche, limitando la partecipazione a progetti digitali chiave e aumentando la dipendenza dalle multinazionali straniere.

Frammentazione dei partenariati pubblico-privato
Lo scarso coordinamento e le strategie poco chiare indeboliscono la capacità dell'Italia di realizzare una trasformazione digitale su larga scala. L'assenza di piattaforme collaborative e di approcci unificati rischia di perdere opportunità per lo scambio di dati, l'innovazione e la crescita sostenibile.

Divario di competenze della forza lavoro e fuga di cervelli
Il disallineamento tra la formazione accademica e le esigenze del settore, insieme a bassi investimenti nella riqualificazione e nel miglioramento delle competenze, potrebbe peggiorare la carenza di talenti. La partenza di professionisti qualificati verso paesi più competitivi approfondirebbe il ritardo digitale dell'Italia.

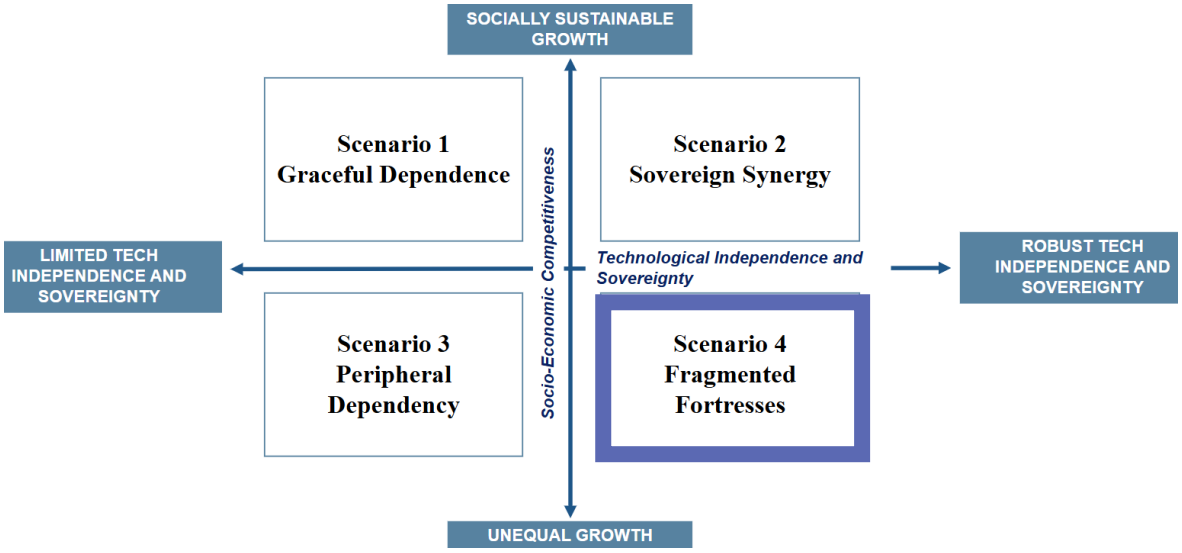
Frammentazione e complessità normativa
Normative incoerenti ed eccessivamente complesse, in particolare per le PMI, creano ostacoli all'innovazione. Le interpretazioni divergenti delle norme dell'UE nelle varie regioni scoraggiano la crescita delle imprese e potrebbero marginalizzare ulteriormente l'Italia nell'economia digitale europea.

Scenario 4 – Fragmented Fortress



Lo scenario in sintesi

Nel 2035 l'ambiente digitale europeo sarà frammentato, con forti disparità regionali nelle infrastrutture e negli investimenti. Emergeranno ecosistemi specializzati ma, un trasferimento inefficiente delle conoscenze, normative poco chiare e una scarsa attrazione di talenti ostacoleranno la competitività e approfondiranno i divari.



Cambiamenti nell'infrastruttura HPC/cloud

L'infrastruttura digitale e informatica europea è caratterizzata da notevoli disparità regionali e nazionali. Alcuni Stati dell'UE controllano le infrastrutture chiave, portando a risentimenti e a crescenti divisioni tra i paesi. Gli investimenti e le infrastrutture di difesa diventano sempre più di tipo regionale, rimarcando queste disparità.

Impatto previsto degli investimenti dell'UE sulle AI Factories e sulle Gigafactories

Gli investimenti dell'UE nell'IA e Giga Factories sono altamente diseguali, ma l'impatto è sostanziale laddove allocato. Alcune regioni ne beneficiano notevolmente, mentre altre vengono lasciate indietro, creando potenziali tensioni.

Partenariati pubblico-privato e privato-privato
Emerge un ecosistema specializzato, che produce imprese iper-focalizzate. Tuttavia, il trasferimento delle conoscenze è inefficiente, minando la competitività complessiva.

Sviluppo delle competenze nella prospettiva della trasformazione della forza lavoro
Non si riesce ad attrarre talenti e a ibridare le competenze in diversi settori e campi. Ciò limita la trasformazione e l'adattabilità della forza lavoro.

Quadri etici e normativi
I quadri etici e normativi sono poco chiari e mancano di standardizzazione. Gli approcci non sono favorevoli e le normative sono viste come ostacoli piuttosto che come benefici, danneggiando ulteriormente la concorrenza. L'armonizzazione tra le regioni è debole.

Opportunità dello Scenario

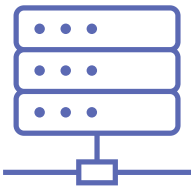
Una minore concorrenza aumenterà la competitività di alcuni attori
Alcune aziende, in alcune regioni, potrebbero trarre vantaggio dalla frammentazione dell'infrastruttura, in quanto questa porta a una minore concorrenza.

Nuove opportunità per i lavoratori qualificati
Le organizzazioni coraggiose potrebbero responsabilizzare maggiormente il personale, attraendo e aiutando a trattenere manodopera ambiziosa e qualificata.

Le aziende italiane sfruttano le potenzialità delle infrastrutture locali e i punti di forza dell'informatica
Le imprese, i responsabili politici e le istituzioni sono dovrebbero avere un ruolo di interfaccia tra le organizzazioni, le imprese, le fondazioni e i centri di competenza che fungono da guardiani dei finanziamenti. Questi attori dovrebbero intervenire in diverse aree, come il settore manifatturiero, dove l'Italia potrebbe aver mantenuto lo status di top due. Anche le società di sicurezza informatica forniscono un vantaggio competitivo. C'è inoltre necessità di promuovere scalabilità orizzontale a livello locale e nel più ampio contesto internazionale, abilitando e migliorando la collaborazione tra diversi settori.

Approfondimenti strategici

Il processo di strategic foresight ci ha portato a identificare tre intuizioni strategiche per il futuro della competitività del settore.



Incertezza per l'infrastruttura tecnologica europea

Gli scenari evidenziano una mancanza di chiarezza sul futuro dell'infrastruttura tecnologica europea e sul suo sviluppo. In tre scenari, l'Europa dipende da fornitori esterni o l'infrastruttura è distribuita in modo non uniforme tra gli Stati membri. Il rischio di ampliare i divari tecnologici tra i paesi può minare la competitività e la resilienza del continente nel suo complesso.

I quadri regolatori favoriscono o impediscono il progresso

I quadri normativi, soprattutto a livello dell'UE, sono importanti negli scenari e agiscono come fattori chiave che possono favorire o ostacolare il progresso delle imprese italiane. Gli scenari evidenziano che normative chiare e armonizzate possono ridurre la burocrazia e attrarre talenti, mentre norme frammentate o poco chiare creano ostacoli all'innovazione e limitano la competitività.

