



Anitec-Assinform

IL DIGITALE IN ITALIA 2024

Mercati, Dinamiche, Policy





Anitec-Assinform

IL DIGITALE IN ITALIA 2024

MERCATI, DINAMICHE, POLICY

Giugno 2024

Con la collaborazione di

Net
Consulting³
Empowering your Digital Business

Il nostro rapporto “Il Digitale in Italia”, nelle sue diverse edizioni, racconta ormai dal 1969 la storia, le novità e le evoluzioni di un settore che ha nel suo DNA l’innovazione, la capacità di creare ponti e legami, di trasformare il passato in un presente e in un futuro saldi nei valori, ma aperti verso il progresso e verso nuove scoperte.

Il 2023 è stato un anno di conferme: il mercato digitale ha continuato la sua crescita più dinamica dell’economia, raggiungendo i 78,7 miliardi di euro e si avvia nel 2027 a raggiungere i 91,6 miliardi di euro in valore.

Con una progressione pressoché unica, l’ICT diventa protagonista dell’economia italiana, non solo per il fatto di essere abilitatore della trasformazione di industrie, PA e dei costumi dei cittadini, ma anche per la sua capacità di creare lavoro, di essere spazio di creatività e opportunità per i tanti talenti di cui il nostro Paese è ricco. Siamo, oggi, un comparto che crea valore per tutti e tutte e la cui dinamica evolutiva segnerà sempre più le sorti della competitività della nostra economia nel mondo.

In questo contesto, il nostro ottimismo e il nostro sguardo curioso verso il futuro devono fare i conti con il contesto fortemente incerto in cui viviamo oggi. Le tensioni crescenti a livello geopolitico e le guerre in corso sono segnali preoccupanti ed evidenti di un deterioramento dell’equilibrio in cui da ormai sessant’anni ci siamo abituati ad operare. Gli effetti sull’economia non hanno tardato ad arrivare con l’innalzamento del costo del denaro e con il ricorso sempre più forte a interventi pubblici per sostenere consumi e investimenti, con l’effetto di mettere sotto pressione il nostro già grande ed esposto debito pubblico.

Oggi, pertanto, siamo chiamati a investire nel digitale per rafforzare le fondamenta della nostra economia e della nostra industria.

Siamo in un momento particolarmente positivo per farlo. Rispetto a qualche anno fa, negli ultimi due anni il digitale è diventato parte del nostro vocabolario: capacità computazionale, i dati e lo sviluppo dell’Intelligenza Artificiale non sono più prerogativa degli addetti ai lavori, perché non c’è industria, territorio o imprenditore che non stia sempre più guardando al digitale come a un alleato prezioso. Se con la pandemia siamo stati travolti dal digitale in casa, ora l’evoluzione passa per un digitale pervasivo, che tocca processi, innovazione di prodotto, efficienza dell’amministrazione, sostenibilità ed inclusività della nostra società. Oggi più che mai, le tecnologie digitali e l’ICT in generale possono essere “superpoteri” che permettono di essere più performanti, di far fronte a sfide sociali – come i crescenti bisogni di cura in ambito sanitario, di rendere il rapporto tra cittadino e istituzioni più agevole, affidabile e trasparente. Se poi pensiamo alla sostenibilità ambientale ed energetica del nostro sistema economico, allora dobbiamo essere consapevoli che transizione 5.0 non è solo un pacchetto di incentivi, che pure servono a mobilitare investimenti aggiuntivi delle imprese. La Twin Transition consente nuove strategie e nuove best practice per ridurre costi e consumi o inventare nuovi modelli sostenibili di produzione; ma ancora, si possono valorizzare, per esempio, all’interno dei bilanci di sostenibilità facilitando l’accesso al credito o con progetti cross settoriali come il Data Center che si sta costruendo a Larderello in Toscana, alimentato solo da energia geotermica, di cui l’Italia è ottavo produttore al mondo (in USA è già stato fatto in Arizona nel 2023).

Il digitale è trasversale, cuce le filiere e connette la ricerca, ma non tutti ancora lo valorizzano. Ed è questa la sfida che abbiamo di fronte, far conoscere il valore del digitale soprattutto alle tante imprese di piccole, piccolis-

sime e medie dimensioni che rischiano di restare fuori da una partita epocale. Muoversi in filiera, peraltro, potrebbe essere una leva eccezionale per valorizzare quanto le grandi imprese hanno già fatto su questo fronte e provare a permeare tutto il tessuto industriale e le Supply Chain che con esse costruiscono la nostra industria.

Ma le consapevolezze non riguardano solo le opportunità. C’è un capitolo “priorità” che dobbiamo affrontare con la stessa determinazione per cogliere ogni spazio di innovazione. Sul fronte delle competenze stiamo facendo ancora meno di quanto dovremmo. La preoccupazione crescente e diffusa sugli effetti dell’Intelligenza Artificiale sul mercato del lavoro, che contiamo di analizzare con lenti realistiche nei prossimi mesi, non trova una risposta nella definizione di una strategia e di un piano economico adeguato a far fronte alla carenza di competenze e alla necessità di riqualificare i tanti lavoratori che oggi hanno un lavoro e che domani potrebbero averlo ancora se adeguatamente preparati. Ci preoccupiamo troppo dei rischi, quando dovremmo puntare a dotarci dei mezzi e degli strumenti. L’IA è un co-pilota da utilizzare con adeguata preparazione.

Le sfide che ci attendono sono perfettamente alla portata di un sistema economico come il nostro, ricco di esperienza ma anche capace di adattarsi rapidamente grazie alla sua incredibile flessibilità e agilità. Lavorando insieme, come già sta avvenendo, e facendo leva sul nostro ingegno saremo in grado di creare un futuro di opportunità per i nostri giovani e per tutti noi.

Massimo Dal Checco
Presidente, Anitec-Assinform

INDICE

1 MACROINDICATORI

Gli indicatori della digitalizzazione in Italia
Gli indicatori della digitalizzazione delle imprese
Gli indicatori dei benefici della digitalizzazione

2 IL CONTESTO ECONOMICO E GEOPOLITICO

Previsioni economiche internazionali
Previsioni economiche per l'Italia
Accesso ai fondi e avanzamento dei progetti del PNRR:
interventi per il digitale
Costo dei conflitti, geopolitica e trasformazione digitale

3 IL MERCATO DIGITALE: QUADRO GENERALE

Il mercato digitale italiano nel 2023
Il mercato digitale: previsioni 2024-2027
L'impatto del PNRR sugli scenari di previsione
del mercato digitale
Digital Enabler, Digital Transformer e mercato tradizionale
a confronto
Competenze digitali e mercato
Confronti internazionali

4 TECNOLOGIE

Comparti tecnologici
Digital Enabler
Digital Transformer

5 SETTORI, PMI E TERRITORI

Settori
PMI
Territori

1	6 IL SETTORE ICT: STRUTTURA E PERFORMANCE	102
3	La struttura del settore ICT: imprese e addetti	104
4	La performance del settore ICT: ricavi,	
7	redditività e indebitamento	105
	Startup, nuovi player e alleanze nel settore ICT	108
13	7 CYBERSICUREZZA	111
15	Incidenti di sicurezza in Italia nel 2023 per tipologie	
16	e settore economico	113
	Dinamica attuale e attesa della spesa ICT per la Cybersicurezza	
17	per settore	117
21	Dinamica attuale e attesa della spesa ICT per la Cybersicurezza	
	per segmento	118
24	Cybersicurezza: gli impatti legati alle principali tendenze in corso	120
26	8 DIGITALE E SOSTENIBILITÀ:	
27	INTERDIPENDENZE E SINERGIE	124
29	Digitalizzazione e sostenibilità	126
	Resilienza e sostenibilità del settore digitale	144
32	Digitale per resilienza e sostenibilità degli altri settori	156
34	La sostenibilità nelle strategie di trasformazione digitale	168
36	Le misure Transizione 5.0	174
	Le sfide attuali	177
38	9 CONCLUSIONI	181
40		
48	■ DATI 2021-2027E	198
61	■ DEFINIZIONI: SEGMENTAZIONI E PERIMETRI	207
	■ METODOLOGIA	214
75	■ PROFILO ANITEC-ASSINFORM	219
77		
97	■ AZIENDE ASSOCIATE ANITEC-ASSINFORM	220
99		



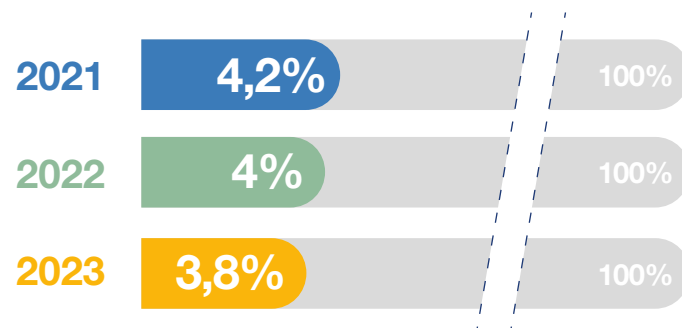
MACRO- INDICATORI

Nel 2023 il mercato digitale in Italia è risultato in crescita. Una crescita che è stata frenata dalla diminuzione della spesa nel settore Consumer, parzialmente compensata dall'incremento nel segmento Business, dove va segnalato il continuo consolidamento del fenomeno dello Smart Working. Dalla survey condotta dalla Banca Europea per gli Investimenti emerge che, in merito all'adozione delle tecnologie per l'innovazione, le aziende italiane sono allineate al quadro europeo, anche se si collocano leggermente al di sotto della media europea nell'utilizzo di tecnologie come la stampa 3D e i droni, e nell'impiego di Big Data/IA, che coinvolge circa un quarto delle aziende italiane. Il divario con gli Stati Uniti è invece più marcato. All'interno delle aziende italiane, inoltre, le imprese di grandi dimensioni hanno un grado di digitalizzazione nettamente superiore alle piccole-medie imprese (PMI).

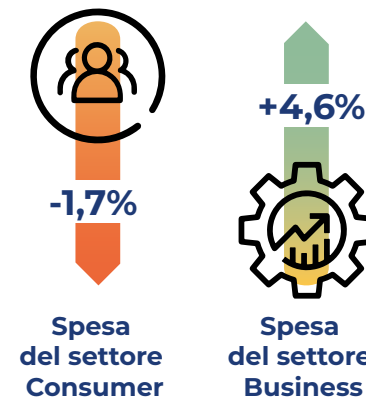
1



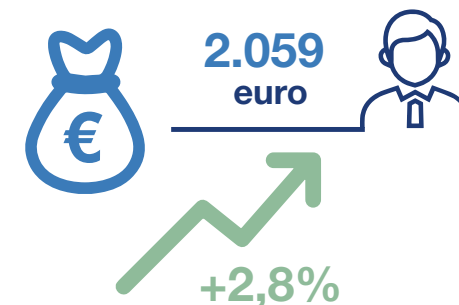
Incidenza della spesa digitale sul PIL:



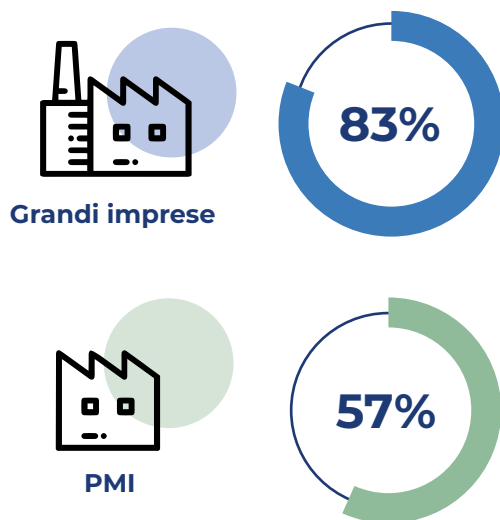
Mercato digitale:



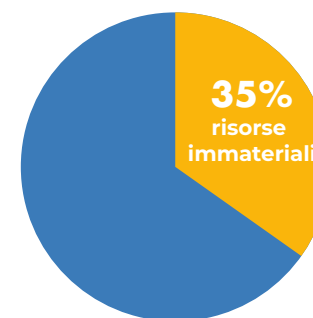
Spesa digitale Business per occupato:



Adozione di tecnologie digitali:



Il 35% degli investimenti delle aziende italiane ha riguardato risorse immateriali



Maggiori vendite online (per valore complessivo), nei settori:

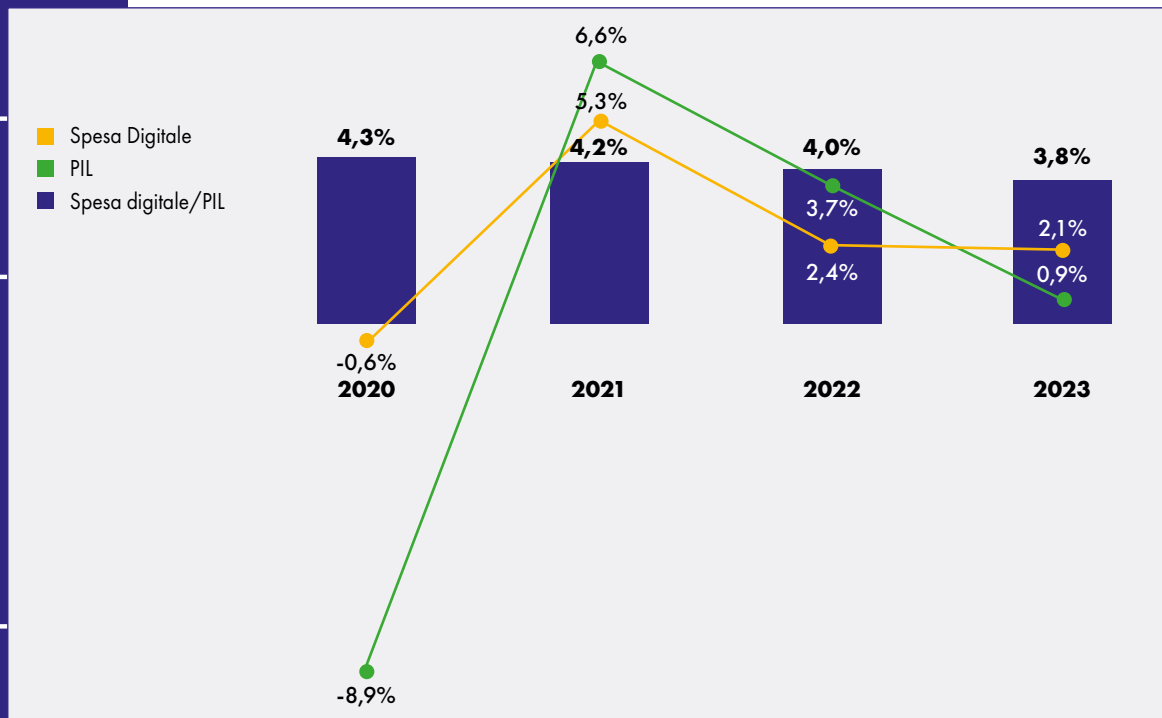


MACROINDICATORI

Gli indicatori della digitalizzazione in Italia

Figura 1:
Andamento della spesa digitale e del PIL.
Incidenza percentuale del mercato digitale sul PIL (2020-2023)

Nel 2023, il prodotto interno lordo italiano è aumentato dello 0,9%, segnando un forte rallentamento rispetto all'incremento del 3,7% circa registrato nel 2022. La domanda interna al netto delle scorte e la domanda estera netta hanno entrambe fornito un contributo positivo alla crescita del PIL nazionale, rispettivamente pari al 2% e allo 0,3%. La variazione delle scorte, invece, ha rappresentato un fattore negativo (-1,3%).



Fonte: NetConsulting cube su dati ISTAT

Analizzando la domanda interna nel 2023, il trend del PIL, in termini di volume, è stato sostenuto dalla componente degli investimenti fissi lordi (+4,7%) e, in misura inferiore, dai consumi finali nazionali (+1,2%). Per quanto riguarda gli scambi con l'estero, le importazioni di beni e servizi sono scese dello 0,5% mentre le esportazioni sono cresciute dello 0,2%.

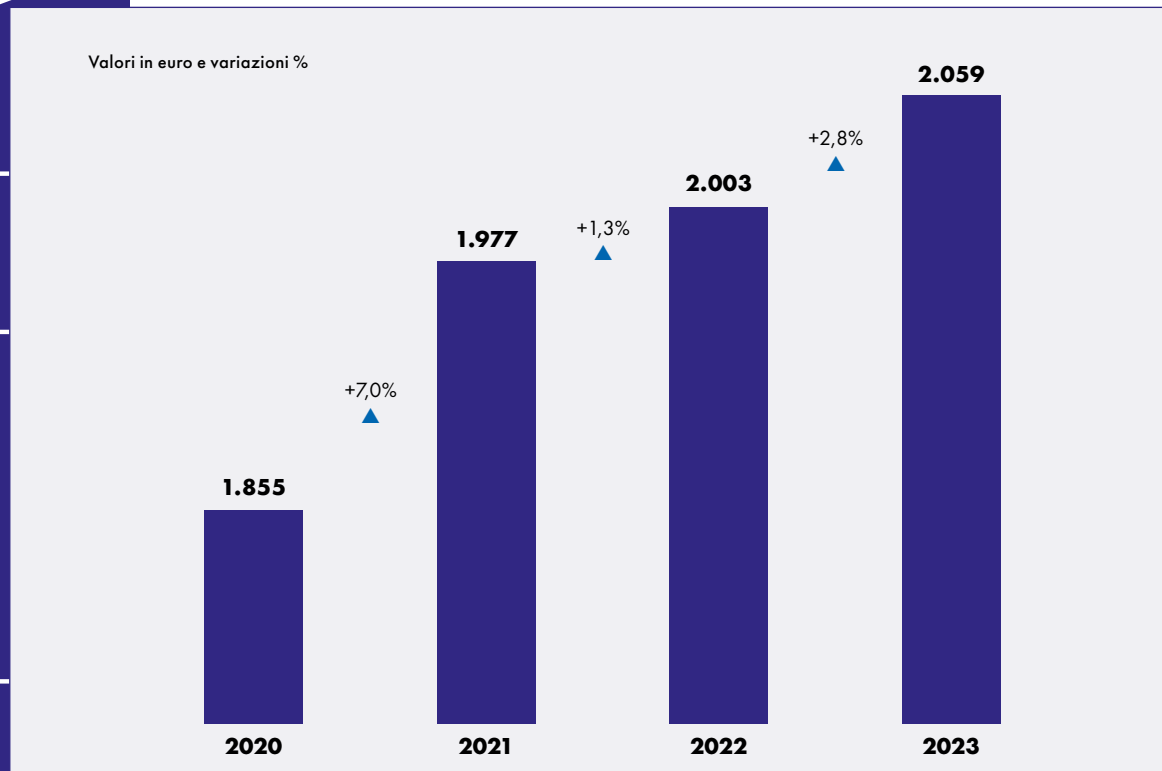
Sempre nello scorso anno, l'incidenza del mercato digitale italiano sul PIL è risultata pari al 3,8%, in rallentamento rispetto al 4% del 2022. Questa dinamica è riconducibile all'ulteriore ribasso della crescita del mercato digitale (+2,1% rispetto al +2,4% del 2022), che, anche nel 2023, è stata frenata dalla diminuzione della spesa nel settore Consumer (-1,7%), parzialmente compensata dall'incremento del mercato nel segmento Business (+4,6%) (Fig. 1).

La crescita del mercato Business riflette, da un lato, l'andamento della spesa digitale per occupato, passata da 2.003 a 2.059 euro (+2,8%) e, dall'altro, l'incremento del tasso di occupazione nazionale, pari, secondo ISTAT, al 61,9% (Fig. 2). Inoltre, va citato il continuo consolidamento del fenomeno dello Smart Working: dopo un periodo di riduzione nel periodo post-pandemia, il numero di lavoratori da remoto si è stabilizzato a 3,585 milioni, in lieve crescita rispetto al 2022¹. In maggior dettaglio, il lavoro da remoto ha registrato un aumento particolarmente significativo nelle grandi imprese, dove oltre la metà dei dipendenti lavora in Smart Working. Tale percentuale si riduce al 10% all'interno delle PMI. Nelle microimprese e nelle Pubbliche Amministrazioni si è invece assistito a un calo del ricorso allo Smart Working, che riguarda rispettivamente il 9% e il 16% delle risorse umane.

Gli indicatori della digitalizzazione delle imprese

Figura 2:
Andamento del valore
della spesa digitale
Business per occupato
in Italia (2020-2023)

Dalla survey condotta dalla Banca Europea per gli Investimenti nel 2023², emerge che il 35% degli investimenti delle aziende italiane ha riguardato risorse immateriali, quali ricerca e sviluppo, software, formazione e miglioramento dei processi aziendali, in linea con la rilevazione dell'anno precedente e con la media europea.



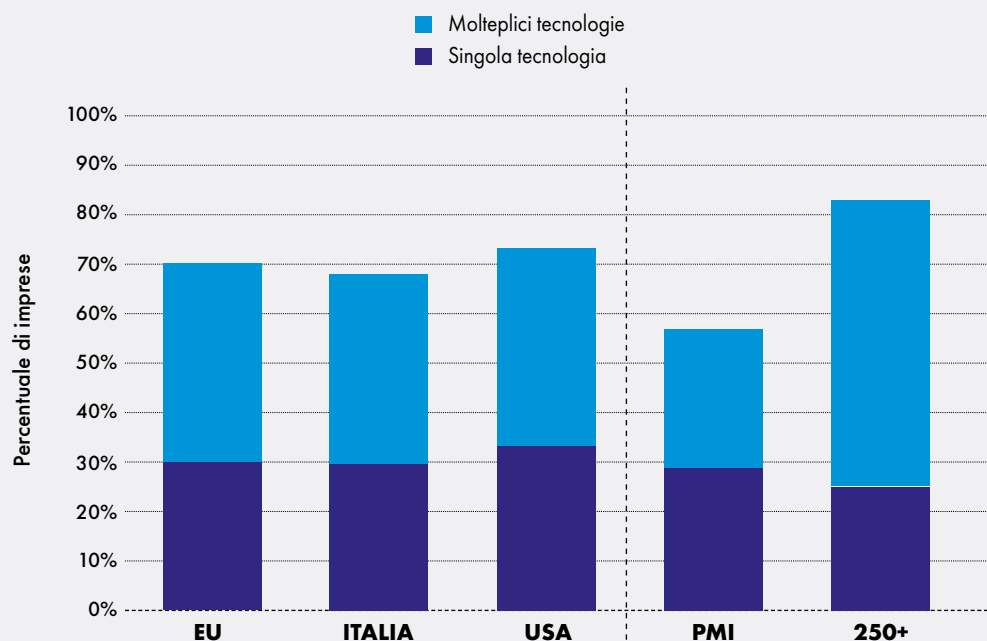
Fonte: NetConsulting cube su dati ISTAT



Figura 3:
Utilizzo di tecnologie digitali avanzate nel 2023

L'analisi settoriale rivela che sono le imprese operanti nel settore dei servizi a mostrare la maggiore propensione agli investimenti in beni immateriali (40% contro la media del 35%). Al contrario, il settore delle infrastrutture (ovvero trasporti e storage, utilities, ICT) è stato caratterizzato dalla minore incidenza degli investimenti in beni immateriali (28%).

Da un punto di vista dimensionale, le PMI sono apparse più attive nell'investire in beni immateriali (37%) rispetto alle grandi imprese (30%). Nello specifico, le PMI hanno destinato una quota maggiore dei loro investimenti in software, dati, tecnologie dell'informazione e attività



Fonte: BEI-EIB Survey on Investment 2023

web rispetto alle grandi aziende, che, invece, hanno investito maggiormente in ricerca e sviluppo.

L'analisi evidenzia inoltre che il 67% delle aziende italiane utilizza almeno una tecnologia digitale avanzata a supporto delle proprie attività e processi, e più della metà di esse ne utilizza più di una (Fig. 3). Questo dato si avvicina alla media europea, pari al 70%, anche se mostra una lieve diminuzione rispetto alla rilevazione dell'anno precedente (68%).

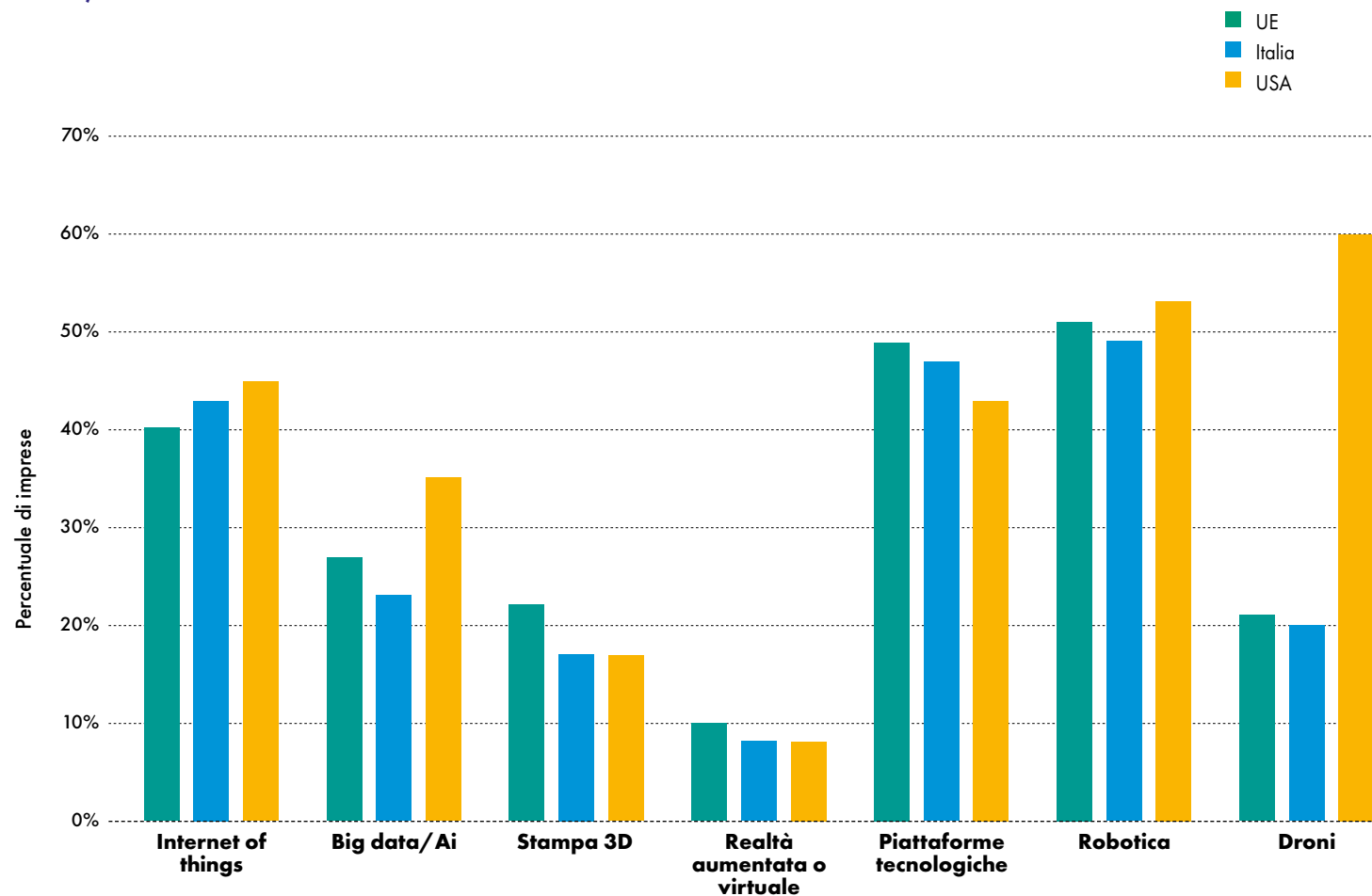
Ad eccezione delle aziende del settore delle costruzioni, per le quali la percentuale di adozione di almeno una tecnologia digitale avanzata si attesta al 51%, le imprese di tutti gli altri settori registrano percentuali superiori al 60%. In particolare, il settore manifatturiero spicca per il suo avanzamento, con il 72% delle organizzazioni che hanno implementato almeno una tecnologia digitale avanzata.

Le aziende di grandi dimensioni mostrano una maggiore inclinazione ad adottare tecnologie digitali (83%) rispetto alle PMI (57%). Inoltre, le grandi imprese si distinguono anche per l'uso più ampio di tecnologie digitali avanzate. Infatti, il 58% di queste realtà, contro il 28% delle PMI, adotta più di una di tali soluzioni.

Per quanto riguarda la gamma di tecnologie in uso, la robotica e le piattaforme digitali sono le tecnologie più adottate, rispettivamente dal 49% e dal 47% delle aziende italiane. La stampa 3D e la tecnologia di realtà aumentata o virtuale, utilizzate rispettivamente dal 17% e dall'8% delle imprese italiane, sono – al contrario – le tecnologie meno utilizzate.

I risultati dell'indagine a livello nazionale sono piuttosto allineati al quadro europeo nel suo complesso (Fig. 4). Tuttavia, occorre segnalare che le aziende italiane si collocano leggermente al di sotto della media europea nell'utilizzo di tecnologie come la stampa 3D e i droni,

Figura 4:
Principali tecnologie
per l'innovazione
adottate dalle aziende
italiane e confronto con
UE e USA (2023)



Fonte: BEI-EIB Survey on Investment 2023

con un tasso di utilizzo di circa il 20%, e nell'impiego di Big Data/IA, che coinvolge circa un quarto delle aziende italiane.
Il divario è più marcato nel confronto con gli Stati Uniti.

Gli indicatori dei benefici della digitalizzazione

Il Digital Intensity Index (DII) è l'indicatore di riferimento che consente di valutare, in Europa e in Italia, il grado di digitalizzazione delle aziende e i relativi benefici. In Italia, il DII è elaborato da Istat e offre un quadro completo del livello di digitalizzazione delle imprese attraverso l'analisi di 12 caratteristiche, che danno una misura dell'evoluzione digitale delle imprese e dei progressi compiuti verso una maggiore adozione di tecnologie avanzate e di processi digitali (**Tab. 1**).

Nel 2023, il DII riporta un gap significativo tra le PMI e le grandi imprese in termini di competenze specialistiche e complessità organizzativa. Nel dettaglio, le PMI mostrano una minore presenza di attività come l'analisi dei dati (25,7% rispetto al 74,1% delle grandi imprese) e un minore utilizzo di software gestionali (ERP e CRM, 41,4% rispetto all'85%). Anche l'uso intensivo di almeno due social media e dei servizi sofisticati di Cloud Computing appare meno sviluppato nelle PMI rispetto alle grandi imprese.

Per quanto riguarda la connettività, il divario tra PMI e grandi aziende appare meno significativo: le organizzazioni in cui più del 50% degli addetti accedono a Internet per scopi lavorativi rappresentano il 46,8% delle PMI e il 58,3% nelle grandi imprese.

L'84,8% delle PMI utilizza la banda larga fissa con ve-



Tabella 1:
Indicatori della
transizione digitale
italiana (2023)

Valori %

Indicatori	Macrosettori attività economiche												Classi di addetti				
	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	Totale	10-49	50-99	100-249	250+	PMI 10-249
1. addetti connessi > 50%	34,0	80,7	33,2	34,4	66,5	50,4	29,4	96,7	66,3	95,1	46,7	47,1	46,2	50,4	55,2	58,3	46,8
2. utilizzo di IA	4,9	16,3	2,9	2,6	3,7	3,5	4,0	21,0	2,7	9,2	6,7	5,0	4,4	5,6	10,4	24,1	4,7
3. BL fissa download >= 30 Mbit/s	82,6	94,1	86,7	83,0	85,1	82,3	86,1	97,1	89,7	97,2	82,6	84,8	83,9	89,6	92,9	96,9	84,6
4. analisi dei dati effettuata all'interno o all'esterno dell'impresa	29,3	50,7	25,1	15,3	34,4	23,2	14,3	39,1	24,5	33,8	22,7	26,6	22,9	45,4	55,1	74,1	25,7
5. acquisto di servizi di Cloud Computing	61,2	78,4	58,8	61,7	62,1	57,9	47,2	83,7	68,9	80,6	62,7	61,4	59,3	73,3	76,5	85,7	60,9
6. acquisto di servizi di Cloud Computing sofisticati o intermedi	56,1	74,7	54,0	54,7	55,0	48,9	40,5	77,8	62,8	77,1	55,5	55,1	53,1	66,7	69,1	80,1	54,6
7. utilizzo di social media	50,6	48,4	49,2	44,5	69,2	37,5	85,3	68,4	43,1	54,4	50,2	57,3	55,7	62,9	72,7	81,4	56,8
8. utilizzo di software ERP	54,2	58,0	43,6	33,1	45,6	34,6	16,1	57,5	34,1	43,9	31,2	42,2	38,6	61,3	72,3	85,0	41,4
9. utilizzo di software CRM	19,2	38,4	16,3	10,2	25,3	14,4	12,0	46,9	16,9	26,2	14,9	19,2	17,2	26,4	36,3	53,4	18,5
10. utilizzo di almeno due social media	24,5	27,0	18,9	15,6	35,6	12,4	54,0	41,6	20,2	24,1	22,4	28,5	27,2	31,7	39,9	55,0	28,0
11. valore vendite online >=1% ricavi tot	10,3	11,4	4,2	3,4	19,7	9,9	30,9	14,3	9,2	6,3	9,5	13,5	12,4	16,0	21,3	37,5	13,0
12. vendite web >1% ricavi tot e B2C >10% ricavi web	3,1	5,4	1,9	1,2	12,6	5,3	30,4	8,4	7,3	2,8	4,4	8,3	8,4	6,5	7,4	13,7	8,2

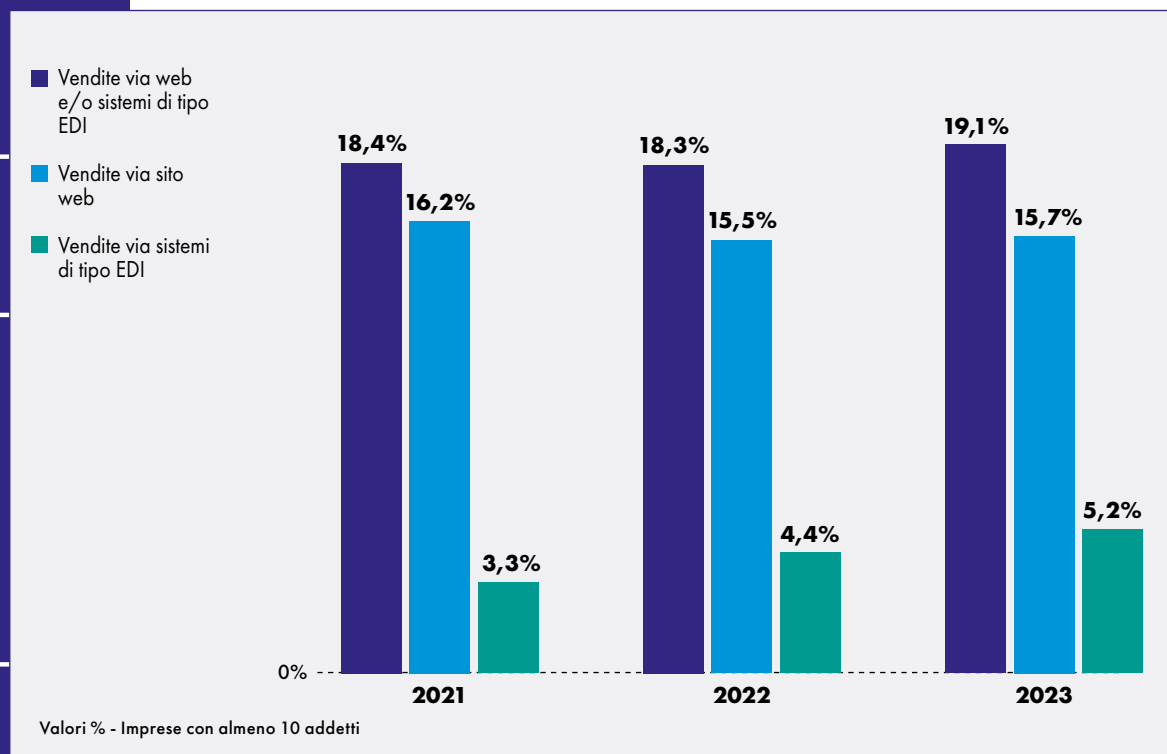
Legenda Attività economiche: **C**-ATT. MANIFATTURIERE; **D**-FORNIT. ENERGIA; **E**-FORNIT. ACQUA; RETI FOGNARIE, GESTIONE RIFIUTI; **F**-COSTRUZIONI; **G**-COMM. INGROSSO E DETTAGLIO; **H**-TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO; **I**- SERVIZI DI ALLOGGIO E RISTORAZIONE; **J**-SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE; **L**-ATTIVITÀ IMMOBILIARI; **M**-ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE; **N**-NOLEGGIO, AGENZIE VIAGGIO, SUPPORTO ALLE IMPRESE.

Fonte: Istat - Report "Imprese e ICT", 2023

Figura 5:
eCommerce:
percentuale di
imprese che hanno
venduto online
(2021-2023)

locità di almeno 30 Mbit/s. Tra le grandi imprese la percentuale aumenta al 96,9%. L'incidenza della connettività ad almeno 1 Giga è più bassa, pari al 13,2% delle PMI e al 30,1% delle grandi imprese.

Nel 2023, le vendite online hanno registrato un modesto miglioramento rispetto all'anno precedente, passando dal 18,3% del 2022 al 19,1% delle imprese che ne fanno uso. Il 15,7% delle vendite avviene tramite siti web, mentre il 5,2% avviene attraverso sistemi di tipo EDI (Fig. 5). A livello settoriale, il valore complessivo delle vendite online si concentra principalmente nel settore energetico



Fonte: NetConsulting cube su dati ISTAT



Figura 6:
Utilizzo di
software aziendali,
condivisione dati
e fatturazione
elettronica (2023)

(37,9%), nel settore manifatturiero (26,7%) e nel settore commerciale (24,7%). A livello dimensionale, invece, il 52,9% del valore online proviene dalle grandi imprese, mentre il restante 47,1% deriva dalle PMI, riducendo così il divario evidenziato nell'anno precedente, quando le percentuali erano del 60% e del 40% rispettivamente. Il 74,5% delle imprese italiane con almeno 10 dipendenti e con vendite online utilizza canali e siti web pro-

pri o del gruppo di appartenenza, mentre il 57,7% si affida a piattaforme online di fornitori esterni.

La maggior parte delle imprese che vendono online, l'88,9%, si rivolge ai consumatori come clienti finali, il 61,4%, invece, si rivolge ad un'utenza business.

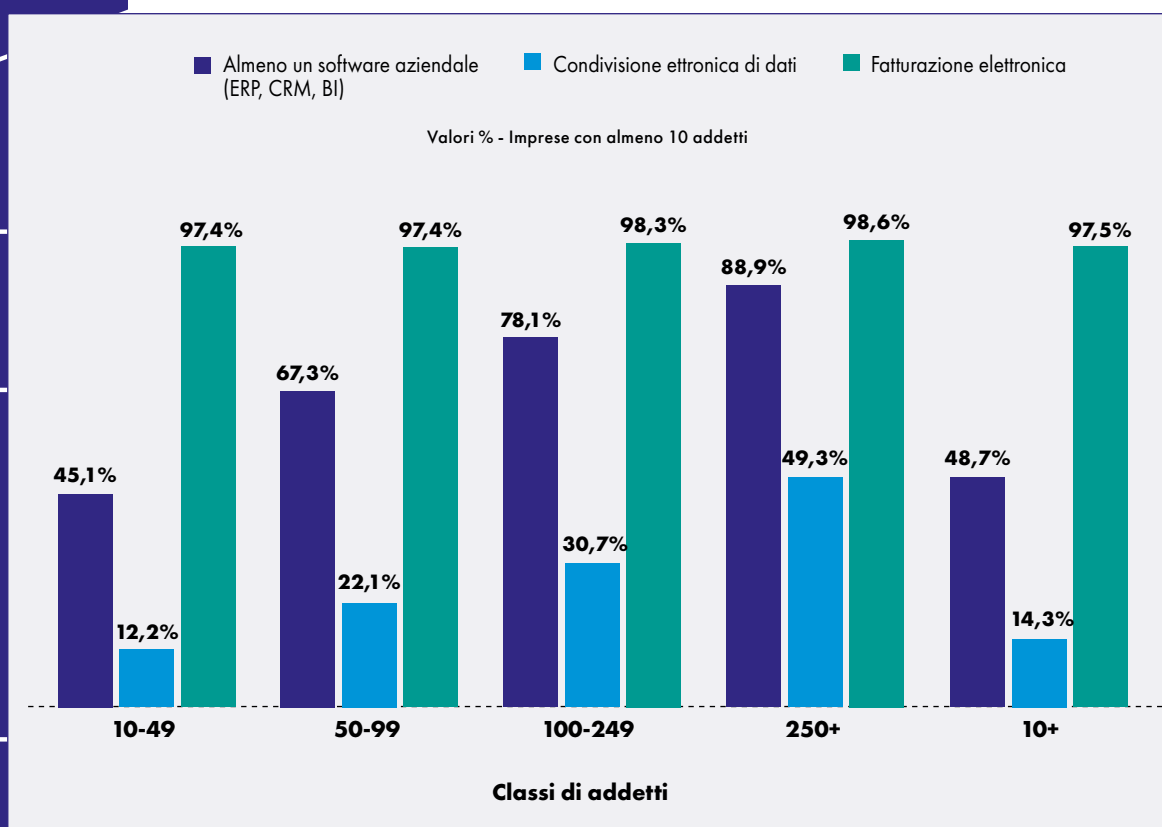
Dal report di Istat su "Imprese e ICT"³, emerge che il 48,7% delle imprese con minimo 10 addetti utilizza almeno un software aziendale tra quelli diretti alla pianificazione delle risorse (ERP), alla gestione delle informazioni sui clienti (CRM) o all'analisi dei dati per decisioni strategiche (BI). Tra questi, l'ERP è il più diffuso, adottato dal 42,2% delle imprese, seguito dal CRM (19,2%) e dalla BI (14,3%).

La condivisione elettronica dei dati con fornitori o clienti è adottata solo dal 14,3% delle imprese. Questa percentuale, così come quella di utilizzo dei software aziendali, aumenta proporzionalmente alle dimensioni dell'azienda, raggiungendo rispettivamente il 49,3% e l'88,9% delle grandi imprese.

La fatturazione elettronica è ormai diffusa quasi universalmente tra le aziende (Fig. 6).

L'analisi dei dati è svolta dal 24,9% delle imprese con almeno 10 dipendenti, coinvolgendo sia i propri dipendenti sia quelli di altre imprese del gruppo di appartenenza. Solo il 4,6% si avvale di una terza parte esterna, come università od organizzazioni.

Per quanto riguarda l'Intelligenza Artificiale, le finalità d'uso più diffuse includono l'automatizzazione dei flussi di lavoro tramite software RPA, l'estrazione di conoscenza da documenti testuali e la conversione della lingua parlata in formati comprensibili ai dispositivi informatici attraverso tecnologie di riconoscimento vocale. Le prime due finalità registrano un aumento rispetto all'anno precedente, mentre la terza rimane stabile. L'utilizzo dell'IA per consentire il movimento fisico delle macchine tramite decisioni au-



Fonte: Istat - Report "Imprese e ICT", 2023

tonome basate sull'osservazione dell'ambiente circostante (robot o droni autonomi, veicoli a guida autonoma) risulta essere la finalità meno diffusa (**Fig. 7**).

L'analisi dei dati mediante l'apprendimento automatico (Machine Learning, Deep Learning, reti neurali) emerge come la tecnologia più adottata dalle grandi imprese che utilizzano l'IA (51,9%).

Le aree aziendali che evidenziano una maggiore adozione di sistemi di Intelligenza Artificiale sono la produzione, in cui sono impiegati per la manutenzione predittiva e il controllo; il marketing e le vendite, in cui sono utilizzati per l'assistenza clienti e le campagne promozionali; la Cybersecurity e la ricerca e sviluppo, per l'analisi dati e lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi.

A livello settoriale, le imprese del settore informatico si distinguono per l'adozione più ampia di queste tecnologie, con il 23,6% delle imprese che le utilizzano. È interessante notare che, all'interno di questo settore, il 13,9% delle imprese ha adottato un approccio combinato, implementando almeno due tecnologie IA.

Note:

1. Fonte: Osservatorio Smart Working della School of Management del Politecnico di Milano.
2. EIB Investment Survey (EIBIS), www.eib.org/en/publications-research/economics/surveys-data/eibis/index.htm.
3. Istat, "Imprese e ICT: anno 2023", 20 dicembre 2023, www.istat.it/it/files/2023/12/report-imprese_2023.pdf.



Figura 7:
Finalità di utilizzo di
software o sistemi di
Intelligenza Artificiale



Fonte: NetConsulting cube su dati ISTAT

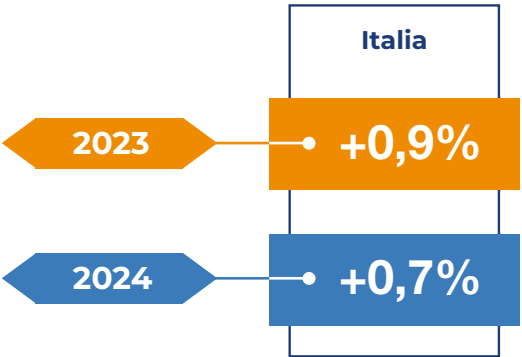


IL CONTESTO ECONOMICO E GEOPOLITICO

La crescita dei Paesi più sviluppati è in rallentamento, mentre in Italia l'andamento del PIL sarà quest'anno condizionato in larga parte dall'attuazione del PNRR, oltre che da dinamiche globali, come il perdurare dei conflitti in alcune aree del mondo – che hanno conseguenze negative sugli scambi commerciali internazionali, sui prezzi delle materie prime e sul trasporto marittimo globale – e le politiche monetarie della Banca Centrale Europea. La Missione 1 “Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo” del PNRR mira a potenziare la competitività e l'efficienza del Paese, attraverso finanziamenti alla Pubblica Amministrazione e alle imprese. Ma il digitale avrà un ruolo importante anche nell'efficientamento energetico e nell'integrazione delle fonti rinnovabili nell'infrastruttura energetica (Missione 2), così come nel miglioramento dei servizi sanitari (Missione 6).



Andamento e prospettive di crescita del PIL:



Principali fattori che influenzano le strategie d'investimento delle aziende:

- 1** Frammentazione dell'economia globale
- 2** Restrizione ai commerci o agli investimenti esteri
- 3** Conflitti e guerre

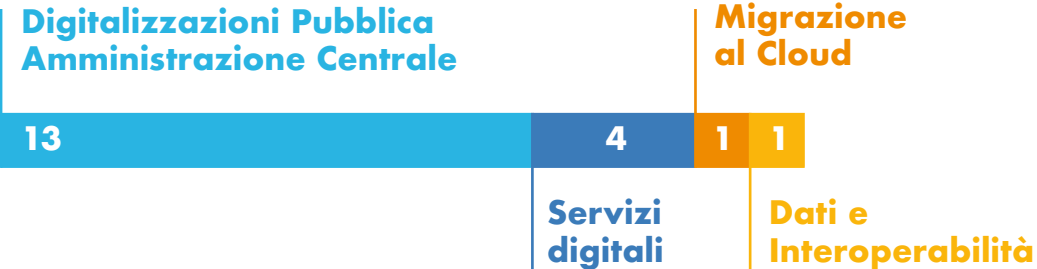
Risorse del PNRR stanziare per la Missione 1 "Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo":



Milestones & Targets (M&T) della Componente 1 "Digitalizzazione, innovazione e sicurezza nella Pubblica Amministrazione" della Missione 1:



I 19 M&T raggiunti nel 2023 hanno riguardato:



Previsioni economiche internazionali

L'andamento dell'economia globale, secondo le proiezioni del Fondo Monetario Internazionale (**Tab. 1**), è stimato in crescita sia nel 2024 (+3,1%) che nel 2025 (+3,2%). Tuttavia, la tendenza prevista mostra un rallentamento se confrontata con la media storica registrata nel periodo 2000-2019, attestata al 3,8%. I fattori che stanno condizionando la crescita globale sono diversi: il protrarsi dei conflitti in Ucraina e in Medio Oriente, le politiche di restrizione monetaria per combattere l'inflazione e i fenomeni climatici estremi, sempre più frequenti e con effetti catastrofici.

Tabella 1:
Previsioni
sull'andamento del
PIL nelle principali
economie mondiali
(2023-2025E)

Crescita % anno su anno	2023	2024E	2025E
World Output	3,1	3,1	3,2
Economie avanzate	1,6	1,5	1,8
Stati Uniti	2,5	2,1	1,7
Area Euro	0,5	0,9	1,7
Germania	-0,3	0,5	1,6
Francia	0,8	1,0	1,7
Italia	0,7	0,7	1,1
Spagna	2,4	1,5	2,1
Giappone	1,9	0,9	0,8
Regno Unito	0,5	0,6	1,6
Canada	1,1	1,4	2,3
Altre economie avanzate	1,7	2,1	2,5
Economie emergenti e in fase di sviluppo	4,1	4,1	4,2
Valori %			

Fonte: NetConsulting cube su dati FMI - Word Economic Outlook

Entrando più nel dettaglio, sono le prospettive economiche dei Paesi più avanzati a subire maggiormente gli effetti negativi di questi eventi: registrando una leggera flessione, dall'1,6% nel 2023 all'1,5% nel 2024, per poi risalire all'1,8% nel 2025. Nei Paesi emergenti e in via di sviluppo, invece, si prevede una crescita del 4,1% nel 2024 e un ulteriore incremento del 4,2% nel 2025. In particolare, l'economia degli Stati Uniti contribuisce a questa flessione, essendo previsto per il 2024 un rallentamento della crescita del PIL (+2,1%), dopo l'incremento del 2,5% avutosi nel 2023, per scendere ulteriormente nel 2025 (+1,7%). Il calo è determinato, secondo le stime degli analisti economici, dagli effetti tardivi dell'aumento dei tassi d'interesse e dalla politica fiscale restrittiva.

Più positive sono le previsioni per l'area Euro, dove si prospetta una ripresa a partire dal 2024, dopo il modesto 0,5% nel 2023, dovuto principalmente al conflitto bellico in Ucraina. Nell'anno in corso è previsto un aumento dello 0,9%, seguito da un ulteriore incremento (+1,7%) nel 2025, dovuto all'aumento dei consumi delle famiglie, per effetto della riduzione dei prezzi dell'energia e, più in generale, dell'inflazione.

Più contenuta è la crescita prevista nel Regno Unito: dallo 0,5% del 2023 allo 0,6% del 2024, per poi allinearsi sostanzialmente a quella dei Paesi dell'Unione Europea nel 2025, anno in cui si prevede una crescita dell'1,6%.

Infine, la tendenza dell'economia del Giappone mostra un rallentamento: dall'1,9% nel 2023 allo 0,9% nel 2024 e allo 0,8% nel 2025.

L'inflazione globale è prevista diminuire gradualmente dal 6,8% stimato nel 2023 al 5,8% nel 2024 e infine al 4,4% nel 2025. Il quadro complessivo, tuttavia, appare molto disomogeneo: nelle economie avanzate si avrà

un calo più sostenuto del 2%, che farà scendere l'inflazione al 2,6%. Al contrario, nei mercati emergenti e in via di sviluppo la riduzione sarà di appena lo 0,3%, con conseguente inflazione all'8,1%.

Previsioni economiche per l'Italia

Nel corso del 2023, il PIL italiano, valutato ai prezzi di mercato, ha registrato un incremento significativo, attestandosi a 2.085.376 milioni di euro correnti, con una variazione positiva dello 0,9% rispetto all'anno precedente. Secondo le proiezioni dell'Istat, pubblicate nel mese di dicembre 2023, la crescita dell'economia italiana subirà nel 2024 un rallentamento (+0,7%), in linea con le stime effettuate dal Fondo Monetario Internazionale a gennaio. La crescita del PIL sarà principalmente sostenuta dal contributo della domanda interna al netto delle scorte, il cui aumento è stimato dello 0,7%. Al contrario, il contributo della domanda estera netta, così come il contributo delle scorte, dovrebbero rimanere nulli durante l'anno.

L'incremento della domanda interna sarà guidato principalmente dai consumi privati, che dovrebbero aumentare dell'1%, grazie alla riduzione dell'inflazione accompagnata da un graduale recupero dei redditi e dalla crescita dell'occupazione. Allo stesso tempo, per gli investimenti è previsto un rallentamento rispetto agli anni precedenti (+0,6%).

Parallelamente al PIL, l'occupazione aumenterà dello 0,8%, con il tasso di disoccupazione che dovrebbe alzarsi al 7,5%.

Di poco inferiori sono le stime della Banca d'Italia, se-

condo le quali il PIL dovrebbe registrare un aumento dello 0,6% nel 2024. I consumi delle famiglie e quelli collettivi sono previsti in crescita dello 0,1% e dello 0,5% rispettivamente, mentre gli investimenti fissi lordi dovrebbero aumentare dell'1,3%. Per le esportazioni, invece, si prevede un incremento del 2,2%.

Più positive sono le stime del Centro Studi di Confindustria, che evidenziano un aumento del PIL nel corso del 2024 pari allo 0,9%, ben 0,4 punti percentuali in più rispetto alle precedenti stime dello scorso ottobre.

L'incremento del PIL nel 2024 sarà principalmente alimentato dalle esportazioni nette, con un contributo positivo dello 0,4%. Gli investimenti fissi lordi contribuiranno con lo 0,2%, mentre i consumi delle famiglie, le scorte e i consumi collettivi contribuiranno in misura minore (+0,1% in entrambi i casi).

Le previsioni future saranno influenzate, in modo positivo o negativo, da una serie di eventi. In primo luogo, l'eventuale prolungamento dei vari conflitti in corso potrebbe accentuare la frammentazione geopolitica e generare incertezza nel commercio internazionale, con impatti sui prezzi delle materie prime e sul trasporto marittimo globale.

Anche la contrazione dell'andamento dei prezzi al consumo, che nella zona Euro sta avvenendo ad un ritmo più lento del previsto inducendo la BCE a rinviare l'attesa riduzione dei tassi di interesse da parte della BCE, potrebbe avere riflessi negativi sull'economia.

Infine, secondo quanto riportato nel DEF (Documento di economia e finanza), il 90% della crescita del PIL di quest'anno è condizionata dall'attuazione del PNRR; eventuali ritardi nell'attuazione dei progetti avrebbero pertanto conseguenze negative sull'economia nazionale.



Accesso ai fondi e avanzamento dei progetti PNRR: interventi per il digitale

Il PNRR, in seguito alle modifiche approvate dall'UE, prevede un finanziamento di 194,4 miliardi di euro; una cifra più elevata rispetto ai 191,6 miliardi stanziati inizialmente. Dopo la revisione, avvenuta nella seconda metà dello scorso anno, il Piano si compone di sette Missioni, con l'aggiunta della Missione 7, denominata REPowerEU.

In ambito digitalizzazione, la Missione 1 "Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo" del PNRR mira a potenziare la competitività e l'efficienza del Paese, attraverso finanziamenti per sostenere la transizione digitale di Pubblica Amministrazione e imprese e riforme per migliorare il contesto normativo e istituzionale e facilitare l'innovazione di processi e servizi.

La trasformazione digitale, inoltre, giocherà un ruolo fondamentale nell'affrontare sfide come l'efficienza energetica e l'integrazione delle fonti rinnovabili nell'infrastruttura energetica previste nella Missione 2 e potrà contribuire a migliorare i servizi sanitari (Missione 6).

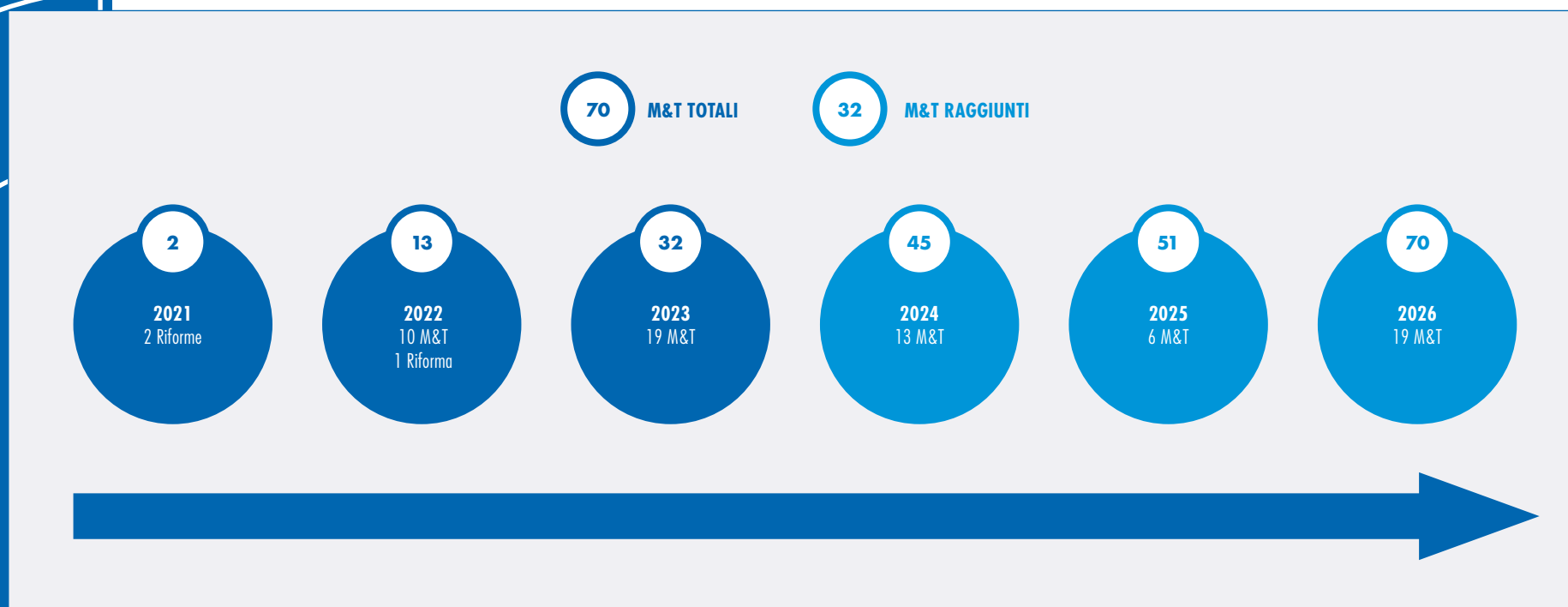
Le risorse complessivamente assegnate alla Missione 1, in seguito alla revisione del Piano, sono aumentate da 40,3 a 41,3 miliardi di euro. L'incremento si è concentrato unicamente sulla Componente 2 "Digitalizzazione, innovazione e competitività nel sistema produttivo", con un aumento dello stanziamento da 23,9 a 25 miliardi di euro, mentre le risorse destinate alla Componente 1 "Digitalizzazione, innovazione e sicurezza nella Pubblica Amministrazione" e alla Componente 3 "Turismo e cultura 4.0" sono rimaste invariate, rispettivamente a



Figura 1:
Avanzamento PNRR:
M&T della Missione
1 C1 relative alla
trasformazione digitale

circa 9,7 e 6,6 miliardi di euro.
A fine del 2023, delle 70 Milestones & Targets (M&T) totali previste dal PNRR per la Componente 1 relative alla trasformazione digitale, 32 sono state raggiunte, in linea con la scadenza stabilita; di queste, 19 sono state conseguite nell'ultimo anno. Il raggiungimento di tali obiettivi ha un impatto significativo sull'avanzamento complessivo del PNRR (Fig. 1). In particolare, il conseguimento delle 32 M&T relative alla trasformazione digitale ha contribuito per il 33% alla richiesta di finanziamento della quinta rata del PNRR, il cui ammontare totale è di 10,6 miliardi di euro.

Un totale di 13 M&T raggiunte riguardano la digitalizzazione della Pubblica Amministrazione Centrale (PAC), tra cui il Ministero dell'Interno, il Ministero della Giustizia, l'INPS, l'INAIL, il Ministero della Difesa, il Consiglio di Stato e la Guardia di Finanza.
In particolare, tra gli enti coinvolti, l'INPS, a cui erano assegnati finanziamenti per 180 milioni di euro, ha superato ampiamente gli obiettivi fissati nel Piano: a ottobre 2023 erano stati infatti realizzati 87 nuovi servizi, 17 in più rispetto al target iniziale, e formati oltre 11.000 dipendenti sulle nuove tecnologie (contro gli 8.500 previsti all'interno del Piano).



Fonte: NetConsulting cube su dati DTD (Dipartimento per la Trasformazione Digitale)



Per quanto riguarda il Cloud, in linea con quanto previsto dal Piano, sono stati pubblicati 3 bandi di gara per Comuni, Scuole e ASL. Ad oggi, i piani progettuali di 1.800 enti sono stati asseverati positivamente, di cui oltre 1.000 hanno raggiunto la fase di completamento delle attività.

Le recenti novità introdotte con la rimodulazione del Piano includono la revisione degli obiettivi per il 2024 relativi alla misura 1.1. "Infrastrutture digitali". In particolare, la migrazione al Polo Strategico Nazionale entro settembre riguarderà almeno un servizio anziché la totalità dei dati per le 100 amministrazioni coinvolte. Confermato, invece, il target finale per il 2026 con la migrazione completa di applicazioni e dati relativi a 280 PA.

In aggiunta, la Circolare n. 8 del 29 febbraio 2024 del Dipartimento della Ragioneria Generale dello Stato del Ministero dell'Economia e delle Finanze ha fornito interpretazioni dettagliate riguardo alle variazioni compensative in bilancio necessarie per la migrazione al Cloud delle amministrazioni pubbliche. L'obiettivo di questa disposizione è facilitare la migrazione fornendo interpretazioni dettagliate sulle variazioni di bilancio necessarie per considerare la spesa per il Cloud come una spesa corrente, consentendo deroghe alle norme contabili vigenti e agevolando il finanziamento mediante riduzioni degli investimenti in tecnologie informatiche e aumento delle spese per i servizi Cloud. In merito a piattaforme e servizi digitali, sono stati raggiunti 4 differenti obiettivi:

- Per PagoPA, un aumento della gamma di servizi integrati nella piattaforma sia per le PA già partecipanti che per le nuove. PagoPA ha registrato finora oltre un miliardo di transazioni, coinvolgendo circa 21.900 enti affiliati alla piattaforma.
- Per AppIO, una crescita del numero dei servizi integrati. AppIO ha visto un aumento sia nel numero di

enti partecipanti che nei servizi attivi. Attualmente sono attivi 15.913 enti, con 315.755 servizi disponibili.

- Per la Piattaforma Notifiche (SEND), entro dicembre 2023 era prevista l'integrazione di almeno 800 enti sulla piattaforma. Ad oggi, sono 3.079 gli enti che hanno inviato almeno una notifica, superando di gran lunga l'obiettivo prefissato dal Piano.
- Per il Mobility as a Service (MaaS), sono stati avviati progetti pilota durante l'estate 2023 nelle Città metropolitane di Napoli, Milano e Roma finalizzati a testare le soluzioni di mobilità. Nel 2024, tali iniziative verranno seguite da test nelle Città metropolitane di Bari, Firenze e Torino.

In ambito dati e interoperabilità, è stato raggiunto il target relativo al Single Digital Gateway, che prevedeva di avere 19 procedure accessibili online sulle 21 definite dal Regolamento UE 2018/1724. Il Single Digital Gateway intende facilitare cittadini e imprese europee nell'accesso a informazioni di alta qualità e fornire procedure online efficienti basate sul principio "once only". Per il 2024, si prevede di conseguire ulteriori 13 M&T, portando il totale a 45 entro la fine dell'anno.

Quattro riguarderanno nello specifico l'avanzamento del processo di digitalizzazione delle PAC, in particolare del Ministero della Difesa e della Guardia di Finanza.

Per quanto riguarda la migrazione al Cloud, entro settembre di quest'anno 100 amministrazioni, come detto in precedenza, dovranno portare almeno un servizio al PSN, mentre 4.083 pubbliche amministrazioni locali dovranno essere completamente migrate agli ambienti Cloud certificati.

Entro dicembre 2024, è inoltre da raggiungere l'obiettivo per i servizi digitali che riguarda la Citizen Experience, volto al miglioramento di qualità e utilizzabilità. Il traguardo, legato ai dati e all'interoperabilità, che



Tabella 2:
PNRR Missione 1
C1: M&T relative alla
trasformazione digitale
raggiunte nel 2023 e da
raggiungere nel 2024

consisteva nell'attivazione di 400 API sulla Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND) è stato raggiunto in anticipo, con oltre 6.604 API attive e il coinvolgimento di circa 6.351 enti nel programma.

La Cybersecurity sarà ulteriormente potenziata attraverso il raggiungimento di 4 M&T che prevedono:

- interventi di potenziamento delle strutture di sicurezza nei settori del Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica (PSNC) e delle reti e sistemi informativi;

- l'attivazione di una rete nazionale integrata di servizi di rilevamento, gestione e mitigazione del rischio cyber a supporto della PA e dell'industria nazionale;
- il completamento della rete di laboratori e dei centri per la valutazione e certificazione della Cybersicurezza;
- l'implementazione del Servizio ispettivo nazionale con la piena operatività dell'unità di audit per le misure di sicurezza PSNC e NIS e il completamento di almeno 30 ispezioni.

Per la Banda Ultralarga l'attenzione è rivolta alle Isole Minori, con l'obiettivo di collegare almeno 18 di esse entro il 31 dicembre 2024 (si sta lavorando per raggiungere 21 collegamenti), al fine di ridurre il divario digitale e favorire un miglior accesso alla connettività (**Tab. 2**). Relativamente alla Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica", nella Componente 2 "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile" sono presenti investimenti per il digitale. Con la rimodulazione del Piano, il PNRR stanZIA per questa Componente 22 miliardi (erano 23,8). Lo scopo della Componente 2 è quello di contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso 5 linee di riforme e investimenti.

In particolare, la seconda linea di investimento mira a potenziare e digitalizzare le infrastrutture di rete per gestire l'incremento della produzione da fonti rinnovabili e migliorare la loro resistenza agli eventi climatici estremi. La finalità è quella di sviluppare una rete di distribuzione elettrica resiliente, digitale e flessibile per ottimizzare la produzione di energia rinnovabile e garantire l'abilitazione della transizione dei consumi energetici verso le vetture elettriche.

Con la conclusione delle attività di selezione dei progetti in seguito alle notifiche di ammissibilità al finanziamento agli enti attuatori, il target perseguito diventa

OBIETTIVI	2023 19 M&T raggiunti		2024 13 M&T raggiunti	
Digitalizzazione PAC	13	1.6.1 Interno 1.6.2 Giustizia 1.6.3 INPS e INAIL 1.6.4 Difesa 1.6.5 Consiglio di Stato 1.6.6 Consiglio di Finanza	4	1.6.4 Difesa 1.6.6 Guardia di Finanza
Migrazione al Cloud	1	1.2 Migrazione al Cloud	2	1.1 Infrastrutture digitali 1.2 Migrazione al Cloud
Servizi digitali	4	1.4.3 PagoPA & appIO 1.4.5 Piattaforma Notifiche 1.4.6 MAAS	1	1.4.1 Citizen Experience
Dati e interoperabilità	1	1.3.2 Single Digital Gateway	1	1.3.1 PDND*
Cybersecurity	-	-	4	1.5 Cybersecurity
Banda Ultralarga	-	-	1	3.1.5 Collegamento Isole Minori
*target raggiunto in anticipo				

Fonte: NetConsulting cube su dati DTD (Dipartimento per la Trasformazione Digitale)



quello di ampliare, attraverso interventi di rafforzamento infrastrutturale e digitalizzazione, la Hosting Capacity, ovvero la capacità di accogliere e integrare una quantità supplementare di energia distribuita da fonti rinnovabili pari a 1.000 MW (4.000 MW nel 2026). La Missione 6 "Salute", invece, ha lo scopo di rafforzare la prevenzione e, più in generale, i servizi sanitari sul territorio, modernizzare e digitalizzare il sistema sanitario e garantire equità di accesso alle cure.

La Missione 6 si articola in due Componenti: C1 "Reti di prossimità, strutture intermedie e telemedicina per l'assistenza sanitaria territoriale" e C2 "Innovazione, ricerca e digitalizzazione del servizio sanitario nazionale".

Nonostante la rimodulazione del PNRR, il finanziamento totale della missione è rimasto invariato (15,6 miliardi di euro), con una redistribuzione delle risorse a favore della prima componente. I nuovi progetti della Componente 1, sull'assistenza domiciliare e la telemedicina, sono stati potenziati (da 7 a 7,7 miliardi di euro), mentre si è registrata una diminuzione del finanziamento per i "progetti in corso" della Componente 2 (da 8,6 a 7,9 miliardi di euro), con riferimento alla linea di investimento "Verso un nuovo ospedale sicuro e sostenibile" e in particolare con la riduzione del numero di interventi di antisismica e dei posti letto di terapia intensiva: 2.692, rispetto ai 3.500 iniziali.

Con la rimodulazione del PNRR, è stato determinato che per il sub-investimento riguardante la digitalizzazione dei Dipartimenti di Emergenza e Accettazione (DEA) di I e II livello, sarà possibile utilizzare strumenti Consip aggiuntivi rispetto a quelli già previsti, insieme al Mercato elettronico della pubblica amministrazione (Mepa/SDAPA) per gli acquisti accessori.

Per il sub-investimento riguardante le Grandi Apparec-

chiature Sanitarie, invece, è stato prorogato il termine finale europeo posticipando la sostituzione di almeno 3.100 di esse da dicembre 2024 a giugno 2026, a causa dell'aumento dei costi, dei rallentamenti nell'approvvigionamento delle materie prime e delle esigenze organizzative dei soggetti attuatori. Inoltre, con la revisione è stata chiarita la possibilità di acquistare nuove apparecchiature più avanzate rispetto a quelle inizialmente previste e di riutilizzare le apparecchiature sostituite ancora funzionanti per potenziare i servizi offerti e ridurre i tempi di attesa.

Entro il 2025, gli obiettivi sono la digitalizzazione di 280 ospedali, dotandoli di un Centro di Elaborazione Dati (CED), nonché l'aumento del numero di medici generici in grado di utilizzare regolarmente il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE) e della quantità di documenti digitalizzati all'interno della Cartella Clinica Elettronica (CCE).

Costo dei conflitti, geopolitica e trasformazione digitale

Il persistere dei conflitti globali e l'instabilità geopolitica influenzano negativamente le decisioni e gli investimenti delle imprese, rallentando il progresso della trasformazione digitale. La complessa interazione tra fattori politici, tensioni internazionali e incertezza, infatti, sta spingendo le aziende a ridefinire i mercati target, riorganizzare le catene di approvvigionamento e affrontare nuove sfide tecnologiche.

Secondo l'indagine "EY Ceo Outlook Pulse", che ha raccolto le opinioni di oltre 1.200 CEO in tutto il mondo (di cui 50 in Italia) riguardo alle prospettive, alle sfide e alle opportunità delle imprese italiane e internazionali,



Figura 2:
L'influenza della
geopolitica nelle
strategie di investimento

i CEO dichiarano una forte preoccupazione per il contesto macroeconomico e geopolitico globale. Il 62% dei manager italiani prevede una contrazione temporanea del mercato in cui operano a causa di diversi fattori quali l'inflazione, il calo dei consumi, l'incremento dei tassi d'interesse, le restrizioni nell'accesso al credito e le tensioni commerciali.

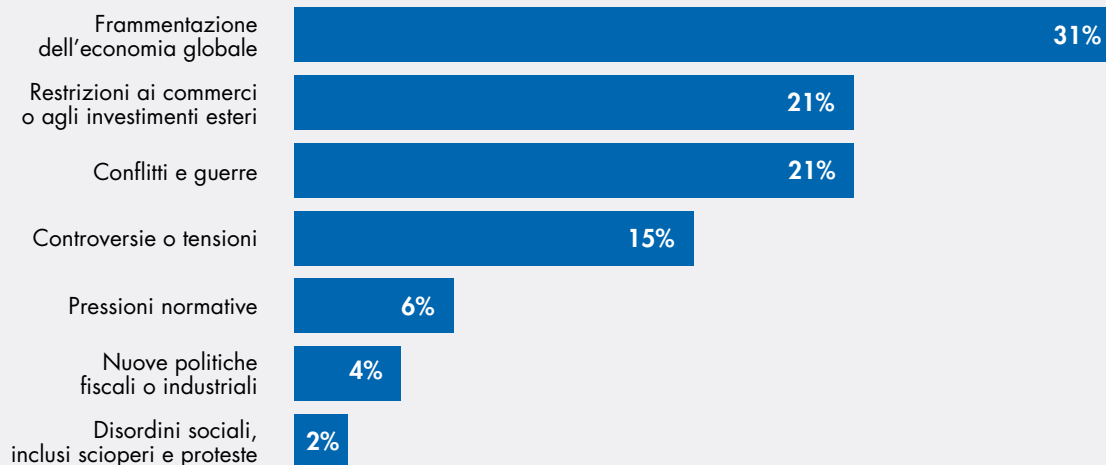
Il 96% dei CEO italiani intervistati segnala che le attuali dinamiche geopolitiche, insieme alle crescenti tensioni nel commercio internazionale e all'incremento dei meccanismi protezionistici in diversi mercati, stanno notevol-

mente influenzando le strategie di investimento e la valutazione delle aree geografiche di interesse (Fig. 2).

In particolare, tra i fattori principali che hanno spinto alla revisione dei piani di investimento, delle operations o dei mercati in cui operare, il 31% dei CEO italiani indica l'accentuarsi della frammentazione dell'economia mondiale come motivazione chiave. Per il 21%, invece, si registra una crescente preoccupazione legata alla possibilità di restrizioni commerciali o agli investimenti in Paesi esteri per effetto dell'instabilità politica che caratterizza molte aree, mentre il 21% segnala i conflitti

96%
dei rispondenti segnala che le attuali dinamiche geopolitiche, insieme alle crescenti tensioni nel commercio internazionale e all'incremento dei meccanismi protezionistici in diversi mercati, stanno influenzando le strategie di investimento

Fattori principali che influenzano le strategie di investimento



Fonte: EY Ceo Outlook Pulse



in atto come fattore determinante.

Tra i principali rischi che potrebbero influenzare le performance aziendali, considerando l'accelerazione delle normative che potrebbero avere notevoli conseguenze sull'offerta di prodotti, sui processi di produzione e sulle catene di approvvigionamento, il 54% dei CEO italiani identifica i fattori ESG e l'attenzione alla sostenibilità ambientale. Il 48% dei rispondenti, invece, menziona i rischi legati alla trasformazione tecnologica e digitale, che includono le minacce cyber e l'impatto dell'Intelligenza Artificiale.

A livello italiano, la survey "Barometro Cybersecurity 2023", condotta da NetConsulting cube su circa 80 aziende, conferma come il contesto geopolitico sia uno dei principali rischi per la Cybersecurity. Le tensioni e le dinamiche tra le nazioni possono generare minacce informatiche e attacchi cyber. Di conseguenza, aziende ed enti sono costretti a rivedere e potenziare i loro investimenti nel campo degli attacchi informatici per proteggere in modo più efficace le proprie infrastrutture digitali e i dati sensibili da potenziali minacce provenienti da contesti geopolitici complessi e in continua evoluzione.



IL MERCATO DIGITALE: QUADRO GENERALE

Se il mercato digitale è cresciuto nel 2023, i singoli segmenti hanno fatto registrare andamenti differenti: la variazione positiva più rilevante ha riguardato i Servizi ICT; positivi sono risultati anche i settori del Software e Soluzioni ICT e dei Contenuti e Pubblicità Digitale; il mercato relativo a Dispositivi e Sistemi ha avuto un calo marcato; i Servizi di Rete TLC hanno invertito la tendenza negativa, con una contenuta crescita. Anche nei prossimi anni (2024-2027) si prevede un andamento ampiamente positivo per il mercato digitale nel suo complesso, favorito dal PNRR e dalla diffusione di Digital Enabler e Transformer. Tuttavia, la carenza di competenze tecnologiche rappresenta un ostacolo all'attuazione delle strategie di sviluppo da parte di molte aziende. Infine, a livello globale, particolarmente dinamico è il mercato digitale in Nord America e Asia-Pacifico, più depresso in Europa.



Crescita del mercato digitale nel 2023:



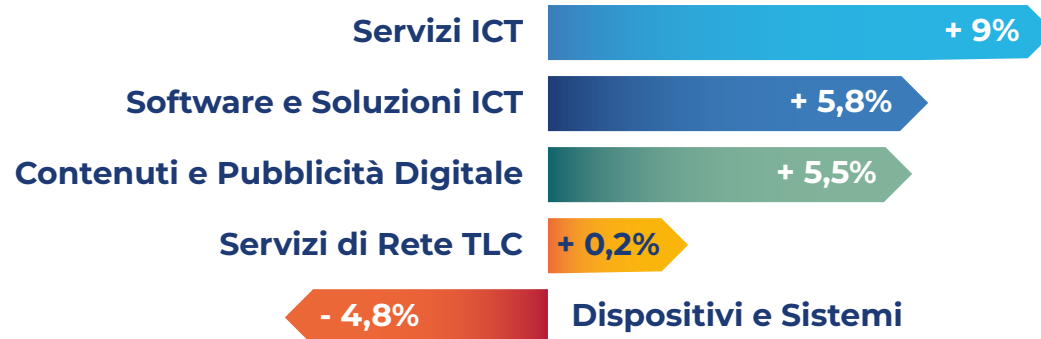
Fattori che influenzeranno l'andamento futuro del mercato digitale (2024-2027):



Competenze tecnologiche, aree più carenti:



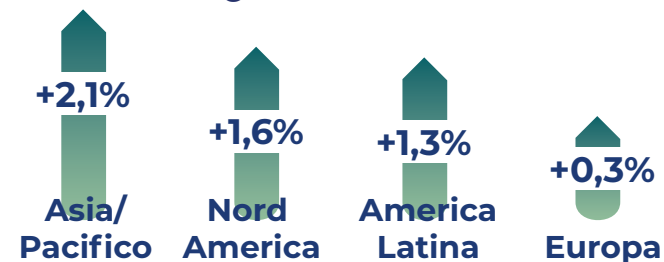
Andamento dei singoli settori:



Impatto aggiuntivo del PNRR sul mercato digitale:



Andamento globale del mercato digitale nel 2023:



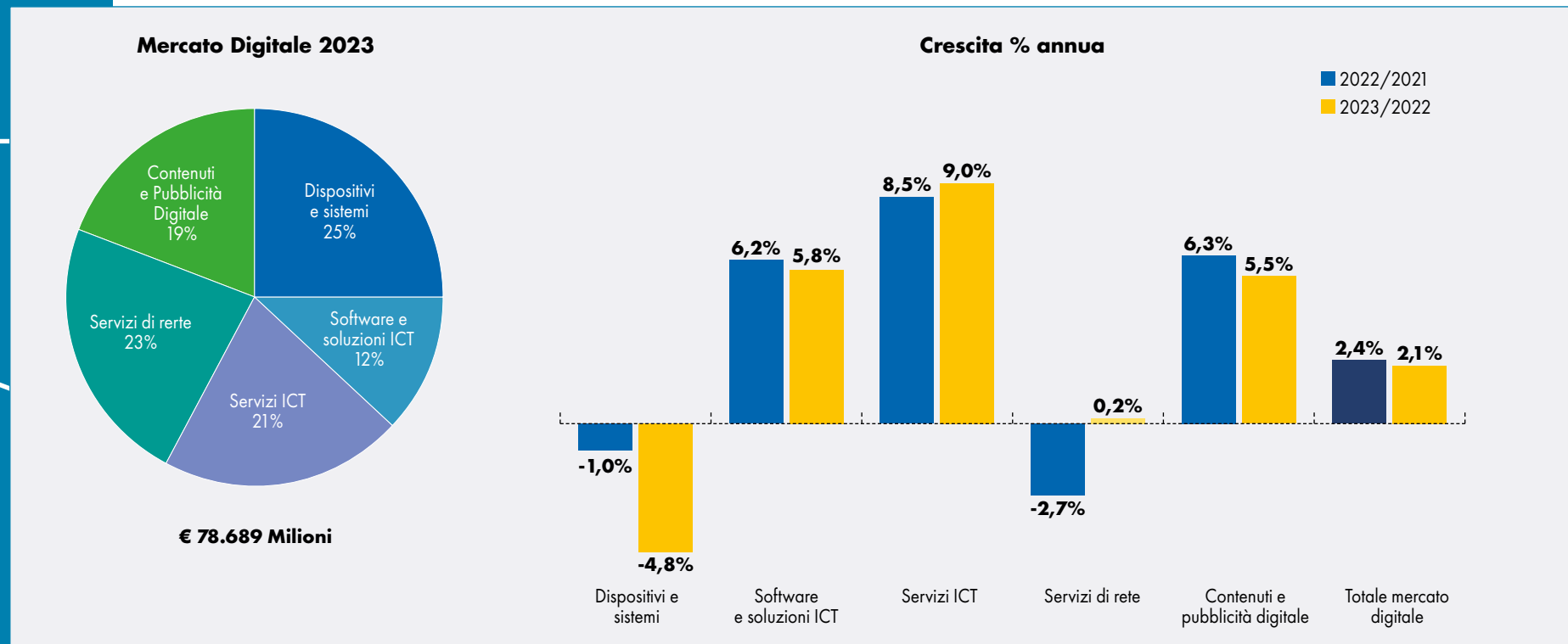
IL MERCATO DIGITALE: QUADRO GENERALE

Il mercato digitale italiano nel 2023

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

Nel 2023, il mercato digitale ha registrato una crescita del 2,1%, con un valore complessivo di 78,7 miliardi di euro. Si tratta di un incremento superiore rispetto al PIL nazionale (+0,9%) e con andamenti differenziati tra i diversi segmenti. La variazione più rilevante ha riguardato i Servizi ICT (+9% e 16,2 miliardi di euro), che

hanno avuto un'accelerazione grazie principalmente ai servizi di Cloud Computing, di Cybersecurity e ai 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 Digitale (+5,5% e 15,2 miliardi di euro). Il mercato relativo a Dispositivi e Sistemi ha evidenziato un decremento particolarmente accentuato e superiore a quello registrato



Fonte: NetConsulting Cube, Aprile 2024



nel 2022. Infatti, nel corso del 2023, tale segmento ha subito un ulteriore calo del 4,8%, 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. Infine, si registra una inversione dei trend negativi che hanno caratterizzato gli ultimi anni dei Servizi di Rete TLC. Tale segmento ha evidenziato una crescita, seppur contenuta, dello 0,2% rispetto all'anno precedente (**Fig. 1**). Il mercato digitale è stato trainato soprattutto da alcune dinamiche in corso:

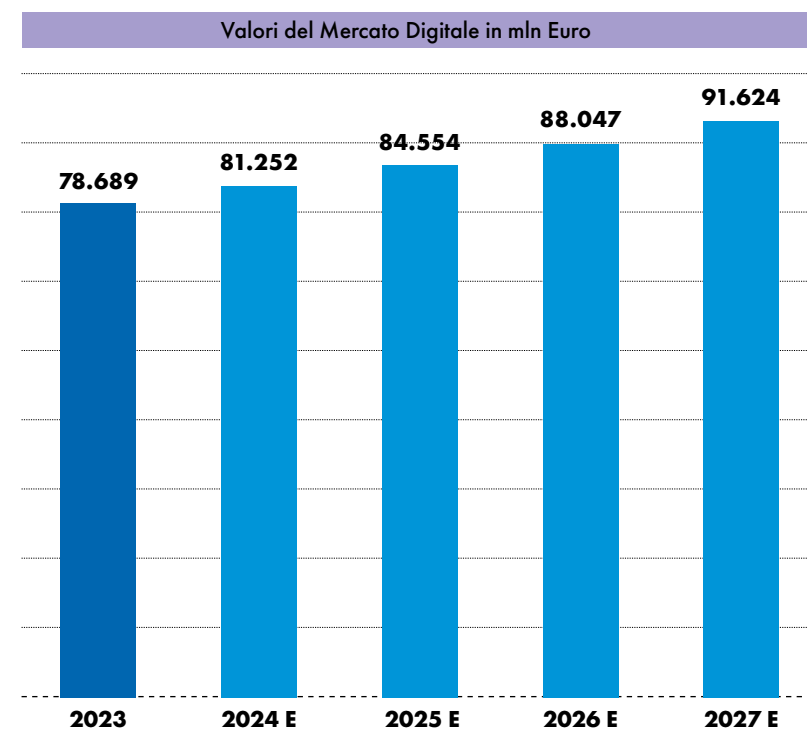
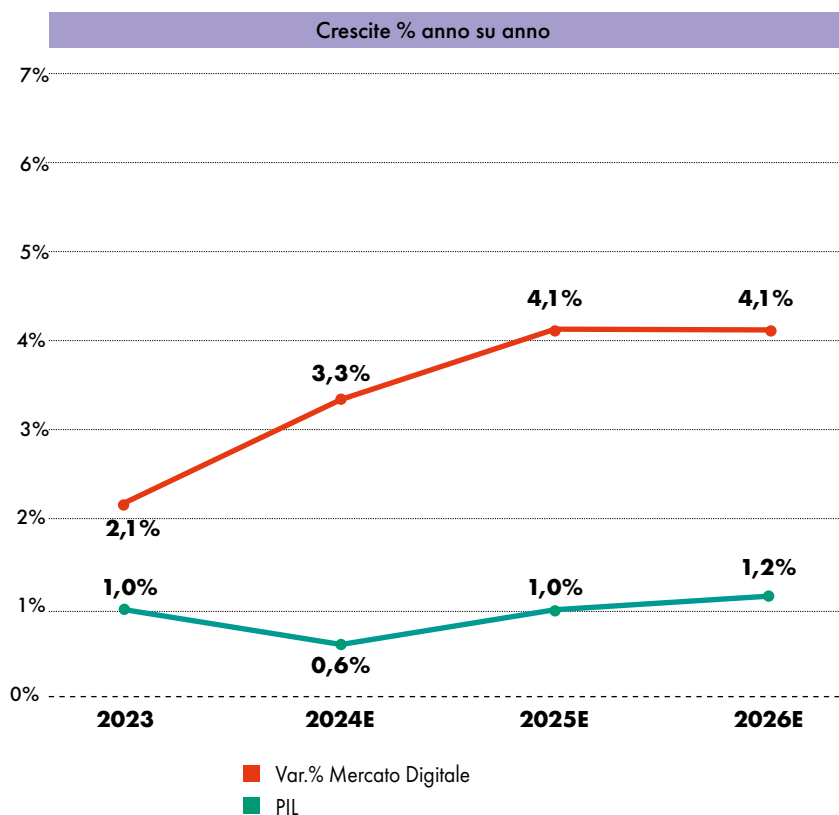
- la presenza sempre più diffusa delle tecnologie IoT;
- l'utilizzo delle tecnologie di Intelligenza Artificiale a vari livelli di infrastrutture informatiche e di business;
- lo sviluppo e l'adozione sempre maggiore di applicazioni e soluzioni Cloud native;
- il più cospicuo utilizzo dei fondi PNRR nei progetti di digitalizzazione della PA.

Il mercato digitale: previsioni 2024-2027

L'andamento 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;
- il 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 incidono lo scenario geopolitico e i

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



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



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.

In questo contesto, nel 2024, il mercato è previsto in ulteriore crescita del 3,3%, a fronte di un andamento del PIL più contenuto.

Anche per gli anni successivi (2025-2027) si stima che il mercato digitale continuerà a beneficiare degli effetti del PNRR, con una crescita media annua (TCMA) nel periodo 2023-2027 del 3,9% (Fig. 2).

Nello specifico, il mercato relativo al segmento dei Dispositivi e Sistemi è atteso in leggero decremento dello 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. La crescita media annua 2023-2027 prevista è pertanto dell'1,1%.

Il comparto del Software e Soluzioni ICT proseguirà nella crescita registrata negli ultimi anni, con un TCMA 2023-2027 del 5%.

Continuerà la crescita anche del segmento dei Servizi ICT trainati dai progetti Cloud, da quelli relativi all'Intelligenza Artificiale e dalla Sicurezza Informatica: per questo mercato si prevede un aumento medio annuo 2023-2027 dell'8,2%.

Il mercato dei Servizi di Rete, costituito dai servizi di telecomunicazione fissi e mobili, molto probabilmente invertirà la tendenza negativa che ha caratterizzato l'ultimo decennio. Il TCMA previsto per questo segmento di mercato al 2027 sarà dell'1,7%.

Infine, per il settore dei Contenuti e Pubblicità Digitale si prevede un tasso di crescita medio annuo 2023-2027 del 4,4%.

L'impatto del PNRR sugli scenari di previsione del mercato digitale

Le Missioni che avranno maggiore impatto sulle previsioni del mercato digitale nei prossimi anni sono quelle relative a "Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo" (Missione 1) e "Salute" (Missione 6). Nonostante i progressi compiuti, rimangono ancora importanti passi da compiere per il pieno successo del PNRR.

Tra le principali criticità si segnalano:

- la complessità e lentezza delle procedure burocratiche con possibile dilazione dei tempi di attuazione dei progetti e di erogazione dei fondi;
- la mancanza di competenze qualificate, soprattutto in alcuni settori, come l'informatica e l'ingegneria, che potrebbe ostacolare la realizzazione di alcuni progetti;
- le difficoltà di coordinamento tra enti legate alla complessa struttura istituzionale italiana, rendendo problematica l'attuazione di alcuni progetti che vedono il coinvolgimento di più soggetti.

