



Anitec-Assinform

IL DIGITALE IN ITALIA 2024

Mercati, Dinamiche, Policy

EXECUTIVE SUMMARY



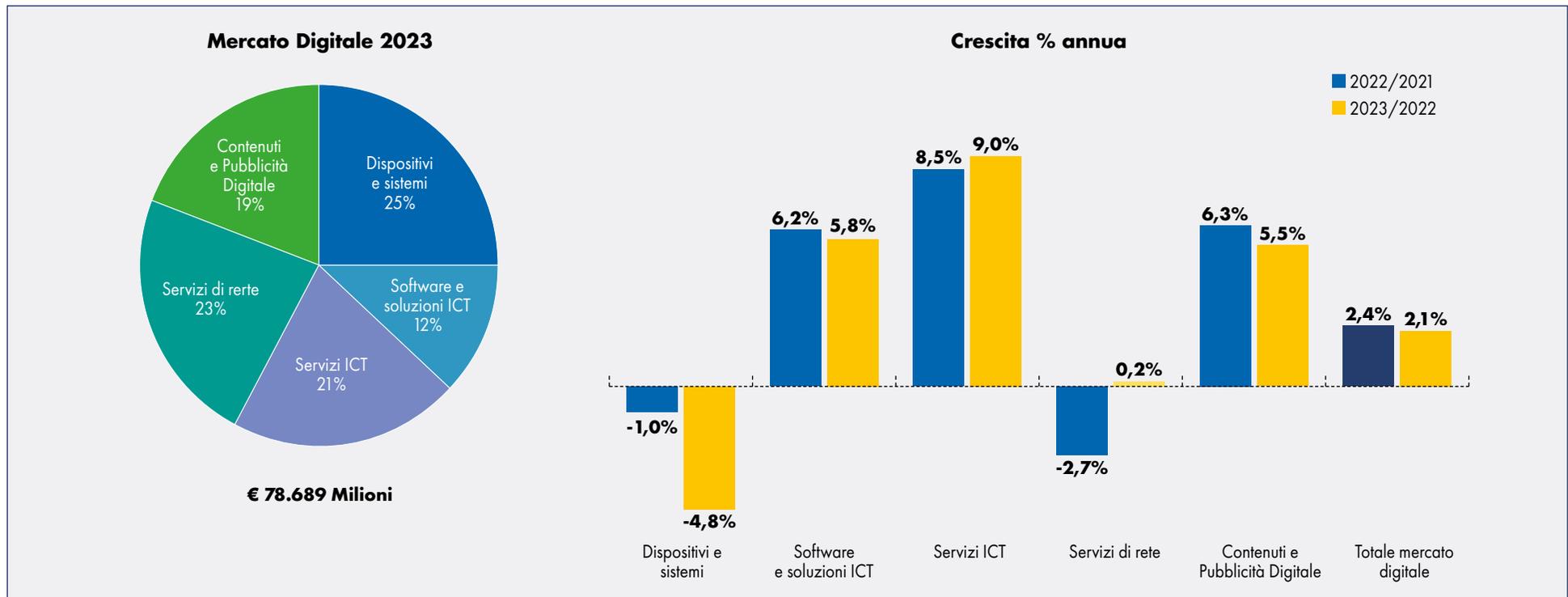
EXECUTIVE SUMMARY

Figura 1:
Andamento del mercato digitale in Italia per segmenti (2021-2023)

IL MERCATO DIGITALE ITALIANO NEL 2023

Il **mercato digitale** italiano ha registrato nel 2023 una crescita del 2,1%, raggiungendo un valore complessivo di 78,7 miliardi di euro. Si tratta di un incremento superiore rispetto al PIL nazionale (+1,5%) e con andamenti differenziati tra i diversi segmenti (**Fig.1**). I **Servizi ICT** hanno mostrato la variazione più rilevante (+9% e 16,2 miliardi di euro), con un'accelerazione sostenuta principalmente dai servizi di cloud computing, di cybersecurity e dai servizi professionali e di integrazione

riguardanti le tecnologie e le piattaforme di Intelligenza Artificiale. Andamenti particolarmente positivi hanno caratterizzato anche i segmenti del **Software e Soluzioni ICT** (+5,8% e 9,1 miliardi di euro) e dei **Contenuti e Pubblicità Digitali** (+5,5% e 15,2 miliardi di euro). Il mercato dei **Dispositivi e Sistemi** ha mostrato un calo significativo (-4,8%), superiore a quello riscontrato nel 2022, a causa principalmente degli andamenti negativi dei personal computer, sia desktop sia laptop e tablet. In ulteriore forte riduzione sono state anche le vendite di apparecchi TV. Il segmento dei **Servizi di Rete TLC**, infine,



Fonte: NetConsulting Cube, Aprile 2024

ha evidenziato una crescita, seppur contenuta (+0,2%), rispetto all'anno precedente, invertendo i trend negativi che hanno caratterizzato gli ultimi anni.

IL MERCATO DIGITALE: PREVISIONI 2024-2027

L'evoluzione del mercato digitale previsto per il biennio 2024-2025 sarà influenzato principalmente dai seguenti fattori:

- L'utilizzo di risorse pubbliche, non solo riguardanti il PNRR, destinate ai progetti di digitalizzazione del Paese principalmente nei comparti della sicurezza IT, dell'ammodernamento delle infrastrutture tecnologiche in ottica cloud e di tutto ciò che riguarda i progetti di sanità digitale.
- L'andamento del comparto manifatturiero, pur beneficiando anch'esso di fondi per supportare la transizione 4.0, si prevede che continuerà a mostrare un atteggiamento prudente caratterizzato da forte attenzione ai costi, inclusi quelli relativi a progetti e soluzioni IT, dovuto all'incertezza nella crescita della produzione industriale su cui incide lo scenario geopolitico e i possibili impatti sull'economia globale e la persistente carenza di forza lavoro specializzata.
- Il perdurare di una situazione economica incerta sia a livello nazionale che internazionale.

Nel 2024, il mercato è previsto in ulteriore crescita (+3,3%) a fronte di un andamento del PIL più contenuto. Anche negli anni successivi (2025-2027) si prevede che il mercato digitale continui a beneficiare degli effetti del PNRR con una crescita media annua (TCMA 2023-2027) del 3,9% (**Fig. 2**).

Nello specifico, il mercato relativo al segmento dei Dispositivi e Sistemi è atteso in leggero decremento

(-0,5%) nel 2024 per poi evidenziare crescite oscillanti tra l'1,4% e l'1,7% negli anni successivi, grazie alla maggiore esigenza di capacità elaborativa ma anche al progressivo rinnovo dei dispositivi adottati da aziende e consumatori. Il comparto del Software e Soluzioni ICT proseguirà la crescita registrata negli ultimi anni, con un TCMA 2023-2027 del 5%.

Il segmento dei Servizi ICT continuerà la crescita trainata dai progetti Cloud, da quelli relativi all'Intelligenza Artificiale e dalla sicurezza informatica (TCMA 2023-2027, +8,2%).

Il mercato dei Servizi di Rete invertirà la tendenza negativa che ha caratterizzato l'ultimo decennio, con un TCMA 2023-2027 previsto dell'1,7%. Infine, il settore dei Contenuti e Pubblicità Digitale è previsto registrare un tasso di crescita medio annuo 2023-2027 del 4,4%.

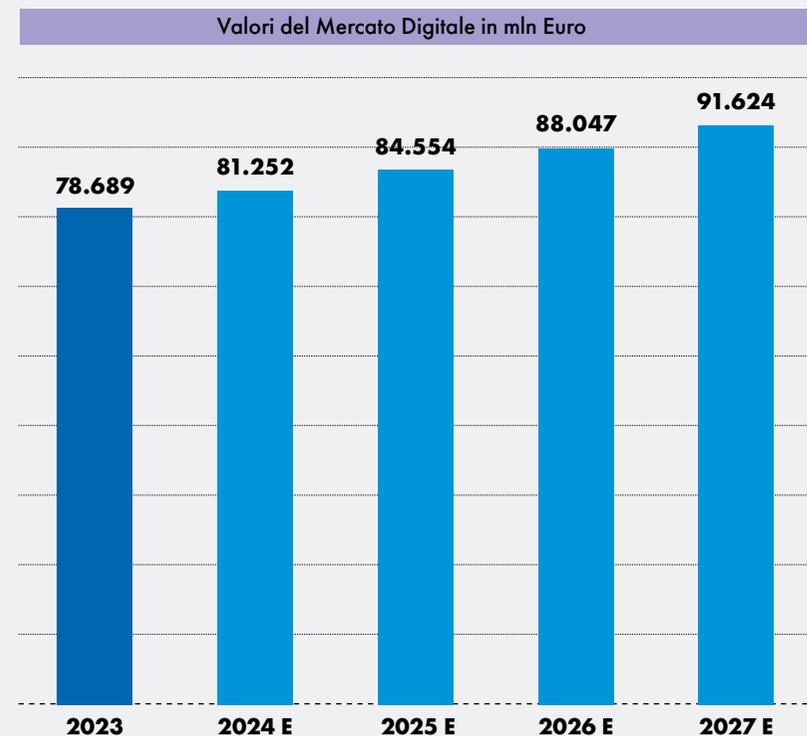
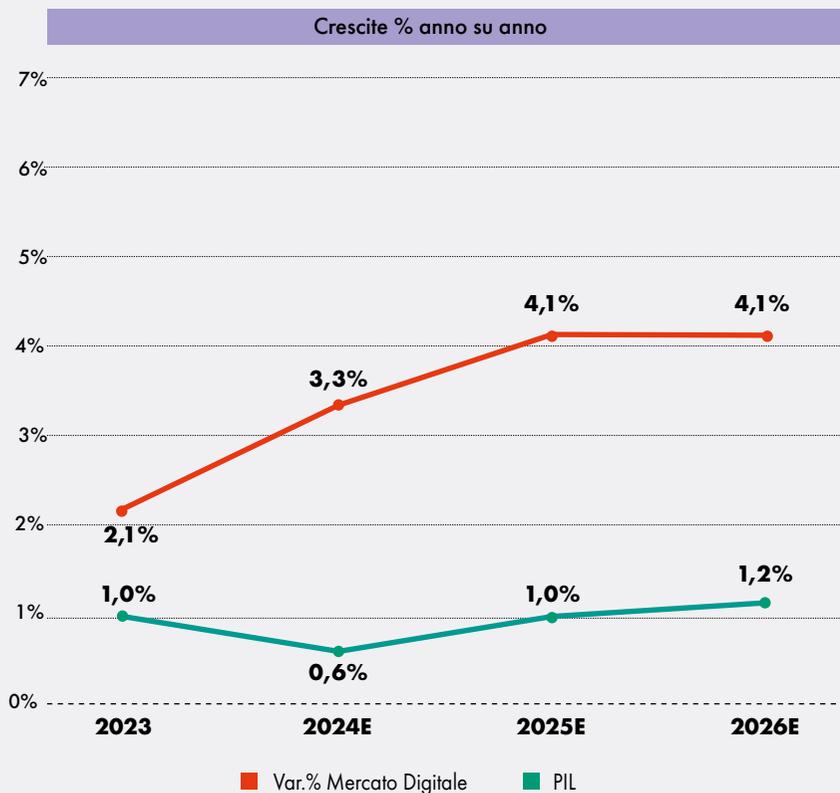


Figura 2:
Previsioni del mercato digitale (2023-2027) e confronto con l'andamento previsto del PIL in Italia

L'IMPATTO DEL PNRR SUGLI SCENARI DI PREVISIONI DEL MERCATO DIGITALE

Le Missioni che avranno maggiore impatto sulle previsioni del mercato digitale nei prossimi anni sono quelle relative a "Digitalizzazione, innovazione, competitività

e cultura" (Missione 1) e "Salute" (Missione 6).
Le previsioni per il mercato digitale in Italia nel triennio 2024-2027 dipenderanno dagli investimenti in digitalizzazione finanziati attraverso il PNRR. Tuttavia, valutare l'impatto effettivo del PNRR è complesso, soprattutto perché alcuni investimenti nella Pubblica Amministrazione



Fonte: Banca d'Italia, NetConsulting Cube, Aprile 2024

Figura 3:
Impatto del PNRR sul
Mercato Digitale:
2024E-2027E

sarebbero avvenuti anche senza i finanziamenti. Inoltre, non è certo che i progetti approvati si traducano in spesa effettiva, e non tutti gli investimenti in ICT finanziati dal PNRR sono spese aggiuntive. Pertanto, gli impatti previsti considerano due scenari: quello attuale e quello ottimistico. Lo scenario attuale si caratterizza per stime più prudenti: a fronte di un mercato digitale pari a 79,1 miliardi di euro, l'impatto nel 2024 è previsto pari a 2.100 milioni di euro aggiuntivi, per un totale complessivo di oltre 81,2 miliardi di euro (**Fig. 3**). Nel 2025 si prevede, a fronte di un mercato digitale pari a 81,8 miliardi

di euro, un impatto del PNRR di 2,7 miliardi di euro, per un totale complessivo di oltre 84,5 miliardi e un incremento del 4,1% rispetto al 3,4% che si registrerebbe al netto del PNRR.

Nel 2026 l'impatto del PNRR è stimato in 2,3 miliardi aggiuntivi, per un totale complessivo di oltre 88 miliardi di euro e un incremento del 4,1% del mercato digitale totale.

Nel 2027, infine, si prevede un prolungamento degli effetti del Piano oltre il termine previsto per effetto dei fattori condizionanti sopra descritti, con un impatto pari a 1,5 miliardi per un totale complessivo di 91,6 miliardi di euro e un incremento complessivo del 4,1% rispetto all'anno precedente.

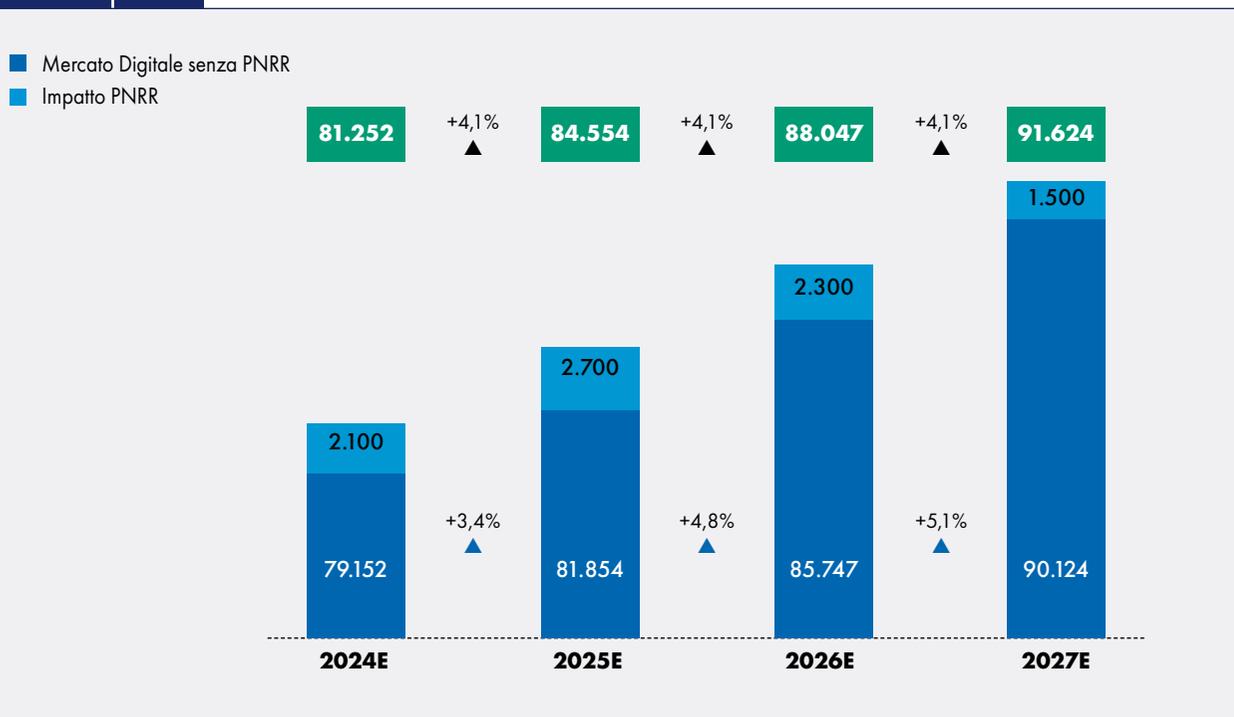
IL MERCATO DEI DIGITAL ENABLER E DEI DIGITAL TRANSFORMER

Il motore di crescita del mercato digitale continua ad essere rappresentato dai **Digital Enabler** e dai **Digital Transformer**, con un tasso medio annuo dell'11,1%, di gran lunga più elevato rispetto al trend del comparto ICT che si attesta sul 3,5%. In particolare, il divario maggiore si rileva nel triennio 2023-2025, per poi ridursi nei due anni successivi per effetto del consolidamento di alcuni mercati.