L'attrazione e la fidelizzazione dei talenti è una sfida universale

Tutti gli scenari riconoscono l'importanza dell'attrazione e della fidelizzazione dei talenti come fattore chiave per il futuro delle aziende italiane che utilizzano l'AI. Le normative, gli investimenti e l'istruzione svolgono un ruolo significativo nel consentire o ostacolare l'acquisizione e la fidelizzazione dei talenti. Tuttavia, potrebbe non essere chiaro in che misura le aziende italiane possano influenzare questi fattori.

Problemi aperti

Gli scenari sono stati presentati, ma rimangono ancora alcune questioni aperte.

Quali rischi della catena di approvigionamento?

Gli scenari non toccano direttamente i possibili rischi della supply chain. Se le aziende italiane rimangono dipendenti da fornitori non europei per i componenti chiave e per i materiali fondamentali per l'utilizzo dell'AI, è in atto un rischio persistente.

Ciò potrebbe mettere a repentaglio la loro competitività nel caso ci sia un evento di crisi o interruzione della catena di approvvigionamento.

Il successo dell'Italia dipende sempre dall'EU?

Gli scenari descrivono futuri dove il successo dell'italia e delle sue aziende è sempre strettamente legato a quello dell'EU.

Tuttavia, se l'Unione Europea dovesse indebolirsi nel corso dei prossimi dieci anni, come farebbero le aziende italiane a prosperare senza il supporto finanziario e legislativo dell'EU?

Le aziende italiane rimarranno in Italia se altre regioni si svilupperanno più velocemente?

Gli scenari danno per scontato che le aziende italiane rimarranno sul territorio nazionale, anche se l'ambiente finanziario e legislativo dovesse essere sfavorevole. C'è la possibilità che in questo caso, le grandi aziende - specialmente quelle che hanno operazioni internazionali - possano cominciare a spostare le loro attività in regioni con condizioni più favorevoli.

Queste domande meritano di essere affrontate e discussi in relazione agli scenari.

Partecipa a questa discussione e condividi i tuoi pensieri qui!

Bibliografia

Barelli, E. (2017). Science of complex systems and future-scaolding skills: a pilot study with secondary school students.

Churchman, C. W. (1967). Wicked Problems. Management Science, Vol. 14, No. 4, Application Series.

Kahn, H., Wiener, A. J. (1967). The Year 2000 – A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years, New York: Macmillan.

Poli, R. (2010). The Many Aspects of Anticipation. Foresight, 12(3), 7-17.

Sardar, Z. (2010). The Namesake: Future; futures studies; futurology; futuristics; foresight – What's in a name? Futures 42 (2010), 177-184.

Wells, H.G. (1932). Wanted: Professors of Foresight! Futures Research Quarterly V3N1 Spring, 89-91.

Appendice – Schede Fenomeni e Trend

Settore Politico

FINE ANNI 2020

La maggior parte dei paesi occidentali sperimenta l'intensificarsi degli scontri legati alle bolle sociopolitiche, al lobbismo politico e all'estremismo che ruota attorno all'anti-immigrazione, al nazionalismo e al conservatorismo, alla giustizia sociale ("wokeism") e, ad esempio, all'attivismo ambientale. Allo stesso tempo, le pratiche democratiche subiscono una pressione sempre più intensa. Nell'indice di democrazia 2024, solo 24 paesi hanno ottenuto un punteggio compreso tra 8,01 e 10 (su 10) e sono stati considerati democrazie complete. 50 paesi sono stati classificati come democrazie imperfette il cui punteggio si attesta tra 6,01 e 8,00. 34 sono stati classificati come regimi ibridi, mentre il numero di regimi autoritari è stato il più grande con 59. Molti di questi erano paesi totalitari senza diritti civili o senza possibilità di influenzare in alcun modo le politiche del paese. Tuttavia, la cosa più notevole dell'indice mondiale della democrazia è che mostra una tendenza a lungo termine in cui la maggior parte dei paesi è piuttosto incline a pratiche più autoritarie che a rafforzare le pratiche democratiche.

PRIMI ANNI 2030

A medio termine, la lotta tra regimi democratici e autoritari si intensifica. Ciò è in gran parte dovuto alle frustrazioni di molte persone che hanno vissuto tutta la loro vita nelle democrazie, ma non hanno visto il sistema risolvere grandi problemi sociali né garantire la prosperità economica. In secondo luogo, molti paesi autoritari hanno deliberatamente incoraggiato questo sentimento nelle popolazioni occidentali attraverso diverse operazioni ibride e di guerra dell'informazione. In terzo luogo, all'inizio degli anni 2030, l'equilibrio di potere economico, industriale, sociale e politico globale inizierà a spostarsi dall'Occidente globale all'Oriente. Nella mente di molte persone, è probabile che questo sviluppo promuova i benefici dei regimi autoritari rispetto a quelli democratici.

FINE ANNI 2030 E OLTRE

A lungo termine, ci sono probabilmente meno democrazie complete in termini tradizionali rispetto al passato, ma allo stesso tempo l'intero concetto di democrazia è in transizione. In primo luogo, gli avatar AI vengono costantemente introdotti come nuovo strumento che consente la democrazia partecipativa municipale, regionale o

persino nazionale. Successivamente, in alcuni casi, vengono persino introdotti avatar IA come strumenti di democrazia diretta e, infine, potremmo persino vedere città o paesi guidati da avatar IA eletti. Sebbene l'autoritarismo rimanga la forma di governo più comune, anche in questi verranno introdotte alcune nuove pratiche di avatar AI. Alla fine la maggior parte dei paesi finisce per essere una sorta di modelli misti in cui l'intelligenza artificiale gioca un ruolo significativo nella gestione, e in alcuni casi persino nel governo, dello stato.

Fenomeni nel settore politico

Federalizzazione EU *Wild Card 2028/40 - Timestamp: 2032*

L'Unione Europea potrebbe trasformarsi in una federazione. Con il progredire dell'integrazione, ciò potrebbe portare all'introduzione di una politica estera, economica e di difesa comune, oltre che a un'armonizzazione fiscale a livello europeo. Resterebbe comunque a ciascuno Stato il compito di concordare i bilanci locali e organizzare i governi locali, ma l'UE disporrebbe del potere di imporre tasse e del diritto di intervenire direttamente nelle attività di uno Stato membro. Una federazione europea rappresenterebbe un attore globale di primo piano.

Le ambizioni della Cina con l'AI *Strengthening: 2030/40 - Timestamp: 2032*

Il governo cinese aspira a rendere il Paese il leader nello sviluppo dell'intelligenza artificiale entro il 2030. In quanto Stato a partito unico, la Cina può indirizzare le proprie risorse nazionali in modo diverso rispetto ai suoi concorrenti occidentali, il che potrebbe offrirle un vantaggio iniziale. Resta da vedere se la Cina riuscirà a mantenere una posizione predominante nello sviluppo dell'IA, ma una sua supremazia in questo ambito rafforzerebbe in modo significativo il suo peso geopolitico, economico e scientifico a livello mondiale.