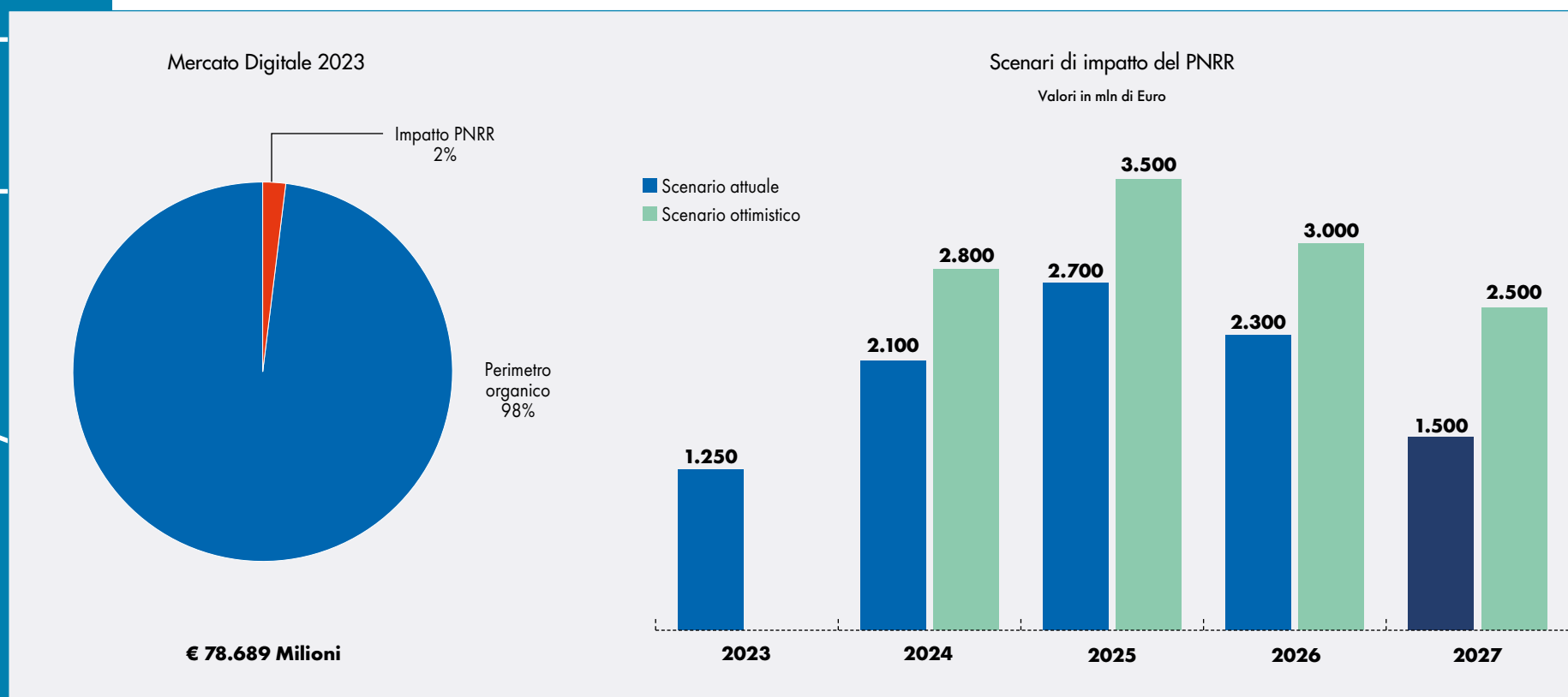
Nonostante tali criticità, il PNRR rappresenta senza alcun dubbio un'opportunità per modernizzare e rafforzare il sistema economico del Paese.

Le previsioni del mercato digitale in Italia per il triennio 2024-2027 saranno, pertanto, condizionate dagli investimenti in digitalizzazione finanziati attraverso il Piano. Una valutazione dell'impatto effettivo del PNRR, tuttavia, non è di semplice effettuazione. Il motivo principale è che, soprattutto nel comparto della Pubblica Amministrazione, alcuni investimenti sono relativi a gare pubbliche che sarebbero state emanate anche in

Figura 3:
Impatto del PNRR sul
mercato digitale in
Italia: scenario attuale
e scenario ottimistico

assenza dei finanziamenti. Inoltre, non vi è certezza riguardo la reale capacità di tramutare in spesa effettiva i progetti già approvati, oltre al fatto che non tutti gli investimenti ICT attuati tramite la disponibilità delle risorse del PNRR sono da considerare come spesa aggiuntiva. Alla luce di queste considerazioni gli impatti previsti sono relativi a due scenari, quello attuale e quello ottimistico (Fig. 3).

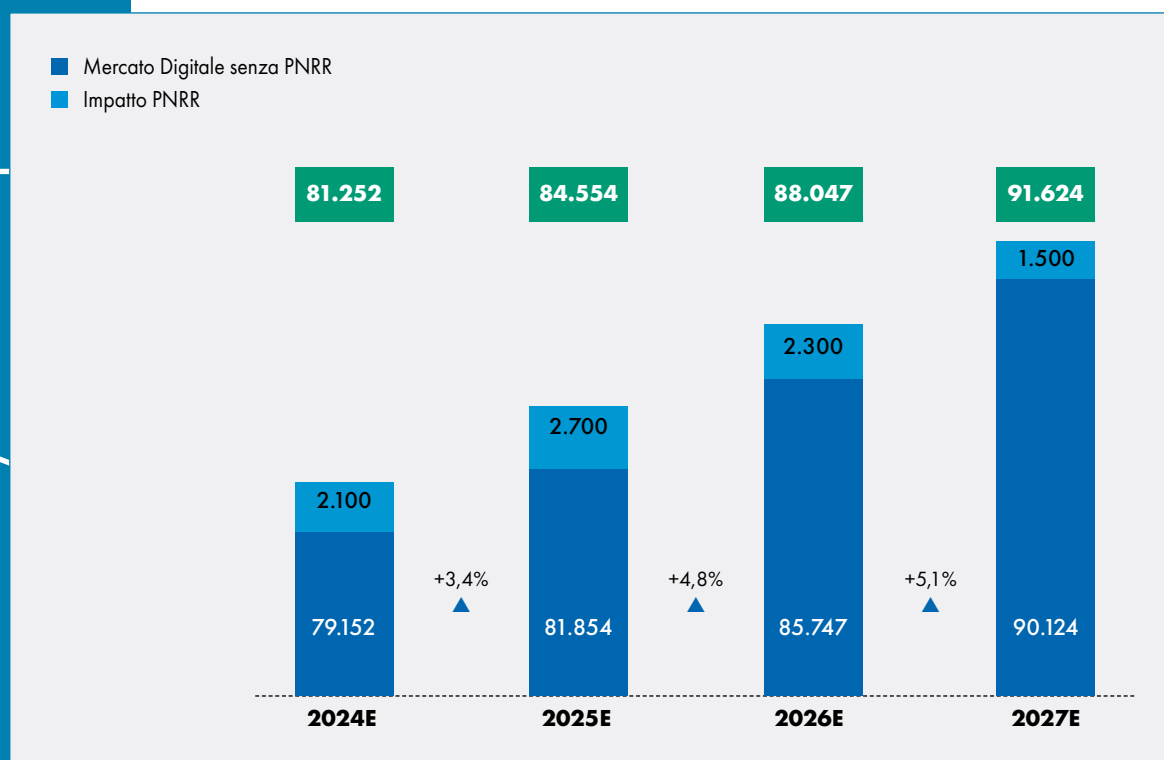
Lo scenario attuale si caratterizza per stime più prudenti, con la previsione per il 2024, a fronte di un mercato digitale che raggiungerà i 79,1 miliardi di euro, di un impatto pari a 2.100 milioni di euro aggiuntivi, per un totale complessivo di oltre 81,2 miliardi di euro. Nel 2025 si prevede, a fronte di un mercato digitale da 81,8 miliardi di euro, un impatto del PNRR pari a 2,7 miliardi di euro per un totale complessivo di oltre 84,5 miliardi e un incremento del 4,1%



Fonte: NetConsulting Cube, Aprile 2024

Figura 4:
Impatto del PNRR sul
Mercato Digitale:
2024E-2027E

rispetto al 3,4% che si registrerebbe al netto del PNRR. Nel 2026 l'impatto del PNRR è stimato pari a 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 (Fig. 4).



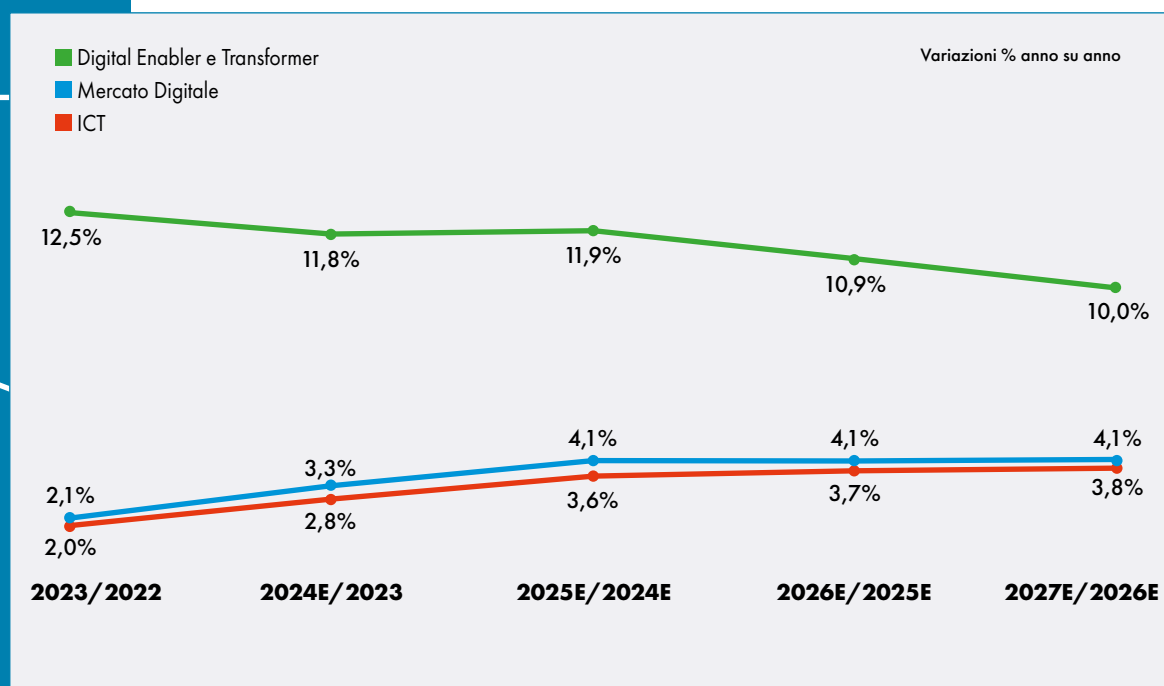
Fonte: NetConsulting Cube, Aprile 2024



Digital Enabler, Digital Transformer e mercato tradizionale a confronto

Figura 5:
Componenti del
mercato digitale
a confronto
(2023-2027E)

Digital Enabler e Transformer, ovvero le componenti tecnologiche più innovative, continuano a rappresentare il motore di crescita del mercato digitale, 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% (**Fig. 5**). In particolare, il divario maggiore si rileva nel triennio 2023-2025, per poi ridursi nei due anni suc-



Fonte: NetConsulting cube, aprile 2024

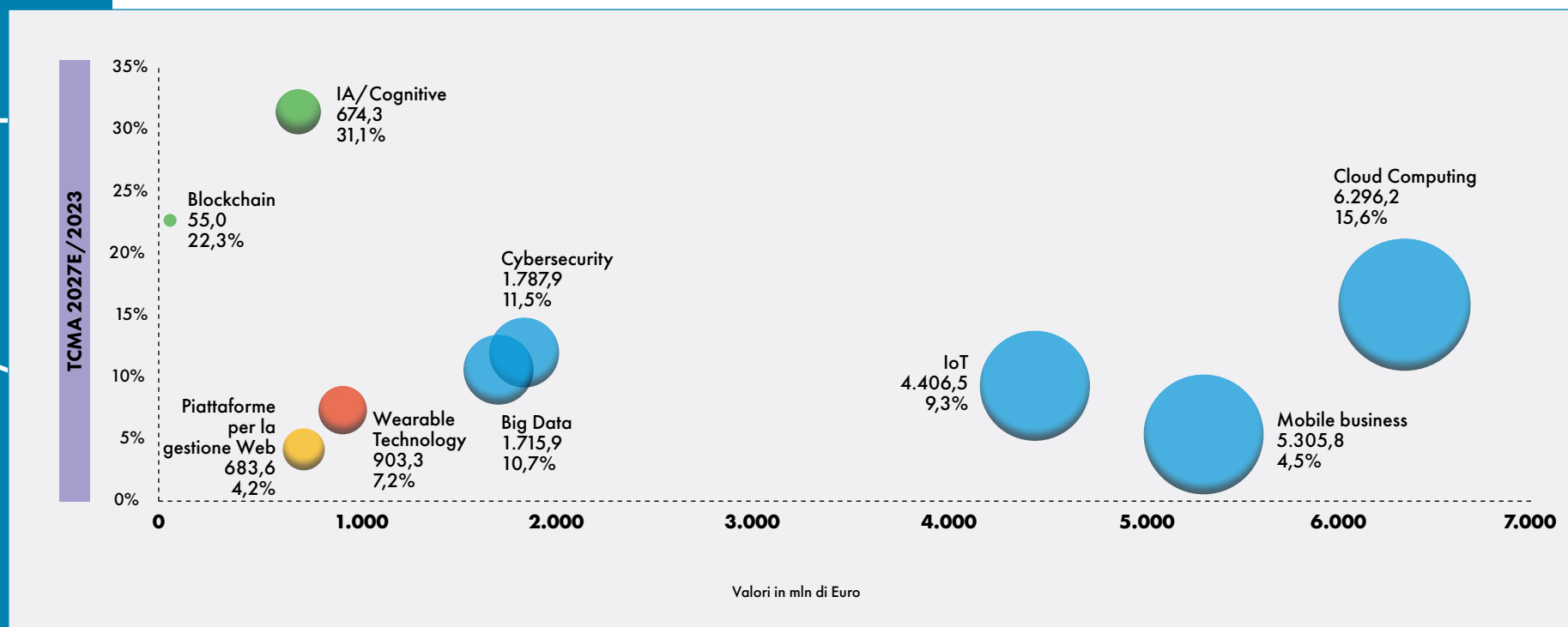


Figura 6:
Andamento dei
Digital Enabler
(2023-2027E)

cessivi per effetto del consolidamento di alcuni mercati. Digital Enabler e Transformer continuano, quindi, a giocare un ruolo imprescindibile a supporto della digitalizzazione di aziende ed enti pubblici e, soprattutto, dell'evoluzione ed innovazione di offerte, modelli di business e modalità di erogazione dei servizi. A conferma di ciò, gli investimenti delle organizzazioni private e pubbliche sono polarizzati principalmente su soluzioni e servizi Cloud – che rendono più flessibili e scalabili infrastrutture e applicazioni, e su strumenti di Cybersecurity e Big Data Management – fondamentali per

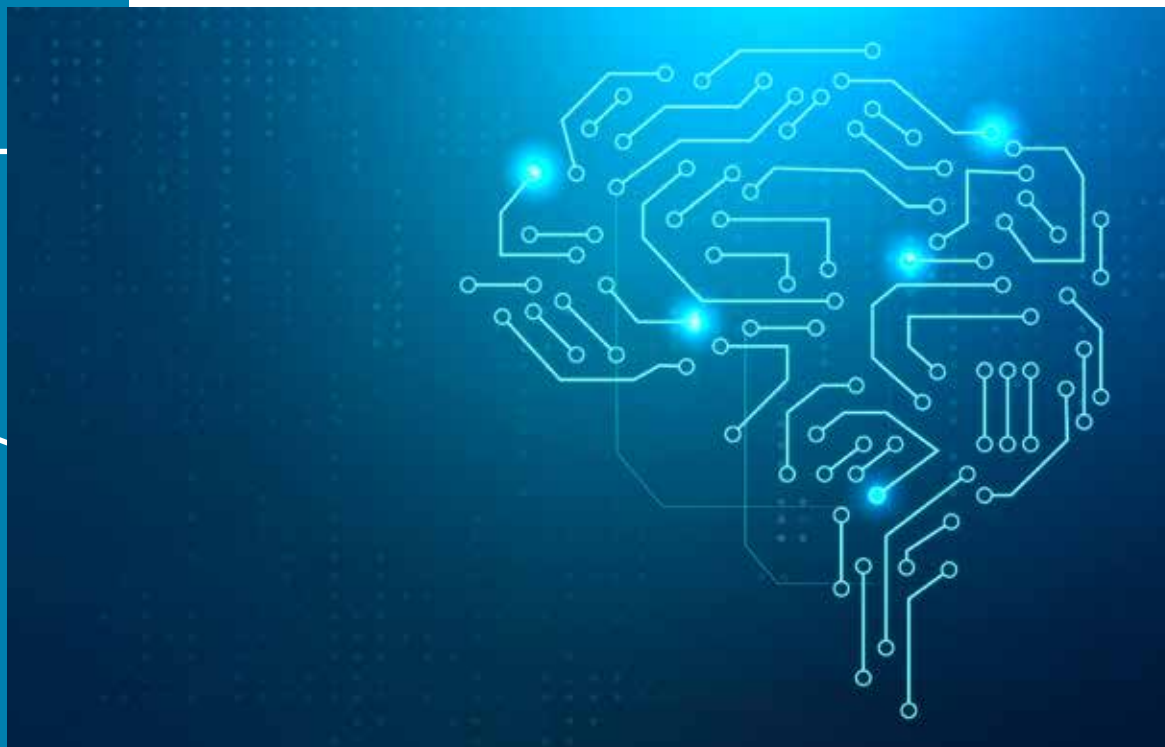
la protezione, organizzazione, gestione e sistematizzazione dei dati aziendali (Fig. 6).

Le iniziative in questi ambiti sono propedeutiche ai processi di adozione di un'ampia gamma di tecnologie, sia emergenti che più consolidate. Della prima categoria fanno parte principalmente le soluzioni di Intelligenza Artificiale e Cognitive Computing, 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. Tra le tecnologie



Fonte: NetConsulting cube, aprile 2024

consolidate spiccano invece le piattaforme IoT e le Wearable Technologies – la cui adozione è funzionale all'evoluzione in logica Smart Enterprise delle operation e dei processi produttivi, e delle soluzioni di Mobile business – e le piattaforme per la gestione Web – la cui domanda è ormai molto matura e riguarda prevalentemente progetti correttivi ed evolutivi di siti, portali, Intranet ed Extranet. Il mercato della Blockchain, pur continuando a crescere a doppia cifra, si caratterizza come una nicchia con applicazioni molto puntuali e un valore contenuto.



Competenze digitali e mercato

Le competenze digitali rappresentano un elemento chiave nel panorama lavorativo e nell'ecosistema aziendale, consentendo ai lavoratori di rimanere allineati con l'evoluzione digitale e alle imprese di ottimizzare le comunicazioni, automatizzare i processi e aumentare l'efficienza. L'Italia sta progredendo significativamente nel promuovere tali competenze, tuttavia il divario da colmare è ancora molto ampio.

A tal fine, il governo ha delineato il Piano Operativo per la Strategia Nazionale delle Competenze Digitali, con l'obiettivo duplice, da un alto, di ridurre il divario digitale con Paesi europei più avanzati, come Germania, Francia e Spagna, e, dall'altro, di formare professionisti sempre più qualificati per rispondere alle esigenze del mercato del lavoro. Tra gli altri obiettivi del Piano, da conseguire entro il 2025, vi sono quelli di fornire competenze di base al 70% della popolazione, triplicare il numero di laureati in materie STEM, incrementare del 50% la quota di PMI che utilizzano specialisti ICT e portare i servizi digitali della pubblica amministrazione al 64%, coinvolgendo anche le fasce di età più mature. Per conseguire questi risultati, il sistema universitario e scolastico è fondamentale in quanto dovrà garantire un'istruzione accessibile e inclusiva in materia di ICT, oltre a promuovere la digitalizzazione del mercato del lavoro, favorendo la riqualificazione della forza lavoro esistente e il miglioramento delle competenze di base. Le principali competenze digitali richieste dalle aziende possono essere suddivise in tre categorie: competenze di base, che riguardano l'uso di computer e software; competenze specialistiche, richieste ai professionisti ICT e delineate nell'e-CF European e-Competence Framework

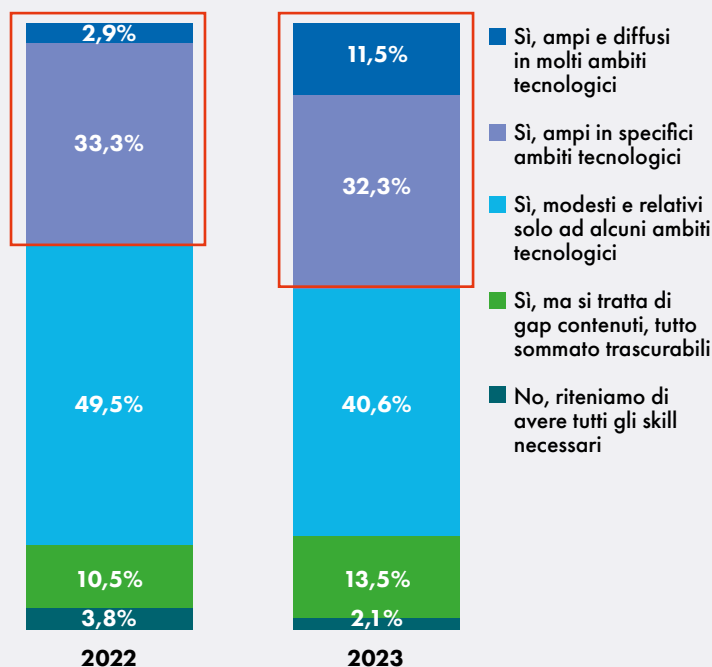
Figura 7:
Livello di competenze tecnologiche della divisione IT e aree tecnologiche con il maggior gap di conoscenze (2022 vs. 2023)

3.0; competenze di e-leadership, che consentono di introdurre innovazione digitale in diversi settori di mercato. La carenza di competenze tecnologiche rappresenta pertanto un ostacolo all'attuazione delle strategie di sviluppo da parte di molte aziende. A tal proposito, confrontando i risultati della CIO Survey realizzata da NetConsulting cube su circa 100 aziende di medio-grandi e grandi dimensioni nel 2022 e nel 2023 si evidenzia un aumento significativo delle imprese che

segnalano la presenza di lacune ampie e diffuse di skill tecnologiche all'interno della propria organizzazione (dal 36,2% al 43,8%) (**Fig. 7**). Le aree in cui emerge in modo più evidente la carenza di competenze tecnologiche sono quelle caratterizzate da un'intensa attività progettuale, come la Data Science (50,6%) e l'Intelligenza Artificiale (48,1%), entrambe in crescita rispetto all'anno precedente, insieme al settore del Cloud (39,5%), il quale risulta in diminuzio-

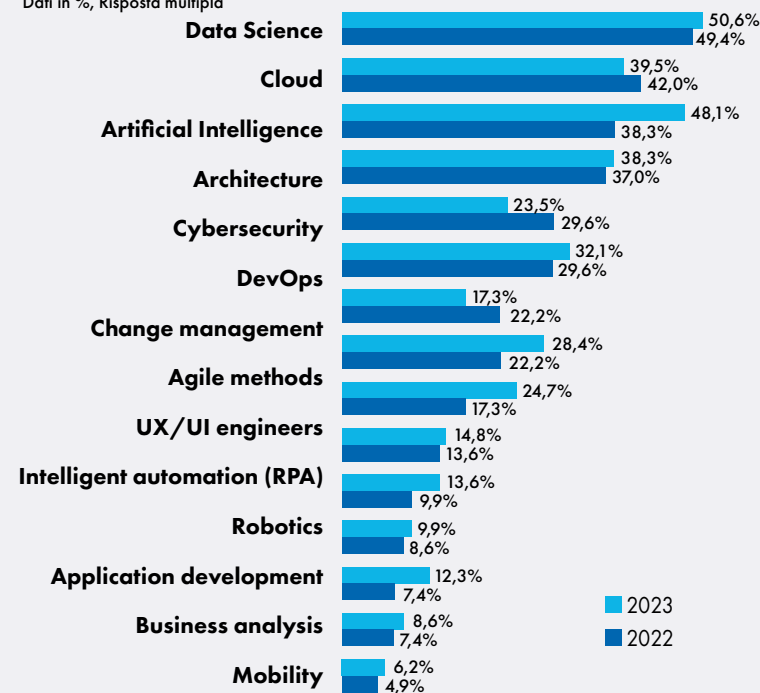
Ritiene che all'interno della sua struttura IT siano presenti gap di competenze tecnologiche?

Dati in %, Risposta singola



In quali dei seguenti ambiti la mancanza di competenze interne è maggiore? E dove pensa che aumenterà durante il 2023?

Dati in %, Risposta multipla



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey

ne rispetto allo scorso anno, testimonianza della sua crescente maturità. Registra un rallentamento anche il settore della Cybersecurity (23,5% del 2023 vs. 29,6% del 2024), perlopiù dovuto agli ingenti investimenti effettuati dalle aziende per potenziare le competenze in questo ambito.

Emergono, infine, alcune lacune nelle attività tradizionalmente gestite dalle divisioni IT, come il Change Management e l'IT Strategy. Tuttavia, si tratta di ambiti in cui le carenze sono relativamente limitate, suggerendo un efficace indirizzamento dei processi da parte delle divisioni IT.

Confronti internazionali

Nel corso del 2023, il mercato digitale mondiale è cresciuto dell'1,5%, segnando così un buon recupero rispetto all'incremento dello 0,7% registrato a fine 2022, sebbene molto lontano dai tassi di crescita avuti nel 2021. Sull'andamento hanno pesato, da un lato, il difficile contesto economico e geopolitico che ha ri-

portato le aziende a focalizzarsi maggiormente sia sui progetti di razionalizzazione e aumento dell'efficienza e dell'automazione operativa che sulle iniziative più strategiche (come quelle dirette al miglioramento dei risultati economici e all'evoluzione dei modelli di business); dall'altro, gli effetti dell'inflazione che hanno penalizzato soprattutto i segmenti di prodotto.

In linea con queste dinamiche, dalle rilevazioni di NetConsulting cube emerge che Software e Soluzioni ICT e Servizi ICT sono i comparti che sono cresciuti più velocemente. Spiccano, in quest'ambito, gli investimenti in applicazioni orizzontali e verticali (fondamentali per supportare gli obiettivi di efficienza e automazione operativa), in servizi di Cloud Computing (essenziali per il raggiungimento di adeguati livelli di flessibilità e per la gestione dei carichi di lavoro), in soluzioni di Cybersecurity (sempre più necessarie alla luce della digitalizzazione pervasiva delle aziende) e in piattaforme di Intelligenza Artificiale, anche se la maggioranza delle iniziative in questo settore è ancora sperimentale e di entità economica contenuta. Anche lo sviluppo del segmento Contenuti e Pubblicità Digitali appare a un buon livello, a dimostrazione di come l'adozione di piattaforme digitali di vario tipo, sia in ambito consumer che business, continui ad aumentare, sebbene a fronte di una sempre maggiore maturità della domanda e di tariffe in calo. I segmenti Dispositivi e Sistemi e Servizi di Rete si confermano, invece, in contrazione, a causa della riduzione del potere di acquisto degli utenti business e privati e di processi di acquisto basati sempre più sul prezzo.

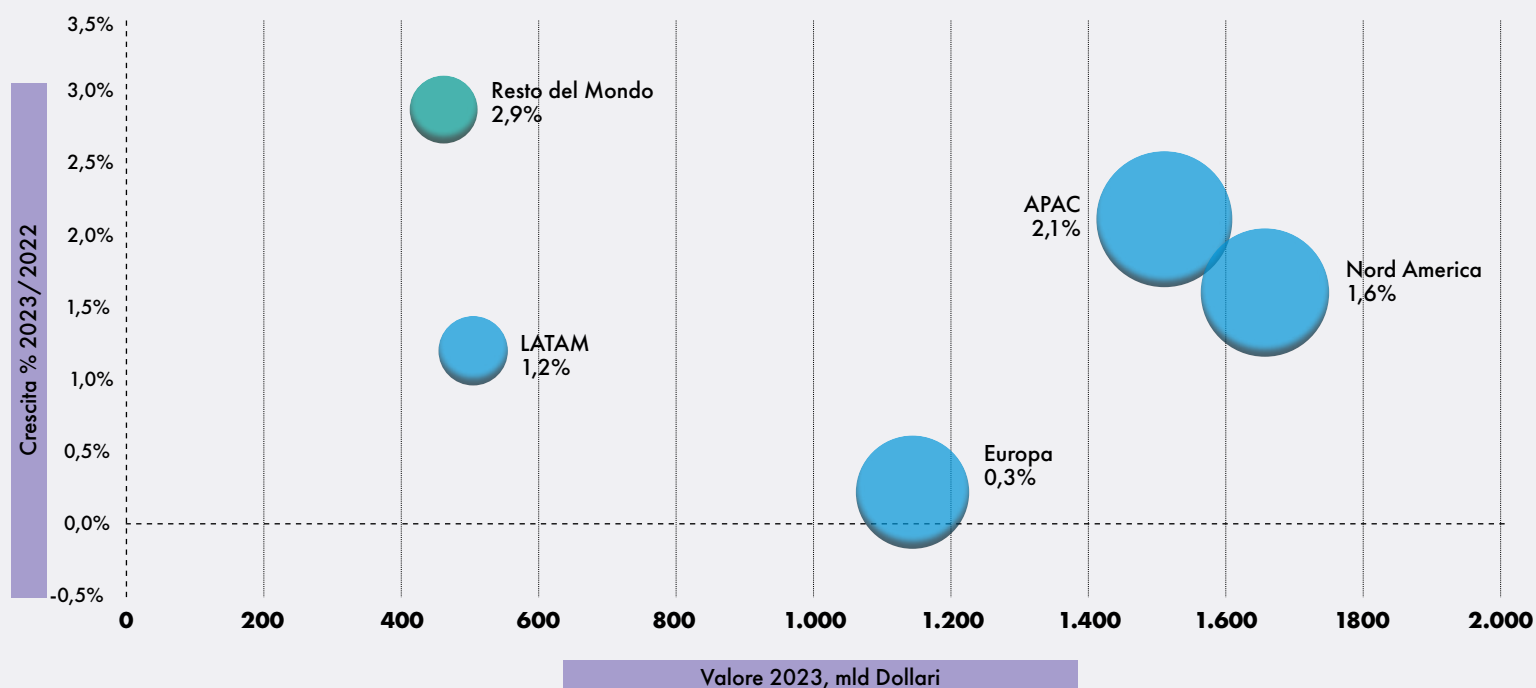
Da un punto di vista geografico, la crescita del mercato digitale mondiale è guidata dagli investimenti sostenuti in APAC e Nord America. L'incremento degli investimenti in APAC è sostenuto dal progresso tecnologico



Figura 8:
Il mercato digitale nel
Mondo (2023-2022)

di Cina e India. Il Nord America beneficia dell'elevata concentrazione di player tecnologici, sia consolidati che startup, delle iniziative in ambito pubblico e di una maggiore presenza di grandi imprese (Fig. 8). Il mercato in America Latina e, soprattutto, in Europa appare, al contrario, più depresso. Nel primo gli investimenti scontano la volatilità di molte valute locali così come l'aumento dell'inflazione. L'Europa è, invece, penalizzata dalla debolezza dei principali Paesi EMEA, che soffrono del calo delle esportazioni, della carenza di

manodopera qualificata, degli alti tassi di interesse e dell'incertezza sulla sicurezza energetica. Infine, il mercato digitale nel Resto del Mondo dimostra, ancora una volta, di essere il più dinamico. La presenza nell'area di Paesi in via di sviluppo e con una scarsa maturità digitale spiega la maggiore vivacità degli investimenti. Tuttavia, allo stesso tempo, ne determina una maggiore vulnerabilità visto che una buona parte di questi Paesi è afflitta da conflitti e instabilità geopolitica che possono frenarne la capacità di spesa.



Fonte: NetConsulting cube, aprile 2024

TECNOLOGIE

Unico comparto tecnologico ad avere avuto un andamento negativo, all'interno dei Dispositivi e Sistemi la performance peggiore è stata quella degli Home & Office Devices: apparecchi TV, PC desktop e stampanti. Sul fronte opposto, il mercato dei Servizi ICT ha avuto la crescita più elevata, sostenuto dal comparto del Cloud Computing. Tra i Digital Enabler e Transformer, Cloud, Mobile Business e Internet of Things (IoT) sono gli ambiti con i valori di mercato più consistenti, mentre Artificial Intelligence/Cognitive, Blockchain e Cloud hanno avuto le crescite più sostenute. Il 2023 è stato infatti l'anno dell'esplosione dell'IA generativa e del grande successo di Chat GPT. A seguito di tale diffusione, in Europa e in Italia il legislatore ha focalizzato l'attenzione sull'impatto sociale e sulle possibili problematiche etiche legate all'uso dell'IA.

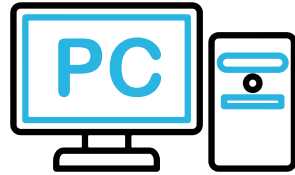


Home & Office Devices:



- 30%

Apparecchi TV



- 15,7%

PC desktop

Fatturazione elettronica:
ha favorito nel 2023 il recupero da
parte dell'Agenzia delle Entrate di:



24,7
miliardi di euro



Livello di adozione dell'IA nelle principali aziende italiane:



13,7%
utilizzo significativo
su molti processi



4,2%
non utilizzata per ottimizzare
i processi di business

Digital Enabler e Transformer con la maggiore crescita:

Artificial Intelligence/Cognitive:

+55%



Blockchain

+29,4%



Cloud

+19,7%



Benefici del Cloud Computing da parte delle aziende:

1

Flessibilità/scalabilità

2

Gestione dei picchi

3

Maggiore sicurezza

Principi alla base dell'AI Act:



Trasparenza



Supervisione umana



Precisione



Sicurezza dei dati



Privacy

TECNOLOGIE

Comparti tecnologici

Dispositivi e Sistemi

Nel corso del 2023, il mercato dei Dispositivi e Sistemi ha registrato una contrazione del 4,8% rispetto all'anno precedente, attestandosi su un valore complessivo di 19,9 miliardi di euro.

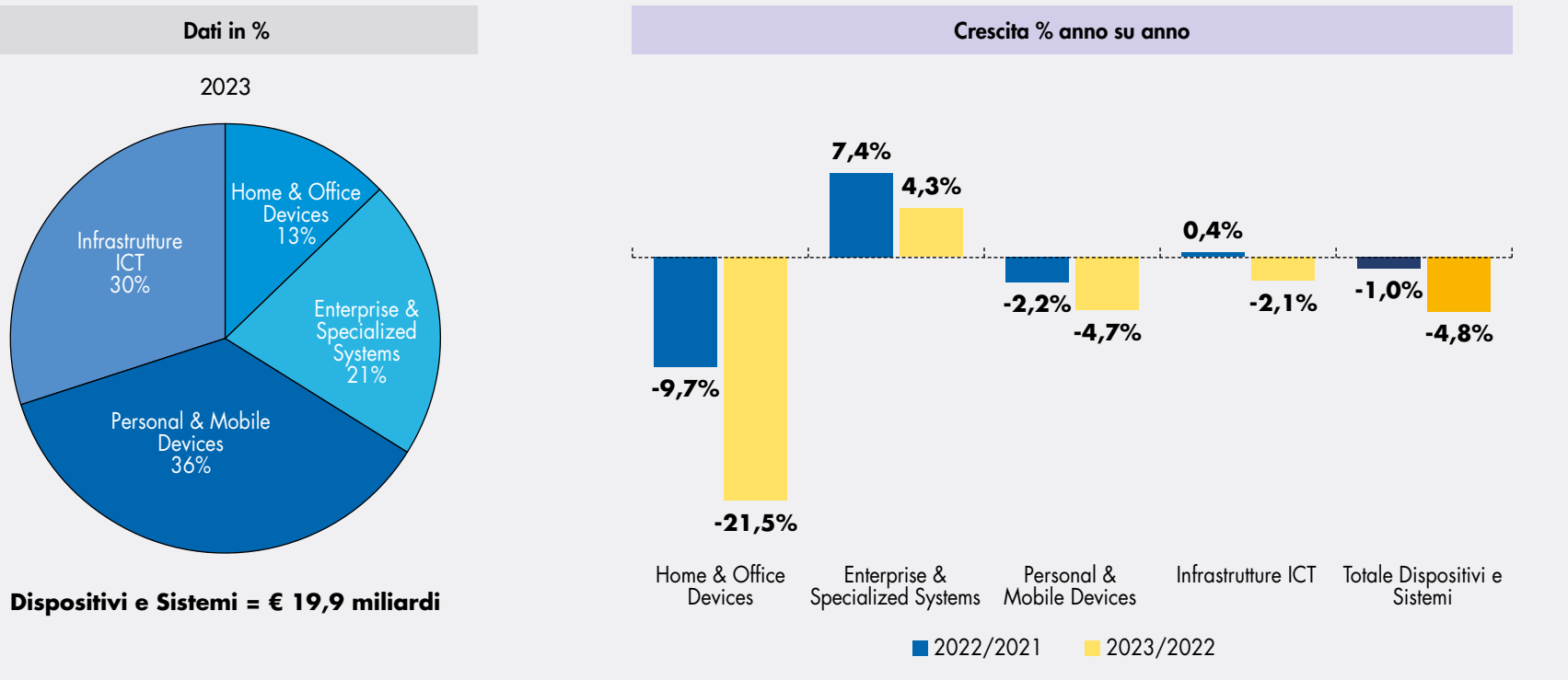
Nello specifico, è il segmento degli Home & Office Devices ad aver sofferto di più (-21,5%, per un valore di

2,5 miliardi di euro), seguito dai Personal & Mobile Devices (-4,7%, 7,2 miliardi di euro) e dal comparto delle Infrastrutture ICT (-2,1%, 5,9 miliardi di euro). È invece risultato ancora una volta positivo l'andamento degli Enterprise & Specialized Systems (+4,3%) (**Fig. 1**).

All'interno del comparto degli Home & Office Devices si segnalano, anche nel corso del 2023, le significative riduzioni nella spesa per apparecchi TV (-30%), PC Desktop (-15,7%) e Stampanti (-3,9%).

Il mercato dei dispositivi Personal & Mobile si caratteriz-

Figura 1:
Il mercato dei Dispositivi e Sistemi per segmenti (2021-2023)

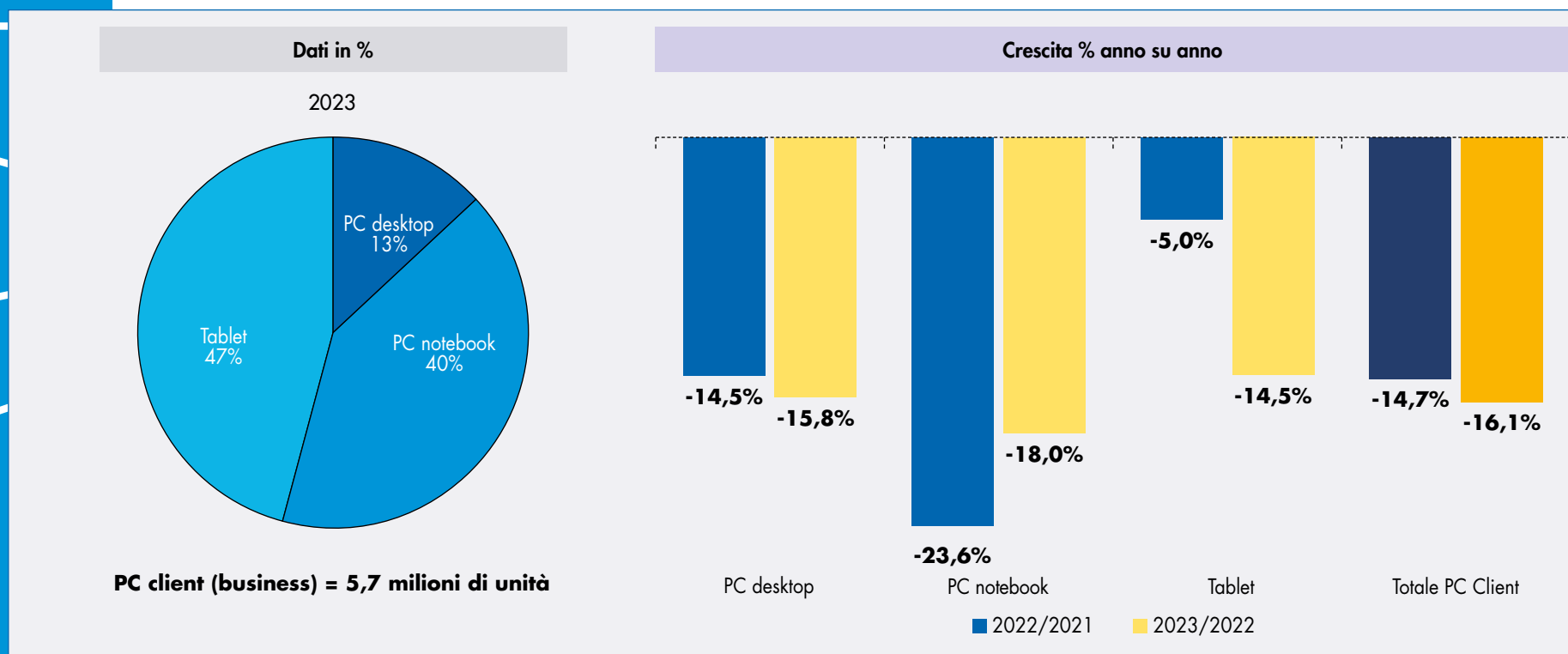


Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

Figura 2:
Andamento del mercato
PC (segmento business),
in unità (2021-2023)

za per un peso relativo superiore agli altri segmenti e la sua dinamica negativa è riconducibile, principalmente, al calo della spesa per PC Laptop (-17%), Tablet (-14%) e, anche se in misura più contenuta, Smartphone (-2,3%). Dall'analisi delle vendite in unità di PC e Tablet, emerge che sono i Notebook ad aver subito la maggiore contrazione (-18%, per 2,3 milioni di unità commercializzate nel 2023), sebbene anche per i Desktop (-15,8%) e i Tablet (-14,5%), il risultato nel 2023 sia stato particolarmente negativo (Fig. 2). Il 2023 ha evidenziato

un ulteriore e deciso decremento del mercato degli apparecchi TV (-30%), dovuto ancora in gran parte alla cessazione dell'impatto dello switch-off del sistema di trasmissione digitale terrestre verso la seconda generazione di tale sistema (Fig. 3). L'andamento negativo ha riguardato tutte le tipologie di prodotti, sia le Smart TV (-28,1%) che le altre TV non Smart (-56,8%). Per il 2024, si stima un decremento sensibilmente più contenuto che porterà ad una normalizzazione del mercato degli apparecchi TV, con livelli di vendite pari a quelli degli



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

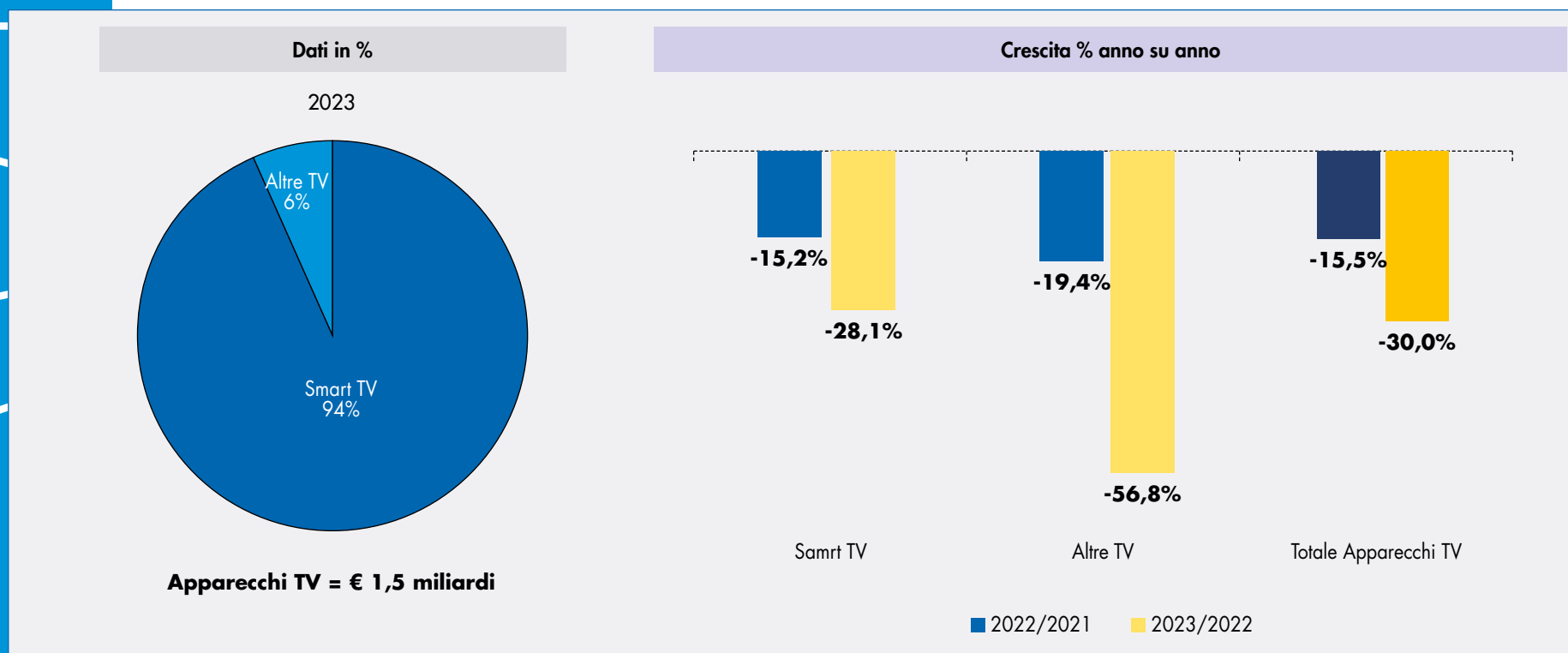
Figura 3:
Il mercato degli
apparecchi TV,
andamento in valore
(2021-2023)

anni precedenti agli incentivi statali e allo switch-off tecnologico. Per quanto riguarda infine il segmento tecnologico degli apparati TV UHD-4K, in termini di unità questi pesano per il 50% del mercato totale. Infine, all'interno degli Enterprise & Specialized Systems, analogamente a quanto rilevato nel 2022, sono cresciute tutte le tecnologie e, in particolare, i sistemi per il networking e per la sicurezza informatica (+6,2%), lo Storage (+4,6%), i Sistemi High End (+4,3%) e i Server X86 (+3,2%).

Software e Soluzioni ICT

Il mercato del Software e delle Soluzioni ICT ha chiuso il 2023 con un giro d'affari di 9,1 miliardi di euro, segnando un progresso del 5,8% rispetto al 2022. Tale dinamica è il risultato di andamenti e risultati differenziati per segmento (Fig. 4).

Alla luce dei volumi di mercato, è il comparto del Software applicativo (+5,3%, per un valore di 7 miliardi di euro) ad aver sostenuto la crescita del mercato complessivo. Il segmento è stato trainato principalmen-



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

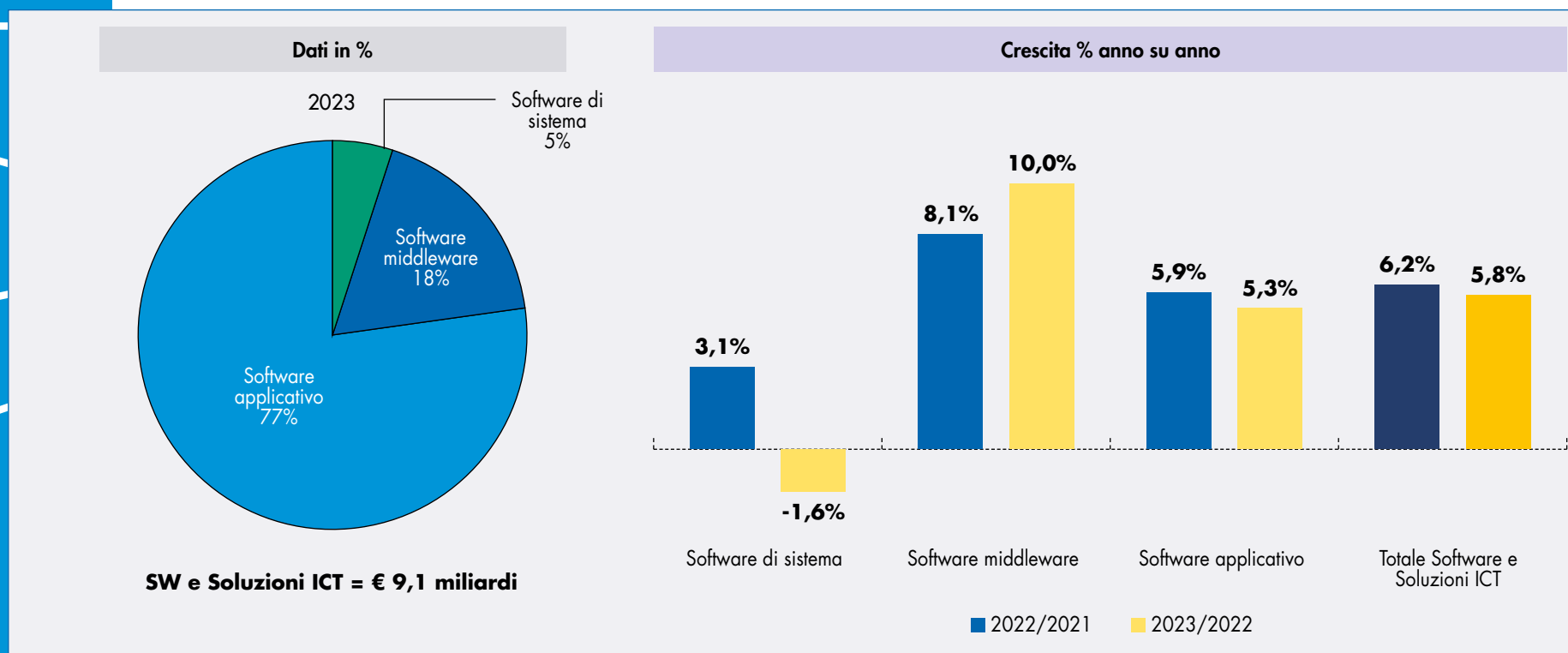
Figura 4:
Andamento del
mercato del Software
e delle Soluzioni ICT
on premise in Italia
(2021-2023)

te dall'interesse nelle soluzioni di Smart Enterprise/IoT (+9%), che continuano a catalizzare gli investimenti delle aziende impegnate in progetti evolutivi in ottica di Enterprise 4.0 e 5.0, per cogliere le opportunità offerte dal PNRR. Le piattaforme per la gestione Web hanno invece rallentato leggermente il loro sviluppo, passando dal 10,9% dello scorso anno al 6,8% di quest'anno, in linea con una crescente maturità della domanda, concentrata prevalentemente sul consolidamento dell'approccio multicanale per migliorare non solo l'e-

sperienza del cliente ma anche quella del dipendente. In controtendenza rispetto al comparto, il segmento del Software di sistema ha registrato una battuta d'arresto nel 2023, con un calo dell'1,6%, diretta conseguenza di un anno difficile per i dispositivi, con cali significativi in termini sia di unità vendute che, soprattutto, di valore.

Il mercato dei Servizi ICT

Nel 2023, il mercato dei Servizi ICT ha sfiorato i 16,2 miliardi di euro, rafforzando la crescita che ormai si



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

Figura 5:
Il mercato dei Servizi
ICT in Italia
(2021-2023)

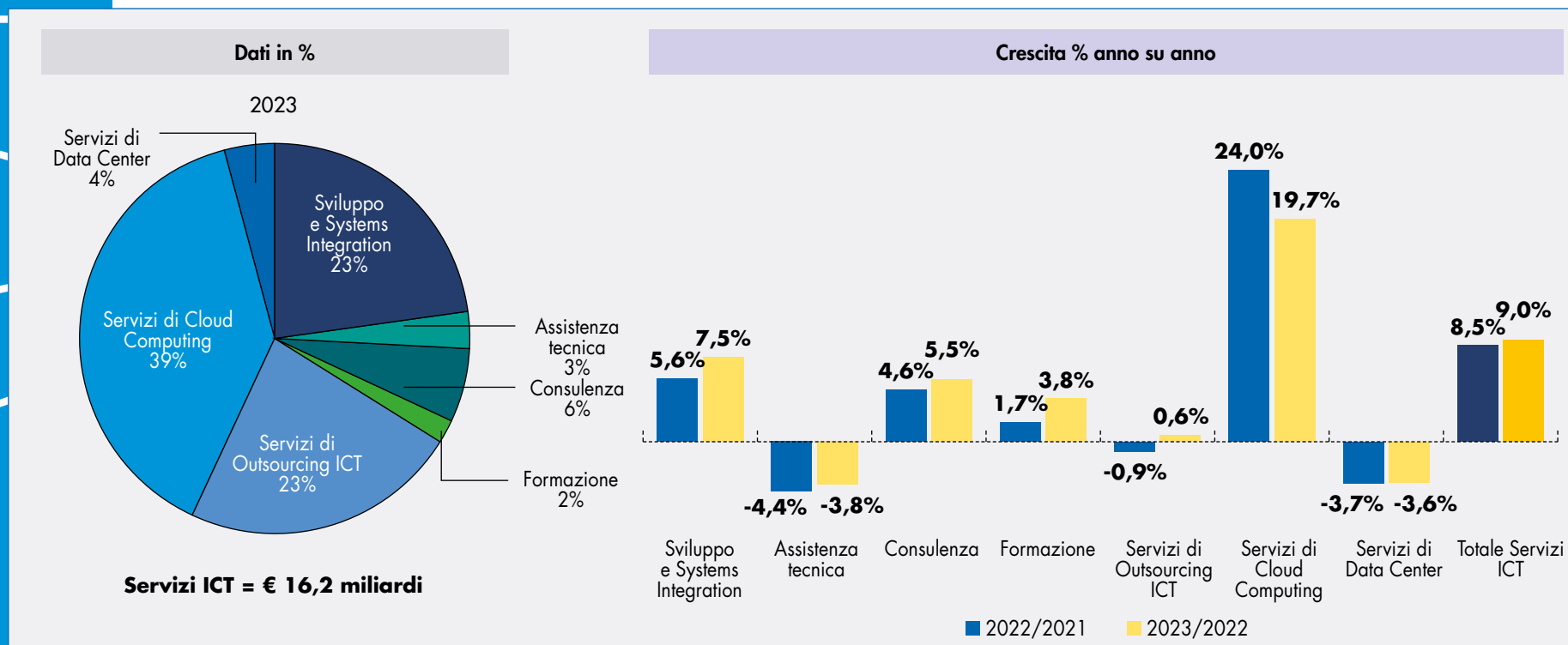
registra da qualche anno a questa parte (+9% rispetto al 2022). Ancora una volta sono i servizi di Cloud Computing ad aver sostenuto il comparto, grazie ad un incremento del 19,7% e ad un valore complessivo di 6,3 miliardi di euro, corrispondente al 39% del totale dei Servizi ICT qui analizzati (Fig. 5).

Tutti i settori della domanda hanno continuato a investire in servizi Cloud, con picchi nell'ambito della Pubblica Amministrazione Locale e Centrale, della Sanità (tanto pubblica quanto privata), delle Telecomunicazioni e dei Media. La transizione verso un modello di erogazione di servizi

IT Cloud-based continua a penalizzare gli investimenti in servizi di Data Center, che, infatti, anche nel 2023 hanno continuato a calare, registrando una contrazione del 3,6% rispetto al 2022, attestandosi su un valore complessivo pari a poco più di 700 milioni di euro.

Il mercato dei servizi di Outsourcing ICT appare sostanzialmente stabile rispetto al 2022, mostrando un incremento modesto (+0,6%), legato principalmente a rinegoziazioni al rialzo di contratti esistenti, invece che a veri e propri investimenti in questa tipologia di servizi.

I percorsi di migrazione verso il Cloud così come la corsa



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

alla digitalizzazione impongono alle organizzazioni pubbliche e private grandi investimenti in tema di ammodernamento del parco applicativo e infrastrutturale. Per questo motivo, sta proseguendo l'espansione dei servizi di Sviluppo e Systems Integration, che nel 2023 ha catalizzato investimenti pari a 3,7 miliardi di euro facendo segnare una crescita complessiva del 7,5% rispetto al 2022. A questa dinamica hanno contribuito soprattutto gli investimenti in Cybersecurity, Big Data, Advanced Analytics e Intelligenza artificiale, che necessitano di risorse considerevoli per essere connessi ed integrati con l'infrastruttura applicativa esistente. Inoltre, la sempre maggiore diffusione delle metodologie Agi-

le e DevOps (in tutte le sue sfumature, in particolare quelle DevSecOps e DevCloudOps) sta trainando la spesa nei servizi di Consulenza, che grazie ad una crescita del 5,5% si approssima ai 940 milioni di euro.

Il periodo attuale è caratterizzato da una profonda trasformazione guidata da innovazioni tecnologiche, per certi versi disruptive, che necessitano di nuove competenze e nuovi skills all'interno delle aziende. Alla luce di ciò, anche la spesa per servizi di formazione ha registrato un significativo aumento nel corso del 2023, di quasi 4 punti percentuali in più rispetto all'anno precedente, portandosi vicina ai 350 milioni di euro.



Figura 6:
Andamento del mercato
dei Servizi di Rete
(2021-2023)

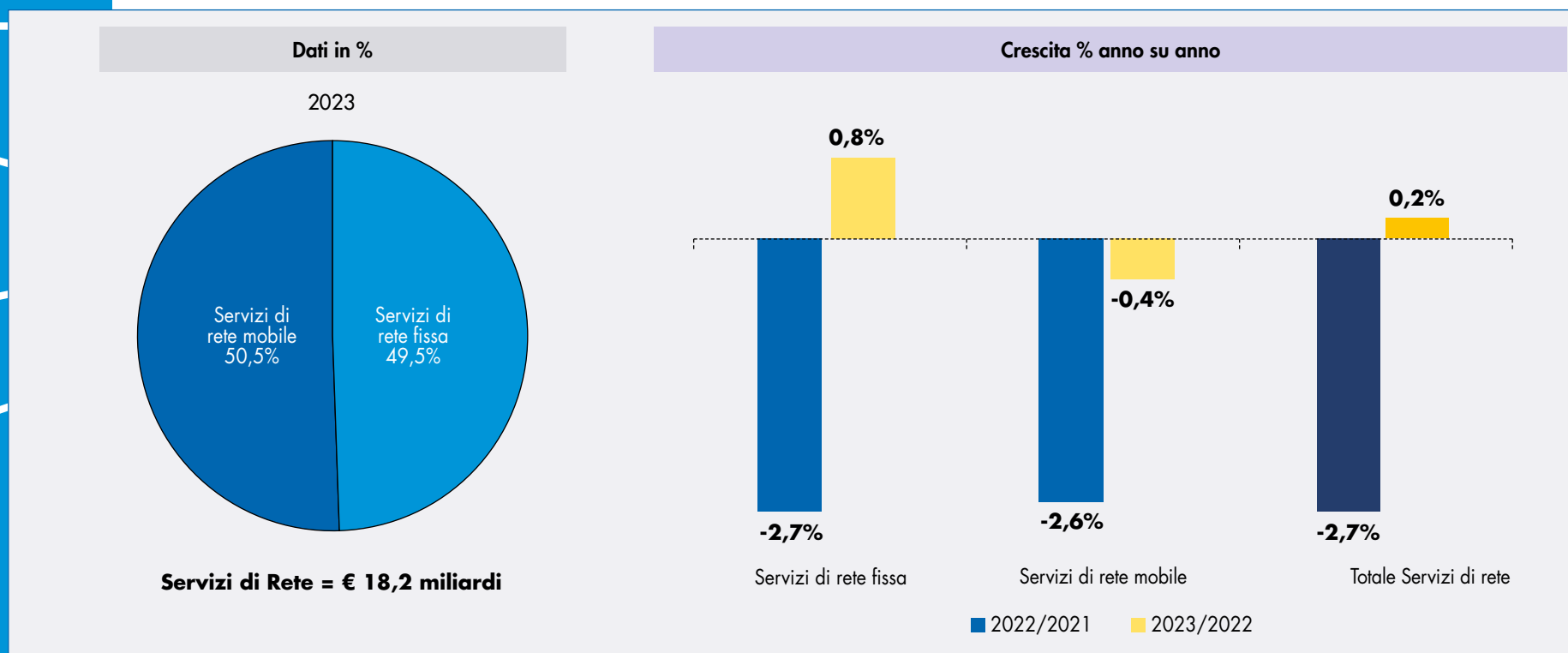
Servizi di Rete

Dopo 14 anni di calo costante e continuo, il mercato dei Servizi di Rete in Italia ha chiuso il 2023 su valori di poco superiori a quelli del 2022 (+0,2%, per un totale di 18,2 miliardi di euro) (Fig. 6).

In dettaglio, la spesa per la fruizione di servizi di rete fissa si assesta su una quota di poco superiore ai 9 miliardi di euro (+0,8%). Nello stesso periodo, i servizi di rete mobile hanno fatto registrare un ulteriore calo (-0,4%), raggiungendo un valore di circa 9,2 miliardi

di euro. Le dinamiche dei due comparti sono il risultato degli andamenti differenziati che caratterizzano i segmenti che li compongono.

Sono i servizi di fonia fissa e i servizi di voce mobile ad aver sofferto di più nel corso del 2023: da un lato, la fonia fissa ha avuto una contrazione del 12,5%, per un valore di 1,6 miliardi di euro; dall'altro, i servizi di voce mobile hanno registrato una riduzione leggermente più contenuta (-11,7%), per un valore complessivo di poco meno di 2 miliardi di euro.



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

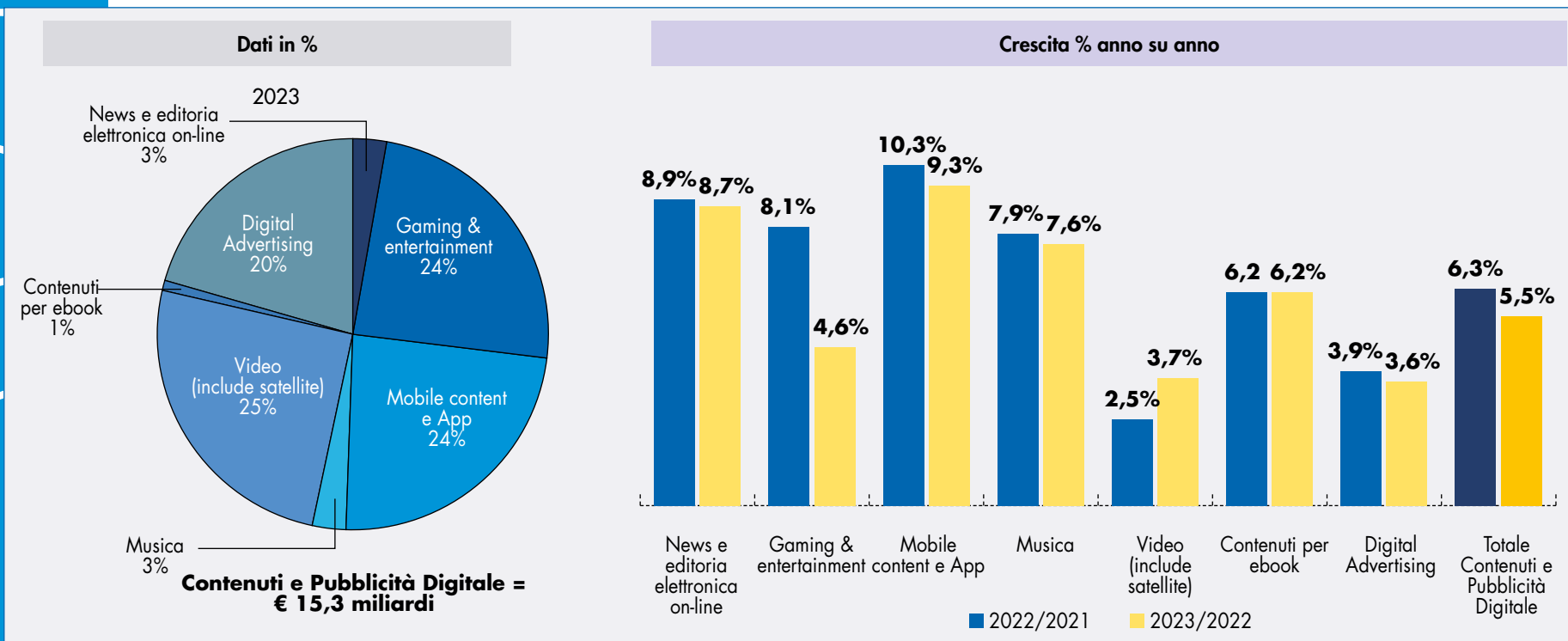
Figura 7:
Il mercato dei Contenuti e Pubblicità Digitale (2021-2023)

Anche i Servizi a Valore Aggiunto (VAS) sono calati, sebbene in maniera meno significativa: i VAS di rete fissa hanno registrato una riduzione del 3,2%, fermandosi a quota 307 milioni di euro, mentre i VAS di rete mobile hanno chiuso il 2023 con una diminuzione del 2,4%, che li ha portati ad un valore di 350 milioni di euro. I servizi di trasmissioni dati sono invece risultati in controtendenza: con la componente di rete fissa che è aumentata del 4,4%, per un totale di 7,2 miliardi di euro circa, e la componente mobile cresciuta del 3,5%, raggiungendo un valore di 6,9 miliardi di euro.

Contenuti e Pubblicità Digitale

Il mercato dei Contenuti e della Pubblicità Digitale ha registrato un incremento del 5,5%, attestandosi su un valore di 15,3 miliardi di euro (**Fig. 7**). Il mondo digitale continua, pertanto, ad essere sempre più pervasivo: significativo è lo sviluppo di Mobile content e App (+9,3%), dell'editoria digitale, ovvero di abbonamenti a quotidiani e periodici digitali, (+8,7%) e delle piattaforme musicali (+7,6%).

Tra le app a pagamento, le più scaricate dagli italiani sono quelle che supportano lo svolgimento di attività



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

quotidiane: organizzazione del lavoro e miglioramento dell'efficienza operativa, app di entertainment, per lavorare in creatività e per produrre contenuti, siano essi fotografici, video o artistici. Non mancano anche app per il fitness, per la ricerca e per la navigazione sulla Rete. Nel 2023, sono cresciuti anche i lettori di contenuti/book in formato digitale (+6,2%): in questo caso, gli utenti sono attratti dalla maggiore comodità e accessibilità dei contenuti editoriali, dalla possibilità di esplorare generi diversi e usufruire di prezzi più convenienti. Per alcuni individui, la scelta di leggere contenuti digitali è determinata dalla volontà di adottare pratiche sostenibili, visto il loro minor impatto sul consumo di carta. Le piattaforme di gaming e video registrano percentuali di crescita inferiori, ma comunque significative, pari rispettivamente al 4,6% e al 3,7%.

Il 2023 è stato un anno positivo anche per gli investimenti pubblicitari, cresciuti complessivamente del 3,6%, nonostante l'assenza di eventi sportivi rilevanti durante l'anno appena trascorso. Lo sviluppo futuro è legato ai grandi eventi del mondo dello sport, quali i campionati europei di calcio e le Olimpiadi, e alla ripresa dell'economia.

Nel mondo del digitale, gli indirizzi futuri, alcuni dei quali si stanno già manifestando, sono: la "sinergia" tra canali/mezzi (ad es. influencer virtuali/digitali; campagne cross-canale); l'iper-personalizzazione o personalizzazione avanzata della comunicazione (grazie all'introduzione dell'IA); lo sviluppo di contenuti sempre più disegnati sulle esigenze informative e la creazione di esperienze immersive sostenute dalla presenza di realtà aumentata e virtuale.

Digital Enabler

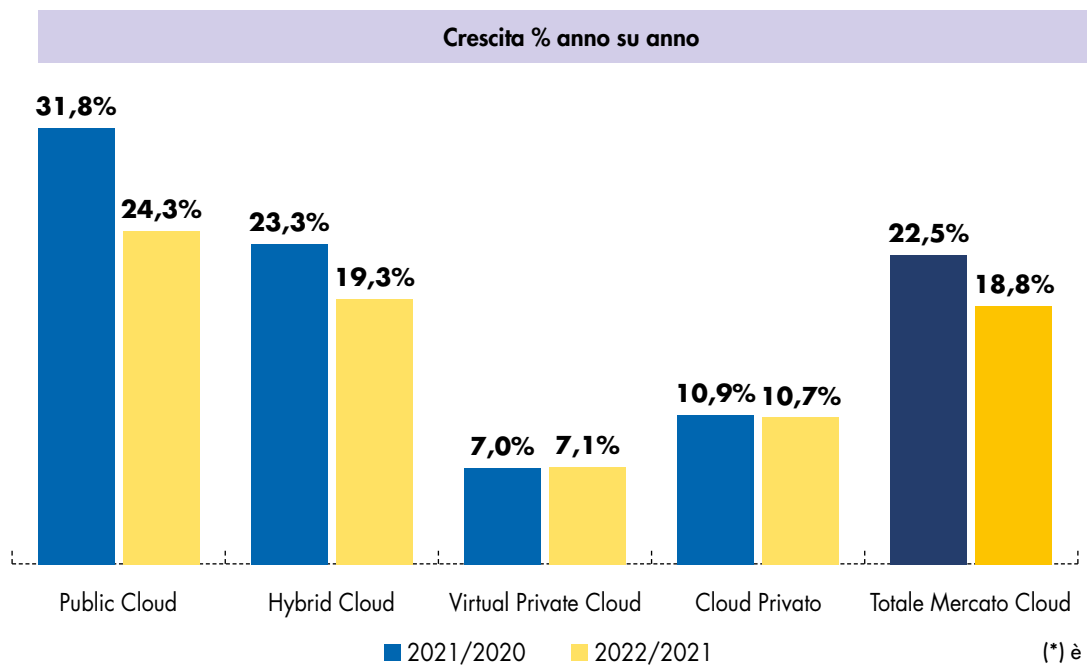
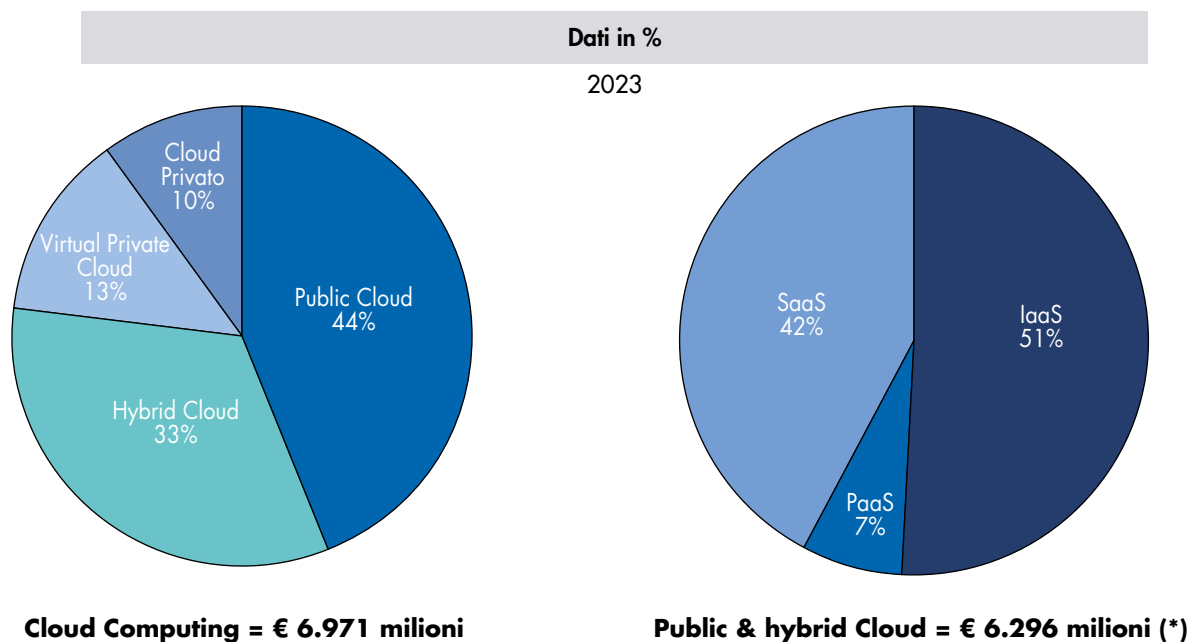
Cloud Computing

Nel corso del 2023, i servizi di Cloud Computing sono cresciuti complessivamente del 18,8%. Gli investimenti degli utenti italiani sono polarizzati, in termini sia di volumi economici che di velocità di crescita, sui servizi di Public e Hybrid Cloud, che detengono il 77,5% del mercato complessivo con tassi di incremento pari rispettivamente al 24,3% e al 19,3%. Se si considera la spesa sostenuta per la realizzazione di architetture di Public, Hybrid e Virtual Private Cloud, gli investimenti sono riconducibili a servizi IaaS per il 51%, SaaS per il 42% e PaaS per il 7% (Fig. 8).

L'adozione di servizi Cloud è sempre più a supporto del business aziendale. Ne sono una prova, da un lato, il continuo ampliamento dei servizi Cloud in uso attuale



Figura 8:
Il mercato del Cloud
Computing (2021-2023)



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

e previsto e l'eterogeneità delle scelte architetture, e, dall'altro, l'aumento – nell'ultimo anno – della percentuale media di workload che poggia su infrastrutture e applicazioni as a Service.

Da una recente indagine campionaria di NetConsulting cube, emerge, infatti, che il numero di aziende che basano oltre il 50% del loro workload sul Cloud è significativamente aumentato nel 2023, raggiungendo il 44,8% del panel, dal 33,3% del 2022. Allo stesso tempo, le risposte evidenziano che è diminuito il nume-

ro di imprese che basa sul Cloud meno del 50% del workload, dal 64,5% del 2022 al 54,1% del 2023.

È, quindi, evidente che il Cloud Computing consente una migliore gestione dei carichi di lavoro favorendo una maggiore flessibilità e scalabilità, alla luce anche dei possibili picchi delle attività aziendali. Non a caso questi elementi sono stati indicati come i principali benefici associati all'adozione del Cloud Computing (rispettivamente dal 94,7% e dal 55,3% dei rispondenti che già usano il Cloud o prevedono di farlo). Tra gli



Figura 9:
Percezione dei benefici
del Cloud Computing
da parte delle aziende
(2022 vs. 2023)

altri vantaggi che caratterizzano il Cloud Computing, le aziende hanno segnalato l'incremento dei livelli di sicurezza (40,4%) grazie ad una maggiore centralizzazione dei sistemi di protezione e difesa.

Al contrario, gli aspetti di convenienza economica, legati a modalità vantaggiose di pagamento e alla certezza dei costi, così come la velocità di adozione e la riduzione dell'obsolescenza tecnologica, ovvero gli elementi

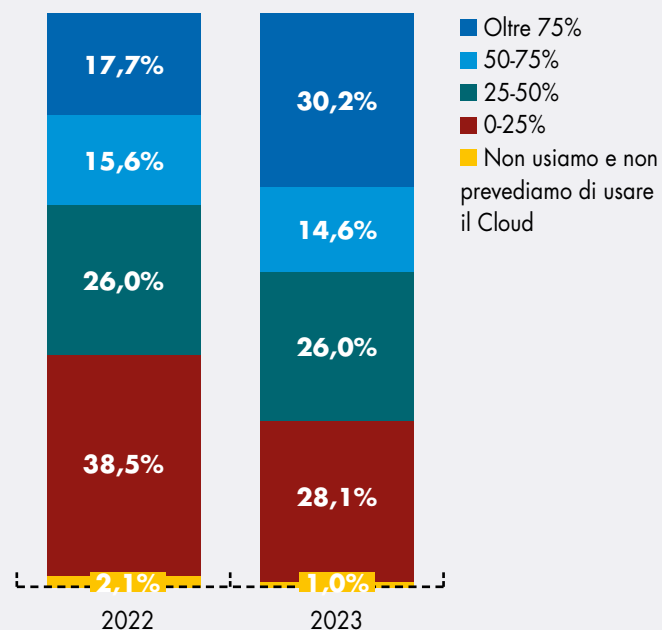
distintivi del Cloud Computing – quando ha iniziato ad affermarsi sul mercato – non sembrano più rappresentare benefici particolarmente significativi (Fig. 9).

Non a caso questi aspetti rappresentano importanti aree di attenzione per le aziende che stanno adottando o prevedono di adottare servizi Cloud.

In primo luogo, particolarmente rilevante appare il tema del controllo dei costi. Sebbene vi sia stata una

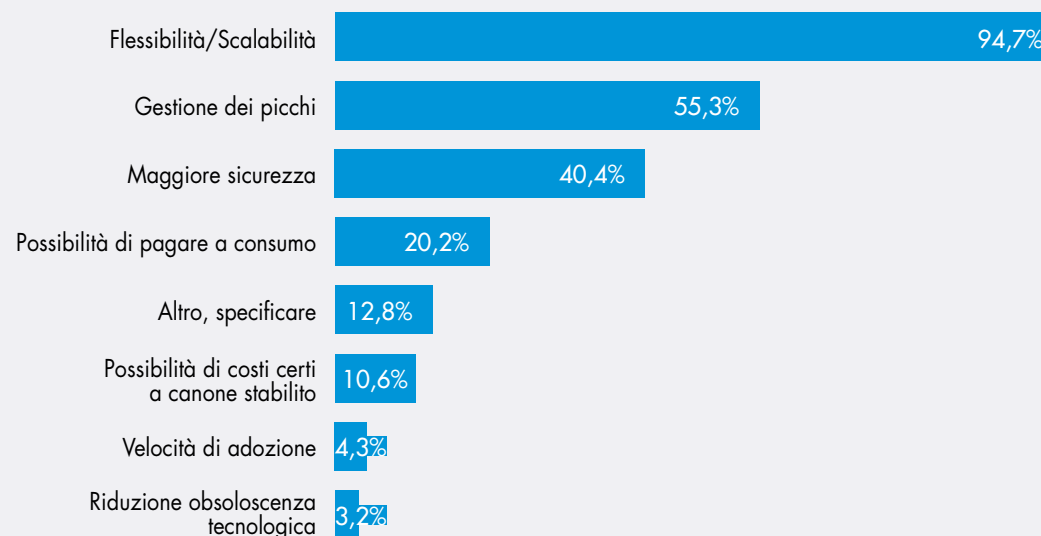
Quale è la percentuale di workload presente su Cloud nel 2022?
Quale sarà nel corso del 2023?

Dati in %, Risposta singola



Quali sono i benefici conseguiti/attesi derivanti dall'adozione di servizi Cloud?

Dati in %, Risposta multipla



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

Figura 10:
Il mercato Big Data in
Italia (2021-2023)

presa di coscienza del fatto che i servizi Cloud non sempre sono meno costosi delle soluzioni on-premise, le aziende stanno ponendo l'accento sulle soluzioni e sulle metodologie FinOps, che permettono di controllare i costi dei servizi e di mettersi al riparo da aumenti non preventivati.

Un forte impegno è legato, inoltre, al tema del contracting. Se infatti le aziende hanno sviluppato una forte sensibilità nel gestire contratti relativi all'acquisto di licenze e al coinvolgimento di system integrator per la

loro implementazione, ancora poco matura è la gestione delle relazioni contrattuali con i Cloud Provider.

Una certa attenzione viene riposta, anche, all'aspetto normativo sulla protezione dei dati (es. Cloud Act).

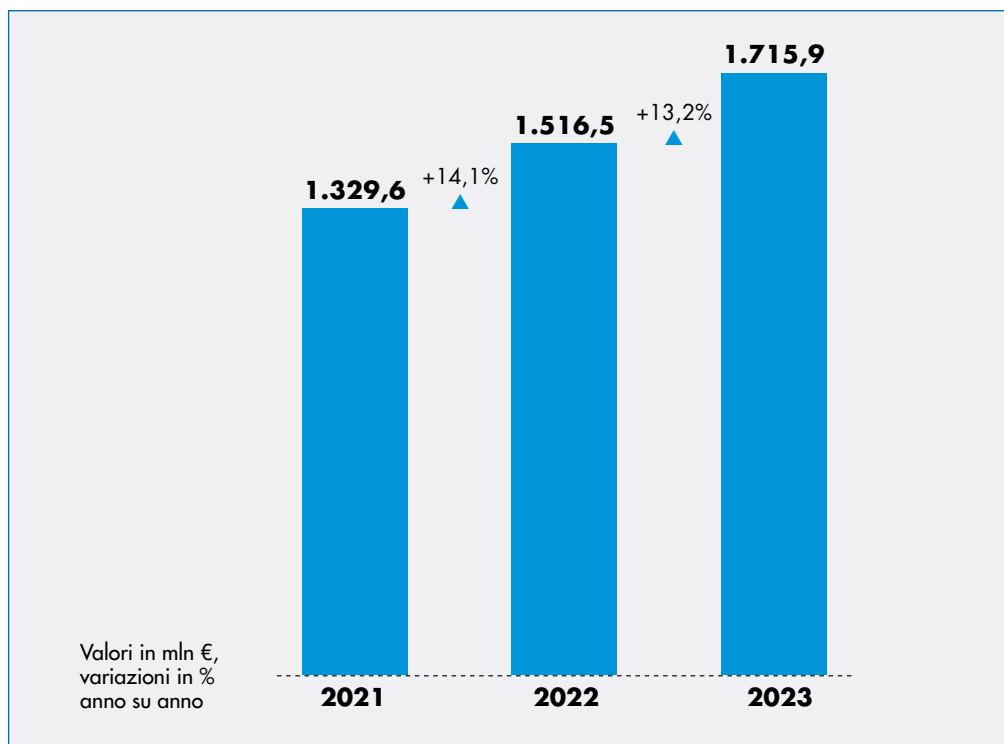
Si rileva, infine, un marcato interesse nei confronti del Multicloud. La possibilità di ridurre il lock-in con i fornitori dei servizi Cloud e l'esigenza di poter utilizzare e spostare servizi da un Cloud Provider all'altro è, infatti, un elemento sempre più sentito dalle aziende.

Ancora poco sviluppate sono quelle metodologie e quei KPI che puntano a identificare i benefici di business che l'introduzione di specifiche architetture Cloud potrebbero generare all'interno delle aziende. La definizione di un'architettura che sia consona alle esigenze delle singole aziende è rilevante e, spesso, determina pure le strategie di governance dei servizi stessi.

Big Data

Per molti, l'importanza dei dati per l'economia digitale è paragonabile al ruolo che il petrolio continua a giocare nell'economia tradizionale; altri addirittura li hanno paragonati all'acqua, considerandoli vitali per l'economia stessa. Questa costante attenzione delle organizzazioni pubbliche e private verso le soluzioni in grado di supportare decisioni data-driven continua a mantenere elevati gli investimenti in soluzioni di Big Data. Nel 2023 la spesa in questa tecnologia ha infatti superato quota 1,7 miliardi di euro, corrispondente ad un incremento del 13,2% rispetto all'anno precedente (Fig. 10).

In tale contesto, qualunque area aziendale (dalle operation al marketing, dall'amministrazione alle vendite) produce dati che devono essere analizzati per generare insights utili a supportare strategie evolutive essenziali. Le aziende sono sempre più consapevoli della necessità di sviluppare una data strategy aziendale efficace



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

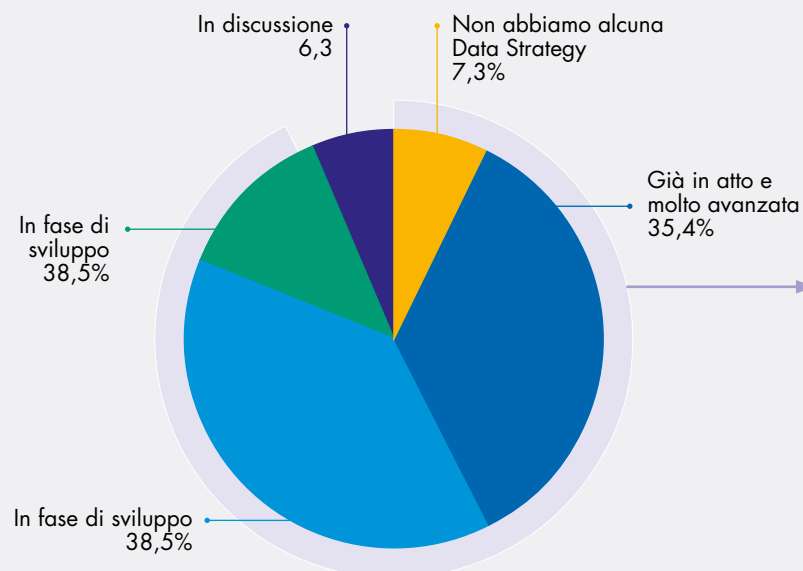
Figura 11:
Stato di avanzamento
e principali aree di
attenzione della Data
Strategy aziendale
(2023)

ed efficiente. Infatti, secondo quanto emerso dall'ultima CIO Survey, il 73,9% delle aziende intervistate dichiara di avere in fase di sviluppo (38,5%) o di avere già in atto e in fase molto avanzata (35,4%) una data strategy aziendale. Tutto ciò sottolinea quanto le aziende italiane abbiano ben recepito il ruolo dei dati all'interno di un percorso evolutivo moderno per rimanere competitive e vincenti (Fig. 11).

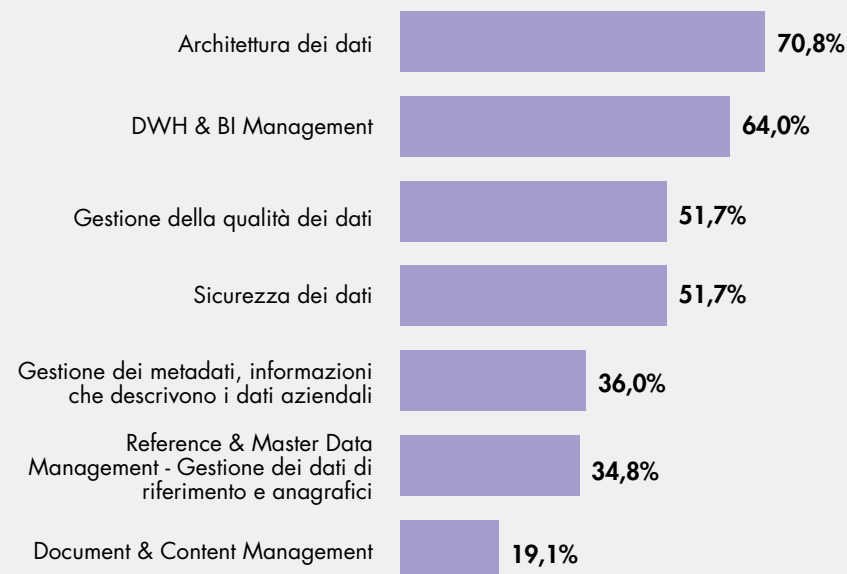
Alcune realtà (26,1%), purtroppo, non sono ancora pronte a competere in questa economia data-driven,

poiché dichiarano di non avere ancora una strategia basata sui dati già operativa. Tra queste, un'azienda su otto (12,5%) afferma che tale strategia è stata pianificata per divenire operativa entro i prossimi 12/24 mesi, mentre il 6,3% delle realtà intervistate dichiara di essere ancora in una fase embrionale, in cui il top management sta discutendo il suo perimetro. Alcune organizzazioni (7,3%) affermano non solo di non avere una data strategy in essere, ma di non averla nemmeno prevista nella loro roadmap di medio periodo. Conside-

Qual è lo stato di avanzamento della Data Strategy aziendale?
Dati in %, risposta singola



Quali ambiti della Data Strategy sono prioritari per la sua azienda in questa fase?
Dati in %, risposta multipla - massimo 5 risposte



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

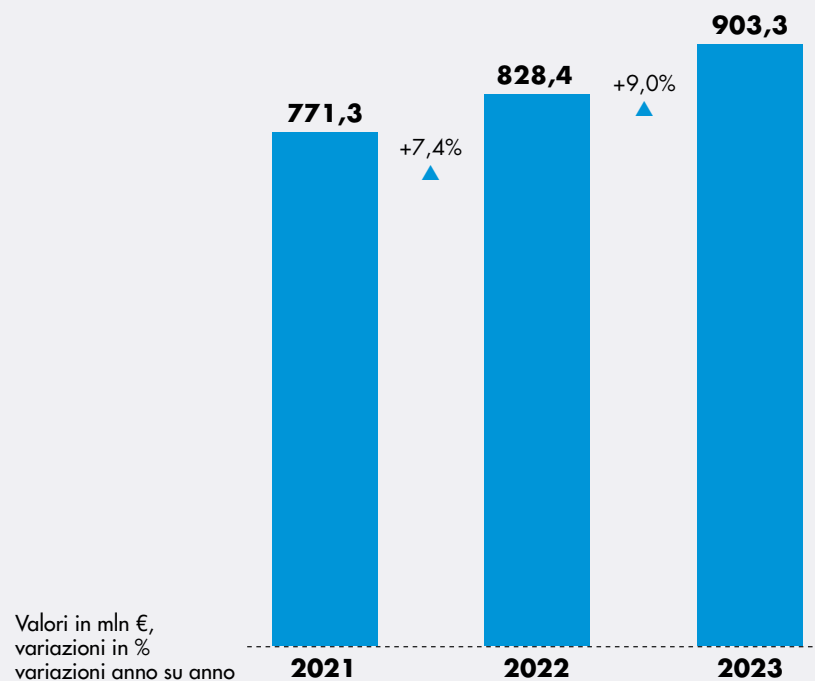
rando che il campione oggetto di analisi è composto da aziende italiane di medio-grandi e grandi dimensioni, si tratta di una situazione preoccupante, poiché rischia di mettere in grande difficoltà questo cluster di imprese rendendolo incapace di cogliere i vantaggi competitivi che l'analisi dei dati può portare per una migliore pianificazione, una più approfondita conoscenza del contesto competitivo, una vantaggiosa gestione dei costi e una più accurata previsione degli scenari futuri. Tra gli ambiti della data strategy che le aziende intervistate considerano prioritari vi è la creazione di un'architettura dati. Ciò sottolinea il bisogno da parte delle imprese di una struttura dati robusta e ben organizzata, fondamentale per sostenere l'intero ambiente informativo aziendale. Per soddisfare tali esigenze, un'architettura

dei dati efficace deve essere in grado di scalare per gestire il crescente flusso di dati generato durante la digitalizzazione, senza compromettere prestazioni e sicurezza. Essa deve adattarsi dinamicamente alle mutevoli richieste del mercato ed essere flessibile per consentire alle aziende di integrare nuove tecnologie e fonti di dati senza interruzioni. L'abilità di adattarsi rapidamente può fare la differenza tra il successo e il fallimento di qualunque progetto che l'impresa decida di portare a termine. Inoltre, un'architettura dei dati ben concepita deve agevolare l'integrazione e l'interoperabilità tra diverse basi di dati e applicazioni, permettendo un flusso di informazioni fluido che favorisca la collaborazione e l'efficienza. Infine, le prestazioni dell'architettura dei dati sono cruciali per garantire tempi di risposta rapidi



Figura 12:
Il mercato Wearable in Italia (2021-2023)

e un'elaborazione efficiente delle informazioni. Un altro ambito prioritario è quello legato alla gestione delle soluzioni di Data Warehouse e Business Intelligence. Tali soluzioni, infatti, sono essenziali per una gestione adeguata dei dati, poiché consentono alle organizzazioni di sfruttare al meglio le informazioni a loro disposizione per guidare la crescita e il successo aziendale e generare insight preziosi per decisioni strategiche che migliorano le operazioni, sviluppano piani competitivi, aumentano l'esperienza del cliente e riducono i rischi.