Gli investimenti delle organizzazioni private e pubbliche sono polarizzati principalmente su soluzioni e servizi **Cloud**, strumenti di **Cybersecurity** e di **Big Data Management** (**Fig. 4**).

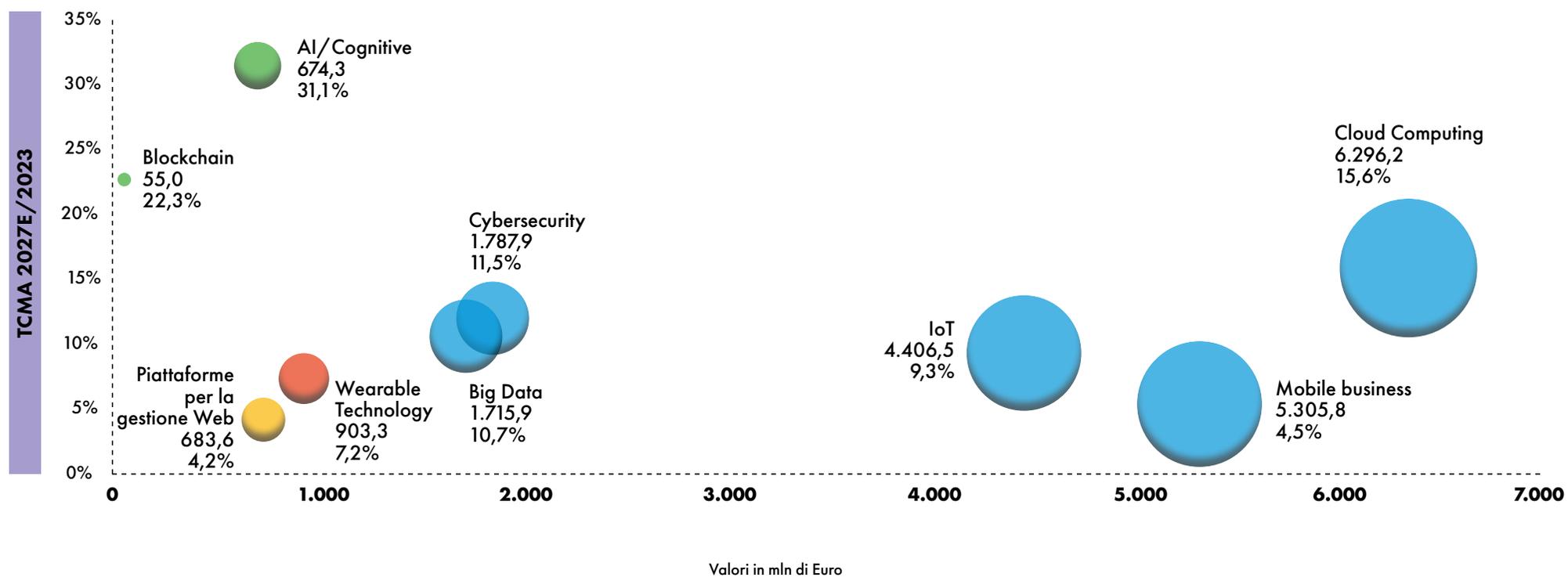
Le iniziative in questi ambiti sono propedeutiche ai processi di adozione di un'ampia gamma di tecnologie, sia emergenti che più consolidate:

- le soluzioni di **Intelligenza Artificiale** e **Cognitive Com-**



Fonte: NetConsulting Cube, Aprile 2024

Figura 4:
Andamento dei
Digital Enabler
(2023-2027E)



Fonte: NetConsulting cube, aprile 2024

puting, il cui valore di mercato è previsto triplicare nel periodo in esame grazie alla crescente adozione da parte delle aziende e all'incremento dei loro casi d'uso trasversalmente a tutti i principali settori economici;

- le **piattaforme IoT** e le **Wearable Technologies**, funzionali all'evoluzione in logica Smart Enterprise delle operation e dei processi produttivi;
- le soluzioni di **Mobile Business**, indispensabili per qualsiasi azienda;
- le **piattaforme per la gestione Web**, la cui domanda è ormai molto matura e che riguarda prevalentemente progetti correttivi ed evolutivi di siti, portali, Intranet ed Extranet;
- la **Blockchain**, il cui mercato continua a crescere a doppia cifra, ma che si caratterizza come una nicchia con applicazioni molto puntuali e un valore molto contenuto.

CYBERSECURITY

Secondo la "Relazione Annuale al Parlamento 2023" redatta dall'ACN (Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale), in Italia emerge un significativo incremento delle segnalazioni rivolte all'Agenzia stessa. Si osserva, inoltre, che nonostante il numero di comunicazioni ricevute sia rimasto sostanzialmente stabile rispetto al 2022, **si è registrato un aumento del 29% degli eventi cyber e del 140% degli incidenti rilevati**. Nel corso del 2023, il CSIRT Italia ha identificato 3.302 soggetti italiani bersaglio di eventi cyber, rispetto ai 1.150 dell'anno precedente. Telecomunicazioni e Pubblica Amministrazione (PA), sia a livello locale che centrale, sono i settori più colpiti. L'analisi effettuata nel "Rapporto CLUSIT 2024 sulla sicurezza ICT in Italia", concentrandosi sugli attacchi

effettivamente completati e non solo su quelli tentati, evidenzia un aumento significativo degli attacchi nel nostro Paese nel 2023. **L'Italia ha ricevuto l'11% degli attacchi globali rilevati**, un notevole aumento rispetto al 3,4% del 2021 e al 7,6% del 2022.

Rispetto all'anno precedente, **il numero di incidenti rilevati è aumentato del 65%**, dato allarmante se confrontato con il +12% del dato globale.

Nel 2023, **gli investimenti per la cybersicurezza in Italia hanno raggiunto 1.787,9 milioni di euro**, mostrando un incremento del **12,4% rispetto al 2022 (Fig.5)**. Il sempre maggior numero, la pericolosità degli attacchi informatici e la necessità di aziende ed enti di rafforzare la sicurezza e la resilienza informatica confermeranno il trend positivo anche nel 2024, quando la spesa si prevede raggiungerà i 2.013,2 milioni di euro (+12,6% rispetto al 2023).

Le Banche rappresentano il settore principale in termini di spesa, caratterizzato da un livello di maturità tra i più elevati, seguito da Industria e Pubblica Amministrazione, quest'ultima sostenuta dagli investimenti correlati alla Strategia nazionale di Cybersicurezza 2022-2026 e dai finanziamenti provenienti dai fondi PNRR.

Per quanto riguarda i segmenti, Managed Security Services e Cloud mostrano la spesa maggiore, per un totale di 752,8 milioni di euro, con un aumento del 13,9% rispetto al 2022, leggermente inferiore rispetto al 16,9% registrato in quell'anno. Nel segmento Altri Servizi, che comprende i servizi di system integration e le attività di formazione, la spesa ha raggiunto i 670,3 milioni di euro (+11,5% rispetto al 2022). Il segmento Security Software ha raggiunto i 152,2 milioni di euro nel 2023, registrando un aumento dell'11,1% rispetto al 2022. La prospettiva per il 2024 prevede una crescita ancora più significativa del 13,9%, portando la spesa a 173,3 mi-

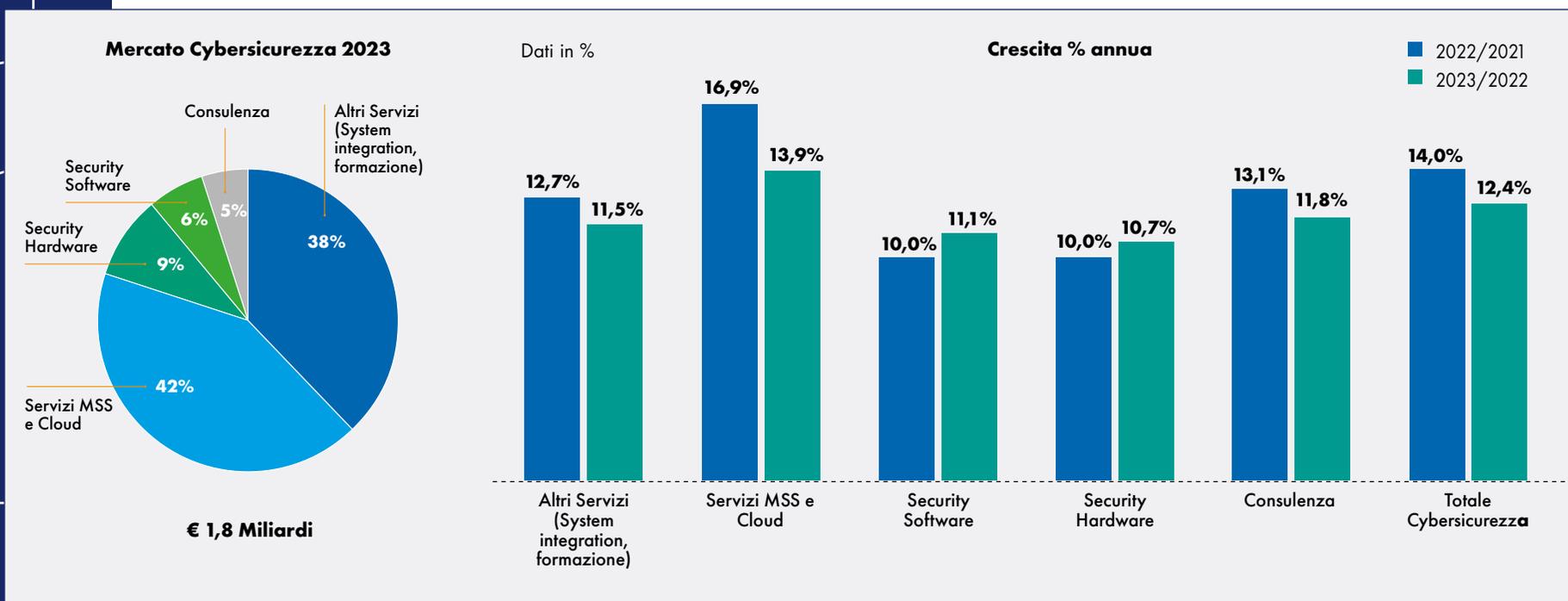
Figura 5:
Spesa ICT (2022-2023)
per Cybersicurezza per
segmento

lioni di euro, il che lo posiziona come il segmento con il maggiore aumento previsto. La spesa in Security Hardware è stata di 116 milioni di euro nel 2023, con un aumento del 10,7% rispetto all'anno precedente.

Le attività di Consulenza, comprendenti attività come Risk Assessment, Penetration Test e la formulazione di Piani di Cyber Resilience, continuano ad essere il segmento con la spesa più contenuta, ammontante a 96,6 milioni di euro (+11,8% rispetto al 2022). Tuttavia, nel 2024 si prevede una crescita notevole dell'11,8%, portando la spesa a 108 milioni di euro. In questo ambito,

uno dei principali driver è rappresentato dalle normative che impongono l'adozione di misure di cyber resilienza per un numero sempre più esteso di settori.

Una parte delle risorse destinate a questi segmenti del mercato della Cybersecurity è dedicata alle iniziative di Threat Intelligence e, di conseguenza, alle attività e agli strumenti di Next Generation Security, come ad esempio l'implementazione di Next Generation SOC, che saranno sempre più supportate dall'introduzione dell'AI. Nel 2023, gli investimenti in attività di Threat Intelligence hanno raggiunto i 162,5 milioni di euro,



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

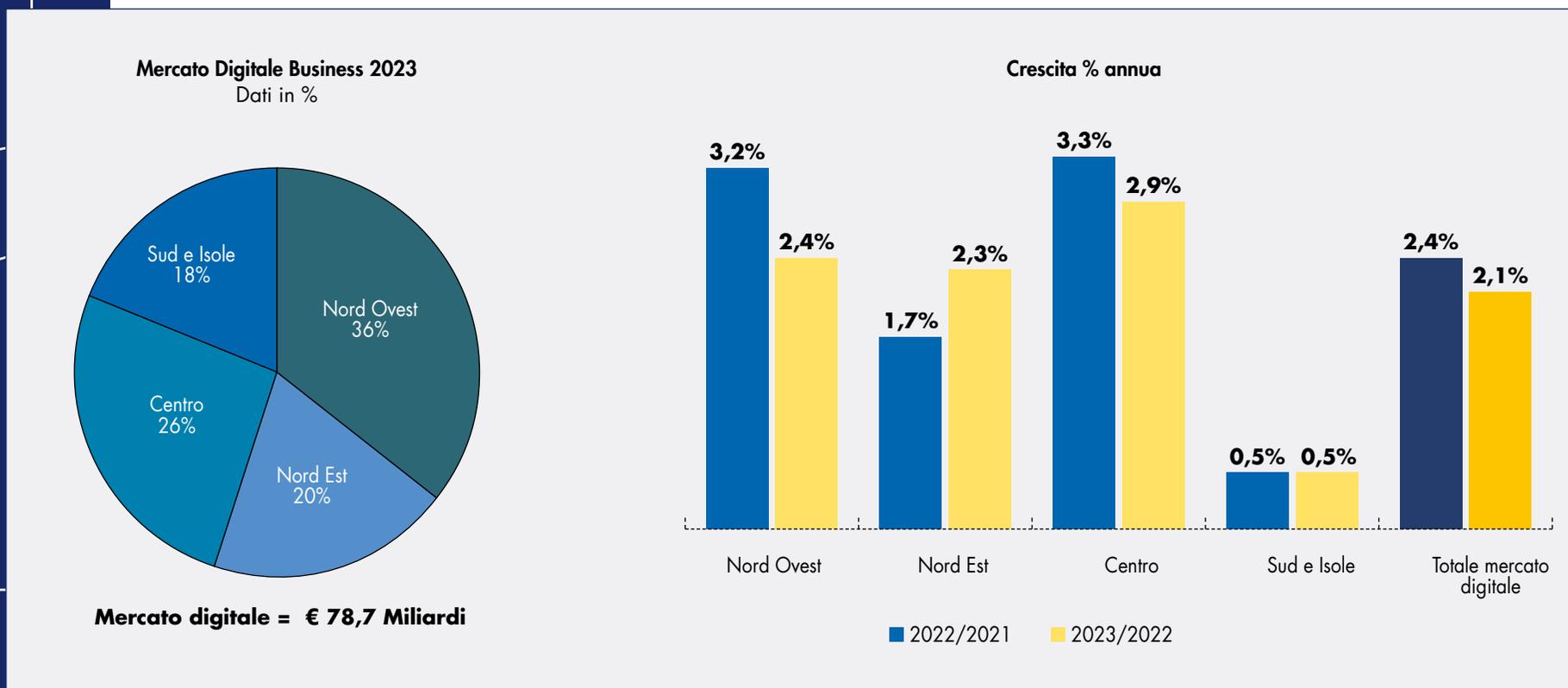
Figura 6:
Il mercato digitale italiano per area geografica (2021-2023)

mentre per il 2024 si prevede un aumento del 13,8%, raggiungendo i 185 milioni di euro.