AI Continent Action Plan *Strengthening: 2025/28 - Timestamp: 2025*

Il "AI Continent Action Plan" dell'UE, presentato il 9 aprile 2025, delinea una strategia per affermare l'Europa come leader globale nell'ambito dell'intelligenza artificiale. Il piano si concentra sulla creazione di un solido ecosistema dell'IA attraverso investimenti in infrastrutture, accesso ai dati, adozione nei settori chiave, sviluppo dei talenti e semplificazione normativa..

Collasso della cooperazione internazionale

Wild Card: 2030/2125 - Timestamp: 2032

I cambiamenti osservabili nella politica mondiale e negli indicatori globali suggeriscono che la cooperazione internazionale complessiva potrebbe essere in fase di stagnazione. Sebbene la collaborazione in aree chiave come il clima, il benessere e l'innovazione sia ancora considerata efficace, le preoccupazioni geopolitiche e di sicurezza stanno ostacolando e rallentando gli sforzi politici, economici e tecnologici congiunti. Questo fenomeno è amplificato da un orientamento transazionale della politica estera, cresciuto a seguito delle guerre commerciali avviate dal nuovo governo statunitense. Se questa mentalità unilaterale dovesse rafforzarsi e le tensioni geopolitiche intensificarsi, ciò potrebbe portare al collasso della cooperazione internazionale su diversi fronti cruciali, come il mantenimento della pace e il controllo del cambiamento climatico.

Settore Sociale

FINE ANNI 2020

La popolazione mondiale continuerà a crescere per alcuni decenni. Tuttavia, la crescita della popolazione non si basa più solo su un aumento del tasso di natalità, ma su persone che vivono più a lungo delle generazioni precedenti. In altre parole, la popolazione sta crescendo di dimensioni e invecchiando. Allo stesso tempo, anche l'umanità si sta urbanizzando sempre più a un ritmo accelerato. Mentre nel 1800 solo il 3% delle persone nel mondo viveva in aree urbane, attualmente la quota ha già raggiunto circa il 55%. Ogni giorno, il numero di residenti urbani aumenta di circa 200.000 unità. UN DESA stima che la percentuale di residenti urbani aumenterà al 68% entro il 2050. Nel 1990 c'erano solo dieci megalopoli al mondo con una popolazione di oltre 10 milioni di persone, mentre ora ce ne sono più di trenta. Quasi l'intera generazione dei cosiddetti "baby boomer" nati nei paesi occidentali dopo le guerre raggiungerà l'età pensionabile a questo punto.

PRIMI ANNI 2030

Con l'accelerazione dell'urbanizzazione, soprattutto in Asia e in Africa, le megalopoli con più di dieci milioni di abitanti diventeranno una quarantina. Attualmente, la crescita della popolazione dovuta all'aumento del tasso di natalità si verifica principalmente nell'Africa subsahariana. I membri più giovani della Generazione Alpha stanno iniziando la loro istruzione e la Generazione Z sta entrando nella vita lavorativa o nella loro istruzione terziaria. Sempre più rappresentanti della "Generazione Y" dei millennial stanno iniziando ad assumere ruoli di primo piano nel mondo degli affari, della politica e delle aziende che definiscono il mercato. Nei paesi emergenti, la povertà assoluta e le guerre sono in declino e la classe media è in aumento, ma nel mondo occidentale la classe media si sta riducendo e la polarizzazione generale della società sta accelerando.

FINE ANNI 2030 E OLTRE

L'aspettativa di vita sta aumentando quasi ovunque. Tuttavia, lo sviluppo è stato più rapido in Occidente. A causa dell'aumento dell'aspettativa di vita, in particolare, l'OMS stima che la crescita della popolazione continuerà fino all'anno 2050, quando si prevede che la popolazione sarà di circa 9,8 miliardi. Come risultato dell'accelerazione dell'urbanizzazione, si prevede che un record del 68% dell'umanità, ovvero 6,5 miliardi di persone in totale, vivrà nelle città. La continua crescita della prosperità e della popolazione è oscurata dalla possibilità di una grande guerra internazionale e dal collasso

degli Stati, dall'aumento degli sfollamenti a causa dei cambiamenti climatici e delle migrazioni, dalle malattie del benessere e dagli stili di vita moderni, dal rischio di pandemie e di influenza aviaria che cambiano troppo rapidamente la vita lavorativa e dalla palese disuguaglianza della popolazione. che può portare a disordini e terrorismo, o almeno a una salute più debole e a un'aspettativa di vita più breve tra la popolazione impoverita.

Fenomeni nel settore sociale

Restringere l'uso della tecnologia Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2026*

I governi, le istituzioni educative e i luoghi di lavoro di tutto il mondo stanno intensificando le restrizioni sull'uso di determinate tecnologie all'interno dei propri Paesi e istituzioni. Le preoccupazioni legate agli impatti negativi e ai pericoli della tecnologia stanno guidando questi cambiamenti, dai divieti di smartphone nelle aule scolastiche alle limitazioni sugli strumenti di intelligenza artificiale nelle università e nei contesti aziendali. Se questa tendenza dovesse intensificarsi, le aziende tecnologiche potrebbero trovarsi sotto una crescente pressione e potrebbero emergere cambiamenti significativi nella cultura giovanile, miglioramenti nella salute mentale o, al contrario, un possibile ostacolo allo sviluppo professionale degli studenti.

Lavorare in ufficio Weakening: *2025/29 - Timestamp: 2026*

Il panorama del lavoro sta attraversando una trasformazione radicale, guidata principalmente dai progressi tecnologici che favoriscono l'adozione di modelli di lavoro da remoto e flessibili. Sebbene alcune grandi aziende abbiano introdotto obblighi di rientro in ufficio, il tasso di lavoro da remoto o ibrido tra i lavoratori che possono svolgerlo rimane elevato anche dopo la pandemia. Inoltre, con lo sviluppo delle tecnologie VR/AR e degli ologrammi, che stanno migliorando in modo significativo l'esperienza del lavoro a distanza, si profila la possibilità che gli spazi fisici degli uffici diventino del tutto obsoleti in futuro. Questo cambiamento trasformativo apre la strada a un futuro in cui il lavoro sarà più flessibile, accessibile e interconnesso a livello globale.

FOBO

Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2027*

Con l'intelligenza artificiale e l'automazione che stanno rimodellando il mercato del lavoro, la paura di diventare obsoleti (FOBO, Fear of Becoming Obsolete) si sta intensificando in diversi settori. Con sempre più aziende che prevedono tagli occupazionali dovuti all'IA, i lavoratori si trovano sotto una crescente pressione a riqualificarsi, cambiare percorso professionale e adattarsi alle nuove tecnologie. Per coloro che non riusciranno ad adattarsi, la perdita del lavoro potrebbe comportare una riduzione dell'autostima, una limitata mobilità sociale e un peggioramento della salute mentale. Questo potrebbe potenzialmente accentuare le disuguaglianze, mettere sotto pressione i sistemi di welfare e alimentare disordini politici.

Diritto alla Privacy

Weakening: *2025/28 - Timestamp: 2027*

Le persone portano con sé un numero sempre crescente di dispositivi mobili costantemente connessi ai servizi internet e ad altri dispositivi nelle loro vicinanze. Ciò rende possibile una sorveglianza e un monitoraggio continui, nonché una profilazione accurata. Passo dopo passo, questo sviluppo erode il nostro diritto alla privacy. In futuro, lo scambio della privacy in cambio della comodità potrebbe diventare la norma. Tuttavia, la crescente sfiducia nei confronti dei giganti tecnologici potrebbe anche spingere le persone a chiedere un maggiore controllo sui propri dati.