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

Wearable

A fine 2023, il segmento dei Wearable è cresciuto del 9% raggiungendo gli 828 milioni di euro (Fig. 12). Tra i trend che hanno sostenuto lo sviluppo del mercato si segnala, in prima luogo, l'integrazione, sempre più stretta, tra dispositivi indossabili e salute. Oggi, le funzionalità disponibili non si limitano più a monitorare il battito cardiaco e i passi giornalieri, ma riguardano anche l'erogazione di analisi dettagliate sulla qualità del sonno o del livello di stress, arrivando persino a misurare segni vitali complessi come la saturazione di ossigeno nel sangue. I dispositivi sanitari, alimentati dall'Intelligenza Artificiale, stanno supportando l'evoluzione dei sistemi sanitari legati, in particolare, alla prevenzione e alla gestione delle malattie croniche.

In seconda istanza, va sottolineata l'introduzione, nei Wearable, delle funzionalità della realtà aumentata (AR) e della realtà virtuale (VR). Dai visori VR che permettono agli utenti esperienze immersive ai dispositivi AR che sovrappongono informazioni digitali al mondo reale, favorendo lo sviluppo di soluzioni, ad esempio, per il gaming, per la formazione professionale e per la manutenzione industriale.

La convergenza tra moda, design e tecnologia è un'altra tendenza in forte crescita. I dispositivi indossabili stanno diventando sempre più eleganti e discreti, e l'estetica sta rappresentando un fattore chiave nella progettazione di dispositivi indossabili. Questa tendenza la si può riscontrare, ad esempio, nei gioielli intelligenti, che monitorano l'attività fisica, o nelle montature degli occhiali che incorporano funzionalità AR.

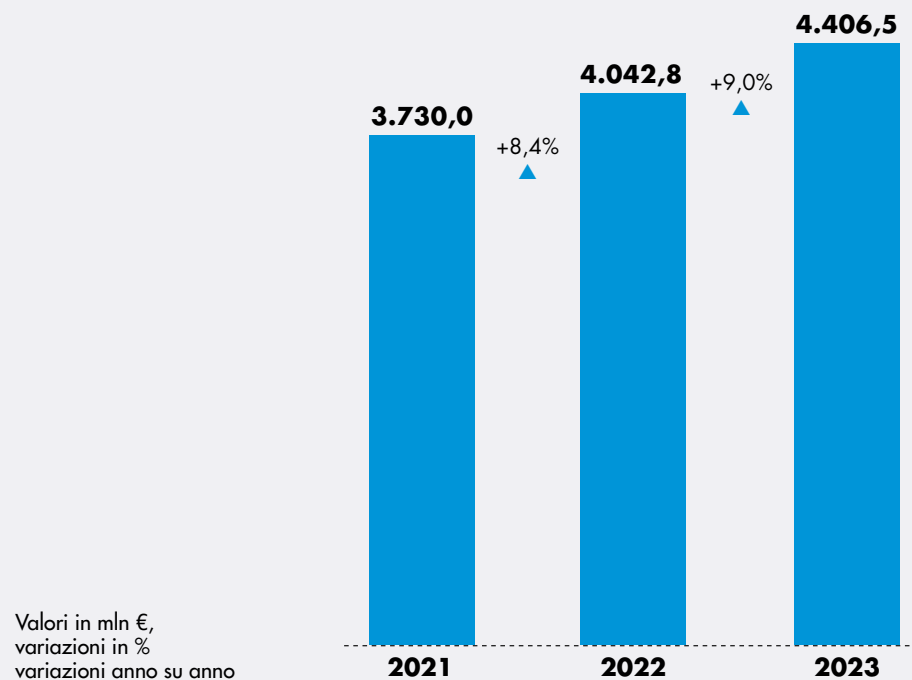
Infine, la sicurezza e la privacy dei dati sono sempre più considerate dalle aziende che progettano questi sistemi. Con la raccolta di dati personali sensibili come la salute e la posizione, i dispositivi indossabili devono

Figura 13:
Il mercato IoT in Italia
(2021-2023)

garantire la massima protezione dei dati degli utenti. Questo si traduce in investimenti crescenti in tecnologie di crittografia e protezione dei dati per garantire che i dati raccolti siano al sicuro da intrusioni esterne e utilizzi malevoli.

Internet of Things

Il mercato dell'IoT è in continuo e costante aumento. Nel 2023, ha raggiunto quota 4,4 miliardi di euro grazie ad un incremento del 9% (**Fig. 13**), che ne riflette l'ampia gamma di aree di applicazione.



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024



Nei settori industriali, l'IoT abilita le Smart Factory e migliora i processi di Supply Chain. I principali impieghi dell'Internet of Things riguardano la manutenzione preventiva e predittiva, la tracciabilità dei prodotti, la gestione dei consumi energetici e il controllo degli asset logistici. In quest'ambito, la sensorizzazione spinta nelle fabbriche e l'aumento dei dispositivi connessi determina l'esigenza di elaborare e analizzare i dati in tempo reale sul campo, senza dover trasferire grandi quantità di dati verso i Data center Cloud, attività che può diventare inefficiente e costosa in termini di latenza. L'IoT favorisce dunque forme di elaborazione in Edge Computing che consentono una risposta più rapida alle richieste delle

linee di produzione e riducono le esigenze di disporre di una rete ad elevata larghezza di banda.

Nell'industria automobilistica, l'attenzione si è focalizzata sulle Smart Car, dove l'IoT è funzionale ad alimentare, con i dati e le informazioni, sia gli applicativi di infotainment e sicurezza degli automobilisti, sia le On Board Unit, le cosiddette scatole nere, su cui ormai si basano molte compagnie per le polizze RC Auto. In futuro, ciò costituirà l'elemento primario delle auto a guida autonoma.

Nell'industria biomedicale sono in fase di perfezionamento, grazie a sistemi IoT, i metodi di gestione remota dei pazienti, con l'obiettivo di effettuare diagnostiche



sui pazienti, ma anche interventi chirurgici a distanza. L'Internet of Things rappresenta un pilastro fondamentale anche nello sviluppo delle città intelligenti. Gli utilizzi dell'IoT in una Smart City sono innumerevoli. Si pensi, ad esempio, ai parcheggi, all'illuminazione, al consumo di energia, alla gestione dei rifiuti, alla qualità dell'aria, alla mobilità urbana e alla sicurezza pubblica. Con la continua diffusione di sensori e dispositivi connessi che devono dialogare tra loro, la necessità di standardizzazione e interoperabilità diventa sempre più critica. Attualmente, esistono numerosi protocolli e tecnologie utilizzati per la comunicazione tra dispositivi IoT e ciò pone l'obiettivo dell'integrazione e dell'interoperabilità dei sistemi. L'adozione di standard aperti e di protocolli comuni aiuta a garantire che i dispositivi di diversi produttori possano comunicare tra loro in modo efficiente e sicuro. La sicurezza, peraltro, è un ulteriore elemento fondamentale per lo sviluppo dell'IoT.

I dispositivi IoT sono spesso esposti ad attacchi informatici, e un singolo dispositivo compromesso può danneggiare l'intera rete. Di conseguenza, sul mercato c'è una crescente attenzione alla progettazione di dispositivi con funzionalità di sicurezza integrate, compresa la crittografia dei dati, l'autenticazione multi-fattore e la gestione delle identità digitali. Oltre alla sicurezza, l'IoT richiede una forte attenzione alle tematiche di privacy e gestione dei dati.

I dispositivi IoT raccolgono infatti una vasta quantità di dati sugli utenti e sul loro ambiente, che possono essere utilizzati per fini di marketing o analisi. È fondamentale che le aziende implementino politiche di gestione dei dati trasparenti e conformi alla normativa sulla privacy per garantire la sicurezza e la riservatezza dei dati degli utenti.

Lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale avrà un forte impatto sull'IoT. L'implementazione di algoritmi di Machine Learning sta infatti rivoluzionando l'IoT, permettendo

ai dispositivi di acquisire capacità di apprendimento e adattamento. Questi algoritmi consentono ai dispositivi di analizzare i dati in tempo reale, rilevare modelli e anomalie, e prendere decisioni autonome senza l'intervento umano. Ciò apre nuove opportunità per l'ottimizzazione dei processi, la manutenzione predittiva e la personalizzazione dei servizi.

Infine, l'IoT sta anche portando a una rivoluzione nei modelli di business. Molte aziende stanno infatti introducendo modelli basati sui servizi anziché sulle vendite di dispositivi fisici. Invece che vendere solo hardware, le aziende stanno offrendo soluzioni complete che includono servizi di monitoraggio, manutenzione e analisi dei dati. Questo approccio consente alle aziende di creare flussi di entrate ricorrenti e di fornire un valore continuo ai clienti.

Fatturazione elettronica

La fatturazione elettronica è diventata obbligatoria da gennaio 2019 a supporto delle operazioni finanziarie con la Pubblica Amministrazione e della cessione di beni e/o prestazioni di servizi tra soggetti privati residenti, stabiliti e identificati nel territorio dello Stato italiano.

Nel corso dei 5 anni dalla sua introduzione, volta a ridurre l'evasione fiscale e favorire la trasparenza, la fatturazione elettronica ha conseguito risultati positivi. Nel corso del 2023 ha consentito il recupero da parte dell'Agenzia delle Entrate di 24,7 miliardi di euro (a partire dai 20,2 miliardi di euro del 2022). È importante sottolineare che l'incremento registrato è da attribuirsi anche all'applicazione di misure straordinarie, come la "rottamazione" delle cartelle, la definizione delle liti pendenti e la pace fiscale, che hanno contribuito per 5,1 miliardi di euro. Riguardo al sistema di trasmissione delle fatture, dopo il miglioramento registrato nel 2022, che aveva portato



Figura 14:
File fattura ricevuti
da SDI emessi
dalla Pubblica
Amministrazione
nel 2023

la percentuale media di file scartati al 3,5%, in linea con quanto rilevato nello stesso periodo del 2020, nel 2023 il dato è leggermente aumentato, con una percentuale di scarti del 4% (Fig. 14).

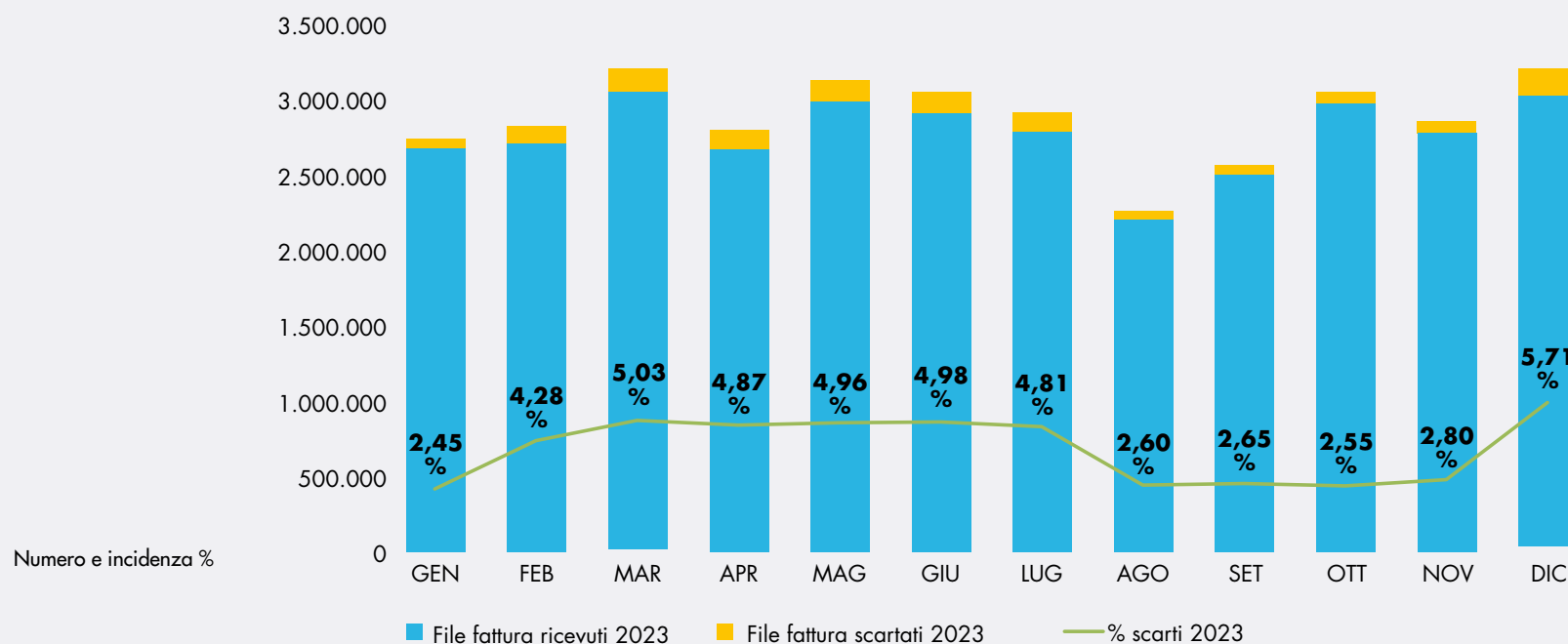
A partire dal 1° gennaio 2024 è scattato l'obbligo di fatturazione elettronica per le Partite IVA in regime forfettario con ricavi/compensi inferiori a 25mila euro nel 2021, indipendentemente dai ricavi o compensi conseguiti nel 2022. Ad oggi, l'obbligo non riguarda le fatture emesse verso l'estero a soggetti non residenti o

stabiliti fiscalmente in Italia.

Per quanto concerne le evoluzioni future, tramite il Decreto Milleproroghe è stato stabilito l'esonero dall'obbligo di fatturazione elettronica per tutto il 2024 per gli operatori sanitari che erogano prestazioni alle persone fisiche.

Mobile Business

Nel 2023, il mercato del Mobile Business ha raggiunto un valore di poco superiore ai 5,3 miliardi di euro, a fronte di una crescita del 5,2%, in rallentamento rispet-

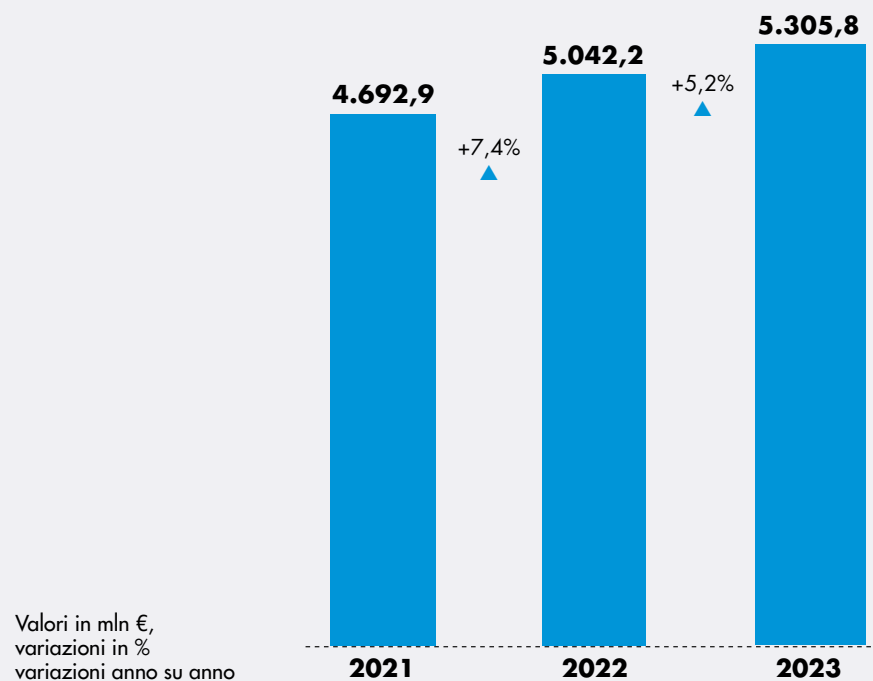


Fonte: NetConsulting Cube su dati Agid

Figura 15:
Il mercato Mobile
Business in Italia
(2021-2023)

to al 7,4% registrato nel 2022 (**Fig. 15**).

Lo sviluppo del mercato è segnato dal ruolo imprescindibile degli smartphone, che si sono confermati essere lo strumento indispensabile nella vita quotidiana dei consumatori. Sono il principale strumento di interazione tra utenti e mercato e la vasta gamma di app disponibili per vari scopi, tra cui social media, produttività e shopping, sta sicuramente influenzando positivamente il volume di affari generato da acquisti in-app, pubblicità e altri modelli di monetizzazione. Un'area importante di impiego dei dispositivi mobile è rappresentata dall'in-



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

trattenimento videoludico: in Italia, infatti, secondo il rapporto IIDEA 2023, sono oltre 13 milioni i videogiocatori e circa il 71% di essi utilizza dispositivi mobili per giocare.

Il rallentamento del mercato del Mobile business è riconducibile principalmente all'ambito aziendale, a conferma del progressivo esaurirsi della spinta data dalla pandemia al comparto grazie alla diffusione di progetti strutturati di smart working, che avevano portato l'incremento annuo, tra il 2020 e il 2021, all'8,5%.

Questa tendenza potrebbe confermarsi anche per il 2024, visti gli aumenti delle tariffe comunicati dai principali operatori telefonici, che, secondo Assoutenti, potrebbero raggiungere anche i 60 euro in più all'anno per utenza, senza considerare gli adeguamenti all'inflazione.

Tra i driver di espansione di questo mercato è importante sottolineare la diffusione dell'Intelligenza Artificiale. Infatti, secondo Gartner, nel 2024, circa un quinto degli smartphone venduti su scala globale sarà rappresentato da modelli con genAI integrata. I dispositivi potenziati con questi algoritmi sono progettati con funzionalità hardware e software che garantiranno un'integrazione perfetta delle applicazioni IA. Pertanto, la rapida adozione di queste funzionalità diventerà un requisito standard e imporrà nuove sfide ai fornitori di tecnologia.

Sicurezza

Nel 2023, a livello globale, il numero di minacce alla sicurezza di aziende ed enti è aumentato del 12%. In Italia, tale incremento, secondo il Rapporto Clusit 2024, è stato ancora più marcato, pari al 65%. Oltre alla crescente frequenza degli incidenti si è assistito ad un progressivo aumento della gravità degli attacchi.

Figura 16:
Il mercato della
Cybersecurity in Italia
(2021-2023)

Pertanto, investire nell'implementazione di efficaci misure di Cybersecurity, per prevenire o ridurre gli impatti economici e reputazionali derivanti dagli attacchi informatici, diventa sempre più necessario.

Lo scenario descritto si riflette sull'andamento del mercato della sicurezza informatica, che è cresciuto del 12,4%, in lieve rallentamento per la maturità raggiunta in alcuni comparti settoriali, raggiungendo un valore di circa 1,8 miliardi di euro (Fig. 16).

Nello specifico, si è avuto un aumento della spesa re-

lativa ai managed services per servizi SOC, in particolare nella PA, e in soluzioni per il monitoraggio e la gestione dei possibili tentativi di attacco come SIEM (Security Information and Event Management), SOAR (Security Orchestration, Automation, and Response), Endpoint Security ed Endpoint Detection & Response. Inoltre, è su livelli considerevoli la spesa diretta alla protezione degli ambienti digitali, dei sistemi e delle architetture che supportano la crescente digitalizzazione dei processi aziendali, come Cloud security e Network Security.

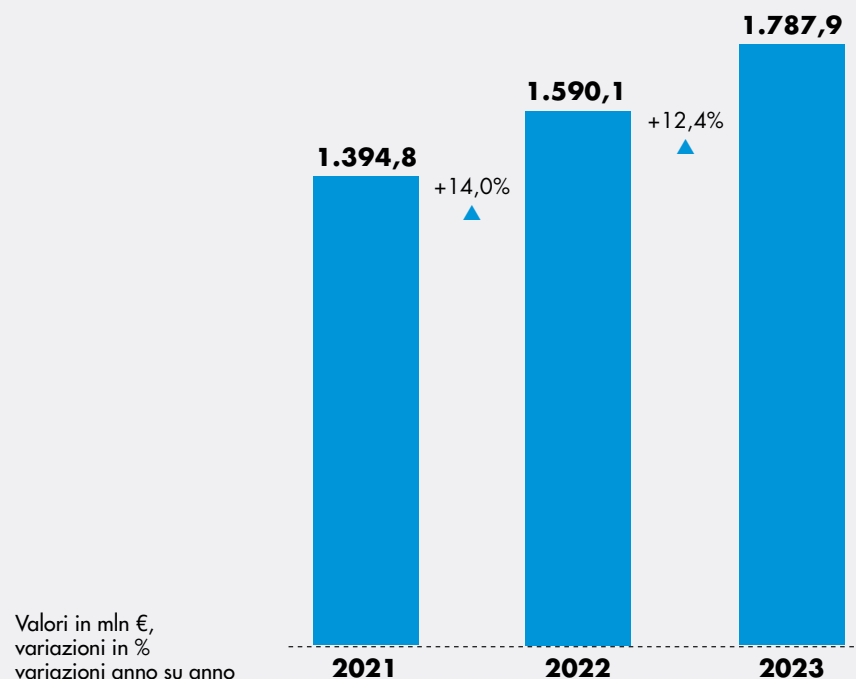
Sempre più prioritari sono gli investimenti per la messa in atto di una serie di misure mirate a ripristinare sistemi, infrastrutture e dati, garantendo così la continuità operativa (Disaster Recovery e Business Continuity), in particolare nel settore finanziario per l'adempimento normativo del Digital Operational Resilience Act (DORA).

Digital Transformer

Quantum Computing

Il Quantum Computing rappresenta un metodo avanzato di calcolo che sfrutta i principi fondamentali della meccanica quantistica per eseguire operazioni sui dati. Diversamente dai tradizionali computer, che si basano sull'impiego dei bit come unità base di informazione (0 o 1), i computer quantistici fanno uso dei qubit (quantum bit), capaci di esistere simultaneamente in vari stati, grazie alla sovrapposizione quantistica.

In tutto il mondo, i principali player nel campo della tecnologia, come ad esempio Google, Microsoft e IBM, stanno sostenendo enormi investimenti per trarre vantaggio, in un prossimo futuro, dalla capacità computazionale dei computer quantistici, che si preannuncia notevolmente superiore rispetto alla somma delle capacità



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

di tutti i computer attualmente in uso.

In Italia, è stata avviata la creazione di un sistema nazionale nel campo del Quantum Computing, grazie alle risorse messe a disposizione dal PNRR nell'ambito della ricerca e dello sviluppo, quantificabili in oltre 140 milioni di euro (cifra destinata a non essere sufficiente soprattutto in mancanza di una strategia di medio-lungo termine). Nel settore privato, gli investimenti sono ancora modesti e ammontano, infatti, a meno di 6 milioni di euro, destinati principalmente alle risorse interne delle aziende.

Nel nostro Paese, inoltre, sono stati istituiti importanti

hub di ricerca, come il Centro di Ricerca Nazionale in High Performance Computing, Big Data e Quantum Computing all'interno del Tecnopolo di Bologna e il Centro di Quantum Computing e Simulation di Padova. Il Tecnopolo di Bologna, inoltre, è stato selezionato come uno dei 6 Data Center europei che ospiteranno gli elaboratori quantistici EuroHPC. Le nuove macchine quantum saranno integrate con il supercomputer Leonardo e messe a disposizione di un vasto numero di utenti europei, delle comunità scientifiche, dell'industria e del settore pubblico. Il costo dell'investimento sarà sostenuto dal bilancio Euro HPC JU attraverso il pro-



Figura 17:
Quantum Computing
in Italia: investimenti,
hub di ricerca e ambiti
di utilizzo

gramma Digital Europe e da un contributo del governo italiano. Questo progetto consentirà all'Italia, in quanto Paese ospitante, di avere un accesso privilegiato alle tecnologie quantistiche.

Il Quantum Computing trova applicazione in diversi ambiti (Fig. 17):

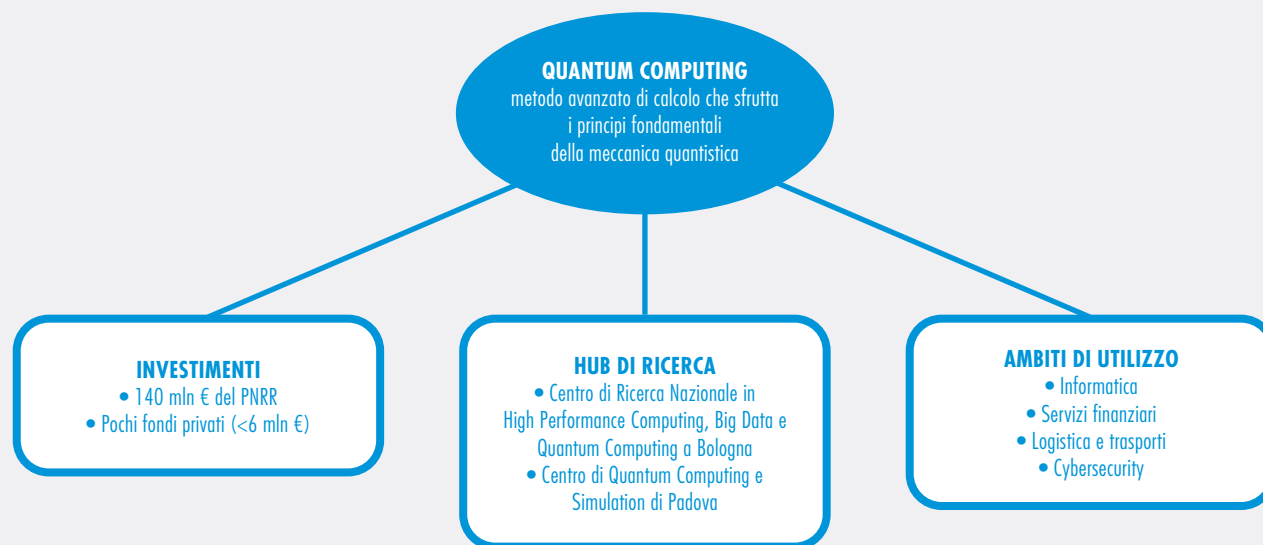
- Informatica, per rilevare anomalie statistiche, verificare e validare software, addestrare reti neurali e classificare dati non strutturati;
- Servizi finanziari, per individuare instabilità di mercato, sviluppare strategie di trading, simulare mercati, ottimizzare portafogli e fare previsioni finanziarie;
- Logistica e Trasporti, per gestire il traffico, i veicoli autonomi e ottimizzare la rete di ricarica elettrica;

- Cybersecurity, per lo sviluppo di nuove tecniche di crittografia quantistica basate su misure sofisticate (distribuzione di chiavi quantiche, algoritmi a sicurezza quantistica e generatori di numeri casuali quantici) per garantire la sicurezza delle reti di comunicazione quantistica, unendo potenza e velocità con sicurezza.

Blockchain

Il mercato della Blockchain, pur confermando una crescita più che sostenuta (+29,4%), ha un giro d'affari contenuto pari a 55 milioni di euro, a causa di un'adozione ancora limitata ad alcuni settori e poco implementata su scala industriale.

Il settore finanziario, sin dall'introduzione di questa tec-



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

nologia, ne ha evidenziato e sperimentato i benefici, sia per rendere più rapidi i processi di regolamento interbancario, sia per rendere i meccanismi di regolamento titoli nei mercati valori più veloci e più economici (grazie al risparmio dei costi di transazione e di infrastruttura tecnologica). Nel primo caso, tra i progetti più significativi nel nostro Paese, vi è quello realizzato da ABI denominato “Spunta interbancaria”, per gestire la riconciliazione interbancaria. Questa esperienza ha consentito ad ABILAB di sviluppare ABICchain, un’infrastruttura DLT (Distributed Ledger Technology) implementata insieme ad alcuni partner tecnologici, che può essere utilizzata sia dalle banche italiane che da soggetti terzi (PA, imprese, altri soggetti finanziari) per realizzare sinergicamente sperimentazioni e casi d’uso e ampliare l’ecosistema, fondamentale per sfruttare in pieno i vantaggi della Blockchain. Tra i progetti in corso su ABICchain si segnalano Leonidas, finalizzato ad implementare all’interno del processo “Spunta interbancaria” le logiche di programmabilità anche nella fase del trasferimento di valore tra banche (a cui partecipano 17 banche), e Easy QCS, una piattaforma per la gestione end to end dei finanziamenti ai dipendenti pubblici con cessione del quinto dello stipendio, per uniformare ed efficientare il processo attuale mediante l’uso della tecnologia DLT.

Sempre in ambito finanziario, anche le compagnie assicurative stanno sperimentando la tecnologia Blockchain, in particolare per l’esecuzione di Smart Contract, che abilitano le cosiddette micro-assicurazioni, oltre a prevenire le truffe, che rappresentano un rischio molto concreto per le assicurazioni. Utilizzando la Blockchain, infatti, ogni informazione relativa a un contratto di assicurazione (dall’identità del sottoscrittore alla veridicità di un reclamo) è tracciata e verificabile.



In altri settori le applicazioni hanno ancora per lo più carattere sperimentale, sebbene vi siano alcuni progetti, nella filiera agroalimentare o in quella del fashion, che sono evoluti su scala industriale sfruttando le caratteristiche della tecnologia Blockchain nel tracciamento delle materie prime e nella garanzia di autenticità e la provenienza dei prodotti.

Infine, la Blockchain può essere utilizzata per la creazione e gestione degli NFT (Non-Fungible Token), asset digitali non copiabili e non sostituibili che certificano la proprietà di un bene unico, che sia digitale o fisico. Pur essendo nati nel mondo del collezionismo e delle opere d'arte, si prestano a diverse applicazioni tra cui,

ad esempio, l'emissione di pass o ticket per eventi o per accedere ad alcuni contenuti. In futuro, potrebbero anche essere applicati a qualunque ambito in cui sia necessario un certificato, come nel caso delle licenze.

Artificial Intelligence/Cognitive

Il 2023 è stato l'anno dell'esplosione dell'IA generativa e del grande successo di ChatGPT, la soluzione più popolare basata su questa tecnologia, che ha avuto un utilizzo diffuso e trasversale, a partire dal mondo consumer che l'ha adottata e sperimentata prima ancora del business.

Un dato significativo è rappresentato dalla velocità con cui ChatGPT ha raggiunto 100 milioni di utenti: ci sono voluti appena due mesi dal lancio dell'applicazione per conseguire questo target, un tempo di adozione che non trova riscontro in nessun altro caso di tecnologie disruptive (alcuni esempi sono TikTok o Instagram, che hanno impiegato rispettivamente 9 e 30 mesi per raggiungere lo stesso numero di utenti) e che testimonia la portata rivoluzionaria di tale innovazione per il mercato digitale. Peraltro, è stata proprio la forma gratuita con cui queste soluzioni sono state rese disponibili a decretarne il successo e nello stesso tempo a consentirne la rapida evoluzione, alimentando con volumi crescenti di dati i modelli sottostanti (i cosiddetti Large Language Model), che hanno così beneficiato di un addestramento costante.

Il successo trova riscontro anche nell'andamento del mercato dell'Artificial Intelligence in Italia, che oltre all'IA generativa include tutte le diverse tecnologie di IA (dal Machine Learning al Natural Process Language, fino alle reti neurali e al Deep Learning) e che nel 2023 ha continuato a crescere a ritmi elevati, con un tasso



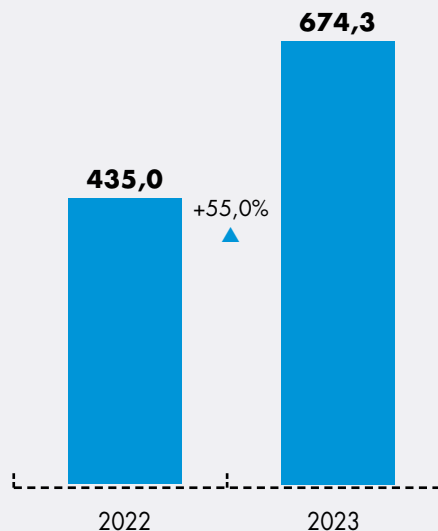
Figura 18:
Il mercato dell'Intelligenza Artificiale in Italia (2022-2023) e il livello di adozione nelle principali aziende italiane (2023)

del 55%, attestandosi sui 674 milioni di euro. Infatti, al di là dell'adozione dell'IA generativa da parte degli utenti privati, avvenuta con la modalità gratuita nella maggior parte dei casi, lo sviluppo di progettualità da parte di aziende di diversi settori risulta in forte accelerazione, sebbene siano prevalentemente le grandi organizzazioni a concentrare la quota maggiore di investimenti. In particolare, dalla CIO Survey realizzata da NetConsulting cube lo scorso anno su un centinaio di

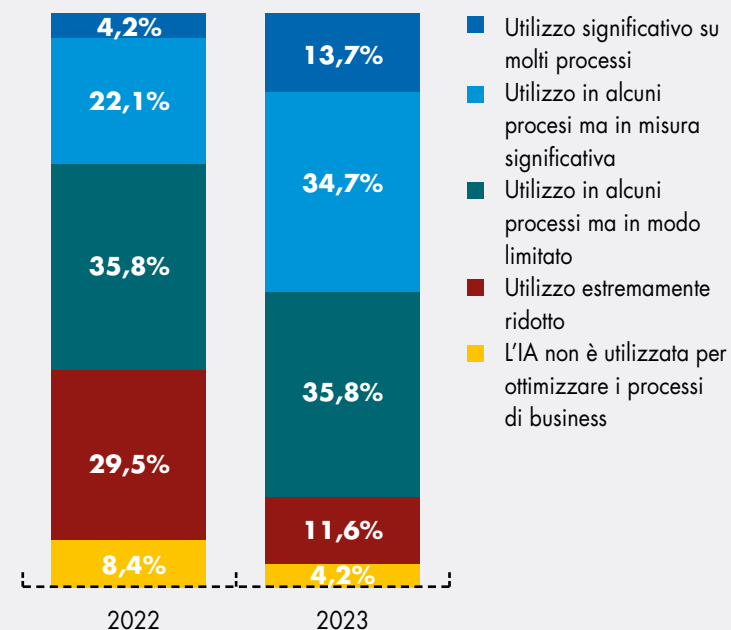
aziende, emerge in modo evidente la crescita del livello di adozione. Infatti, la quota di aziende che ne fa un utilizzo significativo è passata dal 26% al 48%, mentre risulta in riduzione la percentuale di imprese che non la utilizza o ne fa un uso limitato a pochi processi (Fig. 18).

I principali casi di utilizzo evidenziati nella survey rimangono prevalentemente focalizzati sulle attività di forecasting, a supporto della pianificazione strategica o commerciale, sull'help desk interno e sul customer care, basati

Il mercato Italiano dell'Intelligenza Artificiale 2022-2023
Valori in Mln €, variazioni % anno su anno



Livello di adozione IA nelle principali aziende italiane (2023)
Dati in %, Risposta singola



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

sull'utilizzo di chatbot evoluti che fanno perno su tecnologia Natural Language Processing (NLP), e sulla Predictive Maintenance. In crescita è anche l'uso di soluzioni finalizzate alla Classificazione e Clusterizzazione di dati e, in misura maggiore, di HR Recruiting, per le attività di screening di candidati (Fig. 19). La possibilità di integrare l'IA generativa negli strumenti di produttività individuale sosterrà lo sviluppo di nuovi casi d'uso con conseguente miglioramento della produttività, sopperendo in alcuni casi alla mancanza di competenze interne. Questa tecnologia, infatti, offre numerosi ambiti di applicazione, grazie alla capacità di rispondere all'utente su qualsiasi argomento, di creare contenuti di testo o grafici originali, di sintetizzare documenti o creare report a valle di riunioni, arrivando allo sviluppo di codice o a supportare attività di intervento che richiedono competenze tecniche.

Un'ulteriore considerazione sull'IA riguarda l'impatto economico che sta avendo. Tra le principali evidenze vi è l'aumento degli "Unicorni" a livello mondiale (oltre 160 nel 2023), nonché il numero di progetti basati sull'IA generativa pubblicati su GitHub, che nel 2023 sono stati 65.000 (prevalentemente in USA e India), con una crescita record del 248% rispetto all'anno precedente.

In seguito all'adozione crescente dell'IA generativa, il legislatore ha focalizzato l'attenzione sull'impatto sociale e sulle possibili problematiche etiche legate alla sua diffusione. A tale proposito, la Commissione Europea ha emanato il 13 marzo 2024 il regolamento sull'Intelligenza Artificiale denominato AI Act, che ha tracciato la cornice normativa all'interno della quale i Paesi dell'Unione dovranno emettere i decreti di attuazione. In particolare, l'AI Act (Artificial Intelligence Act) si pone come obiettivo la creazione di un quadro normativo armonizzato e proporzionato per l'Intelligenza Artificiale nell'Unione Europea, in modo da garantire

che l'IA sia sviluppata e utilizzata in modo sicuro, etico e rispettoso dei diritti fondamentali e dei valori europei. L'AI Act introduce un approccio basato sul rischio per regolamentare i sistemi di IA, che sono classificati in base al livello di rischio che presentano, con particolare attenzione ai sistemi considerati ad alto rischio. Questi ultimi, infatti, devono soddisfare specifiche condizioni relative alla loro destinazione d'uso e richiedono una valutazione della conformità da parte di autorità terze. Il governo italiano, ad integrazione di quanto disposto nell'AI Act, nel mese di aprile ha emanato un disegno di legge che interviene in particolare su cinque ambiti, con l'obiettivo di sostenere lo sviluppo del mercato interno dell'Intelligenza Artificiale: strategia nazionale, autorità nazionali, azioni di promozione, tutela del diritto di autore, sanzioni penali.

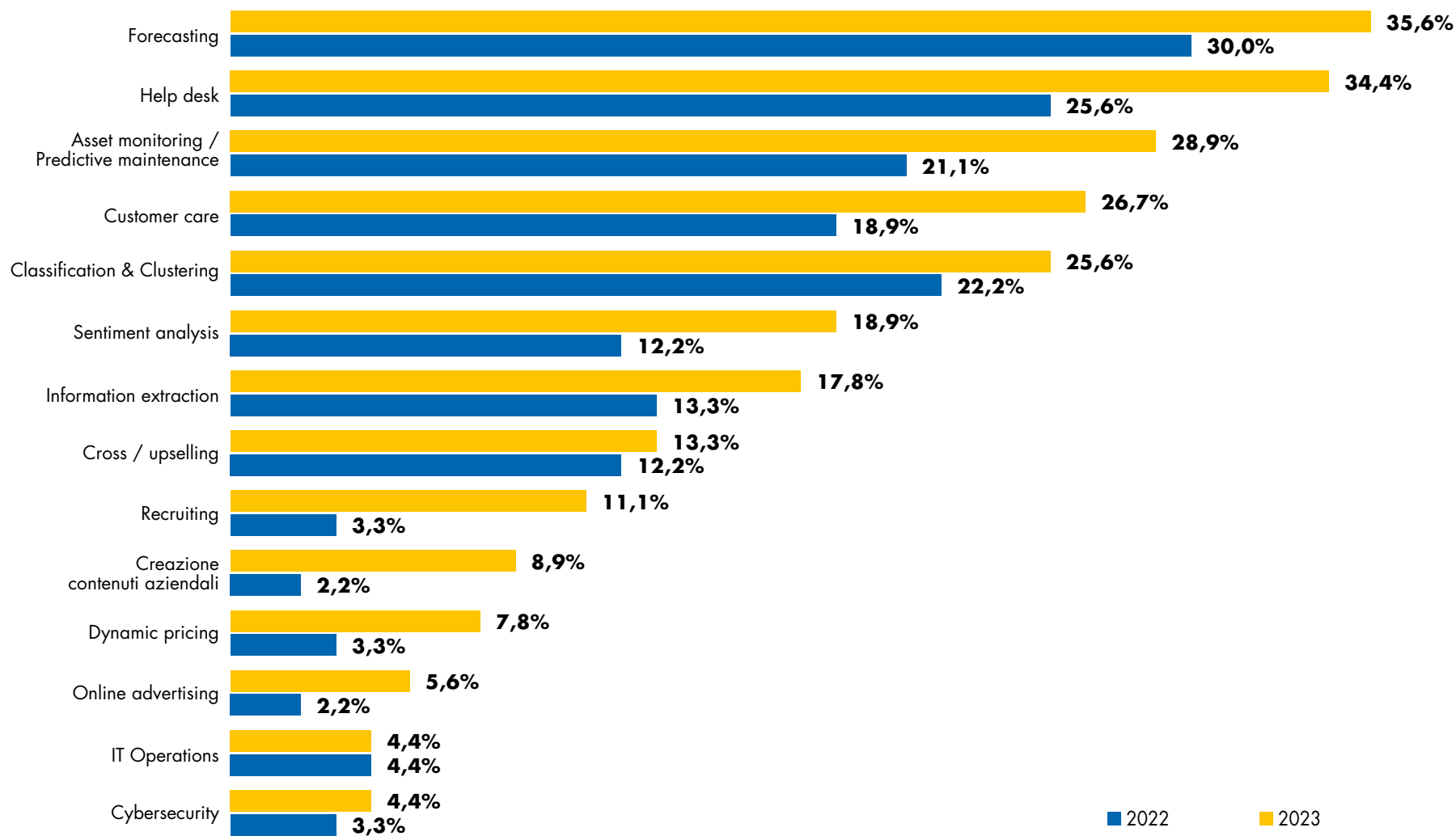
La Strategia nazionale per l'Intelligenza Artificiale prevede la collaborazione tra pubblico e privato, il coordinamento delle azioni della PA e gli incentivi economici rivolti allo sviluppo imprenditoriale ed industriale. Inoltre, il decreto istituisce le Autorità nazionali per l'Intelligenza Artificiale, affidando all'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) e all'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) il compito di garantire l'applicazione e l'attuazione della normativa nazionale e dell'Unione Europea in materia di IA.

Per quanto riguarda la tutela del diritto d'autore, i contenuti completamente o parzialmente generati, modificati o alterati dai sistemi di IA devono avere un elemento o segno identificativo (ad esempio una filigrana o marcatura incorporata) che consentano di identificarli in modo chiaro e inequivocabile.

I reati commessi mediante l'impiego di sistemi di IA saranno puniti con un aumento della pena. Un aggravante è previsto per l'uso dell'IA con lo scopo di alterare i risultati

Figura 19:
Ambiti di applicazione
dell'IA nelle principali
aziende italiane (2023)

Quali sono gli ambiti/casi d'uso in cui applicate con maggiore intensità le soluzioni di Intelligenza Artificiale?
Dati in %, Risposta multipla



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

elettorali. L'illecita diffusione di contenuti generati o manipolati con sistemi di IA è punita con un massimo di cinque anni di reclusione, se dal fatto deriva un danno ingiusto. Il disegno di legge prevede specifiche disposizioni per l'uso dell'IA in alcuni settori: sanità, lavoro, pubblica amministrazione, attività giudiziaria e Cybersicurezza nazionale. È previsto ad esempio il trattamento di dati personali, da parte di soggetti pubblici e privati senza scopo di lucro, per la ricerca e la sperimentazione scientifica nella realizzazione di sistemi di IA per finalità terapeutica e farmacologica. Nell'ambito della Strategia nazionale sono previsti, inoltre, investimenti per un ammontare complessivo di un mi-



liardo di euro, nei settori dell'IA, della Cybersecurity e del Quantum Computing, delle telecomunicazioni e delle tecnologie per queste abilitanti, al fine di favorire lo sviluppo, la crescita e il consolidamento delle imprese operanti in tali settori. A tale scopo si prevede l'istituzione di uno o più fondi dedicati e il coinvestimento di altri fondi gestiti da CDP Venture Capital Sgr.

Tra le prime iniziative sostenute dal governo italiano va segnalata la costituzione presso la Regione Piemonte del Centro nazionale per l'Intelligenza Artificiale, denominato AI4Industry, che sarà destinato alle attività di ricerca sull'intelligenza applicata soprattutto all'automotive e all'aerospazio. A regime collaboreranno tra le 200 e le 300 persone e la formula scelta è quella di una fondazione finanziata con 20 milioni di euro all'anno dal governo, che sarà subito operativa.

Robotica

L'automazione industriale è sempre più basata sull'impiego di robot per l'esecuzione di varie operazioni, inerenti in particolare alle attività di montaggio e assemblaggio.

I robot collaborativi, o Cobots, rappresentano una delle aree di sviluppo più importante della robotica: sono progettati per lavorare in stretta collaborazione con gli esseri umani, condividendo lo stesso spazio di lavoro e svolgendo compiti in modo sicuro ed efficiente. Questi robot sono dotati di sensori avanzati e algoritmi intelligenti che consentono loro di rilevare la presenza umana e di adattare il loro comportamento di conseguenza. I Cobots stanno rivoluzionando la produzione industriale, consentendo una maggiore flessibilità e produttività nelle catene di montaggio.

La robotica mobile costituisce un altro importante trend del comparto. I robot mobili sono in grado di muoversi autonomamente all'interno di ambienti dinamici e com-

plici. Questi robot sono utilizzati in una varietà di settori, come la logistica, la sicurezza e l'agricoltura, per eseguire compiti come la consegna di merci, la sorveglianza e il monitoraggio delle coltivazioni. L'adozione di tecnologie come la navigazione autonoma e il riconoscimento degli ostacoli sta rendendo i robot mobili sempre più intelligenti e versatili.

Inoltre, la robotica sociale e assistiva si concentra sull'uso dei robot per migliorare la qualità della vita delle persone, in particolare delle persone anziane e disabili. Questi robot sono progettati per fornire assistenza nelle attività quotidiane, come la cura personale, la mobilità e la comunicazione. Con l'avanzare della tecnologia, i robot sociali stanno diventando sempre più sofisticati, dotati di funzionalità di riconoscimento facciale, linguaggio naturale ed empatia artificiale.

Ormai da qualche anno, infine, la robotica sta rivoluzio-

nando il settore medico, consentendo interventi chirurgici più precisi e meno invasivi. I robot chirurgici sono in grado di eseguire procedure complesse con una precisione millimetrica, riducendo il rischio di complicazioni e tempi di recupero. Oltre alla chirurgia, i robot in ambito medico sono utilizzati anche per la consegna di farmaci, la riabilitazione e la terapia assistita.

L'IA e l'apprendimento automatico stanno rivoluzionando la robotica, consentendo ai robot di acquisire capacità di apprendimento e adattamento. I robot basati sull'IA sono in grado di analizzare e interpretare dati complessi, riconoscere modelli e prendere decisioni autonome in tempo reale. Ciò li rende ideali per compiti come il riconoscimento di oggetti, la navigazione autonoma e l'interazione con gli esseri umani.

Realtà aumentata/Realtà virtuale

Le piattaforme di realtà aumentata e realtà virtuale (AR e VR) sono veicolate sotto forma di bundle di applicazioni software e device hardware: le prime, con l'obiettivo di sovrapporre contenuti digitali alla realtà, per amplificarne, migliorarne e spiegarne le caratteristiche; le seconde, con l'intento di simulare la realtà all'interno di uno spazio digitale, a supporto di un'ampia gamma di attività, formative, di intrattenimento, ecc.

Basate su concetti e tecnologie presenti già 50 anni fa, negli ultimi tempi, AR e VR si sono profondamente evolute dando luogo alla nascita di numerosi casi d'uso, a supporto della produttività delle attività operative, di customer experience e, in misura inferiore, di employee engagement. In linea con la specificità degli ambiti di applicazione, la percentuale di aziende italiane che sta investendo o che prevede di investire in AR e VR è piuttosto limitata e polarizzata su un numero contenuto di settori e di ambiti di utilizzo.

Principi Base dell'AI Act

I principi alla base del regolamento europeo sono trasparenza, supervisione umana, precisione, sicurezza e privacy.

- **Trasparenza:** i sistemi di IA devono essere trasparenti, il che significa che gli utenti devono essere informati quando interagiscono con un sistema di IA e devono essere in grado di comprendere e contestare le decisioni prese dall'IA.
- **Supervisione umana:** la supervisione umana è necessaria per i sistemi di IA ad alto rischio, in modo da garantire che le decisioni critiche siano soggette al giudizio umano e che ci sia la possibilità di intervenire e correggere l'azione dell'IA.
- **Precisione:** i sistemi di IA devono operare attraverso l'utilizzo di set di dati di alta qualità e la mitigazione dei rischi di errori e bias.
- **Sicurezza dei dati e robustezza dei sistemi,** che devono essere progettati per prevenire abusi e garantire la protezione contro attacchi informatici.
- **Privacy:** la protezione della privacy e dei dati personali deve essere integrata nei sistemi di IA, in conformità con le normative sulla protezione dei dati, come il GDPR.

In maggior dettaglio, dalle indagini di NetConsulting cube, emerge che i settori in cui l'utilizzo delle piattaforme di AR e VR è più diffuso, sia attualmente che in prospettiva, sono i seguenti: Energy & Utilities, dove le piattaforme abilitano le attività sul campo del field service e la formazione tecnica; Industria, in cui AR e VR vengono adottate in svariati ambiti (dai processi di assemblaggio e manutenzione all'abilitazione di modalità di lavoro collaborative e al controllo qualità); Distribuzione, per lo sviluppo di customer experience personalizzate, interattive e contestuali; Trasporti, per l'implementazione di attività di manutenzione e formazione da remoto. Negli altri settori, Assicurazioni, Banche, Servizi, l'adozione di AR e VR appare senza dubbio più sporadica e focalizzata su tematiche di customer experience per migliorare l'erogazione dell'offerta e la soddisfazione dei clienti. L'impiego di AR e VR nell'ambito di iniziative di employee engagement è, invece, ancora prevalentemente sperimentale e si declina,

nella maggioranza dei casi, nello sviluppo di sistemi di virtual office e di filiali virtuali.

Next Generation Security

Con un approccio dinamico e proattivo, la Next Generation Security sfrutta l'automazione e l'IA per difendere le organizzazioni da minacce sempre più sofisticate e in continua evoluzione, garantendo una risposta rapida ed efficace.

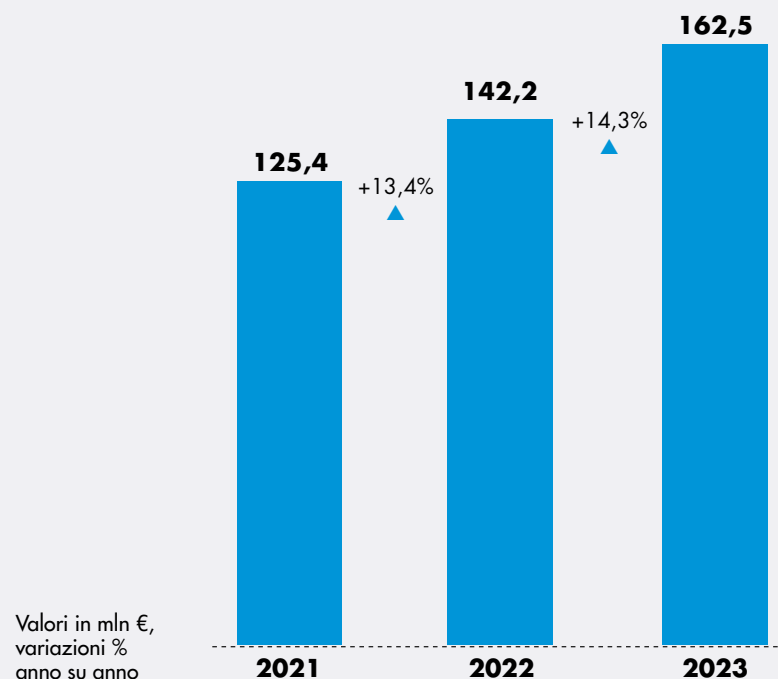
La Next Generation Security si fonda su quattro principi chiave, ovvero l'evoluzione delle soluzioni di sicurezza in tecnologie e metodologie innovative, la creazione di valore tangibile, il posizionamento degli utenti al centro delle strategie di sicurezza e il miglioramento continuo della risposta agli incidenti.

Tra le diverse soluzioni di Next Generation Security, spicca il SOC di nuova generazione, che integra le funzioni di un SOC tradizionale con la risposta agli incidenti e



Figura 20:
Il mercato della Cyber
Threat Intelligence in
Italia (2021-2023)

l'analisi delle minacce, superando i confini tra queste diverse attività e favorendo così azioni più proattive, con tempi ridotti per mitigare o interrompere gli attacchi e una risposta più rapida. Il SOC di nuova generazione si caratterizza per la sua capacità di individuare e contrastare gli attacchi in tempo reale, impiegando soluzioni complete di SOAR (Security Orchestration, Automation, and Response) e applicando il Machine Learning e l'analisi dei dati quasi in tempo reale e in batch, per offrire un'analisi degli eventi più veloce e precisa.



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

Le stime di mercato di NetConsulting cube evidenziano un ampio ricorso di aziende ed enti a soluzioni di Cyber Threat Intelligence, con un mercato che nel 2023 ha registrato un incremento del 14,3% rispetto al 2022, portando il valore complessivo a 162,5 milioni di euro (Fig. 20).

Droni

I droni, noti anche come veicoli aerei senza pilota (UAV, Unmanned Aerial Vehicle), sono utilizzati in vari settori, dalla logistica all'agricoltura.

Tra i trend più interessanti che caratterizzano il comparto dei droni, si segnala l'adozione sempre più frequente di tecnologie di automazione e di Intelligenza Artificiale. Grazie all'utilizzo di queste tecnologie, e in particolare all'implementazione di algoritmi di navigazione avanzati e sistemi di controllo automatizzato, i droni sono in grado di volare autonomamente. Inoltre, l'uso di algoritmi di Machine Learning consente ai droni di analizzare e interpretare i dati raccolti durante i voli, fornendo informazioni utili per una varietà di applicazioni, come il monitoraggio ambientale, la mappatura topografica e la sorveglianza.

I progressi in ambito miniaturizzazione permettono ai droni di essere più agili e maneggevoli, consentendo loro di accedere a luoghi difficili da raggiungere e di eseguire missioni più complesse con maggiore efficacia. Inoltre, i miglioramenti nelle batterie e nei motori aumentano l'autonomia di volo e la capacità di trasporto dei droni, consentendo loro di coprire distanze più lunghe e di trasportare carichi più pesanti.

La possibilità di equipaggiare i droni con una sensoristica avanzata, tra cui telecamere ad alta risoluzione, sensori termici, lidar/strumenti di telerilevamento e sensori multispettrali, è funzionale alla raccolta di dati dettagliati e all'erogazione di informazioni precise su



vari parametri, come temperatura, umidità, elevazione del terreno e composizione chimica del suolo. Queste informazioni sono utilizzate in molte applicazioni, come l'agricoltura di precisione, la gestione delle risorse naturali, la ricerca e soccorso e la sicurezza pubblica. Ciò che frena l'utilizzo e la diffusione su larga scala dei droni è lo sviluppo di normative efficaci per garantire la sicurezza delle operazioni e per proteggere la privacy delle persone. Le autorità di regolamentazione stanno lavorando per definire norme chiare e linee guida per l'uso responsabile dei droni, comprese le restrizioni sui voli in determinate aree e l'obbligo di registrazione e identificazione dei droni. Inoltre, sono in corso sforzi per sviluppare tecnologie di sicurezza avanzate, come sistemi anticollisione e sistemi di geofencing, per prevenire incidenti e garantire una maggiore sicurezza.

Metaverso

Il Metaverso, dopo la grande risonanza mediatica avuta nel 2022, che ha stimolato in alcuni casi anche la realizzazione delle prime iniziative progettuali, nel corso del 2023 ha visto un forte ridimensionamento sia a livello mediatico che di investimenti da parte delle aziende. Le poche attività, infatti, sono rimaste circoscritte e polarizzate in un numero contenuto di settori, quali retail, automotive, bancario e sanità. Il calo di interesse e di attività progettuale delle aziende emerge chiaramente dalla CIO Survey realizzata da NetConsulting cube: il Metaverso è adottato appena dal 6,3% del campione; un ulteriore 6,3% del campione prevede investimenti nel corso dell'anno; il 39,6% di imprese si definisce in fase di valutazione, senza fornire alcuna indicazione in merito ai tempi e agli ambiti di utilizzo (**Fig. 21**).

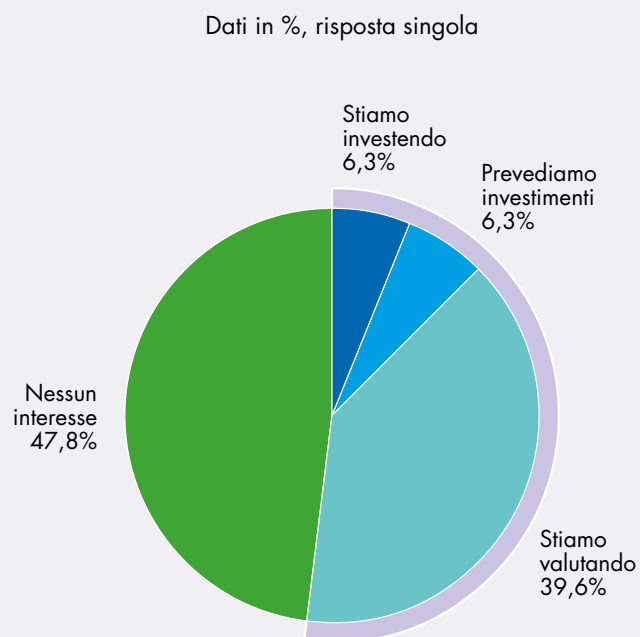
Le sperimentazioni più interessanti, oggi, restano limitate a pochi casi e riguardano l'integrazione del Metaverso con

Figura 21:
Interesse e casi d'uso
del Metaverso

altre tecnologie, ad come la realtà aumentata e virtuale. È da questi bundle che prendono forma sistemi virtuali a supporto dell'employee onboarding, si sviluppano esperienze di realtà virtuale per i clienti e si creano sistemi di virtual office o di filiali virtuali.

La combinazione tra Metaverso e piattaforme di intrattenimento, e-commerce, giochi e social, invece, è stata

utilizzata da alcune aziende commerciali/retail per portare nuove prospettive. Nei settori industriali, il Metaverso è stato integrato con i Digital Twin, in supporto della riproduzione virtuale di asset operativi. Nella sanità, infine, alcune sperimentazioni vedono l'uso del Metaverso nell'ambito della formazione e del training dei medici, della gestione dei dati e nella simulazione del loro utilizzo.



Metaverso e AR/VR

- Employee onboarding
- Virtual office/riunioni e attività collaborative da remoto
- Attività di formazione e training (*sanità*)

Metaverso e e-commerce

- Filiali e store virtuali

Metaverso e gaming/social network

- Nuove prospettive ed esperienze di intrattenimento
- Nuove forme di e-commerce (*retail*)

Metaverso e digital twin

- Riproduzione asset operativi, manutenzione (*industria*)
- Medicina personalizzata (*sanità*)

Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

SETTORI, PMI E TERRITORI

Nel 2023, la crescita del mercato digitale ha riguardato tutti i settori, principalmente la Pubblica Amministrazione Centrale e Locale (dove la spesa è veicolata soprattutto dai progetti del PNRR) e la Sanità. La sola eccezione è rappresentata dal comparto Telecomunicazioni e Media, che ha visto un rallentamento degli investimenti. La spesa digitale sostenuta dalle PMI italiane ha continuato ad aumentare anche se con livelli inferiori rispetto alle aziende di più grandi dimensioni. Sempre in termini di digitalizzazione delle imprese, le nostre PMI mostrano un divario significativo pure nei confronti delle omologhe europee. L'Italia registra inoltre rilevanti differenze regionali in merito a innovazione e spesa sostenuta in tecnologia: Nord Ovest e Centro sono le aree con i valori più elevati, nonostante la crescita, rispetto all'anno precedente, sia rallentata.



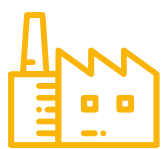
Settori, crescite maggiori:

PA Centrale + 10,2%

PA Locale + 8,9%

Sanità + 8,5%

Valore mercato digitale per tipologia di impresa:



250+

30,2

Grandi imprese

addetti

miliardi di euro



50 - 249

8,8

Medie imprese

addetti

miliardi di euro



1 - 49

9,8

Piccole imprese

addetti

miliardi di euro

I tre pilastri per la digitalizzazione della PA:

PNRR

Italia
Digitale
2026

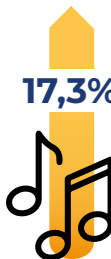
Piano
Triennale
2024-2026 per
l'informatica
nella PA

Tipologie di contenuti digitali acquistati in Italia nel 2023:

40,3%



Film o TV
in streaming



17,3%

Musica
in streaming



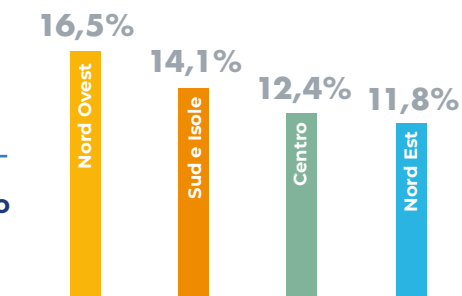
9%

Mobile
APP

Valore mercato digitale per Regione:



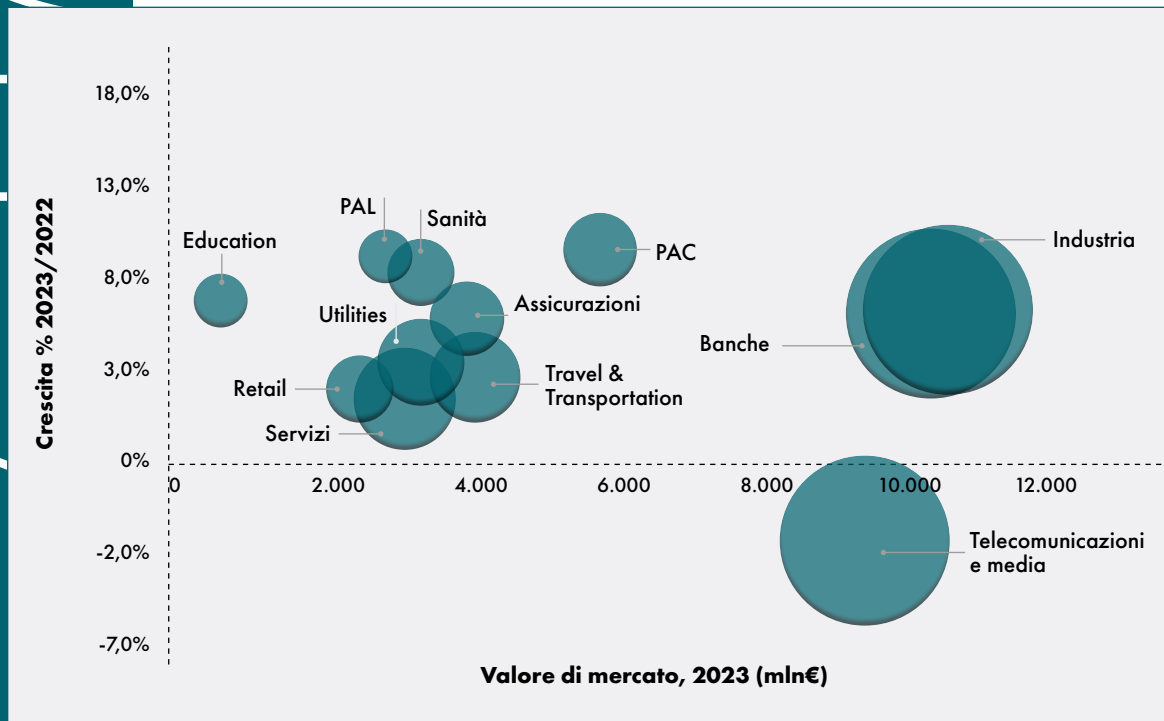
Imprese con connessioni Internet fisse ad almeno 1 Giga:



Settori

Nel 2023 si è confermata la crescita del mercato digitale in tutti settori, con la sola eccezione del comparto Telecomunicazioni e Media, interessato da un profondo processo di ristrutturazione dei principali operatori con conseguente rallentamento degli investimenti (**Fig. 1**). 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.

Figura 1:
Andamento del mercato digitale nei settori (2022-2023)



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

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 settori. Dal punto di vista infrastrutturale, il Cloud è una scelta obbligata per conseguire flessibilità e scalabilità, indispensabili alle aziende per le sfide competitive e l'evoluzione dei modelli di business. Imprescindibili in tutti i settori sono gli investimenti per rafforzare le difese cyber e adottare strategie di Cybersecurity che consentano di contrastare i tentativi di attacco in continua crescita.

L'adozione dell'Intelligenza Artificiale, nelle sue diverse declinazioni, rappresenta sempre più una leva strategica su cui molte organizzazioni stanno sviluppando piani di lungo periodo.

Banche

L'attività degli operatori del settore bancario è stata fortemente condizionata dallo scenario macroeconomico caratterizzato dal rallentamento della crescita e da un livello di incertezza riguardante consumatori e imprese. Il 2023, infatti, è stato caratterizzato da una riduzione del volume dei prestiti, penalizzati dall'innalzamento dei tassi di interesse da parte della BCE per contrastare l'inflazione. Tuttavia, la crescita del mercato digitale nel settore bancario è proseguita anche nel 2023, con un incremento del 6,6% e un valore pari a 9.859 milioni di euro. La dinamica positiva della spesa è sostenuta da piani di investimento caratterizzati da un orizzonte temporale di lungo periodo, a conferma di come l'evoluzione del modello di servizio e l'integrazione tra canali digitali e filiali fisiche rappresentino gli elementi centrali della strategia di banche e istituti finanziari. La

Figura 2:
Principali aree di investimento delle banche nel 2023

digitalizzazione non riguarda solo il front office e i servizi verso la clientela, ma è sempre più parte integrante della revisione dei processi di core banking.

Gli investimenti maggiori delle banche si concentrano sulle tecnologie che abilitano il nuovo modello di banca digitale incentrato sulla customer experience e sulla valorizzazione e protezione dei dati. Dalla CIO Survey 2023 realizzata sui principali istituti bancari emerge una focalizzazione sulla Cybersecurity, che si conferma al primo posto nelle priorità di investimento,

seguita dalle soluzioni di Advanced Analytics e Artificial Intelligence, che sono tra gli ambiti in cui si rileva una maggiore crescita rispetto al 2022; consistente è anche l'aumento delle banche che concentreranno i progetti di investimento su Cloud IaaS e PaaS (una percentuale che passa dal 18% al 73%) e sulle soluzioni per il digital customer, che si concentreranno su offerta di nuovi prodotti sui canali digitali sia per clienti retail che corporate e sulla semplificazione del processo di onboarding (**Fig. 2**).



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023



Stanno proseguendo anche i progetti di modernizzazione applicativa, con l'aggiornamento di molte applicazioni di core banking, a partire dalle procedure relative a crediti, prestiti personali e dalle applicazioni dell'area Finanza. L'esigenza di andare verso modelli di servizio innovativi induce a una revisione dei processi di back office, adottando nuove logiche e rivedendo i flussi al fine di semplificarli e adeguarli al nuovo modo di fare banca.

Tra gli obiettivi più strettamente tecnologici si conferma il decommissioning del mainframe con conseguente riduzione della potenza elaborativa utilizzata.

Dal punto di vista del Cloud, tutte le grandi banche hanno intrapreso un processo di transizione, sebbene con un approccio volto a trasferire su Cloud prevalentemente i canali digitali e i servizi ad essi connessi, oltre ad adottare soluzioni Cloud native per la gestione della relazione con il cliente.

Il tema dei dati, con soluzioni di Data Management ed evoluzione del modello infrastrutturale, continua ad essere prioritario in quanto oggetto di progetti pluriennali, con la costituzione di centri eccellenza e di team dedicati.

L'Intelligenza Artificiale rappresenterà una delle principali aree di investimento nei prossimi anni, sia a supporto di processi interni, come la compliance e la prevenzione di frodi, sia per la gestione della relazione con i clienti.

Anche la Blockchain, sebbene con investimenti più contenuti, rappresenta per il settore bancario una tecnologia di interesse prevalentemente nelle relazioni interbancarie: come accennato nella sezione sulle Tecnologie, dopo il successo del progetto denominato "Spunta interbancaria", sono stati già pianificati nuovi progetti su ABICchain, l'infrastruttura DLT (Distributed Ledger Technology) realizzata da ABILab con il supporto di partner tecnologici. Nel 2024 il mercato digitale proseguirà la

propria crescita, con un aumento del 6,4% rispetto al 2023, seppure inferiore a quello degli ultimi anni, per poi avere un'accelerazione nel biennio successivo.

Assicurazioni

Per il settore assicurativo italiano, il 2023 è stato caratterizzato da buone performance economiche. Nonostante le incertezze dell'economia, le compagnie assicurative hanno dimostrato la propria solidità con una raccolta premi complessiva (considerando le sole imprese di assicurazione nazionali e le rappresentanze per l'Italia di imprese extra-europee) che, secondo ANIA, ha sfiorato i 130 miliardi, in linea con quanto raccolto nel 2022.

Anche nel 2023, sempre stando ai dati forniti da ANIA, si è registrato un andamento di segno opposto tra i due principali macro-comparti del settore: alla crescita del settore Danni (+6,6%, con una raccolta premi pari a 38 miliardi) si è contrapposto il settore Vita (-3,5%, con una raccolta premi pari a 91,2 miliardi).

La stabilità e la tenuta del settore assicurativo sono state garantite anche dall'implementazione di numerosi progetti di digitalizzazione. A riprova di ciò, lo scorso anno la spesa digitale del settore è cresciuta del 6,3% raggiungendo un valore di 2.630,5 milioni di euro. Si prevede che nel 2024 il mercato digitale del settore assicurativo continuerà il suo progresso con una velocità analoga (+6,7%).

Le aree progettuali sono state indirizzate verso diversi obiettivi che dimostrano la centralità dell'IT e del digitale a supporto delle iniziative aziendali, sia attualmente che nel prossimo futuro.

Tra le principali priorità si conferma la necessità di potenziare la sicurezza di infrastrutture, dati e portafoglio clienti, attraverso l'implementazione di strategie

Figura 3:
Principali aree di investimento delle aziende del settore Assicurazioni nel 2023

di gestione del rischio e di resilienza informatica, e di strumenti tecnici abilitanti.

In secondo luogo, si è rilevato un forte impegno nel miglioramento dell'efficienza operativa. La parola chiave in questi casi è stata virtualizzazione, necessaria per alleggerire l'infrastruttura tecnologica delle aziende. Un ruolo chiave, in tal senso, è stato giocato dall'adozione di soluzioni Cloud IaaS e PaaS.

Inoltre, le compagnie hanno puntato a sviluppare un'offerta assicurativa sempre più aderente alle esigenze e alle caratteristiche dei clienti e della popolazione in generale. Questo include aspetti cruciali come la protezione contro il cambiamento climatico, l'invecchiamento della popolazione e altre questioni legate alla salute. Seguono poi altre aree di intervento, meno frequenti ma comunque rilevanti per il settore: Data Infrastructure, Business Intelligence e Reporting, soluzioni di automazione (RPA) e modernizzazione applicativa. Si tratta di progetti diretti ad attuare tecnologie, processi o si-

stemi, funzionali all'organizzazione e distribuzione dei dati sotto forma di informazioni utili per la definizione delle strategie aziendali, in linea con la centralità dei dati nelle strategie di evoluzione dei servizi (Fig. 3).

Infine, assumono rilevanza per le compagnie anche le iniziative in ambito Digital Customer e Intelligenza Artificiale. Tuttavia, la gran parte dei progressi in queste aree sono attesi nel breve periodo.

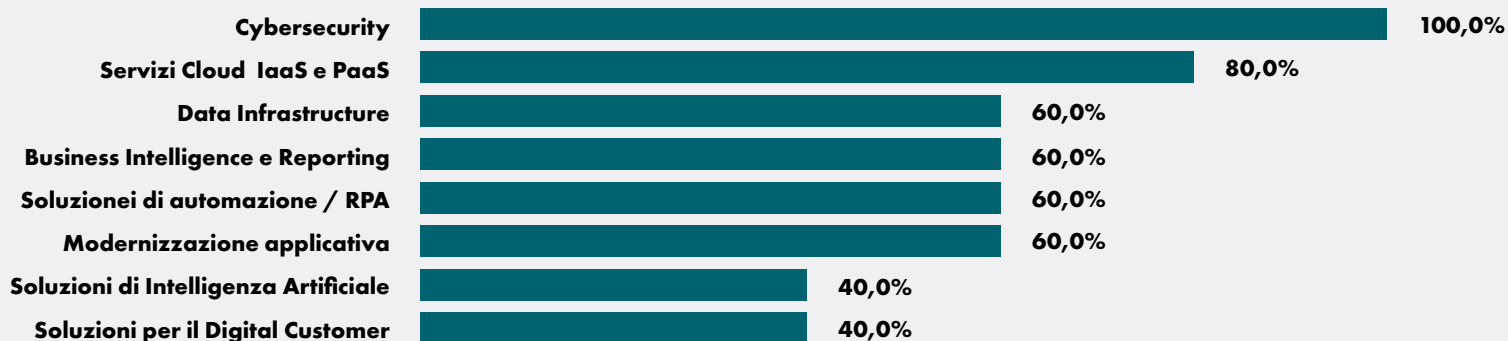
Industria

Nel corso del 2023, la spesa digitale sostenuta dalle aziende industriali è cresciuta del 6,8% rispetto al 2022. Tale spesa è destinata ad aumentare anche nel 2024 e, in misura più sostenuta, nel 2025, grazie al traino del "Piano Transizione 5.0", programma che mira a sostenere gli investimenti nella transizione digitale e green delle imprese attraverso un innovativo schema di crediti d'imposta.

Malgrado il sostegno previsto agli investimenti, lo sce-

Quali sono le tecnologie/progetti digitali maggiormente indirizzati nella sua azienda?

Dati in %, risposta multipla



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

nario economico del settore rimane incerto. I dati congiunturali sul PIL e sulla produzione industriale per il 2024 sono in peggioramento rispetto agli ultimi anni, mentre il mercato estero presenta diverse criticità, a partire dalla situazione economica nell'Unione Europea, con il mercato automotive, soprattutto in Germania, che è a rischio di importanti dismissioni.

Nel prossimo biennio il credito d'imposta si configura pertanto come una leva potenziale che potrebbe fungere da acceleratore per gli investimenti, soprattutto per le PMI. In dettaglio, il Piano prevede risorse pari a 6,3 miliardi di euro, che si aggiungono ai 6,4 miliardi già previsti dalla legge di bilancio, per un totale di circa 13 miliardi nel biennio 2024-2025 a favore di iniziative tecnologiche e ambientali delle imprese italiane.

Alle aziende verrà concesso un credito d'imposta automatico, senza alcuna valutazione preliminare e senza discriminazioni legate alle dimensioni dell'impresa, al settore di attività o alla localizzazione. Saranno agevolati gli investimenti in beni materiali e immateriali, purché si raggiunga una riduzione dei consumi energetici dell'unità produttiva pari almeno al 3%. Inoltre, saranno ammessi anche investimenti in nuovi beni strumentali necessari all'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili e spese per la formazione del personale dipendente finalizzate all'acquisizione o al consolidamento di competenze nelle tecnologie per la transizione digitale ed energetica dei processi produttivi.

Per evolvere verso l'Industria 5.0, alla base del Piano Transizione 5.0, l'uso delle tecnologie abilitanti, in parte presenti già nell'Industria 4.0 (ad es. interazione uomo-macchina individualizzata, materiali intelligenti, Digital Twin e simulazione industriale, Intelligenza Artificiale, Big Data Analytics, Smart Energy), deve avvenire nel rispetto delle persone e dell'ambiente e come supporto per affrontare



Figura 4:
Principali aree
tecnologiche di
investimento delle
aziende industriali
nel 2023

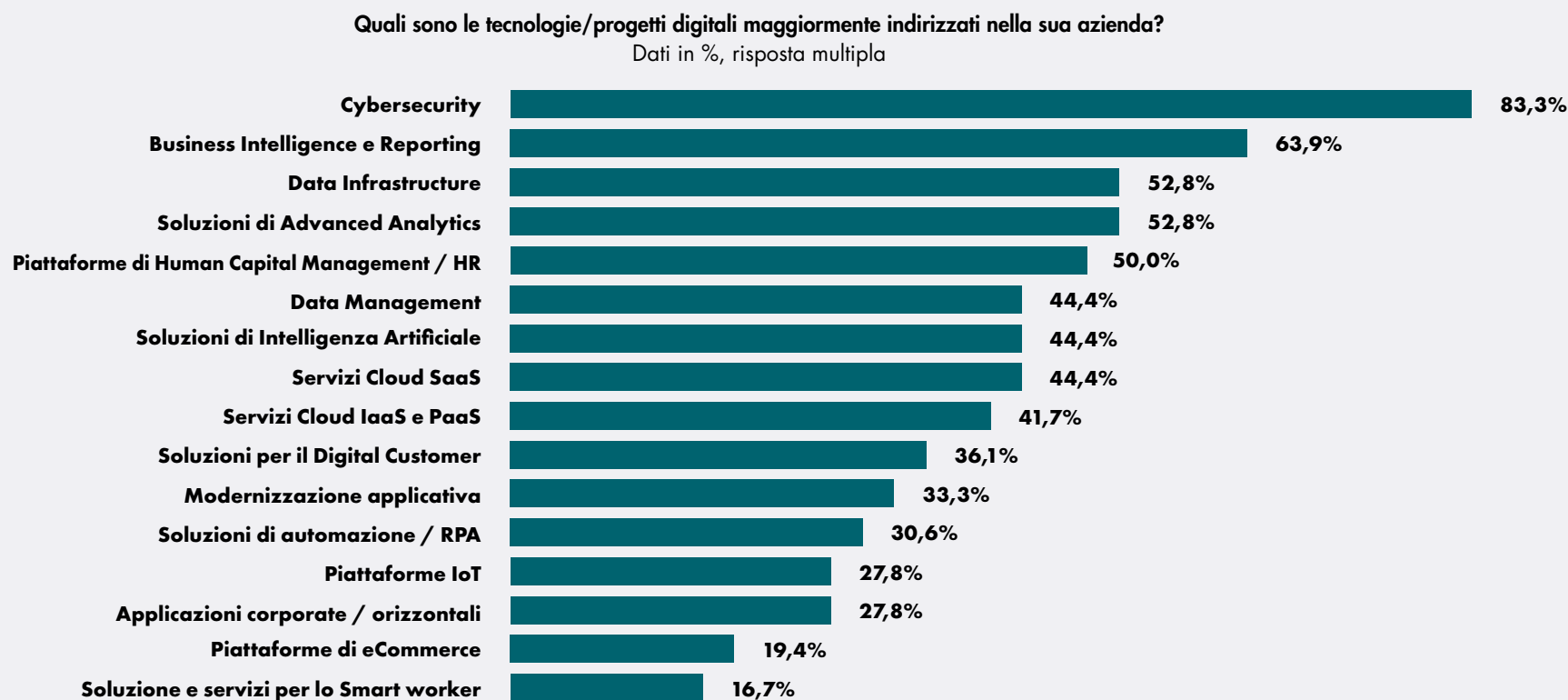
cambiamenti geopolitici e catastrofi naturali.

Queste traiettorie di investimento verranno avviate capitalizzando gli ambiti progettuali implementati nello scorso anno (**Fig. 4**).

Nello specifico, nel corso del 2023, le iniziative tecnologiche delle aziende industriali si sono concentrate principalmente su servizi e soluzioni di Cybersecurity. Le imprese hanno lavorato al rafforzamento e all'aggiornamento della sicurezza perimetrale; all'utilizzo

delle soluzioni di Governance Risk & Compliance (SIEM e AML) – per potenziare il Vulnerability Management – e degli strumenti di Application/Data Security (encryption, password, DLP, DevSecOps, ecc.); e al potenziamento della OT Security, in risposta alla crescente digitalizzazione delle operations e al conseguente incremento delle minacce di sicurezza.

Seguono investimenti finalizzati ai dati aziendali. Business Intelligence e Reporting, Data Infrastructure e so-



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

Figura 5:
I benefici di business
di una fabbrica
intelligente

luzioni di Advanced Analytics sono le aree progettuali prioritarie; i progetti relativi all'Intelligenza Artificiale sono in forte crescita, anche se non sono ancora diffusi su tutti i processi.

Il Cloud, di tipo applicativo, infrastrutturale e di piattaforma, rappresenta sempre più una priorità con la tendenza a servirsi di architetture Multicloud funzionali per ridurre il lock-in con i diversi Cloud provider.

Alcune realtà industriali stanno attuando soluzioni di Digital Customer, sia per migliorare l'engagement con i

clienti che per migliorarne la conoscenza e poter offrire loro un'esperienza d'acquisto superiore e il più possibile targettizzata.

In merito alla Supply Chain, si stanno sviluppando progettualità dirette a migliorare la visibilità lungo tutta la catena estesa e a rendere i magazzini sempre più efficienti e capaci di gestire gli ordini nel minor tempo possibile. Tra le altre aree di investimento finalizzate all'ottimizzazione della Supply Chain, l'adozione di soluzioni di Demand Planning e Production è diventata fondamentale per poter gestire e ottimizzare al meglio acquisti e produzione, date le incertezze geopolitiche. Infine, gli investimenti per la realizzazione di modelli di Smart Factory si confermano centrali e si declinano, soprattutto, nell'introduzione di robot collaborativi, a supporto delle attività di produzione, e nell'utilizzo di Digital Twin, per testare nuovi processi e verificarne l'efficacia prima di adottarli definitivamente (Fig. 5). In tema di Internet of Things, gli sforzi delle aziende hanno riguardato principalmente l'adozione e l'aggiornamento di piattaforme volte a migliorare la manutenzione predittiva dei macchinari e l'efficienza energetica.

Distribuzione e Servizi

Per le aziende del settore Distribuzione e Servizi, il 2023 è stato segnato dall'aumento dell'inflazione, che aveva caratterizzato anche il 2022, con impatti significativi sui volumi delle vendite, dovuti alla tendenza degli utenti ad acquistare prevalentemente prodotti e servizi essenziali. A fronte di queste criticità, gli operatori del comparto hanno messo in atto diverse strategie, orientate sia all'esterno, a supporto della fidelizzazione del cliente (ad es. profilazione dei consumi; sviluppo di promozioni e iniziative commerciali ad hoc per evitare il passaggio a altri concorrenti; disponibilità di servizi

RISPARMIO ECONOMICO	Analisi delle informazioni che permettono di agire velocemente in caso di malfunzionamenti o guasti, evitando fermi macchina
EFFICIENZA	Controllo intelligente delle macchine per evitare sprechi o elevate giacenze di magazzino; si riducono inoltre gli scarti o errori di produzione
IMPATTO AMBIENTALE	Risparmio a livello energetico e impatto ambientale ridotto , grazie a un uso più adeguato delle risorse
RETROFIT SUI PRODOTTI	Analisi sui componenti più predisposti all' usura e tempestività degli interventi e modifiche
PROCESSI PIÙ FLESSIBILI	Capacità di pianificare i processi in funzione delle esigenze della domanda
SICUREZZA	Supporto alle risorse per diminuire o eliminare situazioni critiche di pericolo personale o incidenti sul lavoro

Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

Figura 6:
Principali aree
tecnologiche di
investimento nelle
aziende del settore
Distribuzione e Servizi
nel 2023

aggiuntivi, ecc.), sia al proprio interno, principalmente a difesa della marginalità (ad es. controllo sui costi, revisione di tutti processi operativi, attenzione allo spreco, risparmio energetico; ricerca di nuovi fornitori).

In questo contesto, IT e digitale hanno giocato un ruolo importante. Ne è una prova l'andamento della spesa sostenuta dalle aziende del settore che, infatti, a fine 2023 ha raggiunto un valore di poco superiore ai 3,8 miliardi di euro, registrando un aumento complessivo del 2,8%, in accelerazione rispetto al 2022. La spesa sostenuta dalle aziende del settore dovrebbe continuare crescere anche nel 2024, quando è prevista superare quota 3,9 miliardi di euro, per effetto di un

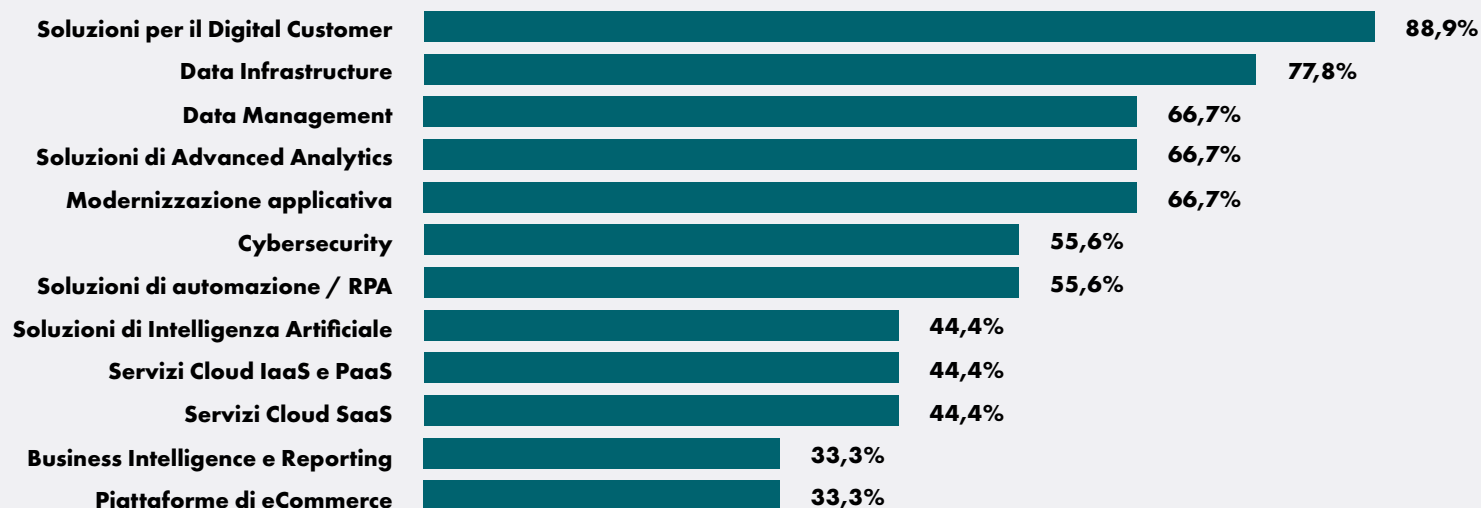
incremento del 3,3%.

Dalle indagini di NetConsulting cube, emerge che le iniziative tecnologiche degli operatori del comparto Distribuzione e Servizi si sono concentrate prevalentemente sull'evoluzione delle relazioni con i clienti verso un modello di Digital Customer e sull'ottimizzazione dei processi operativi (Fig. 6).

Rispetto al primo punto, le imprese del settore si sono focalizzate sull'innovazione delle campagne di marketing e loyalty, sulla revisione delle strategie di comunicazione in ottica omnicanale, sul ridisegno e sul miglioramento dei processi di e-commerce e sulla digitalizzazione dei negozi fisici. Questi progetti han-

Quali sono le tecnologie/progetti digitali maggiormente indirizzati nella sua azienda?

Dati in %, risposta multipla



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

no portato ad una forte attenzione verso tecnologie e soluzioni per la gestione e analisi dei dati, soprattutto per la profilazione dei clienti e lo sviluppo di offerte personalizzate. Rispetto al 2022, nel corso del 2023 si è rilevato un approccio meno "tradizionale": infatti, nonostante gran parte degli investimenti abbia riguardato ancora la BI e gli strumenti di reporting, la percentuale di adozione di soluzioni Advanced Analytics e di Intelligenza Artificiale è cresciuta in misura considerevole. Per quanto riguarda l'ottimizzazione dei processi operativi, i player del settore Distribuzione e Servizi hanno lavorato prevalentemente alla modernizzazione delle

applicazioni in uso e all'implementazione di soluzioni di automazione del magazzino, di strumenti di analisi e pianificazione della domanda, di piattaforme di logistica e di reverse logistics, che rappresentano un'importante area di attenzione soprattutto per i retailer che vendono anche, o esclusivamente, attraverso canali di vendita online.

Vanno inoltre segnalati gli investimenti in piattaforme di Cybersecurity (con particolare attenzione sulla sicurezza perimetrale, su soluzioni di Identity e Access Management, su strumenti per la sicurezza di dati e applicazioni, su tematiche di Governance, Risk & Compliance, e in servizi Cloud), soprattutto per rinnovare e aggiornare il parco applicativo installato (in termini di agilità e scalabilità) in ambito CRM, campagne di marketing e customer experience nei negozi.

Telecomunicazioni & Media

Il 2023 è stato per il settore delle Telecomunicazioni un anno di transizione, in cui l'attenzione si è concentrata sull'opportunità di mantenere o meno le infrastrutture di rete all'interno delle realtà che erogano i servizi ai clienti finali. Tale aspetto rappresenta un nodo rilevante, alla luce delle scelte tecnologiche che ne conseguono e che possono generare effetti significativi anche sul mercato digitale. Per quanto riguarda il comparto dei Media, il processo di digitalizzazione e di evoluzione della fruizione dei servizi editoriali e video sta proseguendo nel proprio percorso di profondo cambiamento. Le priorità rimangono sostanzialmente immutate e sono sempre concentrate sulla necessità di recuperare la marginalità di un tempo erogando una molteplicità di servizi in abbinamento al core business tradizionale. I Telco provider tendono a proporsi come hub per la fruizione di varie tipologie di servizi, mentre i Media

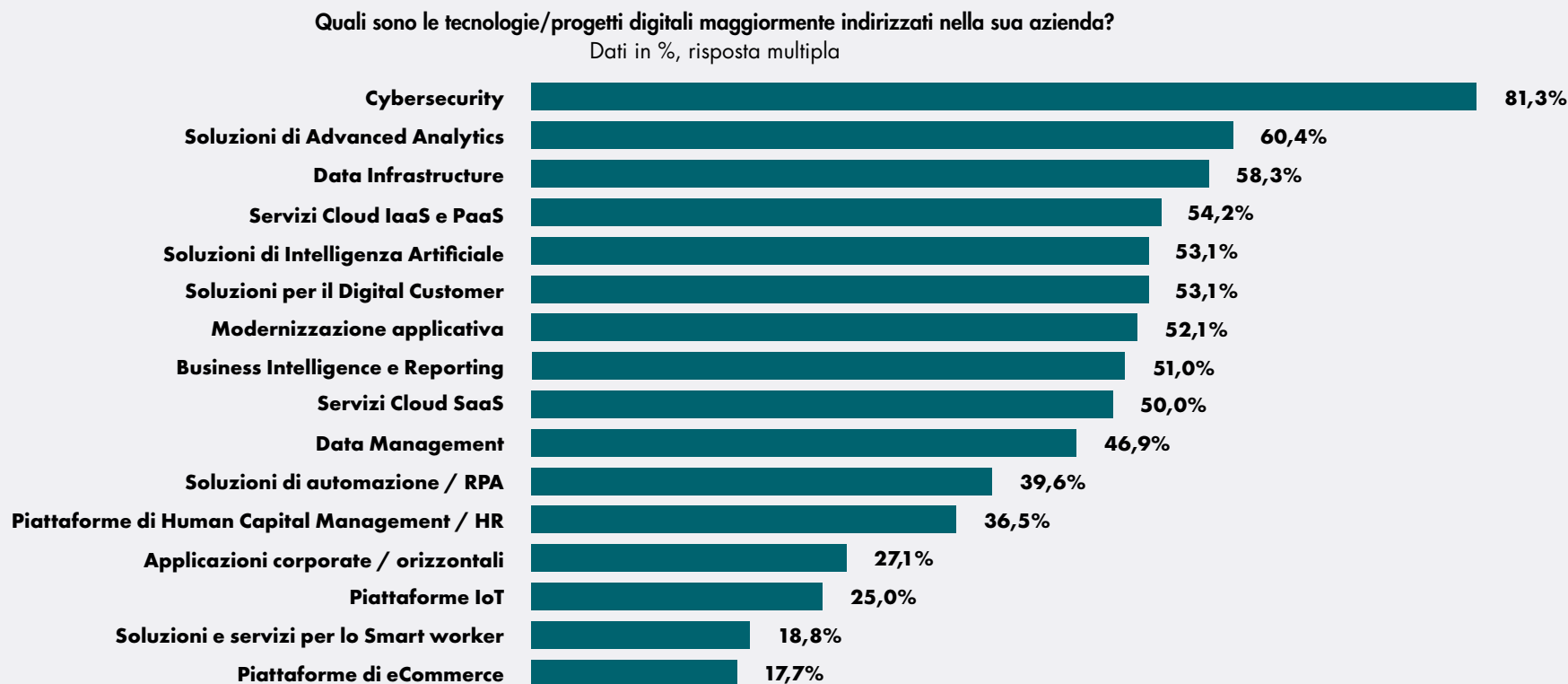
Figura 7:
Principali aree
tecnologiche di
investimento delle
aziende dei settori Telco
e Media nel 2023

provider cercano di affrontare gli aspetti economici provando a combattere la pirateria – che rappresenta un rilevante fattore di perdita di ricavi e profitti – oltre che ad aumentare gli spazi in cui veicolare quote crescenti di raccolta pubblicitaria, attraverso l'aumento dei canali di contatto con i clienti.