IL MERCATO DIGITALE NEI TERRITORI REGIONALI

Le significative differenze regionali in termini di digitalizzazione e spesa tecnologica hanno continuato a caratterizzare l'Italia nel 2023.

Le Regioni del **Nord Ovest** e del **Centro** rappresentano quasi il 62% della spesa complessiva, ma in entrambe le aree le rilevazioni di NetConsulting cube mostrano un rallentamento della spesa: le Regioni del Centro registrano una crescita del 2,9% contro il 3,3% dell'anno precedente, mentre le Regioni del Nord Ovest assistono ad un incremento del 2,4% contro il 3,2% del 2022 (Fig. 6).



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

Figura 7:
Andamento del mercato digitale nei settori (2022-2023)

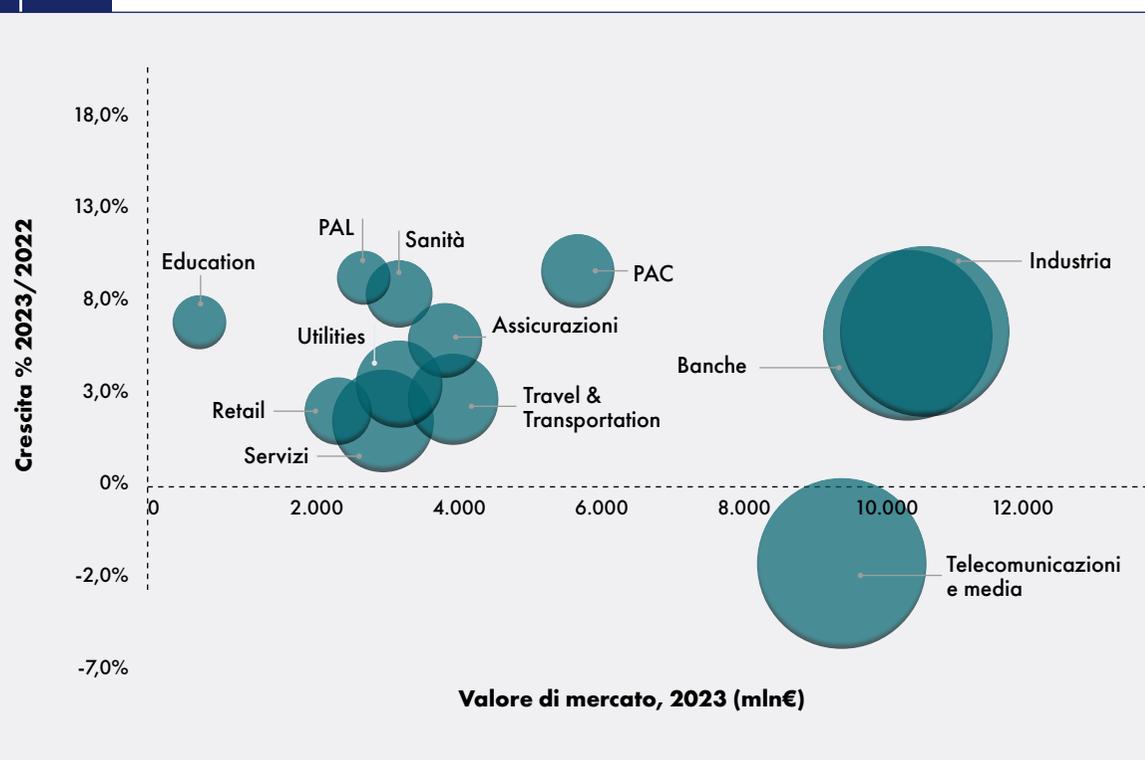
Nel **Nord Est**, la crescita della spesa è stata inferiore, pari al 2,3% ma in rafforzamento rispetto all'1,7% rilevato nel 2022.

Sud e Isole si confermano essere, invece, l'area geografica con il minor volume di spesa e con la dinamica più lenta degli investimenti (14,4 miliardi di euro, +0,5%). Le Regioni del Nord Ovest e del Centro Italia si distinguono da sempre per l'elevata densità di attività economiche e industriali. In particolare, **Lombardia e Lazio**

si sono contraddistinte, quest'anno, per una maggiore concentrazione di investimenti nel settore tecnologico grazie anche a Piani di sviluppo triennali regionali che facilitano il dialogo tra gli stakeholder e la partecipazione a tavoli di discussione interregionali e nazionali. Queste Regioni, insieme al Nord Est, godono di infrastrutture digitali all'avanguardia che rendono più agevole l'adozione di tecnologie digitali sia per le imprese che per i cittadini.

Al contrario, le Regioni del Sud e delle Isole, dove si concentra solo il 18,3% della spesa digitale italiana, continuano a lottare per colmare un divario significativo. Sono **Campania e Puglia** a guidare gli investimenti in soluzioni e servizi digitali nel Sud e Isole, mentre **Calabria, Basilicata e Molise** registrano investimenti minimi.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza mira a ridurre questo divario, promuovendo una digitalizzazione più equa in tutto il Paese.



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

I SETTORI

Nel 2023 si conferma la crescita del mercato digitale in tutti i settori, con la sola eccezione del comparto Telco e Media, interessato da un profondo processo di ristrutturazione dei principali operatori con conseguente rallentamento degli investimenti. La spesa nel comparto **Telco e Media** si è ridotta del 2,6% attestandosi a 9,2 miliardi di euro (**Fig. 7**).

Nella **Pubblica Amministrazione**, centrale e locale, l'aumento della spesa continua ad essere sostenuto dai progetti legati al PNRR, che ha nella digitalizzazione della PA uno dei suoi pilastri portanti. Anche la **Sanità** ha assistito ad una proliferazione di progettualità, pro-

mosse e rese possibili grazie agli investimenti del PNRR. In generale, la crescita della domanda di soluzioni digitali per rendere più efficienti tutti i processi, sia di back che di front office, e per sostenere strategie di innovazione basate sulla valorizzazione dei dati, sono i driver alla base dei principali investimenti da parte delle aziende di tutti i settori.

Il mercato digitale nel settore **bancario** ha evidenziato, nel 2023, un incremento del 6,6%, con un valore pari a 9.859 milioni di euro. Gli investimenti maggiori delle banche si concentrano sulle tecnologie che abilitano il nuovo modello di banca digitale baricentrato sulla customer experience e sulla valorizzazione e protezione dei dati.

Per il settore **assicurativo** italiano, la spesa digitale è cresciuta del 6,3% raggiungendo un valore di 2.630,5 milioni di euro. Tra le principali priorità si conferma la necessità di potenziare la sicurezza di infrastrutture, dati e portafoglio clienti, attraverso l'implementazione di strategie di gestione del rischio e di resilienza informatica, e di strumenti tecnici abilitanti.

L'**Industria** registra un incremento del 6,8% della spesa digitale, con un'attenzione particolare rivolta alle soluzioni e ai servizi di sicurezza informatica. La spesa è destinata a incrementare anche nel 2024 e, in misura più sostenuta, nel 2025, grazie al traino del "Piano Transizione 5.0".

Nel settore **Energy & Utility**, le aziende hanno saputo reggere bene alla crisi energetica globale, focalizzandosi principalmente su iniziative ambientali e infrastrutturali. Le tante aree di investimento rilevate trovano riscontro nel trend della spesa che a fine 2023 è cresciuta del 4,5%, corrispondente ad un valore di oltre 2,2 miliardi di euro. Nel settore **Distribuzione e Servizi**, la spesa ha rag-

giunto un valore di poco più di 3,8 miliardi di euro, registrando un incremento complessivo del 2,8%, in accelerazione rispetto al 2022, e gli investimenti si sono concentrati prevalentemente sull'evoluzione delle relazioni con i clienti verso un modello di Digital Customer e sull'ottimizzazione dei processi operativi.

Infine, per il settore **Travel & Transportation**, dopo le difficoltà registrate durante il lockdown e la ripresa del biennio 2021-2022, è iniziata una fase di rallentamento. In prima battuta, le aziende del settore hanno investito sul loro patrimonio informativo aziendale, sulla sua sicurezza, valorizzazione e sistematizzazione.

PMI

Per le PMI italiane, il 2023 non ha solo segnato un progresso rilevante in pratiche e investimenti ma ha anche portato una serie di sfide, tra cui il mantenimento della competitività, la promozione di azioni sostenibili e la costante trasformazione sono le più ricorrenti.

La digitalizzazione, in questo contesto, ha avuto e continuerà ad avere un ruolo cruciale rappresentando un fattore chiave nella definizione di nuove pratiche e processi. In tal senso, le tecnologie emergenti diventano sempre più centrali nel migliorare l'efficienza operativa e nel creare nuove opportunità di business.

Ciò si riflette nell'andamento della spesa digitale sostenuta dalle **PMI** italiane che, infatti, nel corso del 2023 ha continuato ad aumentare sull'onda lunga dell'anno precedente (18,6 miliardi di euro, +3,4%), pur sviluppandosi più lentamente che nel segmento delle **grandi** (+5,4%) e delle medie imprese (+4%). Tali percentuali confermano quindi la tendenza a spendere di più all'aumentare delle dimensioni delle aziende (**Fig. 8**).

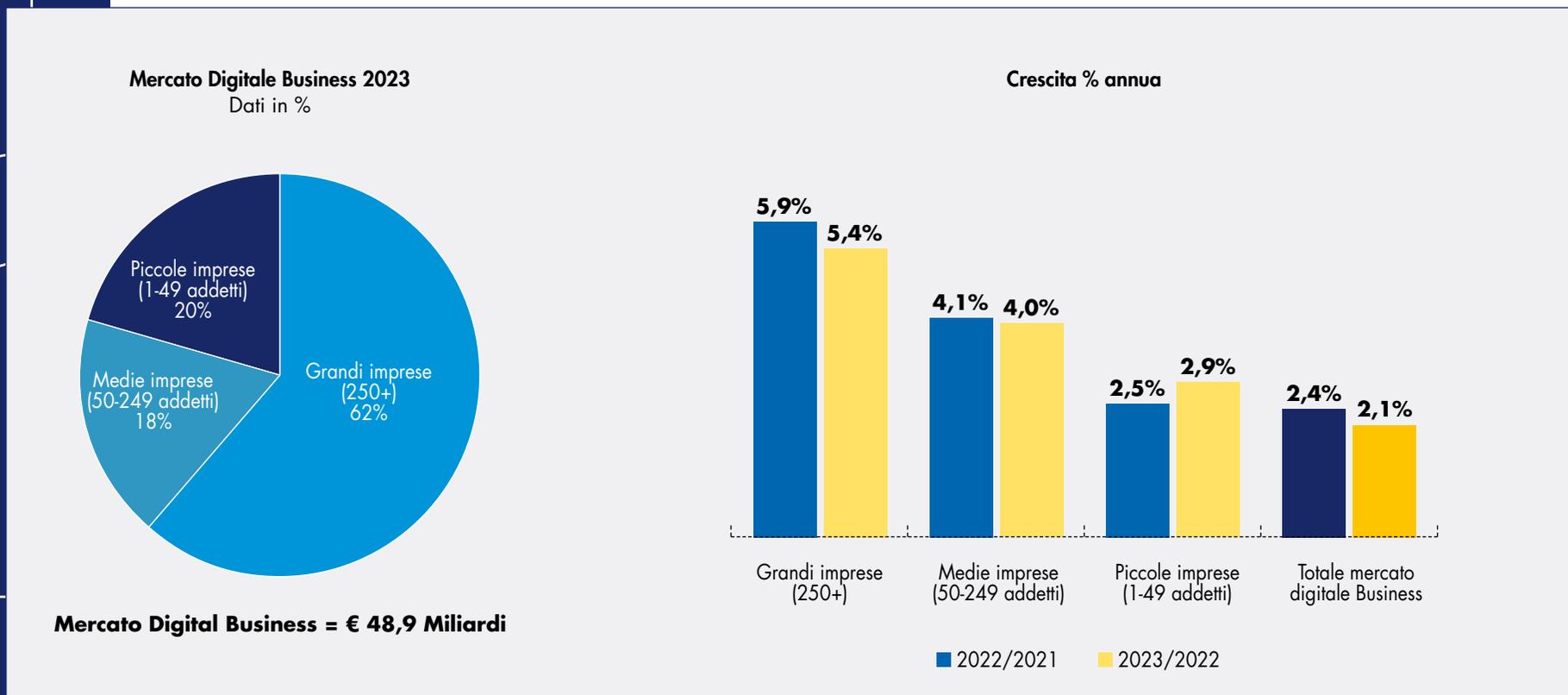
Figura 8:
Il mercato digitale italiano per dimensione aziendale (2021-2023)

Il divario esistente tra grandi imprese e PMI emerge anche dall'analisi del Digital Intensity Index (DII), l'indicatore definito da Eurostat per valutare la propensione tecnologica dei diversi ecosistemi di business europei.

Nonostante il 60,7% di PMI italiane che adotta almeno 4 attività digitali sulle 12 che compongono l'indice, si notano differenze significative nelle attività che richiedono competenze specialistiche. Ad esempio, solo il 25,7% del-

le PMI si occupa di analisi dei dati, rispetto al 74,1% delle grandi imprese.

Le PMI italiane mostrano un gap significativo anche nei confronti delle omologhe europee, soprattutto in merito all'utilizzo di software gestionali e per la condivisione elettronica. Più debole, in Italia, appare anche l'adozione intensiva di social media e dei servizi più sofisticati di Cloud computing. Al contrario, l'adozione della fatturazione



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

elettronica risulta maggiore in Italia grazie alla normativa vigente: il 97,5% delle PMI la utilizza, rispetto al 38,6% della media dell'UE.

Il 2023 evidenzia i progressi delle PMI italiane nella digitalizzazione, ma sottolinea anche la necessità di ulteriori crescita supportate dall'acquisizione di competenze con cui abbracciare appieno le tecnologie emergenti e sfruttare il potenziale della trasformazione digitale. Questo è dimostrato anche da un ultimo e interessante dato: il 55,1% delle imprese ha valutato l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale nell'ultimo anno, ma non l'ha adottata a causa della carenza di competenze gestionali. È evidente quanto sia cruciale per le PMI avere accesso a competenze specializzate per attrarre e trattenere talenti, investendo nella formazione e nella selezione delle competenze.

IL SETTORE ICT

Struttura

Negli ultimi anni, **il numero di imprese attive nel settore ICT ha registrato in Italia una crescita significativa**. Tuttavia, i dati forniti da Infocamere rivelano che tra il 2021 e il 2023 il trend di crescita ha subito un rallentamento rispetto agli anni precedenti.

Nel 2023, la decelerazione del numero di aziende nei segmenti Hardware e Telecomunicazioni, iniziata nel 2022, è proseguita. Una combinazione di fattori di contesto, mercato ed economici può aver contribuito a questa diminuzione.

I dati evidenziano anche un lievissimo calo delle aziende nel settore dei Servizi IT, mentre i comparti Software (a pacchetto e di Consulenza IT) e Distribuzione hanno mostrato una crescita positiva.