AI in Knowledge Work

Strengthening: *2024/28 - Timestamp: 2027*

I sistemi e i robot basati sull'intelligenza artificiale cambieranno radicalmente i settori e le professioni a forte intensità di conoscenza, come quelli della finanza, della medicina, della leadership e del diritto. Da un lato, l'IA potenzierà il lavoro degli esperti, amplificando la loro intelligenza e fornendo un supporto efficace. Dall'altro, renderà anche alcuni lavori attuali superflui. Il valore aggiunto che l'IA potrà apportare dipenderà in larga misura da quanto bene le soluzioni da essa abilitate saranno integrate a livello operativo.

Fiducia nelle autorità

Weakening: *2024/27 - Timestamp: 2029*

La fiducia nelle autorità pubbliche e nei leader sta diminuendo in tutto il mondo. Ad esempio, secondo un'analisi Gallup del 2023, la fiducia pubblica nel governo statunitense, nella magistratura, nei media, nelle forze armate e in altre istituzioni chiave è in calo. Nel complesso, il Paese sta vivendo un contesto di fiducia molto bassa sin dagli anni '70. Le scarse performance istituzionali, la lentezza nella risposta alle crisi globali, la disinformazione dilagante, l'aumento delle disuguaglianze economiche e altri fattori stanno privando i cittadini della fiducia nelle istituzioni pubbliche. La continua erosione di tale fiducia potrebbe innescare un circolo vizioso di conflitti interni e una sfiducia ancora più profonda.

Technostress

Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2029*

Lo stress indotto da un'eccessiva esposizione alla tecnologia, noto anche come tecnostress, si estende ormai oltre l'ambito lavorativo. La digitalizzazione del lavoro, i rapidi progressi tecnologici e la connettività costante sono alcuni dei fattori che alimentano questo fenomeno, che può portare a sovraccarico cognitivo ed esaurimento emotivo. Per i lavoratori, il tecnostress non gestito può tradursi in burnout e mancanza di crescita professionale. Allo stesso tempo, i leader organizzativi potrebbero dover garantire che le iniziative di benessere aziendale promuovano un uso sano della tecnologia.

Anti-Intellettualismo

Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2029*

Nell'ultimo decennio, la retorica anti-intellettuale è stata utilizzata ripetutamente e con successo dai populisti in elezioni e referendum chiave nelle nazioni occidentali (comprese le elezioni presidenziali statunitensi del 2016 e del 2024 e il referendum sulla Brexit), ottenendo un sostegno significativo da parte di persone con atteggiamenti anti-intellettuali. I dati mostrano che la fiducia negli scienziati negli Stati Uniti è diminuita del 16% tra il 2019 e il 2023. La crescita di atteggiamenti anti-intellettuali all'interno di una società soffocherà la libertà di espressione, ostacolerà l'innovazione e porterà al definanziamento degli istituti di ricerca. Potrebbe inoltre condurre a decisioni politiche errate, con conseguenze di lungo periodo significative per la salute e la prosperità delle persone.

Autocrazia vs. Democrazia

Strengthening: *2025/29 - Timestamp: 2033*

Sebbene le autocrazie siano attualmente la forma di governo prevalente nel mondo, la democrazia liberale è in declino da quasi due decenni. Con la competizione geopolitica, economica e tecnologica sempre più intensa, si sta accentuando sulla scena internazionale la lotta per l'egemonia globale tra democrazie e autocrazie. Crescono le preoccupazioni che il mondo possa trovarsi di fronte a una nuova Guerra Fredda tra le autocrazie, guidate dalla Cina e sostenute dalla Russia, da un lato, e le democrazie, che guardano con apprensione agli sviluppi politici degli Stati Uniti, dall'altro. Altri Paesi potrebbero trovarsi sempre più spesso nella condizione di dover decidere a quale campo dichiarare la propria appartenenza.

Ritorno dei movimenti Luddisti

Strengthening: *2035/2124-Timestamp: 2032*

Lo scetticismo pubblico nei confronti dell'intelligenza artificiale e dell'automazione potrebbe alimentare una rinascita del neo-luddismo, un movimento anti-tecnologico. I neo-luddisti, riecheggiando i loro predecessori del XIX secolo, contestano il progresso tecnologico incontrollato, con l'obiettivo di proteggere il lavoro umano e i valori sociali. I timori di perdita di posti di lavoro e le preoccupazioni etiche sono i principali fattori che guidano le proteste e l'attivismo politico associati a questi movimenti. Se la loro influenza dovesse crescere, tali movimenti potrebbero portare a restrizioni legislative sulle tecnologie di IA e automazione, rallentando potenzialmente l'adozione e i progressi dell'IA.

Collaboratori robot

Strengthening: *2025/29 - Timestamp: 2032*

L'uso dell'automazione e dei robot abilitati dall'intelligenza artificiale è in crescita nei luoghi di lavoro. Un'ampia gamma di imprese continuerà ad aumentare i propri investimenti in IA e automazione per massimizzare la produttività e ottenere maggiori benefici economici. L'automazione trasformerà probabilmente i lavori esistenti eliminando le mansioni routinarie, velocizzando e migliorando la qualità di alcune attività e creando più spazio per la creatività e l'intuizione nei ruoli supportati da software di IA.

Settore Tecnologico

FINE ANNI 2020

La scienza, per sua natura, si autocorregge, il che significa che le scoperte cambiano e integrano continuamente le interpretazioni precedenti. Anche la scienza è cumulativa, il che indica che tutte le scoperte precedentemente confermate forniscono una base per nuove scoperte. Una nuova tecnologia, come l'intelligenza artificiale, o una notevole scoperta scientifica in qualche campo, può fornire una spiegazione, o addirittura una scorciatoia per un livello completamente nuovo, per qualche altra area di studio. Inoltre, la potenza di elaborazione dei computer e il numero di ricercatori non hanno eguali nella storia umana. Per questi motivi, la scienza probabilmente manterrà il suo ritmo di accelerazione in futuro, a meno che qualche sviluppo inaspettato o cambiamento sociale non riduca drasticamente le risorse disponibili per la ricerca in tutto il mondo.

PRIMI ANNI 2030

A breve e medio termine ci sarà un'enorme domanda di nuovi specialisti altamente qualificati, in particolare data scientist, programmatori, professionisti della sicurezza informatica e ricercatori e sviluppatori di intelligenza artificiale. A medio termine, la domanda di know-how e competenze nei cosiddetti campi STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica) crescerà probabilmente considerevolmente. Una ragione centrale di ciò è che praticamente tutti i settori di produzione diventeranno più intelligenti, più interconnessi e più complicati, il che significa che la produttività non può aumentare ulteriormente senza le più recenti conoscenze nei settori STEM. Tuttavia, i progressi nello sviluppo e nell'applicazione di vari sistemi di intelligenza artificiale potrebbero aumentare significativamente la produttività, sostituire alcune occupazioni altamente qualificate e in questo modo moderare la crescita della domanda di professionisti con istruzione STEM.