Dal punto di vista delle scelte di natura tecnologica, negli scorsi 12 mesi la spesa complessiva si è ridotta del 2,6%, attestandosi a 9,2 miliardi di euro, e dovrebbe

continuare a contrarsi anche nel 2024, fermandosi a 9 miliardi di euro.

L'attività progettuale più presente per entrambi i comparti è legata alla Cybersecurity che, per ragioni diverse, vede la stragrande maggioranza delle aziende investire in soluzioni per proteggersi dai rischi informatici (**Fig. 7**). Seguono i progetti legati agli Advanced Analytics, finalizzati ad aumentare la conoscenza delle abitudini e dei gusti dei propri clienti per proporre



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

servizi o contenuti caratterizzati da un crescente livello di personalizzazione. A complemento di tali esigenze, trovano spazio progetti aventi l'obiettivo di creare o di rafforzare l'infrastruttura di gestione dei dati aziendali che assume quindi una crescente importanza anche per ragioni di business.

Come per tutto il mercato, anche fra i Telco e i Media provider raccoglie molta attenzione l'Intelligenza Artificiale, che tende ad assumere un ruolo centrale nell'evoluzione dei due comparti e rappresenterà un fattore critico sia per i Telco, per l'atteso incremento dell'utilizzo di potenza di calcolo e di banda trasmissiva con un effetto positivo anche sull'andamento del business degli operatori, sia per i Media, come elemento strumentale per la produzione, almeno in parte, di contenuti audio, video e testuali, che potranno cambiare in modo significativo i modelli di business consolidati.

Energy & Utility

Nonostante lo scenario di mercato sfidante, per il settore Energy & Utility il 2023 è iniziato all'insegna di indicatori economico-finanziari tutto sommato positivi. Le aziende del settore hanno saputo reagire bene alla crisi energetica globale, puntando su una gestione efficace degli approvvigionamenti e aumentando gli investimenti nella transizione energetica. La presenza di piani istituzionali per lo sviluppo del settore, come il PNRR e il Piano Europeo per l'Energia-Repower EU, ha senza dubbio contribuito a creare condizioni favorevoli allo sviluppo delle aziende. Le performance del settore appaiono buone anche in prospettiva futura. La conclusione del regime del mercato tutelato, infatti, garantirà – nel breve-medio periodo – un aumento di clienti potenziali per gli operatori del comparto, con conseguenti impatti positivi sulla crescita del business.



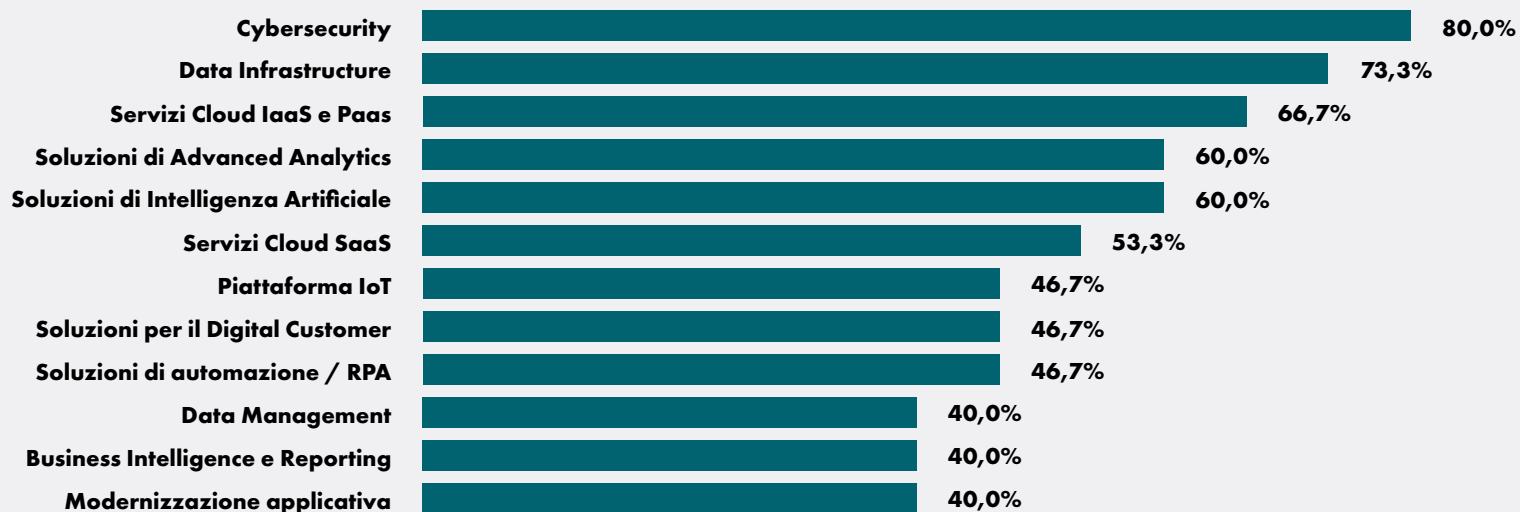
Figura 8:
Principali aree tecnologiche di investimento delle aziende del settore Energy & Utility nel 2023

A fronte di questo scenario, lo scorso anno le priorità strategiche delle aziende del settore si sono focalizzate principalmente su iniziative ambientali – dirette all’aumento della capacità installata di fonti energetiche rinnovabili, alla riduzione della generazione a carbone, allo sviluppo del vettore elettrico e del vettore idrogeno – e infrastrutturali, per il potenziamento dell’infrastruttura di rete. È in quest’ambito che le imprese ricorrono con particolare intensità alle tecnologie digitali e di automazione. Le tante aree di investimento rilevate trovano riscontro nella tendenza della spesa, che a fine 2023 è cresciuta del 4,5%, corrispondente ad un valore di oltre 2,2

miliardi di euro. Tale dinamica dovrebbe proseguire e rafforzarsi nel 2024, con una spesa prevista in aumento del 5,5% e superiore ai 2,3 miliardi di euro. In maggior dettaglio, l’innovazione dell’infrastruttura di rete (impianti, sistemi di approvvigionamento e di distribuzione), poggia prevalentemente sull’adozione di strumenti di Cybersecurity (fondamentali per proteggere tutti gli asset critici), di soluzioni che consentono di organizzare, analizzare e valorizzare i dati provenienti dal campo, di servizi Cloud che supportano la gestione e analisi dei dati operativi e di sistemi IoT (**Fig. 8**). La Cybersecurity rappresenta un importante driver di

Quali sono le tecnologie/progetti digitali maggiormente indirizzati nella sua azienda?

Dati in %, risposta multipla



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023



investimento per le aziende del comparto Energy & Utility. Ad oggi, i principali rischi cyber sono riconducibili al contesto macroeconomico e geopolitico, alla convergenza di ambienti OT (spesso obsoleti) e IT, nonché alla proliferazione di dispositivi IoT, alle relazioni lungo la catena di fornitura, alle strategie di digitalizzazione all'interno dei processi aziendali e alla crescita di contesti lavorativi ibridi.

Per quanto riguarda le tecnologie per la gestione e l'analisi dei dati, le aziende del settore sono sempre più impegnate ad evolvere verso organizzazioni data-driven. Le principali iniziative funzionali a questo obiettivo sono l'implementazione di tecnologie di data lake e virtualizzazione dei dati; la creazione e il consolidamento di piattaforme di dati; l'adozione di strumenti avanzati di BI e di soluzioni di Intelligenza Artificiale a supporto della manutenzione predittiva e, in particolare, della prevenzione dei guasti e delle perdite all'ottimizzazione energetica.

Infine, il Cloud Computing è un abilitatore fondamentale delle iniziative a supporto dell'evoluzione dell'infrastruttura di rete. In particolare, nei progetti IoT e di evoluzione delle piattaforme dati, vengono utilizzate architetture IaaS/PaaS. Le componenti IaaS/PaaS abilitano anche le iniziative di modernizzazione applicativa, che sono avviate sempre più frequentemente, vista la loro importanza alla luce dell'innovazione ed evoluzione dei processi tecnici di core business. L'adozione dei servizi SaaS riguarda molteplici ambiti applicativi, tra cui piattaforme di field e workforce management e soluzioni CRM.

Travel & Transportation

Dopo le difficoltà registrate durante il lockdown e la ripresa del biennio 2021-2022, nel corso del 2023, per il settore Travel & Transportation, è iniziata una fase di

rallentamento. A soffrire sono stati, in particolare, gli operatori che erogano servizi puramente logistici, che hanno risentito della crescente volatilità della domanda e del rialzo dei costi, relativamente soprattutto ai combustibili, il cui valore è aumentato a fronte delle difficoltà di approvvigionamento e dell'introduzione sul mercato di prodotti di nuova generazione. In linea con uno scenario economico sempre più complesso, le imprese del settore si sono concentrate su iniziative strategiche dirette a contrastare il rialzo dei costi agendo sull'incremento dell'efficienza operativa; a massimizzare i propri guadagni e profitti; a migliorare la capacità di fidelizzare i clienti puntando sull'evoluzione dell'offerta e sulla loro soddisfazione; a rispondere agli obiettivi di sostenibilità.

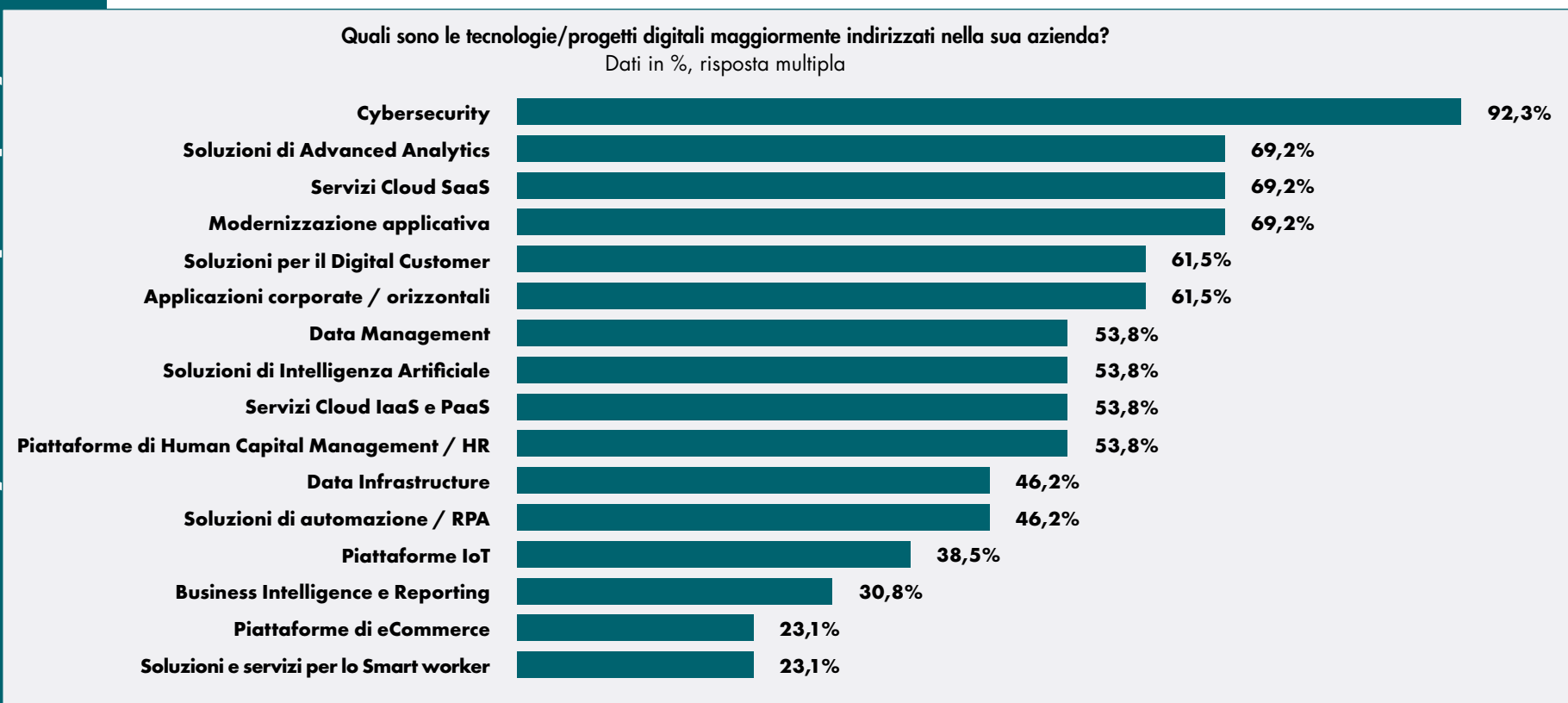
Per realizzare queste priorità business è stata avviata un'ampia gamma di aree progettuali in ambito IT e digitale, che hanno portato il mercato digitale del settore Travel & Transportation a 2,7 miliardi di euro, grazie ad un aumento del 3,5% rispetto al 2022. A fine 2024, il mercato digitale nel settore dovrebbe svilupparsi ulteriormente, con una crescita del 4,1% che lo porterà ad un valore di 2,8 miliardi di euro.

In prima battuta, le aziende del settore hanno investito sul loro patrimonio informativo aziendale, sulla sua sicurezza, valorizzazione e sistematizzazione. Ciò spiega gli investimenti in Cybersecurity e nelle aree Advanced Analytics, Intelligenza Artificiale e Data Management e, in misura inferiore, Business Intelligence e Reporting. Di particolare interesse appare l'uso dell'Intelligenza Artificiale a supporto dei processi di asset monitoring/predictive maintenance. I dati provenienti da un'ampia gamma di asset utilizzati nei processi di trasporto, nei terminal o nei magazzini, saranno sempre più utilizzati con soluzioni di IA per monitorarne il funzionamento e

Figura 9:
Principali aree tecnologiche di investimento delle aziende del settore Travel & Transportation nel 2023

per identificare l'eventuale esigenza di manutenzione. Secondariamente, occorre mettere in evidenza il crescente interesse verso i servizi Cloud, soprattutto SaaS, e, di conseguenza, verso progetti di modernizzazione applicativa. L'adozione di servizi Cloud IaaS e PaaS è tuttavia frenata dall'impossibilità degli operatori di servizi essenziali nel settore di implementare infrastrutture mission-critical su architetture on demand (**Fig. 9**). Si segnala, inoltre, una serie di filoni di investimento

diretti all'evoluzione di processi di business specifici. È il caso di soluzioni di Digital Customer e piattaforme di eCommerce, a supporto dell'ottimizzazione e digitalizzazione delle relazioni con clienti e prospect, lungo l'intero processo commerciale e durante i loro spostamenti, e del processo di vendita; di applicazioni corporate/orizzontali e soluzioni di RPA, che consentono la revisione dei processi di amministrazione, finanza e controllo e l'automazione dei processi più ripetitivi; di

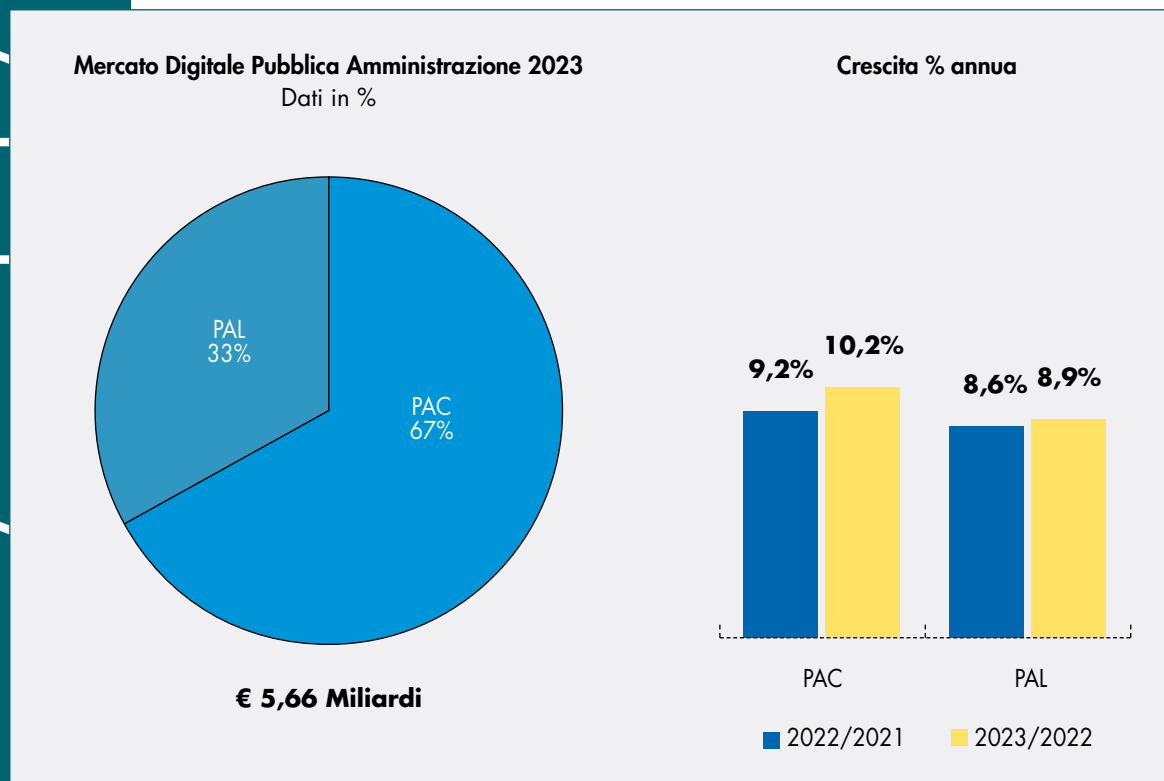


Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

piattaforme di HCM e soluzioni per lo Smart Worker, per la valorizzazione del capitale umano, anche nei nuovi contesti lavorativi.

Infine, va menzionata la crescente adozione di piattaforme IoT, soprattutto a supporto delle operation e dei processi di conduzione dei terminal (Digital Twin, veicoli connessi, Tracking & Tracing) e degli obiettivi di sostenibilità, grazie all'uso di piattaforme di Energy Management che consentono l'analisi e il monitoraggio dei dati di consumo.

Figura 10:
Mercato digitale PA
centrale ed Enti Locali



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

Pubblica Amministrazione

Nel 2023, la crescita della spesa digitale della Pubblica Amministrazione è stata superiore a quella degli altri settori, sostenuta dai numerosi progetti avviati per capitalizzare i finanziamenti del PNRR destinati alla digitalizzazione. In particolare, la PA Centrale ha raggiunto un valore di 3.774 milioni di euro, in aumento del 10,2% sul 2022; nella PA Locale la crescita è stata leggermente inferiore, con un tasso dell'8,9% e una spesa pari a 1.896 milioni di euro.

Le principali aree di investimento sono state individuate in base alla necessità di fornire a cittadini e imprese servizi efficienti e accessibili a tutti, anche e soprattutto attraverso il digitale (**Fig. 10**).

Si tratta di un obiettivo importante, confermato dal fatto che il 27% delle risorse complessive del PNRR è destinato proprio alla trasformazione digitale e, quindi, allo sviluppo del Piano Italia Digitale 2026, con una particolare attenzione per gli enti pubblici.

Per quanto riguarda la Pubblica Amministrazione, le attività completate riguardano principalmente la digitalizzazione dei grandi enti, la migrazione al Cloud, i servizi digitali come PagoPA e AppIO, la Piattaforma Notifiche, il Mobility as a Service (MaaS), i dati e l'interoperabilità tramite il Single Digital Gateway. Tutte le piattaforme hanno registrato una crescita significativa: PagoPA ha conseguito il target di 200 miliardi di euro di transazioni; SPID ha raggiunto 37,8 milioni di identità erogate e più di 18.000 amministrazioni attive. Proseguono, nel frattempo, le iniziative volte alla definizione dell'IT wallet, il nuovo portafoglio digitale che diventerà lo strumento principale per relazionarsi con le pubbliche amministrazioni. L'IT wallet sarà integrato nell'applicazione App IO.

È continuato il potenziamento delle infrastrutture digita-

li: soprattutto progetti per migliorare l'interoperabilità dei servizi digitali e semplificarne l'uso da parte di cittadini e imprese. Significativo, in tal senso, è il raggiungimento, in anticipo, del target relativo alla PDND, la Piattaforma Digitale Nazionale Dati.

È inoltre andata avanti la migrazione dei dati e applicazioni verso ambienti Cloud per migliorare la sicurezza e l'integrazione dei servizi nella logica "Cloud first". Il Polo Strategico Nazionale ha raggiunto risultati molto significativi: fino ad oggi sono 233 gli enti, tra cui 144 PA centrali, inclusi Ministeri e Prefetture, e 89 strutture sanitarie, ad aver avviato il processo di migrazione in Cloud di dati e servizi attraverso la Convenzione sottoscritta tra il Dipartimento per la trasformazione digitale e il PSN su tutto il territorio nazionale. Questo passo

fondamentale, in linea con quanto previsto dal PNRR, avvicina significativamente l'obiettivo intermedio europeo di settembre 2024, che prevede la migrazione da parte di 100 di questi enti di almeno un servizio sull'infrastruttura ad alta affidabilità del PSN.

Sono state adottate misure per garantire la sicurezza dei servizi digitali e migliorare la qualità dell'interazione online. Grazie ad un investimento di 620 milioni di euro previsto dal PNRR si punta a potenziare i presidi per la gestione degli alert e degli eventi a rischio ma anche a consolidare le capacità tecniche di valutazione e audit della sicurezza di apparati e applicazioni critici. Un altro obiettivo è anche quello di immettere nuovo personale per la prevenzione e investigazione del crimine informatico, rinforzando gli asset e le unità dedicate alla protezione nazionale e alla risposta alle minacce cyber.

In questo contesto di crescente digitalizzazione, tra le aree progettuali avviate dagli enti pubblici nel corso del 2023 spicca l'Intelligenza Artificiale, funzionale all'evoluzione delle modalità di erogazione dei servizi e all'efficienza della gestione di processi. Tuttavia, l'Intelligenza Artificiale disegna un quadro fatto non solo di interessanti opportunità ma anche di significative sfide da superare, in particolare sul fronte del rispetto di principi di etica e di tutela dei diritti di tutti i cittadini. In tal senso, un passo importante è rappresentato sia dall'IA Act, che regola le modalità di adozione da parte degli Stati membri dell'UE, sia dal disegno di legge del Governo italiano, che definisce ulteriori norme e regole per garantire un'adozione responsabile, oltre a presentare la Strategia nazionale per l'Intelligenza Artificiale.

Sull'onda delle trasformazioni ed evoluzioni in atto, si prevede che le attività di digitalizzazione continueran-



Figura 11:
La Trasformazione digitale della PA, obiettivi e principi guida

no nei prossimi anni, con un focus sull'evoluzione dei servizi digitali in ottica "once only", sull'interoperabilità di dati e applicazioni e sulla transizione verso il Cloud. Da questo punto di vista, continueranno a giocare un ruolo importante il PNRR, il Piano Italia Digitale 2026 e la nuova edizione del Piano Triennale 2024-2026 per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione (**Fig. 11**). L'allineamento di quest'ultimo Piano con gli obiettivi del 2030, delineati dalla Commissione Europea per il Decennio Digitale, integra nuove strategie chiave e coinvolge tutti gli attori nella trasformazione digitale del Paese. Un'interessante novità, in linea con le attese,

è l'introduzione nella nuova edizione del Piano, per la prima volta, delle linee guida e dei principi fondamentali per l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nelle amministrazioni pubbliche.

Sanità

Dopo l'impatto causato dalla pandemia, il Sistema Sanitario Nazionale ha assistito ad una proliferazione di progettualità, promosse e rese possibili grazie agli investimenti del PNRR.

Nel 2023, la spesa digitale del settore ha di poco superato i 2,2 miliardi di euro, grazie a un incremento dell'8,5% rispetto all'anno precedente. Nel 2024, si prevede un'ulteriore crescita dell'11,5%, per un valore che sfiorerà i 2,5 miliardi di euro.

Rispetto al PNRR, in tema di Sanità sono 33 le Milestone raggiunte su 44 e 25 i Target ottenuti su 58. Tra queste si segnala l'avanzamento delle Centrali Operative Territoriali, degli Ospedali di Comunità e delle Case di Comunità, ossia le strategie atte a rendere accessibile a tutti i cittadini il servizio di assistenza sanitaria.

Il 2024 dovrebbe essere l'anno in cui si concretizzeranno le iniziative relative alla Telemedicina, grazie all'attivazione del progetto per la realizzazione della piattaforma nazionale di telemedicina e all'avvio operativo delle strutture, oltre che la finalizzazione dei progetti relativi al Fascicolo Sanitario Elettronico 2.0.

Le Regioni risultano particolarmente impegnate in attività volte ad accrescere la centralizzazione dei processi sanitari. Gli ambiti in cui i lavori di centralizzazione si sono concentrati sono relativi all'FSE 2.0, al CUP Multicanale, alla Cartella Clinica Elettronica, sebbene con alcuni ritardi dovuti ad alcuni cambi di visione del Governo e a rallentamenti da parte del Garante. A questi si aggiungono progettualità relative alle tecnologie

PNRR	ITALIA DIGITALE 2026	PIANO TRIENNALE 2024-2026 PER L'INFORMATICA NELLA PA
Missione 1, "Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo" → promuovere e sostenere la transizione digitale sia nel settore privato che nella Pubblica Amministrazione, favorire l'innovazione nel sistema produttivo e investire nei settori chiave per l'Italia, ovvero turismo e cultura. 	• Diffondere l'identità digitale, assicurando che venga utilizzata dal 70% della popolazione; • Colmare il gap di competenze digitali, con almeno il 70% della popolazione che sia digitalmente abile; • Portare circa il 75% delle PA italiane a utilizzare servizi in Cloud; • Raggiungere almeno l'80% dei servizi pubblici essenziali erogati online; • Raggiungere, in collaborazione con il MISE, il 100% delle famiglie e delle imprese italiane con reti a banda ultra-larga.	1. Digitale e mobile come prima opzione 2. Cloud come prima opzione 3. Interoperabilità by design e by default 4. Accesso esclusivo mediante identità digitale 5. Servizi inclusivi, accessibili e centrati sull'utente 6. Dati pubblici un bene comune 7. Sicurezza e protezione dei dati personali 8. Once only, transfrontaliero 9. Apertura come prima opzione 10. Sostenibilità digitale 11. Sussidiarietà, proporzionalità e appropriatezza della digitalizzazione

Fonte: rielaborazione NetConsulting su dati ministero/ governo

Figura 12:
Il percorso di
centralizzazione
regionale dei processi
sanitari

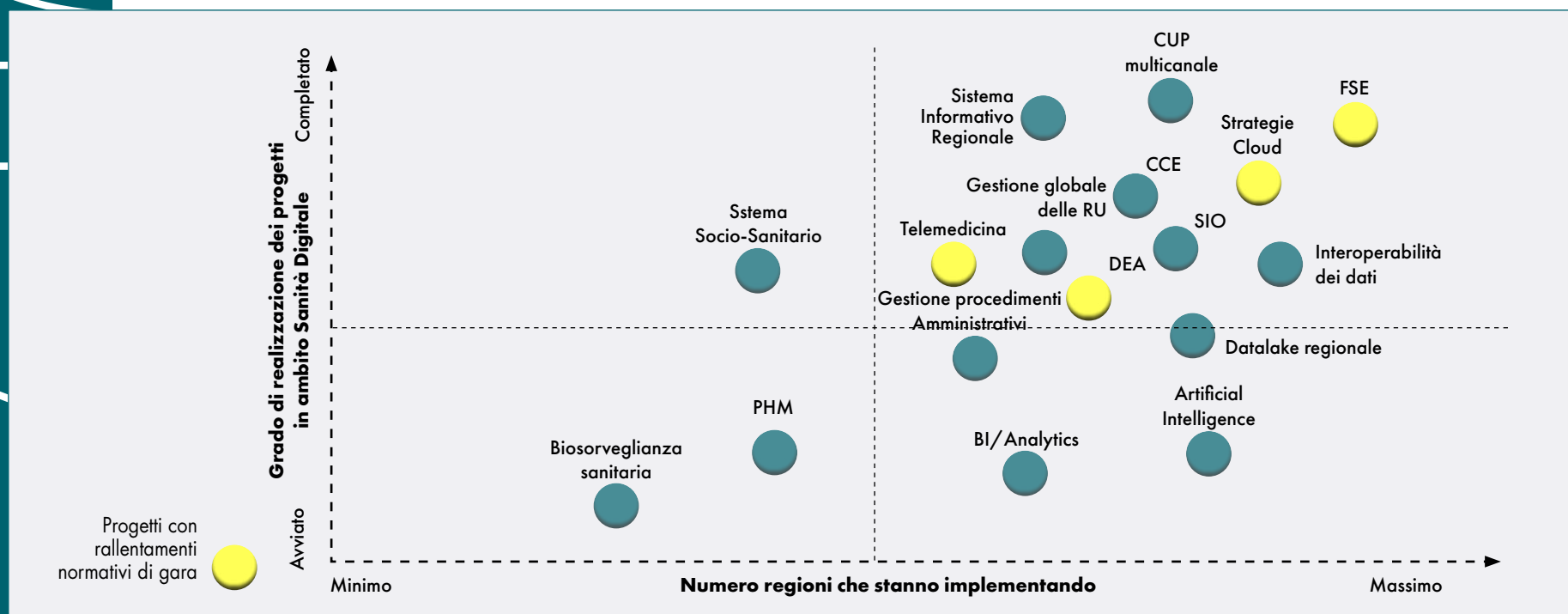
abilitanti, quali Cloud e Cybersecurity. In particolare, in quest'ultimo ambito, si è rilevato il proliferare di lavori relativi al SOC, anche se percepito ancora come uno strumento reattivo, implementato per far fronte al crescente numero di attacchi cyber.

Per gli anni futuri, si prevede il concretizzarsi di progettualità relative al dato, come strumento capace sia di fornire una fotografia chiara e sintetica della situazione di un fenomeno, sia di supportare pianificazioni strategiche a lungo termine. Interoperabilità in primis, data lake regionale, Artificial Intelligence e soluzioni di Business Intelligence sono gli ambiti progettuali su cui ci si concentrerà, con il

fine di ridisegnare i modelli sanitari (Fig. 12).

In via di definizione sono i progetti relativi al Fascicolo Sanitario Elettronico 2.0 da parte delle Aziende Ospedaliere. Per il mondo Cybersecurity, oltre che la creazione di SOC, gli investimenti si concentrano su soluzioni di Disaster Recovery e Business Continuity.

La gestione del dato, direttamente collegata ai temi dell'FSE e della CCE, rimane un punto assolutamente importante e molti sono i progetti attivati nel 2023 e per il prossimo biennio in tema di interoperabilità. Attualmente le aziende sembrano essersi maggiormente focalizzate sul primo livello di interoperabilità (tecnolo-



Fonte: NetConsulting Cube 2023

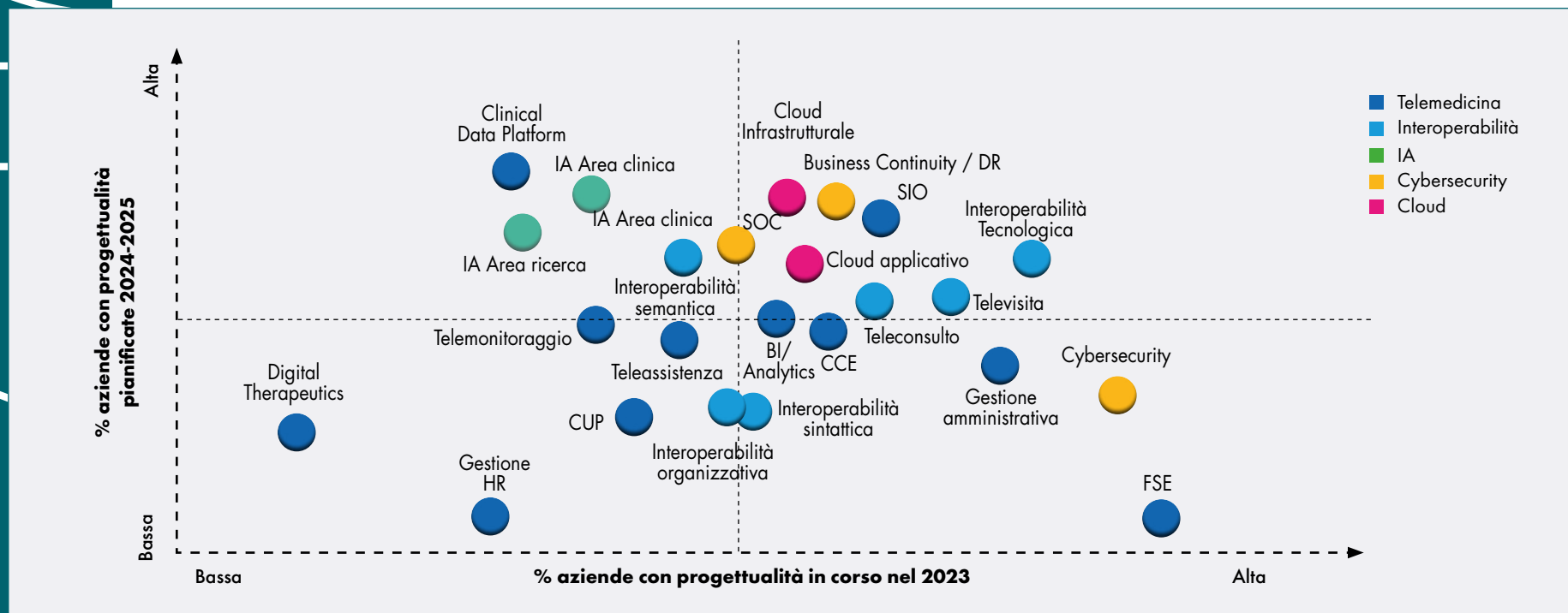
Figura 13:
Gli ambiti di investimento previsti nel prossimo biennio indirizzati dal PNRR nelle Aziende Ospedaliere

gica), mentre in futuro si concentreranno sull'interoperabilità semantica, sintattica e organizzativa.

Anche per le aziende sanitarie, l'Artificial Intelligence si sta configurando come principale driver degli investimenti dei prossimi anni.

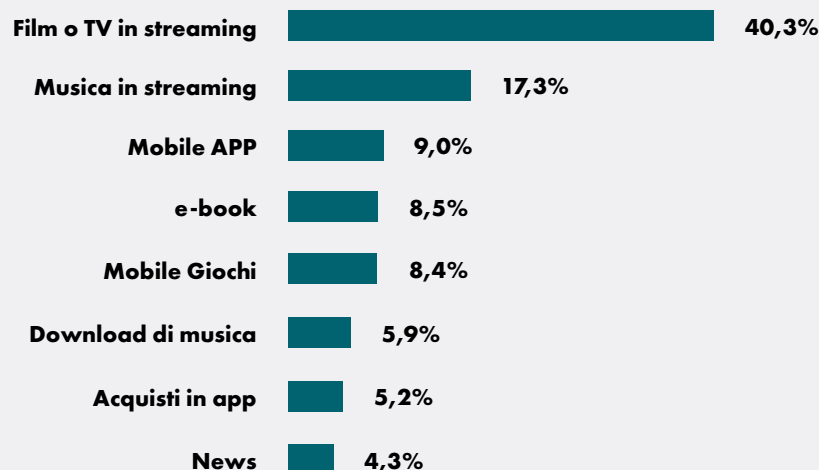
Per quanto concerne la telemedicina, si rileva una situazione di standby, in vista della partenza operativa delle progettualità da parte delle due Regioni capofila. In generale, la maggior parte delle aziende ha già attivato negli anni progetti di televisita (dovuti soprattutto alla gestione della pandemia) ma, in molti casi, con piattaforme che non verranno riutilizzate.

Infine, occorre segnalare il significativo gap tra l'Italia e il resto d'Europa per ciò che riguarda gli studi nel settore della Digital Therapeutics. Attualmente sono soltanto due gli studi clinici in corso sui disturbi psicomotori nei bambini e sull'obesità. La problematica principale è che mancano regole precise su sperimentazioni, autorizzazioni e rimborsabilità delle terapie digitali. Per colmare l'enorme differenza tra Italia e altri Paesi europei è stato creato il primo intergruppo parlamentare su sanità e terapie digitali per arrivare ad una legge entro 18 mesi, al fine di sostenere la crescita di progetti concreti nei prossimi anni (Fig. 13).



Fonte: NetConsulting cube, 2023

Figura 14:
Tipologia di contenuti
digitali acquistati in
Italia nel 2023



Dati in %, Risposta multipla

Fonte: Report "Digital 2024" - We Are Social, Febbraio 2024

Consumer

Nel 2023, la spesa digitale sostenuta dal segmento consumer ha raggiunto un valore complessivo di 29,7 miliardi di euro, registrando, per il secondo anno consecutivo, una seppur minima contrazione (-1,7%). Il perdurare di tassi di interesse e livelli di inflazione elevati hanno, senza dubbio, frenato il progresso degli investimenti in tecnologia da parte degli utenti privati.

Nonostante tale dinamica, il segmento consumer italiano è caratterizzato da una buona propensione ad utilizzare strumenti digitali. Da questo punto di vista, è interessante sottolineare, in primis, che tra le famiglie italiane la diffusione di Internet continua ad aumentare. Nel 2023, secondo l'agenzia We are Social, erano

51,56 milioni gli italiani connessi a Internet, pari ormai all'87,7% della popolazione, e 42,8 milioni gli italiani attivi sui social con una media di un'ora e 48 minuti al giorno (un minuto in più rispetto all'anno precedente) a fronte di un tempo quotidiano, speso nell'uso di Internet, pari a 5 ore e 49 minuti. Tenersi informati sui temi di attualità, la ricerca di forme di entertainment (l'attività che registra la percentuale di crescita maggiore) e la possibilità di rimanere in contatto con amici e familiari sono i tre motivi principali per cui le persone accedono ai canali social.

Significativo rimane, inoltre, l'uso dell'e-commerce, modalità di acquisto ormai consolidata nelle abitudini degli italiani. La percentuale di chi fa acquisti online ogni settimana si è stabilizzata, attestandosi (sempre secondo We are Social) sul 47,1%. Cresce, in particolare, il comparto del second-hand e dei servizi "buy now, pay later": due modalità di acquisto alternative che, da un lato, promuovono un'economia circolare e sostenibile, dall'altro, consentono un accesso al credito alternativo, agile e immediato, particolarmente interessante per le nuove generazioni. Perde invece un po' di rilevanza l'acquisto di beni alimentari e di servizi di comparazione prezzi.

Tra le categorie merceologiche maggiormente acquistate via commercio elettronico si segnalano la moda (+25,7%) e i beni di lusso (+21,4%). Rispetto all'anno precedente cresce anche la quota di acquisti in oggetti di arredamento (+18%), prodotti per la casa (+16,3%) e di elettronica (+11,4%).

Analizzando gli acquisti di contenuti digitali, film e servizi TV in streaming si confermano essere i prodotti maggiormente acquistati (con un peso del 40,3%), seguiti da musica in streaming (17,3%) e app mobile (9%) (**Fig. 14**).

PMI

Le piccole e medie imprese svolgono un ruolo cruciale nell'economia italiana, contribuendo in modo significativo alla crescita economica e sociale del Paese e alla sua innovazione.

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.

In tale contesto, la digitalizzazione ha avuto e continuerà ad avere un ruolo cruciale rappresentando un fattore chiave nella definizione di nuove pratiche e processi. Con le tecnologie emergenti che diventeranno 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 svilup-

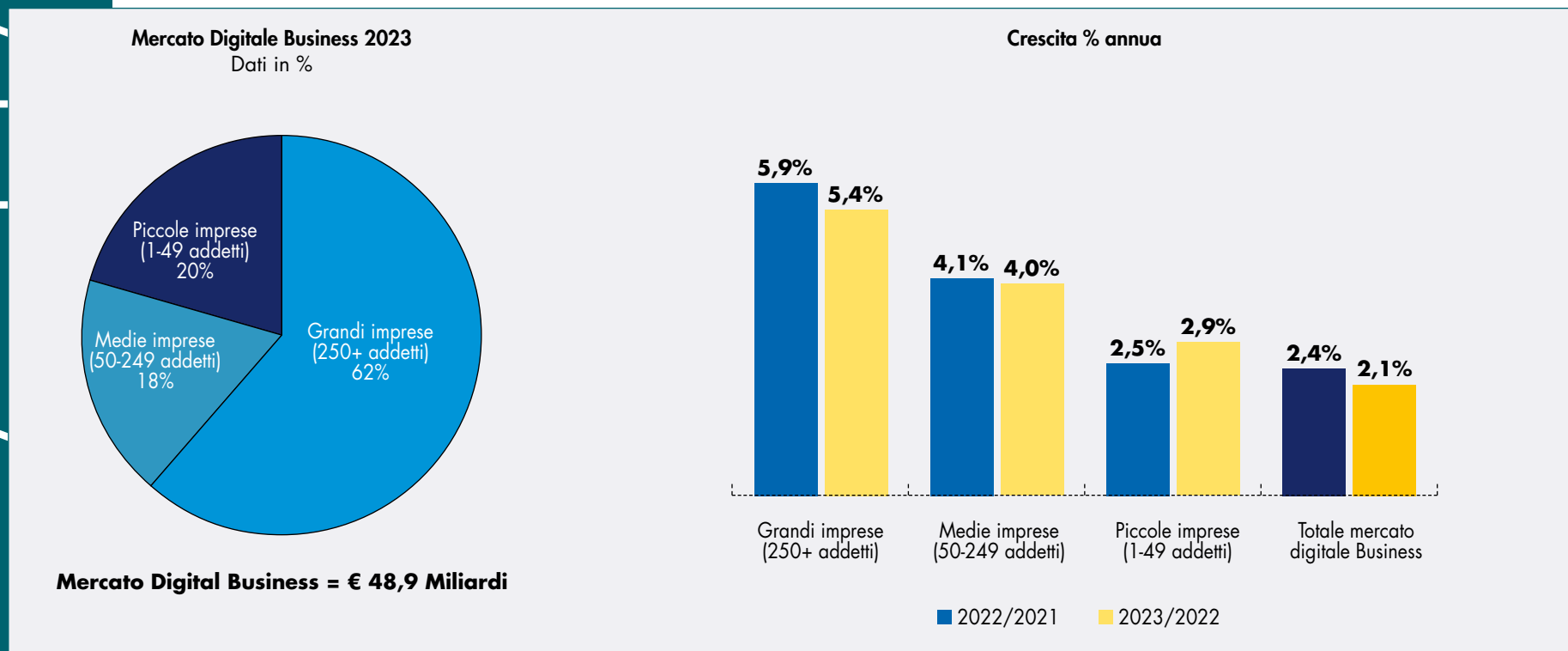


Figura 15:
Il mercato digitale
italiano per dimensione
aziendale (2021-2023)

pandosi 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. 15**). 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% delle PMI si occupa di analisi dei dati, rispetto al 74,1% delle grandi imprese.

Le PMI italiane mostrano un divario significativo anche nei confronti delle omologhe europee. Si notano differenze marcate in riferimento alle competenze e agli strumenti legati alla complessità organizzativa, come l'utilizzo di software gestionali, quali ERP e CRM: solo il 47,9% delle PMI italiane utilizza almeno un software



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

gestionale, percentuale leggermente al di sotto della media europea del 48,7%. Il divario tra l'Italia e l'Europa è rilevante anche in relazione alla percentuale di software abilitati per la condivisione elettronica con fornitori e clienti dei dati in essi contenuti. Attualmente solo il 13,6% delle imprese italiane li utilizza, rispetto al 23,5% della media dell'UE.

Più debole, in Italia, appare anche l'adozione intensiva di social media e dei servizi più sofisticati di Cloud Computing (54,6% delle PMI vs. la media europea dell'80,1%).



Al contrario, l'adozione della fatturazione 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 ha evidenziato i progressi delle PMI italiane nella digitalizzazione, ma anche la necessità di ulteriori crescite 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 preso in considerazione l'utilizzo dell'IA nell'ultimo anno, ma non l'ha adottata a causa della carenza di competenze gestionali. È pertanto indispensabile per le PMI avere accesso a competenze specializzate per attrarre e trattenere talenti, investendo nella formazione e nella selezione delle competenze.

Territori

L'Italia sta continuando a registrare significative differenze regionali in termini di digitalizzazione e spesa sostenuta in tecnologia.

Le Regioni del Nord Ovest e del Centro rappresentano quasi il 62% della spesa complessiva. 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 aumento del 2,4% contro il 3,2% del 2022. 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 la dina-

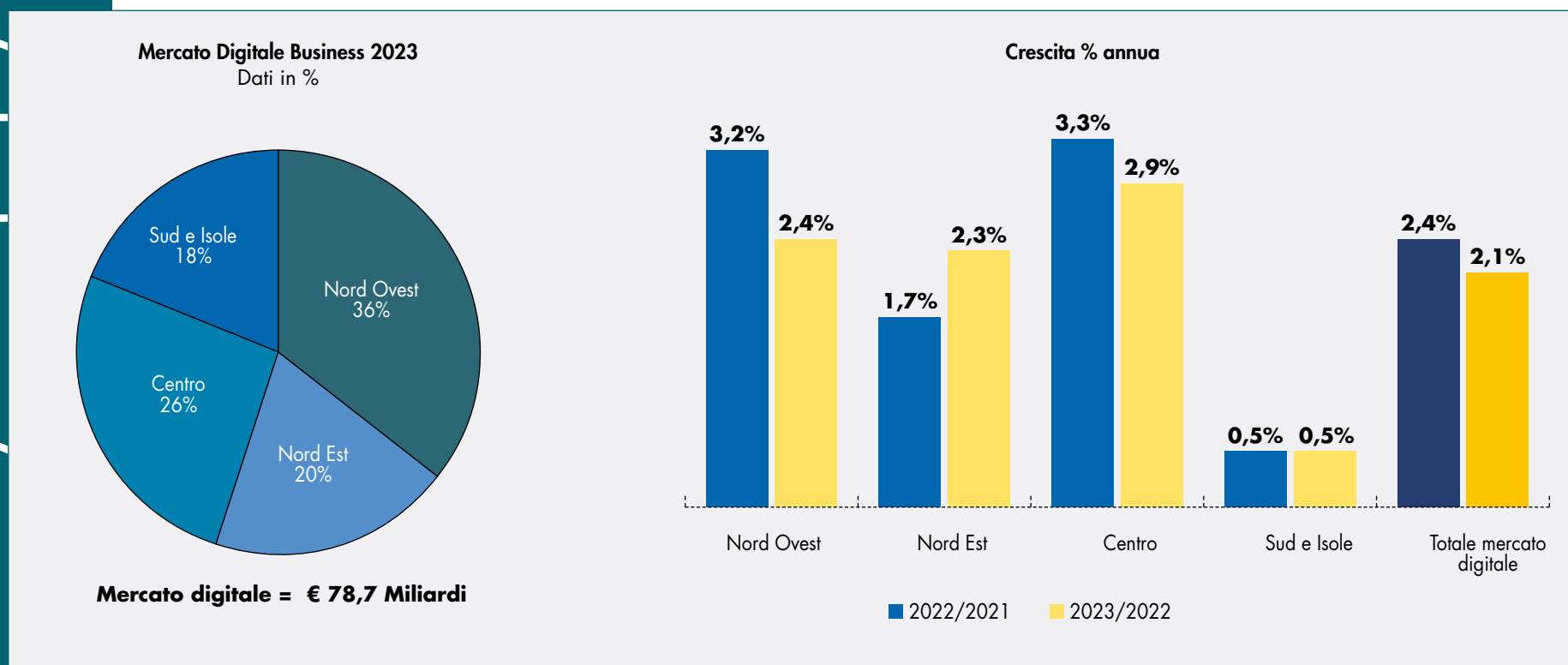
Figura 16:
Il mercato digitale italiano per area geografica (2021-2023)

mica più lenta degli investimenti (14,4 miliardi di euro, +0,5%) (**Fig. 16**).

Le Regioni del Nord Ovest e del Centro si sono sempre distinte per l'elevata densità di attività economiche e industriali presenti sul territorio: imprese, sia grandi che PMI, distretti industriali e, anche, istituti di istruzione universitaria e centri di ricerca.

In queste aree, due Regioni, Lombardia e Lazio, si sono contraddistinte per una maggiore concentrazione di investimenti nel settore tecnologico anche grazie alla pre-

senza di Piani di sviluppo triennali regionali che hanno favorito il confronto continuo tra i diversi stakeholder del territorio, siano essi cittadini, imprese, associazioni o enti, e la partecipazione attiva ai tavoli di discussione interregionali e nazionali sia in ruoli propositivi che decisionali. Inoltre, insieme al Nord Est, queste Regioni godono di infrastrutture digitali all'avanguardia. Reti ad alta velocità, connessioni internet affidabili e accesso a servizi digitali sono più ampiamente disponibili, il che rende più agevole l'adozione di tecnologie digitali sia per le



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

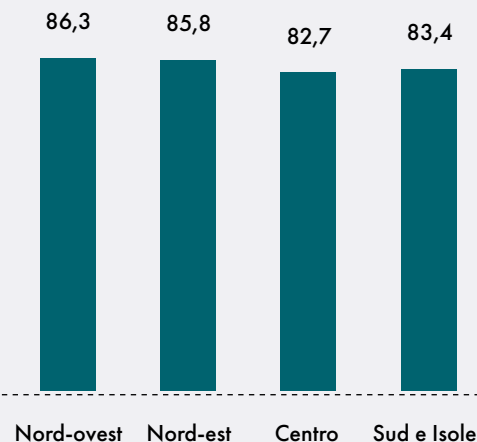
Figura 17:
Servizi di connessione
a Internet a banda
larga presso le imprese
in Italia e per area
geografica, 2023

imprese che per i cittadini.

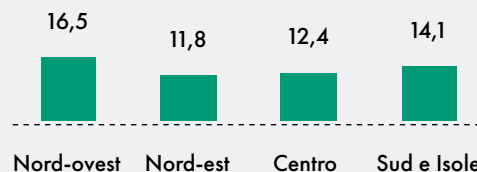
Al contrario, le Regioni del Sud e delle Isole, dove si concentra solo il 18,3% della spesa digitale italiana, continuano a lottare per colmare un divario significativo. Sono Campania e Puglia a guidare gli investimenti in soluzioni e servizi digitali nel Sud e Isole, mentre in Calabria, Basilicata e Molise gli investimenti sono minimi. Il recupero di questo divario diventa pertanto una priorità nazionale, evidenziata anche nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Gli investimenti previsti nel PNRR mirano, infatti, a promuovere una digitalizzazione più equa e inclusiva in tutta Italia, con particolare attenzione a quelle Regioni che hanno bisogno di un maggiore sostegno e sviluppo in tale ambito.

Valori in % sul totale delle imprese
con almeno 10 addetti

Imprese con connessioni fisse a velocità
di almeno 30 Mb/s



Imprese con connessioni fisse ad almeno 1 Giga



Fonte: Report "Imprese e ICT" - ISTAT, Dicembre 2023

Tecnologie abilitanti nel territorio

La distribuzione delle tecnologie che abilitano lo sviluppo delle imprese e dei cittadini rispecchia la composizione percentuale del mercato digitale e, quindi, una maggiore diffusione nel Nord e Centro e una marcata arretratezza nel Sud e nelle Isole.

Ciò trova riscontro nelle rilevazioni Istat per quanto riguarda sia il mondo consumer che quello delle aziende. Oggi, la quota di famiglie italiane (indipendentemente dall'età dei componenti) che ha accesso a Internet è pari all'84,1% (in crescita di un punto percentuale rispetto al 2022). La percentuale si attesta al 74,8% nel Mezzogiorno, 7,3 punti percentuali in meno rispetto al Nord e 6,5 punti percentuali in meno rispetto al Centro. Un dato di rilievo riguarda l'utilizzo dell'identità digitale da parte dei cittadini: nel 2023, il 41,2% delle persone di 15 anni o più ha utilizzato SPID o CIE per accedere ai servizi online della PA o di aziende private. Questa tendenza sottolinea il consolidamento dei nuovi sistemi di identità digitale perseguiti dalle iniziative PNRR, registrando tuttavia, anche in questo caso, alcuni disallineamenti interni: la tendenza ad usare SPID o CIE è più comune tra i residenti nel Centro-Nord (46,1% contro il 31,7% del Sud) e negli ambienti metropolitani (51,6% contro il 32,5% nei Comuni fino a 2.000 abitanti).

In ambito business, secondo Istat, la banda larga fissa con velocità pari ad almeno 30 Mbit/s è usata nell'84,8% delle imprese con più di 10 addetti, con picchi pari all'86,3% nel Nord Ovest e all'85,8% nel Nord Est. Molto più bassa è la diffusione della connettività veloce, ad almeno 1 Giga, presente nel 13,9% delle aziende italiane con più di 10 addetti, e in particolare nel Nord Ovest dove è utilizzata dal 16,5% delle imprese (**Fig. 17**).

IL SETTORE ICT: STRUTTURA E PERFORMANCE

L'incremento del numero di imprese attive nel settore ICT in Italia ha subito un rallentamento dal 2021 al 2023. Tuttavia, dopo la pandemia si è osservato un aumento continuo del fatturato e del valore della produzione, trainato dalla crescente domanda di servizi digitali e tecnologie di comunicazione avanzate. Inoltre, la spinta verso l'automazione dei processi aziendali e l'adozione di soluzioni basate sull'Intelligenza Artificiale hanno migliorato l'efficienza delle imprese ICT, riducendo i costi operativi e aumentando la produttività, compensando così, almeno in parte, la crescita dei costi relativi alle risorse umane e alle materie prime. Il totale delle aziende innovative ICT ha invece visto, nel 2023, un lieve calo, la cui ragione può essere ricercata nell'estrema dinamicità di tale settore. Più di un quarto delle Startup e PMI innovative ICT è localizzato in Lombardia.



Aziende del settore ICT e digitale in Italia:

173.496 **+2,05%**



rispetto al 2022

Crescita fatturato aziende di servizi di telecomunicazione:



+18,6%

Numero di Startup e PMI Innovative nel settore dei Digital Enabler:



1.171

Artificial Intelligence & Machine Learning



596

Mobile APP



449

Big Data & Data Science

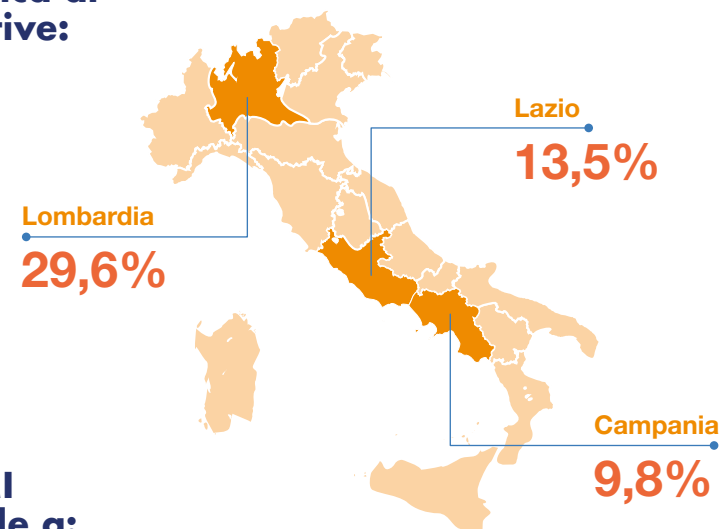
Addetti del settore ICT e digitale in Italia:

649.765 **+3,99%**



rispetto al 2022

Distribuzione geografica di Startup e PMI Innovative:



Numero Startup e PMI innovative ICT con sede a:



2.056
Milano



1.135
Roma

IL SETTORE ICT: STRUTTURA E PERFORMANCE

La struttura del settore ICT: imprese e addetti

Figura 1:
Le aziende del settore ICT e digitale in Italia (2021-2023)

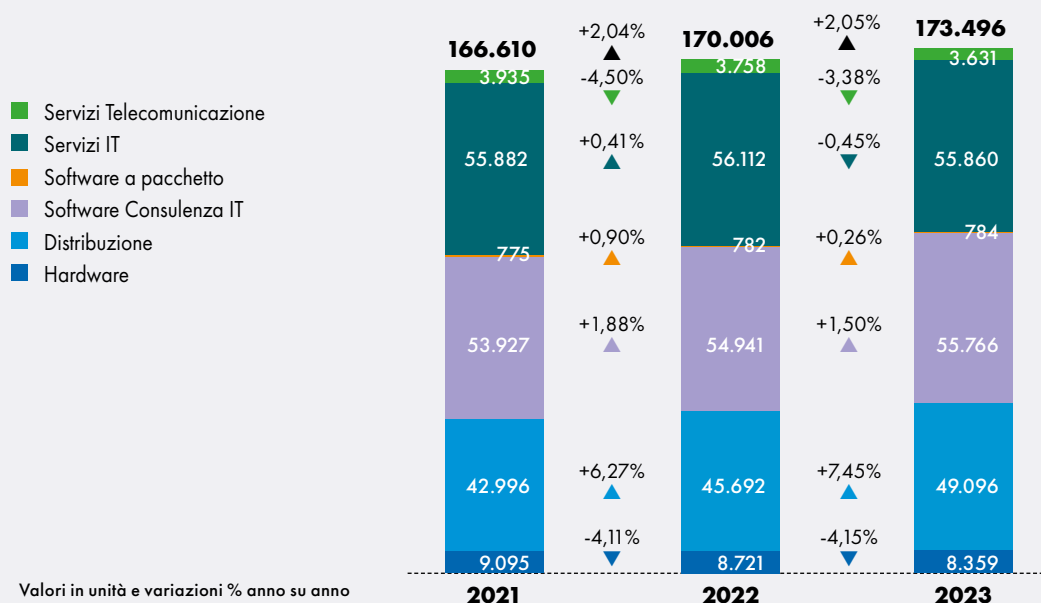
Negli ultimi anni, il numero di imprese attive nel settore ICT in Italia ha registrato una crescita significativa. Tuttavia, i dati forniti da Infocamere rivelano che tra il 2021 e il 2023 il trend di crescita ha subito un rallentamento rispetto agli anni precedenti.

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. In particolare, per quanto riguarda le aziende hardware, oltre alla crisi pandemica che ha certamente avuto un impatto significativo su molte aziende, anche l'aumento dei costi operativi, legati alla manodopera, alle materie prime e alle infrastrutture hanno influenzato la redditività delle imprese, portando, in alcuni casi, alla chiusura di quelle meno solide (**Fig. 1**). I processi di consolidamento che da anni caratterizzano il segmento delle telecomunicazioni sono invece alla base dell'andamento negativo del numero di aziende in questo settore. A ciò si è aggiunta, nell'ultimo periodo, l'intensa competizione tra compagnie, che ha ridotto i prezzi dei servizi offerti con la conseguente sofferenza economica di molte realtà.

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. L'aumento delle aziende in questi segmenti è riconducibile alla crescente evoluzione tecnologica che sta spingendo molte aziende a investire in questi ambiti per rimanere competitive, migliorare l'efficienza e ridurre i costi, attraverso l'automazione dei processi aziendali.

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

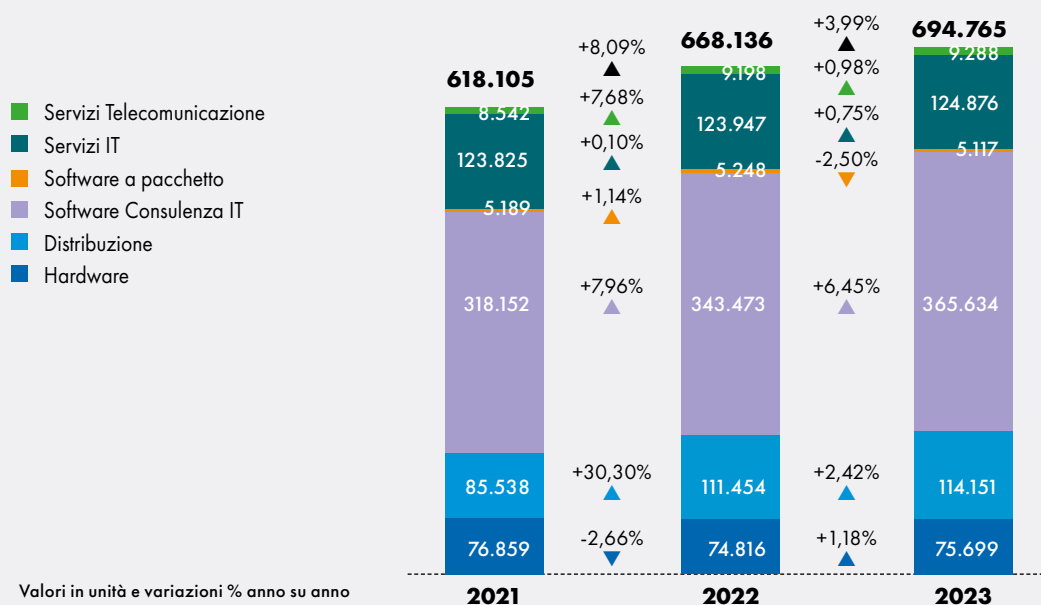


Fonte: Elaborazioni Netconsulting Cube su dati Infocamere, Maggio 2024

Figura 2:
Gli addetti del settore
ICT e digitale in Italia
(2021-2023)

hanno ridotto la necessità di manodopera umana in alcune attività. Anche nel settore delle Telecomunicazioni si è avuto un rallentamento nelle assunzioni rispetto agli anni precedenti (Fig. 2).

Recenti indagini condotte da NetConsulting cube rivelano che molte imprese italiane presentano un significativo gap di competenze in vari ambiti tecnologici e, allo stesso tempo, mostrano anche una forte propensione a colmare queste lacune avvalendosi maggiormente di fornitori esterni di tecnologia. Questa tendenza ha probabilmente contribuito alla stabilità, se non alla crescita, degli organici presso operatori e service provider.



Fonte: Elaborazioni Netconsulting Cube su dati Infocamere, Maggio 2024

La performance del settore ICT: ricavi, redditività e indebitamento

In termini generali, il settore ICT ha registrato una dinamica positiva nel biennio 2021-2022. In questi due anni post-pandemici 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. Questa dinamica è stata rafforzata dalla necessità delle aziende di adattarsi a nuovi modelli di lavoro ibridi e da remoto, nonché dall'espansione della digitalizzazione in diversi settori. Inoltre, la spinta verso l'automazione dei processi aziendali e l'adozione di soluzioni basate sull'Intelligenza Artificiale ha migliorato l'efficienza operativa delle imprese ICT, riducendo i costi operativi e aumentando la produttività, compensando in parte l'aumento dei costi relativi alle risorse umane e alle materie prime. Nonostante la crescita, il settore ICT ha dovuto anche affrontare diverse sfide, come la necessità di continui investimenti in sicurezza informatica e le pressioni normative, che in alcuni casi hanno anche rappresentato opportunità, per le aziende, di differenziarsi attraverso l'innovazione e la qualità dei servizi offerti.

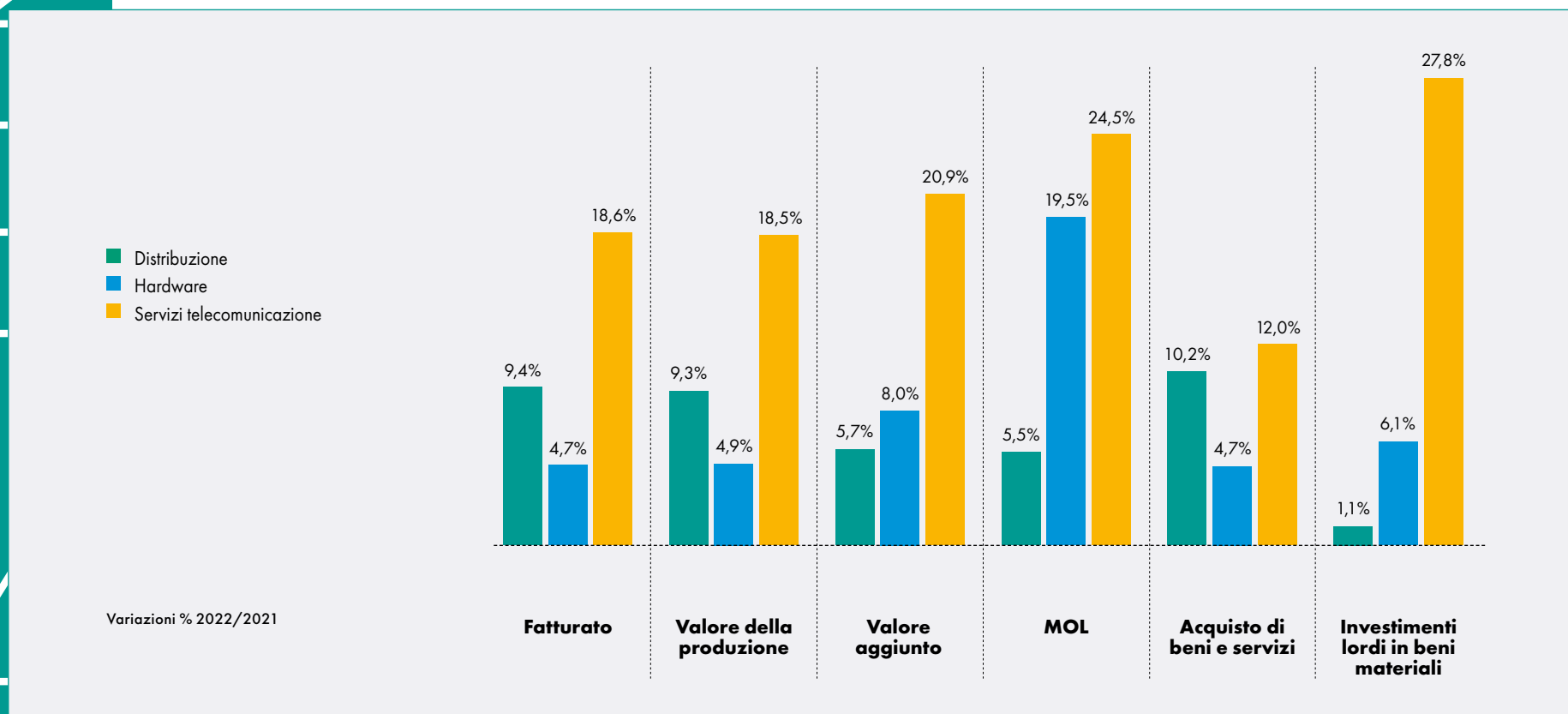
Analizzando i vari segmenti del settore, i servizi di telecomunicazione mostrano una forte crescita in relazione non solo al fatturato (+18,6%), ma anche a tutti gli altri indicatori, suggerendo il successo di politiche di espansione e investimento messe in atto per far fronte alle difficoltà. I segmenti Hardware e Distribuzione hanno registrato in generale una crescita più moderata. Per quanto riguarda il primo settore, i tassi di crescita sono stati inferiori rispet-

Figura 3:
Principali indicatori di performance del settore ICT (2021-2022) – focus su Hardware, Distribuzione e Telecomunicazioni

to 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 (Fig. 3).

Il segmento dei Software a pacchetto spicca per la crescita più forte in termini di fatturato (+10,7%) e va-

lore 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 dovrà 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

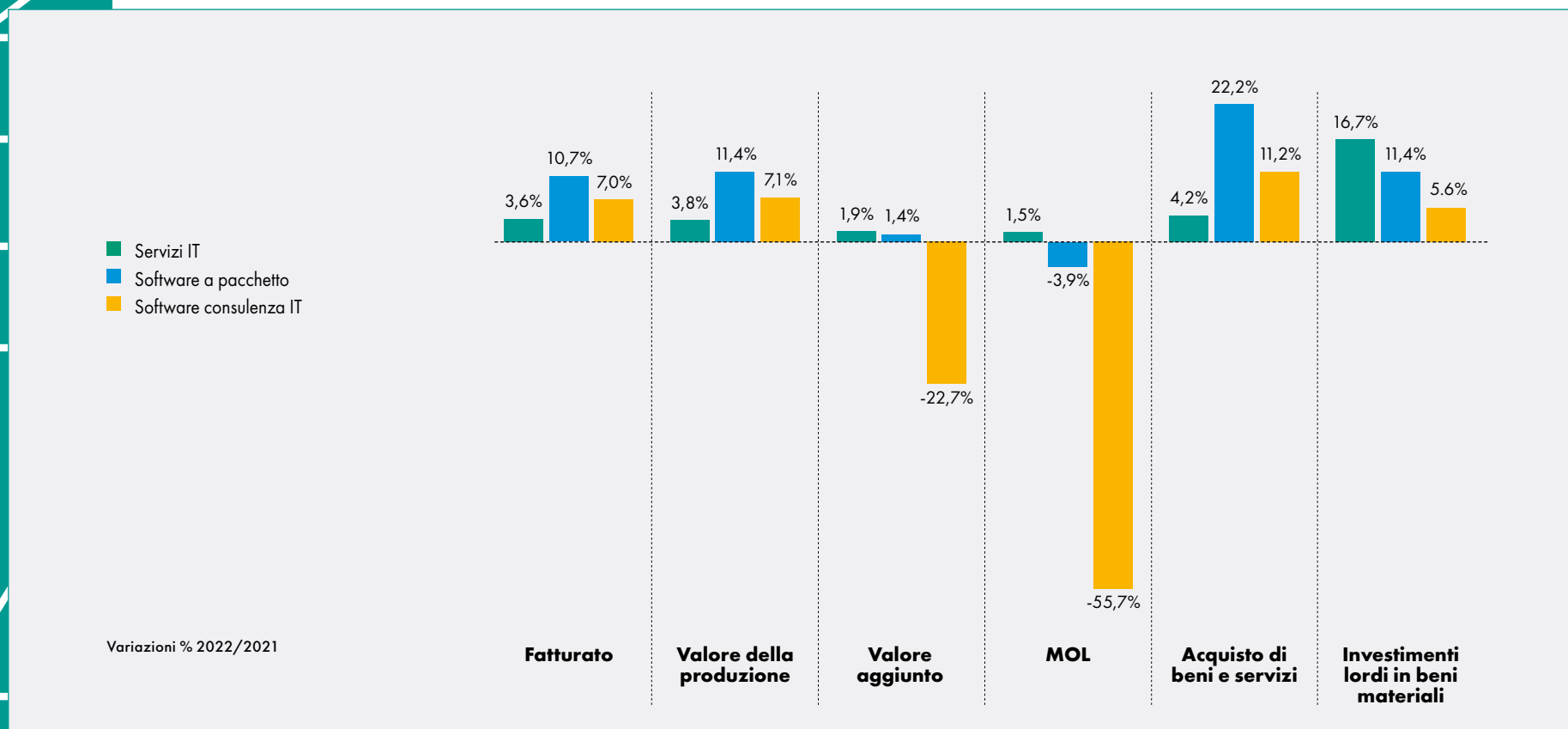


Fonte: Elaborazioni Netconsulting Cube su dati Infocamere, Maggio 2024

Figura 4:
Principali indicatori
di performance del
settore ICT – focus su
Software e Servizi
(2021-2022)

(-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 riguarda gli investimenti lordi in beni materiali (+16,7%), suggerendo un'espansione dal punto di vista infrastrutturale (Fig. 4).

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



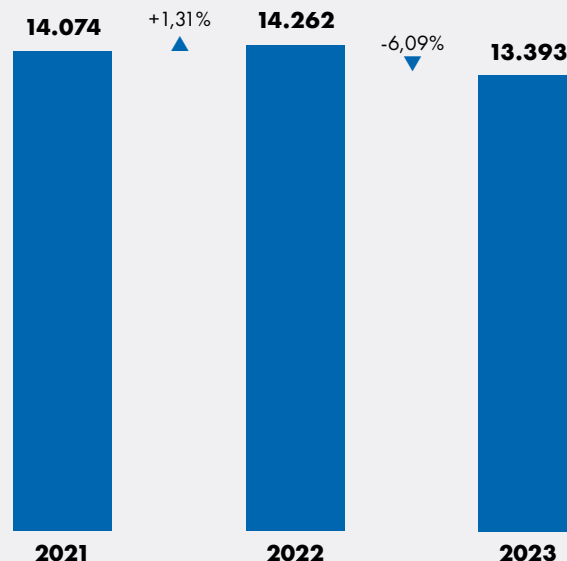
Fonte: Elaborazioni Netconsulting Cube su dati Infocamere, Maggio 2024

Startup, nuovi player e alleanze nel settore ICT

Figura 5:
Startup innovative in Italia (2021-2023)

Secondo i dati riportati da Infocamere, al 31 dicembre 2023 le iscrizioni complessive al Registro delle Startup innovative, non solo ICT, erano pari a 13.393, evidenziando un significativo calo del 6,09% rispetto allo stesso periodo dello scorso anno. Questa diminuzione era già in parte stata preannunciata dalla crescita con-

Valori in unità e variazioni % anno su anno



Startup e PMI Innovative in Italia ▶ 16.158 aziende
(D.L. 179/2012)

tenuta segnalata lo scorso anno, in forte contrasto con quanto avvenuto prima del 2021 (**Fig. 5**). Considerando anche la componente di PMI innovative, non solo ICT, secondo gli ultimi dati di Infocamere il numero raggiunge quota 16.158.

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. Le ragioni di questo calo possono essere ricercate nell'estrema dinamicità di tale settore, in continua evoluzione, che rende più difficile la crescita di queste nuove aziende rispetto a imprese consolidate sul mercato da diversi anni e con una maggiore esperienza.

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). Questo dato, che conferma la tendenza dello scorso anno, indica come Milano offra un ambiente favorevole per lo sviluppo di Startup e PMI innovative nel settore ICT, grazie alla concentrazione di talenti, accesso a finanziamenti, infrastrutture avanzate nonché alla presenza di un vivace ecosistema digitale (**Fig. 6**).

Subito dopo la Lombardia figurano il Lazio e la Campania: la prima raccoglie il 13,5% di player innovativi, con Roma che ne ospita 1.135; nella seconda si colloca il 9,8% di Startup e PMI ICT, di cui 531 Startup localizzate nella Provincia di Napoli.

Il secondo raggruppamento di Regioni con un elevato tasso di aziende innovative tecnologiche è composto

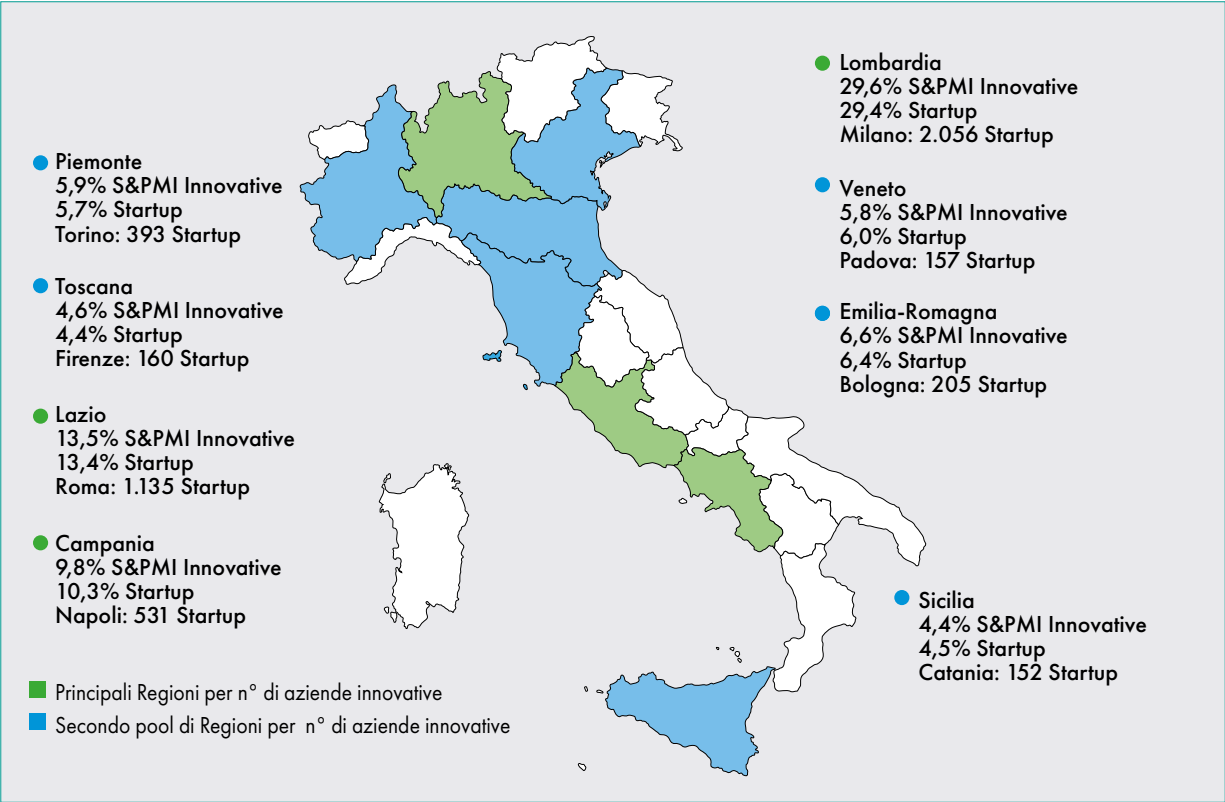
Fonte: Elaborazioni Netconsulting Cube su dati Infocamere, Maggio 2024

Figura 6:
La distribuzione
geografica di Startup
e PMI Innovative

Le prime 8 Regioni per numero di player ICT innovativi

Regioni	% di S&PMI ICT
Lombardia	29,6%
Lazio	13,5%
Campania	9,8%
Emilia-Romagna	6,6%
Piemonte	5,9%
Veneto	5,8%
Toscana	4,6%
Sicilia	4,4%

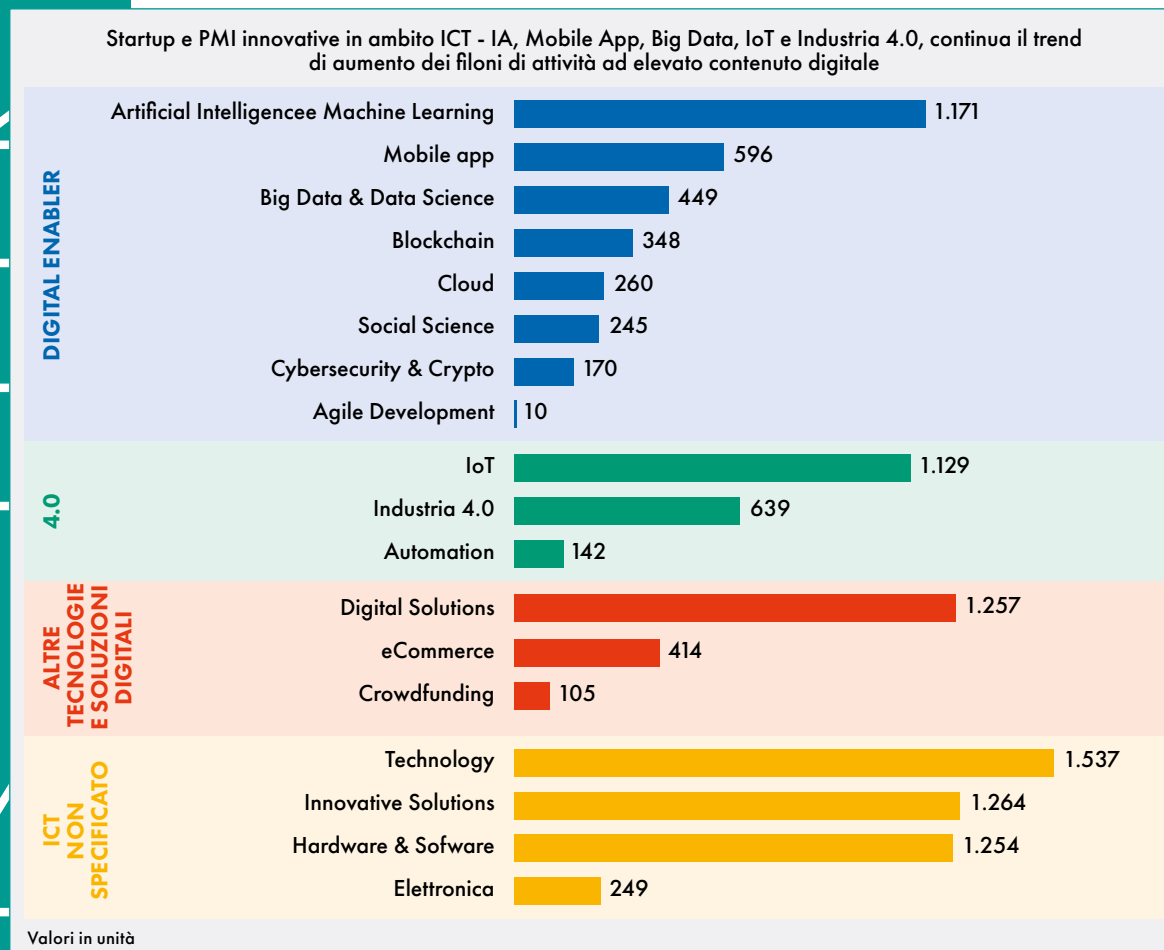
52,8%



Fonte: Elaborazioni Netconsulting Cube su dati Infocamere, Maggio 2024

Figura 7:
I Digital Enabler alla
base delle offerte di
Startup e PMI innovative

da Emilia-Romagna (6,6%), Piemonte (5,9%), Veneto (5,8%) e Toscana (4,6%). In contrasto con la precedente rilevazione, rientra in questo secondo gruppo la Sicilia (4,4%), a conferma del fatto che anche grazie ai fondi del PNRR e alle altre iniziative statali, si inizia ad assi-



Fonte: Elaborazioni Netconsulting Cube su dati Infocamere, Maggio 2024

stere ad un maggiore sviluppo delle Regioni del Sud Italia e delle Isole.

Analizzando l'offerta delle Startup e PMI innovative in ambito ICT, i prodotti e i servizi erogati sono focalizzati sui principali Digital Enabler (Fig. 7).

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). Ciò indica una domanda crescente da parte delle aziende di soluzioni basate sull'IA. Un ulteriore segmento di notevole interesse è quello dei Big Data e Data Science, con 449 aziende attive in questo settore, con offerta dirette a trarre vantaggio dai dati raccolti, fattore chiave per l'innovazione. Infine, non va sottovalutato il settore Cybersecurity che insieme a quello della Blockchain comprende 518 aziende.

Cala leggermente il numero di aziende che individua nel Cloud il principale elemento abilitante della propria offerta (260 contro 262 imprese del 2023), in linea con una crescente maturità della domanda. In ambito sviluppo software con metodologie Agile il numero di imprese rimane invariato (10 aziende).

Proseguendo nell'analisi, emerge che i temi del 4.0 coinvolgono una fetta consistente delle imprese. Sono infatti 1.129 le aziende innovative che dichiarano di collocarsi in ambito IoT e 639 quelle attive nell'industria 4.0, a riprova di come le imprese stiano investendo nella connettività e nell'automazione dei dispositivi e dei processi di campo. L'analisi fa riferimento anche a imprese con codici ATECO diversi da quelli che compongono il settore ICT, che, tuttavia, sempre più spesso indicano filoni di attività in ambito ICT e digitale. Questa tendenza si sta sempre più consolidando, a testimonianza della pervasività del digitale e del suo importante ruolo nel favorire la nascita di nuove opportunità di mercato.

CYBERSICUREZZA

Con le crescenti tensioni geopolitiche e l'inasprirsi delle minacce informatiche, la Cybersecurity costituisce un tema di fondamentale importanza per tutelare gli interessi di aziende, enti e cittadini. Anche in Italia vi è stato un significativo aumento degli attacchi, soprattutto da parte del Cybercrime. Il settore maggiormente colpito è il Government mentre la tecnica più utilizzata è rappresentata dai DDoS (Denial of Service). Nel nostro Paese, a seguito dell'istituzione dell'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) è stata definita la Strategia Nazionale di Cybersicurezza, per programmare, organizzare e attuare interventi di salvaguardia. In termini di spesa, le Banche rappresentano il settore principale. La crescita più elevata è stata invece fatta registrare dalla Sanità. Tra le dinamiche attuali, molti benefici potrebbero derivare dall'integrazione tra Intelligenza Artificiale e Cybersecurity.



Investimenti per la Cybersecurity in Italia nel 2023:



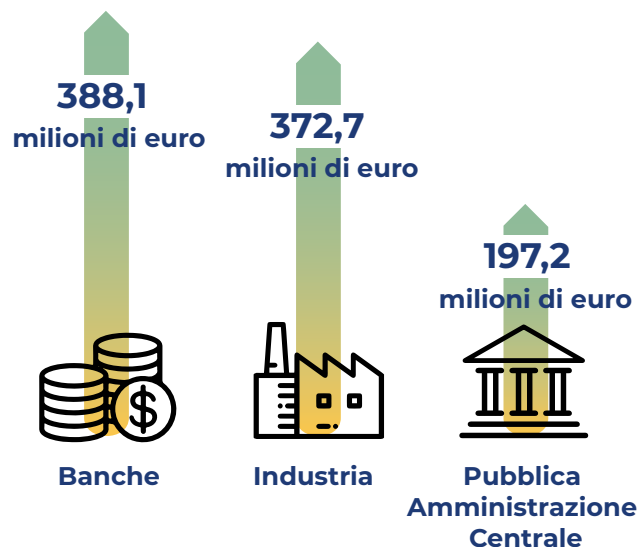
Valore della spesa per segmenti:



Le principali disposizioni normative a livello europeo:

- Cybersecurity Act (CSA)
- Cyber Resilience Act (CRA)
- NIS 2 (Network and Information Security 2)
- DORA (Digital Operational Resilience Act)

Settori con i maggiori valori di spesa:



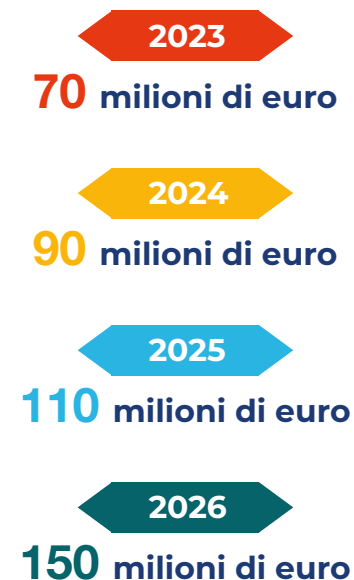
I 3 obiettivi principali perseguiti dall'Agenzia Nazionale per la Cybersicurezza:

1. Protezione degli asset strategici nazionali
2. Risposta alle minacce e alle crisi cyber nazionali
3. Sviluppo sicuro delle tecnologie digitali

Settori con la crescita maggiore nella spesa:



Risorse per l'attuazione della Strategia Nazionale di Cybersicurezza:



Incidenti di sicurezza in Italia nel 2023 per tipologie e settore economico

Figura 1:
Incidenti Cybersecurity in Italia per settore nel 2023

Nel contesto attuale caratterizzato da crescenti tensioni geopolitiche e dall'inasprirsi delle minacce informatiche, la Cybersecurity rappresenta un tema imprescindibile per tutelare gli interessi di aziende, enti e cittadini. Secondo la "Relazione Annuale al Parlamento 2023" redatta dall'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN), in Italia vi è stato un significativo incremento del-

le segnalazioni rivolte all'Agenzia. Si è inoltre 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.