In linea con l'andamento positivo del numero di aziende

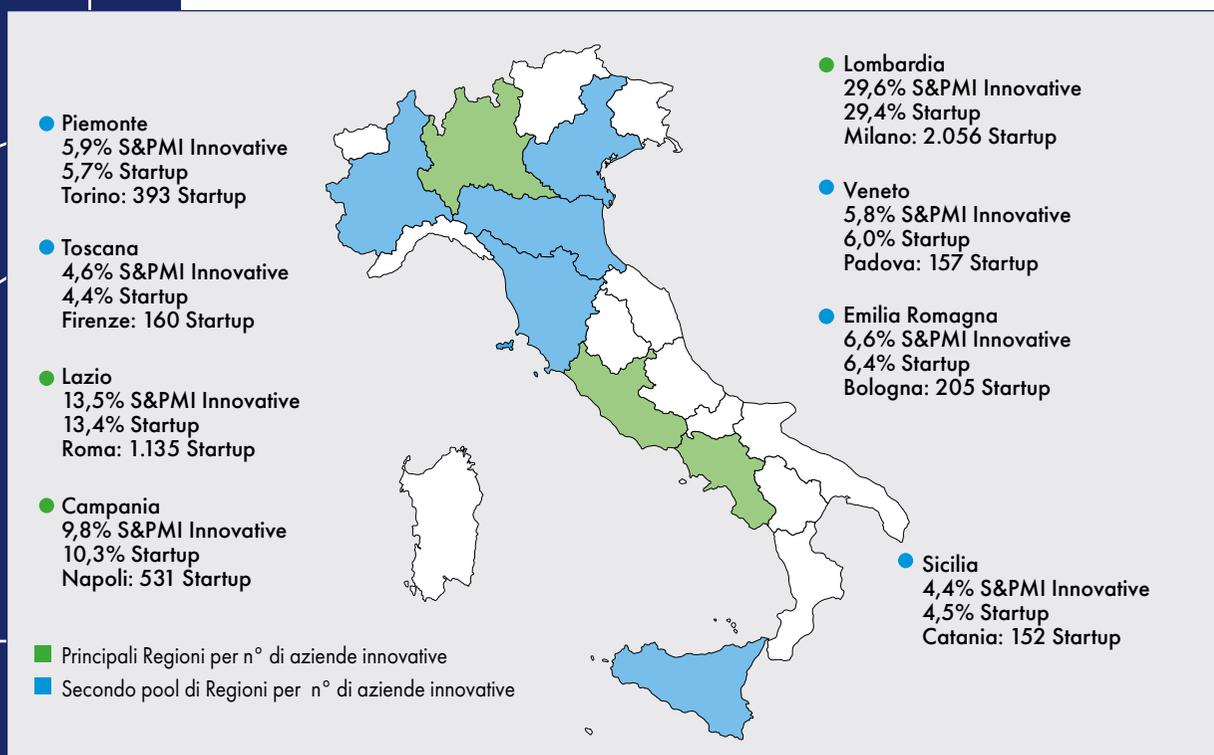
attive nel settore ICT nell'ultimo biennio, a fine 2023 i dati di Infocamere indicano anche una crescita complessiva dell'occupazione (+4% rispetto al 2022), sebbene a fronte di un drastico rallentamento rispetto agli anni precedenti. Questa decelerazione è dovuta principalmente alla frenata del numero di addetti nel segmento della distribuzione. Tale calo può essere considerato una conseguenza naturale delle elevate assunzioni avvenute nel 2021 e 2022. Tuttavia, un ruolo significativo potrebbe essere stato giocato anche dall'automazione e dall'uso crescente dell'Intelligenza Artificiale, che hanno ridotto la necessità di manodopera umana in alcune attività. Anche nel settore delle telecomunicazioni si registra un rallentamento nelle assunzioni rispetto agli anni precedenti.

Performance

In termini generali, il settore ICT ha avuto una dinamica positiva nel biennio 2021-2022. In questi due anni post-pandemia si è osservato un **incremento continuo del fatturato e del valore della produzione**, trainato dalla crescente domanda di servizi digitali e tecnologie di comunicazione avanzate.

Analizzando i vari segmenti del settore, i servizi di telecomunicazione mostrano una forte crescita in relazione non solo al fatturato (+18,6%) ma anche a tutti gli altri indicatori. I segmenti Hardware e Distribuzione hanno registrato in generale una crescita più moderata. Per quanto riguarda il primo settore, ha registrato tassi di crescita inferiori rispetto agli altri due segmenti ma comunque positivi con una particolare enfasi sugli investimenti materiali (+6,1%). Il settore della Distribuzione, anche se con tassi di crescita più contenuti rispetto ai Servizi di telecomunicazione, mostra una crescita stabile in tutti gli indicatori, riflettendo una solida domanda di mercato.

Figura 9:
La distribuzione geografica di Startup e PMI Innovative



Fonte: Elaborazioni Netconsulting Cube su dati Infocamere, Maggio 2024

Il segmento dei Software a pacchetto spicca per la crescita più forte in termini di fatturato (+10,7%) e valore della produzione (+11,4%), ma mostra segnali di elevato stress nella redditività (-55,7%), a riprova della presenza, nel comparto, di gravi problematiche di efficienza operativa. Anche il segmento Software di consulenza IT deve rivedere le sue strategie per migliorare la redditività (-3,9%), nonostante la crescita in fatturato (+7%) e produzione (+7,1%). Questo segmento mostra anche una significativa riduzione del valore aggiunto

(-22,7%), che indica problemi di efficienza e aumento dei costi. Infine, i Servizi IT appaiono più equilibrati, mostrando una crescita stabile e incrementi positivi in tutti gli indicatori, sebbene limitati. L'incremento maggiore di questo settore si evidenzia negli investimenti lordi in beni materiali (+16,7%), suggerendo un'espansione dal punto di vista infrastrutturale.

Dalla lettura dei dati di Infocamere emerge quindi che il settore ICT nel biennio 2021-2022 ha dimostrato una notevole resilienza e capacità di adattamento, continuando a crescere e innovare nonostante le sfide economiche e operative. Questi anni hanno posto le basi per ulteriori sviluppi tecnologici e opportunità di mercato per il prossimo futuro.

Startup

Secondo i dati riportati da Infocamere, al 31 dicembre 2023 le iscrizioni complessive al Registro delle Startup Innovative, non solo ICT, sono risultate pari a 13.393, evidenziando un significativo calo del 6,09% rispetto allo stesso periodo dello scorso anno.

Analizzando il solo segmento ICT, il numero di **PMI innovative** iscritte nella sezione speciale del Registro delle Imprese è risultato pari a 1.834 unità, in crescita del 27,7% rispetto all'anno precedente, mentre il numero di **Startup innovative** è di 9.337, in calo del 4,9%. Complessivamente, il totale delle aziende innovative ICT è, quindi, di 11.171, con una diminuzione dello 0,7% rispetto al 2023.

La gran parte delle realtà continua a essere concentrata nel Nord Italia: più di un quarto delle Startup e PMI Innovative ICT è localizzato in Lombardia (29,6%), con Milano che si posiziona come la Provincia che ospita il maggior numero di Startup in assoluto (2.056) (**Fig. 9**). Subito dopo figurano il Lazio (13,5%) e la Campania (9,8%).

Analizzando l'offerta delle Startup e PMI innovative in ambito ICT, i prodotti e i servizi erogati sono focalizzati sui principali Digital Enabler. In dettaglio, i dati confermano come l'Artificial Intelligence sia un settore in rapida crescita, con un numero significativo di imprese del settore ICT che operano in questo segmento (1.171). Un ulteriore segmento di notevole interesse in questo periodo è quello dei Big Data e Data science, con 449 aziende. Il settore Cybersecurity insieme a quello della Blockchain comprende 518 aziende. Cala leggermente il numero di aziende che individuano nel Cloud il principale elemento abilitante della propria offerta (260 contro 262 imprese del 2023). In ambito sviluppo software con metodologie Agile il numero di imprese rimane invariato, pari a 10 aziende.

I temi del 4.0, invece, coinvolgono una fetta consistente di imprese. Sono infatti 1.129 le aziende innovative che dichiarano di collocarsi in ambito IoT e 639 quelle attive nell'industria 4.0.

MONOGRAFIA: DIGITALIZZAZIONE E SOSTENIBILITÀ

L'Agenda 2030, adottata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, definisce 17 obiettivi di sviluppo sostenibile finalizzati all'eliminazione della povertà, alla protezione del pianeta e al raggiungimento di una prosperità diffusa. Gli obiettivi fanno riferimento ai tre domini dello sviluppo sostenibile: ambientale, sociale ed economico.

In sintonia con l'Agenda ONU 2030, la Commissione Europea ha enfatizzato l'approccio della "Twin Transition", in cui progresso tecnologico e transizione sostenibile procedono all'unisono. La **Twin Transition** è alla base del programma European Green Deal per ridurre

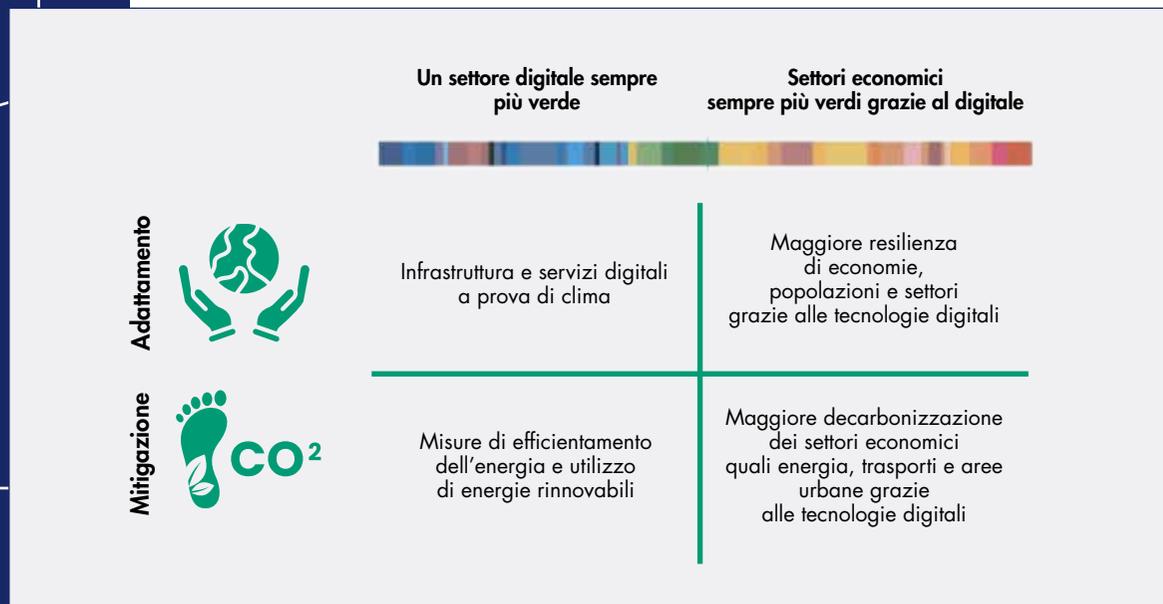
le emissioni di gas serra di almeno il 55% entro il 2030, con un impegno di 1.000 miliardi di euro. Il 30% del bilancio pluriennale dell'UE (2021-2028) e dello strumento NextGenerationEU è stato destinato agli investimenti "verdi".

La Commissione Europea ha richiesto inoltre a tutti i Paesi UE di prevedere all'interno dei singoli Piani Nazionali delle quote minime di spesa per la transizione verde (37%) e per la transizione digitale (20%). Per il raggiungimento degli obiettivi del Green Deal deve essere anche destinato il 30% di quanto ricevuto dal FESR (Fondo Europeo di Sviluppo Regionale), mentre il 37% del Fondo di Coesione è mirato al conseguimento della neutralità climatica entro il 2050. In risposta all'inasprimento della crisi energetica, il piano REPowerEU ha ulteriormente rafforzato la Twin Transition, con l'obiettivo di ridurre la dipendenza dell'UE dai combustibili fossili e di costruire un sistema energetico più resiliente. In Italia, a valere su REPowerEU sono le risorse del Piano Transizione 5.0 con circa 13 miliardi di euro nel biennio 2024-2025, per la modernizzazione tecnologica delle imprese in ottica green, ma anche sull'integrazione di soluzioni innovative che favoriscano la sostenibilità, l'inclusione sociale e l'equità.

La Twin Transition è anche al centro di diverse altre iniziative strategiche quali il Digital Compass, l'Agenda Digitale Europea, la strategia EU della biodiversità, le Missioni di Horizon Europe, così delineando traiettorie strettamente interconnesse per le transizioni digitale e verde nel medio-lungo periodo. Anche nel prossimo futuro, l'orientamento per le nuove politiche industriali di Smart Specialization sarà di ridisegnare i nuovi modelli di crescita all'interno di questo framework di transizione verde e digitale.

Figura 10:
Il nesso Green-Digital

Per gli scopi di questa monografia, nell'analisi delle interazioni tra settore e tecnologie digitali e modelli di sostenibilità, si è data maggiore enfasi alla digitalizzazione come fattore critico diretto e indiretto per accelerare il percorso verso la neutralità climatica, la riduzione dell'inquinamento e il recupero della biodiversità, nonché per mitigare il rischio climatico e aumentare la resilienza verso eventi catastrofici con i modelli previsionali avanzati dell'Intelligenza Artificiale. Tuttavia, nel contesto presente e di un futuro molto prossimo, saranno sempre maggiori e pervasivi anche gli aspetti e le implicazioni di natura sociale ed economica nella Twin Transition digitale e sostenibile, soprattutto in seguito all'avvento dell'AI.



Fonte: The WorldBank

L'eccessivo utilizzo delle risorse naturali e il degrado ambientale stanno generando fenomeni climatici sempre più estremi (ad esempio, incremento delle temperature, innalzamento del livello del mare, acidificazione degli oceani) e una crescente vulnerabilità dei diversi Paesi. In questo contesto, il digitale gioca un ruolo critico. Interconnettere gli obiettivi di digitalizzazione con l'applicazione di tecnologie digitali per aiutare le economie ad adattarsi ai cambiamenti climatici e a mitigarne gli effetti non solo è perseguibile ma anche necessario. Sono attuabili strategie di adattamento ai cambiamenti climatici (riduzione dell'esposizione delle infrastrutture digitali ai rischi indotti da eventi estremi) e di mitigazione dell'impatto ambientale (delle emissioni, dell'utilizzo di energia e dello smaltimento della tecnologia). Queste strategie possono essere sia dirette, per rendere più verde lo stesso settore digitale, che indirette, per una crescita economica sostenibile in tutti i settori dell'economia usando tecnologie digitali (Fig. 10).