FINE ANNI 2030 E OLTRE

A lungo termine, si prevedono diverse scoperte scientifiche su larga scala, che rivoluzioneranno le rispettive discipline. Esempi di ciò includono, tra gli altri, la rivoluzione industriale 5.0, l'informatica e la tecnologia quantistica, la prossima generazione di intelligenza artificiale, la genia e la biomedicina 2.0, un collegamento cervello-computer completamente funzionale, le nanotecnologie, le energie rinnovabili e le rivoluzioni dell'economia circolare, una rivoluzione del grafene, l'archiviazione dei dati del DNA,

l'economia spaziale e l'elettrificazione e l'automatizzazione dei trasporti, nonché l'utilizzo dell'idrogeno come carburante nei veicoli. Inoltre, nelle scienze dure convenzionali come la fisica, è probabile che si verifichino scoperte radicali che, una volta realizzate, hanno il potenziale di trasformare il mondo e le possibilità umane in modo fondamentale. Tali sviluppi rivoluzionari potrebbero essere, ad esempio, la scoperta dell'energia oscura e della materia, la scoperta della quarta dimensione, del multiverso o della quinta interazione fondamentale della natura, il teletrasporto quantistico di oggetti fisici che diventano fattibili, la generazione artificiale di atomi e materia, ad esempio da particelle di base o energia, un wormhole artificiale, un motore a curvatura o l'anti-gravitazione.

Fenomeni nel settore tecnologico

Cloud Computing

Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2025*

Una potenza di calcolo e una capacità di archiviazione enormi possono essere accessibili in modo conveniente e in tempo reale grazie all'uso del cloud computing. Il mercato e l'impiego dei servizi di cloud computing sono destinati a crescere grazie alle opportunità di business che essi generano. Il cloud computing giocherà un ruolo essenziale nello sviluppo delle smart cities, nel futuro del lavoro, nei veicoli autonomi, così come nella diffusione del big data e dell'Internet of Things negli ambienti industriali. Il cloud computing potrebbe inoltre favorire l'emergere di un dominio oligopolistico da parte dei giganti tecnologici, oppure diventare un elemento della crescente competizione geopolitica.

AI in Healthcare

Strengthening: *2024/28 - Timestamp: 2026*

L'intelligenza artificiale e il machine learning giocheranno un ruolo sempre più importante nei processi decisionali medici, nella diagnostica, nei piani di trattamento e nello sviluppo di cure. L'IA alleggerirà probabilmente il carico dei singoli medici e apporterà un tanto atteso incremento di efficienza. Inoltre, i risultati delle terapie e la sopravvivenza dei pazienti miglioreranno, mentre i costi diminuiranno, poiché le malattie potranno essere identificate precocemente e trattate con precisione. L'assistenza sanitaria potrà inoltre diventare più accessibile grazie ai chatbot basati su IA, in grado di fornire consigli medici a chi altrimenti non potrebbe facilmente recarsi in uno studio medico.

AI Robotics

Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2027*

I robot programmati con intelligenza artificiale, in grado di svolgere lavori oggi svolti dagli esseri umani o di diventare nuovi assistenti negli spazi fisici, stanno diventando una realtà. Il loro aspetto umano dipende dai nuovi materiali e dalle nuove meccaniche. Il loro comportamento sempre più simile a quello umano e la capacità di rispondere alla voce o ad altri input sono invece il risultato dei progressi dell'intelligenza artificiale. In futuro, è possibile che i robot intelligenti diventino una parte integrante sia dell'ambiente di lavoro sia di quello sociale.

Optical Computing

Strengthening: *2028/45 - Timestamp: 2029*

I computer ottici potrebbero svolgere un ruolo importante nel rispondere alla crescente domanda di potenza di calcolo ed efficienza energetica. Le preoccupazioni legate all'aumento rapido delle emissioni digitali e dei consumi energetici, insieme ai progressi dell'intelligenza artificiale, hanno accelerato lo sviluppo delle tecnologie di calcolo ottico. Attualmente, il calcolo ottico trova applicazione principalmente in ambiti di nicchia. In futuro, questa tecnologia potrebbe offrire alle aziende di IA benefici significativi, tra cui un minor consumo energetico, oltre a rendere possibili progressi in campi come la scienza dei materiali, dove sono necessari modelli computazionali più avanzati.

Personal AI Agents

Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2027*

L'intelligenza artificiale sta rapidamente personalizzando la maggior parte dei nostri servizi, in particolare le esperienze degli utenti, offrendo agenti personali intelligenti, interazioni su misura con assistenti vocali di celebrità, repliche digitali di persone care defunte e persino di figure storiche. Sebbene questi servizi portino il coinvolgimento degli utenti nell'ambiente digitale a un livello del tutto nuovo, sollevano una serie di preoccupazioni etiche legate alla privacy dei dati, alla dipendenza emotiva e alle possibili conseguenze di rappresentazioni inaccurate di figure storiche. Con la crescente popolarità dei servizi di IA personalizzati, i decisori politici devono affrontare tali questioni per garantire uno sviluppo e un utilizzo responsabile di questa tecnologia, prevenendone usi impropri.

AI nella scienza e sviluppo

Strengthening: *2024/50-Timestamp: 2027*

Gli algoritmi basati sull'intelligenza artificiale continuano a ottimizzare la ricerca, consentendo la rapida scoperta di nuovi materiali. Questo fenomeno potrebbe portare all'emergere di "scienziati IA", in grado di condurre autonomamente esperimenti e analisi, rivoluzionando potenzialmente il panorama della ricerca. Questo progresso ridurrà drasticamente i tempi e i costi associati ai metodi di ricerca tradizionali.

Edge Computing

Strengthening: *2027/32 - Timestamp: 2028*

L'edge computing si riferisce all'elaborazione e all'archiviazione dei dati vicino al loro punto di origine. I dati non vengono trasferiti a un data center esterno, ma un server situato, ad esempio, accanto a una stazione base, si occupa della loro gestione e conservazione. Questo riduce la latenza, migliora la sicurezza dei dati e può anche contribuire a ridurre i costi.

Nanotechnologie e Materiali

Strengthening: *2023/28-Timestamp: 2029*

Le nanotecnologie e i nuovi materiali offrono miglioramenti significativi agli oggetti, alle apparecchiature e ai processi di uso quotidiano. I progressi a livello nano aumentano l'efficienza e la precisione in molti settori dell'industria e della scienza.

DNA Data Storage

Strengthening: *2024/40 - Timestamp: 2033*

L'archiviazione dei dati nel DNA è il processo di codifica e decodifica dei dati digitali all'interno di filamenti di DNA. Questa tecnologia offre un potenziale significativo, poiché il DNA è estremamente compatto e durevole. Conservare i dati nel DNA rappresenta inoltre un'alternativa sostenibile ai data center, che consumano grandi quantità di energia. Attualmente, il processo è molto lento e costoso e non è quindi adatto a essere scalato per un uso commerciale. Tuttavia, potrebbe presto diventare possibile utilizzare il DNA per archiviare cold data, ossia dati che non necessitano di accessi frequenti.

Internet of things (IoT)

Strengthening: *2025/29 - Timestamp: 2026*

L'Internet of Things (IoT) si riferisce ai dispositivi che comunicano tra loro e con le persone attraverso la rete. Le possibilità offerte dall'IoT sono considerate immense e il suo sviluppo è visto come uno dei principali motori della quarta rivoluzione industriale. Tuttavia, per raggiungere il suo pieno potenziale sarà necessario affrontare le sfide legate alla cybersicurezza e ai problemi di interoperabilità.