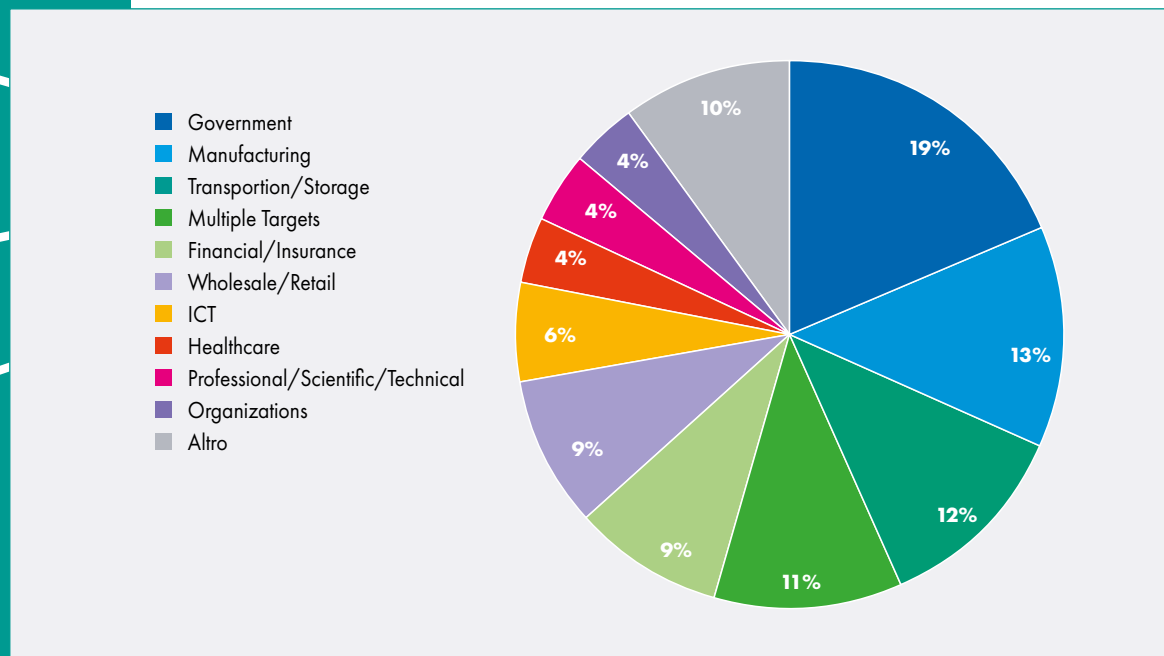
L'analisi effettuata nel "Rapporto CLUSIT 2024 sulla sicurezza ICT in Italia", concentrandosi sugli attacchi effettivamente completati e non solo su quelli tentati, ha evidenziato un aumento significativo degli attacchi nel nostro Paese. L'Italia ha ricevuto l'11% degli attacchi globali rilevati; si tratta di un notevole aumento rispetto al 3,4% del 2021 e al 7,6% del 2022.

Il numero di incidenti rilevati è aumentato del 65%; un dato allarmante se confrontato con il dato globale (+12%). L'aumento significativo degli attacchi in Italia è probabilmente dovuto alla mancanza di adeguate misure di protezione, nonostante gli investimenti compiuti negli ultimi anni.

Per quanto riguarda la tipologia di attaccanti, nel nostro Paese la maggioranza è attribuibile alla categoria Cybercrime, rappresentando il 64% del totale (+13% rispetto al 2022). L'Hacktivism rappresenta il 36% degli attacchi (nel 2022 era del 7%). Circa il 47% degli attacchi di Hacktivism a livello mondiale ha preso di mira organizzazioni italiane. Espionage/Sabotage e Information Warfare hanno invece una rilevanza trascurabile.

Il settore maggiormente colpito è il Government, con il 19% del totale degli attacchi e un aumento del 50% rispetto all'anno precedente. Segue il Manufacturing con il 13%, rappresentando un quarto di tutti gli attacchi globali rivolti a questo settore (Fig. 1).

In quasi tutti gli altri settori vi è stata una crescita del numero di attacchi rispetto all'anno precedente: in par-

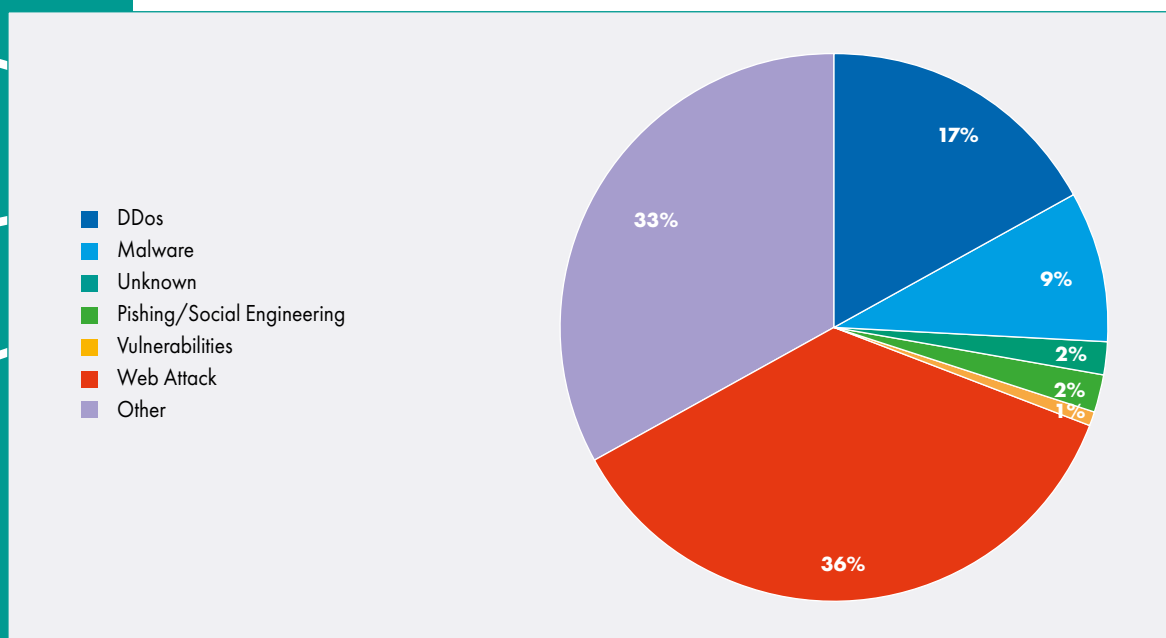


Fonte: Rapporto CLUSIT 2024 sulla sicurezza ICT in Italia

Figura 2:
Tecniche di attacco in
Italia nel 2023

ticolare nel Transportation e Financial/Insurance (rispettivamente +620% e +286%).

Analizzando le tecniche di attacco (**Fig. 2**), la più utilizzata è rappresentata dai DDoS (Denial of Service), che sono passati dal 4% nel 2022 al 36% nel 2023. Ciò è principalmente dovuto alla crescente frequenza degli attacchi legati all'Hacktivism, in cui l'attacco DDoS è spesso utilizzato per interrompere i servizi dell'organizzazione o dell'istituzione presa di mira. Anche secondo la Relazione dell'ACN, il cyber-attivismo ha contribuito significativamente all'aumento degli attacchi DDoS, con un incremento di oltre sei volte rispetto al 2022, posizionando l'Italia al sesto posto tra i Paesi più colpiti da tali attacchi a livello mondiale e al terzo tra i Paesi



Fonte: Rapporto CLUSIT 2024 sulla sicurezza ICT in Italia

dell'Unione Europea.

Subito dopo si posizionano gli attacchi basati su Malware, passati dal 53% nel 2022 al 33% nel 2023, nonostante un lieve aumento nel numero totale di incidenti. Il Phishing registra un modesto aumento, dal 8% al 9%, mentre le Vulnerabilities e i Web Attack rappresentano rispettivamente il 2% e l'1,6%. La categoria Unknown, che include attacchi con tecniche non di pubblico dominio, mostra una riduzione, dal 17% rispetto al 27% del 2022, causata in parte dalle normative che richiedono la segnalazione di determinati tipi di incidenti.

La complessa situazione relativa alla sicurezza informatica di aziende ed enti ha incentivato i governi europei a rafforzare il quadro normativo.

A livello europeo, le principali disposizioni normative comprendono:

- il Cybersecurity Act (CSA), entrato in vigore il 27 giugno 2019, specifica e rafforza il ruolo dell'Agenzia dell'Unione Europea (ENISA) per la sicurezza delle reti e dell'informazione e ha lo scopo di creare un quadro europeo ben definito sulla certificazione della sicurezza informatica di prodotti ICT e servizi digitali;
- il Cyber Resilience Act (CRA), approvato dal Parlamento Europeo nel marzo 2024, descrive i requisiti di sicurezza informatica per i prodotti hardware e software con elementi digitali immessi sul mercato dell'Unione Europea;
- il NIS 2 (Network and Information Security 2) ha sostituito il NIS 1 ed è entrato in vigore il 17 gennaio 2023 e necessita di essere recepito entro il 17 ottobre 2024. Ha l'obiettivo di rafforzare le misure di sicurezza informatica soprattutto nei settori critici. Introduce un ampio bacino di settori merceologici in perimetro, distinguendo tra "soggetti essenziali" e "soggetti importanti";

- il DORA (Digital Operational Resilience Act), entrato in vigore il 16 gennaio 2023 e vincolante a partire dal 17 gennaio 2025, mira a consolidare e armonizzare a livello europeo i principali requisiti di Cybersecurity con riferimento alla resilienza operativa digitale nel settore finanziario.

A livello italiano, in seguito all'istituzione dell'ACN, è stata definita la Strategia Nazionale di Cybersicurezza, progettata per programmare, organizzare e mettere in pratica interventi che mirano a incrementare la sicurezza e resilienza del Paese.

La Strategia è volta a realizzare 82 azioni entro il 2026, attraverso il percorso delineato dall'Agenzia

Nazionale per la Cybersicurezza, che avrà anche il compito di monitorare il raggiungimento di 3 obiettivi fondamentali, ovvero:

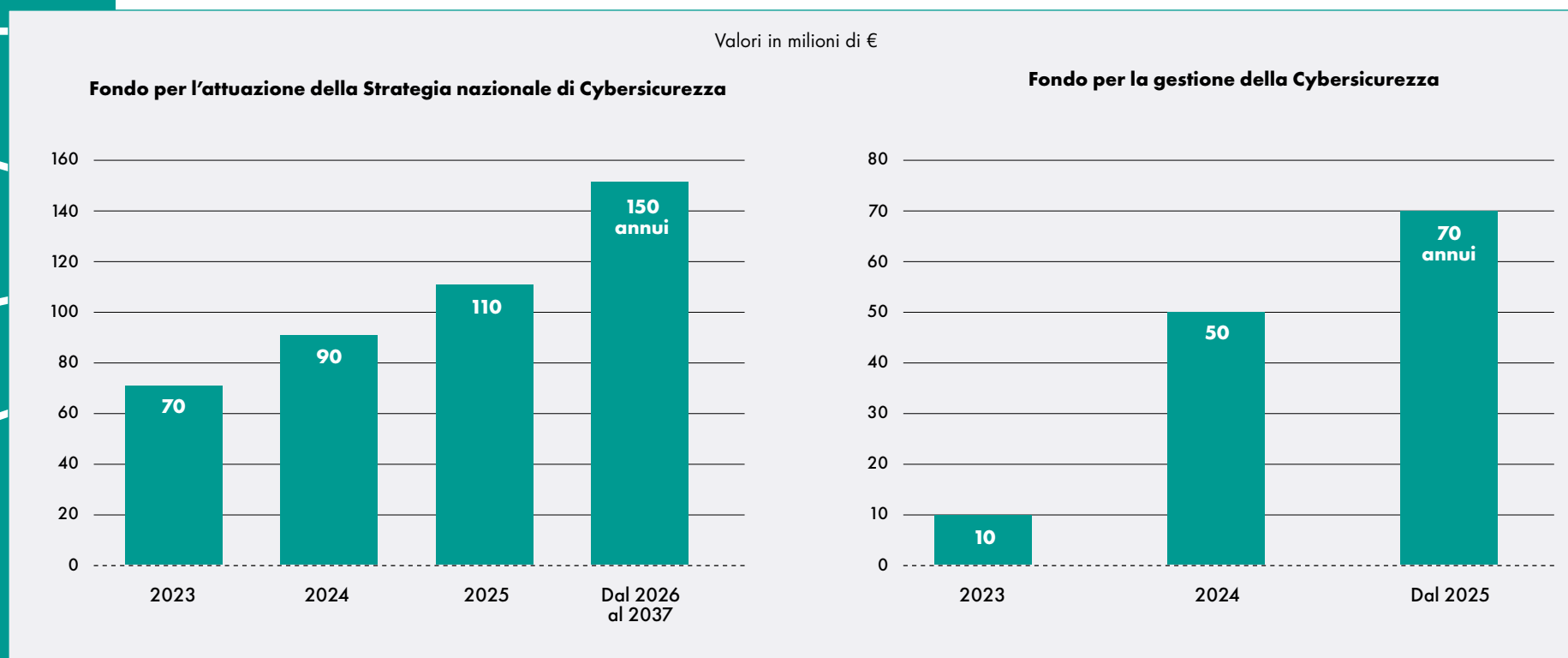
- protezione degli asset strategici nazionali con un approccio basato sulla gestione e mitigazione del rischio, attraverso normative e controlli per favorire una transizione digitale resiliente;
- risposta alle minacce e alle crisi cyber nazionali mediante sistemi di monitoraggio, rilevamento e analisi, coinvolgendo l'intero ecosistema di Cybersicurezza nazionale;
- sviluppo sicuro delle tecnologie digitali per soddisfare le esigenze del mercato, sostenendo centri di eccellenza, attività di ricerca e imprese.



Figura 3:
Fondi per l'attuazione
della Strategia
nazionale di
Cybersicurezza e
per la gestione della
Cybersicurezza

Per sostenere l'attuazione della Strategia Nazionale di Cybersicurezza è stato istituito uno specifico fondo che prevede 420 milioni di euro l'anno per rafforzare la difesa dei sistemi informativi delle amministrazioni pubbliche e garantire l'indipendenza tecnologica; a questo si aggiunge il fondo per la gestione che raggiungerà i 70 milioni di euro nel 2026 (**Fig. 3**). L'ACN, inoltre, è l'ente attuatore dell'Investimento 1.5 "Cybersecurity" della Missione 1 – Componente 1, con una dotazione di 623 milioni di euro, finalizzato principalmente

a potenziare la resilienza cyber delle PA, sviluppare servizi cyber nazionali e sostenere la creazione di una rete nazionale di laboratori di scrutinio e certificazione tecnologica. Tra le attività svolte in questo senso, oltre ai bandi indirizzati agli enti per il potenziamento delle difese cyber, l'ACN sta sviluppando un insieme organico di iniziative per la gestione del rischio cibernetico a livello nazionale, tra cui: CSIRT Italia, con la costituzione di una rete di CSIRT regionali, HyperSOC, ISAC Italia e un network di ISAC settoriali.



Fonte: ACN - Relazione Annuale al Parlamento 2023

Tabella 1:
Spesa ICT
(2022-2024) per
Cybersicurezza per
settore

Dinamica attuale e attesa della spesa ICT per la Cybersicurezza per settore

Nel 2023, gli investimenti per la Cybersecurity in Italia hanno raggiunto 1.787,9 milioni di euro, mostrando

Settore	2022	2023	2024E	Var.% 23/22	Var.% 24E/23
Industria	332,4	372,7	418,7	+12,1%	+12,3%
Banche	347,3	388,1	435,0	+11,8%	+12,1%
Assicurazioni e finanziarie	91,7	102,0	113,9	+11,3%	+11,7%
PAC	170,7	197,2	227,0	+15,6%	+15,1%
PAL	58,5	99,9	116,0	+16,9%	+16,1%
Education	31,2	34,8	38,9	+11,4%	+11,8%
Sanità	53,2	62,3	72,3	+17,1%	+16,2%
Utilities	117,6	131,2	146,8	+11,6%	+11,9%
Telecomunicazioni & Media	166,9	184,5	204,9	+10,5%	+11,0%
Retail	64,6	70,5	77,5	+9,1%	+9,9%
Travel & Transportation	71,3	79,3	88,5	+11,2%	+11,6%
Servizi e altri settori	57,8	65,4	73,8	+13,2%	+12,8%
Totale Mercato Cybersecurity	1.590,1	1.787,9	2.013,2	+12,4%	+12,6%
Valori in milioni di €					

Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024

un incremento del 12,4% rispetto al 2022 (**Tab. 1**). Il numero in costante aumento, la pericolosità degli attacchi informatici e la necessità di aziende ed enti di rafforzare la sicurezza e la resilienza informatica confermeranno il trend positivo della spesa anche nel 2024, quando raggiungerà i 2.013,2 milioni di euro (+12,6% rispetto al 2023).

Le Banche rappresentano il settore principale in termini di spesa. Si tratta di un settore caratterizzato da un livello di maturità tra i più elevati, specialmente per quanto riguarda la governance. Nel 2023, la spesa per Cybersecurity nel settore bancario è stata di 388,1 milioni di euro (+11,8% rispetto al 2022). Per il 2024, si prevede un ulteriore incremento del 12,1%, portando la spesa complessiva a 435 milioni di euro.

L'Industria è il secondo settore per volume di spesa, sebbene la spesa media sia di gran lunga inferiore nonostante l'elevata numerosità di aziende che compongono il comparto. Il valore raggiunto è di 372,7 milioni di euro nel 2023, segnando un aumento del 12,1% sull'anno precedente. Le prospettive per il 2024 continuano ad essere positive (+12,3%).

Segue la Pubblica Amministrazione, che include grandi amministrazioni ed enti locali, registrando una spesa di 297,2 milioni di euro nel 2023 (+16,0%).

La spesa in questo settore è sostenuta dagli investimenti correlati alla Strategia Nazionale di Cybersicurezza 2022-2026 e dai finanziamenti provenienti dai fondi PNRR, con l'obiettivo di colmare le attuali vulnerabilità. Nel 2024 è previsto un ulteriore aumento della spesa, che raggiungerà i 342,9 milioni di euro con un incremento del 15,4%.

Lo scorso anno, investimenti significativi si sono registrati anche nel settore delle Telecomunicazioni & Media, che hanno totalizzato 184,5 milioni di euro, con una

previsione di crescita per il 2024 che li porterà a 204,9 milioni di euro. Nel settore Utilities, invece, la spesa è stata di 131,2 milioni di euro e raggiungerà i 146,9 milioni nel 2024.

La spesa dei settori Travel & Transportation, Retail, Servizi e altro, Sanità ed Educazione è notevolmente inferiore, evidenziando una più bassa adozione delle tecnologie cyber in tali settori e indicando una maturità ancora limitata.

Tuttavia, il settore Sanità emerge per la percentuale di crescita più elevata tra tutti i settori, con un aumento del 17,1% nel 2023, a cui seguirà un'ulteriore crescita (+16,2%) nel 2024, dimostrando la volontà delle azien-

de sanitarie di colmare i propri gap in ambito cyber che nel corso degli ultimi anni hanno comportato diverse conseguenze sulla continuità di servizio di aziende sanitarie e ospedaliere.

Dinamica attuale e attesa dei servizi ICT per la Cybersicurezza per segmento

Analizzando la spesa per la Cybersicurezza per segmento nel 2023, le maggiori risorse sono state desti-



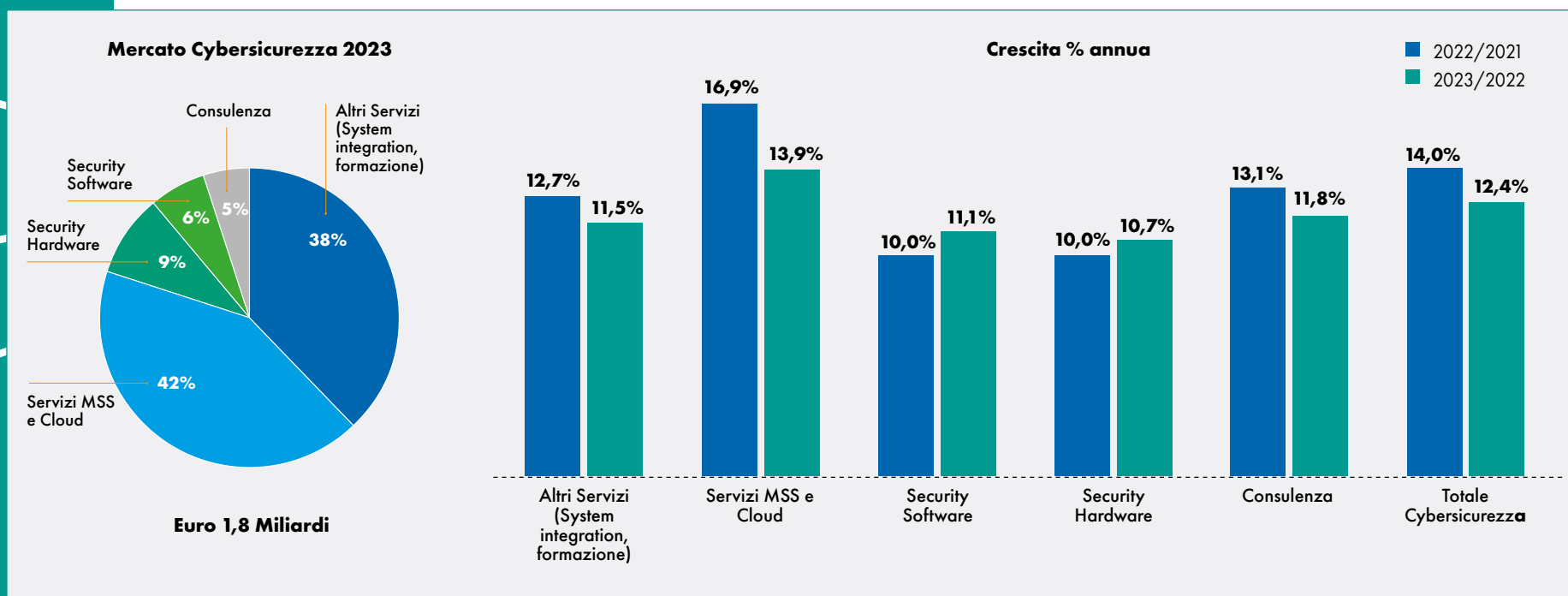
Figura 4:
Spesa ICT (2022-2023)
per Cybersicurezza per
segmento

nate al Managed Security Services e Cloud, 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 2024 è prevista una crescita del 13,4%, arrivando a 853,4 milioni di euro (**Fig. 4**).

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). Si prevede un aumento dell'11,9% nel 2024. Nel 2023, il segmento Security Software, comprendente le applicazioni che proteggono reti e dispositivi online

da attacchi informatici come antivirus, firewall software, anti-spyware, anti-malware e strumenti di gestione delle identità e degli accessi, ha raggiunto i 152,2 milioni di euro, 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 milioni di euro, il che rende tale segmento il maggiore per aumento previsto.

La spesa in Security Hardware, che comprende soluzioni di protezione informatica sotto forma di dispositivi fisici come firewall e server proxy, è stata di 116 milioni di euro nel 2023, con un aumento del 10,7% rispetto all'an-



Fonte: NetConsulting cube, Aprile 2024



no precedente. Per il 2024, si prevede una crescita del 10,8%, raggiungendo un totale di 128,5 milioni di euro. Le attività di Consulenza, che includono attività come Risk Assessment, Penetration Test e la formulazione di Piani di Cyber Resilience, continuano ad essere il segmento con la spesa più contenuta (96,6 milioni di euro, +11,8% rispetto al 2022). Tuttavia, nel 2024 si prevede una crescita notevole del 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 Next Generation Security, come ad esempio l'implementazione di Next Generation SOC, che saranno sempre più supportate dall'introduzione dell'IA. Nel 2023, gli investimenti in attività di Threat Intelligence hanno raggiunto i 162,5 milioni di euro, mentre per il 2024 si prevede un aumento del 13,8%, raggiungendo i 185 milioni di euro.

Cybersicurezza: gli impatti legati alle principali tendenze in corso

Cybersecurity e Intelligenza Artificiale

L'integrazione tra Intelligenza Artificiale e Cybersecurity sta assumendo un'importanza sempre maggiore, diventando essenziale per contrastare l'aumento della complessità degli attacchi informatici. La richiesta di soluzioni IA avanzate aumenta al crescere del numero degli attacchi informatici; infatti, secondo le proiezioni pubblicate dalla società di ricerca MarketsandMarkets

nel rapporto “Mercato dell’Intelligenza Artificiale nella sicurezza informatica”, il mercato globale delle soluzioni IA utilizzate per la Cybersecurity passerà da un valore di 22,4 miliardi di dollari nel 2023 a 60,6 miliardi di dollari nel 2028.

Secondo il rapporto “Barometro Cybersecurity 2023” di NetConsulting cube, le imprese italiane attribuiscono importanza crescente alle soluzioni di Intelligenza Artificiale/Machine Learning per il supporto delle attività di Detection e Response nelle loro priorità strategiche. In particolare, il 30,7% utilizza queste soluzioni per la Detection, mentre il 14,8% per le attività di Response. In aumento è l’implementazione di soluzioni di IA/RPA o Machine Learning per potenziare le operazioni del



SOC. In quest’ambito l’Intelligenza Artificiale è principalmente utilizzata per le attività di analisi predittiva, così da identificare potenziali minacce, attraverso il riconoscimento di anomalie nel traffico o negli accessi, in modo da anticipare e mitigare le minacce in maniera proattiva. In aggiunta, l’incremento delle attività di Threat Intelligence ha generato la necessità, per il 61,2% dei partecipanti, di migliorare l’utilizzo di strumenti avanzati e di IA per il rilevamento delle minacce, con l’obiettivo di automatizzare maggiormente le operazioni di intelligence.

Dal punto di vista normativo, a livello europeo, il 13 marzo 2024, è stato approvato l’EU AI Act con la finalità di creare un quadro normativo armonizzato e proporzionato per l’Intelligenza Artificiale nell’Unione Europea.

L’EU AI Act impone obblighi di Cybersecurity che si estendono all’intero sistema di Intelligenza Artificiale, non limitandosi ai suoi singoli componenti. Per essere conformi con la normativa sull’IA, è necessario valutare il rischio di Cybersecurity per garantire la sicurezza dei sistemi ad alto rischio, collegando gli standard del sistema ai vari elementi che lo compongono. Per sviluppare sistemi di IA solidi, è fondamentale l’integrazione delle procedure di Cybersecurity esistenti con azioni specifiche per l’IA, attraverso un approccio olistico basato su principi di sicurezza approfondita e di security by design, da applicare lungo l’intero ciclo di vita del prodotto.

Inoltre, considerando la diversa maturità delle tecnologie emergenti di IA, non tutte risultano idonee per scenari ad alto rischio a meno che non vengano mitigate le loro vulnerabilità in termini di Cybersecurity. Per le nuove tecnologie, quindi, a causa delle limitazioni intrinseche, il conseguimento della conformità può essere raggiunto solo attraverso l’adozione dell’approccio olistico citato in precedenza.

A livello nazionale, l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale ha aderito alle "Linee guida per uno sviluppo sicuro dell'Intelligenza Artificiale", promosse dal National Cyber Security Centre del Regno Unito. Il documento, reso pubblico il 27 novembre 2023, è stato sottoscritto da 23 Agenzie di 18 Paesi ed è il primo documento congiunto internazionale per un uso sicuro dell'Intelligenza Artificiale. Le linee guida vanno considerate insieme con le buone prassi di Cybersecurity, gestione del rischio e risposta agli incidenti, e si concentrano su quattro aree chiave:

- progettazione: sensibilizzazione sulle minacce e sui rischi; analisi delle minacce, progettazione del sistema con attenzione alla sicurezza e alla funzionalità; scelta del modello IA;
- sviluppo: sicurezza della catena di approvvigionamento; identificazione, tracciamento e analisi degli asset; tracciamenti dei dati, modelli e prompt; gestione del debito tecnico;
- utilizzo: sicurezza dell'infrastruttura; protezione del modello da accessi diretti e indiretti; adozione di procedure di gestione degli incidenti; rilascio dei sistemi di IA in maniera responsabile; aiuto agli utenti a fare la cosa giusta;
- funzionamento e manutenzione: sicurezza dell'infrastruttura; monitoraggio degli input dati al sistema; aggiornamenti automatici di default in ogni prodotto; condivisione delle buone prassi e delle vulnerabilità.

Cybersecurity e Supply Chain

Le imprese interagiscono quotidianamente con numerosi fornitori, creando una fitta rete di relazioni che aumenta anche la vulnerabilità ai cyber criminali. La compromissione di un qualsiasi punto della Supply Chain può facilitare la diffusione dell'attacco fino all'obiettivo principale,

solitamente un'organizzazione di maggiori dimensioni. La sicurezza della Supply Chain dovrebbe essere una priorità fondamentale per le aziende, poiché una violazione potrebbe causare danni operativi, inefficienze e perdita di proprietà intellettuale, oltre a generare costi inutili.

Il rapporto dell'ENISA "Good Practices for Supply Chain Cybersecurity", pubblicato a giugno 2023, rivela che un elevato numero di aziende intervistate, tra il 39% e il 62%, ha subito incidenti informatici causati da terze parti e che il 66% degli attacchi alla Supply Chain analizzati ha evidenziato una mancanza di consapevolezza o trasparenza da parte dei fornitori riguardo alla compromissione. Il 40% dei CEO ha dichiarato di avere subito impatti negativi dovuti a problemi di sicurezza informatica legati ai fornitori esterni o alla Supply Chain, e oltre la metà di essere preoccupati per la bassa resilienza dei propri partner e fornitori.

A livello europeo, la principale normativa che impatterà sulla Supply Chain sarà la direttiva NIS 2. La normativa mira a rafforzare la sicurezza delle reti e dei sistemi informatici, garantendo un adeguato livello di resilienza. Tra le disposizioni della direttiva vi è l'obbligo per tutte le aziende interessate di valutare e gestire i rischi legati alla propria Supply Chain. Tutte le piccole imprese che forniscono servizi ad aziende di dimensioni medie o grandi saranno valutate dal punto di vista della Cybersecurity e, nel caso non aderiscano alle comuni best practice, potrebbero rischiare di essere escluse da opportunità contrattuali rilevanti.

Le aziende stanno adottando diverse strategie per garantire una protezione ottimale della Supply Chain. Dalle rilevazioni del "Barometro Cybersecurity 2023" di NetConsulting cube si evidenzia che il 42% delle organizzazioni all'interno del panel svolge attualmente attività di Risk Assessment nei confronti di terze parti. Nel dettaglio, la

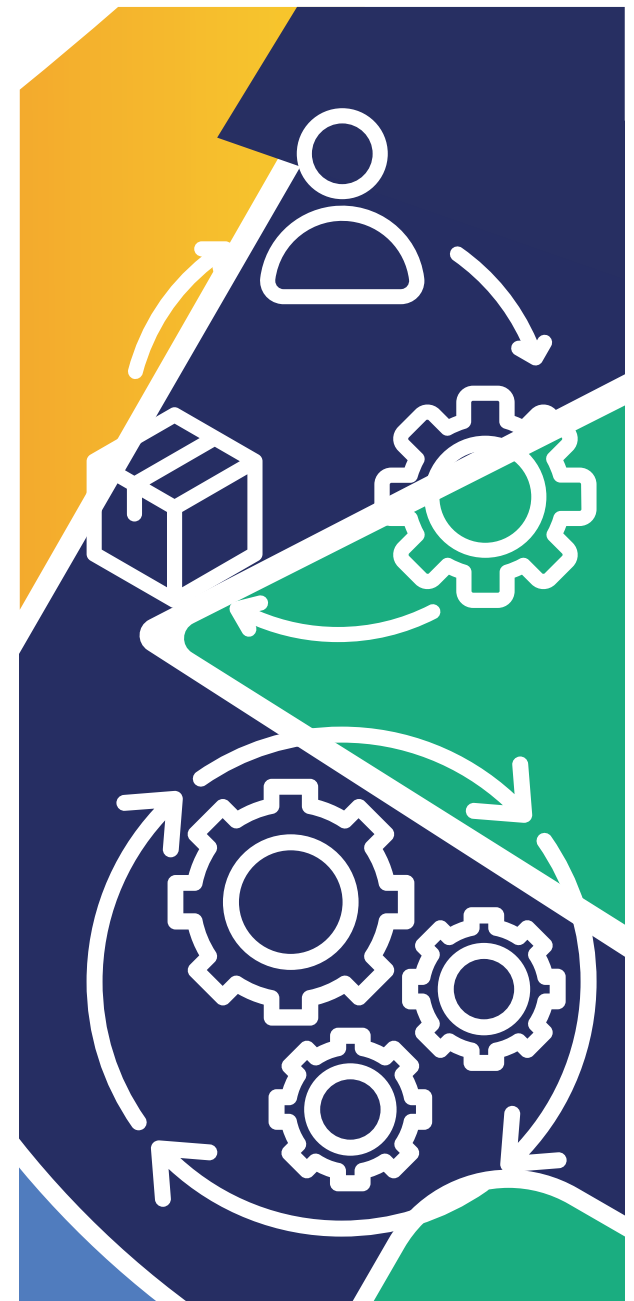
maggior parte di esse lo fa senza l'adozione di alcun framework o standard specifico, mentre il 9% utilizza framework come ISO 27001 e programmi di Supply Cyber Risk Management. Il 33% delle organizzazioni, invece, prevede di avviare processi di Risk Assessment entro il 2023 e il 25% del panel, principalmente composto da realtà nei settori GDO-Retail, Sanità e Servizi-Trasporti, non ha ancora avviato attività di Risk Assessment.

Per quanto riguarda i requisiti minimi di sicurezza e i diritti di audit nei rapporti con i fornitori, il 34% degli intervistati, appartenenti soprattutto ai settori della Pubblica Amministrazione e dell'Industria, ha dichiarato di non aver contrattualizzato questi aspetti.

Le organizzazioni, inoltre, stanno prendendo consapevolezza dell'importanza di condurre verifiche approfondite sui propri fornitori, come dimostra il calo della percentuale di organizzazioni che non eseguono alcuna analisi, passato dal 38,2% del 2022 all'11,4%.

Tra le procedure di controllo e verifica più frequentemente adottate, spiccano quelle effettuate nelle fasi iniziali della collaborazione, citate dal 58% delle organizzazioni, seguite dalle verifiche della conformità agli standard dichiarati (47,7%). In aggiunta, si nota un crescente interesse alla verifica della presenza di piani specifici di Business Continuity e Incident Response presso i fornitori, menzionati rispettivamente dal 42% e dal 36,4% degli intervistati.

L'impiego della Blockchain per garantire la condivisione sicura e tracciabile di dati e transazioni all'interno della Supply Chain mostra scarso interesse da parte delle aziende: il 59,1% nel campione non utilizza la tecnologia Blockchain e non ha intenzione di farlo; il 21,6% ha programmato approfondimenti nel corso dell'anno e solo il 15,9% sta conducendo POC e sperimentazioni per valutarne l'efficacia.

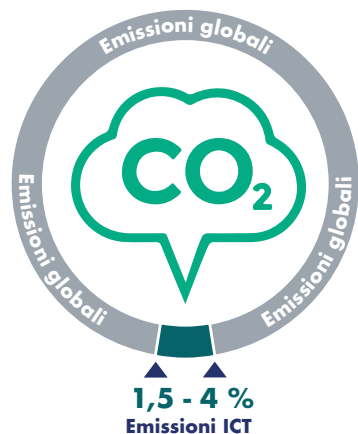


DIGITALE E SOSTENIBILITÀ: INTERDIPEN- DENZE E SINERGIE

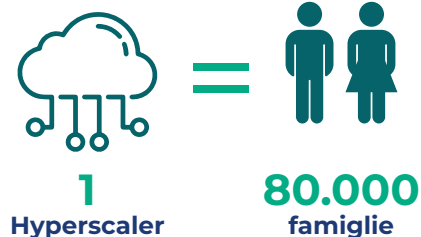
Gli obiettivi dell'Agenda ONU 2030 fanno riferimento ai tre domini dello sviluppo “sostenibile”: ambientale, sociale ed economico. Transizione sostenibile e tecnologica procedono all'unisono nella “Twin Transition”, che guida i nuovi programmi UE, a partire dall'European Green Deal per ridurre del 55% le emissioni di gas serra entro il 2030, facendo della “transizione energetica” una strategia interconnessa all'innovazione digitale. Le strategie di adattamento al cambiamento climatico e di mitigazione dell'impatto energetico netto possono essere sia “dirette”, per rendere più verde lo stesso settore digitale, che “indirette”, per rendere più verdi e sostenibili gli altri settori grazie al digitale. Per le organizzazioni è urgente promuovere e diffondere best practice e metriche “green” mentre a livello di politica industriale serve creare ecosistemi di energia sostenibile o circolari multi-settoriali. L'energia geotermica rappresenta un'opportunità.



Emissioni di CO₂ generate dal settore ICT:



Il data center di un Hyperscaler
impiega la stessa energia utilizzata
da 80.000 famiglie



Come la tecnologia può rendere le aziende più ecologiche:

Abilitando dati e calcoli
per indicatori
di trasparenza
in termini di emissioni
di carbonio



Generando input
decisionali
per sfruttare
soluzioni
di decarbonizzazione
su larga scala

Favorendo
l'evoluzione verso
una vera e propria
"contabilità
del carbonio"



Misurando
l'impatto verde
come fattore
di priorità
nelle strategie
aziendali

Paesi con maggiori consumi energetici nel settore delle comunicazioni:



Cina

1



Stati Uniti

2



India

3



Giappone

4

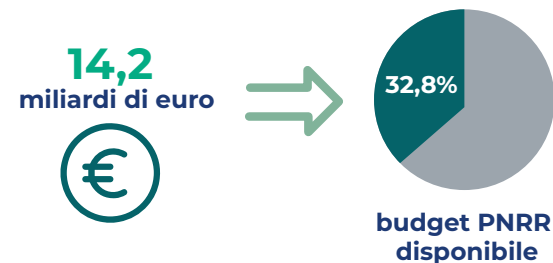
Previsione riduzione di emissioni di gas serra dovuta alla transizione al digitale dei settori economici:



Risorse del PNRR per ridurre l'impatto ambientale delle imprese:



Livello di spesa raggiunto:



DIGITALE E SOSTENIBILITÀ: INTERDIPENDENZE E SINERGIE

Digitalizzazione e sostenibilità

Agenda 2030 e Twin Transition

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. A valere su REPower EU sono le risorse

del Piano Transizione 5.0, con uno stanziamento pari a circa 13 miliardi di euro nel biennio 2024-2025, per la modernizzazione tecnologica delle imprese in ottica green, ma anche per l'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, delineando così 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.

Per gli scopi di questo approfondimento, nell'analisi delle interazioni tra settore e tecnologie digitali e modelli di sostenibilità si è cercato di valutare l'impatto e le implicazioni della 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 in 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'Intelligenza Artificiale.



Le dimensioni della Twin Transition digitale e sostenibile

Il concetto di sostenibilità si riferisce a un modello di sviluppo che considera gli impatti sociali, ambientali ed economici delle azioni e delle decisioni intraprese per soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle future generazioni di realizzare i propri.

Formulato in occasione della prima conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente del 1972, il concetto di sostenibilità ha preso forma con la pubblicazione, nel 1987, del Rapporto Brundtland ("Our Common Future") e l'introduzione dei tre principi della sostenibilità ambientale, sociale ed economica (ESG, Environmental, Social, Governance). La transizione verso lo sviluppo sostenibile ha quindi trovato fondamento in diversi accordi internazionali, tra cui la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (emissioni di gas serra), la Convenzione sulla diversità biologica (biodiversità) e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'ONU, sui quali è costruita l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

I processi verso uno sviluppo sostenibile si dispiegano nei tre ambiti di azione tra di loro strettamente interconnessi: ambientale, sociale ed economico.

La **sostenibilità ambientale** si riferisce alla capacità di preservare e proteggere l'ambiente naturale senza compromettere la disponibilità di risorse per il futuro, agendo sui fattori con impatto significativo sull'equilibrio ecologico e sulla capacità del Pianeta di sostenere la vita (inquinamento, cambiamento climatico, perdita di biodiversità, sfruttamento delle risorse naturali e consumi non sostenibili). Tra gli obiettivi: ridurre le emissioni di gas serra (soprattutto nella produzione di energia, l'industria, l'agricoltura e i trasporti), incrementare la produzione e l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili, conservare la biodiversità, adottare pratiche sostenibili in agricoltura e nella catena alimentare, ottimizzando qualità e produttività del suolo (tecnologie per l'agricoltura di precisione, agricoltura rigenerativa e agrivoltaico) o di metodi di coltivazione senza suolo (sistemi idroponici o aeroponici) e riducendo gli sprechi alimentari, sensibilizzare sull'equilibrio del pianeta e promuovere l'economia circolare.

La **sostenibilità sociale** mira a creare società inclusive, ridurre le disuguaglianze e garantire il benessere a lungo termine delle persone e delle comunità, preservando coesione sociale e giustizia. Si tratta di superare povertà, discriminazioni, mancanza di accesso alle risorse, insicurezza e cattiva governance. Gli obiettivi perseguiti riguardano la riduzione delle disuguaglianze sociali ed economiche

(accesso equo a risorse e opportunità), il rispetto dei diritti umani fondamentali (salute e istruzione), l'inclusione e la sicurezza (amministrazione della giustizia).

La **sostenibilità economica** mira a creare un equilibrio tra crescita economica, efficienza delle risorse, equità sociale e stabilità finanziaria, agendo su fattori quali la gestione responsabile delle risorse, la capacità di efficienza e innovazione dei sistemi economici e delle imprese, la stabilità finanziaria, il livello di innovazione sociale degli Stati, la cooperazione internazionale e il partenariato tra amministrazione pubblica e imprese private, il livello di equità e inclusione sociale e la responsabilità aziendale.

La **Governance** è rappresentativa dell'identità dell'azienda, dell'organizzazione, della strategia, dell'atteggiamento e della determinazione con cui punta ad attuare i principi ESG, ovvero della capacità di definire forme organizzative e azioni concrete che siano a tutti gli effetti nella condizione di attuare nella quotidianità questi principi.

A livello della singola azienda, una governance efficiente richiede autogenerazione energetica, modelli di economia circolare, inclusione, innovazione tecnologica, trasparenza, formazione. La gestione responsabile delle risorse economiche minimizza l'impatto ambientale e garantisce equità sociale ed economica e resilienza economica.

Con l'accelerazione tecnologica (Intelligenza Artificiale, Blockchain e Supercalcolo) si sta affermando un quarto ambito della sostenibilità, con ricadute trasversali significative sugli altri tre: **l'ambito etico**.

Questo ambito indirizza i principi che informano le azioni per lo sviluppo sostenibile, quali integrità, trasparenza, equità, rispetto per la diversità e promozione del benessere collettivo. I processi verso uno sviluppo sostenibile richiedono la garanzia di una remunerazione equa e sostenibile dei soggetti coinvolti, il rispetto dei diritti umani e la promozione della responsabilità sociale.

Anche a livello di impresa è diventato centrale introdurre i criteri ESG integrando gli obiettivi tipici della gestione operativa e finanziaria con aspetti di natura ambientale (impatto ambientale e uso delle risorse), sociali (gestione delle relazioni con dipendenti e comunità) e di governance (governo e trasparenza). Promuovendo investimenti e politiche di sostenibilità misurabili, le imprese rafforzano trasparenza e responsabilità verso tutti gli stakeholder (azionisti, dipendenti, fornitori e comunità locali).



Digitale, energia e ambiente

Il consumo delle risorse naturali, portato avanti negli ultimi decenni, sta causando un sempre maggiore degrado ed inquinamento ambientale e, a cascata, fenomeni climatici sempre più estremi. Ciò spiega la crescente importanza delle tematiche di sostenibilità ambientale e, di conseguenza, l'imprescindibilità di pratiche sostenibili, non solo a livello locale ma anche e soprattutto a livello internazionale.

In questo contesto, il digitale gioca un ruolo critico: se, da un lato, offre opportunità di innovazione e progresso, dall'altro, determina un impatto ambientale sempre più rilevante, ulteriormente sollecitato dalla recente esplosione delle tecnologie legate all'Intelligenza Artificiale.

L'integrazione delle strategie di digitalizzazione con le tematiche di sostenibilità diventa fondamentale per concretizzare i diversi filoni evolutivi e, al contempo, bilanciare l'aumento dei consumi energetici e l'accumulo di rifiuti elettronici, contribuendo a ridurre la criticità delle tante sfide ambientali che affliggono il pianeta.

Le minacce climatiche dell'ultimo decennio hanno evidenziato la necessità improrogabile di interventi per garantire un futuro sostenibile al nostro pianeta. L'incremento delle temperature, l'innalzamento del livello del mare e l'acidificazione degli oceani, gli eventi meteorologici estremi che si stanno susseguendo danno un segno tangibile della crisi ambientale che sta rendendo vulnerabili tutti i Paesi, sebbene con diversa intensità.

A questo proposito, l'indice ND-GAIN (Notre Dame Global Adaptation Initiative Country Index) misura l'attuale vulnerabilità alle perturbazioni climatiche dei diversi Paesi in relazione a sei fattori di supporto alla vita, ovvero cibo, acqua, salute, servizi ecosistemici, habitat umano, infrastrutture, e alle seguenti tre metriche:

- esposizione: grado di esposizione di un sistema a cambiamenti climatici significativi da una prospettiva biofisica;
- sensibilità: livello di dipendenza di un Paese da un settore colpito negativamente da un rischio climatico;
- capacità adattiva: disponibilità di risorse sociali per l'adattamento specifico del settore.

Tra le nazioni ad alto reddito, l'Italia si attesta a metà classifica (**Fig. 1**).

Le principali criticità del nostro Paese in termini di vulnerabilità riguardano la dipendenza dalle importazioni di energia e la proiezione dell'impatto dei cambiamenti climatici sulle rese agricole effettive. Inoltre, dallo studio emerge che, a livello internazionale, sono i Paesi a basso reddito, con un'economia fortemente incentrata sull'agricoltura, a mostrare gli indici più elevati e, di conseguenza, ad essere maggiormente vulnerabili ai cambiamenti climatici.

In linea con questi dati, l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici, non ha esitato a definire il periodo 2020-2030 come "il decennio decisivo" (Decade make-or-break) per affrontare la crisi climatica. Il 2030 è stato infatti stimato essere il termine ultimo utile per adottare misure concrete dirette ad evitare i danni catastrofici e irreversibili derivanti dal cambiamento climatico. In particolare, il focus delle azioni deve essere rivolto alla riduzione del 45% delle emissioni globali di gas serra (GHG – Greenhouse Gases) entro il periodo stabilito in modo tale da contenere il riscaldamento globale al di sotto di livelli gestibili.

L'orizzonte della crescita deve essere quindi orientato a una transizione verso un'economia neutrale dal punto di vista dell'impatto ambientale che punti alla decarbonizzazione delle attività economiche, alla protezione



Figura 1:
Confronto indice di
vulnerabilità ND-GAIN
tra Nazioni ad alto e
basso reddito (2021)



Fonte: Elaborazione NetConsulting cube su dati Notre Dame Global Adaptation Initiative, 2023

del patrimonio naturale e al ripristino della biodiversità. In concreto, questo passaggio non si basa solo sulla riduzione delle emissioni di gas serra, ma anche sulla creazione di società resilienti ai cambiamenti climatici e sulla promozione di un'economia verde.

In questo scenario di cambiamento, lo sviluppo del settore digitale gioca un ruolo centrale per quanto concerne sia gli sforzi di mitigazione, che mirano a ridurre le emissioni di gas serra, che le iniziative a supporto dell'adattamento ai cambiamenti climatici, che puntano a ridurre la vulnerabilità e l'esposizione alla variabilità del clima, diminuendo i costi e i danni degli impatti legati alle catastrofi naturali.

Nello specifico, in prima istanza, le soluzioni digitali abilitano le strategie finalizzate a limitare l'aumento della temperatura media globale a 1,5 gradi Celsius rispetto ai livelli preindustriali, soglia stabilita nell'Accordo di Parigi del 2015, contribuendo così alla decarbonizzazione degli altri settori particolarmente inquinanti. Secondariamente, le soluzioni digitali consentono il monitoraggio, la previsione, la pianificazione e la risposta ai cambiamenti climatici e agli eventi estremi, nonché la protezione delle infrastrutture critiche e delle popolazioni vulnerabili, a maggior ragione ora attraverso l'uso dell'Intelligenza Artificiale.

Tuttavia, nonostante il supporto agli obiettivi di sostenibilità, il digitale si colloca tra i settori con un maggior impatto ambientale. A livello globale, l'impronta ecologica del settore è considerevole in termini sia di produzione di rifiuti elettronici che di consumo di risorse, basti pensare al consumo energetico per il mantenimento e l'espansione delle infrastrutture digitali oppure alle risorse necessarie per la produzione dei dispositivi. In maggior dettaglio, le sfide che il comparto digitale crea nel contesto ambientale e nell'ambito del cambiamento cli-

matico sono riconducibili a due canali, diretto e indiretto. Per canale diretto si intende la produzione, l'uso e lo smaltimento di risorse che avvengono ad opera del settore ICT e che contribuiscono alle emissioni di gas serra. Il contributo indiretto è legato alla crescente pervasività delle tecnologie digitali, a livello macroeconomico e nei vari settori, e al loro conseguente impatto sul cambiamento climatico e, potenzialmente, sociale viste le attese ricadute sul modo di lavorare.

In primo luogo, a livello macroeconomico, le tecnologie digitali consentono aumenti di efficienza e di produttività che rendono anche disponibili maggiori risorse o prodotti a prezzi inferiori e quindi, per effetto rebound, possono portare potenzialmente a un incremento dei consumi totali da parte degli utenti finali con una conseguente crescita di inquinamento ed emissioni. In seconda battuta, le tecnologie digitali sono in grado di sostenere l'ampliamento delle dimensioni aziendali e dei singoli settori portando ad un incremento delle emissioni complessive, sebbene ogni settore sia caratterizzato da un profilo specifico di efficientamento energetico e di livelli di diffusione di sostanze nocive.

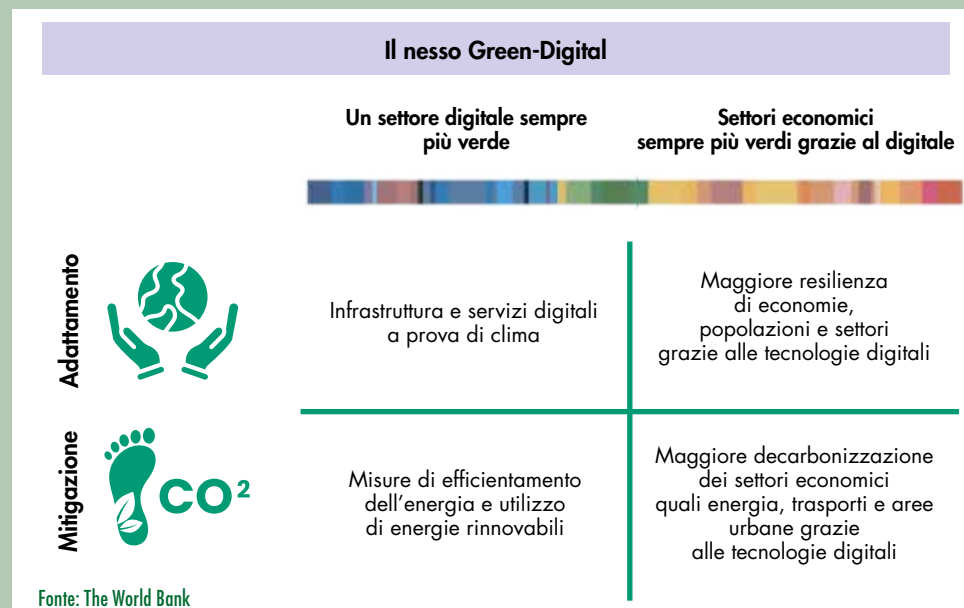
Questo porta alla considerazione che la digitalizzazione settoriale può non necessariamente garantire una riduzione dell'impronta carbonica, poiché possono verificarsi effetti di sostituzione e rebound che influenzano le emissioni. Inoltre, nei Paesi meno sviluppati economicamente, concentrarsi esclusivamente sulla crescita del settore dei servizi potrebbe portare a una deindustrializzazione prematura e quindi non apportare eventuali benefici attesi dalla digitalizzazione dei processi.

Alla luce di ciò, il ruolo della politica internazionale nella gestione dell'evoluzione del settore ICT, anche in relazione alla sostenibilità ambientale, risulta cruciale. Le politiche governative devono influenzare in modo signi-



Digitale e sostenibilità: interdipendenze e sinergie

Interconnettere gli obiettivi di trasformazione digitale con l'applicazione di tecnologie digitali per aiutare le economie a mitigare e adattarsi ai cambiamenti climatici non solo è perseguibile ma anche necessario. Sono attuabili strategie di adattamento e di mitigazione sia dirette (sul digitale) che indirette (attraverso il digitale sugli altri settori).



Le strategie dirette per rendere più verde lo stesso settore digitale possono essere di:

- **adattamento:** riduzione dell'esposizione delle infrastrutture digitali ai rischi indotti dai cambiamenti climatici (aumento temperature e livello del mare, siccità, eventi estremi);
- **mitigazione:** riduzione delle emissioni di gas serra da produzione, uso e smaltimento della tecnologia digitale. In particolare, migliore efficienza energetica e utilizzo di energie rinnovabili.

Le strategie indirette per una crescita economica sostenibile in tutti i settori usando tecnologie digitali possono essere di:

- **adattamento:** disaccoppiamento della crescita economica dalla crescita delle emissioni, riduzione dell'esposizione delle economie ai rischi indotti dai cambiamenti climatici (aumento temperature e livello del mare, siccità, eventi estremi);
- **mitigazione:** dematerializzazione di produzione e consumo in tutti i settori, decarbonizzazione del settore energetico e dei settori energivori (trasporti, costruzioni, centri urbani, agri-food).

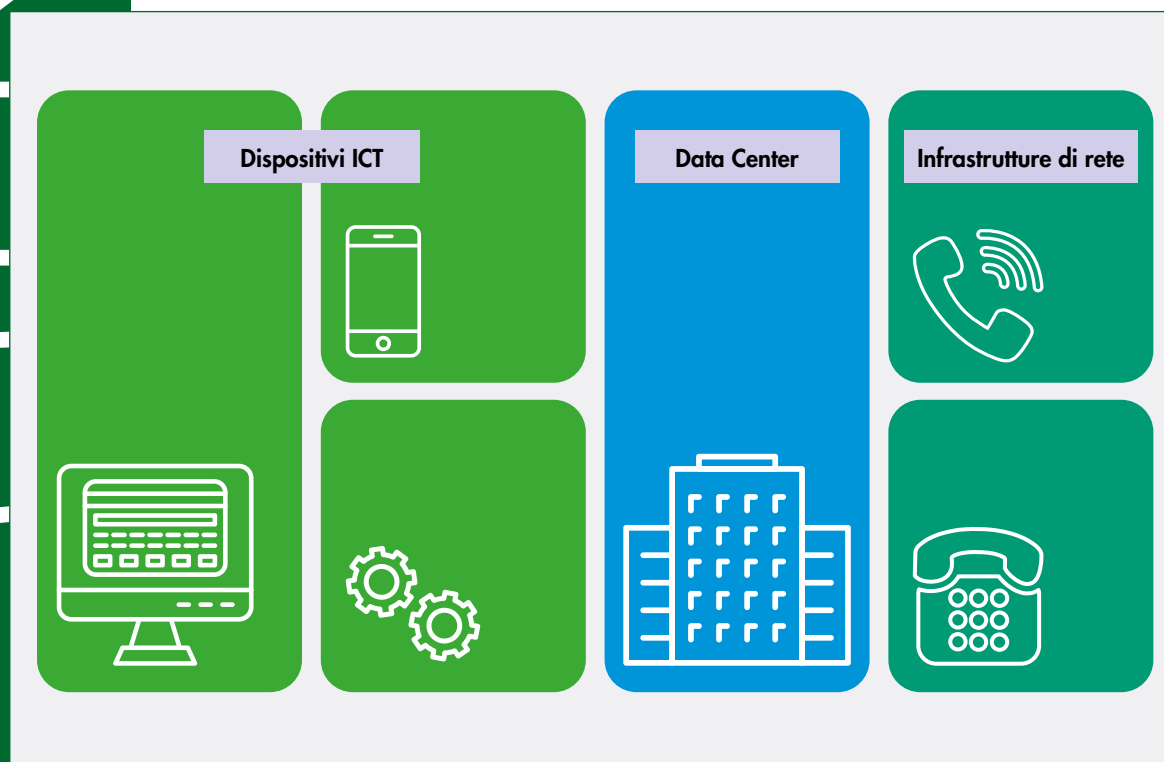
ficativo lo sviluppo del digitale in modo da orientare e promuovere una transizione efficace verso un'economia più sostenibile, fornendo linee guida, incentivi e regolamentazioni che promuovano l'adozione e lo sviluppo di tecnologie che siano a basso impatto ambientale e contribuiscano alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Un altro aspetto fondamentale su cui si giocherà lo sviluppo sostenibile del digitale sarà una trasformazione sostenibile del modo di lavorare indotto dall'Intelligenza Artificiale, viste le potenziali conseguenze sociali. Si tratta tuttavia di un tema troppo ampio per poterlo discutere in questo contesto e lo si lascerà di conseguenza sullo sfondo nel resto del capitolo.

Il contributo del settore ICT alle emissioni globali

Il livello di digitalizzazione sta aumentando rapidamente: secondo ITU (International Telecommunication Union), tra il 2020 e il 2023, il numero di utenti di Internet è aumentato del 17% fino a toccare 5,4 miliardi di persone online. Analogamente, tra il 2020 e il 2022, gli abbonamenti a Internet a banda larga, via cavo e wireless, sono aumentati del 14% e, tra il 2018 e il 2022, il numero di Data Center è cresciuto del 72%.

Nonostante questi trend, 2,6 miliardi di persone non sono ancora connesse a Internet e meno del 20% dei Paesi a basso e medio reddito dispone di infrastrutture moderne per la gestione dei dati, come data centers in colocation e infrastrutture di accesso al Cloud Computing. La grande maggioranza, circa il 94%, delle persone non connesse vive nei Paesi a basso reddito, dove il costo dei dispositivi mobili abilitati all'uso di Internet e dell'accesso costante all'energia per alimentarli è una delle barriere principali alla digitalizzazione. Evitare i

Figura 2:
Le principali fonti di emissioni nel comparto hardware del digitale



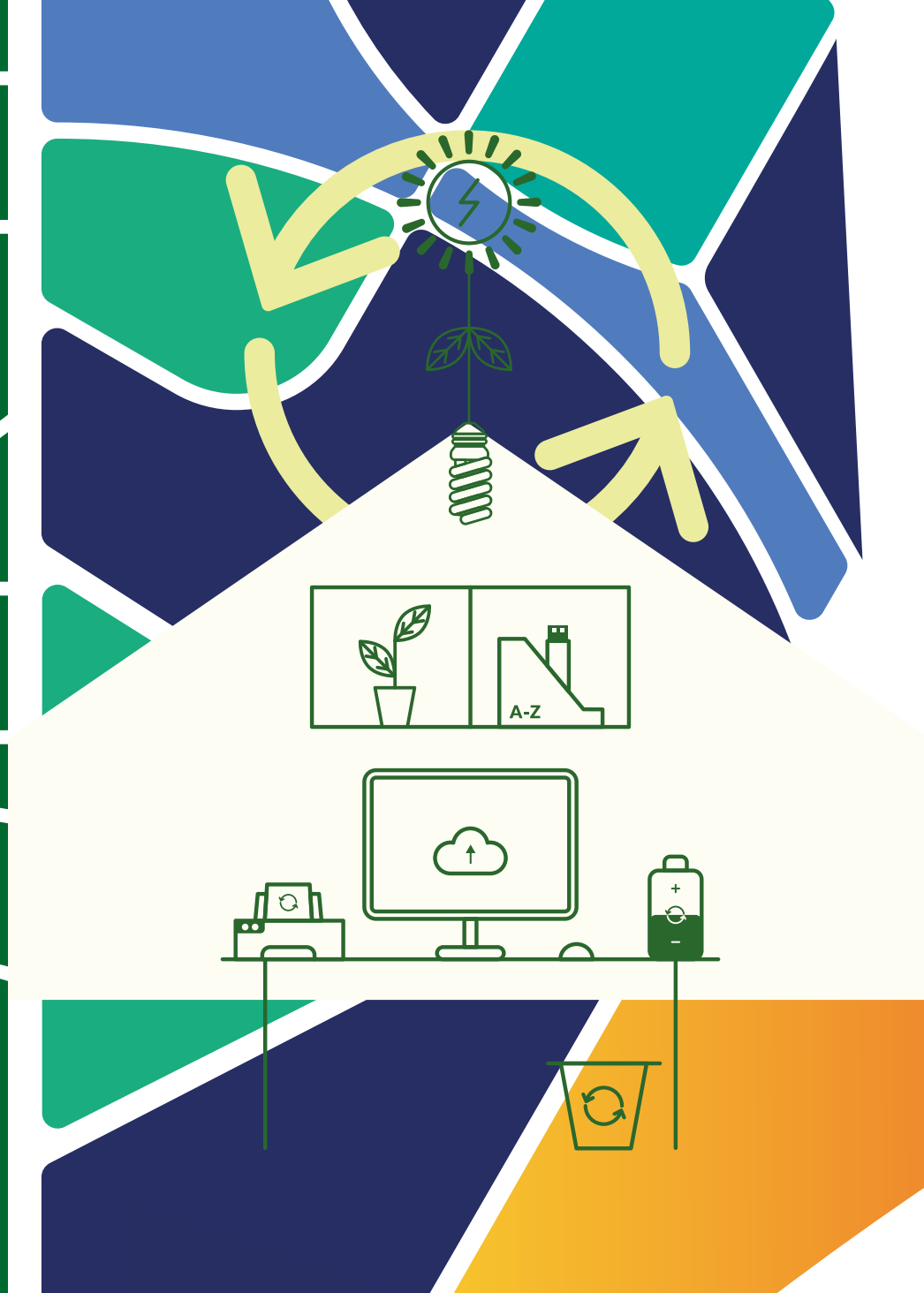
danni del digital divide porterà a connettere questi individui, per i quali tuttavia occorreranno più infrastrutture e dispositivi, con un conseguente incremento di domanda di energia e di emissioni, che rischia di essere eccessivo senza interventi mirati. A livello globale, nel 2021, il settore ICT ha rappresentato il 60% degli acquisti di energia rinnovabile e, coerentemente, nel 2022, sei dei primi dieci acquirenti aziendali di energia rinnovabile sono risultati essere aziende tecnologiche. In termini di consumo di energia elettrica, quattro aziende del set-

tore ICT sono nella top20 delle aziende energivore a livello mondiale, le uniche al di fuori delle tradizionali industrie ad alte emissioni, ovvero chimica, edilizia, metalli e miniere, petrolio e gas e servizi pubblici. Trattandosi di un settore che opera non solo a livello locale ma anche internazionale, è necessario disporre di dati globali per comprendere la sua impronta totale, la sua crescita nel tempo e la sua distribuzione geografica. Le principali infrastrutture e apparecchiature digitali includono le reti di comunicazione (sia fisse che mobili), i Data Center e i dispositivi per l'accesso a Internet (smartphone, PC, Tablet, ecc.) (Fig. 2).

La distribuzione delle emissioni dei diversi segmenti varia da Paese a Paese e dipende principalmente dalla loro posizione nella catena del valore del settore. Ad esempio, i dispositivi generano emissioni durante il processo di produzione, che è localizzato in un numero limitato di Paesi. Similmente i Data Center a larga scala, anche se servono i mercati globali, sono concentrati in un numero ristretto di Paesi.

Secondo le ultime stime disponibili in letteratura, il settore ICT genera almeno tra l'1,5% e il 4% delle emissioni globali. Considerando telecomunicazioni, Data Center, produzione ed uso dei dispositivi tecnologici ed escludendo i servizi IT la quota di emissioni generate arriva all'1,7%, come pubblicato nel Rapporto di World Bank e ITU ("Measuring the Emissions & Energy Footprint of the ICT Sector: Implications for Climate Action", 2024). Le previsioni non escludono un peggioramento: si arriva a prevedere che il settore ICT potrebbe essere responsabile di una quota pari al 14% delle emissioni di gas serra entro il 2040 (L. Belkhir e A. Elmelig, "Assessing ICT Global Emissions Footprint: Trends to 2040 & Recommendations", Journal of Cleaner Production, marzo 2018), una previsione che potrebbe essere ulteriormente

Fonte: Elaborazione NetConsulting cube su Green Digital Transformation: How to Sustainably Close the Digital Divide and Harness Digital Tools for Climate Action, World Bank, 2024



aggravata da tecnologie emergenti come l'Intelligenza Artificiale Generativa, il metaverso e i software ad alta intensità energetica. Si tratta di un valore stimato perché non solo manca una rendicontazione regolamentata delle emissioni del settore ma anche e soprattutto perché le emissioni non sono generalmente trattate nei piani d'azione nazionali per il clima. La mancanza di dati precisi rende difficile la formulazione di strategie dirette al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni e alla gestione dell'impatto ambientale del comparto ICT, al contrario di quanto avviene per i settori tradizionalmente ad alte emissioni, come i trasporti, l'energia e la silvicoltura, che sono caratterizzati da misurazioni consolidate per indirizzare gli sforzi di mitigazione.

Va tuttavia segnalato che quasi tutte le principali aziende ICT quotate in borsa pubblicano rapporti su tematiche ESG (Environmental, Social and Governance) che riportano, tra gli altri, anche dati sul loro impatto ambientale e sul clima, spesso in risposta a requisiti obbligatori di rendicontazione da parte delle autorità finanziarie oppure a sostegno della reputazione del brand. Ciò generalmente con si rileva né nelle società private non quotate in Borsa né nelle imprese interamente statali che divulgano dati di questa natura molto raramente. I dati diffusi a livello aziendale possono essere aggregati per ottenere una stima affidabile. In genere, tutte le aziende utilizzano il Greenhouse Gas Protocol, formulato dal WRI (World Resources Institute) e WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) nel 2004, per registrare le proprie emissioni, classificandole in tre ambiti:

- Ambito 1: sono le emissioni dirette da fonti di proprietà o controllate. Le emissioni dirette di gas serra sono principalmente il risultato di attività quali la generazione di elettricità, calore o vapore; la lavorazione fisica o chimica; il trasporto di materiali, prodotti,



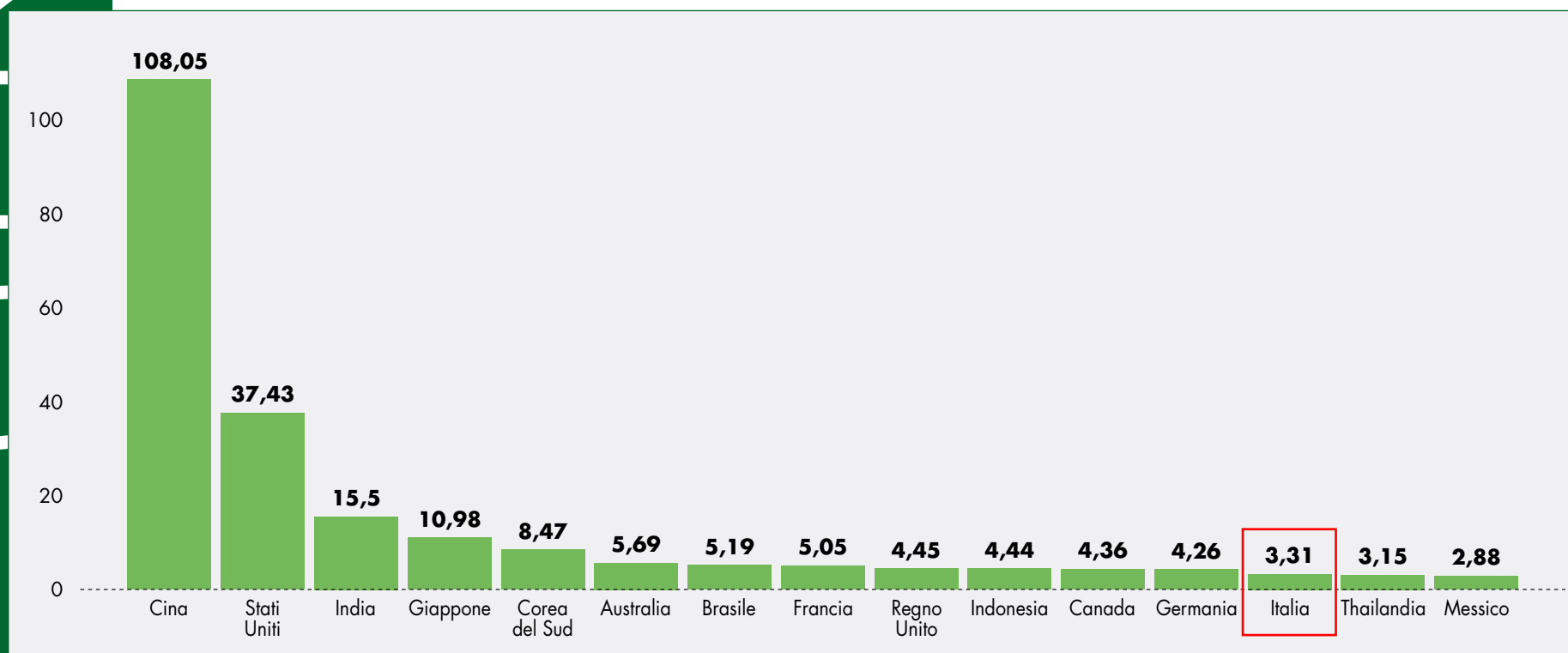
Figura 3:
Primi 15 Paesi per
consumi energetici
nel settore delle
telecomunicazioni

rifiuti e dipendenti; e le emissioni fuggitive, come le perdite delle apparecchiature da giunti, guarnizioni, imballaggi e guarnizioni;

- Ambito 2: sono emissioni indirette derivanti dalla generazione di elettricità, vapore, riscaldamento e raffreddamento acquistati e consumati dall'azienda;
- Ambito 3: sono tutte le emissioni indirette (non incluse nell'Ambito 2) che sono prodotte nella catena del valore dell'azienda. Comprendono le emissioni a monte, che riguardano l'acquisto e l'utilizzo di beni, ser-

vizi, energia e capitale nel processo produttivo e le emissioni a valle, che si riferiscono principalmente al trasporto, alla lavorazione, all'uso e allo smaltimento dei prodotti venduti.

Il settore delle telecomunicazioni si distingue in positivo per l'abbondanza di rilevazioni disponibili: tutti gli operatori attivi nei primi 30 Paesi per emissioni di gas serra (corrispondenti al 95% del fatturato del settore telecomunicazioni) forniscono dati sulle loro emissioni. La **Tab. 1** e la **Fig. 3** offrono un dettaglio delle emissioni



Fonte: dati The World Bank and International Telecommunication Union, 2024

Tabella 1:
Emissioni e consumi elettrici del settore TLC. Prime 30 nazioni per emissioni gas serra

		Ambito 1 (Milioni tCO ₂ e)			Ambito 2: Location-based (Milioni tCO ₂ e)			Elettricità (TWh)		
NAZIONE	OPERATORI	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Cina	3	0,65	1,05	0,56	61,46	61,2	63,03	94,97	103,31	108,05
Stati Uniti	6	2,23	2,34	2,04	14,37	15,3	13,5	41,21	41,39	37,43
India	5	1,71	1,7	1,62	10,24	11,22	10,83	12,86	17,06	15,5
Giappone	3	0,17	0,18	0,1	4,94	5,08	4,51	11,55	12,76	10,98
Indonesia	3	0,07	0,06	0,06	3,8	3,35	3,64	4,61	4,08	4,44
Germania	3	0,15	0,14	0,14	1,81	1,5	1,41	4,55	4,28	4,26
Arabia Saudita	3	0,27	0,26	0,29	1,25	1,13	1,1	2,13	1,88	1,84
Corea del Sud	3	0,05	0,05	0,05	3,27	3,47	3,61	7,49	8,13	8,47
Canada	5	0,26	0,25	0,24	0,56	0,5	0,44	4,37	4,28	4,36
Messico	3	0,15	0,15	0,14	1,36	1,18	1,15	2,95	2,99	2,88
Brasile	4	0,17	0,16	0,11	0,69	0,84	0,42	5,26	5,19	5,19
Sudafrica	4	0,1	0,13	0,17	1,81	2,21	1,83	1,83	2,18	1,76
Turchia	3	0,16	0,15	0,16	1,38	1,18	1,23	3,02	2,72	2,59
Australia	3	0,04	0,04	0,04	1,81	1,74	1,68	5,9	5,7	5,69
Regno Unito	5	0,23	0,22	0,22	1	0,92	0,86	4,31	4,44	4,45
Italia	5	0,16	0,14	0,12	0,87	0,85	0,83	3,08	3,29	3,31
Polonia	5	0,03	0,05	0,04	0,8	0,79	0,73	1,14	1,36	1,34
Emirati Arabi Uniti	2	0,62	0,09	0,09	0,59	0,41	0,44	1,14	0,8	0,83
Thailandia	3	0,03	0,03	0,03	1,44	1,52	1,56	2,75	3,03	3,15
Malaysia	4	0,04	0,07	0,07	0,81	0,97	1,05	1,19	1,51	1,56
Taiwan, Cina	3	0,03	0,03	0,03	1,25	1,26	1,26	2,52	2,58	2,58
Francia	4	0,13	0,14	0,1	0,25	0,25	0,25	4,46	4,44	5,05
Spagna	4	0,04	0,04	0,03	0,58	0,71	0,36	2,76	2,76	2,5
Egitto	4	0,3	0,28	0,28	0,63	0,65	0,63	1,3	1,29	1,57
Kazakistan	2	0,04	0,04	0,04	0,27	0,36	0,3	0,29	0,36	0,34
Singapore	3	0,01	0,01	0,01	0,2	0,19	0,18	0,47	0,48	0,44
Argentina	3	0,09	0,08	0,09	0,61	0,45	0,4	1,67	1,53	1,41
Paesi Bassi	3	0,03	0,02	0,02	0,45	0,4	0,34	1,04	0,96	0,91
Iraq	2	0,3	0,32	0,28	0,24	0,17	0,16	0,23	0,24	0,24
Filippine	2	0,07	0,09	0,09	0,94	1,06	1,18	1,33	1,57	1,67
TOT	105	8,33	8,31	7,26	119,68	120,86	118,91	232,38	246,59	244,79

Fonte: dati The World Bank and International Telecommunication Union, 2024



Tabella 2:
Emissioni e consumi energetici globali per telecomunicazioni e sistemi/dispositivi ICT

Settore	Emissioni 2022/2020 (Milioni tCO ₂ e)			Elettricità (TWh)		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Operatori di Telecomunicazioni	135	134	133	239	255	258
Data center in colocation	36	40	43	89	100	109
Cloud & content	22	27	32	54	70	85
Totale	193	201	208	382	425	442
% su Mondo	0,60%	0,60%	0,60%	1,60%	1,70%	1,70%
Dispositivi ICT	154	173	154	282	329	311
Totale	375	388	359	712	771	741
% su Mondo	1,20%	1,10%	1,00%	3,00%	3,00%	
TOTALE FINALE	568	589	567	1.094	1.196	1.183

Fonte: dati The World Bank and International Telecommunication Union, 2024

e dei consumi elettrici del settore telecomunicazioni relativo alle prime 30 e 15 nazioni per consumo.

La regione Asia-Pacifico ha la quota maggiore di emissioni di gas serra segnalate dagli operatori di telecomunicazioni (69%). In questa regione, infatti, si rileva un numero elevato di abbonamenti globali a mobile e broadband e le reti elettriche sono alimentate principalmente da combustibili fossili.

Inoltre, il consumo di elettricità da parte dei telco operator per alimentare le reti è aumentato del 6,9% dal 2020 fino ad arrivare a circa 258 TWh nel 2022, pari a circa l'1% del consumo totale mondiale di elettricità. È importante sottolineare come fortunatamente l'aumento del consumo di elettricità non si sia tradotto in una crescita equivalente delle emissioni in quanto le reti vengono aggiornate e migliorano in efficienza (Tab. 2).

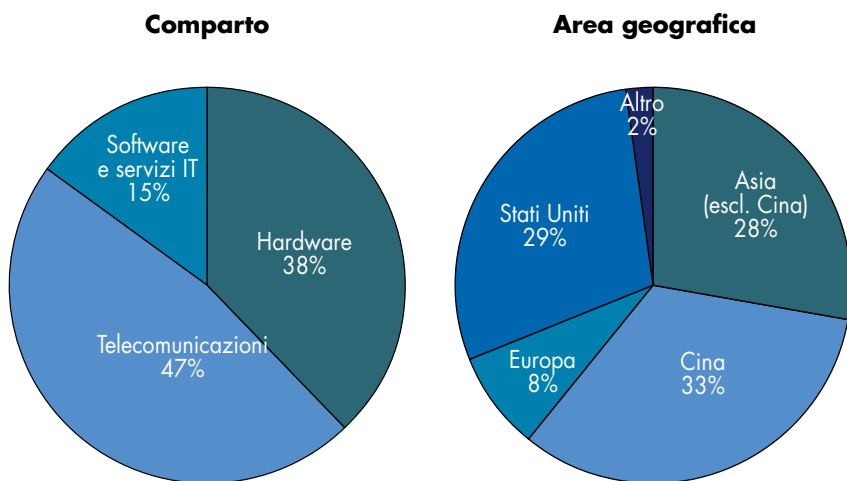
Offre una vista settoriale completa, anche con software e servizi IT, il Rapporto "Greening Digital Companies 2023" redatto congiuntamente da International Telecommunication Union (ITU) e World Benchmarking

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. Pur non mancando lacune e omissioni soprattutto con riguardo alle emissioni in Ambito 3, lo studio offre una buona analisi della ripartizione di emissioni e utilizzo di energia tra i maggiori comparti del settore digitale, secondo i valori dichiarati per l'anno 2021.

I dati aggregati delle 200 aziende evidenziano che i fornitori di servizi di telecomunicazione detengono il 47% di emissioni di Ambito 1 e 2 del settore digitale, essenzialmente per la loro dipendenza da una vasta gamma di apparecchiature di rete e Data Center a elevato consumo energetico (Fig. 4). Dove l'infrastruttura è inadeguata o non disponibile, gli operatori si affidano a stazioni base wireless alimentate da generatori diesel a elevate emissioni. Le aziende di hardware generano la seconda quota più grande di emissioni, contribuendo per circa il 38% delle emissioni totali di Ambito 1 e 2. I produttori di semiconduttori generano emissioni in Ambito 1 (oltre a utilizzare grandi quantità di acqua). Per le maggiori aziende dell'hardware le emissioni nella catena di approvvigionamento sono di gran lunga superiori alle emissioni operative, il che accentua la necessità di una maggiore conoscenza e monitoraggio delle emissioni in Ambito 3. Con il 15% le società di servizi IT e software sono al terzo posto per quota di emissioni operative, perché tendono ad avere emissioni relativamente basse. La maggior parte delle emissioni in questo gruppo è ascrivibile alle aziende che gestiscono servizi Cloud e Data Center Hosting.

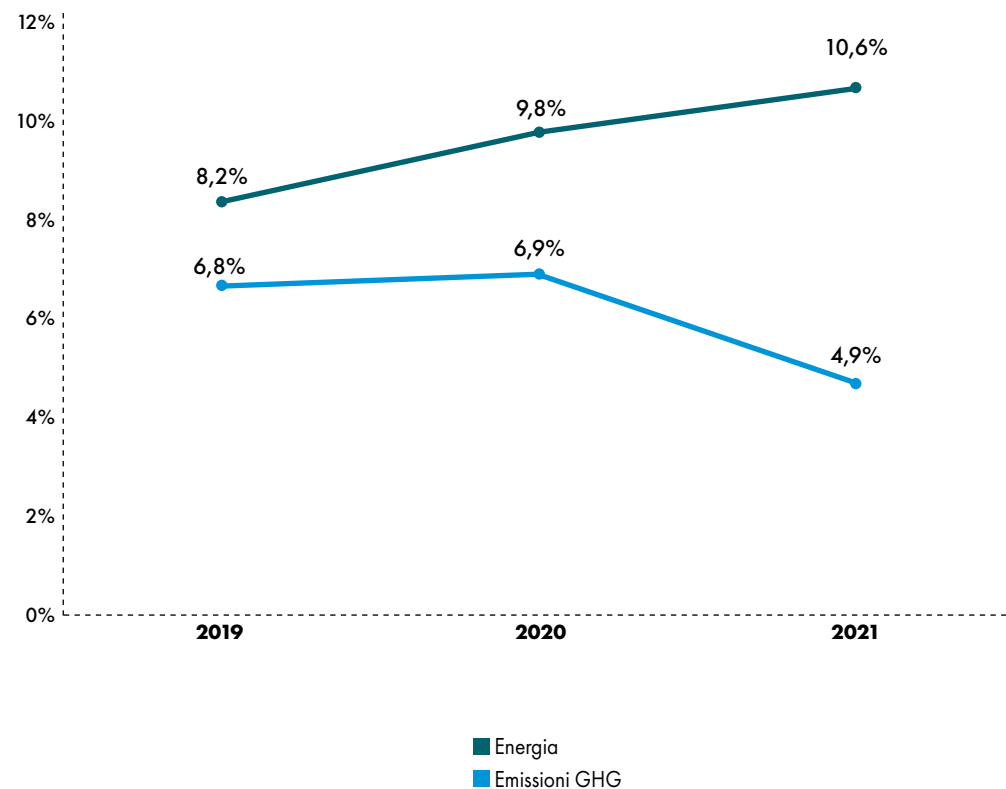
In termini geografici, le aziende con sede in Asia rappresentano quasi la metà delle emissioni delle imprese intervistate, con le aziende con sede in Cina che contano per un terzo del totale dell'Asia. La regione è lenta

Figura 4:
Distribuzione delle emissioni operative GHG delle top 200 aziende ICT per comparto di attività e area geografica della sede principale (2021)



Fonte: ITU e WBA

Figura 5:
Crescita annua di emissioni GHG e consumo di energia delle top 200 aziende ICT in 100 Paesi (2019-2021)



Fonte: ITU e WBA



ad adottare misure per la mitigazione dei cambiamenti climatici e mantiene obiettivi poco ambiziosi per la riduzione delle emissioni delle aziende (Fig. 5).

Di più difficile reperimento sono le analisi più approfondite e articolate su emissioni e utilizzo di elettricità nei singoli segmenti del settore digitale a livello di Paese, in quanto ancora troppo poche aziende raccolgono e rendono disponibili informazioni di maggiore dettaglio. Non esiste unanimità sulla stima del numero di Data Center nel mondo, resa complicata dalla varietà delle infrastrutture esistenti, dai piccoli impianti di proprietà aziendale ai grandi Data Center gestiti da Hyperscaler. Nel 2022, il numero di Data Center di colocation connessi era stimato a circa 3.830 (secondo i dati di Peeringgdb) a livello globale. Tra il 2020 e il 2022, le emissioni di tali Data Center sono cresciute del 20% arrivando a 42 milioni di tonnellate di CO₂, mentre il consumo di elettricità è aumentato del 22% per un totale di 110 TWh.

Per la stima delle emissioni associate al Cloud Computing, va considerato che, oltre a fornire infrastrutture come energia elettrica, raffreddamento, connettività di rete ad alta velocità e sicurezza fisica per i server e gli apparati informatici dei clienti, i Cloud provider offrono accesso a database, algoritmi di Artificial Intelligence (IA) e altri servizi computazionali. I clienti possono anche memorizzare i loro dati sul Cloud ma, a differenza dei Data Center in colocation, non sono tenant, ovvero non possiedono fisicamente lo spazio in cui vengono memorizzati i loro dati, ma ne usufruiscono attraverso il servizio offerto dal Cloud provider. Pertanto, le emissioni legate al consumo di energia sono interamente allocate ai fornitori di Cloud per gli Ambiti 1 e 2 e ai clienti per l'Ambito 3.

I Data Center da cui vengono erogati servizi di Cloud

Computing e contenuti social, nel 2022, sono stati responsabili di 32 milioni di tonnellate di emissioni (+45%) e hanno consumato 85 TWh di elettricità (+57%). Gli aumenti notevoli rispetto al 2020 risultano dalla progressiva diffusione dell'adozione di servizi di Cloud Computing da parte delle aziende e del settore pubblico, nonché dall'utilizzo sempre più esteso dei social media. Per quanto riguarda le emissioni legate al processo di produzione e quelle derivanti dall'uso di attrezzature ICT, i principali fornitori di dispositivi forniscono dati relativi alla loro catena di approvvigionamento e all'uso dei prodotti, anche se non in modo particolarmente dettagliato.

I fornitori di apparati e dispositivi tendono ad esternalizzare la produzione e l'assemblaggio e registrano livelli bassi di emissioni operative, allineati all'impronta globale della catena di fornitura. A livello complessivo, si stima che, nel 2022, le emissioni di gas serra di questo segmento del settore ICT siano ammontate a 154 milioni di tonnellate di CO₂ e che il consumo energetico abbia raggiunto 311 TWh.

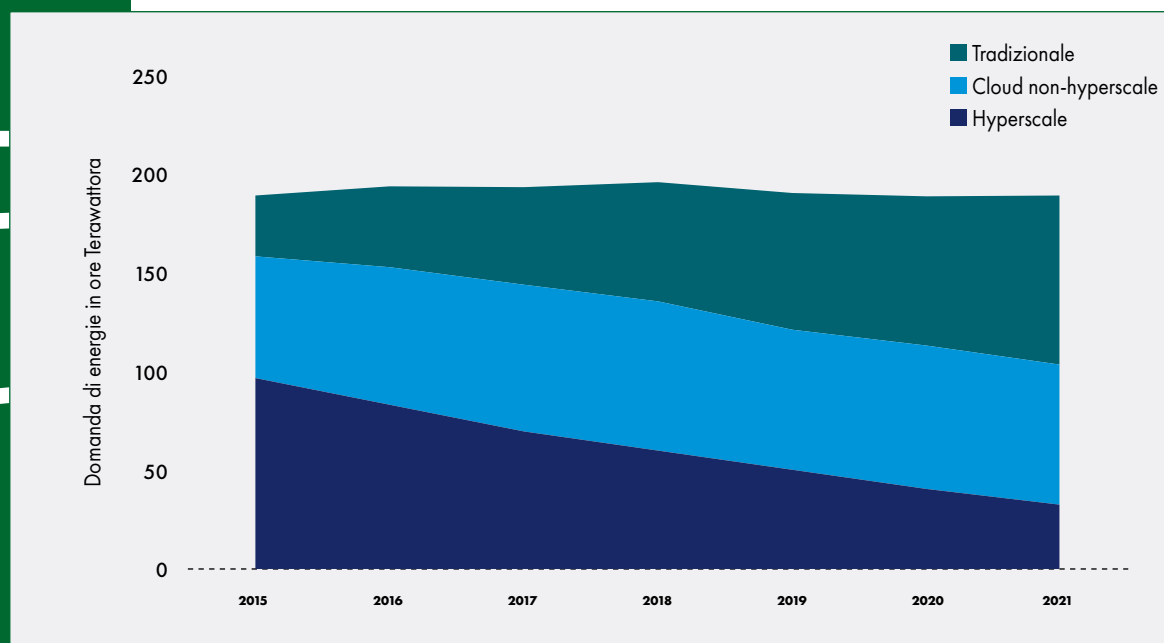
Dalla quantificazione delle emissioni delle telecomunicazioni e dalle stime globali per i Data Center, il Cloud Computing, la produzione e l'utilizzo di apparati e dispositivi ICT, emerge che, nel 2022, il settore ICT è stato responsabile di circa 567 milioni di tonnellate di CO₂-equivalenti corrispondenti all'1,7% del totale mondiale. Allo stesso tempo, nel 2022, il consumo di elettricità dovrebbe aver raggiunto un valore di 1.183 TWh. È importante, tuttavia, sottolineare che questi dati scontano limitazioni e omissioni nella stima delle emissioni, non includendo ad esempio le emissioni legate al trasporto, alla dismissione, ai combustibili e all'energia, o le emissioni derivanti dal boom di nuove tecnologie "energivore" come la Blockchain e l'Intelligenza Artificiale.

Il Rapporto "Global Data Centers Energy Demand by



Figura 6:
Domanda globale di
energia dei Data Center
per tipo di Data Center
(2015-2021)

Type 2015-2021" dell'IEA2, relativo al consumo energetico dei Data Center, ha rilevato che i Data Center tradizionali a livello globale hanno diminuito la loro domanda di energia, da circa 97,6 TWh nel 2015 a circa 50 TWh nel 2019. I Data Center Hyperscale hanno raddoppiato la loro domanda di energia nello stesso periodo di tempo grazie a un'ampia adozione di nuovi paradigmi di Public Cloud (come i servizi gestiti e l'architettura serverless) insieme a numerosi progetti di migrazione e modernizzazione di massa dai tradizionali Data Center on-premise. Poiché la somma complessiva del consumo energetico dei Data Center nel periodo 2015-2021 è ancora simile, nonostante l'enorme aumento dei dati e delle potenze computazionali dovuto



Fonte: IEA2

alla crescita della digitalizzazione, ne consegue che i Data Center Hyperscale sono più efficienti e sono stati in grado di mitigare la domanda crescente di potenza di calcolo degli ultimi anni. È rimasto ridotto anche il consumo energetico dei Data Center on-premise tradizionali e del Cloud privato (non Hyperscale, dove il modello di prezzo non è tipicamente on-demand e i servizi gestiti sono molto limitati). Ciò è dovuto alla continua migrazione del carico di lavoro dai Data Center tradizionali verso i Data Center Hyperscale (Fig. 6).

Nei segmenti software e servizi tecnologici diventa sempre più rilevante il "green software" reso possibile dall'adeguamento e dall'adozione di metodologie per valutare le emissioni di carbonio associate all'attività di sviluppo del software. A conferma della sempre maggiore consapevolezza delle implicazioni ambientali del software, e a supporto dello sviluppo di soluzioni più sostenibili, a marzo 2024 è stata ufficialmente introdotta la metrica Software Carbon Intensity (SCI), sviluppata dalla Green Software Foundation per valutare le emissioni di carbonio derivanti dal consumo energetico dell'esecuzione del software e dal ciclo di vita dell'hardware, aumentando la consapevolezza delle implicazioni ambientali del software e l'attenzione allo sviluppo di soluzioni più sostenibili.

Questo nuovo traguardo è molto importante perché l'impiego di tecniche di programmazione inadeguate potrebbe condurre allo sviluppo di applicazioni con comportamenti inefficienti in merito al consumo di energia. Tale rischio sarà ancora più grave in un contesto che vedrà la rapidissima affermazione dell'Intelligenza Artificiale, che si caratterizza per impatti molto pesanti sul piano dell'impiego di energia. Trattandosi di tendenze evolutive molto recenti non sono ancora a disposizione statistiche rilevanti, ma la portata in termini di impatto

sulla sostenibilità giustifica l'elevata attenzione che catalizzerà nei mesi a venire.

Secondo le proiezioni dell'ITU sulle emissioni del settore ICT in uno scenario "business-as-usual", ipotizzando che l'intensità di emissione dell'elettricità utilizzata rimanga invariata, il settore ICT sarà responsabile di 830 MT di emissioni di CO₂ entro il 2030.

Questo non prende in considerazione il boom dell'IA e delle criptovalute, come Bitcoin ed Ethereum, che consumano fino a 240 TWh di elettricità all'anno, più del consumo annuale di elettricità dell'Australia. Questi dati includono le emissioni degli utenti (Ambito 3). L'impronta di carbonio del settore ICT comprende due componenti: le emissioni incorporate e le emissioni operative. Le emissioni incorporate (circa il 30% dell'impronta totale) coprono le emissioni derivanti dalla produzione e dall'installazione di apparecchiature e dispositivi. Le emissioni operative (70%) derivano dalla fase di utilizzo di queste reti e dispositivi, principalmente in base al livello di consumo di elettricità e alle relative emissioni del mix elettrico globale in quel periodo.