Strategie dirette (settore ICT)

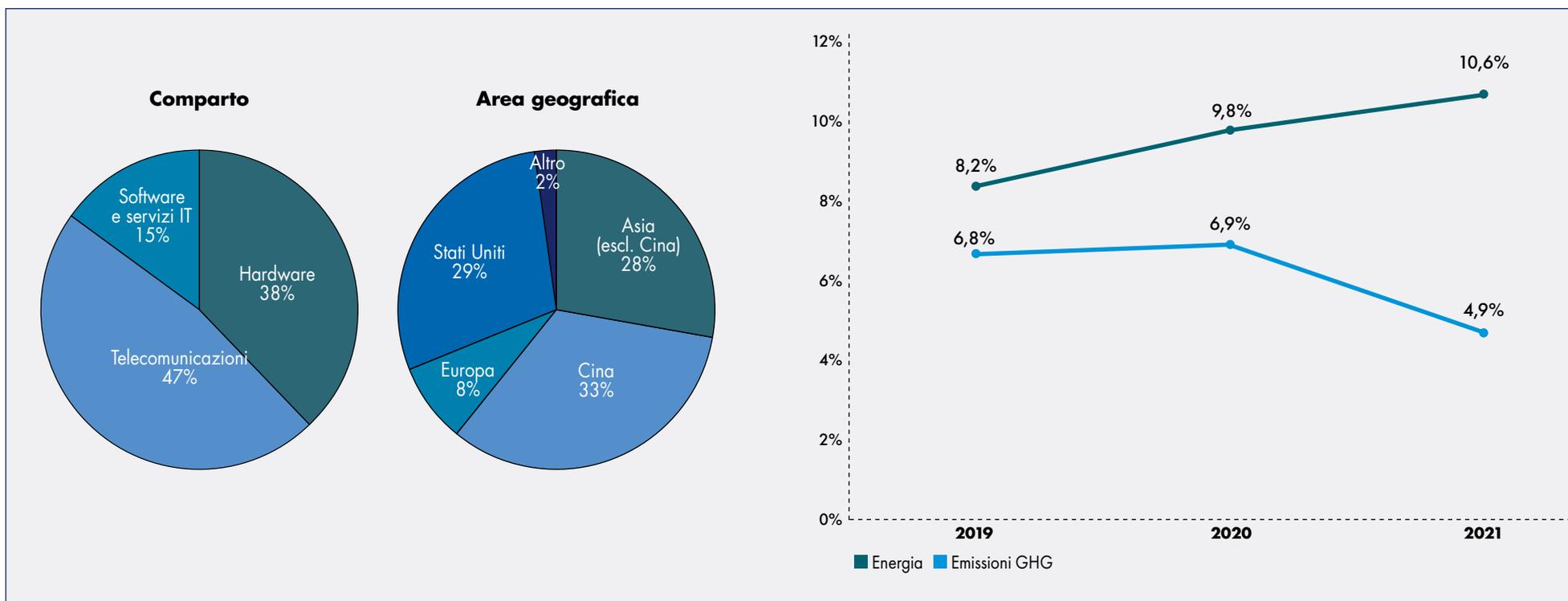
La rilevanza delle **strategie dirette** va letta alla luce del contributo del settore ICT alle emissioni globali, che nel 2022 si attesta ad almeno l'1,7%, in relazione a telecomunicazioni, data center, dispositivi tecnologici (Fonte: Rapporto "Measuring the Emissions & Energy Footprint of the ICT Sector: Implications for Climate Action", The World Bank and ITU, 2024). Questo dato si accorda con altre stime a macro-livello, che indicano nella forchetta 2%-4% le emissioni di tutto l'ICT sul totale delle emissioni globali. Offre una vista settoriale completa il Rapporto "Greening Digital Companies 2023" redatto congiuntamente da International Telecommunication Union (ITU) e World Benchmarking Alliance (WBA). Il

Rapporto documenta emissioni e utilizzo di energia di 200 delle maggiori aziende digitali mondiali, di cui 43 nella classifica Fortune Global 500 (Fig. 11 e 12). Convergono anche con i dati su emissioni e consumo di energia delle 150 aziende valutate dalla World Ben-

chmarking Alliance per il Digital Inclusion Benchmark (DIB) pubblicati nel 2022. Le società "DIB150" comprendono le più grandi società tecnologiche del mondo, che rappresentano la maggior parte dei ricavi delle società del settore ICT: i primi sei produttori di personal

Figura 11:
Distribuzione delle emissioni operative GHG delle top 200 aziende ICT per comparto di attività e area geografica della sede principale (2021)

Figura 12:
Crescita annua di emissioni GHG e consumo di energia in 100 Paesi (2019-2021)



Fonte: ITU e WBA

computer, i primi tre fornitori di smartphone, i primi cinque fornitori di apparecchiature di rete, gli operatori di telecomunicazioni che rappresentano l'85% degli abbonamenti mobili mondiali e il 71% degli abbonamenti a banda larga fissa, i due principali operatori di data center multi-tenant e tutti i principali fornitori di servizi cloud. Le emissioni operative di GHGs (Green House Gases) delle società prese in esame sono salite a 239 milioni di tonnellate nel 2020 – equivalenti allo 0,75 per cento del totale mondiale.

Strategie di adattamento dirette

Le **iniziative di adattamento dirette** in **ambito telecomunicazioni** rispondono all'obiettivo di aumentare la resilienza delle infrastrutture tecnologiche essenziali lungo tutta la catena del valore (Fonte: "Global Vulnerability Assessment of Mobile Telecommunications Infrastructure to Climate Hazards Using Crowdsourced Open Data", Oughton et al., 2023). Disponibilità di dati geospaziali sui rischi locali e climatici, pianificazione della ridondanza, l'uso di più tecnologie nei punti chiave, attività di preparation sono solo alcune delle pratiche che possono essere adottate. In **ambito IT** per proteggere le nuove infrastrutture dati sono necessari: valutazione dei rischi climatici per la selezione del sito, progettazione e costruzione secondo standard di settore, funzionamento e ripristino, oltre a garantire continuità dell'alimentazione e pianificare il raffreddamento con ridondanza integrata ad ogni livello. Per i data center esistenti, è fondamentale aggiornarli in modo che siano più resilienti, a seconda della posizione specifica e dei rischi. I data center modulari offrono mobilità, flessibilità, affidabilità e scalabilità a un costo inferiore. Infine, gli eventi climatici estremi sempre più frequenti richie-

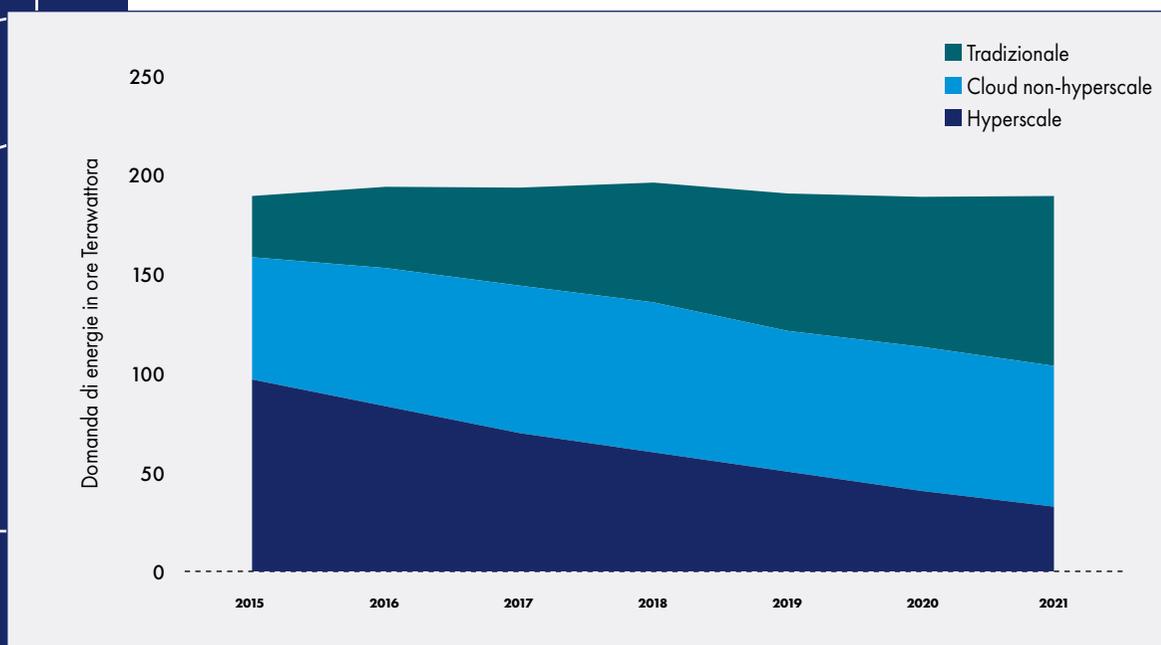
dono la predisposizione di piani di Business Continuity e Disaster Recovery e l'implementazione di sistemi di gestione della continuità operativa (Business Continuity Management System) con l'obiettivo di aumentare la resilienza dei processi e dei servizi erogati ed evitare perdite di dati, in particolare attraverso sistemi di backup e ripristino.

Strategie di mitigazione dirette

Per quanto riguarda le **iniziative di mitigazione dirette** in **ambito telecomunicazioni** le aree di attenzione riguardano la connettività (e, nello specifico, l'utilizzo del microtrenching e di nuove generazioni di reti mobili), l'ecologizzazione delle reti digitali, la condivisione delle infrastrutture (Fonte: "Sustainability Assessment of 4G And 5G Universal Mobile Broadband Strategies", Oughton et al., 2023).

In **ambito IT**, è fondamentale il Green IT ovvero il passaggio a una **concezione più green** della pianificazione, del funzionamento e dell'approvvigionamento **dei data center e dei dispositivi digitali durante tutto il loro ciclo di vita** (Fonte: "Green Data Centers: Towards a Sustainable Digital Transformation", The World Bank and ITU, 2023). Per ottimizzare l'approvvigionamento e lo stoccaggio dell'energia per i data center servono un continuo rinnovo delle tecnologie hardware (i processori di nuova generazione arrivano a consumare fino al 60% in meno di energia), sviluppo di soluzioni software associate a nuovi paradigmi come il serverless, crescente ricorso a forniture energetiche prive di emissioni di carbonio, finanziamenti di nuove costruzioni di impianti di energia rinnovabile, investimenti in tecnologie e fonti di energia rinnovabile più stabili. Servono ancora progressi e collaborazione tecnologica per il raffreddamento che rappresenta circa

Figura 13:
Domanda globale di energia dei data center per tipo di data center (2015-2021)



Fonte: IEA2

il 40% del consumo energetico di un data center. Anche la domanda di edge computing (soluzioni modulari per data center edge, o data center edge senza emissioni di carbonio) continuerà a crescere in ottica di sostenibilità, grazie alla diversificazione dell'archiviazione dei dati aziendali sul cloud pubblico oppure più vicino alla fonte per le applicazioni che richiedono informazioni in tempo reale. Per il software, il **green coding** (sia nella fase di progettazione che in quella di esecuzione del codice) è **la nuova frontiera per gestire la crescita esponenziale dei dati scambiati online** e il loro costo ambientale e migliorare la qualità e la sicurezza del software, essendo più facile da leggere, testare e debuggare.

Il green coding nella progettazione ed esecuzione del codice utilizza linguaggi di programmazione e framework adatti al contesto di sviluppo, strumenti di ottimizzazione dell'utilizzo di memoria e CPU, tecniche di riduzione di complessità e lunghezza del codice, algoritmi efficienti e performanti che minimizzano il tempo di esecuzione, piattaforme di cloud computing e machine learning per ottimizzare l'uso delle risorse.

Per i fornitori di servizi IT le aree in cui si concentrano le iniziative per la sostenibilità, includono l'utilizzo crescente di fonti di energia rinnovabile, l'adozione di pratiche green come il lavoro a distanza e il green coding nelle attività di programmazione, integrazione della sostenibilità in tutto il processo di sviluppo e gestione dell'IT, dando priorità ai dispositivi con un carbonio incorporato inferiore, pratiche di Green IT Asset Disposal, utilizzo di architetture e modelli basati sul cloud per l'implementazione di applicazioni e carichi di lavoro.

Verso il Green Cloud

Il cloud hyperscale è stato in grado di soddisfare le crescenti esigenze computazionali degli ultimi dieci anni contenendo l'aumento della domanda di energia, grazie a un'efficienza energetica ormai quasi ottimale (**Fig. 13**). Per rendere le architetture cloud ancora più green serve ricorrere a nuove scelte di progettazione, rese ancora più complesse da una tecnologia in continua evoluzione e dalle diverse tipologie di utilizzo delle risorse di calcolo. L'ottimizzazione dei sistemi già in esecuzione nel cloud si concentra su scelte di progettazione che riducono al minimo l'utilizzo non necessario delle risorse e massimizzano la condivisione delle attività comuni. Per questo le pratiche GreenOps implementano strumenti di automazione per

ottimizzare l'utilizzo dell'infrastruttura, nonché sistemi di monitoraggio e avviso per identificare e risolvere i problemi che possono comportare consumi e costi energetici non necessari.

Anche **la scelta della giusta architettura cloud è fondamentale per ridurre l'impatto ambientale**. Le architetture cloud basate su microservizi sono ottimizzate per l'efficienza e consentono una scalabilità e un utilizzo più granulari. Le architetture serverless riducono la necessità di server fisici e consentono un utilizzo più efficiente delle risorse. Le architetture per i nuovi progetti di codifica "verde" del software ottimizzano l'utilizzo di algoritmi e strutture di dati, per un impiego efficiente delle risorse e la riduzione al minimo dei calcoli e dei trasferimenti di dati non necessari. La scelta della soluzione più ecologica può anche dipendere dalla configurazione e dai requisiti di utilizzo. Per un Web server utilizzato in modo irregolare può essere utile una soluzione serverless per riservare le risorse di calcolo invece di eseguire costantemente una macchina virtuale. Per un Web server con un flusso costante di richieste in ingresso può essere preferibile una macchina virtuale di calcolo classica o anche un servizio gestito. Quando la trasmissione e la crittografia di grandi quantità di dati generano molte emissioni, le architetture edge sono preferibili per elaborare le risorse nella stessa posizione in cui vengono generati i dati.

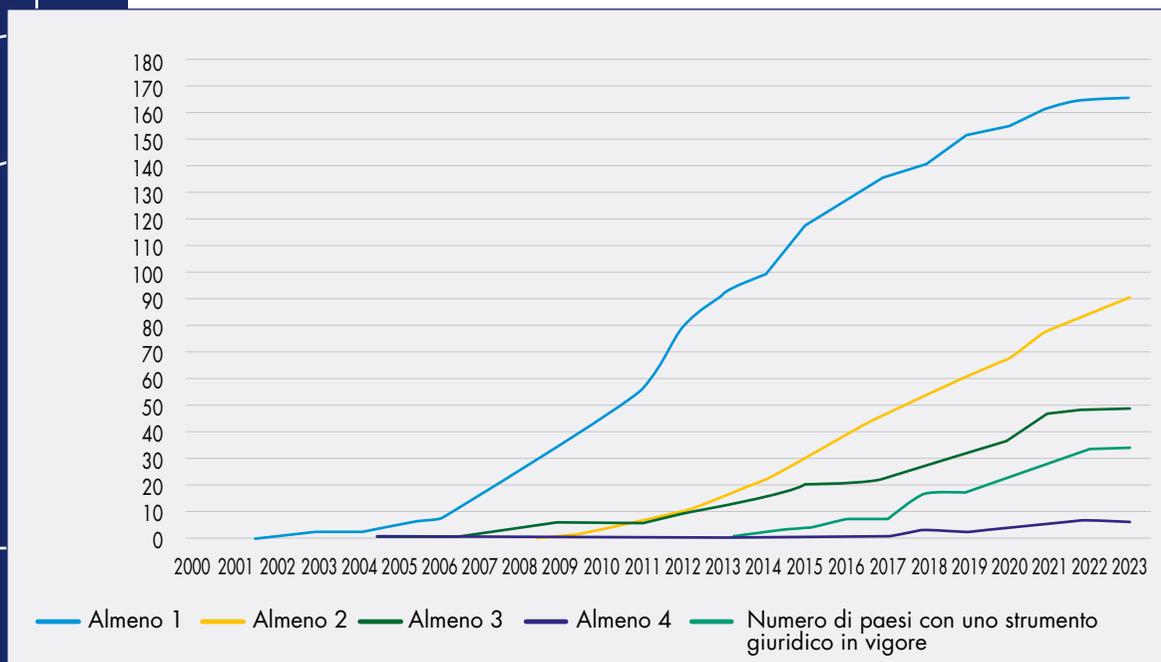
La **pianificazione dei carichi di lavoro** è anch'essa un aspetto chiave, sia a livello spaziale che temporale. La pianificazione spaziale fa eseguire i carichi di lavoro dove è più efficiente il mix energetico indipendentemente dal data center da cui proviene il carico di lavoro, anche se mediata con le eventuali implicazioni prati-

che o restrizioni giuridiche sull'utilizzo delle risorse e dell'archiviazione dei dati. La pianificazione temporale si riferisce all'esecuzione dei carichi di lavoro in un momento in cui è probabile che l'energia utilizzata da tale carico di lavoro provenga da fonti a basse emissioni di carbonio come bioenergia, energia solare, geotermica, idroelettrica, eolica e nucleare. Lo spostamento nel tempo è possibile solo per determinati carichi di lavoro, in base alla loro durata, tempo di esecuzione e interrompibilità. È preferibile in momenti diversi durante le 24 ore in base alla diversa variabilità dell'intensità di carbonio (gCO₂/kWh) per ambito geografico.