Quantum Computers

Strengthening: *2030/45 - Timestamp: 2033*

Il quantum computing potrebbe un giorno rimodellare radicalmente il mondo. Potrebbe consentire di affrontare sfide che nemmeno i migliori supercomputer sono in grado di gestire e, potenzialmente, di rompere gli attuali schemi crittografici. Sebbene il calcolo quantistico sia ancora agli inizi, è fondamentale che le organizzazioni inizino a prepararsi all'era quantistica. Quando la tecnologia maturerà, le imprese passeranno alla crittografia resistente ai computer quantistici e l'elevata potenza di calcolo accelererà lo sviluppo dell'intelligenza artificiale.

Rivoluzione del grafene

Strengthening: *2029/39 - Timestamp: 2033*

Grazie alle sue molteplici qualità, il grafene risulta superiore agli altri materiali attualmente conosciuti. È molto leggero, resistente e traslucido, e conduce bene sia il calore sia l'elettricità. La ricerca e lo sviluppo sul grafene sono in pieno fermento, poiché si ritiene che questo materiale possa offrire miglioramenti rivoluzionari alle prestazioni dei materiali, dei componenti e delle macchine esistenti, oltre a costituire la base per numerose innovazioni completamente nuove.

Settore economico

FINE ANNI 2020

Il Fondo Monetario Internazionale (FMI) prevede nelle sue prospettive per il 2024 una crescita costante ma lenta dell'economia mondiale nei prossimi anni. La loro previsione di base prevede una crescita del 3,2% per il 2025, che è la stessa del 2023 (la Banca Mondiale prevede un 2,6-2,7% per lo stesso periodo). Secondo il FMI, c'è una leggera accelerazione per le economie avanzate, dove la crescita dovrebbe salire dall'1,6% nel 2023 all'1,7% nel 2024 e all'1,8% nel 2025. La crescita prevista sarà compensata da un modesto rallentamento dei mercati emergenti e delle economie in via di sviluppo, dal 4,3% nel 2023 al 4,2% sia nel 2024 che nel 2025. La stima della Banca Mondiale si allinea in gran parte a queste cifre, ma sottolinea anche che la situazione nelle economie più povere del mondo sta diventando più preoccupante. Per quanto riguarda l'inflazione, il FMI prevede un calo costante, dal 6,8% nel 2023 al 5,9% nel 2024 e al 4,5% nel 2025, con le economie avanzate che torneranno ai loro obiettivi di inflazione prima dei mercati e delle economie in via di sviluppo. In generale, l'inflazione di fondo dovrebbe diminuire più gradualmente. Allo stesso tempo, il FMI vede prospettive di crescita più deboli in Cina e in altre grandi economie emergenti, il che sta dando peso ai partner commerciali. Identificano anche attriti strutturali persistenti a livello globale che impediscono al capitale e al lavoro di spostarsi verso imprese produttive, il che sta portando a una crescita della produzione pro capite inferiore a quanto previsto in precedenza.

PRIMI ANNI 2030

Il FMI prevede solo il 3,1% di crescita globale per la fine del 2030, che sarebbe il più basso degli ultimi decenni, ma ancora quasi uguale a quello previsto per la fine del 2020 in generale. A medio termine, la Cina potrebbe diventare la più grande economia del mondo. Le sue grandi aziende tecnologiche (BATHX) aumenteranno significativamente la loro influenza internazionale e inizieranno a conquistare i mercati mondiali nello stesso modo in cui hanno fatto in precedenza le grandi aziende tecnologiche statunitensi. La Cina sta avanzando e diffondendo la sua influenza militare ed economica in tutto il mondo, soprattutto in Africa e in Asia. La Cina sta assumendo un ruolo guida almeno nel controllo globale delle materie prime primarie e degli investimenti infrastrutturali mondiali, e forse anche nello sviluppo di greentech, intelligenza artificiale e IoT e nella loro commercializzazione. Tuttavia, il dominio della Cina nella tecnologia intelligente è probabilmente ostacolato dalla mancanza di semiconduttori e dalla

produzione di chip avanzati, in cui gli Stati Uniti e l'UE insieme a Taiwan stanno progredendo più rapidamente.

FINE ANNI 2030 E OLTRE

A lungo termine, la direzione dell'economia globale sarà in gran parte determinata dal ritmo di sviluppo, dalla portata, dalle normative e dall'adozione dell'informatica quantistica e dell'intelligenza artificiale e dalla loro influenza sull'economia, sulle industrie e sulle esigenze di competenze della forza lavoro. La Cina mira a diventare il leader globale soprattutto nell'intelligenza artificiale, il che rafforzerebbe i suoi sforzi per dominare l'economia globale. Tuttavia, la popolazione cinese sta invecchiando, il che significa che il paese potrebbe perdere il suo vantaggio dinamico, soprattutto a favore degli Stati Uniti, che ha ancora una popolazione giovane e vivace e molto probabilmente anche una buona capacità di attrarre talenti stranieri. Tuttavia, ci sono anche molte incertezze che possono influenzare la direzione in modo abbastanza significativo. L'economia mondiale potrebbe precipitare in una stagnazione. Potrebbero emergere un ampio protezionismo e blocchi economici guidati da Cina e Stati Uniti. Ciò include l'istituzione sia dell'Unione asiatica che del sindacato transatlantico e lo yuan che diventa una valuta globale uguale al dollaro. La Cina potrebbe invadere Taiwan, il che potrebbe portare a esiti apocalittici. L'India potrebbe iniziare a sfidare la Cina. La Cina potrebbe collassare internamente. E la globalizzazione potrebbe ricominciare a prosperare, il che significa che la migrazione dei talenti potrebbe trasformarsi in migrazione da ovest all'Asia.

Fenomeni nel settore economico

Rilocazione della produzione Strengthening: *2026/29 - Timestamp: 2025*

La rilocalizzazione della produzione si riferisce al processo di spostamento delle attività manifatturiere o produttive da un luogo a un altro. Le imprese possono scegliere di rilocalizzare la produzione per diverse ragioni, come considerazioni sui costi, accesso ai mercati, disponibilità di risorse, dinamiche della forza lavoro, fattori geopolitici o cambiamenti nelle strategie aziendali. Questo fenomeno avrà profondi effetti sulle dinamiche economiche globali.

Avvento delle Start Ups
Strengthening: *2025/32 - Timestamp: 2026*

Tra il 2025 e il 2032, la crescita delle startup europee attive nell'ambito dell'intelligenza artificiale e del calcolo dovrebbe generare una significativa crescita economica, rafforzare la sovranità tecnologica e promuovere l'innovazione nei settori chiave. Tuttavia, questo sviluppo comporta anche sfide legate alla trasformazione della forza lavoro, alla supervisione etica e alla conformità normativa, in particolare nell'ambito di quadri regolatori come l'AI Act dell'UE.

Competitività dell'EU
Weakening: *2025/28 - Timestamp: 2027*

La frammentazione degli investimenti strategici a livello europeo, la modesta entità del capitale totale disponibile, l'invecchiamento della popolazione, il rallentamento dell'innovazione e la mancanza di dinamismo, le crisi energetiche, il ruolo debole nella geopolitica e la complessità normativa stanno facendo arretrare la competitività globale dell'UE. Questi fattori si sommano al declino industriale, indebolendo la capacità dell'Europa di innovare e competere con le economie dinamiche di Asia e Nord America. Senza riforme sostanziali, l'UE rischia la frammentazione e un'ulteriore marginalizzazione nella gerarchia economica globale.