I rischi di sottostimare l'impatto ambientale delle tecnologie ICT aumentano in ottica prospettica tenendo conto anche del boom delle criptovalute e dell'IA, entrambe a notevole impronta di carbonio. Bitcoin, ad esempio, ha reso popolare il proof-of-work (PoW) per convalidare le transazioni sulla Blockchain, un meccanismo a elevato consumo di energia a causa dell'elevata richiesta di potenza di elaborazione. Per questo Bitcoin ed Ethereum da soli consumano tanta elettricità quanto i Paesi Bassi o l'Austria. I prezzi più alti dell'elettricità consentono solo ai computer di nuova generazione ad alta efficienza energetica di rimanere competitivi nel tempo, poiché altrimenti i costi di produzione per il mining di ciascun Bitcoin potrebbero rivelarsi troppo

elevati, così per contenerli i fornitori di criptovalute tendono a stabilire le loro attività in Paesi in via di sviluppo dove i prezzi dell'elettricità sono più bassi ma anche dove è maggiore la quota maggiore di combustibili fossili nel mix energetico. Di conseguenza, il crypto mining contribuisce pesantemente alle emissioni. A fine aprile 2023, il tasso di scambio globale di Bitcoin, che rappresenta la quantità di attività di mining, era doppio rispetto al gennaio 2022. Se questa tendenza continuerà la domanda di energia e di conseguenza le emissioni associate potrebbero rivelarsi troppo elevate per potere essere compensate dal passaggio alle energie rinnovabili e rallentare l'eliminazione graduale delle centrali elettriche a combustibili fossili.

Allo stesso tempo, la Blockchain può essere utilizzata per un'infrastruttura digitale interoperabile e open-source che potrebbe consentire la misurazione, la rendicontazione e il monitoraggio trasparenti dei Contributi Nazionali Determinati (NDC). Grazie alla sua trasparenza e accessibilità, la Blockchain può anche contribuire a costruire un framework per un mercato volontario del carbonio (CVM) affidabile e scalabile per lo scambio di crediti di carbonio.

Come il Bitcoin, anche le tecnologie alla base dell'Intelligenza Artificiale dovrebbero essere strettamente monitorate per il loro impatto ambientale. Negli studi sulle emissioni operative legate ai carichi di lavoro del Machine Learning è emerso che la fase di addestramento dell'IA è altamente dispendiosa in termini di energia e di conseguenza di emissioni. Ad esempio, il terzo Generative Pre-trained Transformers (GPT-3) di OpenAI per la fase di addestramento ha registrato un consumo energetico di 1287MWh ed emissioni operative associate (dipendenti dal mix energetico del luogo) di 552,1 tCO₂. Le emissioni operative (derivanti dalla ricerca e



dallo sviluppo dell'IA e dei chip) sono localizzate principalmente negli Stati Uniti, data l'elevata produzione di ricerca sull'IA e sui chip di IA. Mentre emissioni "interne" (derivanti dalla produzione dei chip) si trovano in altri Paesi. Ad esempio, NVIDIA si affida a Taiwan Semiconductor Manufacturing Co Ltd per la produzione dei chip, a conferma che l'impronta ecologica riguarda anche il mix energetico del sito di produzione e le emissioni derivanti dal trasporto.

Il contributo del settore ICT all'innovazione green nei diversi settori

A livello europeo, secondo il Rolling Plan for ICT standardisation 2023, la transizione, in chiave green, verso il digitale dei diversi settori economici – soprattutto di quelli maggiormente inquinanti – è un passaggio fondamentale e porterebbe ad una riduzione del 15-20% delle emissioni di gas serra.

Sotto questo punto di vista, il cosiddetto Green ICT svolge un ruolo cruciale nella riduzione significativa dell'inquinamento ambientale. Ciò avviene favorendo la diffusione di hardware e software e l'erogazione di servizi energeticamente efficienti, che consentono alle organizzazioni di progettare dispositivi elettronici, Data Center e reti efficienti, caratterizzati da un minor consumo di energia.

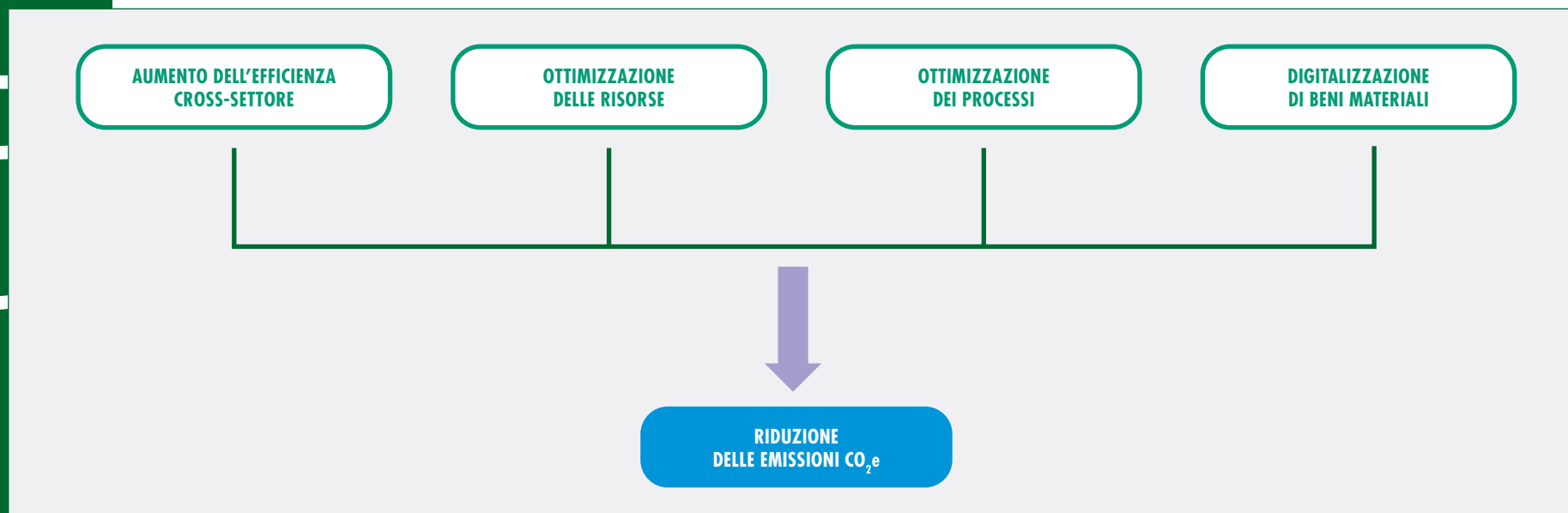
L'adozione di tecnologie quali la virtualizzazione e il Cloud Computing permette di ottimizzare l'uso delle risorse grazie alla riduzione di requisiti hardware, di costi delle attrezzature e di rifiuti elettronici. Il prolungamento della vita delle infrastrutture esistenti e la riduzione della necessità di frequenti aggiornamenti hardware hanno ricadute positive non solo sul bilancio aziendale ma anche sulla produzione di rifiuti e di inquinamento ambientale. L'ICT contribuisce in maniera sostanziale al minor sfrutta-



Figura 7:
Impatto dell'ICT sulla
sostenibilità ambientale

mento delle risorse, riducendo l'uso di molti beni materiali sostituiti con prodotti e servizi elettronici. Tra i principali benefici di questa transizione si annovera la riduzione di spostamenti fisici grazie a e-mail, applicazioni software collaborative e videoconferenze. La massiccia sostituzione di beni e attività convenzionali ne minimizza il consumo e i processi che contribuiscono al deterioramento dell'ambiente (Fig. 7). Inoltre, la rivoluzione ICT ha promosso l'adozione di modalità di trasporto moderne e l'installazione di software evoluti di controllo del traffico, riducendo emissioni e consumi energetici. Infine, l'introduzione del commercio elettronico, come sostituto dei precedenti sistemi di scambio, ha ridotto l'interazione umana, il trasporto e l'uso di energia, che sono le principali fonti di emissioni di CO₂.

In termini di innovazione tecnologica, l'Internet of Things (IoT) ha portato alla nascita di una rete globale di oggetti connessi – dall'automobile, agli elettrodomestici, ai sensori industriali – che ha reso possibili una migliore gestione delle risorse e un aumento del comfort e della sicurezza negli ambienti residenziali e lavorativi. Nel settore energetico, le applicazioni IoT vengono utilizzate per monitorare l'approvvigionamento energetico nelle reti intelligenti, mentre nel settore dei trasporti possono guidare la riorganizzazione dei flussi di traffico. La visione di una città intelligente si basa sull'utilizzo dell'IoT, ad esempio collegando la mobilità elettrica ai sistemi energetici, mentre nell'ambito urbano l'IoT consente il networking sia di oggetti che di intere infrastrutture pubbliche, tra cui reti elettriche intelligenti ed edifici intelligenti.



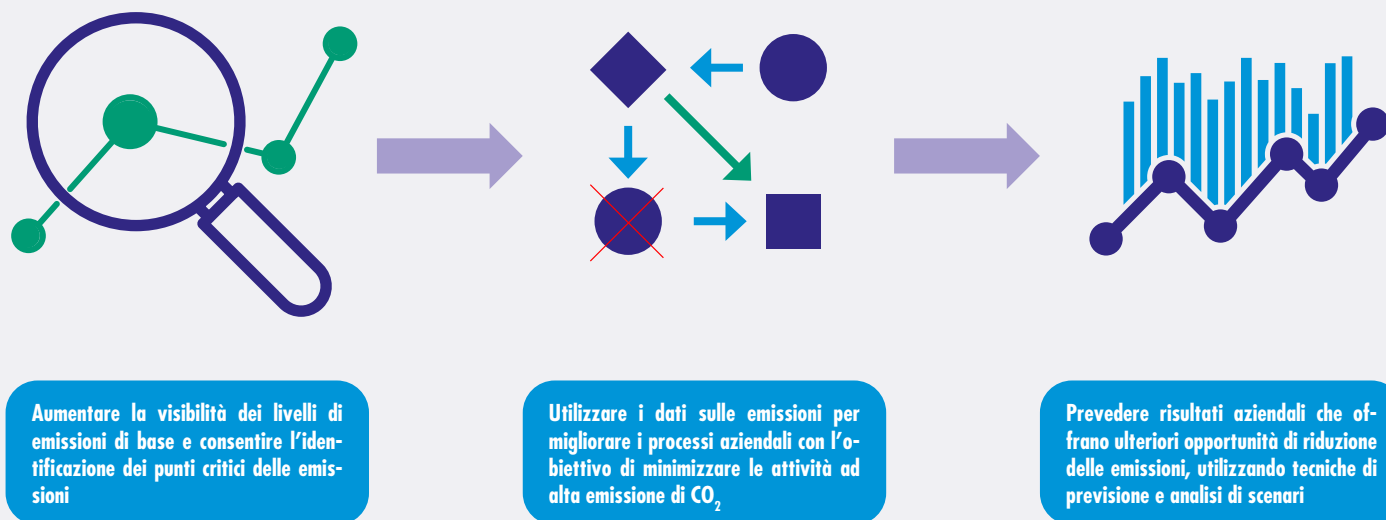
Fonte: Elaborazione NetConsulting cube, 2024

Figura 8:
Esempi di utilizzo di
Big Data per migliorare
il decision making
aziendale

I Big Data hanno permesso la gestione di elevate moli di dati generati dagli utenti Internet, dai dispositivi IoT e da altre fonti digitali. L'analisi di questi dati fornisce informazioni preziose per le imprese, la ricerca e la governance potenziando i processi decisionali a livello aziendale e contribuendo a migliorare prodotti, servizi ed efficienza operativa in vari settori (**Fig. 8**). Nel settore energetico, i Big Data possono essere utilizzati per aumentare l'efficienza energetica, ad esempio attraverso la gestione intelligente dell'energia o l'analisi predittiva del consumo energetico degli edifici. Nei trasporti, questa tecnologia può essere adottata per la mobilità intelligente, grazie all'uso di sistemi di controllo del traffico e, in ottica urbana, sono alla base della pianifica-

zione urbana e infrastrutturale intelligente e sostenibile. Queste tecnologie innovative trovano applicazione in una varietà di contesti industriali, adattandosi alle specifiche esigenze tecniche ed economiche di ciascun settore. In tale scenario, la ricerca e lo sviluppo tecnologico assumono un ruolo cruciale nell'indirizzare il futuro dei settori verso un modello sostenibile e rispettoso dell'ambiente. La creazione di soluzioni tecnologiche avanzate ed eco-compatibili risponde alle sfide ambientali globali, consentendo alle imprese di adottare pratiche più green e di contribuire attivamente alla riduzione delle emissioni di carbonio e all'ottimizzazione delle risorse naturali.

I settori industriali Hard-to-Abate ad alta intensità ener-



Fonte: Elaborazione NetConsulting cube, 2024

getica, ovvero i settori che lavorano cemento, acciaio, carta, vetro, siderurgia e chimica, sono tra i più difficili da decarbonizzare attraverso la riduzione di fonti fossili, in quanto lo sviluppo di nuove tecnologie di combustione a bassa emissione di carbonio richiede significativi investimenti di capitale. Questi settori, insieme a quello del trasporto pesante, svolgono un ruolo di primaria importanza nel raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi, in quanto il loro impatto è stimato intorno al 20% delle emissioni globali di carbonio (con le sole produzioni di cemento e ferro-acciaio che rappresentano circa il 14%). Con una dotazione finanziaria di 1 miliardo di euro, a valere sulle risorse in ambito M2C2 del PNRR, la misura "Utilizzo dell'idrogeno in settori hard-to-abate", sostiene progetti di investimento e di ricerca e sviluppo per la decarbonizzazione dei processi industriali, principalmente mediante l'utilizzo di idrogeno a basse emissioni di carbonio. È comunque significativo anche il contributo delle tecnologie digitali. Sistemi di controllo predittivo avanzato sono in grado di anticipare le variazioni di processo e attuare azioni correttive, in modo tale da mantenere le variabili significative vicine ai valori di efficienza e così ottimizzare processi industriali complessi, con il duplice vantaggio dell'efficientamento della combustione e riduzioni delle emissioni nonché della riduzione del consumo di energia elettrica.

Resilienza e sostenibilità del settore digitale

Obiettivi e metriche di adaptation

Il progredire del processo di digitalizzazione e la conseguente trasformazione del modo in cui persone, imprese e governi interagiscono tra loro hanno reso le

infrastrutture digitali un elemento sempre più imprescindibile. Per questa ragione, costruire infrastrutture resilienti, in grado di resistere a minacce informatiche e fisiche, è un tema di primaria importanza.

Tra le minacce che possono compromettere l'affidabilità di queste infrastrutture essenziali, sono gli effetti del cambiamento climatico ad essere particolarmente critici. Possono, infatti, provocare danni sia attraverso eventi straordinari come cicloni, frane, terremoti, inondazioni fluviali e costiere, tsunami, sia a causa del progressivo mutare del clima che porta carenza d'acqua e calore estremo, con impatti sull'interruzione della connettività oppure dell'accesso ai dati e alle soluzioni digitali, in Cloud o residenti nei Data Center.

I danni causati dagli eventi climatici alle infrastrutture possono colpire una rete intera anche se sono localizzati in una specifica area. Di conseguenza, la resilienza deve essere garantita lungo tutta la catena del valore (first, middle e last mile), sia che si tratti di reti lineari sia nodali, come PoPs e network operations center. In relazione a questo, lo studio "Global Vulnerability Assessment of Mobile Telecommunications Infrastructure to Climate Hazards using Crowdsourced Open Data" (di E.J. Oughton et al., 2023) stima il numero di celle mobili vulnerabili in relazione agli scenari Representative Concentration Pathways RCP4.5 e RCP8.5 (due dei quattro scenari di concentrazione di gas serra utilizzati nel Sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC sviluppati per descrivere diversi possibili futuri percorsi delle emissioni di gas serra e altri fattori che influenzano il cambiamento climatico).

Secondo le stime pubblicate nello studio di Oughton et al., per gli eventi di inondazione costiera con una probabilità annuale dell'1% sarebbero 52,2 mila gli asset a rischio (principalmente infrastrutture di telecomu-



nicazione), considerando lo scenario climatico storico del 1980, mentre entro il 2080 il numero è stimato in aumento a 79,9 mila nello scenario RCP4.5 e a 87,8 mila nello scenario RCP8.5. Il danno economico diretto di questa casistica è stimato intorno a 1,18 miliardi di dollari, che aumenta a 1,83 miliardi di dollari entro il 2080 nello scenario RCP4.5, e a 2,07 miliardi di dollari nello scenario RCP8.5 (un aumento rispettivamente del 55% e del 75%) (Fig. 9).

È importante sottolineare che queste stime sono basate su dati che contengono soprattutto informazioni relative ai Paesi ad alto reddito, quindi, è possibile che ci sia una sottostima degli impatti dovuta alle poche informazioni provenienti dai Paesi a medio-basso reddito. Una buona pratica di adaptation per evitare le minacce derivanti dal cambiamento climatico è quella di implementare misure di potenziamento della resilienza sin dalla fase iniziale della progettazione e della valutazione della rete, oltre che durante tutta la fase di attuazione. In relazione a questo, la presenza di dati geospaziali sui rischi locali e climatici che potrebbero impattare le reti possono consentire ai governi e agli operatori di selezionare i siti migliori per l'installazione delle reti e di stimare i costi degli shock climatici.

Altri principi di adaptation utili includono la pianificazione della ridondanza, la minimizzazione dei punti morti senza flusso bidirezionale di dati e la conduzione di un'analisi del rischio dei pericoli climatici attuali e futuri. La ridondanza è uno dei concetti alla base della resilienza delle reti di connettività perché riduce al minimo il numero di punti di guasto singoli nelle reti. Questo è particolarmente importante nel caso di connettività internazionale e di Paesi in via di sviluppo senza sbocco sul mare, con un'integrazione commerciale particolarmente bassa, elevata dipendenza dai Paesi di transito e mag-

giore vulnerabilità agli shock esterni. Reti di connettività resilienti permettono a questi Paesi di diversificare le loro economie e ridurre la dipendenza da prodotti o mercati, fino a diventare economie basate sulla conoscenza e hub regionali di innovazione attraendo investimenti internazionali, come ad esempio il Ruanda.

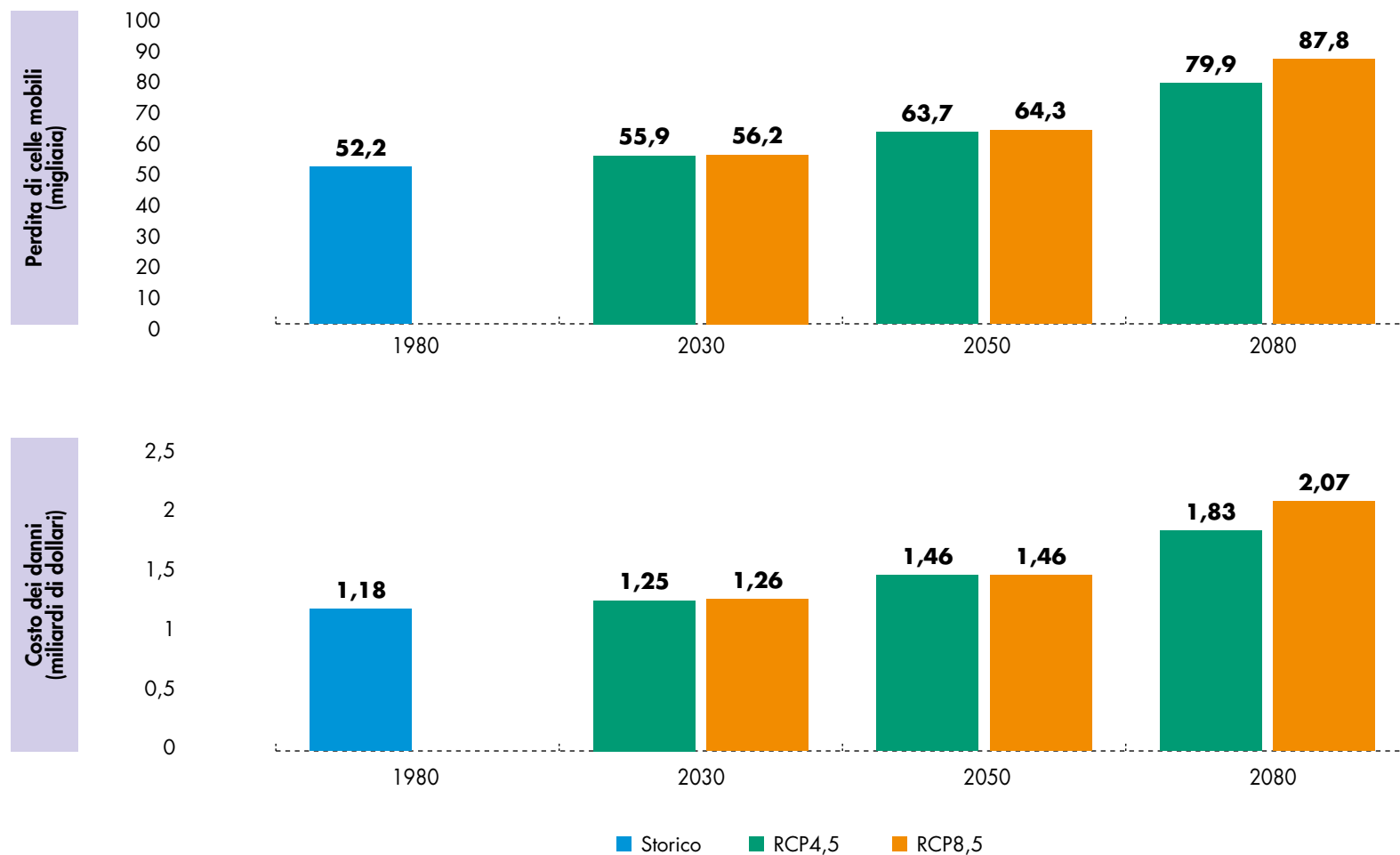
Oltre alla ridondanza geografica, l'uso di più tecnologie nei punti chiave può migliorare la resilienza durante e dopo gli eventi climatici. Soluzioni come il backhaul wireless tra un endpoint e un altro segmento della rete possono consentire una connettività ridondante quando un segmento specifico della rete è danneggiato da un evento climatico.

Si segnalano, inoltre, le attività di preparation necessarie per rispondere agli eventi climatici e gestire gli impatti interni ed esterni. Gli operatori devono pianificare la continuità produttiva in caso di eventi climatici, impostando procedure per garantire la continuità delle operazioni e ripristinare i servizi, che possono essere garantiti anche grazie al ricorso di sistemi di alimentazione alternativa. Oltre a gestire un'interruzione del servizio, gli operatori devono anche pianificare un aumento della congestione di rete dopo gli eventi climatici catastrofici. Inoltre, una catena di approvvigionamento resiliente consentirà di accedere alle attrezzature e al personale tecnico necessari per riparare le reti e i sistemi danneggiati.

L' Advanced Analytics può essere utilizzata per abilitare la preparation e la risposta ad un evento estremo. Dati sui rischi climatici dettagliati e sistemi di monitoraggio sono fondamentali per prevedere i fenomeni naturali. Strumenti più avanzati sono rappresentati da soluzioni di Digital Twin che consentono di simulare gli effetti di catastrofi climatiche ed essere, quindi, preparati a qualunque scenario.

Il tema della resilienza si applica anche alla preven-

Figura 9:
Vulnerabilità delle infrastrutture
di telefonia mobile alle inondazioni
costiere con una probabilità annuale
dell'1%



Fonte: "Global Vulnerability Assessment of Mobile Telecommunications Infrastructure to Climate Hazards using Crowdsourced Open Data", di E.J. Oughton et al., 2023.



zione contro il danneggiamento dei Data Center, in quanto infrastrutture critiche per la fornitura di dati e servizi. I rischi legati al cambiamento climatico possono condurre a costi operativi più elevati, interruzioni delle catene di approvvigionamento e migrazione o ricollocazione dei Data Center. I costi notevoli da sostenere per aumentare la resilienza vanno valutati rispetto ai benefici della prevenzione di interruzioni del servizio e perdite di dati. La supervisione del settore pubblico diventa centrale al fine di evitare la scarsità di investimenti nella resilienza che può mettere a rischio dati e continuità dei servizi digitali.

Diversi sono gli aspetti che devono essere presi in considerazione per proteggere le infrastrutture dati: selezione del sito, progettazione e costruzione, funzionamento e ripristino. La disponibilità di dati dettagliati sui rischi climatici può facilitare la valutazione del rischio e la selezione del sito che consenta di ridurre l'esposizione ai rischi naturali o attuare azioni di mitigazione. Per i Data Center esistenti, è fondamentale aggiornarli in modo che siano più resilienti, a seconda della posizione specifica e dei rischi. Tra le misure adottabili, si segnala l'utilizzo di Data Center modulari per offrire mobilità, flessibilità, affidabilità e scalabilità a un costo inferiore, garantire la continuità dell'alimentazione, pianificare il raffreddamento con ridondanza integrata ad ogni livello e adottare standard di settore disponibili pubblicamente per la progettazione e la loro costruzione. Infine gli eventi climatici estremi sempre più frequenti richiedono 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 che

assicurano RTO (Recovery Time Objective) e RPO (Recovery Point Objective) veloci e efficienti.

Garantire la resilienza dell'infrastruttura digitale e dei dati è una questione di interesse pubblico, che deve essere affrontata tramite l'adozione di strategie e piani specifici per proteggere le infrastrutture critiche. Tuttavia, ciò comporta costi più alti, soprattutto nei Paesi con sfide di accessibilità digitale, e richiederà investimenti e supporto pubblico per proteggere le aree più vulnerabili.

Obiettivi e metriche di mitigation: reti e connettività

L'impatto dell'economia digitale può essere mitigato perseguendo la riduzione di emissioni da produzione, uso e smaltimento della tecnologia digitale. La ricerca di una maggiore efficienza energetica e l'uso di energie rinnovabili per la fornitura di connettività, (anche attraverso tecniche di sviluppo software ad hoc), applicazioni e dispositivi, va combinata con azioni volte ad influenzare il comportamento dei consumatori in modo da limitare gli effetti di rebound lato domanda.

In ambito connettività si stima che le network operations rappresentino circa il 90% delle emissioni delle reti di comunicazione elettronica (ECN). In termini di orientamento delle azioni per limitare l'impatto ambientale, nei Paesi ad alto reddito, le reti mobili e fisse contribuiscono in modo quasi simile mentre nei Paesi a basso e medio reddito, a causa della maggiore diffusione delle connessioni dati mobili, le azioni per rendere più ecologiche le reti mobili potrebbero essere più rilevanti, soprattutto nel breve termine.

Gli operatori possono adottare varie azioni lungo le tre fasi della catena del valore: distribuzione (first mile), funzionamento (second mile) e dismissione dell'infrastruttura. In relazione alla distribuzione della rete, la

condivisione dell'infrastruttura fisica esistente (condotte, pali e tralicci) e il microtrenching per la distribuzione della fibra, così come il riciclo o il riutilizzo dell'attrezzatura del cliente, ridurrebbero l'impronta di carbonio. Nella fase operativa, le misure potrebbero includere la sostituzione di tecnologie meno efficienti (ad esempio, rame con fibra) o l'utilizzo di nuove generazioni di reti mobili, l'ottimizzazione dell'efficienza energetica delle reti (come spegnimento, sleeping e cicli di risveglio e il routing ottimale), l'adozione di tecniche di raffreddamento dei server più efficienti dal punto di vista energetico. Le soluzioni di efficienza energetica, oltre a limitare l'inquinamento, possono contribuire a risparmi operativi nel medio termine. Ma ci sono alcuni compromessi da tenere in considerazione quando si parla di "ecologizzazione" delle reti digitali: interventi volti a ridurre l'uso dell'energia, come l'imposizione di restrizioni sulla risoluzione video per limitare la larghezza di banda, potrebbero avere effetti sulla qualità del servizio. Soprattutto in relazione ai Paesi a basso e medio reddito, la valutazione dei pro e dei contro delle decisioni relative alla decarbonizzazione del settore delle comunicazioni si concentra sul tema della condivisione delle infrastrutture rispetto alla concorrenza. La condivisione dell'infrastruttura potrebbe contribuire a ridurre il consumo di energia durante l'installazione e il funzionamento, ma potrebbe scontrarsi con l'obiettivo di promuovere la concorrenza tra i fornitori di servizi. Per ovviare a questo problema il passaggio alle TowerCo potrebbe rappresentare un'opzione per facilitare la condivisione e ridurre le emissioni, limitando i problemi di concorrenza ovvero evitando che le società di torri diventino operatori dominanti. La condivisione dell'infrastruttura di elementi attivi può ridurre significativamente il consumo energetico e quindi

comportare una riduzione delle emissioni. A conferma di questa ipotesi, si sono considerate quattro strategie tecnologiche per la fornitura di servizi di banda larga mobile tramite le tecnologie 4G o 5G, tenendo conto di diverse opzioni di connessione come la fibra ottica (F) e i collegamenti wireless a microonde (W), il tutto utilizzando un valore di base di 30 GB/mese per il 2030. Allo stesso tempo, in termini di modelli di business, sono state selezionate quattro diverse strategie di condivisione dell'infrastruttura. Il modello di base prevede l'approccio standard alla costruzione dell'infrastruttura di telecomunicazioni mobili, in cui un Mobile Network Operator (MNO) costruirà e gestirà i propri asset di rete esclusivi per massimizzare la propria copertura esclusiva. Nella strategia di condivisione dell'infrastruttura passiva, più MNO condividono complessi siti e infrastrutture civili. Nella strategia di condivisione dell'infrastruttura attiva, più MNO condividono sia asset passivi sia attrezzature radio elettroniche. Infine, nella strategia SRN (Single Radio Network), gli MNO implementano l'approccio di base di costruire la propria infrastruttura esclusiva in aree urbane e suburbane, mentre condividono attivamente asset non elettronici ed elettronici nelle aree rurali (**Fig. 10**). L'analisi delle emissioni di CO₂ relative ai diversi modelli di business di condivisione dell'infrastruttura rivela che l'utilizzo del 4G con un backhaul wireless produce emissioni pari a 5,2 milioni di tonnellate; questo valore rimane invariato nel caso della strategia di condivisione passiva, mentre si registra una riduzione del 37% in relazione alle strategie di condivisione attiva e del 19% in corrispondenza del modello SRN (rispettivamente a 3,3 e 4,3 Mt). Nel complesso, l'approccio di condivisione attiva porta a una riduzione media delle emissioni di circa il 25% rispetto alle altre strategie tecnologiche, rispetto a una riduzione media dell'8% per il modello di business SRN.



Figura 10:
Emissioni cumulative
di CO₂ senza strategia
di condivisione delle
infrastrutture

Le simulazioni dimostrano anche il grande potenziale dell'utilizzo di energia rinnovabile per l'infrastruttura delle reti mobili. Ad esempio, i vantaggi in termini di sostenibilità derivanti dal passaggio a fonti rinnovabili, come sistemi fotovoltaici ed eolici per le infrastrutture 4G che utilizzano un backhaul wireless, sono stimati – sempre nello studio compiuto da E.J. Oughton et al. – in un risparmio netto di emissioni di carbonio fino al 10%.

Obiettivi e metriche di mitigation: IT

Come è stato evidenziato nei capitoli precedenti, l'impatto ambientale del settore digitale è anche influenzato dalle componenti relative ai Data Center e alle infrastrutture dati. Per questa ragione è ormai chiaro che il Green IT, ovvero il passaggio ad una concezione più green della pianificazione, del funzionamento, dell'approvvigionamento e della disposizione di queste strutture, gioca un ruolo chiave per mitigare gli effetti del cambiamento

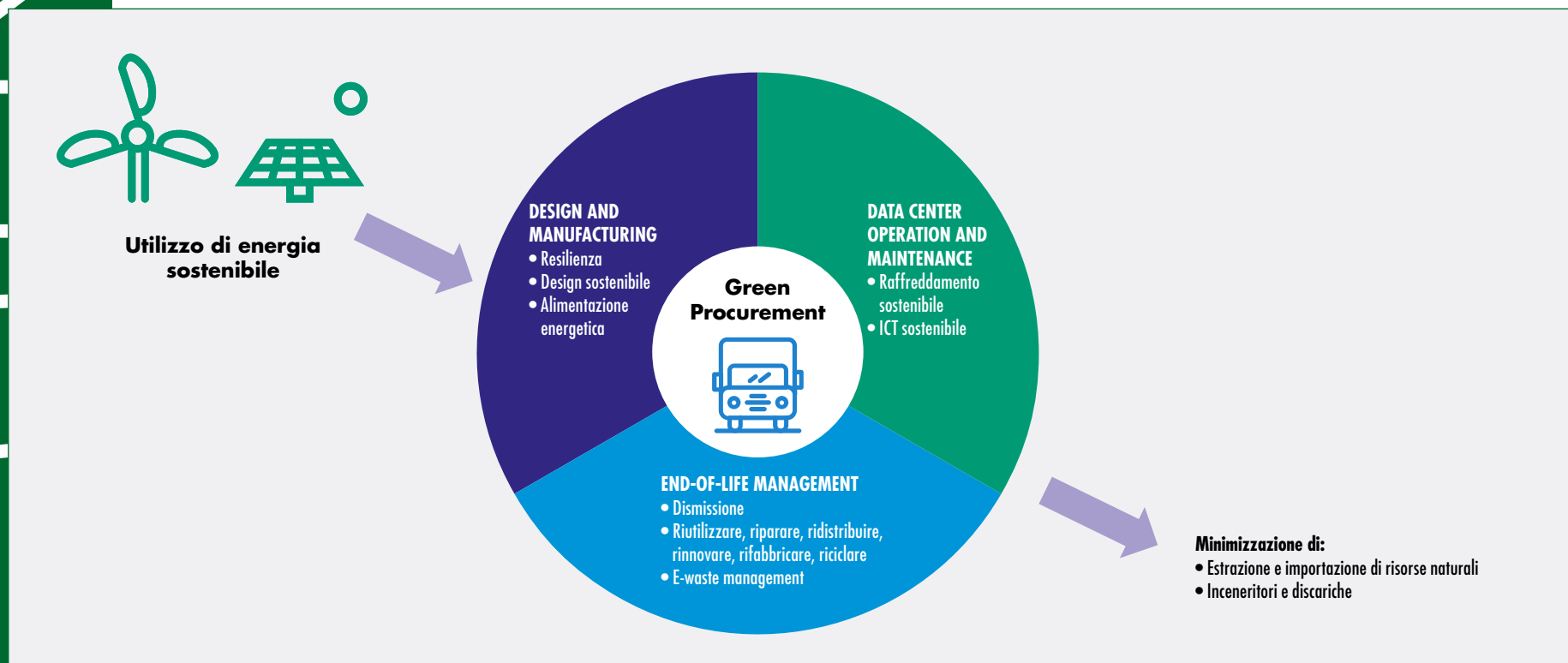


Fonte: Elaborazione NetConsulting cube su dati Sustainability assessment of 4G and 5G universal mobile broadband strategies - Edward J. Oughton et al., 2023

Figura 11:
Ciclo di vita del
Data Center

climatico. I Data Center possono infatti avere un effetto benefico “netto” sull’ambiente durante tutto il loro ciclo di vita, dalla progettazione alla dismissione (**Fig. 11**). Secondo l’International Telecommunication Union, un green Data Center può essere definito come un sistema complesso per l’archiviazione, la gestione e la diffusione dei dati in cui singoli sistemi meccanici, di illuminazione, elettrici e informatici sono progettati per ottenere la massima efficienza energetica e il minimo impatto ambientale. Al fine di ottenere questo risultato, le stra-

tegie applicabili comprendono la scelta di materiali da costruzione resistenti alle intemperie, la riduzione del consumo di acqua e di energia, la scelta di soluzioni refrigeranti più adatte alla localizzazione del Data Center e la pianificazione relativa allo smaltimento dei rifiuti elettronici. Un Data Center verde incorpora i principi di resilienza e sostenibilità per tutto il suo ciclo di vita. Esiste un panorama sempre più ricco di iniziative, linee guida e standard, lungo tutta la catena del valore, volti ad abilitare la nascita di Data Center ecologici.



Fonte: elaborazioni NetConsulting cube su “Green data centers: towards a sustainable digital transformation”, ITU e The World Bank, 2023

Adottando i principi dell'economia circolare, come la progettazione funzionale alla durata e alla riparabilità, il riutilizzo e la ristrutturazione delle apparecchiature, nonché l'adozione di fonti rinnovabili e materiali facilmente riciclabili, è possibile ridurre al minimo l'impatto ambientale dei Data Center. La transizione verso le fonti rinnovabili è importante, ma dal momento che i Data Center richiedono energia 24 ore su 24, 7 giorni su 7, è altrettanto importante considerare come la progettazione dei Data Center possa richiedere meno risorse per l'alimentazione continua.

Data center

I Data Center consumano molta energia: il Data Center di un Hyperscaler può utilizzare tanta energia quanto 80.000 famiglie. La pressione per rendere i Data Center sostenibili è quindi elevata e alcune autorità di regolamentazione e governi stanno imponendo standard di sostenibilità ai Data Center di nuova costruzione. Diverse sono le strategie per dare allo sviluppo dei Data Center una direzione più verde e sostenibile. Tutti gli Hyperscaler stanno investendo nella costruzione e nella trasformazione dei loro Data Center per aumentare considerevolmente l'efficienza complessiva, riducendo al contempo l'impronta di carbonio attraverso fonti di energia verde.

Nella fase di costruzione, l'attenzione si sta concentrando su Data Center prefabbricati e modulari. Secondo Synergy Research Group, nel 2022 gli Hyperscaler da soli hanno stanziato circa 9 miliardi di dollari per aumentare la capacità, una somma destinata a crescere di oltre il 4% all'anno fino al 2030 o anche di più a causa dell'aumento dei costi di costruzione. Il ricorso a soluzioni prefabbricate o modulari riduce i tempi e i costi di costruzione e migliora sicurezza e sostenibilità,

grazie alle lavorazioni condotte in ambienti di produzione controllati.

Per ottimizzare l'approvvigionamento e lo stoccaggio dell'energia e la transizione verso il 100% di energia rinnovabile le sfide sono ancora molte e richiedono:

- il continuo rinnovo delle tecnologie hardware per una maggiore efficienza tecnologica, ad esempio adottando la nuova generazione di processori che arrivano a consumare fino al 60% in meno di energia rispetto alle stesse macchine virtuali;
- lo sviluppo di soluzioni software associate a nuovi paradigmi come il serverless, in cui il codice viene eseguito direttamente in container effimeri altamente scalabili;
- forniture energetiche prive di emissioni di carbonio, attraverso l'uso di energia rinnovabile. Grazie alle compensazioni di carbonio, Apple, Google e Meta sono carbon neutral dal 2020 e altri Hyperscaler e società di co-location si sono impegnati a utilizzare solo energia priva di emissioni di carbonio entro il 2030;
- investimenti in impianti energetici da parte dei proprietari dei grandi Data Center o finanziamenti di nuove costruzioni di impianti di energia rinnovabile (ad esempio Amazon ha sostenuto il parco eolico di Scottish Power e sta acquistando l'intera produzione di 50 megawatt);
- l'integrazione con forniture di combustibili fossili per sopperire al problema dell'intermittenza dell'energia rinnovabile;
- contratti di acquisto congiunti per i fornitori di Data Center più piccoli;
- investimenti in tecnologie e fonti di energia rinnovabile più stabili (ad esempio l'energia geotermica) per facilitare l'energia di backup a zero emissioni di carbonio e le soluzioni di stoccaggio.



Il raffreddamento è altrettanto importante rappresentando circa il 40% del consumo energetico di un Data Center ed evita l'elevato costo dei tempi di inattività dovuti al surriscaldamento. Il riscaldamento climatico e gli eventi meteorologici imprevedibili, da un lato, e la maggiore potenza di calcolo e i design innovativi dei chip, dall'altro, stanno mettendo a dura prova i sistemi di raffreddamento. La densità media di potenza è più che raddoppiata negli ultimi 6-7 anni e continua ad aumentare. La densità di un singolo rack può arrivare fino a 20-30 kilowatt in ambienti specifici ad alte prestazioni. I vincoli di spazio, in particolare per i Data Center di Edge Computing più piccoli nelle aree urbane, aumentano anche la domanda di sistemi con densità di potenza più elevate.

La tecnologia di raffreddamento è migliorata rapidamente nell'ultimo decennio con la riduzione della quantità di energia utilizzata dalle apparecchiature informatiche di un Data Center rispetto al consumo energetico totale, ma i progressi sono rallentati negli ultimi anni e anche gli Hyperscaler che implementano progetti e tecnologie di raffreddamento avanzate faticano a migliorare in modo significativo. Per affrontare queste sfide, le aziende stanno sviluppando e implementando diverse tecnologie, tra cui il raffreddamento a immersione, l'IA e l'apprendimento automatico e l'uso del calore di scarto. Tuttavia, servono ancora progressi nella ricerca e sviluppo, nell'implementazione su larga scala e nella collaborazione lungo tutta la catena del valore. Ad esempio, il raffreddamento a immersione totale potrebbe avere implicazioni per packaging dei chip, i fattori di forma dei server, layout degli edifici, materiali e design.

Anche la domanda di Edge Computing continuerà a crescere a doppia cifra in ottica di sostenibilità, grazie a diversi fattori: la diversificazione dell'archiviazione dei dati aziendali sul Cloud pubblico oppure più vicino alla

fonte per le applicazioni che richiedono informazioni in tempo reale a latenze molto basse, il costo elevato del trasferimento di grandi volumi di dati da e verso il Cloud pubblico, le normative sulla privacy e sulla residenza dei dati vicino al loro punto di origine. La domanda di Edge Computing deve essere soddisfatta da Data Center più piccoli, implementando e progettando le tecnologie (dalle piattaforme all'IA) "all'edge". Per questo i grandi fornitori di edge (come Hyperscaler, telco e grandi integratori di sistemi) stanno attivamente investendo in start-up specializzate nella gestione dell'Edge Computing o concentrandosi su singoli elementi (come la generazione di energia verde o il raffreddamento a immersione) o su soluzioni modulari per Data Center Edge, o Data Center Edge senza emissioni di carbonio.

Verso il Green Cloud

Il Cloud Hyperscale è stato in grado di soddisfare le crescenti esigenze computazionali degli ultimi dieci anni con un piccolo aumento della domanda di energia. I Data Center Hyperscale operano ormai con un'efficienza energetica quasi ottimale; quindi, ulteriori miglioramenti all'infrastruttura possono avere solo un impatto minimo. Per rendere le architetture Cloud ancora più "Green" serve ricorrere a scelte di progettazione che riducano al minimo l'utilizzo non necessario delle risorse e massimizzino la condivisione delle attività comuni, scelte rese ancora più complesse da una tecnologia in continua evoluzione e dalle diverse tipologie di utilizzo delle risorse di calcolo. Le strategie per rendere più ecologico l'utilizzo del Cloud comportano pertanto iniziative diversificate a seconda delle architetture e della natura dei carichi di lavoro. 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 mas-



simizzano 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. Un aspetto chiave di un'architettura Cloud verde è il modo in cui è stato programmato il carico del lavoro stesso. Le architetture Cloud basate su microservizi sono ottimizzate per l'efficienza e consentono una scalabilità e un impiego 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'uso 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.

Serverless Computing

Il Serverless Computing è una tecnologia innovativa che offre vantaggi per lo sviluppo e il deployment delle applicazioni nel Cloud, quali:

- agilità e velocità di rilascio delle applicazioni;
- costi e risorse con modalità "pay-per-use";
- scalabilità e resilienza delle applicazioni, che si adattano automaticamente alle variazioni della domanda;
- riduzione del consumo di energia necessario per eseguire il software, consentendo di pagare solo per le risorse effettivamente utilizzate dall'applicazione e di scalare la capacità in base alla domanda;
- spinge i programmatori a migliorare l'efficienza del codice, poiché la fatturazione dipende dal tempo di esecuzione;
- rafforza l'esecuzione dei principi del "green computing" quali l'uso di energia da fonti rinnovabili, la riduzione dell'obsolescenza e la gestione dei rifiuti elettronici.

La scelta della soluzione più ecologica può anche dipendere dalla configurazione e dai requisiti di utilizzo. Per un Web server adoperato in modo irregolare può essere utile una soluzione serverless per riservare le risorse di calcolo invece di eseguire costantemente una macchina virtuale. Tuttavia, il serverless non è sempre la soluzione più efficiente, perché ha un periodo di avvio a freddo in cui un processo che non è stato chiamato per un po' di tempo può richiedere più tempo per l'avvio e l'esecuzione. Per un Web server con un flusso costante di richieste in ingresso, il sovraccarico del provisioning e il successivo rilascio di tale risorsa potrebbero essere meno efficienti, e potrebbe pertanto essere preferibile una macchina virtuale di calcolo classica dalle dimensioni adeguate. A seconda del singolo carico di lavoro, anche un servizio gestito potrebbe essere una buona scelta, se non esiste il rischio di sovraccarico a causa del monitoraggio costante (ad esempio, controlli di integrità) o dell'elevata disponibilità. 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 sullo stesso Cloud o, se questo è già il caso, nella stessa area geografica. La pianificazione dei carichi di lavoro è anche un aspetto chiave, sia a livello spaziale che temporale.

La pianificazione spaziale fa eseguire i carichi di lavoro dove è più efficiente in termini di emissioni di carbonio e dove è inferiore l'intensità di carbonio per l'alimentazione. Alcuni Data Center sono direttamente collegati alle energie rinnovabili e altri funzionano con meno energia di natura fossile rispetto al Data Center da cui proviene il carico di lavoro. L'intensità di carbonio varia non solo in funzione della modernità tecnologica o delle tecniche di raffreddamento del Data Center, ma



anche in funzione del mix energetico a fonti rinnovabili rispetto a fonti fossili adottato dal fornitore di energia di quel Data Center. La localizzazione in base al mix energetico va anche mediata con le eventuali implicazioni pratiche o restrizioni giuridiche sull'utilizzo delle risorse e dell'archiviazione dei dati (ad esempio, GDPR o carichi di lavoro a bassa latenza).

La pianificazione temporale si riferisce all'esecuzione dei carichi di lavoro in un momento in cui è probabile che l'energia impiegata da tale carico di lavoro provenga da fonti a basse emissioni di carbonio come bio-energia, energia solare, energia geotermica, energia idroelettrica, energia eolica ed energia nucleare. Lo spostamento nel tempo è possibile solo per determinati carichi di lavoro, in base alla loro durata, e preferibile in momenti diversi durante le 24 ore. La durata che può essere breve o lunga (Machine Learning o Big Data) o in esecuzione continua (Mining di Blockchain). Dipende dal tempo di esecuzione che può essere "ad hoc", se l'ora di inizio è imprevedibile o casuale rispetto a carichi di lavoro di natura pianificata, ad esempio compilazioni notturne o processi batch pianificati. L'aspetto dell'interrompibilità determina se il carico di lavoro può essere suddiviso in più esecuzioni (ovvero essere messo in pausa e ripreso) o non può essere interrotto perché parte di una pipeline CI/CD o di un backup del database che deve essere eseguito in una sola volta.

Lo spostamento temporale dei carichi di lavoro dipende anche dalla variabilità dell'intensità di carbonio (gCO₂/kWh) durante le 24 ore in modo diverso per ambito geografico. Ad esempio, la Germania, che ottiene circa il 30% della sua energia da fonti rinnovabili ha intensità di carbonio più bassa intorno a mezzogiorno (energia solare) e alle 2 del mattino (minore domanda per le centrali elettriche fossili). In Gran Bretagna,

Paese che ha circa il 18% di energia nucleare, l'intensità media di carbonio è inferiore e rimane uguale nel corso dell'anno. La Francia, con oltre il 65% del suo mix energetico proveniente dal nucleare e circa l'8% dall'energia idroelettrica, ha una media di gCO₂/kWh molto costante e bassa durante il giorno e l'anno. La California genera il 13,4% della sua energia dal sole, con un picco del 30,9% tra le 8 e le 16, mentre il resto dell'energia in gran parte da fonti fossili viene importato e rende più elevata l'intensità media di carbonio. 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 molto lontani da questo. Ogni carico di lavoro è diverso, e alcuni non possono essere spostati, a causa di proprietà quali:

- l'alta frequenza, come gli algoritmi di trading che devono essere eseguiti il più vicino possibile a determinate borse valori per eseguire operazioni redditizie;
- i requisiti di residenza dei dati che devono essere archiviati in una determinata area geografica o giurisdizione;
- gli aspetti di latenza, hardware e preferenze che hanno la precedenza sull'impronta di carbonio di quel carico di lavoro.

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. I carichi di lavoro consapevoli delle emissioni di carbonio sono il futuro.



Software

Il green coding è la nuova frontiera che permette di conciliare innovazione tecnologica e sostenibilità ambientale del software, anche alla luce della crescita esponenziale dei dati scambiati online e il loro costo ambientale in termini di emissioni di CO2. Il green coding migliora anche la qualità e la sicurezza del software, essendo più facile da leggere, testare e debuggare.

Il green coding viene applicato sia nella fase di progettazione che in quella di esecuzione del codice utilizzando:

- 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, eliminando le parti superflue o ridondanti;
- algoritmi efficienti e performanti, che minimizzano il tempo di esecuzione e il numero di operazioni necessarie;
- risoluzione e qualità delle immagini, dei video e dei suoni ridotte, quando possibile, per limitare il trasferimento di dati via cavo o wireless;
- piattaforme di Cloud Computing e Machine Learning per ottimizzare l'uso delle risorse e il raffreddamento dei Data Center;
- fonti di energia rinnovabili per alimentare i server e i dispositivi;
- forme organizzative, politiche e procedure che incoraggiano lo sviluppo software sostenibile e soluzioni tecnologiche a basso impatto ambientale.

Servizi IT

Per i fornitori di servizi IT la sostenibilità ambientale è

non solo un requisito diretto ma anche un elemento di forte distinzione competitiva nel supportare i clienti nella riduzione delle emissioni in Ambito 3 sempre più regolamentate. Le aree in cui si concentrano le iniziative dei fornitori di servizi IT impegnati per la sostenibilità, includono:

- l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile per i centri di consegna;
- l'adozione di pratiche green da parte del personale (lavoro a distanza, audio/video conferenze e risparmio energetico);
- l'integrazione di pratiche di "green coding" nelle attività di programmazione per limitare il consumo di energia necessario per eseguire gli algoritmi, sia con riguardo ai blocchi di codice che con riguardo al consumo di energia legato agli scenari di utilizzo del software;
- l'integrazione della sostenibilità in tutto il processo di sviluppo e gestione dell'IT: dalla nomina di un Green Leader dedicato alla creazione di una Green Delivery Dashboard per ogni progetto, all'introduzione di KPI di sostenibilità nei progetti di integrazione dei sistemi, gestione delle applicazioni e gestione dell'infrastruttura;
- l'approvvigionamento sostenibile con priorità ai dispositivi con un carbonio incorporato inferiore;
- l'adozione di pratiche di Green IT Asset Disposal (ITAD), con estensione della vita dei dispositivi e smaltimento in modo circolare;
- l'utilizzo di architetture e modelli basati sul Cloud per l'implementazione di applicazioni e carichi di lavoro, grazie a un PUE più basso e alla natura elastica del Cloud. L'utilizzo del Cloud può essere ottimizzato per eseguire i carichi di lavoro in orari e luoghi con un'intensità di carbonio inferiore grazie alle fonti di energia rinnovabile.



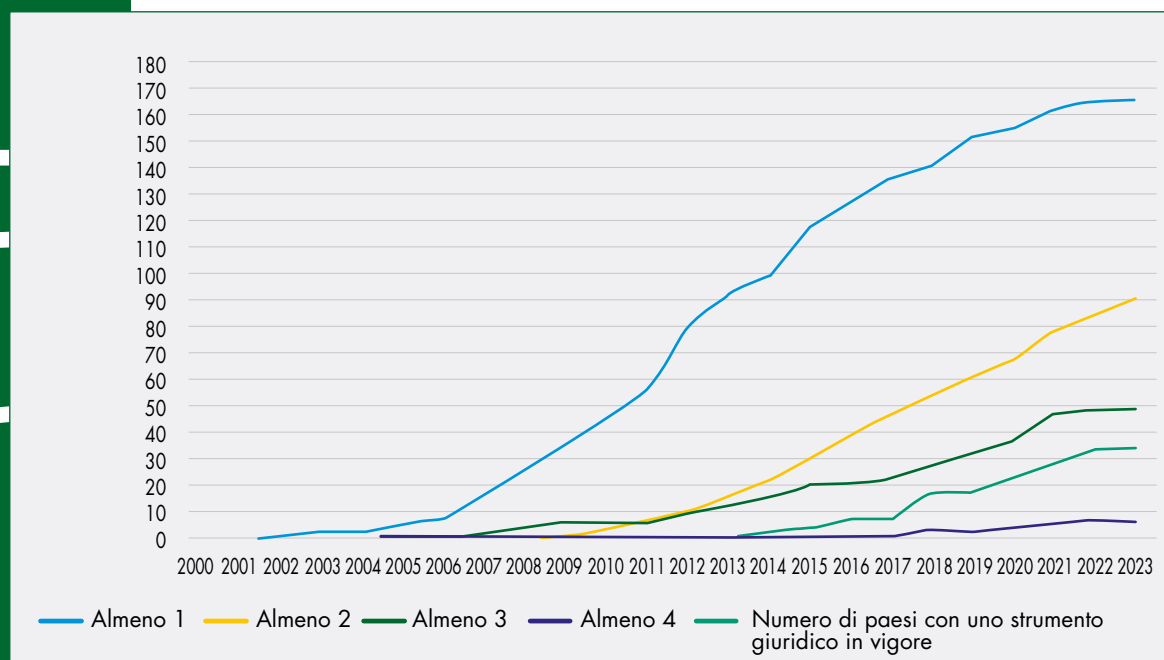
Digitale per resilienza e sostenibilità degli altri settori

Figura 12:
Numero di Paesi
dotati di strumenti
di pianificazione
dell'adattamento
e di strumenti giuridici
in atto

Obiettivi e metriche di adaptation

L'importanza dell'adattamento ai cambiamenti climatici è universalmente riconosciuta e, per evitare ritardi di fronte all'incremento dei rischi, è cruciale rafforzare il progresso nella pianificazione e nell'attuazione di misure a livello nazionale.

Cambiamenti climatici di lungo termine



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

Negli ultimi anni, a livello mondiale, lo sviluppo dei National Adaptation Plans (NAPs) è stato ritardato, in prima istanza, dagli effetti della pandemia e, secondariamente, dalla complicata situazione geopolitica mondiale. Nonostante ciò, 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. 12).

Il 21 dicembre 2023 l'Italia ha approvato il suo Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), che segue la prima strategia di adattamento Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) del 2015. Il Piano consiste in 361 misure da adottare a livello nazionale e regionale, che coprono una varietà di questioni ambientali, tra cui desertificazione, zone costiere, insediamenti urbani, risorse idriche, biodiversità terrestre e marina, salute e trasporti.

Le misure sono classificate in due categorie:

- **Soft:** sono azioni che non richiedono interventi strutturali e materiali diretti ma che sono comunque propedeutiche alla realizzazione di questi ultimi, contribuendo alla creazione di capacità di adattamento attraverso una maggiore conoscenza o lo sviluppo di un contesto organizzativo, istituzionale e legislativo favorevole;
- **Grey e green:** hanno entrambe una componente di materialità e di intervento strutturale. Le azioni grey

riguardano il miglioramento e l'adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture, e possono a loro volta essere suddivise in interventi su impianti, materiali e tecnologie, o su infrastrutture o reti. L'obiettivo principale di queste misure è quello di andare a ridurre le vulnerabilità sia dai rischi climatici di lungo termine sia dagli shock climatici di breve termine. Le azioni green, si differenziano nettamente dalle prime, e propongono soluzioni "nature-based", consistenti cioè nell'utilizzo o nella gestione sostenibile di "servizi" naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici. Da entrambi i punti vista, i Paesi a basso e medio reddito sono i più esposti in quanto la povertà è un fattore di rischio centrale che va ad accentuare gli effetti di questi eventi sulla società, sia a livello microeconomico che macroeconomico.

Lo sviluppo digitale può sostenere quello socioeconomico in modo ampio, facilitando l'accesso all'istruzione, all'assistenza sanitaria, ai servizi finanziari e alle informazioni, tutti elementi fondamentali per incrementare la resilienza. Allo stesso tempo, a livello di settori produttivi, le tecnologie digitali possono supportare gli sforzi per mitigare l'erosione dei redditi.

Un esempio è rappresentato dall'agricoltura che, nel caso di eventi climatici estremi, assiste all'indebolimento dei mezzi di sussistenza degli agricoltori in concomitanza alla perdita di beni produttivi. Secondo il dodicesimo "United Nations Global Compact-Accenture CEO Study", il 59% dei CEO delle aziende operanti nel settore agricolo identifica il cambiamento climatico come la sfida più pressante. La crisi climatica, la perdita di biodiversità, il deterioramento dei terreni coltivabili e la crescente carenza d'acqua, sono fattori che incidono sulle attività quotidiane, non solo dan-

neggiando i raccolti, ma anche mettendo a dura prova le infrastrutture del sistema alimentare. L'accesso a tecnologie migliorate e adattate al clima funge da rete di sicurezza contro le perdite di reddito derivanti dai modelli ambientali indotti dal cambiamento climatico. Gli interlocutori del settore agricolo guardano alla tecnologia per supportare il loro processo decisionale, concentrandosi sulla digitalizzazione e sulla raccolta di dati in tempo reale per identificare i rischi ed essere più efficienti nell'uso delle risorse naturali. I servizi agricoli data-driven utilizzano sensori, dati meteorologici e soluzioni di monitoraggio. 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. Per una trasformazione su larga scala, le aziende sono consapevoli di dover formare la propria forza lavoro su questi nuovi metodi di lavoro e di doversi impegnare con i piccoli agricoltori che costituiscono la maggior parte della catena di approvvigionamento.

L'adattamento settoriale, benché efficace, per molti Paesi non è sufficiente. È necessaria anche una diversificazione delle economie verso settori più resilienti al clima. Il digitale può diversificare l'economia e ridurre la dipendenza da settori particolarmente vulnerabili come l'agricoltura. Le connessioni Internet ad alta velocità sono un esempio di come la tecnologia possa impattare sulla produttività delle imprese, sulle esportazioni e sulla creazione di posti di lavoro.

Secondo lo studio "The Arrival of Fast Internet and Employment in Africa" (di J. Hjort e J. Poulsen, 2019), l'introduzione di connessioni ad alta velocità nei Paesi a medio e basso reddito ha impatti positivi su differenti ambiti:

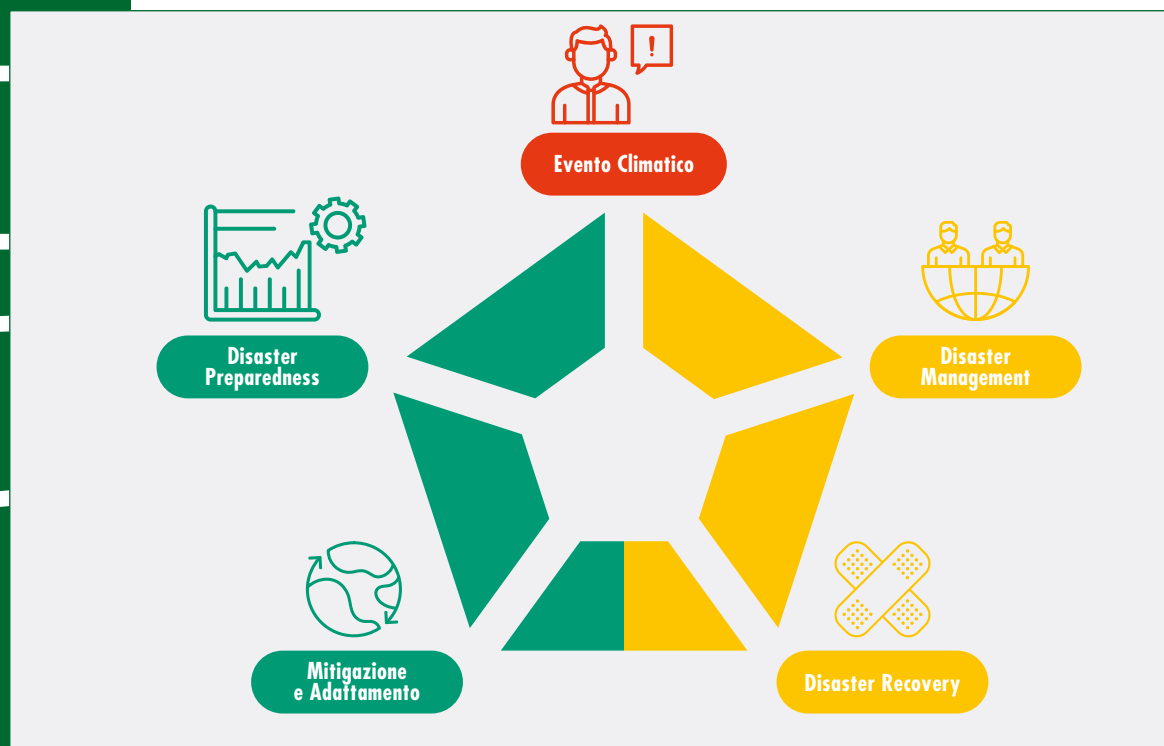
- la probabilità che un individuo sia impiegato aumentata del 13,2%;



Figura 13:
Pratiche per la gestione
degli effetti climatici a
breve e lungo termine

- l'occupazione totale per impresa aumenta fino al 22%;
- il livello delle esportazioni aziendali può quasi quadruplicare.

Per quanto riguarda i rischi climatici a lungo termine, non è possibile escludere che lo sviluppo economico e digitale possa esacerbare la vulnerabilità, portando al degrado ambientale o a maggiori disuguaglianze. Inoltre, è importante ricordare il trade-off intrinseco tra lo sviluppo economico, l'aumento della produzione e quello delle emissioni che possono aumentare la necessità di adattamento.



Fonte: Elaborazione NetConsulting cube

Shock climatici improvvisi

In tema di eventi naturali improvvisi e devastanti come gli shock climatici, le infrastrutture digitali contribuiscono a potenziare le capacità adattive di un Paese grazie al loro apporto alle fasi di disaster preparedness, disaster management e disaster recovery (**Fig. 13**).

I sistemi informativi territoriali (Geographic Information System, GIS) e i Digital Twin generano dati quasi in tempo reale che possono supportare la creazione di modelli avanzati nell'ambito della previsione e della simulazione di inondazioni o altri fenomeni. Allo stesso tempo, le soluzioni di Big Data possono essere adottate per rilevare precocemente un'ampia gamma di eventi e per aiutare le città a diventare sempre più "smart". È il caso del monitoraggio delle condizioni delle infrastrutture critiche come comunicazioni, energia, strade ed edifici che può prevenire la concretizzazione di rischi a livello urbano. Attraverso l'integrazione di soluzioni di Artificial Intelligence, di Machine Learning e di Advanced Analytics, un Digital Twin crea un modello di simulazione che può essere aggiornato al posto del corrispettivo fisico, fornendo insights completi e utili nella valutazione e mitigazione del rischio collegato agli eventi climatici. Diversi sono le realizzazioni e i progetti in corso. La città di Lisbona ha creato un gemello digitale per la simulazione delle inondazioni urbane che le ha permesso di generare scenari alternativi e sviluppare un piano per diverse circostanze cambiando la propria strategia da un approccio reattivo a uno proattivo. Altre realizzazioni locali includono Herrenberg (Germania) e Tallin (Estonia). In Italia il progetto VERA (Virtualizing Emilia-Romagna Air Quality) sta realizzando la Gemella Digitale della Regione Emilia-Romagna come strumento di simulazione e previsione e per supportare i processi decisionali per il miglioramento della qualità dell'aria, la decarbonizzazione, il

contrasto e la mitigazione dei cambiamenti climatici. In termini di gestione degli shock climatici, nel 2022, le Nazioni Unite hanno stabilito un obiettivo quinquennale per garantire che i cittadini di tutto il mondo 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 un evento climatico estremo, la disponibilità di sistemi di identificazione e servizi finanziari digitali può consentire un supporto rapido, mirato ed efficace alle popolazioni colpite attraverso trasferimenti di aiuti, denaro e informazioni. Questi sistemi di identificazione consentono alle persone di accedere ai servizi e di effettuare transazioni in remoto e in sicurezza, senza la

Tabella 3:
Metriche di adaptation

Tipologia di metrica di adaptation	Descrizione
Indicatori di esposizione al clima, vulnerabilità, rischio o resilienza	Indicatori che rappresentano i fattori che determinano l'esposizione al clima, la vulnerabilità, la resilienza, la capacità di adattamento o il rischio.
Indicatori specifici del contesto per gli interventi di adattamento	Indicatori utilizzati per scopi di M&E (Monitoring and Evaluation), ossia per valutare se gli interventi sono stati attuati e hanno raggiunto gli obiettivi prefissati.
Indicatori di adattamento standard dei portafogli	Indicatori standard utilizzati per misurare le prestazioni degli interventi di adattamento a fini di aggregazione.
Indici globali comparativi	Questi indici utilizzano più variabili per calcolare un valore dell'indice che viene solitamente utilizzato per classificare i Paesi.

Fonte: Elaborazione NetConsulting cube su "Adaptation metrics: current landscape and evolving practices", di T. Leiter et al., 2019

necessità della presenza fisica, aspetto particolarmente importante durante un'emergenza quando l'interazione fisica è scomoda se non impossibile. Durante e dopo un disastro, nelle fasi di risposta e ripresa, la logistica per il soccorso è fondamentale per gestire l'acquisizione, lo stoccaggio e la distribuzione dei beni di primaria necessità. La distribuzione dei soccorsi può spesso essere complessa e può essere facilitata dall'adozione di tecnologie come la stampa 3D, la Blockchain, le reti di comunicazione e i droni. La stampa 3D può garantire una riparazione più mirata, veloce ed efficace di sistemi critici, mentre la Blockchain e le reti di comunicazione gestiscono il trasferimento di denaro e la distribuzione di risorse in modo sicuro e trasparente. I droni possono trasportare forniture mediche e altri beni essenziali in aree remote e isolate.

Indicatori e indici di adattamento

La complessità delle strategie di adattamento al clima è dovuta all'esigenza di formulare un approccio interdisciplinare basato su dati per tracciare i progressi dell'adattamento climatico. È proprio questa fase ad essere particolarmente complicata a causa della mancanza di parametri di riferimento per valutare i progressi e di definizioni coerenti di attività e linee guida. Stabilire uno standard comune per confrontare e misurare gli sforzi di adattamento è difficile anche a causa delle diverse sfide che i vari Paesi, città, regioni e aziende incontrano.

Le metriche di adattamento si presentano in forme diverse e con diversi gradi di complessità. La **Tab. 3** fornisce alcuni esempi di indicatori e indici di adattamento. Considerando la molteplicità di scopi, dimensioni e contesti in cui il monitoraggio e la valutazione dell'adattamento sono diventati rilevanti, non sorprende che non



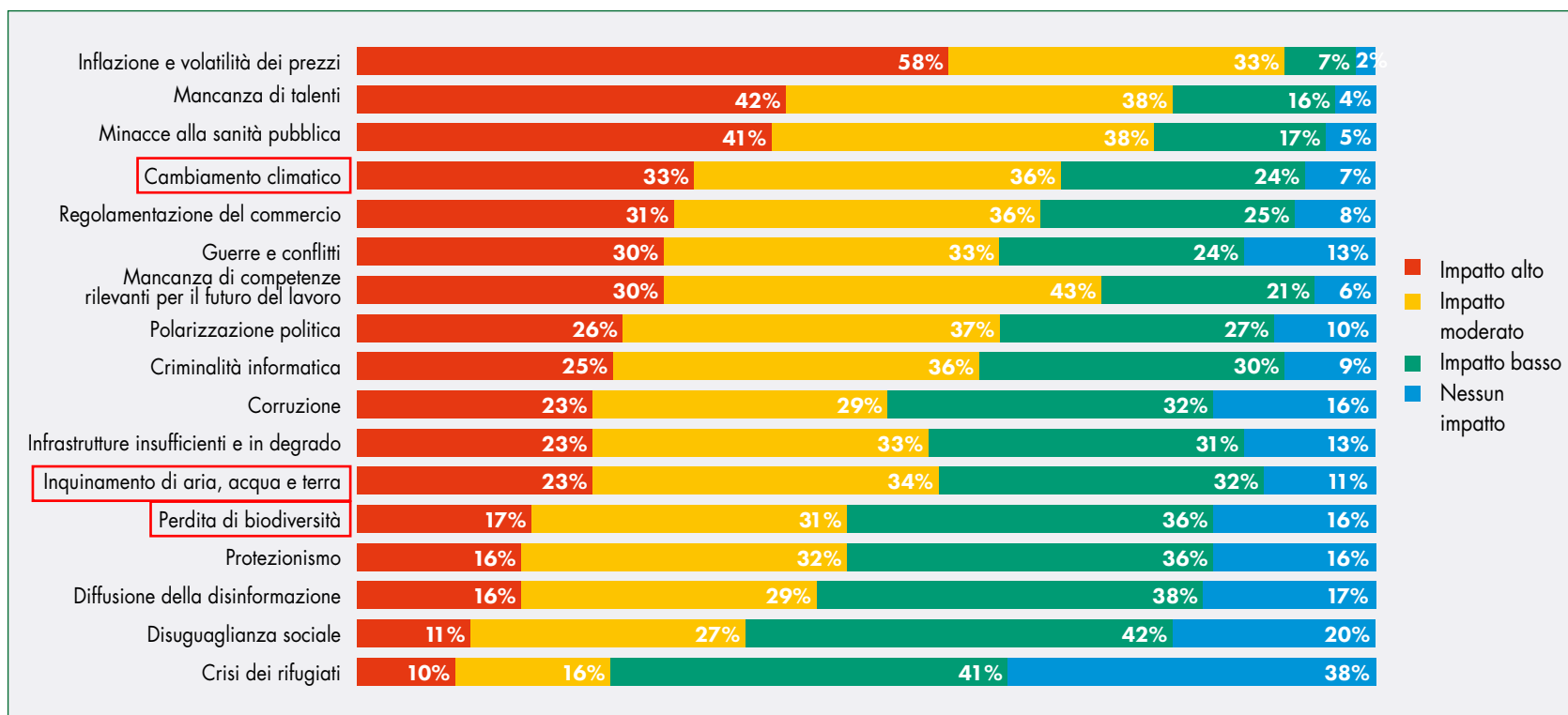
Figura 14:
Livello di impatto delle
seguenti sfide globali
sulle aziende

esista una soluzione “unica” per le metriche da utilizzare in questo contesto. Nel dibattito internazionale si è registrata la tendenza ad affrontare le metriche di adattamento in modo generico, senza prestare sufficiente attenzione alla varietà di scopi e contesti coinvolti.

Obiettivi e metriche di mitigation

L'adeguamento alle normative ambientali sempre più stringenti, unito ad una sempre maggiore consapevolezza dei consumatori riguardo alle questioni ambientali, sta spingen-

do le aziende a riconoscere sempre più l'importanza di pratiche sostenibili per ridurre l'impatto ambientale e a integrare strategie di sostenibilità nei loro modelli di business. Dallo studio delle Nazioni Unite in collaborazione con Accenture (“The 12th United Nations Global Compact-Accenture CEO Study”, 2023) emerge che le sfide globali che impattano le attività aziendali non sono riconducibili solo ad aspetti interni al settore di attività ma anche a fattori esogeni, tra cui spicca il tema ambientale (Fig. 14). In particolare, il 69% degli intervisti-

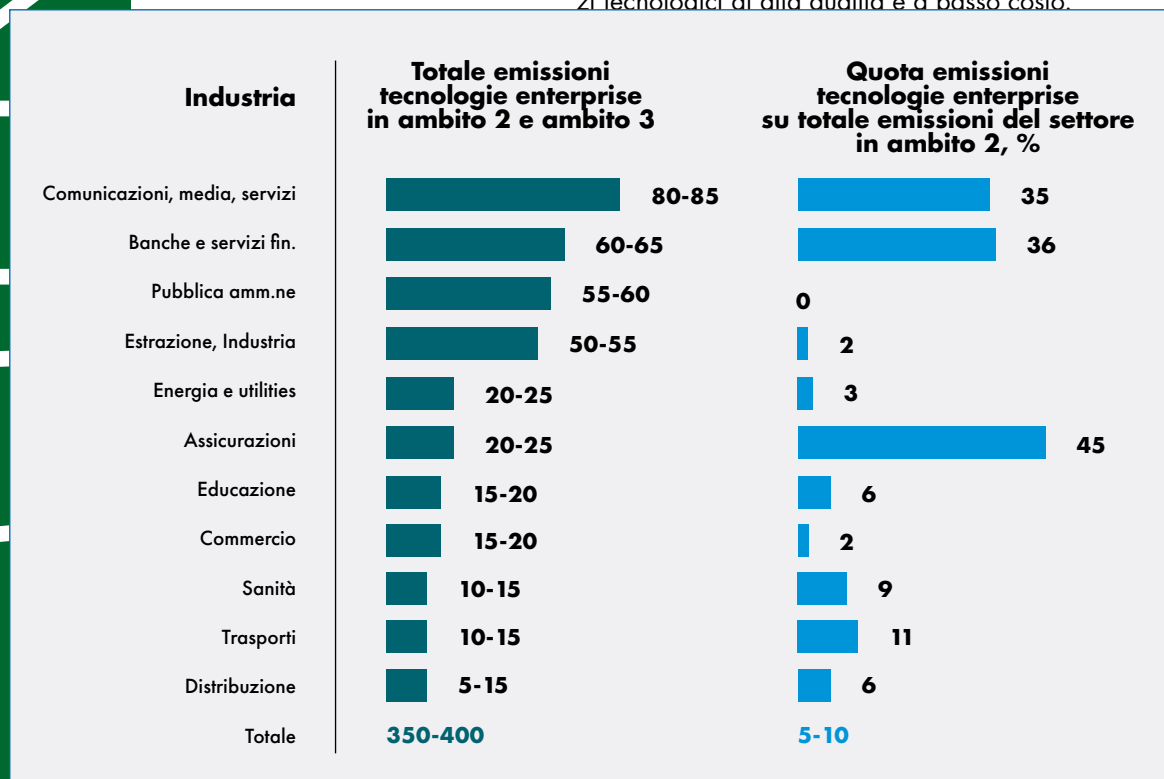


Fonte: “The 12th United Nations Global Compact-Accenture CEO Study”, 2023.

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

stati ha affermato che il cambiamento climatico avrà un impatto alto o moderato sul business-as-usual. Tra le altre tematiche ambientali, ricoprono un ruolo importante l'inquinamento di aria, acqua e terra e la perdita della biodiversità, il cui impatto appare alto o moderato per rispettivamente il 57% e il 48% dei rispondenti.

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.



Fonte: Elaborazioni McKinsey su Gartner

Mitigazione della funzione IT nei diversi settori

La digitalizzazione ha infatti il suo costo in impatto energetico in tutti i settori. In base all'analisi McKinsey ("The Green IT Revolution: A Blueprint for CIOs to Combat Climate Change", 2022) sulle emissioni derivanti dall'utilizzo dell'energia per le operazioni IT aziendali di proprietà (Data Center e dispositivi on-premise in Ambito 2) e sulle emissioni indirette dei dispositivi tecnologici acquistati e smaltiti (Ambito 3), emerge che la tecnologia aziendale ha impatti diversi da settore a settore. Il settore che contribuisce maggiormente alle emissioni di gas serra in Ambito 2 e 3 legate alla tecnologia adottata è quello delle comunicazioni, dei media e dei servizi (Fig. 15). Il contributo della tecnologia aziendale alle emissioni totali è anche particolarmente elevato per le assicurazioni (45% delle emissioni totali Scope 2) e per i servizi bancari e di investimento (36%). Azioni precise nell'ambito della funzione IT possono raggiungere il 15-20% del potenziale di riduzione delle emissioni di carbonio nel primo anno con un investimento minimo, mentre il completamento delle iniziative di riduzione delle emissioni potrebbe in media richiedere dai tre ai quattro anni.

I progressi sull'abbattimento delle emissioni e la riduzione del consumo energetico richiedono un'azione combinata in molte aree in cui la tecnologia ha un ruolo chiave.

- Riduzione delle emissioni dei dispositivi. I principali responsabili delle emissioni di carbonio sono i dispositivi degli utenti finali, non i Data Center on-premise. Laptop, tablet, smartphone e stampanti generano da 1,5 a 2 volte più carbonio a livello globale rispetto ai Data Center, essendone utilizzati in quantità maggiore rispetto ai server on-premise e anche sostituiti più spesso (smartphone ogni 2 anni e laptop ogni 4 contro ogni

5 anni per i server). Circa tre quarti delle emissioni dei dispositivi provengono da produzione, trasporto a monte e smaltimento, con una fonte significativa di queste emissioni rappresentata dai semiconduttori. Le emissioni relative ai dispositivi possono essere ridotte, senza grandi investimenti, con cambiamenti di approvvigionamento (meno dispositivi per persona ed estensione del ciclo di vita) che possono indirizzare il 50-60% delle emissioni e la richiesta ai fornitori di utilizzare dispositivi più ecologici, inclusi semiconduttori di nuova generazione più verdi.

- Migrazione di carichi di lavoro al Cloud. In ambito Data Center, una migrazione ponderata dei carichi di lavoro e un utilizzo ottimizzato del Cloud permettono di ridurre le emissioni di carbonio di oltre il 55%. I fornitori di servizi Cloud (Hyperscaler) e i Co-Locator stanno già investendo nell'acquisto di energia verde e in Data Center ultra-efficienti con un PUE uguale o inferiore a 1,10, rispetto al PUE medio di 1,57 di un Data Center on-premise. Meno efficace e più costosa è invece l'ottimizzazione dell'utilizzo di energia (Power Usage Efficiency): a fronte di un raddoppio della spesa per infrastruttura e Cloud per ridurre il PUE, si ridurrebbero le emissioni di carbonio solo del 15-20%. L'impatto è limitato anche per i miglioramenti strutturali e il layout ottimizzato, spesso già implementati. Hanno costi proibitivi e talora limitazioni giuridiche, misure più radicali come lo spostamento dei Data Center in luoghi più freddi o l'investimento in nuove tecnologie di raffreddamento. L'implementazione del 5G e la potenza di elaborazione e calcolo sempre più avanzata consentono di svolgere la funzione di elaborazione principale sul server, mentre i dispositivi possono essere meno potenti e consumare meno energia, a patto che si disponga di reti stabili, codifiche meno dispen-



diose in termini di risorse a livello di dispositivo, capacità di Edge Computing e piattaforme più efficienti (Cloud).

- Ricerca di fonti verdi per l'energia utilizzata dall'IT. Il miglioramento in ottica green del mix energetico utilizzato dal Data Center può essere raggiunto stabilendo standard ecologici per i fornitori, partecipando ad accordi di acquisto di energia, incorporando le informazioni sulle emissioni di gas serra nei criteri per le decisioni di acquisto.
- Misurazione dei ritorni verdi della tecnologia. Per progredire nell'adozione della tecnologia verde è utile istituzionalizzare misurazioni mirate (come il costo per tonnellata di carbonio risparmiata, tenendo conto anche dei costi risparmiati) che siano trasparenti a tutte le funzioni aziendali che utilizzano tecnologie per misurare con più precisione l'impatto che la tec-

nologia sta avendo sulle emissioni di carbonio.

- Valutazioni dei fornitori di servizi IT in base al loro livello di avanzamento nel riciclo e nel ricondizionamento dell'elettronica; progettazione di componenti circolari; estensione del ciclo di vita dei prodotti con una migliore progettazione, materiali più robusti; servizi di riparazione e rivendita ai consumatori.
- Implementazione di misurazioni ecologiche di monitoraggio continuo dell'impatto ecologico quasi in tempo reale, per impostare azioni rapide di risposta. Per superare il trade-off precisione verso tempestività di queste misurazioni è utile dare priorità agli ambiti a maggiore impatto, come i dispositivi degli utenti finali (numero per utente, durata di utilizzo e ciclo di vita) e al monitoraggio dell'utilizzo energetico in tempo reale.

Mitigazione delle attività operative



Anche a livello complessivo aziendale, la tecnologia svolge un ruolo chiave per raggiungere gli obiettivi di net zero emissions per il 2050, mentre i governi introducono normative sempre più severe in ambito ESG e quote crescenti di consumatori boicottano prodotti o servizi di aziende che non condividono i loro valori ambientali. Secondo lo studio “#SMARTer2030. ICT Solutions for 21st Century Challenges” (GeSI & Accenture Strategy, 2015), il potenziale di riduzione delle emissioni dalla digitalizzazione può arrivare a 12.080 milioni di tonnellate equivalenti.

La tecnologia può accelerare gli sforzi ecologici di un'azienda in tutti i settori in diversi modi.

1) *Abilita dati e calcoli per indicatori di trasparenza in termini di emissioni di carbonio.* La trasparenza fornisce i dati per misurare, monitorare e rendicontare in modo efficace le proprie emissioni di carbonio nel tempo. Per ottenere un quadro chiaro e completo dell'impronta di carbonio dell'organizzazione, le aziende possono raccogliere ed elaborare dati interni e dalla loro catena di approvvigionamento estesa. Purtroppo esistono sfide significative: gli standard di contabilizzazione del carbonio non sono ancora adeguati e rendono difficile calcolare le emissioni in modo coerente e comparabile; molte aziende stanno ancora cercando di capire le loro esigenze in termini di dati; i fornitori possono avere dati di scarsa qualità oppure non collaborare; ancora frammentata è l'offerta di soluzioni applicative per combinare tutti i dati di input necessari e calcolare l'impronta di carbonio, con diverse soluzioni ancora in fase di sviluppo o difficili da integrare con i sistemi esistenti. Malgrado queste sfide, è già possibile realizzare progressi costruendo indicatori di alto livello sui database esistenti (come la quantità di emissioni emesse per spesa sui materiali acquistati o il chilowattora

consumato) e focalizzando le prime misurazioni sulle loro principali fonti di emissioni.

2) *Abilita l'evoluzione verso una vera e propria “contabilità del carbonio”.* Diverse strategie possono contribuire a migliorare la conoscenza delle fonti di dati pertinenti e degli standard di contabilizzazione del carbonio: rendere i calcoli più granulari sostituendo i fattori di emissione globali con quelli specifici della regione, calcolando le emissioni per chilogrammo di materiale acquistato piuttosto che speso, implementare feed di dati per inviare automaticamente le informazioni sulle emissioni, avendo cura di tracciare e personalizzare i dati nel tempo in base alle esigenze. Forme di contabilità ancora più avanzate prevedono l'incorporazione dei dati dei fornitori, creazione e aggiornamento continuo di database dei fattori di emissione per riflettere i cambiamenti nei materiali acquistati e nell'energia o nelle sedi dei fornitori. Strumentali a una visione più dettagliata delle emissioni Scope 3 potrebbe essere l'offerta di incentivi ai fornitori che condividono i dati sulle emissioni primarie e di calcolatori di base per la contabilità del carbonio e materiale didattico.

3) *Genera input decisionali per sfruttare soluzioni di decarbonizzazione su larga scala.* Le strategie di decarbonizzazione e le relative leve possono differire in modo significativo a seconda del settore, ma possono essere ricondotte a tre categorie principali:

- Ridurre, ovvero azioni correlate all'efficienza operativa, ad esempio sfruttando gli algoritmi per ottimizzare l'inventario prevedendo la domanda o identificando i percorsi di consegna più efficienti. Verizon, ad esempio, ha creato un gemello digitale che consente alle organizzazioni di monitorare e controllare macchine e processi quasi in tempo reale. Poiché l'energia è un elemento critico del costo totale di ge-



stione di un impianto, il gemello digitale supporta lo sviluppo di modelli di consumo energetico. L'azienda ha utilizzato questa soluzione per ridurre i costi energetici di oltre 100 milioni di dollari all'anno e le emissioni di carbonio di 200.000 tonnellate. Diverse aziende energetiche stanno implementando soluzioni di Intelligenza Artificiale per migliorare l'efficienza delle centrali elettriche e abbattere le emissioni. Un produttore alimentare ha sviluppato un database per confrontare la quantità di imballaggi utilizzati nei suoi prodotti con quelli dei suoi concorrenti e, sulla base dei risultati, ha riconfigurato il packaging, una decisione con il potenziale di ridurre l'impronta di CO2 e i costi logistici dell'organizzazione dal 4 al 5% se implementata sull'intera linea di prodotti.

- Sostituire, ovvero nuove opzioni su approvvigionamento e progettazioni di prodotto giustificate da una migliore visibilità sulle principali fonti di emissioni. Le opzioni di sostituzione variano a seconda del settore. Ad esempio, le banche potrebbero implementare algoritmi per ridefinire il loro mix di investimenti in base al loro potenziale di emissioni. I rivenditori potrebbero dare la priorità a materiali sostenibili per i loro prodotti. Le aziende di logistica potrebbero prendere decisioni di sostituzione della flotta in base all'efficienza del motore, alla domanda e ai costi di manutenzione. Una multinazionale aerospaziale ha utilizzato il design generativo (abilitato dal Cloud Computing) per produrre migliaia di progetti alternativi per una partizione nella cabina principale di un aereo e incorporato la stampa 3D nel suo processo di riproduzione. Se il progetto fosse esteso a tutte le parti della cabina per gli aerei attualmente in ordine, questo approccio potrebbe ridurre le emissioni di carbonio di circa 500.000 tonnellate all'anno, all'incirca

lo stesso impatto dell'eliminazione di 100.000 automobili dalla strada per un anno.

- Riutilizzare, ovvero le azioni associate all'impatto di operazioni e processi di produzione che generano quantità significative di rifiuti e sottoprodotti. Le aziende possono ridurre questo impatto riutilizzando i materiali dei prodotti scartati nei processi di produzione o vendendo sottoprodotti e rifiuti ad altri. Una compagnia di navigazione globale ha implementato un "passaporto cradle-to-cradle", che tiene traccia di ogni componente delle sue navi per supportare il recupero e il riciclaggio dei materiali utilizzati nelle costruzioni. Questo monitoraggio consente all'azienda di separare acciaio di alta e bassa qualità, cavi in rame e altri metalli e di riutilizzare quasi tutto il materiale in nuove navi, riducendo le emissioni di carbonio fino a circa 90.000 tonnellate per nave da carico.

4) *Misura l'impatto verde come fattore di priorità nelle strategie aziendali.* Le tecnologie possono aiutare a simulare o calcolare l'impatto delle potenziali iniziative per ridurre, sostituire e riutilizzare fonti, investimenti e servizi logistici nell'ambito della gestione operativa, e quindi 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 adottate, con l'impronta ambientale



generata dalle stesse tecnologie digitali utilizzate. L'ultimo anno ha segnato due tappe importanti nel percorso di realizzazione di metodologie e metriche sull'impatto green del digitale. La prima in ordine cronologico è dello scorso luglio 2023 con la pubblicazione della Prassi di Riferimento UNI/PdR 147:2023 "Sostenibilità digitale – Requisiti e indicatori per i processi di innovazione" da parte di UNI Ente Italiano di Normazione in collaborazione con la Fondazione per la Sostenibilità Digitale e un gruppo rappresentativo di operatori del settore ICT. La seconda è la pubblicazione, ad aprile 2024, del progetto pilota sulle "Metodologie e linee guida di valutazione dell'impatto netto del carbonio delle soluzioni ICT in sei settori" da parte della European Green Digital Coalition (EGDC). Frutto di uno sforzo collaborativo durato tre anni e che ha coinvolto i principali attori industriali, consulenti di dominio e associazioni settoriali, la metodologia confronta uno scenario con e senza soluzioni ICT in un determinato contesto di implementazione (nei settori industriali chiave: energia, edilizia/edifici, città intelligenti, agricoltura, trasporti e produzione) e consente di quantificare sia il contributo positivo che l'impronta diretta di una determinata soluzione ICT in termini di CO₂e. La metodologia si basa sugli standard esistenti: ITU-T L.1480 – Enabling the Net Zero transition nei diversi settori e sulle Linee guida WBCSD sulle emissioni evitate. È anche integrata da metodologie, KPI e casi studio settoriali che illustrano l'applicazione pratica per soluzioni quali applicazioni in Cloud per la gestione dell'energia negli edifici, la produzione e l'agricoltura abilitate al 5G, le piattaforme per l'energia intelligente e le città intelligenti. Tuttavia, mancano ancora una metodologia comune e una base empirica comuni e servono maggiori approfondimenti per migliorare coerenza, trasparenza e com-

pletezza nella valutazione di impatto a lungo termine delle emissioni nei diversi contesti. Nei prossimi anni, gli standard di rendicontazione continueranno a evolversi 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).

Indicatori e indici di mitigazione

La raccomandazione ITU-T L.148048, emessa dal Telecommunication Standardization Bureau di ITU, considera l'impatto delle soluzioni ICT sulle emissioni di gas serra in altri settori, approfondendo gli effetti netti di secondo ordine e di ordine superiore.

In ambito urbanistico, le tecnologie digitali mostrano un grande potenziale per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici in ambiti quali gli edifici, la pianificazione urbana e la gestione dei rifiuti. Secondo l'International Energy Agency (IEA), il settore edilizio/costruzioni rappresenta oltre un terzo del consumo finale di energia a livello globale e quasi il 40% delle emissioni totali dirette e indirette di CO₂. In questo contesto, le tecnologie chiave includono i sistemi di gestione degli edifici, i contatori intelligenti e i sistemi HVAC (per il controllo degli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento). Un sistema di controllo HVAC intelligente basato sulla comunicazione tra i sensori e il centro di



controllo contribuisce ad aumentare l'efficienza energetica regolando la temperatura in modo ottimale in base alle effettive esigenze dell'utenza. Ad esempio in Australia, dove si conta una media di 24,7 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno, nel 2021 Telstra ha fornito la connettività a circa un terzo degli edifici intelligenti sul territorio nazionale contribuendo a una riduzione di 552.000 tonnellate di emissioni di CO₂.

Nel campo della logistica, il miglioramento dell'efficienza con la gestione intelligente dei trasporti e dello stoccaggio consente di risparmiare carburante, elettricità e riscaldamento, offrendo l'opportunità di una sostanziale riduzione delle emissioni. Ad esempio, Fujitsu in collaborazione con l'Autorità Portuale di Amburgo, ha implementato Digital Annealer, una piattaforma di supercomputing che calcola e consiglia percorsi di viaggio ottimali sulla base delle infrastrutture stradali esistenti e dei dati in tempo reale. Essendo uno dei porti più trafficati d'Europa, che movimentava fino a 20.000 camion al giorno, se non gestito correttamente, può incorrere in congestioni significative, ritardi ed elevate emissioni inquinanti. L'introduzione di Digital Annealer ha portato a una riduzione del 15% della congestione del traffico e del 9% delle emissioni di CO₂.

