



CONFINDUSTRIA
Emilia-Romagna



Anitec-Assinform

IL DIGITALE IN EMILIA-ROMAGNA 2024

MERCATI, DINAMICHE, POLICY



IL DIGITALE IN EMILIA-ROMAGNA 2024

MERCATI, DINAMICHE, POLICY

Aprile 2024

Con la collaborazione di



IC
InfoCamere

Net
Consulting³
Empowering your Digital Business

Il Digitale in Emilia-Romagna è la nostra terza analisi del mercato e del settore digitale a livello regionale. Insieme a Confindustria Emilia-Romagna abbiamo deciso di realizzare questo studio per approfondire la conoscenza delle dinamiche di adozione del digitale e le relative opportunità e sfide a livello locale.

L'Emilia-Romagna presenta alcuni punti di forza nel contesto del mercato digitale nazionale: prima di tutto, la forte presenza di imprese leader di filiera di livello internazionale, in secondo luogo le strategie regionali consentono di utilizzare bene e tempestivamente i fondi europei per l'innovazione digitale e sostenibile, infine, gli investimenti in infrastrutture digitali come l'high-performance computing (HPC-EU) consentono alla regione di disporre della più forte concentrazione di risorse ad alta potenza di calcolo nei Tecnopoli CINECA e CNR di Bologna.

Grazie a queste caratteristiche strutturali e a queste risorse, il modello di sviluppo tecnologico della regione l'ha portata a condividere posizioni di elevata competitività non solo a livello nazionale ma anche europeo.

Le motivazioni di questo studio sono molteplici. La prima è che questa regione si è trovata a fare i conti proprio con la fragilità del suo territorio e con i gravi effetti dei cambiamenti climatici sulla vita delle persone, sulle imprese e sull'ambiente in cui viviamo. Capire l'impatto di questi eventi critici sulla propensione agli investimenti è fondamentale per valutare oggettivamente l'impatto di gravi fatti climatici, che potrebbero ripetersi nel nostro territorio, sui percorsi di digitalizzazione. La buona notizia è che il suo posizionamento non si è deteriorato: la regione è riuscita ad attraversare questa nuova fase di emergenza mettendo in luce la resilienza del suo tessuto industriale locale che, malgrado una congiuntura sfavorevole, ha continuato a investire nelle iniziative di innovazione digitale e a credere nel ruolo cruciale che

le nuove tecnologie digitali possono svolgere per la prevenzione e gestione delle criticità del territorio.

La seconda motivazione è che siamo rimasti colpiti da come l'innovazione digitale della regione sia concentrata soprattutto lungo le principali dorsali di comunicazione terrestre e nelle maggiori aree metropolitane. Questo ci ha portato a chiederci se non sia possibile, invece, una digitalizzazione più pervasiva del territorio per accelerare ulteriormente lo sviluppo innovativo del tessuto industriale regionale a tutti i livelli (PMI comprese) e migliorare ulteriormente il posizionamento dell'Emilia-Romagna tra le regioni più innovative in Europa. Gli approfondimenti condotti hanno evidenziato diversi ostacoli in questo senso: è emerso un tema di disallineamento tra i percorsi di finanziamento della ricerca e dell'innovazione attraverso i fondi europei (organizzata per territori) e l'attuale domanda da parte delle imprese (orientata verticalmente dalle priorità di filiera). L'innovazione è anche troppo concentrata a monte della catena del valore e ancora non riesce a dispiegare tutta la sua efficacia a livello dei processi aziendali più strategici o degli stessi modelli di business, anche per la mancanza di una comunicazione reale di buone pratiche, metriche finanziarie e business case che aiutino gli imprenditori ad avere più fiducia nel digitale non solo come strumento di efficienza ma anche come leva di nuovi ricavi. La forte carenza di competenze digitali avanzate fa il resto.