Cambiamento nel mercato energetico dell'EU
Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2028*

L'Europa ha recentemente assistito a prezzi dell'energia senza precedenti e potrebbe non esserci un ritorno a livelli bassi in un futuro prevedibile. Diversi fattori hanno contribuito a questa situazione: l'elevata tassazione per eliminare gradualmente i combustibili fossili, la chiusura delle centrali nucleari, l'elettrificazione dei trasporti e le difficoltà nel garantire la stabilità della rete durante la modernizzazione della produzione sono tutti elementi del complesso quadro energetico. L'elemento più recente che sta spingendo i mercati energetici europei verso un cambiamento senza precedenti è la guerra in Ucraina e i suoi impatti sulla necessità del continente di ridurre la dipendenza dall'energia russa e diventare più autosufficiente.

Elementi delle terre rare

Weakening: *2024/28 - Timestamp: 2029*

Gli elementi delle terre rare sono utilizzati in praticamente tutta l'elettronica moderna, dai telefoni cellulari alle turbine eoliche. La produzione di terre rare è attualmente concentrata soprattutto in Cina. Questo pone gli Stati Uniti in una posizione di svantaggio nella competizione sui semiconduttori con la Cina. Sebbene gli elementi delle terre rare vengano estratti anche in altre aree del mondo, superare la capacità di approvvigionamento della Cina richiederà molto tempo. Tuttavia, qualsiasi Paese con una produzione significativa di terre rare può influenzare l'ordine economico globale.

Crescita nella domanda STEM

Strengthening: *2025/33 - Timestamp: 2029*

Nel prossimo decennio, l'UE dovrà far fronte a una domanda in rapida crescita di professionisti qualificati in ambito STEM — in particolare nei settori delle ICT, dell'intelligenza artificiale, delle tecnologie pulite, dell'aerospazio e della difesa — che supera l'offerta interna ed è alimentata da cambiamenti demografici e tecnologici. Per rispondere a questa esigenza, l'Europa ha avviato iniziative come lo STEM Education Strategic Plan, la Union of Skills, programmi mirati di visti e progetti pilota di reclutamento internazionale, sebbene la carenza di insegnanti e i disallineamenti regionali restino ostacoli significativi.

Scoppio della bolla Data Center

Wild Card: *2027/33 - Timestamp: 2032*

Un nuovo approccio alla costruzione di modelli avanzati di intelligenza artificiale senza data center potrebbe interrompere il boom di nuove costruzioni di data center e mettere in dubbio la fattibilità di molti progetti in corso. Attualmente, il boom dei data center è trainato dalla rapida crescita dello streaming video sui social media, dalla diffusione degli strumenti di IA e dal timore di rimanere indietro nella corsa all'IA. Per questo motivo, quasi tutte le grandi aziende tecnologiche si sono affrettate a costruire data center su larga scala in tutto il mondo per sostenere lo sviluppo dell'intelligenza artificiale

Competizione mondiale della forza lavoro

Strengthening: *2025/29- Timestamp: 2029*

Molti Paesi stanno affrontando una riduzione sia della popolazione totale sia di quella in età lavorativa, fenomeno che potrebbe intensificare la competizione sul mercato globale del lavoro. La scarsità di manodopera è comune nei Paesi socialmente ed economicamente sviluppati, caratterizzati da bassa natalità e invecchiamento della popolazione. Ciò esercita una pressione al rialzo sui salari e riduce la competitività economica del Paese. Una serie di potenti fattori economici si stanno combinando per trasformare il modo in cui si lavora, ma la manodopera è destinata a rimanere molto richiesta. Attrare migranti con le competenze adeguate potrebbe diventare una priorità assoluta per i Paesi che competono sempre più intensamente per i lavoratori sul mercato globale

Clienti Bot AI

Wild Card: *2040/2122- Timestamp: 2032*

Computer, algoritmi e bot di intelligenza artificiale si occupano già in larga misura dello scambio di azioni, obbligazioni e altre materie prime. La diffusione su larga scala del metaverso porterà questo sviluppo a un nuovo livello introducendo al grande pubblico il nuovo concetto di Direct-to-Avatar (D2A). Subito dopo, i bot potrebbero iniziare a gestire acquisti e vendite anche al di fuori dei mondi virtuali. Nel lunghissimo periodo, potrebbero emergere corporation completamente automatizzate e gestite da bot di IA, in grado di produrre, acquistare e vendere qualsiasi bene o servizio, non solo agli esseri umani ma anche ad altre corporation interamente automatizzate e senza alcun intervento umano.

Scoppio della bolla Greentech

Wild Card: *2027/32- Timestamp: 2032*

Il settore della greentech sta crescendo rapidamente grazie alla transizione globale verso le fonti di energia rinnovabili. Tuttavia, il boom surriscaldato della greentech legato a veicoli elettrici, pannelli solari e turbine eoliche sta diventando motivo di crescente preoccupazione. Con l'avanzare dei combustibili verdi alternativi e le problematiche legate alle reti elettriche, ai rifiuti elettronici e all'insufficiente produzione delle materie prime necessarie, l'attuale boom delle principali tecnologie verdi potrebbe giungere al termine.

Scoppio della bolla AI

Wild Card: *2025/40- Timestamp: 2032*

La crescita esponenziale del valore delle azioni legate all'intelligenza artificiale ha alimentato le speculazioni secondo cui il settore potrebbe seguire il percorso già noto di una bolla economica. Il recente boom dell'IA ha aumentato in modo significativo, in un breve lasso di tempo, la capitalizzazione di mercato delle big tech e dei produttori di chip, sollevando timori che i mercati possano avviarsi verso un improvviso crollo.

Settore Ambientale

FINE ANNI 2020

Il riciclaggio delle materie prime e dei rifiuti, l'adesione ai principi dello sviluppo sostenibile e vari tipi di pensiero ambientale continueranno ad aumentare. Numerose ONG e partiti politici faranno pressione sui governi affinché si impegnino a promuovere accordi internazionali sul clima, restrizioni sull'uso di sostanze chimiche pericolose e divieti su oggetti come i sacchetti di plastica. Allo stesso tempo, la natura e le risorse naturali saranno viste come fattori abilitanti della crescita e dello sviluppo economico e sociale, che diminuirà l'area di natura incontaminata anno dopo anno. Le iniziative verso l'economia circolare, l'uso efficiente delle risorse e le emissioni zero saranno protagoniste della comunicazione delle organizzazioni pubbliche e private, ma l'effettiva efficienza di queste iniziative potrebbe lasciare ancora molto a desiderare per il resto degli anni 2020.

PRIMI ANNI 2030

I governi stimoleranno anche la domanda di economia circolare e cleantech a medio termine aumentando la regolamentazione ambientale e gli incentivi finanziari. Nuove soluzioni cleantech all'avanguardia, come il materiale da costruzione ricavato dai rifiuti e gli edifici autorigeneranti, la cattura e il riutilizzo della CO2, ad esempio come carburante o cibo, l'illuminazione a LED nella produzione alimentare e la trasformazione delle discariche in miniere di materie prime, progrediranno rapidamente, espandendo i mercati del settore. Si prevede che i mercati cleantech continueranno la loro crescita annua a lungo termine di oltre il 10% e si sposteranno sempre più dall'Europa ai paesi in via di sviluppo. Le considerazioni sulla sostenibilità potrebbero anche spingere la produzione sempre più vicino ai mercati attraverso l'implementazione di nuove tecnologie di produzione, eliminando in parte la necessità di lunghe rotte marittime negative per l'ambiente.