Se idealmente l'obiettivo sarà di avere carichi di lavoro flessibili e indipendenti da essere spostati da un data center all'altro e da un provider cloud all'altro, in base a un elenco di preferenze, regole e decisioni di ottimizzazione, nel mondo reale siamo ancora lontani da tale obiettivo, perché ogni carico di lavoro è diverso. Diverse proprietà influenzano la flessibilità dei carichi di lavoro: frequenza (algoritmi di trading il più vicino possibile alle borse valori), requisiti di residenza dei dati, aspetti di latenza, hardware e preferenze che hanno la precedenza sull'impronta di carbonio. Non esistono due data center uguali e mancano dati standard e consistenti sui mix energetici utilizzati dai data center e sull'impatto delle emissioni di carbonio dei carichi di lavoro nel cloud nelle diverse aree geografiche.

Con l'avanzare della tecnologia, migliorano gli algoritmi di ottimizzazione e i carichi di lavoro stanno diventando più flessibili e intelligenti attraverso i sistemi di orchestrazione, ma restano ancora diversi vincoli e requisiti da superare. Tuttavia, **i carichi di lavoro consapevoli delle emissioni di carbonio sono il futuro**.

Figura 14:
**Numero di Paesi
 dotati di strumenti
 di pianificazione
 dell'adattamento
 e di strumenti giuridici
 in atto**



Fonte: "Adaptation Gap Report", UNEP, 2023.

Strategie indirette (altri settori economici)

La rilevanza delle strategie indirette, per una crescita economica sostenibile in tutti i settori, va letta alla luce del contributo del settore ICT alla riduzione dell'esposizione ai rischi climatici e alla riduzione delle emissioni in tutti i settori di almeno il 15-20% a livello europeo (Fonte: "Rolling Plan for ICT Standardisation", 2023).

Strategie di adattamento indirette

Le iniziative di adattamento indirette mirano a ridurre l'esposizione delle economie ai rischi indotti dai cambiamenti climatici di lungo termine e agli shock climatici improvvisi. Relativamente agli **eventi di lungo termine** (aumento

livello del mare, siccità) l'obiettivo è la riduzione dell'esposizione e/o della dipendenza dal clima di settori particolarmente vulnerabili come l'agricoltura. Nel 2023 circa l'85% di tutti i Paesi ha adottato almeno uno strumento di pianificazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici a livello nazionale, sottoforma di una politica, un piano, una strategia o un insieme di norme legislative ("Adaptation Gap Report", UNEP, 2023). Del restante 15%, poco meno della metà dei Paesi sono in procinto di sviluppare una misura di adaptation. A livello globale, solo il 25% dei Paesi dispone di strumenti legali che impongono ai governi nazionali di formulare questi tipi di interventi (**Fig. 14**). Il 21 dicembre 2023 l'Italia ha rinnovato il "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" (PNACC), con 361 misure che indirizzano questioni ambientali, tra cui desertificazione, zone costiere, insediamenti urbani, risorse idriche, biodiversità terrestre e marina, salute e trasporti. Si distinguono in misure "soft" per creare capacità di adattamento attraverso un contesto organizzativo, istituzionale e legislativo favorevole, e in misure "grey e green" con interventi strutturali per ridurre le vulnerabilità di impianti e infrastrutture sia dai rischi climatici di lungo termine sia dagli shock climatici di breve termine (azioni "grey") oppure per l'utilizzo o la gestione sostenibile di "servizi" naturali, inclusi quelli ecosistemici (ovvero componenti processi e funzioni che forniscono agli abitanti di un territorio, benefici insostituibili, diretti o indiretti), al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici (azioni "green"). Le tecnologie digitali possono supportare azioni "soft" di adattamento e resilienza (accesso all'istruzione e alle informazioni). Nel contesto delle azioni "grey e green" le tecnologie digitali contribuiscono a prevedere gli eventi e a potenziare le

capacità adattive. L'esempio più significativo di iniziative "grey e green" è offerto dall'agricoltura: tecnologie migliorate aumentano la resilienza ai cambiamenti climatici attraverso la raccolta di dati meteorologici, da sensori, da soluzioni di monitoraggio in tempo reale per identificare i rischi, essere più efficienti nell'uso delle risorse naturali. Le tecnologie connesse, come i droni o le piattaforme di blockchain, stanno trasformando il settore e lo mettono in grado di reagire agli impatti in tempo reale.

Relativamente agli **eventi naturali improvvisi e devastanti** come gli shock climatici, le infrastrutture digitali contribuiscono a potenziare le capacità adattive grazie al loro apporto alle fasi di Disaster Preparedness, Disaster Management e Disaster Recovery. I sistemi informativi territoriali (GIS), i Big Data e i Digital Twin generano dati per rilevare precocemente un'ampia gamma di eventi attraverso modelli avanzati di previsione e simulazione di eventi shock. Il monitoraggio digitale delle infrastrutture critiche per prevenire rischi a livello urbano può essere potenziato dall'integrazione di soluzioni di Intelligenza Artificiale, di machine learning e di advanced analytics in Digital Twin aggiornabili (al posto del corrispettivo fisico) per fornire insights per la valutazione e mitigazione del rischio climatico.

In termini di gestione degli shock climatici, nel 2022 le Nazioni Unite hanno stabilito un obiettivo quinquennale per garantire che i cittadini siano protetti da sistemi di allarme digitali contro fenomeni meteorologici estremi e cambiamenti climatici. In quest'ottica, le piattaforme digitali possono facilitare la cooperazione tra comunità e governi quando si risponde e si agisce in situazioni di disastro, diffondendo avvisi tempestivi sui rischi tramite dispositivi mobili o piattaforme di social. Dopo shock

climatici estremi, è cruciale anche l'apporto di sistemi di identificazione e servizi finanziari digitali alle popolazioni colpite per trasferimenti di aiuti, denaro e informazioni. Durante e dopo un disastro, nelle fasi di risposta e ripresa, la logistica per il soccorso è tanto fondamentale quanto complessa e può essere facilitata dall'adozione di tecnologie come la stampa 3D, la blockchain, le reti di comunicazione e i droni.

Strategie di mitigazione indirette

Le iniziative di mitigazione indirette mirano a decarbonizzare produzione e consumo di energia in tutti i settori, affinché il riscaldamento globale medio non superi la soglia di 1,5°C rispetto al valore di base pre-industriale restando a livelli relativamente sicuri. Secondo uno studio pubblicato sulla rivista "Nature", il superamento di questa soglia potrebbe innescare una serie di punti critici, che altererebbero irreversibilmente il sistema climatico globale e aggraverebbero ulteriormente il riscaldamento. L'importanza dell'utilizzo delle tecnologie digitali a supporto della mitigation emerge con chiarezza dallo studio "The 12th United Nations Global Compact-Accenture CEO Study" (2023), secondo il quale il 69% dei CEO intervistati, a livello globale, ha affermato che il cambiamento climatico avrà un impatto alto o moderato sul business-as-usual. Per tutti i settori la sfida è di utilizzare tecnologie in grado al tempo stesso di "decarbonizzare la funzione IT" e di supportare la riduzione dell'impronta di carbonio dell'intera organizzazione, fornendo al contempo servizi tecnologici di alta qualità e a basso costo. Edilizia/costruzioni, logistica, energy, consumer sono solo alcuni dei settori in cui l'impatto delle tecnologie digitali sulla mitigazione delle emissioni appare più

Figura 15:
Emissioni globali delle
tecnologie enterprise
per settore, 2021

significativo. In ambito energy, Intelligenza Artificiale, Smart Grid e Cybersicurezza sono tra le tecnologie che abilitano di più la digitalizzazione sostenibile.

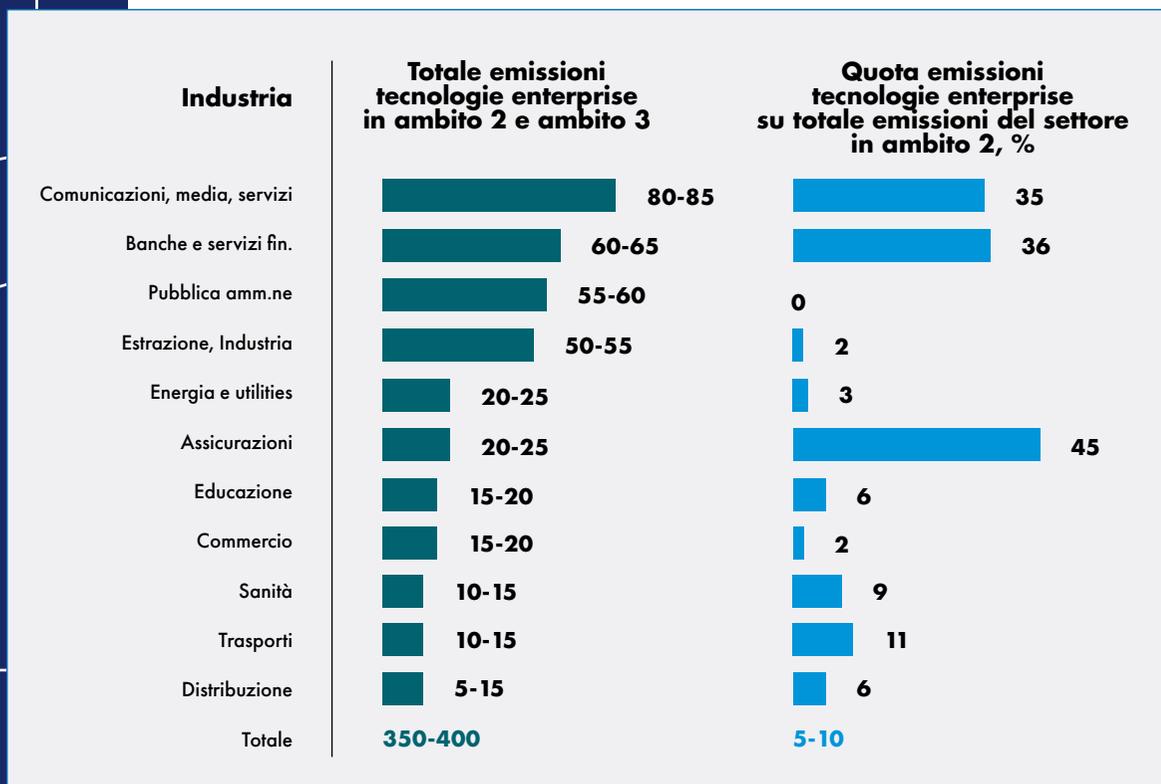
Azioni precise sono necessarie sia nell'ambito della funzione IT sia nell'ambito delle funzioni operative.

Le **azioni nell'ambito della funzione IT** permettono di raggiungere il 15-20% del potenziale di riduzione delle emissioni di carbonio nel primo anno con un investimento minimo, mentre il completamento delle ini-

ziative di riduzione delle emissioni potrebbe in media richiedere dai tre ai quattro anni. In base all'analisi svolta da McKinsey ("The Green IT Revolution: A Blueprint for CIOs to Combat Climate Change", settembre 2022) sulle emissioni di data center e dispositivi tecnologici acquistati e smaltiti, emergono impatti diversi delle "emissioni da tecnologie" da settore a settore, con i valori più elevati nei settori comunicazioni, media e servizi, assicurazioni e servizi bancari e di investimento, seguiti da PA e industria/estrazione (Fig. 15). In base alle esigenze dei singoli settori, è possibile individuare un mix di interventi in diverse aree: riduzione e gestione ottimizzata dei dispositivi, sostituzione delle tecnologie esistenti con tecnologie ecologiche, migrazione dei carichi di lavoro alle piattaforme cloud, ricerca di fonti verdi per alimentare i data center, misurazione dei ritorni verdi della tecnologia, valutazione dei fornitori di servizi IT in ottica di sostenibilità, implementazione di misurazioni ecologiche di monitoraggio continuo.

Le **azioni nell'ambito delle attività operative aziendali** convergono verso gli obiettivi di net zero emissions per il 2050 e sono sempre più influenzate sia dalle normative in ambito ESG e che dalla tendenza crescente dei consumatori a boicottare prodotti o servizi di aziende che non condividono i valori ambientali. La tecnologia può accelerare gli sforzi ecologici di un'azienda in tutti i settori in diversi modi.

1) Abilitando dati e calcoli per indicatori di trasparenza in termini di emissioni di carbonio. Malgrado le sfide legate alla carenza e alla bassa qualità dei dati e la mancanza di metodologie avanzate, è già possibile realizzare progressi costruendo indicatori di alto livello sui database esistenti per le principali fonti di emissioni.



Fonte: Elaborazioni McKinsey su Gartner

- 2) Abilitando l'evoluzione verso una vera e propria "contabilità del carbonio", con misurazioni più granulari e precise, feed di dati sulle emissioni, tracciamento e personalizzazione dei dati nel tempo in base alle esigenze, incorporazione dei dati dei fornitori con aggiornamento continuo.
- 3) Generando input decisionali specifici per ogni settore per implementare azioni di decarbonizzazione su larga scala in tre ambiti strategici: per azioni orientate a ridurre le fonti/cause di emissioni (ad esempio, algoritmi per ottimizzare l'inventario, percorsi di consegna, packaging), azioni orientate a sostituire con fonti o prodotti più verdi (ad esempio, algoritmi per ridefinire il mix di investimenti bancari in base al loro potenziale di emissioni, rinnovo della flotta di una società di logistica in base all'efficienza verde del motore, partizione virtuale della cabina principale dei singoli aerei di una multinazionale aerospaziale, realizzata con design generativa) e azioni per il riutilizzo, recupero, riciclo di materiali già usati (ad esempio, tracciamento di ogni componente delle sue navi da parte di una compagnia di navigazione globale per riutilizzare quasi tutto il materiale in nuove navi).
- 4) Misurando l'impatto verde come driver di priorità strategica. Le tecnologie aiutano a stimare l'impatto delle potenziali iniziative per ridurre, sostituire e riutilizzare fonti, investimenti e servizi logistici nell'ambito della gestione operativa e, quindi, aiutano a impostare in modo efficiente le priorità, anche attraverso una "matrice di prioritizzazione verde". Per valutare le iniziative, la matrice potrebbe fornire valori su impatto ecologico (abbattimento del carbonio), impatto aziendale (valore finanziario creato) e fattibilità (tempi e costi associati).

Per individuare con maggiore efficacia le priorità verdi, come già alcune grandi aziende hanno fatto, l'obiettivo è di introdurre in modo più pervasivo la **metrica del "fattore di abilitazione"** quando la tecnologia viene applicata alle diverse funzioni. Il "fattore di abilitazione" permette di confrontare il potenziale di riduzione di emissioni grazie alle tecnologie digitali utilizzate, con l'impronta ambientale generata dalle stesse tecnologie digitali utilizzate. Tuttavia, mancano ancora metodologie e basi empiriche comuni.

Nei prossimi anni, gli standard di rendicontazione continueranno a evolvere e nuove soluzioni tecnologiche a supporto della trasparenza delle emissioni di carbonio arriveranno sul mercato, mentre una quota crescente di aziende sta raccogliendo e classificando dati per generare le proprie metriche di sostenibilità e monitorare KPI. Questo perché, a partire dal 2025 ed entro il 2029, aumenterà gradualmente la platea di imprese che dovrà rendicontare l'impatto ambientale, sociale ed economico (da 11.600 a 49.000 aziende in Europa di cui 7.000 in Italia) utilizzando criteri uniformi a livello europeo a seguito della "Corporate Sustainability Reporting Directive" (CSRD) entrata ufficialmente in vigore il 5 gennaio 2023.