Nel settore energetico, le tecnologie digitali sono cruciali. Per combattere la crisi climatica, garantire energia accessibile e alla portata di tutti e ridurre la dipendenza energetica serve una trasformazione digitale e sostenibile completa del sistema energetico. Per questo nell'Unione Europea è una priorità politica e è collegata al Green Deal europeo e al Digital Decade Policy Programme 2030. Le tecnologie digitali, dai dispositivi IoT e smart meter alla connettività 5G e 6G, e i dati da esse generati hanno un enorme potenziale per accelerare la transizione verso un'energia pulita. La

generazione distribuita implica una produzione sempre più localizzata, che va gestita sul posto e coordinata con minigrid e altre infrastrutture. Nei sistemi elettrici, le tecnologie digitali possono contribuire a integrare una quota crescente di fonti rinnovabili variabili e migliorare l'affidabilità delle reti, mentre nei settori di utilizzo finale possono migliorare l'efficienza energetica. L'obiettivo UE è di creare "uno spazio di dati sull'energia paneuropeo alimentato da server di Cloud-Edge Computing e Digital Twin del sistema energetico". Questi dati possono essere selezionati, analizzati e trasformati in decisioni applicando tecniche d'Intelligenza Artificiale e di Machine Learning a tutti i livelli del sistema energetico. Nei Paesi a reddito medio-basso le tecnologie digitali consentono agli operatori di affrontare le sfide associate all'invecchiamento delle infrastrutture e alle incertezze legate all'utilizzo di fonti locali e rinnovabili. A livello individuale le tecnologie digitali stanno facilitare i cambiamenti di comportamento, promuovendo scelte di vita personali che aiutano gli individui a ridurre la loro carbon footprint, riducendo spostamenti fisici, acquistando prodotti digitali, lavorando a distanza. Lo studio condotto da Dell ("The Sustainability Benefits of the Connected Workplace", 2016), nell'ambito del programma Connect Workplace, suggerisce che il lavoro a distanza consente di risparmiare oltre una tonnellata di CO₂ per dipendente all'anno. Ciò ha ridotto le emissioni totali di carbonio dei dipendenti Dell negli Stati Uniti di circa 35.000 tonnellate di CO₂ e all'anno. Inoltre, i dipendenti hanno risparmiato in media 796 litri di carburante. Analogamente, un altro fornitore ICT ha dichiarato che con l'implementazione di soluzioni a supporto dello smart working ha evitato di generare oltre 7 milioni di tonnellate di CO₂.

Il lavoro da casa porta anche a un risparmio energetico



negli uffici in genere di misura superiore al maggior utilizzo di elettricità a casa (effetto rebound), oltre al conseguente risparmio complessivo di emissioni di carbonio grazie alla possibilità di evitare il pendolarismo¹.

La sostenibilità nelle strategie di trasformazione digitale

Investire nella sostenibilità, in integrazione con le proprie strategie di digitalizzazione, consente alle imprese di costruire una base solida di crescita e di diventare più resilienti.

Questi investimenti vanno tuttavia monitorati con frequenza affinché l'impatto e i benefici seguano i percorsi prefissati, sia per necessità strategica che per estensione graduale, entro il 2025, dell'obbligo di rendicontazione dell'impatto ambientale, sociale ed economico utilizzando criteri uniformi a livello europeo, a seguito della "Corporate Sustainability Reporting Directive" (CSRD) entrata in vigore a gennaio 2023.

Dalla CIO Survey 2023, emerge che la sostenibilità è una tematica ben indirizzata dalle aziende di medio-grandi e grandi dimensioni, da un punto di vista sia strategico che organizzativo.

La netta maggioranza delle imprese, circa il 77% del panel di rilevazione, ha formulato un piano a sostegno degli obiettivi ESG (Environmental, Social, Governance) mentre il 14,7% prevede di farlo. Inoltre, la quasi totalità delle aziende ha nominato un responsabile delle politiche e iniziative ESG mentre solo l'8,4% non ha ancora provveduto in tal senso.

In questo contesto, secondo la maggioranza dei partecipanti all'indagine, le iniziative di sostenibilità trovano in strumenti e soluzioni IT e digitali un elemento



Figura 16:
Le tematiche ESG e di Green IT a sostegno delle attività progettuali

imprescindibile a supporto della loro formulazione ed implementazione. Non è, quindi, un caso che in gran parte del panel d'indagine (circa il 93% dei casi) le attività progettuali sono già adesso o saranno guidate in modo più o meno significativo da obiettivi in ambito ESG (Fig. 16).

Gli ambiti tecnologici più rilevanti per il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità includono:

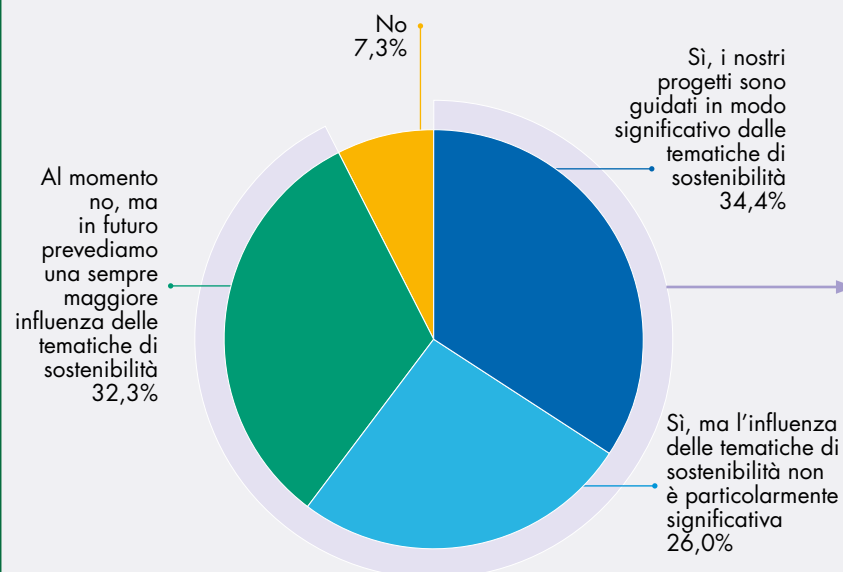
- Tecnologie e soluzioni per la gestione e analisi dei

dati (57,3%): per il monitoraggio dei consumi, grazie anche all'integrazione con piattaforme IoT (25,8%), e a supporto di processi di Energy Management;

- Cloud Computing (43,8%): i modelli as a Service consentono maggiore flessibilità finanziaria alle aziende che sono anche sempre più attente ai requisiti di sostenibilità dei fornitori di servizi Cloud e di Data Center;
- Digital employee (46,1%): per gestire in modo efficace la mobilità dei dipendenti;

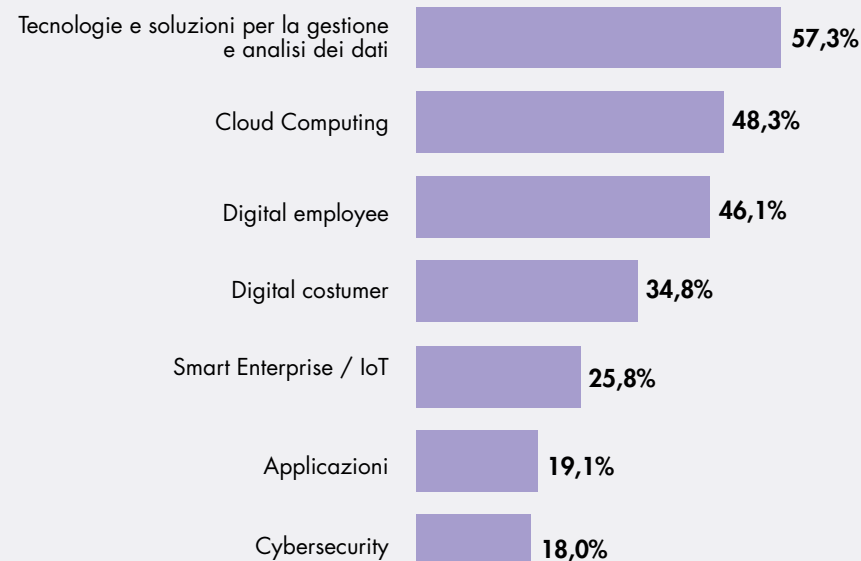
Le tematiche di Sostenibilità guidano le vostre attività progettuali?

Dati in %, risposta singola



Quali sono gli ambiti tecnologici che abilitano le tematiche di sostenibilità?

Dati in %, risposta multipla



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

Figura 17:
Principali attività
progettuali in ambito
ESG

- Digital customer (34,8%): per la gestione del cliente in ottica di sostenibilità;
- Applicazioni e Cybersecurity (rispettivamente 19,1% e 18% delle citazioni): codici sorgente e linguaggi di programmazione e tool di sicurezza rendono più efficiente il consumo di risorse computazionali a supporto di specifiche soluzioni e per la capacità di risposta agli attacchi cyber.

Analizzando nello specifico i progetti avviati a supporto delle iniziative di sostenibilità, le aziende intervistate

Può indicare, sinteticamente, i progetti IT/digitali che avete avviato o che prevedete di avviare a supporto delle iniziative di sostenibilità?

Categorie di progetto in ordine decrescente di citazione



Fonte: NetConsulting cube, CIO Survey 2023

hanno individuato principalmente 4 categorie di intervento (Fig. 17).

L'attenzione si è focalizzata soprattutto sulle attività legate all'efficientamento come l'ottimizzazione dei Data Center e l'esplorazione di pratiche sostenibili come il green coding per ridurre gli sprechi di capacità di calcolo. A livello di operations, la maggior parte degli sforzi si sono orientati alla riduzione delle emissioni di gas serra grazie sia al rinnovamento degli asset aziendali che al miglioramento dell'efficienza energetica. Sempre in quest'ottica, le strategie aziendali mirano a diminuire gli spostamenti dei dipendenti grazie a pratiche di smart working. Infine, parte delle aziende si sono concentrate sulla creazione di repository delle metriche relative alla sostenibilità e sulle attività di monitoraggio dei KPI soprattutto in vista del 2025, quando aumenterà gradualmente la platea di imprese che dovrà rendicontare l'impatto ambientale, sociale ed economico utilizzando criteri uniformi a livello europeo. Come già evidenziato, ciò avviene a seguito della "Corporate Sustainability Reporting Directive" (CSRD) entrata ufficialmente in vigore il 5 gennaio 2023 e che sostituisce la precedente "Non Financial Reporting Directive" (NFRD), concernente l'obbligo di comunicazione di informazioni di carattere non finanziario per le imprese di grandi dimensioni.

Casi studio

Impegnarsi formalmente a rispettare gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) rappresenta sicuramente l'inizio del percorso verso un futuro più green. La fase più importante di questo viaggio rimane comunque la scelta della modalità attraverso la quale raggiungere questi scopi e costruire resilienza di fronte alla complessa serie di sfide da affrontare.

Per integrare la sostenibilità nei loro piani strategici, le

Tecnologie per la digitalizzazione sostenibile del sistema energetico

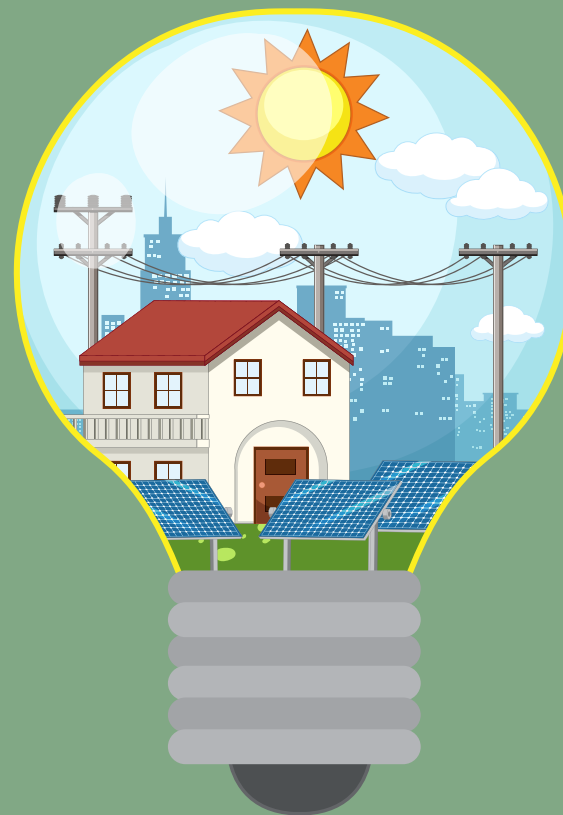
L'evoluzione in digitale del modo di produrre, distribuire, stoccare e gestire energia è in corso da tempo incoraggiata dalle politiche digitali ed energetiche dell'UE con particolare riguardo all'interoperabilità dei dati, la sicurezza dell'approvvigionamento, la sicurezza informatica, la privacy e la protezione dei consumatori. I gestori possono utilizzare tecnologie intelligenti per mappare, monitorare e affrontare meglio la povertà energetica, il settore energetico può ottimizzare le sue operazioni e dare priorità all'uso delle energie rinnovabili, i consumatori possono partecipare a comunità energetiche e beneficiare di elettricità a un costo inferiore rispetto all'acquisto dalla rete, mentre il vehicle-to-grid fornirebbe risorse energetiche aggiuntive durante le ore di punta.

La riduzione delle emissioni di gas serra del 55% e il raggiungimento di una quota del 45% di rinnovabili nel 2030 si possono ottenere solo orientando il processo di digitalizzazione del sistema energetico in ottica sostenibile.

Intelligenza artificiale. L'Intelligenza Artificiale permette di produrre energia a minori costi e con più efficienza, nonché di gestire produzione e dispacciamento, con il progressivo contributo delle fonti rinnovabili. La quota di energia elettrica nella domanda finale di energia salirà al 53% entro il 2050, con oltre l'80% da fonti rinnovabili. I consumatori stessi entreranno a far parte del sistema elettrico con generazione e stoccaggio distribuiti.

Smart grid. Reti elettriche intelligenti possono monitorare e gestire il trasporto di energia elettrica da tutte le fonti di generazione. Per ottenere l'obiettivo net zero servono soluzioni in grado di accelerare la decarbonizzazione dell'energia e assicurare una gestione efficiente e sicura. Gli investimenti nelle reti elettriche richiederanno una media di circa 600 miliardi di dollari l'anno fino al 2030, secondo IEA. Il Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica sta finanziando 22 progetti di adeguamento e potenziamento delle reti di distribuzione per accogliere l'energia prodotta da fonti rinnovabili e consentire una maggiore elettrificazione dei consumi. Questi progetti sono parte del traguardo previsto entro fine anno dal PNRR, che dedica alle smart grid un investimento di 3,6 miliardi di euro. I progetti consentiranno alle reti di distribuzione di accogliere ulteriori 9,8 GW (a fronte di un obiettivo di almeno 5GW) e di aumentare la potenza disponibile per circa 8,5 milioni di abitanti.

Cybersicurezza. Tre quarti delle compagnie petrolifere e del gas sono state vittime di una sorta di cyber-attacco almeno una volta nel 2023. Servono resilienza per preservare la continuità delle operazioni, cultura della sicurezza (sensibilizzazione e formazione) e sicurezza by design. Le risorse energetiche distribuite, incluse le fonti rinnovabili (eolico o fotovoltaico), necessitano di un funzionamento remoto sicuro di diversi beni geograficamente separati, di un vocabolario comune dei dati per costruire processi di gestione del rischio universali, di standard di sicurezza internazionali comuni. La direttiva UE NIS2 ha ampliato il campo di applicazione delle norme per assicurare maggiore resilienza e capacità di risposta agli incidenti degli enti pubblici e privati.



aziende devono, in prima istanza, adottare modelli di business sostenibili per impostare una crescita a lungo termine. Sempre più realtà stanno introducendo sul mercato nuovi prodotti e servizi in quest'ottica a riprova di come la sostenibilità stimoli non solo l'innovazione ma aiuti anche ad espandere le opportunità aprendo nuove linee di business.

In seconda battuta, è possibile e auspicabile passare a modelli di business circolari in modo da sfruttare i guadagni di efficienza che ne derivano. In merito a questo, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale (UNIDO) stima che, entro il 2025, potrebbero essere risparmiati in materiali circa 1.000 miliardi di dollari grazie alla riduzione degli scarti dei

processi produttivi e all'aumento della resilienza delle imprese agli shock della catena di approvvigionamento, attraverso la riduzione della dipendenza da materiali grezzi limitati. Relativamente al riutilizzo delle risorse, Ecolab, operante nei servizi per acqua e igiene, con il programma Ecolab Water for Climate offre soluzioni che supportano strategie di riduzione, riutilizzo e riciclo dell'acqua nelle aziende. Tramite la raccolta di dati, il miglioramento dell'uso dell'acqua e la quantificazione dell'impatto sull'energia, sulle emissioni di gas serra e sui costi, è infatti possibile promuovere contemporaneamente gli obiettivi ambientali e commerciali. Attraverso una gestione più efficiente dell'acqua è stato possibile risparmiare 813 miliardi di litri d'acqua e 3,6 milioni di tonnellate di emissioni di gas serra solo nel 2022.

Per fare in modo che i nuovi modelli di business possano essere implementati con successo, è necessario considerare gli impatti ESG nelle decisioni di investimento. Sempre in questo ambito, l'integrazione dei principi di sostenibilità nei progetti interni, come lo sviluppo di prodotti a basso impatto ambientale, la modernizzazione delle fabbriche e il talent management, e nel processo di due diligence per fusioni e acquisizioni, consente alle aziende di acquisire risorse che favoriscono un futuro sostenibile. Queste azioni permettono di garantire che tutte le iniziative abbiano un impatto positivo sulla sostenibilità, contribuendo a mitigare i rischi e supportando le decisioni di investimento.

Secondo lo studio condotto nel 2023 dalle Nazioni Unite in collaborazione con Accenture che ha visto coinvolti oltre circa 2.600 CEO a livello mondiale, le iniziative a supporto della resilienza che le società dovrebbero indirizzare riguardano principalmente la forza lavoro, la supply chain e la gestione dell'ecosistema delle imprese.

Il fattore di abilitazione

Il fattore di abilitazione è una metrica che confronta il potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra del settore ICT con la sua impronta complessiva. Un valore superiore a uno indica che il potenziale di riduzione combinato supera le emissioni che genera, mentre un valore inferiore a uno indica che tali effetti non sono sufficienti a compensare la sua impronta ambientale. Solitamente, questa metrica prende in considerazione il cosiddetto effetto rebound, o effetto rimbalzo, cioè la riduzione dei guadagni attesi dalle nuove tecnologie che aumentano l'efficienza dell'uso delle risorse, a causa di risposte comportamentali o di altri sistemi.

Di seguito, è riportato un esempio di calcolo del fattore di abilitazione fornito da Telstra, società di telecomunicazioni australiana ("Enabling positive climate action: The impact of Telstra's digital technologies", Telstra e Deloitte, 2022):

Emissioni evitate	=	$\frac{\text{Riduzione delle Emissioni lorde} - \text{Emissioni effetto rebound}}{\text{Technology Adjustment Factor (TAF)}}$
Emissioni di Telestra	=	$\frac{\text{Emissioni Ambito 1} + \text{Emissioni Ambito 2}}{\text{Emissioni Ambito 1} + \text{Emissioni Ambito 2}}$



Investire nella salute dei propri dipendenti offrendo supporto medico e psicologico e coinvolgerli nella risoluzione dei problemi sono iniziative importanti nella costruzione di una forza lavoro resiliente, aiuta ad attrarre nuovi talenti, contribuisce anche a costruire legami con la comunità. In quest'ottica è importante sottolineare il caso di APRIL Group, che gestisce piantagioni di fibre e possiede uno dei più grandi mulini di cellulosa e di carta a livello mondiale con operation principalmente in Indonesia e Cina. Per promuovere una cultura aziendale fondata sui valori della sostenibilità, l'azienda coinvolge tutti i livelli della sua forza lavoro nei progetti, non limitandosi ai vertici aziendali. Prima di definire gli obiettivi per il 2030, April Group ha organizzato una serie di workshop con i manager per definire gli obiettivi che incontrassero anche un'ampia adesione trasversalmente all'azienda. Questo processo ha contribuito a sensibilizzare i dipendenti sull'importanza della sostenibilità e ha riconosciuto il ruolo del progetto denominato APRIL 2030 nel perseguire gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs).

Un altro tassello importante quando si parla di forza lavoro è rappresentato dai programmi di riqualificazione e sviluppo delle competenze. Gli investimenti nelle persone possono contribuire a mantenere competitivi gli attuali dipendenti, ad attrarre professionisti di alta qualità desiderosi di sviluppare ulteriormente le proprie capacità e a preparare la futura generazione di lavoratori con le competenze necessarie, con un'attenzione particolare alla sostenibilità. Enel si sta impegnando nella chiusura graduale delle centrali elettriche a carbone per sostituirle con quelle alimentate da fonti rinnovabili. Questo passaggio alla produzione di energia rinnovabile genera opportunità di impiego e riqualificazione di varie divisioni della società. La forza lavoro

proveniente dalle storiche centrali a carbone viene reindirizzata a nuove mansioni garantendo continuità e creando una forte cultura di appartenenza.

Relativamente al potenziamento della supply chain, le aziende stanno investendo nella raccolta e standardizzazione dei dati per migliorare la visibilità sul proprio business e abilitare nuove fonti di valore grazie a decisioni più consapevoli e oggettive, superare le sfide derivanti dalle crisi climatiche attuali e future. Le iniziative di data strategy a supporto della supply chain sono volte ad aiutare le imprese a mappare la propria rete di fornitori, identificare impatti e rischi ambientali oltre ad individuare rischi geografici e relativi alla scarsità delle risorse. L'ecologizzazione della supply chain energetica è al centro di molti piani di sostenibilità grazie all'impatto sulla riduzione delle emissioni di carbonio e della dipendenza dai combustibili fossili. Verizon, nell'ambito dei suoi impegni relativi al clima e della transizione verso una rete più verde, ha messo in atto un programma di acquisto di energia rinnovabile (Renewable Energy Purchase Agreements, REPAs) che l'ha resa uno dei principali acquirenti aziendali di energia pulita negli Stati Uniti. Tali accordi sono destinati a finanziare lo sviluppo di nuovi impianti solari ed eolici di terze parti per una capacità aggregata prevista di circa 2,8 GW. Con questa strategia, l'azienda mira a raggiungere il suo obiettivo di acquistare o generare energia rinnovabile equivalente al 50% del suo consumo totale annuale di elettricità entro il 2025.

All'interno dei diversi settori, inoltre, le imprese stanno aumentando la collaborazione con concorrenti e partner per favorire un ambiente che consenta l'innovazione e la condivisione di soluzioni comuni in tema di sostenibilità e costruzione di resilienza dei vari comparti. La collaborazione permette di realizzare progressi con impatti più significativi in materia ambientale tanto più



se sostenuti da una strategia a livello governativo.

Le misure Transizione 5.0

La quarta relazione del Governo italiano sullo stato di avanzamento del PNRR riporta che, a fine 2023, l'Italia aveva speso 45,6 miliardi di euro, valore che arriva a 43 miliardi se si depurano gli investimenti usciti dal Piano con la rimodulazione voluta dal Governo, a fronte dei 101,9 miliardi di euro ricevuti. Se a questa cifra si aggiungono anche le nuove risorse messe a disposizione dal piano REPowerEU, presentato il 18 maggio 2022 dalla Commissione europea in tema di dipendenza energetica e crisi climatica, si arriva ad un

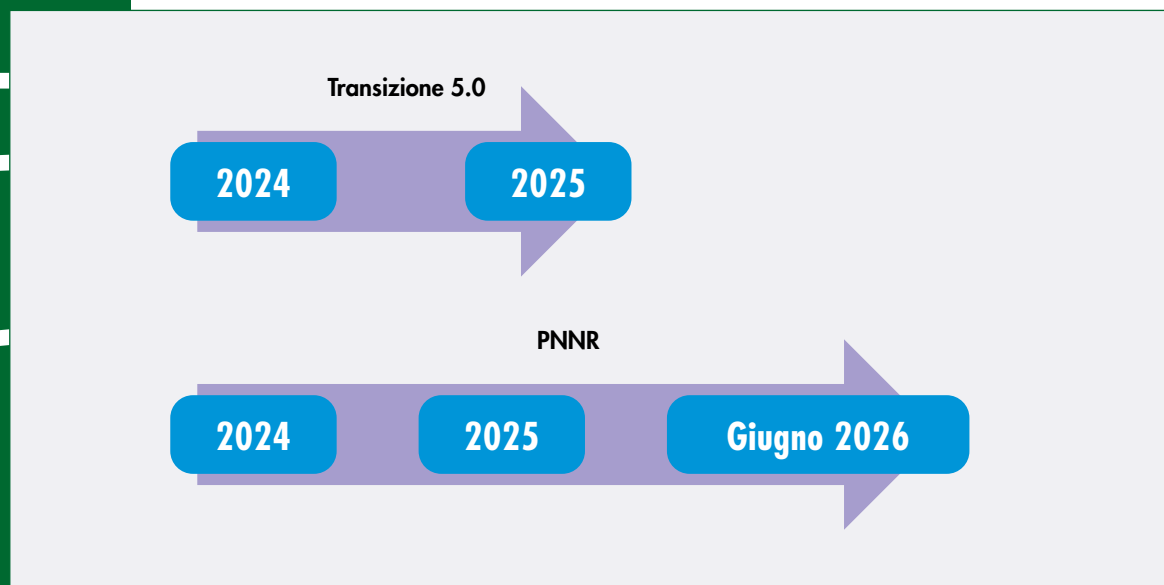
totale di 194,4 miliardi di euro, di cui 151,4 risultano ancora disponibili.

Il Piano destina 43,2 miliardi di euro per incentivare le imprese a ridurre il proprio impatto ambientale. Ad oggi, il livello di spesa raggiunto è di 14,2 miliardi di euro, pari a circa il 32,8% del budget disponibile. Tale situazione è consistente sia in valore assoluto sia rispetto ai livelli raggiunti in altri ambiti, come ad esempio le opere pubbliche (dove finora è stato speso il 12,5% del budget) o l'acquisto e la realizzazione di servizi (7,9%). Approvato a febbraio 2024 e integrato dal Decreto Attuativo pubblicato a giugno in Consiglio dei ministri con il decreto-legge PNRR, il Piano Transizione 5.0 introduce misure necessarie a sostenere la competitività delle imprese nel quadro dei nuovi paradigmi europei. Gli investimenti in digitalizzazione e nella transizione green delle imprese sono sostenuti attraverso un innovativo schema di crediti d'imposta.

Il passaggio dal precedente Piano 4.0 è stato reso tecnicamente necessario al fine di attingere le risorse da REPowerEU. Il nuovo pacchetto di fondi punta ad integrare le politiche sulle tecnologie della comunicazione e dell'informazione, con i tre concetti chiave di sostenibilità, centralità della persona e resilienza. A livello europeo l'Italia è tra gli apripista nell'applicazione di un'iniziativa multidimensionale e dunque più complessa rispetto a Industria 4.0.

Transizione 5.0 prevede risorse pari a 6,3 miliardi di euro, che si aggiungono ai 6,4 miliardi già previsti dalla legge di bilancio per il Piano 4.0 fino al 2025, per un totale di circa 13 miliardi resi disponibili per il biennio 2024-2025 a favore della transizione digitale e green delle imprese (Fig. 18). Oltre agli investimenti in beni strumentali, la misura è orientata anche alla formazione del personale a riprova di come l'innovazione

Figura 18:
Orizzonte temporale
Piano 5.0 e PNRR



Fonte: NetConsulting cube, 2024

non passi solo dall'introduzione di nuove soluzioni ma anche da una forza lavoro con competenze adatte per la loro implementazione.

Per il precedente Piano Transizione 4.0 permane la possibilità, a partire dal 29 aprile 2024, di trasmettere i modelli di comunicazione per compensare i crediti d'imposta "maturati e non ancora fruiti", relativi a investimenti effettuati dal 2023, come previsto dal decreto 39 del 2024.

Adozione e impatto delle misure

L'obiettivo del Piano Transizione 5.0 è di consentire una riduzione di 0,4 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep) nei consumi energetici del periodo 2024-2026 attraverso il riconoscimento di un credito d'imposta alle imprese. La misura riguarderà gli investimenti sostenuti tra il 1° gennaio 2024 e il 31 dicembre 2025 relativamente ai beni strumentali 4.0 contenuti negli Allegati A e B della legge di bilancio per il 2017, ai beni per l'autoproduzione e l'autoconsumo di energia da fonti rinnovabili (esclusa la biomassa) e ai servizi di

formazione del personale in ottica di acquisizione di competenze per la transizione verde.

Per accedere ai fondi 5.0, l'investimento può riguardare indifferentemente un bene dell'allegato A o un bene dell'allegato B. Per quest'ultima categoria, è prevista un'integrazione per includere software, sistemi ICT, piattaforme o applicazioni per il monitoraggio continuo e per la visualizzazione dei consumi energetici oltre che dell'energia autoprodotta (e autoconsumata), o anche di soluzioni che introducono meccanismi di efficienza energetica attraverso la raccolta e l'elaborazione dei dati anche provenienti dalla sensoristica IoT di campo. Se acquistati congiuntamente ai software appena descritti, anche le soluzioni per la gestione d'impresa potranno essere considerate nelle riduzioni. Infine, le imprese dovranno presentare una doppia certificazione, una ex ante sulla riduzione dei consumi conseguibili e una ex post sui risultati effettivamente conseguiti grazie agli investimenti effettuati.

Nella **Tab. 4** viene rappresentato un riepilogo delle aliquote applicabili in funzione delle dimensioni dell'investimento e del livello di riduzione dei consumi energetici ottenuti.

Tra le novità del Piano, è presente la maggiorazione dell'aliquota del 5% rispetto a quella vigente fino al 2022, in caso di risparmi energetici di almeno il 10% per unità produttiva e di almeno il 15% per il processo. Le spese per la formazione che sono ammesse se sono finalizzate all'acquisizione o al consolidamento delle competenze nelle tecnologie rilevanti per la transizione digitale ed energetica dei processi produttivi, non devono essere superiori al 10% degli investimenti totali in beni strumentali e a un tetto massimo di 300.000 euro e prevedere l'erogazione da soggetti esterni dotati di determinati requisiti e certificazioni.

Tabella 4:
Riepilogo agevolazioni
tramite credito di
imposta

Investimento	Entità del credito d'imposta per riduzione dei consumi energetici		
	Unità produttiva: 3-6% Processo: 5-10%	Unità produttiva: 6-10% Processo: 10-15%	Unità produttiva: >10% Processo: > 15%
Fino a 2,5 mln	35%	40%	45%
Da 2,5 a 10 mln	15%	20%	25%
Da 10 a 50 mln	5%	10%	15%

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Il bonus 5.0 non è cumulabile né con il credito d'imposta per investimenti nella Zes Unica (Zone Economiche Speciali) nel Mezzogiorno (di cui all'art. 16, del dl 124/2023) e che comprende i territori delle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sicilia, Sardegna, né con il credito d'imposta per investimenti in beni nuovi strumentali previsto dal Piano 4.0, per quanto i beni 5.0 devono soddisfare anche i requisiti richiesti per i beni 4.0.

Il monitoraggio del Piano di Transizione 5.0 rientra nel Quadro Europeo di valutazione dei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza con indicatori quantitativi condivisi tra gli Stati Membri. Questi 14 indicatori comuni, collegati alle singole misure del PNRR italiano e suddivisi in sei pilastri, vengono raccolti e comunicati alla Commissione europea due volte l'anno. Di questi, i seguenti 5 riguardano il Piano di Transizione 5.0:

- RRFCI 01 - Risparmio nel consumo annuo di energia primaria. Relativo alla riduzione totale annuale del consumo di energia primaria in MWh/anno misurato al completamento della produzione e al rilascio dell'attestato di prestazione energetica, audit energetico o altra specifica tecnica pertinente (come definito nei principi generali delle linee guida CE).
- RRFCI 06 - Imprese supportate nello sviluppo o nell'adozione di prodotti, servizi e processi applicativi digitali. Misura il numero di imprese sostenute per lo sviluppo o l'adozione di servizi, prodotti e processi nuovi o notevolmente migliorati basati sulle tecnologie digitali, grazie al sostegno delle misure nell'ambito dello strumento. Ciò include tecnologie come automazione, Intelligenza Artificiale, sicurezza informatica, Blockchain, infrastrutture Cloud ed Edge, data space, calcolo quantistico e a alte prestazioni.
- RRFCI 09 - Imprese supportate. L'indicatore conta

tutte le imprese che ricevono sostegno monetario o in natura mediante misure PNRR (come definito nei principi generali). In particolare, ci si riferisce alle organizzazioni orientate al profitto che producono beni e servizi per soddisfare le esigenze del mercato e beneficiano di un certo grado di autonomia nel processo decisionale, soprattutto per l'allocazione delle risorse correnti.

- RRFCI 10 - Partecipanti in un percorso di istruzione o di formazione. L'indicatore tiene conto del numero di partecipanti neo-coINVOLTI in attività di istruzione (ISCED 0-6, ISCED 7-8, apprendimento degli adulti) e di formazione (formazione fuori dal lavoro/sul posto di lavoro, istruzione e formazione professionale continua) sostenute da misure nell'ambito del dispositivo, compresi i partecipanti a corsi di formazione sulle competenze digitali. Devono pertanto essere raccolti e riportati da i) partecipanti all'istruzione o formazione, e di, questi, ii) partecipanti alla formazione sulle competenze digitali.
- RRFCI 14 - Numero di giovani di età compresa tra 15 e 29 anni che ricevono sostegno. Il numero di partecipanti di età compresa tra 15 e 29 anni che hanno ricevuto sostegno in denaro o in natura mediante misure nell'ambito del dispositivo. Il sostegno è conteggiato per misura di concessione del sostegno, anche se dura diversi anni e lo stesso individuo può essere conteggiato più volte se riceve più sostegni diversi.

In termini di applicabilità, il Piano Transizione 5.0 presenta meno complicazioni rispetto al Piano 4.0 perché le aziende devono dimostrare una riduzione dei consumi misurabile. Tuttavia, le piccole e medie imprese hanno più difficoltà nell'identificare questa tipologia di informazioni e quindi potrebbero essere escluse dalla



platea dei beneficiari. Tra i fattori di incertezza, ci sono la complessità burocratica derivante dai numerosi soggetti coinvolti (Gestore dei Servizi Energetici, Ministero delle Imprese e del Made in Italy e Agenzia delle Entrate), dai passaggi non sempre semplici da seguire che potrebbero bloccare molte procedure e il limite temporale del provvedimento che rischia di determinare colli di bottiglia lato offerta.

Le sfide attuali

L'integrazione della sostenibilità con il digitale emerge come una priorità cruciale nell'affrontare le sfide ambientali sempre più pressanti che ci troviamo ad affrontare oggi. È evidente che la tecnologia può influenzare positivamente e in maniera incisiva il percorso verso una società sempre più green. Tuttavia, è necessario che il suo utilizzo sia efficiente e messo a fattor comune in una prospettiva transnazionale. La sinergia tra sostenibilità e digitale deve essere orientata a bilanciare le necessità ambientali con le esigenze di aumento del consumo energetico, di gestione delle risorse e di accumulo di rifiuti elettronici. Per fare ciò, è importante riconoscere che soluzioni diverse possono puntare alla stessa riduzione delle emissioni, con conseguenti potenziali sovrapposizioni se le varie richieste di riduzione vengono semplicemente sommate senza considerare la loro interdipendenza.

Solo un numero limitato di nazioni riesce a monitorare e segnalare in modo efficace le emissioni di gas serra del settore ICT. Ciò sottolinea l'urgenza di adottare metodologie più rigorose, condivise e confrontabili e di potenziare le capacità a livello nazionale di affrontare questa lacuna. È essenziale sviluppare una compren-



sione approfondita delle dimensioni e delle sfide della decarbonizzazione derivanti dalla digitalizzazione al fine di stabilire priorità efficaci, progettare politiche abilitanti e, infine, implementare soluzioni ad alto impatto su vasta scala. Le soluzioni digitali possono consentire il monitoraggio e la rendicontazione, ma i metodi e la raccolta dei dati devono essere più coerenti.

Le emissioni di gas serra spesso non sono misurate direttamente, ma vengono stimate principalmente utilizzando i dati sulle attività (come la quantità di carburante consumato e i chilometri percorsi dai veicoli), che sono per natura complessi e non rendono possibile quantificare con precisione l'impatto di ogni attività sulle emissioni climatiche. Poiché spesso i dati sono auto dichiarati e calcolati indirettamente, la loro accuratezza e completezza risentono delle modalità in cui i dati vengono presi in considerazione, che possono rendere visibili alcune sfaccettature e al contempo ometterne altre.

Dal punto di vista della comunicazione delle informazioni sulle tematiche ambientali, il 5 gennaio 2023, a livello europeo, è entrata in vigore la "Corporate Sustainability Reporting Directive" (CSRD) (Direttiva 2022/2464) che sostituisce la precedente "Non Financial Reporting Directive" (NFRD) (Direttiva 2014/95/UE), attuata in Italia dal Decreto legislativo 30 dicembre 2016 n. 254, concernente l'obbligo di comunicazione di informazioni di carattere non finanziario per le imprese di grandi dimensioni. La norma prevede l'ampliamento del numero dei soggetti coinvolti da questo obbligo, passando a livello europeo dalle attuali 11.600 imprese a 49.000, di queste quasi 7.000 sono italiane. Le aziende saranno coinvolte con diverse tempistiche a partire dal 2025 per completare l'allargamento a tutta la platea nel 2029.

La rendicontazione di sostenibilità dovrà essere inclusa

nella relazione sulla gestione e dovrà specificare tanto i principali impatti legati alle attività dell'impresa e alla sua catena del valore sulla società e sull'ambiente (inside-out) quanto i rischi e le opportunità dei fattori di sostenibilità che influenzano lo sviluppo e la performance aziendali (outside-in). Infine, la Commissione Europea ha adottato standard comunitari di informativa sulla sostenibilità (ESRS) volti a rendere omogenee le modalità in cui le aziende europee rendono conto del loro impatto ESG. Elaborati dallo European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG), questi standard sono suddivisi in 12 documenti che coprono quattro differenti aree: Aspetti Generali, Ambiente, Governance e Sociale. A questi si aggiunge poi la pubblicazione di regolamenti specifici per 40 settori diversi.

Sempre in tema di trasparenza dei dati sulla sostenibilità, l'Unione Europea ha di recente approvato la direttiva contro il greenwashing che tra i suoi obiettivi ha quello di intervenire su pubblicità ingannevole e dichiarazioni ambientali generiche. In particolare, l'attenzione è rivolta alla mancanza di trasparenza rilevata sul sistema dei carbon credit, strumenti finanziari equivalenti a una tonnellata di CO₂, la cui emissione in atmosfera è stata evitata o ridotta attraverso specifici interventi ambientali. L'implementazione di questa pratica è molto diffusa, basti pensare che due terzi delle imprese che hanno annunciato la volontà di azzerare le emissioni nette, hanno optato per l'utilizzo di questi strumenti ("In-depth Q&A: Can 'carbon offsets' help to tackle climate change?", di J. Gabbatiss et al., 2023). Al crescere della propensione delle aziende a raggiungere la carbon neutrality, aumenta di conseguenza anche l'interesse per i crediti di carbonio, volti a bilanciare la propria carbon footprint. Questi crediti vengono generati attraverso la realizzazione di progetti certificati che contri-



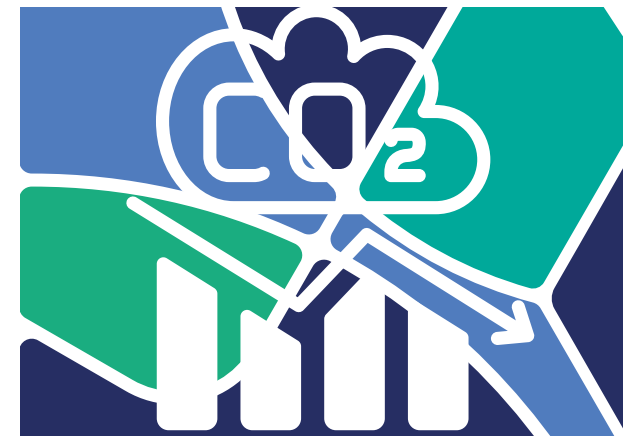
buiscono ad assorbire dall'atmosfera una quantità di gas serra pari a quella emessa da un'azienda, in modo tale che il debito che ha chi emette CO₂ nell'ambiente venga ridotto o compensato. A livello europeo, è attivo il sistema ETS mercato delle emissioni per i 27 Stati membri dell'UE e nei Paesi dell'Associazione europea di libero scambio (EFTA). A regolamentare il sistema delle emissioni è la direttiva 2003/87/CE, oggi integrata da EU ETS2. L'obiettivo finale di questo meccanismo è di arrivare entro il 2030 a una diminuzione del 40% delle emissioni che sono state registrate nel 2005. Secondo la Relazione della Commissione al Parlamento europeo del 2022 sul funzionamento di questi strumenti, è stato rilevato che hanno già contribuito a ridurre del 37% le emissioni di CO₂ dell'industria pesante mentre dal punto di vista economico sono stati generati oltre 150 miliardi di euro.

Nonostante questi risultati, negli ultimi anni, questa categoria di investimenti ha suscitato forti dubbi sulla sua integrità ed effettiva efficacia. Innanzitutto, il sistema potrebbe consentire alle aziende nei Paesi sviluppati di acquistare crediti da progetti nei Paesi in via di sviluppo anziché impegnarsi a ridurre le proprie emissioni, comportando così un trasferimento della riduzione delle emissioni dai Paesi più ricchi a quelli più poveri. Oltre a questo, la quantificazione accurata delle riduzioni di emissioni e la verifica dei progetti che generano crediti di carbonio possono essere complesse e soggette a errori o manipolazioni. Negli ultimi anni è stata contestata la qualità dei carbon credit acquistati dalle imprese. Nel 2023, a un importante ente certificatore della qualità dei progetti generanti i carbon credit è stato contestato che oltre il 90% delle compensazioni di emissioni legate alla foresta pluviale, equivalenti a circa il 40% dei crediti globali approvati dall'organiz-

zazione, non avevano prodotto le riduzioni di emissioni dichiarate inizialmente.

Oltre a colmare i divari metodologici e di conoscenza, è necessario superare le più ampie lacune di adozione associate alle tecnologie digitali. Tra queste, si segnalano le problematiche sostanziali di domanda e offerta che incidono sull'adozione delle tecnologie digitali nei Paesi meno sviluppati. Come mostrato dalla Banca Mondiale, le organizzazioni pubbliche e private di questi Paesi tendono a non utilizzare appieno le tecnologie digitali a causa dello scarso accesso ai finanziamenti e della limitata consapevolezza del potenziale impatto che queste possono avere sulla produttività. Altri ostacoli includono i costi di accesso ai dispositivi e alla connettività e i problemi di tipo infrastrutturale: secondo ITU, circa il 17% della popolazione dei Paesi in via di sviluppo non ha ancora accesso a una rete fissa o mobile a banda larga.

Nel complesso, emerge chiaramente che il connubio tra digitale e sostenibilità offre numerose opportunità per promuovere la resilienza e l'innovazione in tutti i



settori, in quanto mette a disposizione della comunità strumenti e soluzioni innovative per ottimizzare processi produttivi, ridurre gli sprechi e aumentare l'efficienza energetica.

Le metriche di adattamento e mitigazione delineate e le strategie di trasformazione digitale, supportate da casi studio e misure specifiche come il Piano Transizione 5.0, sono fondamentali per garantire che l'adozione delle tecnologie digitali avvenga in modo responsabile e orientato alla sostenibilità. Per il futuro la capacità di integrare efficacemente obiettivi ambientali nelle strategie aziendali e governative permetterà di creare un ambiente in cui digitale e sostenibilità si sostengono reciprocamente.

Tuttavia, l'elemento fondamentale che deve essere tenuto in forte considerazione per le politiche di sviluppo future è che, affinché la digitalizzazione possa davvero portare i risultati attesi e sperati, è necessario un impegno congiunto da parte delle imprese, delle istituzioni e della società nel loro complesso sia a livello di sistema Paese che a livello internazionale. È essenziale supportare sia gli investimenti in tecnologie e infrastrutture digitali che siano progettate con un approccio green, riducendo l'uso di risorse non rinnovabili e minimizzando l'emissione di gas serra, sia una loro corretta e consapevole adozione presso le realtà di tutte le dimensioni.

Note:

1. Quando si aggregano gli effetti di abilitazione, è fondamentale evitare il doppio conteggio. Ad esempio, mentre il software di videoconferenza che consente il lavoro a distanza è erogato da un fornitore, il lavoro a distanza dipende anche dalla connettività, che è messa a disposizione dagli operatori di telecomunicazioni. Un'aggregazione erranea degli effetti di abilitazione può portare alla duplicazione involontaria delle riduzioni di emissioni, distorcendo il calcolo complessivo. La corretta assegnazione degli effetti di abilitazione garantisce trasparenza e accuratezza nella misurazione dell'impatto ambientale delle tecnologie digitali.

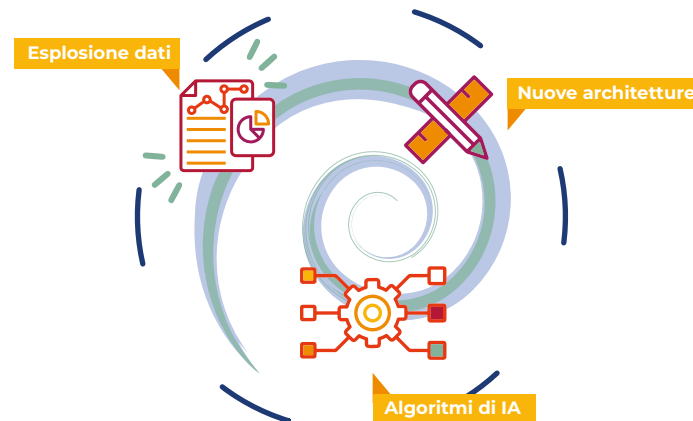


CONCLUSIONI

I fattori settoriali del mercato ICT si intrecciano strettamente a fattori di natura economica e politico/sociale. Ma ora c'è qualcosa di nuovo, la convergenza di tre sviluppi innovativi: l'esplosione dei dati, l'introduzione di nuove architetture tecnologiche e lo sviluppo di algoritmi intelligenti. Questa convergenza ci mette a disposizione conoscenze e opportunità mai avuti prima. Siamo all'inizio di una nuova era tecnologica con effetti ancora più dirompenti dello sviluppo di internet e della connettività mobile globale. Ma l'intrecciarsi di questi fattori può disegnare percorsi di trasformazione digitale diversi da Paese a Paese. In Italia, il divario tra l'enorme potenziale e la crescita reale del mercato digitale è ancora ampio. Non sarà un percorso facile, ma possiamo recuperare accelerando i progetti digitali del PNRR, facendo della sostenibilità una strategia, ottimizzando i vantaggi dell'IA, creando ecosistemi multi-settoriali con i nuovi Data Center.



La contemporanea presenza di tre fattori dirompenti sta aprendo una nuova era:

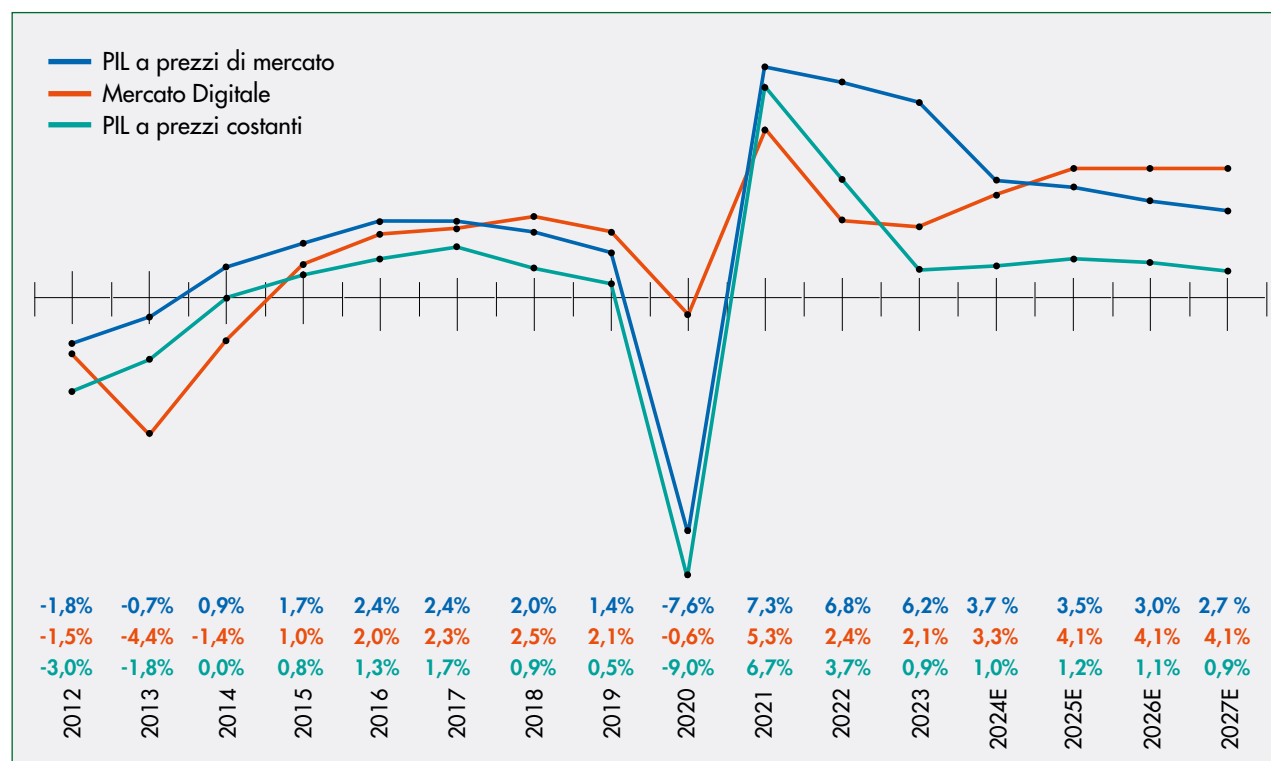


I quattro ambiti che possono generare grandi opportunità di accelerazione e sviluppo digitale per il nostro Paese, ma anche grandi rischi se non governati attentamente in questa importante fase evolutiva:



CONCLUSIONI

Figura 1:
Crescita annua mercato
digitale e PIL, 2012-
2027E



Fonte: DEF 2024, NetConsulting cube Maggio 2024

La crescita del mercato del digitale si fa più dinamica, malgrado una politica monetaria ancora restrittiva

Nel 2023, dopo due anni, il mercato digitale torna a superare la dinamica del PIL a prezzi costanti, che si è stabilizzata dopo il rebound del calo dovuto alla crisi pandemica. Il settore delle imprese ICT raggiunge performance migliori rispetto all'intera economia in diversi ambiti: dal valore aggiunto, agli addetti, alla crescita del numero di Startup e imprese attive.

Dal 2024 il mercato digitale accelera la dinamica di crescita arrivando a stabilizzarla tra il 2026 e 2027. Dal confronto della serie storica della crescita annua del mercato ICT e del PIL a prezzi di mercato e a prezzi costanti (**Fig. 1**) risulta evidente che, malgrado una stretta monetaria eccessiva rispetto al livello di inflazione inferiore al 2% su base mensile da ottobre 2023, gli investimenti non rallentano grazie all'avanzamento dei progetti del PNRR in diversi settori e al rilancio dei crediti di imposta 4.0 e 5.0. Continua così l'adozione delle principali tecnologie abilitanti del digitale: dal Cloud ai Big Data, all'IoT e alle soluzioni avanzate di Cybersicurezza in quegli ambiti (dal settore pubblico alle piccole e medie imprese) che negli ultimi anni avevano accumulato ritardi. Questa dinamica si manterrà sostenuta anche dopo il 2026, termine entro cui le iniziative progettuali di transizione digitale finanziate attraverso il PNRR dovrebbero essere completate.

Nel loro insieme le previsioni economiche sono caratterizzate da cautela e prudenza. Nell'immediato futuro, a livello globale, l'economia si manterrà su un sentiero di espansione anche se a ritmi moderati per il persistere di significativi rischi: l'aumento delle tensioni geopolitiche, l'escalation dei conflitti militari in atto (Ucraina, Medio Oriente, Mar Rosso e questione sullo status di Taiwan) e ulteriori interruzioni nelle catene di fornitura, col pericolo di shock molto rilevanti. In positivo, invece, potrebbero sorprendere sia una possibile tenuta della crescita degli Stati Uniti che una ripartenza più veloce dell'economia europea, a partire da quella tedesca, soprattutto nel caso di un rientro dei tassi più rapido dell'atteso.

Per il nostro Paese, oltre al miglioramento della domanda globale che darà nuovo impulso all'export, due fattori potranno sostenere la crescita economica su ritmi significativi. Il primo è l'inizio di una fase di tagli dei tassi di interes-

se da parte della BCE, che potrà dare maggiore slancio agli investimenti e anche ai consumi. Il secondo driver di crescita è l'attuazione del PNRR che sta entrando nel vivo: nel 2024 e 2025 l'ammontare complessivo delle risorse del Piano da spendere per investimenti e riforme è pari rispettivamente a 42 e 58 miliardi di euro, cioè oltre 2 punti di PIL all'anno. Tra i fattori che possono frenare (ma non azzerare) la crescita permangono il costo dell'elettricità più elevato in Italia rispetto alle maggiori economie globali, i rischi crescenti lungo le rotte internazionali di trasporto e i costi di trasporto marittimi più che raddoppiati in seguito alla crisi nel Mar Rosso con conseguenze sui prezzi alla produzione soprattutto nei settori chimico, metallurgico e della carta. Diversi fattori agiscono a supporto della dinamica degli investimenti: l'attuazione dei progetti del PNRR (non del tutto scontata) e il taglio dei tassi di interesse; ma anche la possibilità per le imprese di utilizzare i nuovi programmi di incentivazione (Transizione 5.0). Anche le esportazioni torneranno a crescere a un ritmo più sostenuto sebbene ancora inferiore al periodo precedente il 2022. Non è da escludersi uno scenario di un rallentamento degli investimenti in ICT dopo il 2026, dato che sui conti pubblici tornano operative (dal 2024) le regole del Patto di Stabilità e Crescita che richiederanno all'Italia e a diversi altri Paesi UE interventi per riportare l'indebitamento stabilmente sotto il 3%.

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

Il contesto delineato porta a uno scenario, per il mercato ICT, in cui fattori di natura settoriale si stanno intrecciando sempre più strettamente a fattori di natura economica e politico/sociale.

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 dirompenti:

- **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 generati, 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 così nuovi livelli di produttività per le organizzazioni e nuove forme di gestione della quotidianità per gli individui.

In questi ultimi mesi questi tre sviluppi tecnologici stanno convergendo in modo virtuoso. Grazie a questa convergenza, hanno cominciato ad accelerare in modo

esponenziale ulteriori processi innovativi nel business, nella società e nell'economia. Tutto ciò è alla base, ad esempio, di fenomeni come ChatGPT, ma anche di molto di più, perché rende possibili 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.

È il livello di impatto complessivo di queste interazioni, che distingue questi ultimi mesi. 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 e molte iniziative sono in campo a livello nazionale e regionale.

Ricordiamo le più rilevanti a livello macroeconomico globale:

- politica monetaria restrittiva ed elevato costo del denaro;
- accordi e imposizioni 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 semiconduttori.

Tra i fattori economico-politici specifici per il nostro Paese si segnalano:

- costi più elevati e maggiori difficoltà di accesso alle tecnologie più innovative;
- elevati costi di gestione dei Data Center per gli elevati 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 cibernetici;
- 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.

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

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 messe in campo stanno contribuendo a superare queste sfide o almeno a ridurne l'impatto.

Abbiamo analizzato e valutato diverse iniziative nei precedenti capitoli, con il loro importante contributo e negli ambiti che possono ancora essere migliorati per ottenere effetti più rapidi ed efficaci. Primo fra tutti abbiamo misurato il contributo del 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. Ma nello scenario entrano anche i contributi positivi delle politiche di specializzazione intelligente e delle 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. 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 competenze e "consapevolezza" digitali in tutti i segmenti dell'economia e nella società. Un livello di Cybersicurezza, di Privacy e di Governance sempre più elevato vuole 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. Senza dimenticare che anche lo scenario normativo generale si sta evolvendo grazie all'aggiornamento dei modelli di governance in linea con la digitalizzazione dei processi dell'amministrazione pubblica e l'introduzione di riforme legislative orientate ad adeguare il contesto normativo alla digitalizzazione sempre più pervasiva di processi e servizi nelle aziende ma anche nelle vite degli individui.

Senza volere limitare l'importanza di tutte queste iniziative, vogliamo soffermarci infine su **quattro ambiti che 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:**

- le prospettive nel prossimo biennio per **PNRR e Transizione 5.0**;
- la declinazione in ottica digitale dei temi legati alla **"sostenibilità"**, soprattutto con riguardo al tema energetico e ambientale, dove il nostro Paese, tradizionalmente in posizione di svantaggio per la carenza di risorse, può guadagnare posizioni sulle energie alternative integrate ai progetti di digitalizzazione;
- il tema duplice dello sviluppo e del governo delle nuove possibilità offerte dall'applicazione dell'**Intelligenza Artificiale** ai processi delle imprese ma anche alla vita degli individui;

- lo **sviluppo dei Data Center**, che vede operatori globali o nazionali ricercare nel territorio nazionale nuovi target di localizzazione, grazie alla connettività e alle infrastrutture disponibili o in fase di realizzazione.

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

Il PNRR entra nel vivo della fase di realizzazione progettuale e diventa 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. Nei prossimi mesi sarà cruciale assicurare l'effettiva messa a terra di risorse e iniziative, rispetto alle quali si registrano ancora incognite, soprattutto in merito a:

- alcuni progetti dell'amministrazione pubblica che non sono in linea con i target previsti¹;
- un basso livello di fruizione dei crediti d'imposta 4.0 per i beni immateriali²;
- 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 digitali³.

Malgrado l'evoluzione positiva, sul fronte delle risorse

per velocizzare le procedure e degli incentivi alla formazione, dove le competenze digitali sono fatte risalire a un grado sostanziale di parità con quelle energetiche, il ritardo, a giugno, della pubblicazione del decreto attuativo non solo ha congelato gli investimenti previsti 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 tempo della redazione di questo studio) della Circolare Ministeriale con le Linee Guida.

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 epocale 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, questi cambiamenti epocali richiedono **una nuova governance, guidata da criteri di maggiore rapidità e flessibilità in aree come normative, strutture di incentivi e progettazione delle politiche**.

Sostenibilità ambientale: da oggetto di regolamentazione a leva strategica di valore

Negli ultimi anni, l'accelerazione della digitalizzazione ha portato a un aumento complessivo dell'impatto ambientale delle ICT. Malgrado i notevoli progressi nell'innovazione delle tecnologie digitali sempre più "green", la diffusa trasformazione digitale di processi e prodotti porta ancora inevitabilmente con sé un bilancio netto negativo, anche se in miglioramento.

La consapevolezza che occorre fare di più per bilanciare l'innovazione digitale con la responsabilità ambientale non è più sufficiente. Per migliorare le prospettive in ottica "net zero" serve un cambio di marcia pervasivo, che faccia evolvere la sostenibilità ambientale del digitale da "ambito di regolamentazione" a vero e proprio "strumento strategico" per le organizzazioni e per la politica industriale stessa. Diverse iniziative sono possibili e auspicabili.

Per le organizzazioni:

Promuovere e diffondere best practice e metriche di riferimento per strategie di digitalizzazione in ottica green. Perché abbiano efficacia è fondamentale che facciano leva su metriche e specifici KPI di confronto e monitoraggio. La Prassi di Riferimento UNI/PdR 147:2023 "Sostenibilità digitale – Requisiti e indicatori per i processi di innovazione" (pubblicata a luglio 2023) e il progetto pilota "Metodologie e linee guida di valutazione dell'impatto netto del carbonio delle soluzioni ICT in tutti i settori" della European Green Digital Coalition (EGDC) (pubblicato a aprile 2024)⁴ rappresentano un progresso importante in vista dell'entrata in vigore della Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), che dal 2025 sarà obbligatoria per tutte le grandi organizzazioni e dal 2026 lo sarà per le PMI quotate. La prassi si fonda su

Attuazione delle misure PNRR assegnate al Dipartimento per la Trasformazione Digitale

A seguito della complessiva revisione del PNRR, approvata con Decisione del Consiglio Europeo dell'8 dicembre 2023, il Dipartimento per la Trasformazione Digitale (DTD) mantiene la titolarità invariata di 28 misure, di cui 4 riforme, ma vede un calo, a 11,4 miliardi, delle risorse in gestione, dovuto principalmente al definanziamento in ambito digitalizzazione, innovazione e competitività nel sistema produttivo, per 900 milioni dal Piano Italia a 1 Gbps, per 340 milioni dal Piano Italia 5G, per 170 milioni dalla misura Sanità connessa; e circa 20 milioni da PagoPA e dall'applicazione "IO". Marginale è l'aumento di risorse su una sola linea di intervento per l'investimento "Rafforzamento dell'adozione delle piattaforme nazionali di identità digitale (SPID, CIE) e dell'Anagrafe nazionale (ANPR)".

Obiettivi raggiunti nel secondo semestre 2023

Sotto il profilo del cronoprogramma delle misure di competenza, nel secondo semestre 2023, il Dipartimento ha conseguito tutti gli obiettivi che salgono a 32 (14 milestone e 18 target). Invece dei 17 obiettivi intermedi a rilevanza nazionale (3 milestone e 14 target) ne risultano completati 9 mentre 2 sono stati oggetto di azioni correttive che ne permetteranno il raggiungimento e altri 6 non risulterebbero più attuali a seguito della riprogrammazione del PNRR approvata a dicembre 2023.

- Sportello digitale unico: rese conformi ai requisiti 19 procedure amministrative prioritarie.
- Rafforzamento dell'adozione dei servizi della piattaforma PagoPA (6.678 "nuovi" Enti rispetto al target di 2.450 per complessivi 16.036 Enti a novembre 2023, e un incremento del numero di servizi in piattaforma del 940%) e dell'applicazione "IO" (10.675 "nuovi" Enti rispetto al target di 4.300; per complessivi 13.717 Enti a dicembre 2023 e un incremento del numero di servizi in piattaforma del 645%).
- Piattaforma di notifica digitale (Digital Notification Platform – DNP): a dicembre 2023, 1.797 Comuni sono integrati e hanno effettuato una notifica con valore legale a fronte del target di 800.
- Per l'investimento "Mobilità come servizio per l'Italia" sono state concluse le sperimentazioni di tre progetti pilota per soluzioni di Mobility as a Service (MaaS) a Milano, Napoli e Roma.
- Per l'investimento "Digitalizzazione delle grandi amministrazioni centrali" sono stati completati gli obiettivi previsti, in particolare:
 1. Ministero dell'Interno: reingegnerizzati 7 processi del Dipartimento di Pubblica Sicurezza (gestione vittime del dovere, gestione del flusso di protocollazione, pagamento tramite PagoPA della sanzione amministrativa per infrazione al codice della strada) e del Dipartimento dei Vigili del Fuoco (richiesta di accesso agli atti, corsi ed esami per addetti antincendio, corsi ed esami professionisti antincendio, servizi tecnici a pagamento);
 2. Ministero della Giustizia: digitalizzati 3,6 milioni (su un target di 3,5 milioni) di fascicoli giudiziari degli ultimi 10 anni;

3. INPS: 13.077 dipendenti INPS formati per avanzamento delle competenze digitali certificate (target 8.500);
4. INAIL: completato il progetto di ottimizzazione ed efficientamento di 53 processi e servizi;
5. Ministero della Difesa: 453.780 certificati digitalizzati (target 450.000), completati revisione e digitalizzazione di 15 procedure di gestione del personale, migrazione di applicazioni non a missione critica verso una nuova infrastruttura open source e la milestone per la realizzazione di portali web istituzionali e portali intranet per comunicazione interna;
6. Consiglio di Stato: rilascio in esercizio del Data Warehouse (DWH) con 20,6 milioni di atti disponibili per analisi.

Obiettivi intermedi a rilevanza nazionale del secondo semestre 2023

Per quanto riguarda i 17 obiettivi di competenza del DTD (di cui 3 milestone e 14 target), 10 di questi sono soggetti a possibile revisione a seguito della riprogrammazione del Piano.

- Per questi 5 obiettivi risulta "nessuno stato" di attuazione:
 1. aree di fallimento del mercato dotate di copertura 5G;
 2. implementazione di un sistema centralizzato di verifica dell'identità fisica e digitale e dei relativi attributi;
 3. unità residenziali dotate di connettività 1Gbps;
 4. strutture sanitarie dotate di connettività 1 Gbps;
 5. dipendenti formati INAIL (per problemi di allineamento, ma il DTD ritiene il target "raggiunto").
- Per il completamento dell'infrastruttura Polo Strategico Nazionale (PSN) mediante il trasferimento dei rack individuati e la verifica di quattro Data Center per la migrazione delle Amministrazioni Pubbliche Centrali e delle Aziende Sanitarie Locali. Il target è in via di riprogrammazione con il connesso target europeo al secondo semestre del 2024.
- Per la migrazione delle scuole ad ANI e atenei su ANSU, è stata pienamente conseguita la parte di obiettivi legata alle università e in definizione la richiesta di modifica al MEF relativamente alla quantificazione delle scuole fornitrici di dati.
- Per la "Rete di servizi di facilitazione digitale", in ritardo di attuazione, il target di attivazione di 1.800 centri verrà raggiunto con azioni correttive entro il primo semestre 2024 e comunque non ha avuto impatti su target europei.
- Due dei target che l'amministrazione ha elencato tra quelli soggetti a revisione non sono compresi nei dieci sopra esaminati in quanto, a sistema, risultano di competenza del secondo semestre 2022 e ancora non completati sono gli obiettivi: "Edifici scolastici dotati di connettività 1 Gbps" e "Isole dotate di connettività a banda ultra-larga" per i quali è in definizione la richiesta di modifica al MEF per l'allineamento ai nuovi target europei definiti a dicembre 2023.

Risultano completati i seguenti obiettivi di rilevanza nazionale:

- PagoPA: 65% delle PA che adottano la piattaforma PagoPA.
- App IO: 40% delle PA che utilizzano il frontend dell'app IO.
- Abilitazione Cloud per la Pubblica Amministrazione Locale: completata per 1.183 enti, target 1.064.
- Pubbliche amministrazioni che adottano la piattaforma notifiche digitali: raggiunto target del 10%.
- Rete di servizi di facilitazione digitale: messa in servizio di sito web dedicato e sistema di gestione della conoscenza.
- Digitalizzazione dell'INPS e dell'INAIL: messa in servizio nuovo portale INPS "One click by design" integrato con sistema evoluto e processi/servizi completamente reingegnerizzati e digitalizzati.
- Piattaforma nazionale digitale dati: 90 API attuate, pubblicate nel catalogo API e integrate con la Piattaforma nazionale finalizzata a garantire l'interoperabilità.
- Miglioramento di qualità e fruibilità dei servizi pubblici digitali: 10% miglioramento raggiunto.

Obiettivi del primo semestre 2024

Nel primo semestre 2024 il Dipartimento dovrà conseguire un target europeo dedicato alla Guardia di Finanza - Acquisto di servizi professionali di data science: target sostanzialmente raggiunto di 10 data scientist e rilascio del secondo modulo di analisi su scala nazionale.

Gli obiettivi intermedi a rilevanza nazionale in scadenza a giugno sono una milestone e 7 target. Cinque target sono stati già completati in anticipo sulla scadenza.

Gli altri sono in corso e non presentano criticità.

- Servizio Civile Digitale: l'obiettivo Cittadini che partecipano a iniziative di formazione e facilitazione digitale erogate in programmi di enti iscritti all'albo del servizio civile universale è in riprogrammazione e per Associazioni certificate senza scopo di lucro coinvolte nelle attività di formazione attivate sono state coinvolte, attraverso gli avvisi finora pubblicati, più di 100 associazioni no profit certificate, in attività di facilitazione ed educazione digitale.
- Per quanto riguarda la milestone, il terzo avviso per la raccolta di progetti è stato pubblicato.
- Digitalizzazione del Ministero dell'Interno: per l'obiettivo servizi al cittadino sviluppati e integrati in PagoPA e app IO: primo servizio sviluppato e integrato come previsto dal target; per l'obiettivo processi completamente reingegnerizzati e digitalizzati: ulteriori 11 processi avviati con un processo al 100% e gli altri a più del 50% di avanzamento.
- Rafforzamento dell'adozione delle piattaforme nazionali di identità digitale (SPID, CIE) e dell'Anagrafe nazionale (ANPR): con 17.487 PA integrate, superato il 60% di PA che adottano SPID o CIE.
- Digitalizzazione del Ministero della Giustizia: digitalizzati 4.070.278 fascicoli giudiziari al 23 gennaio 2024.
- Digitalizzazione dell'INPS e dell'INAIL: riduzione annuale del numero di richieste inviate dagli utenti al Contact Center INAIL. Da luglio 2023 a giugno 2024 registrate 68.235 chiamate, con la proiezione a finire (121.649) in linea con il target (133.120).

(dalla Relazione sullo stato di attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Il semestre 2023, maggio 2024)

58 indicatori di performance basati su 11 dei 17 Sustainable Development Goals (SDG) applicati alle fasi del ciclo di vita delle tecnologie digitali per valutare e monitorare l'adozione delle tecnologie digitali nel rispetto dei criteri di sostenibilità economica, sociale e ambientale di Agenda2030. La metodologia EGDC fornisce dati e metriche per confrontare, a livello di settore, i due scenari con e senza soluzioni ICT in un determinato contesto progettuale di implementazione, quantificando la differenza netta tra il risparmio energetico indotto e l'impronta diretta del progetto ICT in valutazione. Per una loro implementazione efficace e tempestiva in tutti i segmenti (dalle piccole imprese agli enti della pubblica amministrazione) serve diffondere la conoscenza di strategie implementative, strumenti operativi (metodologie, framework), dati granulari di riferimento per generare metriche oggettive, attività di formazione sulla raccolta e analisi dei dati green aziendali.

Incoraggiare la concreta applicazione del principio guida della Sostenibilità Digitale nei progetti digitali della Pubblica Amministrazione, come enunciato nel Piano Triennale 2024-2026 per l'Informatica. Con l'introduzione del principio⁵ nel documento strategico della digitalizzazione del Paese, la sostenibilità digitale (nelle sue dimensioni ambiente, società e governance) è diventata criterio di orientamento di tutti i progetti di digitalizzazione per tutte le PA, influenzando scelte di progettazione, realizzazione, misurazione e valutazione dei processi. Questo rafforza ulteriormente il requisito di valutazione di progetti e riforme del PNRR secondo i criteri DNSH (Do No Significant Harm), ovvero di assenza di compromissione degli obiettivi ambientali⁶. Affinché questo principio della sostenibilità si concretizzi nei progetti di digitaliz-

zazione della PA servono al più presto strumenti, norme applicative, regole tecniche, linee guida e indicazioni operative. Sono necessari dati e metriche per misurarne l'impatto diretto o indiretto, a livello di ente o di singole iniziative quali, per il Piano 2024-2026, collaborazione istituzionale, documenti informatici, open data e data governance, IA, smart area. In attesa del sistema di valutazione dei servizi digitali pubblici del gruppo di lavoro AGID-ISTAT-DTD, si possono individuare alcuni ambiti di azione per promuovere strategie più consapevoli in ottica green:

- a) mettere a fattor comune conoscenze, competenze e buone pratiche: ricercando e diffondendo (attraverso piattaforme, iniziative di formazione, academy dedicate) i casi d'uso e le esperienze che già danno indicazioni operative su come raggiungere traguardi "net zero" o su come utilizzare l'Intelligenza Artificiale per ottimizzare l'azione amministrativa nel rispetto dell'Agenda2030 oppure per la gestione sostenibile ed etica dei dati (es. INAIL e INPS);
- b) istituzionalizzare e accelerare la raccolta di dati e l'elaborazione di modelli, metriche e specifici KPI che consentano sia di arricchire di requisiti o criteri "green" gli appalti pubblici per i progetti sul digitale, che di monitorare strategie adottate e progetti intrapresi dalle imprese nell'ottica del bilanciamento tra avanzamento tecnologico, tutela dei diritti dei cittadini e impatto ambientale;
- c) valutare nuove modalità di cooperazione con il settore privato, per accedere e/o formare più rapidamente conoscenze e competenze multidisciplinari in grado di definire politiche fiscali adeguate, concretizzare percorsi di pianificazione, analisi di impatto e appalti pubblici verdi, e intercettare open data granulari e di riferimento per l'ecosistema e il territorio di riferimento.

Per la politica industriale:

Consolidare ecosistemi di energia sostenibile.

I benefici in termini ambientali delle tecnologie digitali sono spesso vanificati dall'elevato consumo energetico richiesto in particolare da alcuni processi molto energivori (ad esempio il processo di mining per la criptovaluta Bitcoin) e dai requisiti di sicurezza e integrità delle reti. Tanto più in Italia dove gli elevati costi energetici e i maggiori costi di accesso ad alcune tecnologie innovative rendono più arduo raggiungere un risultato netto positivo. Lo sviluppo di IA, tecnologie di Blockchain e applicazioni di supercalcolo e Analytics insieme all'accelerazione dell'ultimo anno nella localizzazione di nuovi Data Center Hyperscale in Italia rendono ancora più necessario e urgente controllare l'esplosione della domanda di potenza di calcolo (soprattutto in ambito finanziario) promuovendo sia la transizione verso fonti di energia rinnovabili che una vera e propria revisione dell'ecosistema energetico spesso frammentato e fuori controllo. Questa transizione richiede uno sforzo concertato, che allinei gli operatori del settore, i governi e i fornitori di energia verso una visione condivisa di sviluppo di fonti energetiche alternative e pratiche minerarie sostenibili.

Utilizzare calore in eccesso in circolarità con attività industriali diverse. Un'altra opzione è utilizzare il calore prodotto in eccesso dai Data Center per alimentare altri ecosistemi ed integrare il mondo digitale con ambienti fisici e produzioni reali. Si potrebbero creare degli ecosistemi green in cui sono configurate attività industriali diverse, l'una al servizio dell'altra, ad esempio un ecosistema che vede insieme impianti di produzione di energia elettrica per centinaia di MWh/anno da fonti rinnovabili a servizio esclusivo di Data Center i cui impianti generano calore che viene redi-

retto per alimentare contesti urbani, attività produttive di beni di consumo o beni industriali. Questo richiede anche una legislazione semplificata, elevata presenza di fonti di energia rinnovabili, rete logistica e di trasporto e infrastruttura di telecomunicazioni adeguate, per collegare e gestire i miliardi di transazioni generati dalle Blockchain in tempi brevissimi. 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.

Sfruttare il potenziale dell'energia geotermica. L'energia geotermica ha un potenziale enorme e negli ultimi anni la sua produzione è stata valorizzata da molteplici progetti di impiego di Machine Learning, Intelligenza Artificiale e soluzioni tecnologiche di ultima generazione (LiDAR, droni, Digital Twin) volti a ottimizzare sia la ricerca (prospezione e trivellazione) che la distribuzione assicurando l'alimentazione continua. Si prevede che già entro il 2050 l'energia geotermica potrà soddisfare il 3-5% della domanda globale (16% negli USA), dall'1% attuale. A conferma di questo sviluppo, nel 2023 Google, mediante la Startup Fervo, ha realizzato un Data Center e campus in Nevada alimentati esclusivamente mediante 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 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 vanta una potenza estraibile/sfruttabile tra i 5.800 e i 116.000 terawattora, a fronte di un fabbisogno annuo di poco superiore ai 300 terawattora⁷. Può dare

un contributo importante, a prezzi competitivi, rafforzando il sistema energetico nazionale, generando, a parità di potenza installata, più posti di lavoro delle altre rinnovabili e sviluppando competenze esportabili. Purtroppo, questo vantaggio concorrenziale sembra non essere considerato. 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 esclusa. Insieme al ritardo del nuovo decreto FER2, questo ha congelato il sostegno ai progetti geotermici i cui investimenti contano mediamente per due terzi sul capitale pubblico. Invece sarebbe necessario un piano integrato, orientato a favorire lo sviluppo della geotermia, come sta facendo la Francia, con iniziative quali:

- incentivi fiscali, con la pubblicazione del decreto FER2, per ridurre i costi iniziali di investimento e fissare 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 per le autorizzazioni per progetti geotermici;
- rilancio della filiera industriale tramite il finanziamento della ricerca, della formazione di base e applicata nonché di progetti strategici e innovativi;
- campagna di sensibilizzazione e informazione sull'energia geotermica.

Intelligenza Artificiale: verso uno sviluppo competitivo ma anche responsabile e inclusivo

Un decennio fa, i migliori sistemi di IA al mondo non erano in grado di classificare gli oggetti in immagini a livello umano: faticavano con la comprensione del lin-

guaggio e non riuscivano a risolvere problemi di matematica. Oggi, i sistemi di IA arrivano a generare testo fluente in molteplici lingue, elaborare l'audio e per l'IA generativa⁸ persino creare nuovi testi, video e immagini. Il numero di nuovi modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) rilasciati nel 2023 è raddoppiato rispetto all'anno precedente, con la Cina in prima posizione, seguita dagli Stati Uniti. Le aziende fanno a gara per costruire prodotti basati sull'Intelligenza Artificiale, e l'IA è sempre più utilizzata nella ricerca medica, fisica, meteorologica e ambientale per personalizzare cure mediche basate sulle caratteristiche genetiche, prevenire eventi climatici estremi e testare nuove ipotesi scientifiche. L'IA è ormai una realtà onnipresente e sempre più integrata nelle nostre routine quotidiane nelle fattispecie di sofisticati assistenti personali in grado di anticipare le nostre esigenze e semplificare i compiti, di insegnanti virtuali, di minatori di criptovalute.

Un sondaggio mondiale di Ipsos mostra che, nell'ultimo anno, la percentuale di coloro che pensano che l'IA influenzerà drasticamente le loro vite nei prossimi tre-cinque anni è aumentata dal 60% al 66%, ma con differenze demografiche significative nella percezione del potenziale dell'IA, con le generazioni più giovani tendenzialmente più ottimiste. Similmente gli individui con redditi e livelli di istruzione più elevati sono più ottimisti riguardo agli impatti positivi dell'IA sull'intrattenimento, sulla salute e sull'economia rispetto alle loro controparti a basso reddito e meno istruite. Un sondaggio internazionale dell'Università di Toronto suggerisce che globalmente il 63% degli intervistati è a conoscenza di ChatGPT (52% in Italia, 55% negli USA, 60% in Germania). Di coloro che ne sono a conoscenza, circa la metà riferisce di utilizzare ChatGPT almeno una volta alla settimana.

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. Le crescenti capacità dell'IA hanno aumentato la consapevolezza dei policy maker sulla necessità di regolamentare l'IA e di migliorare la capacità dei rispettivi Paesi di sfruttare il suo potenziale di trasformazione.

Sul fronte tecnologico, i governi sono sempre più preoccupati per le ricadute negative. Aumenta l'attenzione su sviluppo e implementazione responsabile dei sistemi di IA, con particolare riguardo a privacy, governance dei dati, trasparenza, sicurezza e equità. Secondo l'"IA Index report 2024" del centro Human-Centered Artificial Intelligence della Stanford University, una tra le sfide maggiori per l'IA è la mancanza di standardizzazione nel reporting, dato che i principali sviluppatori testano i loro modelli rispetto a benchmark diversi rendendo impossibili confronti sistematici su rischi e limiti delle diverse soluzioni. Anche la trasparenza è carente, soprattutto su dati e metodologie di training, ostacolando gli sforzi volti a comprendere ulteriormente la robustezza e la sicurezza dei sistemi di IA. In particolare, sta aumentando l'attenzione sulle difficoltà nel distinguere quali affermazioni siano scientificamente fondate e sui rischi di discriminazione algoritmica.

Sul fronte economico/scientifico i governi stanno intervenendo per incoraggiare il lato positivo, come il finanziamento dell'innovazione e della R&S e l'incentivazione degli investimenti privati. I governi mirano anche a gestire le potenziali ricadute sul fronte occupazionale incoraggiando il life-long learning della forza lavoro e promuovendo la formazione digitale affinché le soluzioni di IA possano diffondersi in modo complementare alla forza lavoro aumentandone produttività e potenziale.

Per l'Europa questo è avvenuto lo scorso **marzo 2024** con l'**approvazione dell'"AI Act"** con l'obiettivo di creare un quadro normativo armonizzato e proteggere i diritti fondamentali, la democrazia, lo Stato di diritto e la sostenibilità ambientale dai sistemi di IA ad alto rischio, promuovendo l'innovazione. Il regolamento stabilisce obblighi e divieti per l'IA sulla base dei possibili rischi e del livello d'impatto. Tra le applicazioni di IA vietate, vi sono i sistemi di categorizzazione biometrica e l'estrapolazione indiscriminata di immagini facciali per creare banche dati di riconoscimento facciale, oltre ai sistemi di riconoscimento delle emozioni sul luogo di lavoro e nelle scuole, i sistemi di credito sociale, le pratiche di polizia predittiva e i sistemi che manipolano il comportamento umano o sfruttano le vulnerabilità delle persone.

A livello nazionale, completa questo quadro regolatorio il **disegno di legge "Disposizioni e delega al Governo in materia di Intelligenza Artificiale"** (A.S. 1146) dell'**aprile 2024** e attualmente al vaglio del Parlamento. Il DDL chiarisce requisiti e obblighi per gli usi specifici dell'IA per sanità, lavoro, pubblica amministrazione, giustizia e in materia di Cybersicurezza e designa AgID e ACN come autorità di controllo nazionali. Individua criteri regolatori mirati a riequilibrare il rapporto tra opportunità e rischi delle tecnologie IA legati a uso improprio, sottoutilizzo o impiego dannoso. Per contenuti più specifici sulle misure concrete si attendono i decreti delegati normalmente previsti entro 12 mesi.

Il provvedimento prevede un miliardo di euro di fondi da investire attraverso partecipazioni in PMI innovative e imprese "finalizzate alla creazione e allo sviluppo di campioni nazionali". Le risorse sono già previste già nel piano industriale di CDP Venture Capital, che attuerà gli investimenti pubblici nell'IA italiana (ma an-

che Cybersicurezza e Quantum Computing) attraverso fondi dedicati. La somma stanziata resta notevolmente inferiore agli investimenti in altri Stati europei (Francia 7 miliardi, Germania 3,3 miliardi solo per il calcolo quantistico con Microsoft), e nemmeno paragonabile ai livelli di USA e Cina.

Il DDL vuole accelerare l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale su larga scala. A livello economico, nel solo settore del Made in Italy questa accelerazione potrebbe migliorare in maniera significativa la produttività e le esportazioni del Made in Italy, generando un valore aggiunto incrementale di 80 miliardi di euro entro il 2030⁹ (50 miliardi incrementali e 30 miliardi dal potenziamento e dall'estensione del "brand Made in Italy" a nuovi settori) e creando circa 300.000 nuovi posti di lavoro nei settori manifatturieri interessati.

Il DDL riprende alcuni dei temi della **"Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026"**, pubblicata lo scorso **aprile 2024**, elaborata da un gruppo di 13 esperti in ambito legale e universitario e coordinato da AgID. La Strategia 2024-2026 punta a posizionare l'Italia come leader nell'innovazione guidata dall'Intelligenza Artificiale, integrandola nei settori della PA, salute, educazione, industria ed enfatizzando la ricerca. Molti dei punti della Strategia del governo ricalcano le proposte di Anitec-Assinform nel suo ultimo "IA Manifesto: cogliamo le opportunità, riduciamo i rischi"¹⁰: la creazione di un ecosistema di facilitatori per l'IA nelle PMI, il sostegno alle aziende ICT che sviluppano 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. Positivi sono inoltre il focus sul potenziamento

dell'infrastruttura abilitante soprattutto nelle zone a elevato traffico di dati, per stimolare la crescita economica e la qualità dei servizi, nonché la previsione di un ente (Fondazione per l'IA) responsabile per l'attuazione e il monitoraggio della Strategia e con il compito di gestire un fondo dedicato. Importanti sono l'etica e la regolamentazione nell'uso dell'Intelligenza Artificiale, per allineare lo sviluppo ai valori europei, e la creazione di un repository nazionale che raccoglie e rende accessibili dati e modelli, accelerando il ciclo di sviluppo delle applicazioni IA. Tre Large Language Model (LLM) italiani di IA generativa sono in fase di sviluppo: il Modello Italia presso il centro di supercalcolo del Cineca a Bologna, sviluppato con licenza open source da iGenius, per un'Intelligenza Artificiale Generativa sicura (adatta a PA e industrie strategiche), il modello sviluppato da Istella in Sardegna e il modello in fase di sviluppo da parte di Almawave a Roma.

Anche gli **orientamenti sull'IA emersi al Vertice G7** a guida italiana dello scorso giugno convergono sulla necessità di promuovere un'IA sicura, protetta e affidabile dato il suo "ruolo cruciale" nel promuovere il progresso e lo sviluppo sociale. I Paesi del G7 intendono intensificare gli sforzi per migliorare l'interoperabilità degli approcci alla governance dell'IA, promuovere maggiore certezza, trasparenza e responsabilità, pur riconoscendo che gli approcci e gli strumenti politici possono variare tra i membri del G7. Il coordinamento tra istituti e uffici focalizzati sull'IA vuole **promuovere una comprensione condivisa della gestione del rischio e far avanzare gli standard internazionali per lo sviluppo e l'implementazione dell'IA**. In questo quadro si inseriscono il progetto pilota del framework di reporting, sviluppato in cooperazione con l'OCSE (rilascio a ottobre 2024) e lo svilup-

po del Toolkit del G7 per l'IA nel settore pubblico. Un piano d'azione sull'uso dell'Intelligenza Artificiale nel mondo del lavoro mira a sfruttare il potenziale dell'IA per consentire il lavoro dignitoso, i diritti dei lavoratori e il pieno accesso a tali risorse, e riconosce la necessità di un'adeguata riqualificazione e miglioramento delle competenze, di una formazione innovativa, della mobilità internazionale dei talenti e delle competenze digitali e di un apprendimento permanente personalizzato. Gli Stati, al contempo, intendono incoraggiare le Autorità garanti della concorrenza a monitorare lo sviluppo del settore dell'Intelligenza Artificiale.

Un passaggio rilevante degli orientamenti emersi al G7 riguarda **l'importanza di sostenere l'adozione dell'IA nei Paesi in via di sviluppo, con un focus particolare sull'Africa, nonché la promozione di infrastrutture resilienti ed economicamente sostenibili**, comprese iniziative come il Global Gateway UE¹¹, in linea, per quanto riguarda l'Italia, con progetti, appalti e finanza previsti nel perimetro del Piano Mattei.

L'IA può diventare un catalizzatore per il progresso dell'Africa, migliorando la salute, l'economia e il benessere sociale. In questa ottica la presidenza italiana del G7, l'United Nations Development Programme (UNDP) e l'Unione Africana hanno confermato l'impegno a collaborare sull'IA per lo sviluppo sostenibile, con iniziative mirate a potenziare gli ecosistemi locali di IA, diffondere la potenza di calcolo e sviluppare l'IA in modo responsabile. Attraverso sforzi collaborativi e partenariati di conoscenze, gli Stati del G7 vogliono dotare gli Stati membri dell'Unione Africana degli strumenti e dei quadri per l'implementazione responsabile dell'IA per la massima condivisione del percorso verso l'innovazione inclusiva e il progresso del Continente

che sta già mostrando un crescente interesse e investimenti nell'IA, con applicazioni che stanno trasformando settori chiave come sanità, agricoltura e finanza, ma anche per identificare le aree a rischio di malnutrizione permettendo interventi tempestivi e mirati¹².

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 sono notevoli. **La promozione di partenariati multisettoriali** è cruciale per garantire lo sviluppo di strumenti di IA rilevanti per i singoli contesti e Paesi e l'apprendimento condiviso per ottimizzarne i benefici.

In quest'ottica l'Italia sta siglando protocolli d'intesa per progetti di costituzione di hub sull'Intelligenza Artificiale per lo Sviluppo Sostenibile¹³, che fungeranno da catalizzatore degli ecosistemi di Intelligenza Artificiale nel continente africano e nell'ottica di favorire sinergie importanti per accompagnare lo sviluppo digitale, area di intervento prioritaria per il Piano Mattei appena rafforzato con nuove dotazioni finanziarie¹⁴. Egitto, Kenya e Tunisia sono al centro degli accordi più recenti. Le partnership che realizzeranno gli IA Hub consentiranno l'accesso per i Paesi africani alla capacità di calcolo necessaria per i modelli di Intelligenza Artificiale, potenziando le infrastrutture locali e supportando lo sviluppo delle competenze.

Data Center: è il momento dell'Italia, se rimuoviamo alcuni ostacoli importanti

Nel 2023, l'emergere dell'Intelligenza Artificiale ha raggiunto un momento cruciale nel 2023, con applicazioni come ChatGPT e Dall-E che mostrano le molteplici capacità dell'IA nell'elaborazione dei dati, nella generazione di immagini, nell'ottimizzazione del flusso

Comunicato del Vertice G7, 13-15 giugno 2024

Sintesi del capitolo “Artificial Intelligence, Science, Technology, and Innovation”

Ruolo sociale e Governance dell’IA: IA cruciale per il progresso e lo sviluppo delle società. Si promuove un’IA sicura e affidabile, favorendo una trasformazione digitale inclusiva e centrata sull’uomo. L’approccio alla governance dell’IA includa tutti e rispecchi valori democratici e diritti umani, riducendo al minimo i rischi.

Cooperazione internazionale: impegno del G7 a collaborare con stakeholder globali come il Global Partnership on IA (GPAI) e l’OCSE nell’ambito della governance dell’IA.

Politiche nazionali sull’IA: l’“interoperabilità” tra i diversi approcci alla governance dell’IA promuove certezza, trasparenza e responsabilità su scala globale, pur variando gli strumenti e le politiche tra i membri del G7.

IA nel settore pubblico: Toolkit del G7 per l’IA nel settore pubblico per migliorare i servizi della PA, proteggendo al contempo i diritti umani.

IA nel mondo del lavoro: piano d’azione per l’utilizzo dell’IA nel mondo del lavoro per aumentare la produttività e la qualità del lavoro, promuovendo pari opportuni-

tà per i lavoratori e valorizzando le politiche attive del lavoro.

IA e sviluppo sostenibile: chiudere il Digital Divide, sostenendo l’adozione e lo sviluppo di tecnologie emergenti nelle piccole e medie imprese. Inoltre, importanza dell’IA per raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG).

Data Free Flow with Trust (DFFT): importanza del concetto di Data Free Flow with Trust per stimolare l’economia digitale e preservare la capacità dei governi di affrontare gli interessi pubblici.