FINE ANNI 2030 E OLTRE

L'uso di nuove tecnologie sostenibili porterà risparmi significativi in termini di risorse e costi per i governi, le organizzazioni e i singoli individui. Alla fine degli anni 2030, l'adesione ai principi dello sviluppo sostenibile, il riciclaggio delle materie prime e dei rifiuti e l'utilizzo di innovazioni come una rete elettrica intelligente e la trasformazione dell'anidride carbonica in combustibile inizieranno a essere comuni. Questi non saranno considerati come sforzi ambientali speciali, ma come modi ragionevoli ed economicamente sani di operare. Ad esempio, l'utilizzo della biologia nella coltivazione di

materiali di imballaggio e nella produzione di proteine a basso contenuto di CO2 sta diventando comune per necessità piuttosto che per ragioni ideologiche.

Fenomeni nel settore ambientale

Consumo dei dati & emissioni

Strengthening: *2024/27 - Timestamp: 2025*

Il consumo di dati è una megatrend globale in rapida crescita. Le ragioni principali di questo sviluppo sono la digitalizzazione diffusa e, in particolare, l'aumento dell'uso degli smartphone, dei servizi di streaming on-demand, della grande popolarità dei contenuti video sulle piattaforme di social media, dell'utilizzo dei motori di ricerca e del mining di criptovalute. Tuttavia, si prevede che il consumo di dati possa crescere in modo esponenziale rispetto agli attuali livelli nel prossimo futuro. Tutto ciò sta portando a una crescente necessità di data center, cavi sottomarini per i dati, satelliti, stazioni base e disponibilità di energia, che a loro volta comportano maggiori emissioni digitali.

Tasse piguviane e climatiche

Strengthening:*2025/29-Timestamp: 2029*

Il cambiamento climatico, la scarsità di risorse naturali e l'inquinamento stanno costringendo le società a trovare modalità per orientare produzione e consumo in una direzione sostenibile. Le tasse ambientali e pigouviane — ad esempio una tassa sui voli o una tassa sul carbonio — sono strumenti importanti per scoraggiare azioni dannose per l'ambiente. Tuttavia, queste imposte soffrono di inefficienza e il loro effetto è difficile da misurare. Sebbene per il momento le tasse pigouviane vengano applicate solo a un numero limitato di settori economici, un numero crescente di Paesi potrebbe introdurne qualche forma per indirizzare più innovazione e investimenti verso le tecnologie verdi.

Riduzione della CO_2

Strengthening: *2028/33 - Timestamp: 2028*

L'Europa ha recentemente registrato prezzi dell'energia senza precedenti e potrebbe non esserci un ritorno a livelli bassi in un futuro prevedibile. Diversi fattori hanno contribuito a questa situazione: l'elevata tassazione per eliminare gradualmente i combustibili fossili, la chiusura delle centrali nucleari, l'elettrificazione dei trasporti e le difficoltà nel garantire la stabilità della rete durante la modernizzazione della produzione sono tutti elementi del complesso quadro energetico. Il fattore più recente che sta spingendo i mercati energetici europei verso un cambiamento senza precedenti è la guerra in Ucraina e i suoi impatti sulla necessità del continente di ridurre la dipendenza dall'energia russa e diventare più autosufficiente.

Eventi climatici estremi

Strengthening: *2025/28 - Timestamp: 2025*

Gli eventi meteorologici estremi stanno diventando sempre più frequenti e intensi in tutto il mondo, principalmente a causa dei cambiamenti climatici indotti dall'uomo. Questi eventi includono incendi boschivi estremi, siccità, ondate di calore, inondazioni e precipitazioni intense, cicloni tropicali, nonché tempeste di sabbia e di polvere. Gli effetti di tali fenomeni si fanno già sentire, ma si intensificheranno secondo le attuali proiezioni. Le conseguenze ricadranno sulle persone, sul pianeta e sull'economia globale, poiché questi eventi arriveranno a minacciare la nostra salute, i sistemi alimentari globali, i sistemi di commercio e trasporto internazionali, causando una distruzione ecologica ancora più grave di quella odierna nei decenni a venire.

Migrazioni climatiche

Wild Card:*2029/39 -Timestamp: 2031*

Molte aree attualmente abitate potrebbero diventare invivibili in futuro a causa dei cambiamenti climatici. Ciò porterebbe a massicce ondate di rifugiati climatici, costringendo i Paesi a ripensare le proprie politiche migratorie e di asilo. Le stime attuali sul potenziale numero di rifugiati climatici variano da 25 milioni a 1,5 miliardi entro il 2050.

Nature Positive

Strengthening: *2028/33 - Timestamp: 2028*

Mentre l'umanità affronta le minacce esistenziali e interconnesse del cambiamento climatico e della perdita di biodiversità, l'obiettivo nature positive sta guadagnando sempre più attenzione. Finalizzato a fermare e invertire la perdita di natura, esso sottolinea la necessità di una trasformazione sociale volta a migliorare attivamente gli ecosistemi attraverso le attività umane. I sostenitori sostengono che gli attuali obiettivi di neutralità climatica (net-zero) non saranno sufficienti a raggiungere i traguardi globali sul clima se non accompagnati da azioni nature positive. Sforzi diffusi verso un futuro nature positive potrebbero ispirare nuovi modelli di business e nuovi approcci allo sviluppo di prodotti e servizi. Tuttavia, la mancanza di metriche standardizzate rappresenta ancora una sfida e rischia di portare a un uso improprio del concetto.

Cleantech

Strengthening: *2027/32 - Timestamp: 2028*

La clean e green tech si riferisce a tecnologie, prodotti e servizi con un impatto ambientale minimo, che contribuiscono allo sviluppo sostenibile. Comprende un'ampia gamma di soluzioni innovative che affrontano le sfide ambientali, riducono le emissioni di gas serra, preservano le risorse e promuovono la transizione verso un'economia più sostenibile e a basse emissioni di carbonio, mantenendo al contempo prestazioni e produttività. Lo sviluppo e l'adozione continua della cleantech sono destinati ad avere un impatto trasformativo sulla società

Composti Bionimetrici

Weak Signal - *Timestamp: 2031*

I compositi biomimetici sono materiali progettati per imitare le strutture o i processi naturali presenti negli organismi viventi. Questi compositi combinano spesso materiali sintetici o naturali con componenti o principi biologici per ottenere proprietà o funzionalità specifiche. Ispirandosi alla natura, i compositi biomimetici mirano a replicare caratteristiche come resistenza, flessibilità, capacità di autoriparazione o adattabilità ambientale, offrendo soluzioni innovative in campi che spaziano dalla scienza dei materiali e l'ingegneria fino alla medicina.

Incidenti nucleari e radiologici

Wild Card: 2025/50 -*Timestamp: 2032*

Gli incidenti nucleari e radiologici rappresentano rischi globali imprevedibili, nonostante la loro bassa probabilità. Episodi storici come il disastro di Chernobyl ne evidenziano il potenziale catastrofico. Conflitti, cambiamenti climatici e lo sviluppo crescente dell'energia nucleare sono alcuni dei fattori che stanno aumentando i rischi di incidenti nucleari e radiologici. Qualora si verificasse un simile incidente, esso potrebbe innescare ampi conflitti, danni ambientali e instabilità socio-economiche.

Il tuo futuro
fa parte di questa storia.

Esplora gli scenari
e condividi le tue intuizioni!