La sostenibilità nelle strategie di trasformazione digitale

Il valore dell'adozione di pratiche sostenibili in integrazione con strategie di digitalizzazione trova riscontro nell'attenzione che le aziende italiane danno alle tematiche ESG (Environmental, Social, Governance). A questo proposito, la CIO Survey 2023 svolta da NetConsulting cube ha rilevato che **la netta maggioranza delle imprese italiane ha formulato un piano a sostegno degli obiettivi ESG**, ne ha nominato un responsabile e

Figura 16:
Crescita annua mercato digitale e PIL, 2012-2027E

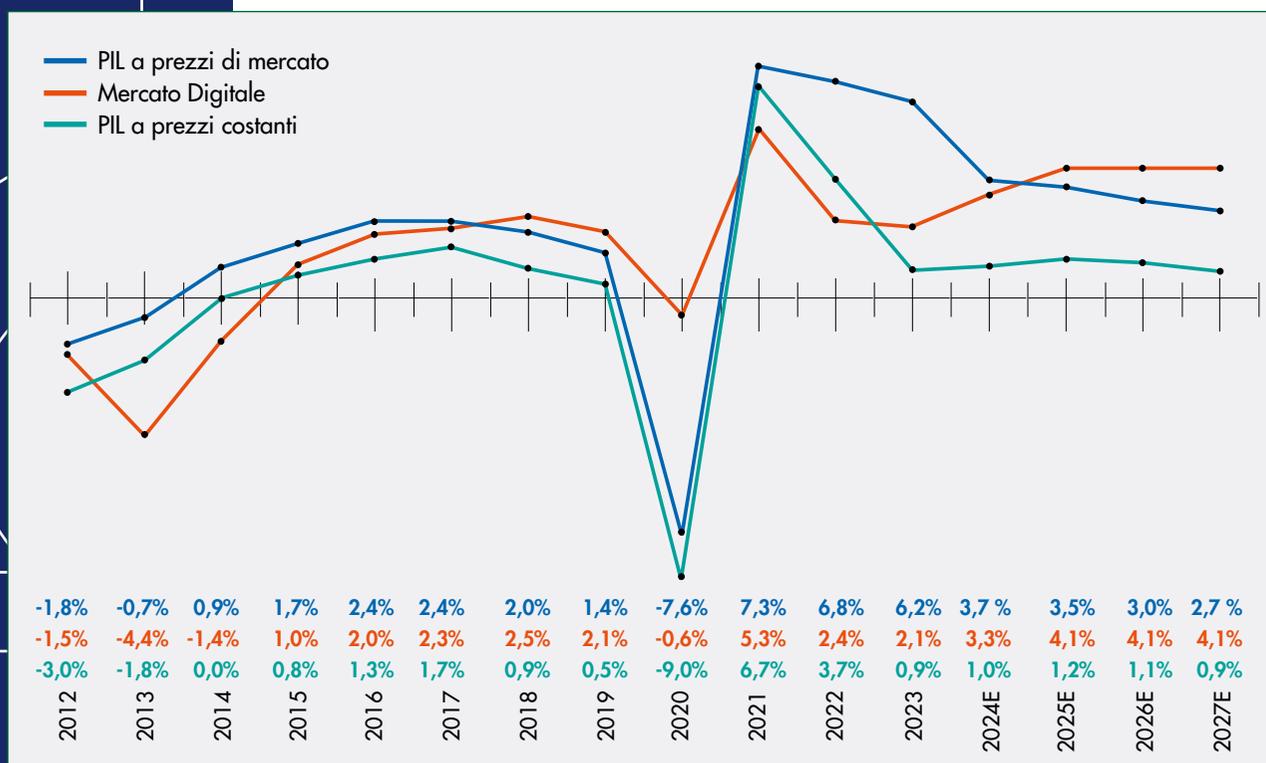
ha identificato strumenti a supporto quali tecnologie e soluzioni per la gestione e analisi dei dati, Cloud Computing, Digital Employee, Digital Customer e Cybersecurity. Analizzando nello specifico i progetti avviati a supporto delle iniziative di sostenibilità, le aziende intervistate hanno individuato principalmente interventi di efficientamento, di riduzione delle emissioni di gas serra, di raccolta di dati per ESG rating e KPI di sostenibilità, di Energy Management. Si segnala, inoltre, la prossima adozione di modelli di business sostenibili e

circolari, in linea con le stime dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale (UNIDO). Infine, lo studio condotto nel 2023 dalle Nazioni Unite in collaborazione con Accenture, che ha visto coinvolti oltre circa 2.600 CEO a livello mondiale, ha messo in luce l'esigenza di sostenere la resilienza mediante iniziative dirette principalmente alla forza lavoro, alla supply chain e alla gestione dell'ecosistema delle imprese. APRIL Group, Enel, Verizon sono tra le aziende che hanno promosso attività in questi ambiti.

In questo scenario, misure e incentivi di governo, locale ed europeo, saranno imprescindibili per sostenere la realizzazione degli interventi ambientali. PNRR, Transizione 5.0, REPowerEU promuovono, infatti, gli investimenti in digitalizzazione e nella transizione green delle imprese, in logica non solo di sostenibilità ma anche di centralità della persona e di resilienza.

CONCLUSIONI

La crescita del mercato del digitale si fa più dinamica, malgrado una politica monetaria ancora restrittiva. Il settore delle imprese ICT, come ormai da qualche anno, mantiene performance migliori rispetto all'intera economia in diversi ambiti: dal valore aggiunto, agli addetti, alla crescita del numero di Startup e imprese attive. Dal confronto della serie storica della crescita annua del mercato ICT e del PIL a prezzi di mercato e a prezzi costanti (**Fig. 16**) è evidente che il nostro Paese continuerà a registrare una buona dinamica degli investimenti nel digitale anche nel breve periodo. Questo malgrado la politica monetaria restrittiva e soprattutto grazie all'avanzamento dei progetti del PNRR, al rilancio dei crediti di imposta 4.0 e 5.0 e alla continua ado-



Fonte: DEF 2024, NetConsulting cube Maggio 2024

zione delle principali tecnologie abilitanti del digitale (Cloud, Big Data, IoT, Cybersicurezza) nei segmenti che negli ultimi anni avevano accumulato ritardi.

Più che sul “se” la domanda è sul “quanto” questa dinamica sarà più positiva rispetto dell’economia, se non potrebbe andare meglio di così. Questo dipenderà sia da fattori macroeconomici che da driver specifici di settore.

A livello macro, oltre al miglioramento atteso nella domanda interna e nell’export, una maggiore spinta agli investimenti dipenderà dall’inizio della fase di tagli dei tassi di interesse da parte della BCE e dalla velocità di attuazione del PNRR, che anche per il digitale entrerà nel vivo nei prossimi mesi con l’attuazione e finalizzazione dei principali progetti. Tra i fattori che possono frenare (ma non azzerare) la crescita permangono il costo dell’elettricità più elevato, nonché i rischi e i costi crescenti lungo le rotte internazionali di trasporto. Malgrado eventuali interventi di riduzione degli incentivi per riportare l’indebitamento pubblico stabilmente sotto il 3%, a parità delle altre condizioni, è ragionevole prevedere che questa dinamica del digitale si manterrà sostenuta anche dopo il 2026, grazie all’influenza positiva sempre più forte dei driver tecnologici.

Convergenze tecnologiche uniche hanno portato a un’accelerazione esponenziale dell’innovazione che tocca individui, economie e società

I driver tecnologici, infatti, si stanno intrecciando sempre più strettamente ai fattori di natura economica e politico/sociale. Convergenze tecnologiche uniche hanno portato a un’accelerazione esponenziale dell’innovazione che tocca individui, economie e società. Il legarsi di questi fattori ha caratterizzato gli sviluppi del mercato digitale già da diversi anni, lo ha posizionato

in un ruolo cruciale durante la crisi pandemica (con l’esplosione del lavoro da remoto) e durante le crisi geopolitiche (con il contributo chiave nell’abilitare ricerca e stoccaggio di energie alternative) e lo ha fatto crescere più dell’economia.

Ma in quest’ultimo anno è accaduto qualcosa di nuovo. La novità è che siamo in una fase unica dal punto di vista dell’innovazione, grazie alla convergenza di tre sviluppi dirimpenti:

- **esplosione dei dati:** la crescita esponenziale di dati strutturati e non strutturati, alimentata dagli innumerevoli dispositivi intelligenti e sensori IoT, dati che in quote crescenti sono archiviati, elaborati e gestiti sempre più vicino a dove vengono generati (Edge);
- **nuove architetture** di calcolo, rete, storage e applicazioni cambiano il modo in cui le macchine condividono e reagiscono ai dati. Architetture Edge, Serverless Computing, nuove tecnologie di supercalcolo (acceleratori GPU, FPGA, calcolo Exascale), Quantum Computing rendono necessario gestire i dati in modo diverso e coerente a ogni soluzione;
- **algoritmi intelligenti** per interrogare, analizzare e trasformare i dati rapidamente attraverso nuovi strumenti di analisi predittiva costante che generano conoscenze impossibili da ottenere anche solo pochi mesi fa e informazioni affidabili e fruibili con un solo click su una gamma infinita di argomenti, abilitando nuove forme di produttività per le organizzazioni e nuove forme di gestione della quotidianità per gli individui. Negli ultimi mesi questi tre sviluppi tecnologici stanno convergendo in modo virtuoso, accelerando esponenzialmente ulteriori processi innovativi nel business, nella società e nell’economia, mettendo a disposizione meccanismi di analisi e nuove conoscenze inimmaginabili fino a poco tempo fa in tantissimi campi, dalla ricerca

medica alla mobilità, dalla gestione energetica alla scuola.

L'impatto complessivo di queste interazioni ci dice che siamo all'inizio di una nuova era tecnologica con effetti ancora più dirompenti dello sviluppo di internet e della connettività mobile globale. Impossibile restarne fuori, tanto l'impatto è rapido e le opportunità pervasive.

Tuttavia, l'intrecciarsi di questi fattori, anche a parità di innovazioni tecnologiche, può disegnare percorsi di trasformazione digitale diversi, seguendo pattern e velocità differenti a seconda del settore economico, della nazione e del segmento sociale coinvolti, proprio perché diverse sono le condizioni o le capacità dei singoli contesti di concretizzare appieno le opportunità di digitalizzazione e i relativi vantaggi.

Purtroppo per il nostro Paese è molto sfavorevole il divario tra l'enorme potenziale di una nuova rivoluzione digitale con innovazioni dai cicli di vita sempre più rapidi, che generano capacità e conoscenze inimmaginabili, e l'effettivo sviluppo reale del mercato digitale, superiore alla crescita economica ma non ancora in crescita esplosiva; ci sono ancora troppi ostacoli.

Diverse sfide limitano il potenziale di crescita del mercato digitale italiano nel breve periodo, ma le iniziative in campo migliorano le prospettive

Le sfide per il nostro Paese sono note. Le più rilevanti per il digitale nazionale a livello macroeconomico globale, oltre ai tassi di interesse elevati, è che siamo esposti ad accordi e imposizioni sfavorevoli nel commercio globale, interruzioni nelle catene del valore sempre più collaborative a livello globale, aumento dei costi delle materie prime alla base delle nuove tecnologie innovative, crisi energetica, incertezza sul futuro di Taiwan dove si concentra la produzione globale di semicondut-

tori. A questi si aggiungono i fattori economico-politici specifici per il nostro Paese, che sono ancora troppi: costi più elevati e maggiori difficoltà di accesso alle tecnologie più innovative, elevati costi di gestione dei Data Center per i rilevanti costi energetici, maggiore carenza di competenze ICT avanzate, carenza di life-long learning per rendere la forza lavoro più consapevole e sicura, maggiore presenza di attacchi cybernetici, livelli e qualità della connettività eterogenei per territorio, settore ICT molto frammentato e troppo pochi "campioni nazionali" tecnologici di grandi dimensioni, bassa propensione al rischio di impresa e agli investimenti in VC per attività innovative di impresa, aspetti regolatori addizionali rispetto a quelli europei, lentezza nell'elaborazione dei decreti attuativi per la messa in campo di incentivi e aiuti, insufficiente coordinamento nella governance di finanziamenti e incentivi nazionali, regionali ed europei, limitata attività di R&S, bassa propensione del top management all'introduzione di cambiamenti radicali nei modelli di business, maggiore invecchiamento della popolazione e della forza lavoro. Tuttavia, le migliori dinamiche del mercato digitale rispetto a quelle economiche generali e la progressione degli indicatori di monitoraggio delle politiche europee per il digitale in Italia confermano che le iniziative adottate stanno contribuendo a superare queste sfide o almeno a ridurre l'impatto. Senza alcuna pretesa di esaustività, ricordiamo i seguenti contributi:

- il PNRR con le iniziative di digitalizzazione previste in tutte le Missioni, compresa la settima e nuova Missione, finanziata da REPowerEU, sulla "Twin Transition", perché la digitalizzazione si interscambia con le iniziative ESG per la sostenibilità;
- le politiche di specializzazione intelligente e le politiche per la ricerca, soprattutto sui progetti riguardanti

le nuove applicazioni di supercalcolo e Intelligenza Artificiale in ambito medico, sociale, urbano, meteorologico e ambientale, in cui l'Italia si è aggiudicata progetti europei molto importanti;

- la formazione digitale: non solo l'attore pubblico e il mondo della scuola e dell'università, ma anche il settore privato, dalle aziende ICT alle grandi aziende capofiliera, hanno organizzato alacremente nuovi percorsi di studio e nuove academy per accelerare la creazione di competenze avanzate ICT e la diffusione di abilità e "consapevolezza" digitali in tutti i segmenti dell'economia e nella società;
- ACN e le iniziative per Cybersicurezza, Privacy e Governance sempre più elevati per rispondere alle minacce sempre più sofisticate e al numero di violazioni in costante aumento perché, man mano che i dati permeano i processi in più sedi, aumenta anche la superficie di potenziale attacco, rendendo sempre più complessa la compliance;
- modernizzazione dello scenario normativo generale, grazie a nuovi modelli di governance e riforme legislative orientate ad adeguare il contesto normativo alla digitalizzazione sempre più pervasiva di processi e servizi nelle aziende, negli enti e anche nelle vite degli individui.

Il contributo di queste e diverse altre iniziative a sbloccare la crescita del digitale in Italia è stato fondamentale, così come vanno riconosciuti gli sforzi continui di intervento negli ambiti che possono ancora essere migliorati per ottenere effetti ancora più rapidi ed efficaci.

Grandi opportunità di accelerazione digitale in Italia da PNRR e Transizione 5.0; Twin Transition digitale e sostenibile, Intelligenza Artificiale e nuovi Data Center

Governare lo sviluppo delle nuove opportunità del digitale superando le sfide macroeconomiche globali e gli ostacoli legati al contesto nazionale è diventato ancora più complesso e, soprattutto, richiede il continuo coordinamento tra attori e iniziative diversi.

Soprattutto **quattro ambiti possono generare grandi opportunità di accelerazione e sviluppo digitale per il nostro Paese, ma anche grandi rischi se non governati attentamente, in questa importante fase evolutiva**: PNRR e Transizione 5.0; Twin Transition digitale e sostenibile, Intelligenza Artificiale e nuovi Data Center.

1. PNRR e Transizione 5.0 sono attori cruciali per la crescita del prossimo biennio e presupposto fondamentale per il vero passaggio epocale verso una trasformazione digitale radicale, resiliente e sostenibile.