Innovazione tecnologica e ricerca scientifica: i Paesi del G7 adotteranno strategie nazionali sulle tecnologie quantistiche, promuovono l’innovazione responsabile delle biotecnologie in convergenza con l’IA, sostengono la scienza di frontiera e le tecnologie emergenti per risolvere sfide globali, promuovendo la mobilità internazionale dei talenti e il paradigma “open science”.

IA e Giustizia: l’IA avrà un impatto rilevante nel settore della giustizia. Il G7 Venice Justice Group avrà una funzione di coordinamento per affrontare questo tema. L’uso dei sistemi di IA non deve interferire con l’indipendenza decisionale dei giudici.

Valutazione complessiva del disegno di legge “Disposizioni e delega al Governo in materia di Intelligenza Artificiale” (A.S. 1146) (dalla Nota a cura di Anitec-Assinform, giugno 2024)

Il disegno di legge in materia di Intelligenza Artificiale risponde all’esigenza di assicurare il coordinamento delle attività del Governo e dei singoli dicasteri su questo tema, definendo la governance e gli strumenti per l’attuazione del Regolamento UE “AI Act”, nonché promuovere gli investimenti nel settore da parte delle imprese italiane favorendo lo sviluppo di un ecosistema dell’innovazione tecnologica all’avanguardia. Al contempo, opera alcuni interventi con l’obiettivo di assicurare chiarezza e certezza giuridica alle imprese nonché il pieno coordinamento con il quadro normativo europeo.

Il testo, infatti, presenta ancora diversi punti deboli per quanto riguarda la chiarezza delle norme e il drafting. Ad esempio, andrebbe chiarito come vengono utilizzati nel testo concetti come “sistema di Intelligenza Artificiale”, “Intelligenza Artificiale”, ovvero “tecnologie di Intelligenza Artificiale”¹⁵.

Una criticità maggiore riguarda l’art. 5 lett. d) sulla localizzazione dei dati utilizzati dai sistemi di IA della PA. La disposizione appare particolarmente problematica sotto i profili del diritto della concorrenza e del diritto dell’Unione Europea, poiché in contrasto con il principio della libera circolazione dei dati all’interno del territorio UE. Altre disposizioni, come l’articolo 4 comma 4 – sull’accesso dei minori di 14 anni a tecnologie di Intelligenza Artificiale – o l’art. 23 riguardante *watermarking* (marcatura del prodotto di IA che consenta di tracciarlo e di riconoscerne la genuinità) e tutela degli utenti – suscitano dubbi sulla loro proporzionalità e applicabilità.

Disposizioni settoriali, come l’art. 12 sulle professioni intellettuali, potrebbero avere effetti negativi sull’offerta di nuovi servizi, limitando la capacità a innovare dei settori interessati. Per quanto riguarda le disposizioni settoriali relative alla sanità, vale la pena sottolineare preliminarmente come, consentendo l’utilizzo secondario dei dati solo per soggetti pubblici o privati senza scopo di lucro, si creerebbe un

sistema di utilizzo secondario dei dati sanitari in Italia meno avanzato rispetto a quello disegnato dal Regolamento europeo EHDS (European Health Data Space)¹⁶ la cui pubblicazione in Gazzetta Ufficiale dell’UE è prevista in autunno.

Per quanto riguarda la governance, è apprezzabile “l’istituzionalizzazione” della Strategia nazionale sull’IA con la previsione di un suo aggiornamento biennale e di un report annuale sulla sua attuazione. Per quanto riguarda la governance, è apprezzabile “l’istituzionalizzazione” della Strategia nazionale sull’IA con la previsione di un suo aggiornamento biennale e di un report annuale sulla sua attuazione. Tuttavia, suscita perplessità il poco spazio lasciato al MIMIT che ha solo poteri “consultivi” per quanto riguarda i profili di politica industriale.

In generale, si osserva come una potenziale criticità del testo consista nel mancato riferimento ai livelli di rischio che l’AI Act associa ai sistemi di Intelligenza Artificiale. Ciò potrebbe avere effetti significativi sulla proporzionalità di alcune norme (es. art. 7 comma 6, su utilizzo di IA in ambito sanitario o art. 10 comma 2 su utilizzo di IA in materia di lavoro) che si applicherebbero a tutti i sistemi di IA impiegati nei settori in questione, indipendentemente dal livello di rischio a essi associato.

Si suggerisce, inoltre, maggiore cautela per quanto riguarda la definizione delle disposizioni relative alla tutela degli utenti. L’articolo 23 del testo va a definire una disciplina dettagliata del *watermarking* senza che vi siano standard sufficientemente condivisi nell’industria nonché in assenza di indicazioni più precise sull’applicazione dell’AI Act in questo ambito.

Infine, meritano particolare attenzione le disposizioni che vanno a modificare il Codice penale. In particolare, l’art. 25 comma 3 rende penalmente rilevante la condotta di chi, attraverso sistemi di IA, fa *scraping* (estrazione e riutilizzo) di contenuti rispetto ai quali i titolari dei diritti avevano effettuato l’opt-out. Vista l’enorme quantità di dati che vanno a formare i dataset di *training* dei modelli di IA generativa, la disposizione potrebbe non rispettare il principio di proporzionalità ed essere foriera di numerosi contenziosi.

di lavoro e nel miglioramento del processo decisionale. Spinta dai progressi dell'IA nel 2023, l'industria globale dei Data Center ha registrato una crescita senza precedenti, toccando 325,9 miliardi di dollari di fatturato per arrivare a 438,7 miliardi entro il 2028.

Il mercato europeo ha visto un elevato assorbimento di capacità pari a 601 MW nei 14 mercati più grandi nel 2023 (+10%) a fronte di un aumento di solo il 2% di nuova capacità rispetto al 2022. Soprattutto negli hub chiave di Francoforte, Londra, Amsterdam, Parigi e Dublino si è registrato un pronunciato squilibrio tra domanda e offerta.

Data Center: è il momento dell'Italia, se rimuoviamo alcuni ostacoli importanti

Nel 2023, l'emergere dell'Intelligenza Artificiale ha raggiunto un momento cruciale nel 2023, con applicazioni come ChatGPT e Dall-E che mostrano le molteplici capacità dell'IA nell'elaborazione dei dati, nella generazione di immagini, nell'ottimizzazione del flusso di lavoro e nel miglioramento del processo decisionale. Spinta dai progressi dell'IA nel 2023, l'industria globale dei Data Center ha registrato una crescita senza precedenti, toccando 325,9 miliardi di dollari di fatturato per arrivare a 438,7 miliardi entro il 2028.

Il mercato europeo ha visto un elevato assorbimento di capacità pari a 601 MW nei 14 mercati più grandi nel 2023 (+10%) a fronte di un aumento di solo il 2% di nuova capacità rispetto al 2022. Soprattutto negli hub chiave di Francoforte, Londra, Amsterdam, Parigi e Dublino si è registrato un pronunciato squilibrio tra domanda e offerta. Nel 2023, il mercato italiano dei Data Center segue il trend europeo, con un'accelerazione della domanda soprattutto nelle location più attrattive 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 area strategica 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 infatti 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).

Tuttavia, in Italia come in Europa, la carenza di terreni disponibili all'interno delle aree più ambite, unitamente a vincoli normativi e mancanza di chiare linee guida urbanistiche sugli sviluppi e sugli obiettivi ESG, stanno spingendo gli investitori/operatori ad adottare logiche di decentralizzazione che si sposano, dal punto di vista funzionale, con la tendenza a creare nuove infrastrutture di prossimità per ridurre latenza nella trasmissione e costi di gestione, e adeguarsi al requisito normativo di mantenimento di dati (in particolare quelli più sensibili) all'interno dei confini nazionali o europei per obiettivi strategici e di sicurezza. Per questo è in aumento anche la tendenza a cercare sedi in aree dismesse piuttosto che greenfield, con ricadute positive sul territorio e dando nuova vita ad aree industriali abbandonate.

Oltre a continuare a vedere la realizzazione di campus Hyperscale nelle principali città italiane, si prevede pertanto la diffusione di Data Center Edge¹⁷ con caratteristiche di potenza e dimensioni maggiori rispetto a quanto osservato nel mercato di questi ultimi anni. La nuova ondata di IA porterà allo sviluppo di nuovi centri HPC o al potenziamento di quelli esistenti, ma con esigenze diverse: le location principali (Milano/Roma) e le

latenze sembrano essere obiettivi di secondaria importanza rispetto a quelli dell'energia elettrica (maggiore di 5 o 6 volte a parità di area edificabile), della qualità della rete di telecomunicazioni e della 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:

- adozione di soluzioni che siano realizzabili con interventi sostenibili e poco invasivi, utili a garantire sia le esigenze di Colocation che quelle legate al funzionamento delle prime applicazioni di IA;
- adozione di soluzioni progettuali/costruttive flessibili e ibride, per la coesistenza all'interno dello stesso sito di dispositivi dedicati sia ai servizi di Colocation che ai primi servizi di IA, nonché di aggiornare alcune delle infrastrutture esistenti;
- rispetto degli obiettivi di sostenibilità per essere Carbon Neutral entro il 2030 inclusa la comunicazione della prestazione energetica per i Data Center con una capacità IT installata minima di 500;
- adozione di strategie di economia circolare 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).

In Italia, nonostante la sua notevole espansione, le potenzialità del settore sono notevoli anche per i prossimi anni, grazie ai progetti legati al PNRR per la banda ultralarga, la transizione digitale e quella energetica. Tuttavia, non mancano sfide significative:

- bassa disponibilità di capitale di rischio, che vanifica il presupposto fondamentale per potere attrarre nuovi investitori;

Come cambiano i Data Center?

Le nuove tecnologie CPU e GPU, i nuovi server ad alta densità¹⁹, i sottosistemi di storage a stato solido, i sottosistemi di networking ad alte prestazioni e gli ambiti applicativi che sfruttano le soluzioni di IA hanno determinato la necessità di progettare nuovi Data Center in grado di raffreddare in modo efficiente ed efficace le unità di elaborazione e sfruttare le potenzialità delle nuove architetture. Attualmente, un server con GPU di fascia alta (fino a 8) può consumare un massimo di circa 6kW in condizioni di carico intensivo su una taglia pari a 2U in soluzioni a densità più elevata. Il che porta a un consumo per unità occupata di circa 3kW. Se aggiungiamo anche la necessità di avere un'adeguata densità computazionale per rack (circa 20 server in un singolo rack), è facile raggiungere un assorbimento per rack prossimo ai 100kW.

Questo assorbimento comporta la necessità di disporre di sistemi di alimentazione opportunamente dimensionati nonché di sistemi di raffreddamento che sfruttino soluzioni a liquido diretto, per eliminare circa il 70% del calore prodotto per ogni server tramite un circuito ad acqua temperato a circa 35°C. Il calore residuo deve poi essere dissipato nell'aria, che ha anch'essa una temperatura che, nel migliore dei casi, può aggirarsi intorno ai 35°C. Per raggiungere un PUE<1.1 il raffreddamento diretto ad acqua va esteso a quasi tutti i componenti "caldi" dei server e della rete di interconnessione (sistemi Data Center Neutral).

I recenti sviluppi nella tecnologia dei Data Center, guidati principalmente dal Cloud Computing, dallo streaming video e dalle reti 5G, hanno portato all'affermazione dei **Data Center Cloud Hyperscale** con dinamiche di crescita significativa in tutto il mondo e destinate a mantenersi tali in futuro con l'integrazione dell'IA in vari settori. I Data Center Cloud Hyperscale ad alta densità (chiamati anche Hyperscaler) occupano uno spazio fisico almeno superiore a 1.000 metri quadrati e in media attorno ai 5.000, considerevolmente più ampio rispetto ai tradizionali Data Center On-premise, e utilizzano 5.000 o più server. L'impennata nella domanda di servizi Cloud Hyperscale conferma il loro ruolo cruciale nel facilitare la scalabilità e i requisiti computazionali per l'utilizzo di applicazioni basate sull'IA. Tuttavia, le difficoltà nell'assicurarsi una potenza solida, prezzi dei terreni in continuo aumento e normative più severe portano a valutare i siti per i Data Center Hyperscale in base ad altri fattori come l'alimentazione elettrica e le reti di telecomunicazione, piuttosto che in base a posizione e latenza. Oggi si contano più di 500 Data Center di tipo Hyperscale nel mondo. Sfide come la limitata disponibilità di terreni all'interno

delle aree ricercate, i vincoli normativi, le linee guida poco chiare per lo sviluppo urbano e le considerazioni ESG stanno spostando l'attenzione anche verso i siti dismessi. Questo anche in risposta al trend parallelo che vede spostare i dati verso **micro-Data Center "di prossimità"** fisicamente più vicini al luogo in cui i dati vengono generati ed utilizzati. Trovandosi ai confini estremi della rete, vengono **anche chiamati Edge Data Center** e sono molto più piccoli rispetto agli ampi Data Center tradizionali, di cui completano l'infrastruttura.

Tuttavia, questi Data Center sono insufficienti a indirizzare le esigenze di elaborazione intensiva dei dati per lo sviluppo di applicazioni dell'IA, che richiede una sezione di "addestramento", la più potente, per gestire compiti computazionali continui e complessi come l'assorbimento di universi di informazioni per apprenderle e riorganizzarle in un modello, e una sezione di "risposta", che supporta piattaforme generative interattive che mettono in campo le domande, attingono al database modellato e rispondono con una sintassi umana convincente. La densità di potenza necessaria (circa 40-60 kW/rack) è quella tipica delle architetture di **High Performance Computing (HPC)** dedicate alla ricerca, ai Digital Twin, all'IA. Richiedono un modello di progettazione di Data Center basato su nuovi layout degli spazi bianchi, nuovi sistemi di raffreddamento, tubazioni e distribuzione, controllo della temperatura e del flusso, progettazione di rack, sistemi di gestione delle infrastrutture. Le infrastrutture di raffreddamento per i Data Center HPC possono essere realizzate attraverso soluzioni di raffreddamento diretto a liquido oppure di raffreddamento a immersione.

Gli obiettivi di sostenibilità stanno spingendo i Data Center verso la neutralità carbonica entro il 2030. Il riutilizzo nelle reti di teleriscaldamento e tecnologie di raffreddamento innovative, tra cui il raffreddamento diretto a liquido e il raffreddamento a immersione, stanno guadagnando terreno, promettendo una migliore efficienza energetica. Avranno un impatto positivo sull'ottimizzazione del PUE anche applicazioni di IA che utilizzano algoritmi di Machine Learning e soluzioni di Digital Twin per un controllo costante e continuo dei consumi, nonché per la definizione di nuove infrastrutture dei futuri Data Center.

- incertezze normative: il settore Data Center non è riconosciuto in una regolamentazione ad hoc, ma assimilato al settore degli edifici industriali con la conseguenza di una scarsa chiarezza normativa e l'assenza di procedure specifiche per l'autorizzazione all'apertura di nuovi centri;
- burocrazia: procedure regionali diverse per l'apertura di nuovi Data Center sul territorio allungano i tempi e complicano le interazioni con enti comunali, centrali e ministeriali;
- allacciamento alta tensione: i Data Center di potenza superiore ai 10 MW, in crescita per i prossimi anni, richiedono l'allacciamento all'alta tensione la cui disponibilità è eterogenea sul territorio;
- erogazione efficiente e continua dell'energia: saranno necessari investimenti di potenziamento della rete elettrica nazionale per garantire la fattibilità;
- polarizzazione dei Data Center a Milano e Roma, mentre altre Regioni sono sottoutilizzate rispetto al potenziale;
- 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, in collaborazione stretta tra gli attori del mercato e gli enti locali preposti. I comuni e le loro società di gestione dell'energia direttamente o indirettamente controllate svolgono un ruolo cruciale nell'integrazione del calore di scarto nei sistemi di teleriscaldamento attraverso progetti e iniziative come quelle in corso a Milano, con il coinvolgimento di A2A;
- **valorizzare nuove aree possibili aree di sviluppo**, condividendo registri di potenziali location e/o distribuendo le richieste di localizzazione in tutte le Regioni, per diffondere l'accesso ad altri territori egualmente appetibili per qualità delle infrastrutture ed evitando ulteriori stress sulle città che sono state maggiormente sfruttate negli ultimi anni;
- **incoraggiare l'adesione al Climate Neutral Data Center Pact**, iniziativa di autoregolamentazione che coinvolge più di un centinaio di Data Center in Europa per rendere le loro attività Carbon Neutral entro il 2030, in anticipo di 20 anni sugli obiettivi del Green Deal europeo¹⁸;
- **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 (occupazione, formazione digitale avanzata, accesso a potenza di calcolo a prezzi calmierati).

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 epocali 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.
2. Dai dati provvisori forniti dall'Agenzia delle Entrate, sulla base delle dichiarazioni dei redditi presentate dai beneficiari tra il 1° gennaio 2021 e il 31 dicembre 2022, sono stati concessi 10.075 crediti (a fronte dell'obiettivo di 27.300) per beni immateriali, a fronte di 120.698 crediti concessi complessivamente, ovvero il 173% del target.
3. Transizione 5.0 è dotato di risorse pari a 6,3 miliardi di euro, di cui però solo 3,78 miliardi di euro per i beni strumentali (materiali e immateriali) e 630 milioni per la formazione. Il resto (1,89 miliardi di euro) va all'autoproduzione e all'autoconsumo di energia prodotta da fonti rinnovabili. I 4,4 miliardi di euro effettivamente disponibili per progetti che includono l'innovazione digitale vanno inoltre suddivisi per i due anni di durata del programma.
4. Basata sugli standard ITU-T L.1480 — Enabling the Net Zero transition.
5. Corredato dalla definizione: "le pubbliche amministrazioni devono considerare l'intero ciclo di vita dei propri servizi e la relativa sostenibilità economica, territoriale, ambientale e sociale, anche ricorrendo a forme di aggregazione" e da specifici riferimenti normativi.
6. Le amministrazioni sono chiamate a garantire concretamente che ogni misura non arrechi danno all'ambiente o non comprometta gli obiettivi ambientali, adottando specifici requisiti nei principali atti programmatici e attuativi.
7. Enel, L'energia geotermica in Italia: dove viene prodotta e come, www.enelgreenpower.com/it/learning-hub/energie-rinnovabili/energia-geotermica/italia.
8. L'IA generativa utilizza un modello di Machine Learning per apprendere i pattern e le relazioni in un set di dati di contenuti creati dall'uomo. Quindi utilizza i pattern appresi per generare nuovi contenuti.
9. Secondo lo studio "Strategie per la valorizzazione del brand Italia e del Sistema Paese" commissionato ad Accenture dal Comitato Leonardo e presentato a maggio 2024.
10. IA Manifesto, www.anitec-assinform.it/media/news/ai-manifesto.kl.
11. Il Global Gateway è il contributo dell'UE alla riduzione del divario globale degli investimenti. È in linea con obiettivi di sviluppo sostenibile dell'ONU (OSS) e accordo di Parigi sui cambiamenti.
12. Attraverso un modello innovativo di apprendimento automatico spazio-temporale per identificare le aree a rischio di malnutrizione, permettendo interventi tempestivi e mirati per mitigare la sfida.
13. Come previsto dalla ministeriale G7 di Verona sull'industria.
14. 600 milioni di euro dal decreto infrastrutture e 200 milioni con "Plafond Africa".
15. Utilizzato negli artt. 4, 7 e 20.
16. Commissione Europea, Proposta di REGOLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO sullo spazio europeo dei dati sanitari, Strasburgo, 3 maggio 2022, COM(2022) 197 final, 2022/0140(COD), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0197>.
17. Un Data Center Edge è una struttura distribuita che elabora i dati il più vicino possibile al punto in cui vengono generati o alla posizione degli utenti finali.
18. Un esempio di accordo basato su best practice italiane prevede: (1) dimostrare l'efficienza energetica con obiettivi misurabili da un revisore indipendente; (2) acquistare energia al 100% verde entro il 31 dicembre 2030; (3) dare priorità alle azioni di risparmio dell'acqua; (4) riutilizzare e riparare i server (entro il 2025 gli operatori dovranno valutare il riuso, la riparazione o il riciclaggio del 100% delle loro apparecchiature); (5) riciclare il calore per creare un sistema energetico circolare.
19. Con una capacità di elaborazione per unità di occupazione rack di almeno un ordine di grandezza superiore a quella possibile solo pochi anni fa.



DATI 2021-2027E

Vengono presentate le tabelle relative all'andamento del mercato digitale italiano tra il 2021 e il 2027 per prodotto/servizio (incluso un focus sui Digital Enablers), settore economico e dimensione di impresa.

Tabella 1: Mercato digitale in Italia, 2021-2027

Fonte: NetConsulting cube, 2024

GDM - Dati in mln €	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	22/21	23/22	24E/23	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 23/27
Dispositivi e sistemi	21.136,8	20.924,8	19.921,5	19.830,8	20.115,9	20.453,1	20.795,4	-1,0%	-4,8%	-0,5%	1,4%	1,7%	1,7%	1,1%
Software e soluzioni ICT	8.115,8	8.615,2	9.111,9	9.534,4	10.034,3	10.550,8	11.063,1	6,2%	5,8%	4,6%	5,2%	5,1%	4,9%	5,0%
Servizi ICT	13.672,4	14.831,4	16.159,5	17.500,0	19.028,5	20.560,9	22.150,4	8,5%	9,0%	8,3%	8,7%	8,1%	7,7%	8,2%
Servizi di rete	18.699,2	18.199,7	18.232,4	18.396,5	18.695,6	19.086,8	19.510,2	-2,7%	0,2%	0,9%	1,6%	2,1%	2,2%	1,7%
Contenuti e pubblicità digitale	13.615,8	14.469,1	15.264,2	15.990,3	16.679,8	17.395,7	18.105,4	6,3%	5,5%	4,8%	4,3%	4,3%	4,1%	4,4%
Totale mercato GDM	75.239,9	77.040,1	78.689,5	81.252,0	84.554,1	88.047,3	91.624,4	2,4%	2,1%	3,3%	4,1%	4,1%	4,1%	3,9%

Tabella 2: Mercato dei Digital Enabler, 2021-2027

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Mercato dei Digital Enabler - Dati in mln €	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	22/21	23/22	24E/23	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 23/27
IoT	3.730,0	4.042,8	4.406,5	4.773,8	5.240,5	5.761,8	6.283,1	8,4%	9,0%	8,3%	9,8%	9,9%	9,0%	9,3%
CyberSecurity	1.394,8	1.590,1	1.787,9	2.013,2	2.264,9	2.511,5	2.761,7	14,0%	12,4%	12,6%	12,5%	10,9%	10,0%	11,5%
Cloud	4.240,0	5.259,1	6.296,2	7.406,6	8.668,0	9.929,3	11.237,9	24,0%	19,7%	17,6%	17,0%	14,6%	13,2%	15,6%
Big Data	1.329,6	1.516,5	1.715,9	1.930,2	2.144,4	2.358,6	2.572,9	14,1%	13,2%	12,5%	11,1%	10,0%	9,1%	10,7%
Piattaforme per la gestione Web	582,5	639,9	683,6	713,9	746,7	776,6	805,0	9,9%	6,8%	4,4%	4,6%	4,0%	3,7%	4,2%
Mobile business	4.692,9	5.042,2	5.305,8	5.561,5	5.811,2	6.066,1	6.321,1	7,4%	5,2%	4,8%	4,5%	4,4%	4,2%	4,5%
IA/Cognitive	328,6	435,0	674,3	960,0	1.294,0	1.639,4	1.992,3	32,4%	55,0%	42,4%	34,8%	26,7%	21,5%	31,1%
Wearable Technology	771,3	828,4	903,3	975,8	1.048,2	1.120,7	1.193,2	7,4%	9,0%	8,0%	7,4%	6,9%	6,5%	7,2%
Blockchain	33,2	42,5	55,0	70,0	87,0	105,0	123,0	28,1%	29,4%	27,3%	24,3%	20,7%	17,1%	22,3%
TOTALE	17.102,9	19.396,5	21.828,4	24.405,0	27.304,9	30.269,1	33.290,0	13,4%	12,5%	11,8%	11,9%	10,9%	10,0%	11,1%



Tabella 3: Mercato della Cybersecurity, 2021-2027

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Cybersecurity - Dati in mln €	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	22/21	23/22	24E/23	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 23/27
Security Hardware	95,3	104,7	116	128,5	143	159	174	9,9%	10,8%	10,8%	11,3%	11,2%	9,4%	10,7%
Security Software	124,6	137	152,2	173,3	196,5	219,1	241,2	10,0%	11,1%	13,9%	13,4%	11,5%	10,1%	12,2%
Servizi MSS e Cloud	565,3	660,9	752,8	853,4	975	1.090,00	1.210,00	16,9%	13,9%	13,4%	14,2%	11,8%	11,0%	12,6%
Consulenza	76,4	86,4	96,6	108	120,4	131,4	142,5	13,1%	11,8%	11,8%	11,5%	9,1%	8,4%	10,2%
Altri Servizi (system integration, formazione)	533,3	601	670,3	750	830	912	994	12,7%	11,5%	11,9%	10,7%	9,9%	9,0%	10,4%
TOTALE	1.394,80	1.590,10	1.787,90	2.013,20	2.264,90	2.511,50	2.761,70	14,0%	12,4%	12,6%	12,5%	10,9%	10,0%	11,5%
di cui Threat Intelligence	125,4	142,2	162,5	185	210	235	260	13,4%	14,3%	13,8%	13,5%	11,9%	10,6%	12,5%

Tabella 4: Mercato Industria 4.0, 2021-2027

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Mercato Industria 4.0 - Dati in mln€	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	22/21	23/22	24E/23	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 23/27
Industria 4.0	3.165,6	3.515,8	3.834,5	4.207,7	4.642,4	5.102,1	5.561,8	11,1%	9,1%	9,7%	10,3%	9,9%	9,0%	9,7%
di cui Sistemi Industriali	1.311,9	1.480,0	1.600,0	1.750,0	1.930,0	2.135,0	2.340,0	12,8%	8,1%	9,4%	10,3%	10,6%	9,6%	10,0%
di cui Sistemi ICT	1.853,7	2.035,8	2.234,5	2.457,7	2.712,4	2.967,1	3.221,8	9,8%	9,8%	10,0%	10,4%	9,4%	8,6%	9,6%



Tabella 5: Mercato del Cloud Computing per modello, 2021-2027

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Mercato Cloud - Dati in mln€	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	22/21	23/22	24E/23	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 23/27
Public Cloud	1.867,0	2.460,0	3.058,0	3.820,0	4.680,0	5.548,0	6.416,0	31,8%	24,3%	24,9%	22,5%	18,5%	15,6%	20,4%
Hybrid Cloud	1.593,8	1.965,6	2.345,3	2.653,3	2.999,3	3.337,3	3.722,5	23,3%	19,3%	13,1%	13,0%	11,3%	11,5%	12,2%
Virtual Private Cloud	779,2	833,5	892,9	933,3	988,6	1.044,0	1.099,4	7,0%	7,1%	4,5%	5,9%	5,6%	5,3%	5,3%
Cloud Privato	550,0	610,0	675,0	740,0	805,0	870,0	935,0	10,9%	10,7%	9,6%	8,8%	8,1%	7,5%	8,5%
Totale Mercato Cloud	4.790,0	5.869,1	6.971,2	8.146,6	9.473,0	10.799,3	12.172,9	22,5%	18,8%	16,9%	16,3%	14,0%	12,7%	15,0%

Tabella 6: Mercato del Cloud Computing per settore, 2021-2027

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Mercato Cloud per settore - Dati in mln€	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	22/21	23/22	24E/23	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 23/27
Industria	1.319,6	1.643,0	1.945,4	2.266,5	2.640,0	2.992,2	3.341,2	24,5%	18,4%	16,5%	16,5%	13,3%	11,7%	14,5%
Banche	575,3	733,7	875,8	1.028,6	1.202,0	1.377,1	1.560,1	27,5%	19,4%	17,4%	16,9%	14,6%	13,3%	15,5%
Assicurazioni e finanziarie	200,0	260,3	309,6	362,2	421,7	481,4	543,4	30,1%	18,9%	17,0%	16,4%	14,1%	12,9%	15,1%
PAC	314,3	402,0	496,6	603,5	729,9	865,3	1.014,4	27,9%	23,5%	21,5%	20,9%	18,6%	17,2%	19,6%
PAL	271,1	351,8	442,9	548,6	676,2	817,1	976,3	29,8%	25,9%	23,9%	23,3%	20,8%	19,5%	21,9%
Education	72,0	82,8	98,0	115,0	132,0	150,0	169,0	15,0%	18,4%	17,3%	14,8%	13,6%	12,7%	14,6%
Sanità	196,4	247,9	309,2	379,4	463,2	554,4	656,2	26,2%	24,7%	22,7%	22,1%	19,7%	18,4%	20,7%
Utilities	400,0	460,0	520,0	580,0	640,0	700,0	760,0	15,0%	13,0%	11,5%	10,3%	9,4%	8,6%	10,0%
Telecomunicazioni & Media	375,7	469,7	563,7	657,8	751,8	845,8	939,9	25,0%	20,0%	16,7%	14,3%	12,5%	11,1%	13,6%
Retail	285,9	308,0	360,4	414,8	475,1	533,5	592,3	7,7%	17,0%	15,1%	14,5%	12,3%	11,0%	13,2%
Servizi e Altro	423,5	501,4	577,6	654,8	738,5	816,7	893,0	18,4%	15,2%	13,4%	12,8%	10,6%	9,3%	11,5%
Travel & Transportation	279,2	314,2	360,1	406,1	455,7	501,3	545,3	12,5%	14,6%	12,8%	12,2%	10,0%	8,8%	10,9%
Consumer	77,0	94,5	111,9	129,4	146,9	164,4	181,8	22,7%	18,5%	15,6%	13,5%	11,9%	10,6%	12,9%
Totale Mercato Cloud	4.790,0	5.869,1	6.971,2	8.146,6	9.473,0	10.799,3	12.172,9	22,5%	18,8%	16,9%	16,3%	14,0%	12,7%	15,0%



Tabella 7: Mercato digitale per settore economico, 2021-2027

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Mercato Digitale per settore - Dati in mln€	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	22/21	23/22	24E/23	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 23/27
Industria	8.969,9	9.373,0	10.006,8	10.529,1	11.208,9	12.003,3	12.830,5	4,5%	6,8%	5,2%	6,5%	7,1%	6,9%	6,4%
Banche	8.647,4	9.248,4	9.859,2	10.495,0	11.318,4	12.138,9	12.965,0	7,0%	6,6%	6,4%	7,8%	7,2%	6,8%	7,1%
Assicurazioni e finanziarie	2.324,6	2.474,9	2.630,5	2.805,7	2.986,4	3.201,2	3.425,7	6,5%	6,3%	6,7%	6,4%	7,2%	7,0%	6,8%
Pubblica Amministrazione Centrale	3.137,3	3.424,7	3.773,8	4.173,2	4.603,8	5.029,6	5.471,7	9,2%	10,2%	10,6%	10,3%	9,2%	8,8%	9,7%
Pubblica Amministrazione Locale	1.602,8	1.740,5	1.895,8	2.074,4	2.297,0	2.524,7	2.750,0	8,6%	8,9%	9,4%	10,7%	9,9%	8,9%	9,7%
Education	507,6	545,4	584,4	624,5	663,0	705,7	748,0	7,4%	7,1%	6,9%	6,2%	6,5%	6,0%	6,4%
Sanità	1.869,5	2.059,1	2.233,9	2.490,0	2.740,3	2.980,0	3.220,0	10,1%	8,5%	11,5%	10,1%	8,7%	8,1%	9,6%
Utilities	2.034,6	2.134,2	2.230,4	2.353,0	2.482,0	2.614,6	2.749,5	4,9%	4,5%	5,5%	5,5%	5,3%	5,2%	5,4%
Telecomunicazioni & Media	9.368,2	9.448,8	9.200,0	9.000,0	8.820,0	8.650,0	8.500,0	0,9%	-2,6%	-2,2%	-2,0%	-1,9%	-1,7%	-2,0%
Retail	1.591,7	1.652,8	1.705,2	1.784,7	1.869,1	1.952,0	2.049,8	3,8%	3,2%	4,7%	4,7%	4,4%	5,0%	4,7%
Travel & Transportation	2.510,7	2.601,6	2.693,1	2.803,2	2.930,6	3.069,2	3.197,9	3,6%	3,5%	4,1%	4,5%	4,7%	4,2%	4,4%
Servizi e Altri Settori	2.033,5	2.058,7	2.108,5	2.155,0	2.229,0	2.300,0	2.375,0	1,2%	2,4%	2,2%	3,4%	3,2%	3,3%	3,0%
Consumer	30.642,2	30.278,0	29.767,9	29.964,1	30.405,6	30.878,0	31.341,3	-1,2%	-1,7%	0,7%	1,5%	1,6%	1,5%	1,3%
Totale Mercato Digitale	75.239,9	77.040,1	78.689,5	81.252,0	84.554,1	88.047,3	91.624,4	2,4%	2,1%	3,3%	4,1%	4,1%	4,1%	3,9%
Mercato Digitale Business	44.597,7	46.762,1	48.921,6	51.287,9	54.148,6	57.169,3	60.283,2	4,9%	4,6%	4,8%	5,6%	5,6%	5,4%	5,4%

Tabella 8: Mercato digitale per dimensione aziendale, 2021-2027

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Mercato Digitale per settore - Dati in mln€	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	22/21	23/22	24E/23	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 23/27
Grandi imprese (250+)	27.147,7	28.745,9	30.286,6	31.937,9	33.898,6	35.989,3	38.103,2	5,9%	5,4%	5,5%	6,1%	6,2%	5,9%	5,9%
Medie imprese (50-249 addetti)	8.150,0	8.486,2	8.825,0	9.200,0	9.700,0	10.200,0	10.720,0	4,1%	4,0%	4,2%	5,4%	5,2%	5,1%	5,0%
Piccole imprese (1-49 addetti)	9.300,0	9.530,0	9.810,0	10.150,0	10.550,0	10.980,0	11.460,0	2,5%	2,9%	3,5%	3,9%	4,1%	4,4%	4,0%
Consumer	30.642,2	30.278,0	29.767,9	29.964,1	30.405,6	30.878,0	31.341,3	-1,2%	-1,7%	0,7%	1,5%	1,6%	1,5%	1,3%
Totale mercato GDM	75.239,9	77.040,1	78.689,5	81.252,0	84.554,1	88.047,3	91.624,4	2,4%	2,1%	3,3%	4,1%	4,1%	4,1%	3,9%



Andamento di dettaglio dei segmenti del mercato digitale (2021-2023)

Tabella 9: Mercato dei Dispositivi e sistemi, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Home & Office Devices	3.585,2	3.237,4	2.542,6	-9,7%	-21,5%
Enterprise & Specialized Systems	3.783,9	4.064,1	4.237,0	7,4%	4,3%
Personal & Mobile Devices	7.737,7	7.567,8	7.212,5	-2,2%	-4,7%
Infrastrutture ICT	6.030,0	6.055,5	5.929,4	0,4%	-2,1%
Totale Dispositivi e Sistemi	21.136,8	20.924,8	19.921,5	-1,0%	-4,8%

Tabella 10: Mercato degli Home & Office Devices, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
PC desktop	435,0	375,0	316,0	-13,8%	-15,7%
Stampanti	171,0	180,0	173,0	5,3%	-3,9%
Streaming Device	130,0	170,0	155,0	30,8%	-8,8%
Apparecchi TV	2.479,2	2.095,0	1.467,4	-15,5%	-30,0%
Console Fisse altro	370,0	417,4	431,2	12,8%	3,3%
Home & Office Devices	3.585,2	3.237,4	2.542,6	-9,7%	-21,5%



Tabella 11: Mercato degli Home & Office Devices, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Sistemi High End	159,5	162,0	169,0	1,6%	4,3%
Server midrange	42,0	44,0	45,0	4,8%	2,3%
Storage	264,0	284,0	297,0	7,6%	4,6%
Server X86	260,0	310,0	320,0	19,2%	3,2%
Sistemi di comunicazione	1.590,0	1.697,0	1.741,0	6,7%	2,6%
Sistemi specializzati	1.468,4	1.567,1	1.665,0	6,7%	6,2%
Enterprise & Specialized Systems	3.783,9	4.064,1	4.237,0	7,4%	4,3%

Tabella 12: Mercato dei Personal & Mobile Devices, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in unità (migliaia)	2021	2022	2023	22/21	23/22
PC desktop	1.055	902	760	-14,5%	-15,8%
PC notebook	3.670	2.805	2.300	-23,6%	-18,0%
Tablet	3.300	3.136	2.680	-5,0%	-14,5%
PC Client	8.025	6.843	5.740	-14,7%	-16,1%

Tabella 13: Mercato delle Infrastrutture ICT, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Rete fissa	2.050,0	2.070,5	2.097,4	1,0%	1,3%
Rete mobile	2.500,0	2.475,0	2.277,0	-1,0%	-8,0%
Infrastrutture/sistemi satellitari, televisivi e IoT (sistemi ctrl aquedotti, reti trasmissione...)	1.480,0	1.510,0	1.555,0	2,0%	3,0%
Infrastrutture ICT	6.030,0	6.055,5	5.929,4	0,4%	-2,1%



Tabella 14: Mercato del Software e Soluzioni ICT on premise, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Software di sistema	454,0	467,9	460,2	3,1%	-1,6%
Software middleware	1.390,6	1.503,2	1.653,3	8,1%	10,0%
Software applicativo	6.271,1	6.644,0	6.998,4	5,9%	5,3%
TOTALE SOFTWARE E SOLUZIONI ICT	8.115,8	8.615,2	9.111,9	6,2%	5,8%

Tabella 15: Mercato dei Servizi ICT, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Sviluppo e Systems Integration	3.217,5	3.399,2	3.652,7	5,6%	7,5%
Assistenza tecnica	606,4	579,7	558,0	-4,4%	-3,8%
Consulenza	851,0	890,1	939,2	4,6%	5,5%
Formazione	330,3	335,9	348,7	1,7%	3,8%
Servizi di Outsourcing ICT	3.672,3	3.640,4	3.663,8	-0,9%	0,6%
Servizi di Cloud Computing	4.240,0	5.259,1	6.296,2	24,0%	19,7%
Servizi di Data Center	754,9	727,1	700,9	-3,7%	-3,6%
Servizi ICT	13.672,4	14.831,4	16.159,5	8,5%	9,0%

Tabella 16: Mercato dei Contenuti digitali e della Pubblicità online, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
News e editoria elettronica on-line	378,5	412,0	447,7	8,9%	8,7%
Gaming & entertainment	3.256,5	3.521,5	3.684,2	8,1%	4,6%
Mobile content e App	3.080,0	3.396,8	3.713,5	10,3%	9,3%
Musica	380,0	410,0	441,3	7,9%	7,6%
Video (include satellite)	3.550,0	3.638,8	3.773,4	2,5%	3,7%
Contenuti per ebook	145,0	154,0	163,5	6,2%	6,2%
Digital Advertising	2.825,8	2.936,0	3.040,5	3,9%	3,6%
Totale Contenuti digitali e Digital ADV	13.615,8	14.469,1	15.264,2	6,3%	5,5%



Tabella 17: Mercato dei Personal & Mobile Devices, 2021-2023				Fonte: NetConsulting cube, 2024	
Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
PC laptop	1.285,0	990,0	822,0	-23,0%	-17,0%
Tablet	1.083,6	1.035,0	890,0	-4,5%	-14,0%
Smartphone (incl. NFC)	4.160,0	4.270,0	4.170,0	2,6%	-2,3%
Telefoni cellulari standard/ tradizionali	28,0	26,7	25,2	-4,5%	-5,6%
e-Reader	104,0	110,0	115,5	5,8%	5,0%
Wearable	771,3	828,4	903,3	7,4%	9,0%
Altro	305,8	307,6	286,4	0,6%	-6,9%
Personal & Mobile Devices	7.737,7	7.567,8	7.212,5	-2,2%	-4,7%

Tabella 18: Mercato dei Servizi di rete fissa, 2021-2023				Fonte: NetConsulting cube, 2024	
Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Fonia	2.060,4	1.776,0	1.554,6	-13,8%	-12,5%
Dati	6.811,9	6.863,1	7.166,2	0,8%	4,4%
Vas	331,9	317,0	307,0	-4,5%	-3,2%
Servizi di rete fissa	9.204,2	8.956,2	9.027,8	-2,7%	0,8%

Tabella 19: Mercato dei Servizi di rete mobile, 2021-2023				Fonte: NetConsulting cube, 2024	
Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Voce	2.649,5	2.245,5	1.982,7	-15,2%	-11,7%
Dati	6.479,2	6.639,5	6.871,9	2,5%	3,5%
Vas	366,2	358,5	350,0	-2,1%	-2,4%
Servizi di rete mobile	9.494,9	9.243,5	9.204,5	-2,6%	-0,4%



Tabella 20: Mercato Digitale per Regione, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Piemonte	5.850,2	5.912,8	6.014,5	1,1%	1,7%
Valle D'Aosta	149,9	151,6	154,4	1,2%	1,9%
Liguria	1.669,5	1.683,6	1.705,5	0,8%	1,3%
Lombardia	18.999,7	19.763,7	20.283,9	4,0%	2,6%
Trentino Alto Adige	1.250,3	1.277,5	1.314,4	2,2%	2,9%
Veneto	6.190,5	6.289,8	6.419,1	1,6%	2,1%
Friuli-Ven. Giulia	1.569,6	1.590,2	1.622,8	1,3%	2,1%
Emilia-Romagna	5.806,9	5.910,0	6.063,2	1,8%	2,6%
Toscana	4.709,4	4.786,2	4.880,7	1,6%	2,0%
Umbria	735,6	739,3	745,9	0,5%	0,9%
Marche	1.530,2	1.536,3	1.550,5	0,4%	0,9%
Lazio	12.490,0	13.038,4	13.501,4	4,4%	3,6%
Abruzzo	1.036,9	1.030,1	1.033,6	-0,7%	0,3%
Molise	236,7	239,6	242,7	1,2%	1,3%
Campania	4.597,3	4.639,0	4.675,8	0,9%	0,8%
Puglia	3.180,4	3.206,3	3.228,0	0,8%	0,7%
Basilicata	384,7	384,3	384,5	-0,1%	0,0%
Calabria	1.089,5	1.092,7	1.093,8	0,3%	0,1%
Sicilia	2.629,7	2.632,7	2.635,9	0,1%	0,1%
Sardegna	1.133,0	1.136,1	1.139,0	0,3%	0,3%
Totale mercato GDM	75.239,9	77.040,1	78.689,5	2,4%	2,1%

Tabella 21: Mercato Digitale per area geografica, 2021-2023

Fonte: NetConsulting cube, 2024

Dati in mln€	2021	2022	2023	22/21	23/22
Nord Ovest	26.669,3	27.511,7	28.158,3	3,2%	2,4%
Nord Est	14.817,3	15.067,5	15.419,4	1,7%	2,3%
Centro	19.465,2	20.100,2	20.678,6	3,3%	2,9%
Sud e Isole	14.288,2	14.360,7	14.433,2	0,5%	0,5%
Totale mercato GDM	75.239,9	77.040,1	78.689,5	2,4%	2,1%



La segmentazione utilizzata per la definizione del mercato viene approvata dall'Associazione, come ogni sua modifica. La vista è tradizionalmente per singolo comparto di servizio e prodotto. Tuttavia, nel corso degli anni, al fine di fornire non solo una lettura delle componenti di mercato ma anche un'analisi delle esigenze delle aziende utenti in ambito tecnologico, sono state introdotte delle altre viste, con trattazioni dedicate.

Recentemente, è stato deciso di dare un ampio risalto ai Digital Enablers, Cloud, Security, Big Data, Mobility, Social e IoT, ovvero ai principali paradigmi tecnologici che abilitano la trasformazione digitale dei modelli di business e delle offerte veicolate dalle aziende.

Il perimetro dei Digital Enablers è così sintetizzabile:

- **IoT:** il mercato dell'IoT si compone di dispositivi hardware, ovvero chipset, moduli di trasmissione e connettività; soluzioni software, ovvero piattaforme orizzontali e verticali, tool di analytics, soluzioni di sicurezza; servizi professionali diretti alla customizzazione della piattaforma, al design e alla System Integration; servizi continuativi di manutenzione e upgrade, di sicurezza;
- **Industria 4.0:** in coerenza con il concetto di Industria 4.0 illustrato all'interno del Piano Nazionale, evidenzia un perimetro che include advanced manufacturing solutions/robotica, additive manufacturing/stampanti 3D, realtà aumentata e software di simulazione, Cloud (sia paas che Saas che laas ovvero la componente infrastrutturale di server e storage dedicata alla industria 4.0), Cybersecurity, Big Data Analytics e Machine Learning, IoT e industrial internet, system integration orizzontale e verticale e tecnologie specifiche per tracciabilità quali RFID. Non si include nel perimetro di questa stima l'integ-

ro valore dei nuovi macchinari se non rientrano in soluzioni avanzate e robotiche, in questo caso si include solo la componente hardware (es sensori, chip e schede) e il software di connessione. Non sono incluse altresì le soluzioni MES, PLC e SCADA.

- **Cybersecurity:** fanno parte del mercato delle soluzioni di CyberSecurity componenti hardware (firewall, IDP -Intrusion Detection and Prevention, Unified Threat Management, VPN, data Classification e Data Loss Prevention), tool software (Access & Information Protection, antimalware, server security, privileged access, authentication, messaging security e device vulnerability assessment), servizi di gestione (Managed Security services), di consulenza (design, consulting, threat intelligence) e altri servizi (System Integration, formazione, etc.).- Ultimamente, in ambito Cybersecurity, ha acquisito una sempre maggiore importanza il concetto di **Next-Generation Security**, ovvero l'insieme di metodologie e soluzioni con approccio proattivo nei confronti degli incidenti informatici (ad es. uso di IA/Machine Learning e Cyber Threat Intelligence lato strumenti, realizzazione di simulazione d'attacco tramite red team/ethical hacker e della security by design anche a livello di processi e di sviluppo applicativo /DevSecOps/SecDevOps);
- **Cloud:** rappresenta un modello che abilita l'accesso diffuso e a richiesta (in modalità on demand attraverso la rete di trasmissione dati) ad un insieme condiviso e configurabile di risorse di elaborazione (ad esempio reti, server, storage, applicazioni e servizi). Il Cloud si articola in tre modalità di servizio (SaaS, PaaS, IaaS) e quattro modelli di distribuzione (Public, Private, Virtual Private e Hybrid). Nel mercato stimato da NetConsulting cube sono comprese le componenti Public, Hybrid, Virtual Private e per il

Private, le piattaforme di Orchestrizzazione e management dei servizi Cloud e servizi di predisposizione al Cloud dei sistemi informativi.

Modelli di servizio:

- SaaS (Software as a Service): si riferisce all'utilizzo via rete delle applicazioni offerte dal fornitore in remoto, senza che l'utente abbia il controllo dell'infrastruttura sottostante il livello applicativo, anche se può talvolta disporre di possibilità limitate di configurazione (parametrizzazione);
- PaaS (Platform as a Service): riguarda l'utilizzo di piattaforme di sviluppo (linguaggi di programmazione, librerie, tool di sviluppo, ecc) erogate in remoto nei limiti consentiti dal fornitore. L'utente finale non ha il controllo sull'infrastruttura sottostante, ma può controllare le piattaforme di sviluppo e configurare l'ambiente applicativo.
- IaaS (Infrastructure as a Service): in questo caso, l'utente fruisce delle risorse di elaborazione, di calcolo e archiviazione. Non ha la gestione né il controllo dell'infrastruttura sottostante, ma può modificare entro limiti prestabiliti la configurazione e la capacità complessiva del sistema.

Modelli di implementazione dei servizi Cloud:

- Public Cloud: infrastruttura condivisa accessibile a un pubblico ampio, per iniziativa di un fornitore di servizi Cloud; ha 5 caratteristiche: on demand self-service; accesso a rete a banda larga; condivisione di risorse con modello multitenant; scalabilità rapida e servizi di misurazione;
- Private Cloud: infrastruttura Cloud esclusiva di un'organizzazione, amministrata in proprio (on premise) o da terzi (off premise).
- Virtual Private Cloud: sezione logica isolata di Public Cloud (su architettura multi-tenant) per fornire servizi

a una sola azienda (ma le applicazioni restano condivise). L'infrastruttura è resa accessibile al cliente (e mantenuta sicura) attraverso reti tipicamente di tipo VPN (Virtual Private Network) secondo modelli di Virtual Private Cloud. Le iniziative di Private Cloud sono principalmente avviate da grandi aziende al fine di realizzare al proprio interno porzioni di Datacenter con tecnologie Cloud, che possono coesistere con ambienti IT tradizionali;

- Hybrid Cloud: combinazione di più servizi Cloud Public e Private, che rimangono distinte, ma sono integrate da una tecnologia che consente la portabilità dei dati o delle applicazioni. In questo modello architetturale le organizzazioni IT diventano broker di servizi, alcuni erogati da esse stesse, altri acquisiti da fonti nel Public Cloud.
- **Big Data:** il mercato dei Big Data fa riferimento a progetti che indirizzano l'analisi e la gestione di grandi volumi di dati (tendenzialmente superiori ai 100TB) attraverso l'adozione di componenti hardware (server, storage e networking), soluzioni software e relativi servizi di implementazione e di gestione;
- **Social:** il mercato è composto da software e soluzioni associati a piattaforme per la gestione Web, ovvero per la gestione di siti e portali Internet, portali di eCommerce, portali Social e di collaboration sia esterna che interna alle aziende. A livello internazionale, si è considerato il perimetro dell'Enterprise Social Network, ovvero soluzioni che consentono di erogare agli utenti, sia all'interno che all'esterno dei firewall aziendali, le funzionalità tipiche dei workflow social. In genere le soluzioni sono indirizzate agli utenti che non si rivolgono direttamente ai clienti ma possono supportare anche le interazioni

di tipo commerciale. Sono inclusi nel perimetro delle soluzioni di ESN le seguenti funzionalità: activity streams, blog, wiki, microblogging, discussion forum, gruppi pubblici o privati, profili, recommendation engine (persone, contenuti o oggetti), tagging, bookmark, community sicure;

- **Mobile:** il mercato Mobile business include la componente di smartphone usati da utenti business, i servizi professionali volti allo sviluppo di versioni mobile di soluzioni business (soluzioni a supporto della produttività individuale/ workplace, applica-

tivi ERP, CRM, SCM e BI) e di soluzioni B-to-B-to-C (mobile payment, mobile commerce etc.), i servizi di Mobile Device Management e la quota business dei servizi di rete mobile (trasmissione dati e VAS). A livello internazionale, per evitare di quantificare un mercato troppo esteso soprattutto in relazione agli altri Digital Enablers, è stato considerato il perimetro dell'Enterprise Mobility Management, che - rispetto al mercato Mobile business precedentemente descritto - esclude la componente di smartphone e i servizi di rete mobile relativi all'utenza business.

- **IA/Machine Learning/Cognitive Computing:** una delle più avanzate tecnologie di interazione uomo-macchina, macchina-macchina e macchina-ambiente, basata su reti euristiche che nel corso del tempo, apprendendo dal comportamento umano, sviluppano nuovi modelli decisionali e comportamentali fondati sull'esperienza concreta; pertanto, lo sviluppo di algoritmi alimentati da dati (sia transazionali/ strutturati che dati de è funzionale alla progettazione di sistemi mirati a dotare le macchine di una o più caratteristiche considerate tipicamente umane: dall'apprendimento alla percezione visiva o spazio-temporale

Altre definizioni che riguardano tecnologie innovative emergenti sono:

- **Augmented Reality/Virtual Reality:** si tratta di tecnologie che, associate alla computer graphic e a dispositivi elettronici, permettono di incrementare la percezione sensoriale dell'uomo. L'aggettivo augmented sta a definire proprio l'aumento del livello di conoscenza offerto all'utente sulla realtà circostante. Le informazioni che aumentano la realtà percepita possono essere aggiunte su computer, laptop e smartphone, tramite una webcam e i rela-

Perimetro del mercato IA

Nel mercato dell'Intelligenza Artificiale sono incluse le componenti hardware, software e servizi professionali nell'ambito delle seguenti soluzioni:

- Intelligent Data Processing;
- Natural Language Processing;
- Recommendation Systems;
- Computer Vision / Data Visualization;
- Chatbot / Assistenti Virtuali;
- Robotic Process Automation / Intelligent Automation.

Infine, è considerata l'Intelligenza Artificiale Generativa che rappresenta un'evoluzione dell'NPL e include algoritmi basati su model-

li matematici addestrati su enormi quantità di dati e hanno la capacità di generare autonomamente contenuti originali ed estremamente realistici di diversa natura: Musicali , audio, software, immagini, testo e video.

Ai fini del mercato sono considerate le soluzioni gestite in ambito business da parte di imprese private o enti pubblici. Non sono considerate nel mercato IA apparati "general purpose" utilizzate nel segmento consumer quali Alexa e Sirio.

Tali apparati sono invece considerati se utilizzati nell'ambito di applicazioni professionali (ad es in Sanità per il tele-monitoraggio).

tivi software, in grado di riconoscere tag – disegni stilizzati in bianco e nero stampati –, che immediatamente sovrappongono sui rispettivi schermi contenuti multimediali come video, audio, oggetti 3D e così via. La tecnologia AR è sempre più diffusa tra il grande pubblico, sia nella comunicazione sia nell'intrattenimento. Differisce dalla realtà virtuale (virtual reality) per il fatto che l'esperienza si svolge in una combinazione tra ambiente fisico e virtualità e non solo nell'immaterialità;

- **Droni:** velivoli privi di pilota e comandati a distanza, usati in principio in ambienti militari per operazioni di ricognizione e sorveglianza, nonché di disturbo in situazioni di guerra. Ad oggi, sono utilizzati in ambito civile/business per riprendere video, scattare foto, effettuare telerilevamenti termografici, eseguire ricostruzione topografica di strade, città e terreni, svolgere rilevamenti geologici, supportare misurazione, rilievi e andamento di cantieri e costruzioni, ispezionare e sorvegliare aree estese;
- **Blockchain:** è un registro pubblico decentralizzato (distributed ledger) in cui sono "registrate" le transazioni tra entità che partecipano alla Blockchain stessa (i cosiddetti nodi), senza che sia necessario alcuna verifica o controllo da parte di un'autorità centrale. Infatti, la sicurezza e la validità delle transazioni è implicita nella struttura e logica della Blockchain, in quanto le transazioni sono valide nel momento in cui vengono approvate dal 51% (in caso di Blockchain pubblica) dei nodi denominati Miners, che sono gli unici ad avere questa facoltà, con diverse modalità che variano a seconda dell'algoritmo di validazione previsto dalla Blockchain. Da un punto di vista della struttura la Blockchain è un Database Append Only in cui sono presenti

blocchi di dati in sequenza cronologica, ciascuno dei quali include i contenuti essenziali della transazione. I blocchi sono crittografati e concatenati l'uno con l'altro (Blockchain appunto). Il database è gestito da una rete, che può essere pubblica (in caso di Bitcoin/Public Blockchain) o privata (Permissioned Blockchain) e in cui ogni nodo ha una copia del database;

- **Edge Computing:** : fa riferimento ad architetture IT distribuite ed aperte con una potenza di elaborazione decentralizzata che consente alle applicazioni di elaborare i dati direttamente su dispositivi locali (anche PC o server) su cui risiedono, quindi vicino a dove le informazioni vengono prodotte (sensori, sistemi industriali, dispositivi intelligenti, etc. connessi al Cloud). È una tecnologia che si presta ad essere utilizzata a supporto di sistemi IoT e mobile;
- **Fog Computing:** si tratta di architetture in grado di gestire, oltre alle operazioni di elaborazione dati (tipiche dell'Edge Computing), molte altre funzionalità, come quelle di networking, storage, controllo;
- **Metaverso:** : è un universo virtuale è un mondo virtuale, al quale si accede attraverso tecnologie di realtà virtuale (VR) o realtà aumentata (AR, creando un'esperienza immersiva.
- **Open Data:** sono dati che, condivisi, possono essere liberamente e facilmente utilizzati (scaricabili da Internet) da soggetti terzi, a supporto dello sviluppo di nuovi servizi;
- **Quantum Computing:** i computer quantistici sfruttano alcune peculiari proprietà della meccanica quantistica per risolvere in modo molto più efficace alcuni problemi computazionali (per esempio la scomposizione in numeri primi di un numero intero molto grande, la ricerca in un database non struttura-



to o la simulazione di una molecola complessa) che, anche sui supercomputer classici più potenti, richiedono una quantità esponenziale di tempo e risorse;

- **Robotic Process Automation:** è una tecnologia basata sull'utilizzo di software che, se opportunamente configurati, permettono di emulare le attività di una risorsa umana relativamente, in particolare, a compiti ripetitivi e routinari come quelli che caratterizzano processi amministrativi e di back-office (acquisizione ed inserimento di dati, controlli, etc.);
- **Robotica:** è una componente sempre più importante dell'automazione industriale che consiste nell'utilizzo di sistemi robotici a supporto di molteplici attività produttive, di movimentazione, stoccaggio e picking;
- **Wearable technology:** le tecnologie wearable includono un'ampia gamma di dispositivi elettronici indossabili, in grado di raccogliere ed elaborare dati e, grazie la connettività alla rete Internet, di trasmetterli con un ecosistema di applicazioni e servizi di terze parti.

La segmentazione del mercato digitale

Con lo scopo di proporre una vista sempre più aggiornata del mercato e delle sue evoluzioni, dal 2012 si è preferito adottare una segmentazione del mercato più allargata.

Da un punto di vista metodologico, la formulazione della segmentazione di mercato è stata basata su un attento esame dei segmenti di mercato adottati fino ad oggi procedendo:

- da un lato, al superamento della divisione tra prodotti/ servizi IT e TLC a favore di una loro maggiore compenetrazione;
- dall'altro, all'ampliamento e revisione della segmen-

tazione grazie all'introduzione di nuove componenti di prodotto/ servizio.

L'ampia gamma di prodotti, servizi e contenuti considerati all'interno della tassonomia ha guidato la scelta di **Mercato Digitale** come nome del comparto. Nella esposizione dei dati, si è data la visione dell'andamento nel triennio 2019-2021 e in alcuni casi si è data evidenza degli andamenti previsionali al 2025.

Il **Mercato Digitale** si compone di quattro macro-aree di prodotti/servizi:

- Dispositivi e sistemi;
- Software e soluzioni on-premise;
- Servizi ICT;
- Contenuti digitali e pubblicità on-line.

La segmentazione si fonda su una forte continuità con la tassonomia di prodotti e servizi IT e TLC in uso fino al 2012 ed è stata, infatti, formulata in modo da essere sempre riconducibile alla tassonomia adottata nel passato. A partire dall'edizione 2018, in considerazione della fusione avvenuta tra Assinform e Anitec, è stata rivista la segmentazione del comparto Home & Office Device, ampliando il segmento TV: a partire da quest'anno infatti saranno incluse nel comparto oltre alle smart TV già presenti nelle edizioni passate, anche televisori non connessi o non Internet-ready.

Non è stata rivista la segmentazione della domanda né nella numerosità dei comparti né nelle classi dimensionali. Ciò che invece è stato rivisto è il concetto stesso di prodotto/servizio, che non viene più distinto in base alla sua appartenenza agli ecosistemi IT o TLC - sempre più intersecati e non più monolitici - quanto piuttosto in base alla sua stessa natura (dispositivo, sistema, software, soluzione, servizio, contenuto) all'interno del Mercato Digitale.

Nel seguito, viene approfondita la composizione di

queste macro-aree di mercato:

- **Dispositivi e Sistemi**, tale segmento risulta composto da quattro categorie di prodotti:
 - *Home & Office Devices*: ovvero dispositivi dedicati al singolo utente, sia consumer che business, la cui collocazione fisica è fissa: PC desktop, stampanti (già inclusi nel segmento Hardware), Smart Set-top-box (ovvero decoder digitale terrestre Multimedia Home Platform e altri decoder interattivi), Smart TV (Internet TV), TV non connesse ad Internet o non Internet Ready, console fisse e altri prodotti come Webcam.
 - *Enterprise & Specialized Systems*: ovvero dispositivi aziendali, anche specializzati, con collocazione fisica fissa e dedicati agli utenti business. Fanno parte di questa categoria: sistemi High End, Server Midrange, Workstation, Storage, PC Server, (già inclusi nel segmento Hardware), Sistemi di comunicazione (centralini, apparati di videoconferenza e networking etc., inclusi in passato nei Sistemi e Terminali di TLC), Sistemi specializzati (ATM, POS, macchine a controllo numerico e apparati medicali, sistemi di videosorveglianza etc., in parte non inclusi nel mercato ICT);
 - *Personal & Mobile Devices*: ovvero dispositivi dedicati al singolo utente, sia consumer che business, la cui collocazione fisica è mobile: PC laptop, Tablet (già inclusi nel segmento Hardware), Smartphone, telefoni cellulari standard/ tradizionali (già inclusi nei Sistemi e Terminali TLC), e-Reader, altri dispositivi come console portatili, videocamere, fotocamere, Internet Key, USB/ Storage key etc. (in parte inclusi nel mercato TLC), wearable device, inclusi nel segmento a seguito della fusione tra Anitec e Assinform;
 - *Infrastrutture ICT*: ovvero infrastrutture di rete. In

gran parte derivante dal segmento Infrastrutture TLC del passato, la categoria include: infrastrutture di rete fissa, di rete mobile, infrastrutture trasversali – sia mobili che fisse - e sistemi satellitari, televisivi e sistemi alla base della Internet of Things (IoT), ovvero sistemi di controllo e sensoristica funzionali allo sviluppo di soluzioni integrate machine-to-machine basate sull'interazione di diversi dispositivi volti all'automazione e alla gestione di processi (quali una transazione di pagamento, la verifica di un certificato quale un titolo di viaggio, l'avvio di una procedura, il monitoraggio di parametri vitali da remoto);

- **Software e Soluzioni ICT** includono le sole componenti software on-premise, ovvero non fruite in modalità as-a-service e da remoto:
 - *Software di base*: ovvero, in continuità con il passato, sistemi operativi e sistemi operativi di rete;
 - *Software middleware*: ovvero, in continuità con il passato, strumenti di Information Management & Governance (ad esempio Network Management, System Management, Asset Management, Application Lifecycle Management, BPM/ BAM, componenti di gestione e monitoring virtualizzazione, Cloud enablement etc.) ovvero software che permettono di monitorare o di abilitare e flessibilizzare le infrastrutture; Storage Management, Security Management, Information management (Tool di BI, data mining etc.), Piattaforme di sviluppo e integrazione (SOA, EAI etc.); Collaboration (browser per la navigazione, piattaforme abilitanti il messaging e tool di collaboration, motori di ricerca etc.);
 - *Software applicativo*: ovvero soluzioni orizzontali e verticali (produttività individuale, Unified Communication e collaboration, ERP e gestionali, CRM,



SCM, BI/BA, HR, applicativi core verticali, applicazioni tecniche); applicazioni IoT (ovvero quelle applicazioni che interfacciando sensori e sistemi M2M permettono l'integrazione, il recupero di informazioni e la gestione di più oggetti in ambiti quali i trasporti, i pagamenti, l'eHealthcare); piattaforme per la gestione Web (gestioni siti e portali, commercio elettronico, social software).

- **Servizi ICT** si compone di due macroaree di mercato:
 - *Servizi ICT*: comprendono i servizi progettuali di Sviluppo e Systems Integration (che includono la componente Sviluppo dei servizi di Sviluppo e Manutenzione della precedente tassonomia, la Systems Integration applicativa ed infrastrutturale e il segmento dei sistemi embedded), di Consulenza, di Formazione, Servizi di Assistenza tecnica (precedentemente inclusi nel segmento Hardware opportunamente aumentati per includere i servizi relativi ai nuovi dispositivi), Servizi di Data Center (housing, hosting, back-up, precedentemente inclusi nel mercato dei Servizi TLC), Servizi di Cloud Computing Public & Hybrid (IaaS, PaaS, SaaS comprensivi dei servizi di Cloud-enablement), Servizi di Outsourcing ICT (Full Outsourcing, Application Management, Infrastructure Management);
 - *Servizi di Rete*: : includono i Servizi di rete fissa (fonia, trasmissione dati, accesso ad Internet, VAS di rete fissa, ad esclusione dei servizi di Data Center, di Advertising online e di Outsourcing TLC) e i Servizi di rete mobile (fonia, SMS/ MMS e trasmissione dati, Mobile broadband e altri VAS ad esclusione dei Contenuti Entertainment) della precedente tassonomia.
- **Contenuti digitali e pubblicità on-line** si com-

pone di due macro aree di mercato:

- *Contenuti digitali*: questo mercato è composto dai ricavi derivanti dalla vendita dei contenuti digitali agli utenti finali ed erogati tramite rete fissa e rete mobile (news – comprensiva di banche dati e servizi Internet, intrattenimento, gaming, musica, video, e-book) ad esclusione del mercato dei contenuti fruibili da supporto fisico (ad esempio CDRom, DVD, cartridge per videogame);
- *Pubblicità online*: il segmento include i ricavi da pubblicità, ad oggi la principale fonte di entrate economiche per gli operatori che erogano i propri contenuti in modalità gratuita. Sono stati considerati i ricavi relativi alle cinque diverse tipologie di advertising (display – ovvero banner, classified – ovvero inserzioni, on-line search – su motori di ricerca, televisiva – ovvero su digitale terrestre, satellite, IPTV e Web TV, e Social-based).

Approccio e fonti utilizzate

Lo studio sul Mercato Digitale in Italia – 2024 viene redatto sulla base di due differenti approcci: il primo basato sull'analisi primaria realizzata attraverso indagini sul campo presso aziende fornitrici ed utenti di ICT; il secondo si basa sull'analisi secondaria effettuata su fonti bibliografiche e dati disponibili.

L'analisi primaria

I **Fornitori ICT** vengono classificati per segmento di attività (per l'IT in hardware, software e servizi; per le TLC infrastrutture per carrier, sistemi e terminali, servizi di rete fissa e mobile, VAS) e poi classificati per sotto segmento di riferimento (ad es. per l'hardware: fornitori di sistemi mainframe, midrange aperti e proprietari, personal computer: notebook, desktop e PC server).

Sulla base di tali segmentazioni, le rilevazioni dei dati di mercato vengono effettuate tramite interviste dirette e telefoniche da personale NetConsulting cube con esperienza nei diversi segmenti di mercato, attraverso un questionario strutturato proposto da NetConsulting cube ed approvato da Anitec-Assinform. Le interviste vengono effettuate su un panel di almeno 400 fornitori tra i più rappresentativi e significativi di ogni singolo segmento di appartenenza. Tali interviste vengono effettuate con cadenza trimestrale, al fine di alimentare la produzione dei dati relativi al primo trimestre, al primo semestre, alla chiusura di fine anno. Le **Aziende Utenti di ICT**, sono dapprima classificate per settore economico di appartenenza:

- **Banche:** tutti gli istituti di credito (codici ATECO 64.1 e 64.19.1);
- **Assicurazioni e finanziarie:** oltre alle aziende assicurative (codice ATECO 65, 66.2), il segmento

include le finanziarie e le SIM (codici ATECO 64.3, 66.1, 66.3);

- **Pubblica Amministrazione Centrale:** si compone di Presidenza del Consiglio dei ministri e Ministeri (escluso il Ministero della Salute), Agenzie Fiscali, Enti di regolazione dell'attività economica (agenzie nazionali varie, ad es. AGID, AIFA, ANFV, AGEA, ANPAL). Enti produttori di servizi economici (ad es. ICE, Anas, Enac, Sogin, RFI, SITAF, SOSE), Autorità amministrative indipendenti (ad es. AGCOM, AGCM, ANVUR, ART, ANAC, ARERA), Enti a struttura associative (ad es. ANCI, UPI, UNIONCAMERE, UNCEM, CISIS), Enti produttori di servizi assistenziali, ricreativi e culturali (es. Accademia della Crusca, CONI e Federazioni Sportive, CRI, RAI), Enti e Istituzioni di ricerca (ad es. ASI, CNR, ISTAT, INFN, ISPRA, INGV), Enti nazionali di previdenza e Assistenza (ad es. INAIL, INPS, Casse previdenziali varie);
- **Pubblica Amministrazione Locale:** include Regioni e province autonome (esclusa la sanità regionale), Province e città metropolitane, Comuni, Comunità montane, Unioni di comuni, Agenzie ed enti regionali (ad es. Agenzia per la Protezione civile), Consorzi, Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura e unioni regionali, Parchi nazionali, consorzi ed enti gestori di parchi e aree naturali protette, Autorità di sistema portuale, Fondazioni lirico-sinfoniche, Teatri nazionali e di rilevante interesse culturale, Fondazioni scientifiche e culturali, Altre aziende o enti (Interporti, Autostrade, Parchi tecnologici, Musei);
- **Sanità:** rappresenta l'intera filiera nella componente pubblica e privata, ovvero: Ministero della Salute, ASL e AUSL, Aziende Ospedaliere e Ospedali, Far-

macie, Laboratori di Analisi (codici ATECO 84.12.1, 86, 87, 88);

- **Utilities:** aziende di produzione, vendita e distribuzione di Gas ed energia a livello locale e nazionale (codici ATECO 35, 36, 37, 38, 39);
- **Industria:** Include tutta l'Industria manifatturiera (codici ATECO 10-33) e l'Industria delle costruzioni (codici ATECO 41-43);
- **Distribuzione e Retail:** comprende Negozi di commercio al dettaglio, Supermercati, GDO e GDS, Discount, Temporary Shop, Commercio all'ingrosso (codici ATECO 45,46 e 47);
- **Servizi:** comprende Società di servizi alle imprese e studi professionali (codici ATECO 62, 63, 69-74, 77, 78, 80, 81, 82) Attività immobiliari (codice ATECO 68) Società di servizi alle persone (codici ATECO 75, 90-99);
- **Travel & Transport:** società di trasporto nazionale e locale su aria, ferro, acqua, strada; aziende appartenenti alla filiera del Travel (agenzie di Viaggio, Hotel, Catene alberghiere, etc., codici ATECO 49-53, 55, 79);
- **Education:** comprende Università e Dipartimenti universitari, Istituti di formazione post-universitaria, Società consortili a fondazione universitaria (es. CEFRIEL), Scuole e istituti pubblici, Scuole e istituti privati (Codice ATECO 85);
- **Telecomunicazioni e Media:** società di produzione e distribuzione di apparati e servizi di Telecomunicazione (codici ATECO 58, 59, 60, 61).

Contestualmente, vengono classificate per fascia dimensionale, sulla base della segmentazione adottata da ISTAT (1-49 addetti; 50-250; > 250 addetti) tenendo conto anche dei Gruppi societari di appartenenza, per evitare duplicazioni nel consolidamento dei dati

di spesa. Sulla base di tali classificazioni, vengono effettuate interviste dirette e telefoniche da personale NetConsulting cube con esperienza nei diversi segmenti economici, sulla base di un questionario strutturato proposto da NetConsulting cube ed approvato da Anitec-Assinform. Le interviste vengono effettuate ad almeno 5.000 aziende tra le più rappresentative e significative di ciascun settore, ma dando anche consistenza sia alla ripartizione numerica delle imprese esistenti, sia alla loro rappresentatività in termini di capacità di spesa in soluzioni e servizi ICT. Indicativamente, vengono effettuate circa 1.000 interviste alle aziende di fascia dimensionale più elevata e circa 4.000 a quelle appartenenti a segmenti dimensionali inferiori. Le interviste vengono tipicamente rivolte al Responsabile SI/CIO e, in taluni casi, anche ai responsabili Marketing e Produzione nonché al Top Management al fine di verificare le strategie aziendali e l'allineamento al ruolo dell'ICT. Tali interviste vengono effettuate: con cadenza trimestrale per le aziende di dimensione più contenuta; con frequenza bimestrale per quelle più rappresentative per rispondere all'esigenza di monitorare costantemente le dinamiche di investimento e poter utilmente alimentare la produzione dei dati relativi al primo trimestre, al primo semestre, alla chiusura di fine anno.

L'analisi secondaria

Per quanto riguarda l'*analisi secondaria*, ciascun Capitolo:

- a. Contiene dati e informazioni provenienti dalle fonti primarie di comparto (economia, statistica, IT, TLC) che le sono proprie;
- b. Viene arricchito con estratti di lavori di NetConsulting cube che possono essere divulgati;

Telecomunicazioni: perimetri di rilevazione

Nelle valutazioni sul mercato italiano delle telecomunicazioni e la sua articolazione è opportuno tener conto delle seguenti note:

- i valori pubblicati si riferiscono alla sola spesa degli utenti finali e pertanto escludono tutti i ricavi wholesale e la quota relativa ai costi di terminazione relativi al traffico nazionale¹. Questo approccio caratterizza tutti i dati pubblicati da Anitec-Assinform nei rapporti sul mercato italiano;
- vengono presi in considerazione la spesa relativa ai Servizi di Telecomunicazione di Rete Fissa e Mobile (fonia, trasmissione dati, accesso ad Internet, servizi a valore aggiunto – es. servizi telefonici supplementari e servizi a numerazione non geografica, etc.) e il noleggio/gestione di apparati correlati (es. Centralini, Router, Smartphone, etc.)²;
- non è compresa la spesa legata all'acquisto di apparati di qualunque tipologia in quanto già inclusa nella categoria dei Sistemi e Terminali di Telecomunicazione,

indipendentemente dal fatto che siano venduti dai gestori di servizi di telecomunicazione o da altri canali di vendita³;

- la ripartizione della spesa per Servizi Mobili fra fonia e trasmissione dati è soggetta a variabilità con riguardo alla quantificazione della componente di fonia mobile derivante dai servizi che il cliente finale acquista in bundle con la connettività mobile ad Internet⁴;
- La ripartizione della spesa per Servizi Mobili fra fonia e trasmissione dati è soggetta a variabilità con riguardo alla quantificazione della componente di fonia mobile derivante dai servizi che il cliente finale acquista in bundle con la connettività mobile ad Internet. Dato che è sempre più frequente la sottoscrizione di servizi a costo fisso che includono servizi di fonia e di accesso ad internet (sia di rete fissa sia mobile) aumenta la quota di questa componente soggetta a variabilità sul totale e quindi anche eventuali differenze dovuti all'attribuzione di ipotest/pesi diversi alle singole tipologie di servizi.

- c. Viene integrato con studi ad hoc e multicliente di Anitec-Assinform effettuati sia da NetConsulting cube sia da altri Istituti, società o Associazioni;
- d. Comprende contributi anche Istituzionali e Governativi. Tra le fonti più frequentemente utilizzate: OCSE, Fondo Monetario Internazionale, World Economic Forum, Bureau of Labour Statistics (USA), ITU, Banca Centrale Europea, FBI, Governo Italiano, ISTAT, Banca d'Italia, ABI, ANIA, EITO, Forrester Research, Gartner, McKinsey, BCG.

La costruzione dei dati di mercato

Il valore del mercato ICT costruito per l'Italia poggia su un impianto metodologico affinato da Anitec-Assinform nel tempo. Esso, diversamente da quanto fatto da altri Istituti, non si basa sul fatturato delle imprese ICT attive. Per fatturato si intende, secondo la definizione (ISTAT), la somma delle vendite di prodotti fabbricati dall'impresa, gli introiti per lavorazioni eseguite per conto terzi, gli introiti per eventuali prestazioni a terzi di servizi non industriali (commissioni, noleggi di macchinari eccetera), le vendite di merci acquistate in nome proprio e rivendute senza trasformazione, le commissioni, provvigioni e altri compensi per vendite di beni per conto terzi, gli introiti lordi del traffico e le prestazioni di servizi a terzi. Il fatturato viene richiesto al lordo di tutte le spese addebitate ai clienti (trasporti, imballaggi, assicurazioni e simili) e di tutte le imposte indirette (fabbricazione, consumo eccetera), ad eccezione dell'Iva fatturata ai clienti, al netto degli abbuoni e sconti accordati ai clienti e delle merci rese; sono esclusi anche i rimborsi di imposte all'esportazione, gli interessi di mora e quelli sulle vendite rateali. Poiché nel mercato dell'informatica la catena del valore è costituita da numerosi passaggi tra operatori che

svolgono diverse funzioni (es. rivendita di Hardware, body leasing, sub-contractory etc.), il dato di mercato non può essere costituito sulla base della semplice sommatoria dei fatturati dei singoli operatori poiché questo darebbe luogo a numerose e consistenti duplicazioni. Più correttamente, dal punto di vista statistico, il dato di mercato deve essere rappresentato al netto degli scambi interni tra operatori, così come avviene nelle aziende nella compilazione del bilancio consolidato di Gruppo. Il limite sopra citato diventa più evidente e grave quando la società che fattura in cambio della fornitura di un servizio o di un prodotto è controllata dal cliente stesso (è il caso delle società di servizi di Banche o di Società regionali). In tal caso il fatturato realizzato è in realtà uno scambio interno (fatturato captive) e, nella sostanza, l'apparente situazione di outsourcing è di fatto un insourcing, dove il cliente ha mantenuto di fatto all'interno il proprio sistema informativo. Una quota del fatturato lordo è, inoltre, realizzata attraverso esportazioni di beni e servizi su mercati esteri e, dunque, non può essere ascritta al mercato italiano. Infine, il dato di fatturato lordo include tutte le spese addebitate ai clienti e, dunque, anche quelle non appartenenti alle categorie merceologiche dell'IT (trasporti, imballaggi, assicurazioni, etc.).

Un discorso analogo è fatto per il segmento delle telecomunicazioni: il mercato di sistemi e terminali, tipicamente caratterizzato da una distribuzione indiretta, viene misurato come spesa dell'utente finale, comprensiva di installazione e customizzazione (ove prevista). Per quanto riguarda i servizi – tenuto conto delle notevoli interazioni fra operatori concorrenti e fra carrier di rete fissa e di rete mobile – il valore riportato è quello pagato dai clienti finali e la sua determinazione richiede quindi che si proceda all'eliminazione di tutte le partite

fra operatori che di fatto alimentano il fatturato senza incrementare il valore del mercato. Pertanto, per quanto attiene i costi di comunicazioni originati sulla rete di un operatore e terminati su quella di uno diverso, si tiene conto della remunerazione delle tratte di competenza, procedendo alla depurazione dei costi di terminazione che altrimenti verrebbero conteggiati due volte ai fini del valore del mercato.

Per le ragioni sopra dette Anitec-Assinform ha sempre preferito misurare il mercato in termini di spesa da parte dell'utente finale. Il dato di mercato di Anitec-Assinform – NetConsulting cube è definito nel modo seguente: **“Spesa complessiva per prodotti e servizi ICT dell'utente finale al netto di IVA e del personale interno e al netto dell'interscambio interno di prodotti e servizi tra società appartenenti allo stesso Gruppo (captive) o tra operatori di comunicazione”**.

Di conseguenza il dato Anitec-Assinform è relativo ad una sommatoria di spesa da parte dell'utente finale verso i vendor che non include: gli interscambi di prodotti e servizi tra vendor (al fine di evitare sommatorie di fatturati), le spese addebitate ai clienti (trasporti, imballaggi, assicurazioni e simili), il fatturato realizzato da società captive alla società controllante e agli acquisti di prodotti e servizi IT da essa acquistati (in una sezione del Rapporto, comunque, si esplicita anche il valore di tale componente), le interazioni fra carrier di rete fissa e mobile. Altri Istituti effettuano una misurazione del valore dei ricavi degli operatori di telecomunicazione, indipendentemente dalla natura degli stessi (erogazione di servizi fissi e mobili, vendita di apparati, prestazioni di servizi IT/Cloud, vendita di servizi di Pay TV, etc.)⁵ e questo può comportare una valorizzazione differente ancorché compatibile con i risultati delle valutazioni effettuate in questo studio.

Tassi di conversione

La metodologia adottata per la determinazione del valore del mercato ICT in valuta US\$ per macro aree geografiche ha visto l'applicazione di un tasso di cambio costante del dollaro USA (è stato preso come base quello relativo al 2010) nei confronti delle altre valute in cui i dati sono stati contabilizzati. Ciò permette di mantenere inalterate le dinamiche dei vari mercati espressi in valute locali nel momento in cui vengono inserite in un contesto mondiale che richiede una singola valuta di riferimento. Questa scelta ha portato ad alcuni cambiamenti rispetto a quanto riportato nei rapporti degli anni precedenti, in particolare per quanto riguarda il valore relativo all'Europa 27 del 2011 espresso in US\$ ed inserito nel mercato mondiale. Tale dato è stato pertanto rivisto ed è stata modificata la serie storica relativa.

Note:

1. Escludere i costi di terminazione che emergono in caso di comunicazioni che coinvolgono operatori diversi evita il rischio di conteggiare due volte una parte della spesa sostenuta dagli utenti finali — sono inclusi i costi di terminazione internazionale e il roaming.
2. L'inclusione del noleggio è intesa come erogazione di un servizio che mette a disposizione degli utenti gli apparati per la fruizione dei servizi stessi.
3. Il valore della spesa degli utenti finali sostenuta per acquistare apparati e terminali è categorizzata nella sua interezza nel segmento Sistemi e Terminali di Telecomunicazione.
4. Considerato che è sempre più frequente la sottoscrizione di servizi a costo fisso che includono servizi di fonia e di accesso ad internet (sia di rete fissa sia mobile) possono esservi i diversi pesi da associare alle tipologie di servizi.
5. Considerare i ricavi degli operatori permette di monitorare l'andamento dei gestori in funzione di tutto il loro portafoglio di offerta di prodotti e servizi ma, dovendo misurare il mercato delle ICT nella sua interezza, viene allocata nel segmento dei servizi IT — e non di TLC — tutta l'area legata ai servizi di Data Center (Hosting, housing e Cloud) così come la fornitura di apparati IT (PC, Server e storage, inclusi tutti i servizi di gestione e manutenzione correlati a tale vendita) per giungere fino alla vendita di licenze software e all'erogazione di servizi IoT basati su piattaforme di servizio di proprietà dei carrier TLC.



PROFILO ANITEC-ASSINFORM

Anitec-Assinform è l'Associazione Italiana per l'Information and Communication Technology (ICT). Con sedi a Milano e Roma e oltre 700 associati – fra soci diretti e indiretti attraverso le Associazioni Territoriali di Confindustria. Un settore che nel suo insieme ha fatturato quasi 79 miliardi di euro nel 2023 e che occupa circa 695.000 addetti. È l'espressione di unione delle aziende dell'high-tech digitale, operanti in Italia, di ogni dimensione e specializzazione: dai produttori di software, sistemi e apparecchiature ai fornitori di soluzioni applicative e di reti, fino ai fornitori di servizi a valore aggiunto e contenuti connessi all'uso dell'ICT ed allo sviluppo dell'Innovazione Digitale. È portavoce nazionale del settore ICT, motore dell'Innovazione dei processi aziendali e della pubblica amministrazione, elemento di sviluppo industriale competitivo, supporto indispensabile alla cittadinanza attiva. Anitec-Assinform aderisce a Confindustria, ed è socio italiano di DigitalEurope, l'Associazione Europea dell'Industria ICT con sede a Bruxelles.

L'Associazione garantisce un'ampia gamma di servizi e attività; si fa portavoce delle necessità e delle esigenze delle imprese dell'ICT in diversi ambiti: legislativo (nazionale e comunitario), economico e di business, promozionale, formativo. Sul fronte della rappresentanza, Anitec-Assinform è il canale privilegiato di dialogo fra le principali forze economiche, politiche ed istituzionali e del mondo digitale.

Anitec-Assinform - Associazione Italiana per l'Information Technology

Sede legale e uffici di Milano: Via San Maurilio, 21 – 20123 Milano

Tel. 02 0063 28 01 - Fax. 02 0063 28 24

Uffici Roma: Via Barberini, 11 - 00187 Roma

Tel. 0645417522

www.anitec-assinform.it - segreteria@anitec-assinform.it

AZIENDE ASSOCIATE ANITEC-ASSINFORM

3CS Group S.r.l.

3M Italia - Sistemi Informativi per la Salute

Accenture Spa

ADS Automated Data Systems Spa

Advanced Micro Devices

Agomir Spa

Aitek Spa

Alibaba

AlmavivA Spa

Amazon Italia Service Srl

Apkappa Srl

Apple Italia Srl

Array System Srl

Atik Srl

Atomike Srl

Auriga Spa

Auriga Srl

Autec Srl

Axway Srl

Banksealer

Blulink Srl

BMC Software Srl

Bourelly 4.0

BT Italia

BTO Research

C.A.T.A. Informatica

Cadan Srl

Cefriel S.C.a R.L.

Centro Studi Per La Programmazione E Lo Sviluppo

Certego Srl

Cisco

Cloud Europe Srl

Colin & Partners

Computer Care Srl

Computer Gross Spa

Confindustria Ancona

Confindustria Bari E Barletta-Andria-Trani

Confindustria Canavese

Confindustria Genova

Consorzio Netcomm

Copying Srl

Corvallis Srl

CyberArk Software Italy Srl

Cykel Software

Dassault Systemes Italia Srl

Data Masters Srl

Datacore Software

Dauvea Srl

Db Elettronica Telecomunicazioni Spa

Dell Spa

Develhope

Digiquest Solutions

Digital Innovation Hub Campania

Zest Spa

Docplanner Italy Srl

DVR Italia Srl



DXC Technology Italia
 Ecoh Media Srl
 Eht Scpa
 Elettromedia Srl
 Emme Esse Spa
 Engineering Ingegneria Informatica Spa
 Epson Italia Spa
 Equinix Italia Srl
 Eris Srl
 Esri Italia Spa
 Euronet Srl
 Eustema Spa
 Experis Srl
 Exprivia Spa
 Facebook Italy Srl
 Fasternet Srl
 Fitre Spa
 FN & Partners Srl
 Focus Group Srl
 Fondazione Asphi
 Formatech Srl
 Fracarro Radioindustrie Srl
 Futurenext Srl
 Google Italy Srl
 GPI Spa
 Gruppo Industriale VESIT Spa - Società Unipersonale
 Gruppo Pragma Srl
 GVS Srl

Hewlett Packard Enterprise
 Hiperforming Research Srl
 Hitachi Vantara
 Hp Italy Srl
 IBM Italia Spa
 ICT Consulting Spa
 ICT Logistica Spa
 ID Technology
 Ids Georadar Srl
 IFM Srl
 Impresoft Spa
 INAZ Srl
 InfoCamere SCpA
 Infogestweb Srl
 Informatica
 Ingest srl
 Injenia Srl
 Insiel Spa
 Intel Corporation Italia SpA
 "InterSystems Italia s.r.l."
 IT Finance Srl
 Italtel Spa
 Itinera Srl Unipersonale
 J Fin Servizi finanziari Srl
 Juniper Networks Italy Srl
 JVCKENWOOD Italia Spa
 Kaspersky
 Kelyon srl

Keysight Technologies Italy Srl
 Kyndryl Italia Spa
 Laser Srl
 Lenovo (Italy) Srl
 Leonardo Spa
 LG Electronics Italia Spa
 Liguria Digitale Spa
 Links Management & Technology Spa
 Logic Sistemi Srl
 Lumia Srl
 Lutech Spa
 Lutech Advanced Solutions
 Maggioli Spa
 Mare Group Spa
 Maticmind Spa
 Maxfone Srl
 Mediafarm Srl
 Mediterraneo Lab 4.0 Srl
 Mega Italia Media Spa
 Meliconi Spa
 Message Spa
 Metrovox Srl
 Microsoft Srl
 Microsys Srl
 Midland Europe
 Miller Group Srl
 Minsait (An Indra Company)
 Motorola Solutions Italia Srl



Muga Srls
 Mychicjungle Srl
 myCicero Srl
 MYLIA – The Adecco Group
 Nana Bianca Srl
 Neulos Visiotech Srl
 Nodopiano Sas
 Nokia Solutions and Networks Spa
 Nolan Norton Italia Srl
 Oracle Italia
 PagoPa Spa
 Panasonic Italia Spa
 Polo Navacchio Spa
 Praezision Srl
 Present Spa
 Proclesis Srl
 Projectfarm Srl
 Protom Group S.p.a
 QiBit - Divisione Ict di Gigroup Spa
 QTI SRL
 Qualcomm Inc.
 Randstad Italia S.p.A - Società Unipersonale
 Reale & Partners Srl
 Red Hat Srl
 Reply Spa
 R-Store SpA
 Saiet Telecomunicazioni Srl
 Samsung Electronics Italia Spa

Sap Italia SpA
 Schneider Electric Spa
 SecLab Srl
 Secure Network Srl
 Sesa Spa
 SGI Srl
 Shein
 SIDI Srl
 Sinapto Srl
 Sisal Spa
 Siscom Spa
 Smart Digital Solutions Srl
 Sogei — Società Generale d'Informatica Spa
 Sony Europe BV
 Strong Italia Srl
 "Synapsis Srl"
 Talents Venture
 TeamSystem Spa
 Tecnologica Srl
 The Next Srl
 TikTok Italy S.R.L.
 TIM Spa
 Tinn Srl
 TJ Point Srl
 Tp Vision Italy Srl
 Transaction Network Services Srl
 Tvn Srl
 Umana Spa

Unione Industriale Di Torino — Gruppo I.C.T.
 Unisapiens
 Upsystems Spa
 Var Group Spa
 Var Group Srl
 Var4Advisor Srl
 Velocar Srl
 Vem sistemi Spa
 Verisure Italy Srl
 Versya Srl
 VMware Italy Srl
 Westpole Spa
 While True Srl
 Wonderful Education srl
 Xiaomi Technology Italy Srl
 Zeta Bi Srl
 Zucchetti Centro Sistemi



Realizzato e pubblicato da Anitec-Assinform.

Contenuti a cura di NetConsulting cube:

- Macroindicatori
- Il contesto economico e geopolitico
- Il mercato digitale: quadro generale
- Tecnologie
- Cybersicurezza
- Settori, PMI e Territori
- Il settore ICT: struttura e performance
- Digitale e sostenibilità: interdipendenze e sinergie
- Dati 2021-2027E
- Definizioni: segmentazioni e perimetri
- Metodologia

Contenuti a cura di Anitec-Assinform:

- Digitale e sostenibilità: interdipendenze e sinergie
- Conclusioni

Revisione editoriale: Filippo Cavazzoni

Coordinamento: Luisa Bordoni

Grafica e impaginazione: Studio Zanoni sas - Milano

Publicato in versione elettronica – Luglio 2024

Chiusura testi - Giugno 2024

Le informazioni contenute in questo studio sono di proprietà di Anitec-Assinform e NetConsulting cube per le rispettive parti. L'accesso, l'utilizzo o la riproduzione di parti o dell'intero contenuto, in forma stampata o digitale, nonché la distribuzione delle stesse a terze parti sono vietati senza l'autorizzazione dei proprietari e senza citazione chiara della fonte e dell'anno di pubblicazione. Per informazioni rivolgersi alla Segreteria Anitec-Assinform.





Anitec-Assinform



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

TECN