Il PNRR è entrato nel vivo della fase di realizzazione progettuale, diventando un attore fondamentale per la crescita economica e digitale del nostro Paese. L'approvazione del decreto-legge n. 19 del 2 marzo 2024 Transizione 5.0 (diventato legge n. 56 del 29 aprile 2024), che aggiorna il PNRR, integrandolo con le risorse provenienti dal Piano REPowerEU, delinea una delle principali strategie per guidare l'Italia verso una nuova era industriale più sostenibile e tecnologicamente avanzata. L'attuazione del PNRR e la realizzazione dei suoi progetti richiederanno di riuscire a spendere somme importanti per il digitale, sia sotto forma di incentivi e finanziamenti che sotto forma di crediti d'imposta. Affinché il nostro Paese non si lasci trovare impreparato per il nuovo cambiamento in corso, nei prossimi mesi (mesi, non anni) sarà cruciale assicurare l'effettiva messa a terra di risorse e iniziative, rispetto alle quali si registrano ancora incognite, soprattutto in merito a progetti dell'amministrazione pubblica che non sono in linea con i target previ-

sti, un basso livello di fruizione dei crediti d'imposta 4.0 per i beni immateriali, l'effettivo e tempestivo accesso ai crediti d'imposta finanziati con circa 13 miliardi per Industria 4.0 e Transizione 5.0, dei quali una quota rilevante è riservata a tecnologie e servizi digitali. Per Transizione 5.0 il ritardo nella pubblicazione del decreto attuativo non solo ha congelato gli investimenti nella prima metà del 2024, ma ha anche ridotto il tempo utile per usufruire dei bonus, con una scadenza fissata al 31 dicembre 2025, senza contare l'attesa ancora non conclusa (al momento della redazione di questo studio) delle Linee Guida e della piattaforma di registrazione. **Ma serve anche un nuovo tipo di governance più strategica e proattiva.** Se nel breve periodo la sfida è soprattutto sul completamento dei progetti PNRR e Transizione 5.0, è nel medio-lungo periodo che si gioca la vera partita per il passaggio verso una transizione digitale radicale, resiliente e sostenibile. La visione strategica di lungo periodo, come delineato nei nuovi documenti programmatici della Commissione Europea, vuole abbracciare obiettivi di prosperità economica, sociale e ambientale, cercando di bilanciare l'"ottimizzazione" tecnologica di supply chain e modelli di interazione tradizionali con una strategia di vero e proprio "cambiamento" dei processi stessi in ottica circolare, di rigenerazione delle risorse, di miglioramento sociale e lavorativo (anche grazie all'affiancamento delle nuove funzionalità abilitate dall'Intelligenza Artificiale) e di protezione dell'ambiente attraverso ecosistemi decentralizzati e interconnessi tra loro secondo logiche di circolarità. Queste logiche cercheranno anche di rafforzare la resilienza di industrie e comunità, affinché continuino a funzionare anche di fronte a sfide impreviste e interruzioni sempre più gravi. Per essere

realizzabili, tali cambiamenti epocali richiedono una nuova governance più strategica e proattiva, perché guidata da criteri di maggiore rapidità e flessibilità in aree come normative, strutture di incentivi e progettazione delle politiche.

2. Sostenibilità ambientale: da oggetto di regolamentazione a leva strategica di valore. Malgrado tecnologie digitali sempre più "green", la diffusa trasformazione digitale di processi e prodotti porta inevitabilmente con sé un bilancio netto negativo, anche se in miglioramento. La consapevolezza che occorre fare di più per bilanciare innovazione digitale e responsabilità ambientale non è più sufficiente: serve fare evolvere la sostenibilità ambientale del digitale da "ambito di regolamentazione" a vero e proprio "strumento strategico". Diverse iniziative sono possibili.

Per le organizzazioni, innanzi tutto, è urgente promuovere e diffondere best practice e metriche di riferimento per strategie di digitalizzazione in ottica green. La Prassi di Riferimento UNI/PdR 147:2023 "Sostenibilità digitale – Requisiti e indicatori per i processi di innovazione" (luglio 2023) e il progetto pilota europeo EGDC "Metodologie e linee guida di valutazione dell'impatto netto del carbonio delle soluzioni ICT in tutti i settori" (aprile 2024) rappresentano un progresso importante in vista dell'entrata in vigore della Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). Per una diffusione trasversale a progetti e settori serve diffondere la conoscenza di strategie implementative, strumenti operativi (metodologie, framework), dati granulari di riferimento, attività di formazione. Un'altra non meno importante priorità è quella di **incoraggiare la concreta applicazione del principio guida della sostenibilità digitale nei progetti digitali della Pubblica Amministrazione.** In attesa del

sistema di valutazione dei servizi digitali pubblici del gruppo di lavoro AGID-ISTAT-DTD, sono già ipotizzabili iniziative come (a) *mettere a fattor comune conoscenze, competenze e buone pratiche*: attraverso piattaforme, iniziative di formazione, academy dedicate; (b) *istituzionalizzare e accelerare la raccolta di dati e l'elaborazione di modelli, metriche e specifici KPI*; (c) *valutare nuove modalità di cooperazione con il settore privato*, per accedere e/o formare più rapidamente conoscenze e competenze multidisciplinari necessarie.

Per la politica industriale servirà consolidare ecosistemi di energia sostenibile, promuovendo sia la transizione verso fonti di energia rinnovabili che una vera e propria revisione dell'ecosistema energetico spesso frammentato e fuori controllo, in collaborazione con fornitori di energia e attori ICT. Altrettanto urgente sarà **utilizzare calore in eccesso in circolarità con attività industriali diverse e con i territori** creando degli ecosistemi green in cui sono configurate attività industriali diverse, l'una al servizio dell'altra. Questo richiede anche una legislazione semplificata, elevata presenza di fonti di energia rinnovabili, rete logistica e di trasporto e infrastruttura di telecomunicazioni adeguate. Gli investimenti di rinnovo e potenziamento delle infrastrutture e gli incentivi 5.0 previsti da PNRR e REPowerEU offrono un'opportunità temporale unica per esplorare le alternative offerte da questi nuovi ecosistemi integrati. Infine, un'opportunità tutta italiana: **sfruttare il potenziale dell'energia geotermica** la cui produzione è stata valorizzata da molteplici progetti di impiego di Machine Learning, Intelligenza Artificiale e soluzioni tecnologiche di ultima generazione (LiDAR, droni, Digital Twin). Entro il 2050 l'energia geotermica potrà soddisfare il 3-5%

della domanda globale (16% negli USA), dall'1% attuale. Nel 2023 Google, mediante la Startup Fervo, ha realizzato un Data Center e campus in Nevada alimentati esclusivamente da energia geotermica, mentre a Larderello in Toscana, nel 2025, sarà attivato il primo Data Center europeo a energia geotermica costruito dalla Startup Geoveda e gestito da Enel Green Power. In questa tecnologia l'Italia è l'ottavo produttore al mondo, grazie alla naturale ricchezza di risorse geotermiche, con circa 6 terawattora di energia ricavata ogni anno, ovvero il 5% dell'energia verde nazionale e una potenza estraibile/sfruttabile tra i 5.800 e i 116.000 terawattora. Purtroppo, nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) se ne prevede una crescita irrisoria fino al 2040 e il decreto FER1 per il finanziamento di fonti e tecnologie energetiche rinnovabili l'ha addirittura esclusa. Insieme al ritardo del nuovo decreto FER2, questo ha congelato il sostegno ai progetti geotermici. Per non restare indietro anche in questo ambito servono incentivi fiscali, con la pubblicazione del decreto FER2, per tariffe incentivanti per l'energia geotermica, sviluppo di schemi nazionali di mitigazione dei rischi associati ai progetti geotermici (come in Francia, Germania, Islanda, Olanda e Svizzera), certezza normativa e semplificazione dell'iter amministrativo, rilancio della filiera industriale e campagne di sensibilizzazione sull'energia geotermica.

3. Intelligenza Artificiale: verso uno sviluppo competitivo ma anche responsabile e inclusivo. L'IA è sempre più utilizzata nella ricerca medica, fisica, meteorologica e ambientale e sempre più integrata nelle nostre routine quotidiane. Ma l'attuale tecnologia IA presenta ancora problemi significativi: non è in grado di affrontare in modo affidabile i fatti, eseguire

ragionamenti complessi o spiegarne le conclusioni. Così è anche aumentata la consapevolezza dei policy maker sulla necessità in positivo di ottimizzare i benefici dell'IA e, per scongiurare rischi, anche di regolamentare l'IA. Sul fronte tecnologico, aumenta l'attenzione su sviluppo e implementazione responsabile dei sistemi di IA, con particolare riguardo a privacy, governance dei dati, trasparenza, sicurezza ed equità. Servono standardizzazione dei benchmark di riferimento per rendere possibili confronti sistematici su rischi e limiti delle diverse soluzioni, trasparenza su dati e metodologie di training per valutare oggettivamente la robustezza e la sicurezza dei sistemi soprattutto rispetto a fondatezza delle informazioni e discriminazione algoritmica. Sul fronte economico/scientifico i governi stanno intervenendo per incoraggiare il lato positivo dell'IA con incentivi finanziari, promozione delle ricadute positive sul fronte occupazionale incoraggiando il life-long learning della forza lavoro e la formazione digitale. Su questo percorso si inseriscono l'**approvazione dell'“AI Act”** europeo (marzo 2024) e del **disegno di legge “Disposizioni e delega al Governo in materia di Intelligenza Artificiale”** (aprile 2024) attualmente al vaglio del Parlamento. Il DDL prevede un miliardo di euro da investire in PMI innovative e imprese “finalizzate alla creazione e allo sviluppo di campioni nazionali”, uno stanziamento importante ma notevolmente inferiore a quelli di Francia (7 miliardi) e Germania (3,3 miliardi solo per il calcolo quantistico) e nemmeno paragonabile ai livelli di USA e Cina. Il DDL riprende alcuni dei temi della **“Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026”**, coordinata da AgID (aprile 2024), che ricalcano le proposte di **Anitec-Assinform nel suo ultimo “AI Manifesto: cogliamo le opportunità, riduciamo**

i rischi”: la creazione di un ecosistema di facilitatori per l'IA nelle PMI, il sostegno alle aziende ICT che sviluppino tecnologie di IA nella compliance all'AI Act e nell'accesso alle Sandbox, l'avvicinamento all'IA nella scuola e mobilità tra impresa e mondo dell'education “tradizionale” per fare formazione sull'IA, anche se non è chiaro se il perimetro include iniziative di upskilling e reskilling. Importanti sono l'etica e la regolamentazione nell'uso dell'IA e la proposta di creazione di un repository nazionale di dati e modelli per accelerare lo sviluppo delle applicazioni IA (tre LLM italiani di IA generativa sono in fase di sviluppo). Anche gli **orientamenti sull'IA emersi al Vertice G7** convergono sulla necessità di promuovere un'IA sicura, protetta e affidabile e infrastrutture adeguate. Un passaggio rilevante riguarda l'importanza di sostenere l'adozione dell'IA nei Paesi in via di sviluppo, con un focus particolare sull'Africa. Malgrado le sfide, come la mancanza di infrastrutture adeguate, competenze tecniche e finanziamenti, le potenzialità dell'IA per stimolare l'innovazione e la crescita economica in Africa sono notevoli e richiedono partenariati multisettoriali e apprendimento condiviso. In quest'ottica l'Italia sta siglando protocolli d'intesa per costituire hub sull'IA per lo sviluppo sostenibile (tra i più recenti con Egitto, Kenya e Tunisia) e finanziando incentivi alle imprese italiane che portano nuove tecnologie e competenze nell'ambito delle iniziative del Piano Mattei.

4. Data Center: è il momento dell'Italia, se rimuoviamo alcuni ostacoli importanti. Spinta dai progressi dell'IA nel 2023, l'industria globale dei Data Center ha registrato una crescita senza precedenti. Anche il mercato europeo ha visto un elevato assorbimento di capacità e negli hub chiave di Francoforte, Londra, Amsterdam,

Parigi e Dublino si è registrato un pronunciato squilibrio tra domanda e offerta di capacità. La saturazione dei centri europei ha favorito il mercato italiano dei Data Center, che ha visto un'accelerazione della domanda soprattutto nei luoghi più attrattivi per potenza disponibile, latenza ridotta, connettività. L'Italia ha una posizione strategica in Europa sia per la distribuzione che per la ricezione di contenuti grazie alla fibra e alle connessioni sottomarine, alle infrastrutture e alla distribuzione energetica che la rendono attrattiva per la scalabilità dei Data Center e per la connettività fra Europa, Medio Oriente e Africa. Con 22 Data Center, 14 esistenti e 8 in costruzione (circa 500 MW in totale), e altri 10 potenziali in pipeline (circa 700 MW), Milano è l'area più ambita, soprattutto nella parte sud e ovest della città dove si trovano l'interconnessione di varie dorsali internet oltre al rinomato MIX (il principale punto di interscambio IXP di reti Internet italiano). Oltre a nuove realizzazioni di campus Hyperscale nelle principali città italiane, si prevede la diffusione di Data Center Edge (vicine a dove i dati sono generati) e lo sviluppo di nuovi o già esistenti centri HPC. La scelta di localizzazione dipenderà meno dalla latenza e di più da disponibilità e costi di energia elettrica (domanda maggiore di 5 o 6 volte a parità di area edificabile), e vicinanza tra siti dedicati al supercalcolo e utenti che sfrutteranno le potenzialità delle applicazioni di IA. L'adeguamento dei Data Center nuovi o esistenti alla diffusione dell'IA e alle sfide future comporterà diversi livelli di complessità: interventi sostenibili e poco invasivi, soluzioni progettuali/costruttive flessibili e ibride, aggiornamento delle infrastrutture esistenti, Carbon Neutrality entro il 2030; circolarità come il riutilizzo del calore di scarto del Data Center nelle reti di teleriscaldamento o in altri sistemi in grado di riutilizzarlo

(agricoltura e serre, piscine e centri sportivi, stadi). Per il nostro Paese non mancano sfide significative: bassa disponibilità di capitale di rischio, incertezze normative per il settore Data Center, procedure burocratiche regionali o centrali diverse; disponibilità eterogenea dell'allacciamento all'alta tensione, garanzia di erogazione efficiente e continua dell'energia: polarizzazione dei Data Center a Milano e Roma, bassa accettabilità nei territori e incertezza dei percorsi di efficientamento energetico e dei relativi benchmark di riferimento, rispetto al contesto economico e sociale locale. Questi ostacoli e i connessi rallentamenti rendono incerti i tempi con cui gli investitori saranno in grado di mettere in produzione i Data Center e rientrare dai fondi stanziati, con una grossa perdita di competitività. Per migliorare il contesto normativo e territoriale sarebbe possibile e auspicabile: **identificare a livello normativo l'infrastruttura Data Center** definendone le caratteristiche differenziali rispetto ad altri edifici già normati; **individuare una procedura di autorizzazione semplice e unica** a livello nazionale che espliciti i passi da seguire e gli enti da coinvolgere assicurando velocità di attuazione; **accordi di partnership e investimenti di potenziamento della rete elettrica nazionale** per garantirne circolarità, resilienza e continuità e sviluppare modelli di distribuzione dell'energia anche a vantaggio degli ecosistemi locali; **valorizzare nuove possibili aree di sviluppo**, condividendo registri di potenziali location e/o distribuendo le richieste di localizzazione in tutte le Regioni; **incoraggiare l'adesione al Climate Neutral Data Center Pact**; **creazione di "comunità digitali"** mutuando il modello associativo delle "comunità energetiche", e/o con incentivi alla localizzazione in aree dismesse e alla creazione di benefici trasversali per il territorio.

Molteplici e complesse sfide ci aspettano per navigare attraverso i cambiamenti epocali di questa nuova rivoluzione digitale e sostenibile. Ma i benefici sono ancora più importanti. Alla luce dell'enorme potenziale di sviluppo che questi cambiamenti rendono possibile, l'Italia ha un'occasione unica per:

- entrare in nuovi mercati con nuovi "campioni nazionali";
- attrarre attori internazionali che possono portare capitali, innovazione, ricerca e formazione per i lavori del futuro;
- preparare il contesto normativo più adeguato a vivere e lavorare utilizzando in modo positivo i "superpoteri" dell'Intelligenza Artificiale;
- moltiplicare le opportunità di crescita economica e del benessere sociale della nazione.

Non è un percorso facile e richiede molta attenzione e sensibilizzazione ai nuovi rischi portati dall'Intelligenza Artificiale nella vita e nei lavori degli individui. Ma prima abbracciamo il cambiamento e ci prepariamo in modo continuo per ottimizzarne i benefici, prima miglioreremo il nostro benessere, saremo Energy-Neutral e rafforzeremo la competitività della nostra economia nella nuova era digitale e sostenibile.

Note:

1. Completamento infrastruttura PSN, connettività 1Gbps degli edifici scolastici, migrazione dati delle scuole ad ANI, completamento rete centri di facilitazione.



Anitec-Assinform



Anitec-Assinform
www.anitec-assinform.it
segreteria@anitec-assinform.it
tel. 02 00632801

TECN