La terza motivazione è che malgrado un ecosistema dell'innovazione molto sviluppato e tra i più competitivi a livello nazionale ed europeo, grazie all'iniziativa HPC-EU, la presenza di startup e PMI innovative ICT è inferiore alla quota regionale di imprese ICT. Non solo queste nascono meno che in altri territori, ma la loro natalità sta anche rallentando. In un momento in cui IA, IoT, Big Data e Blockchain stanno disegnando i nuovi

rapporti di forza del settore ICT, dobbiamo cogliere tutte le opportunità che le tecnologie abilitanti offrono, soprattutto in questa regione con un potenziale così rilevante in virtù di una concentrazione unica di infrastrutture, potenza di calcolo e capitale umano all'avanguardia. Su questo tema abbiamo visto segnali di una bassa presenza di attività innovativa anche nei centri di ricerca ICT più avanzati della regione, segnali che ci portano a sollecitare delle azioni urgenti per potenziare il trasferimento delle innovazioni tecnologiche verso le filiere. Trovare soluzioni a queste criticità permetterà alla regione di mettere in campo tutto il suo potenziale innovativo e di proiettarsi tra i territori ancora più attrattivi e competitivi a livello internazionale.

Marco Gay
Presidente, Anitec-Assinform

Il punto di partenza per realizzare il primo Rapporto sul Digitale in Emilia-Romagna, in collaborazione con Anitec-Assinform, è stato da una parte la centralità che la transizione digitale sta avendo e continuerà ad avere in futuro per lo sviluppo della nostra economia e della nostra società, dall'altra la considerazione che le caratteristiche dell'economia, della storia e della cultura di un territorio ne influenzano i percorsi di trasformazione ed evoluzione, per cui diventa necessario analizzare il fenomeno nella sua dimensione territoriale regionale per cogliere aspetti differenziali rispetto alle dinamiche osservate a livello nazionale.

Partendo da queste considerazioni, il Rapporto offre una fotografia dello stato dell'arte della digitalizzazione nel territorio emiliano-romagnolo, analizzando l'andamento del mercato digitale, le caratteristiche strutturali e le performance delle imprese ICT presenti, i processi di trasformazione digitale avviati dalle imprese, le sfide e gli ostacoli che esse incontrano lungo il percorso.

Lo studio vuole dare un punto di vista obiettivo, aggiornato e confrontabile della situazione regionale rispetto all'Italia e alle altre regioni, per mettere in luce quanto è stato fatto, ma allo stesso tempo evidenziare alcuni punti di attenzione che andranno affrontati per far emergere le potenzialità ancora inesprese.

Da una parte emerge che l'Emilia-Romagna è fra le regioni più innovative e digitalizzate in Italia e in Europa; la Regione Emilia-Romagna ha messo a disposizione del territorio risorse pubbliche rilevanti e con maggiore tempestività rispetto ad altre regioni riuscendo a costruire una Valley europea dei big data; attraverso infrastrutture, competenze e potenza di calcolo uniche in Italia e fra le prime in Europa; il mercato digitale regionale ha registrato una crescita significativa nel

2023. Dall'altra, i processi di avanzamento del digitale a livello regionale presentano elementi di criticità e la performance di crescita della digitalizzazione territoriale registra alcuni ritardi.

Nel chiederci che cosa ancora manchi e cosa sia possibile migliorare per rendere l'innovazione digitale più pervasiva e far compiere alla nostra regione e al nostro sistema industriale un vero salto di paradigma, avanziamo alcune proposte di policy in grado di rimuovere gli ostacoli che ancora rallentano i flussi e le dinamiche dell'ecosistema regionale, dei suoi attori, dei processi di governance pubblica e privata.

La possibilità di disporre di dati più specifici a livello regionale riguardo alla digitalizzazione delle imprese e di informazioni più dettagliate sulle aree regionali più avanzate e su quelle maggiormente in ritardo, può aiutare a definire azioni di policy differenziate, con target e misure più calibrate e, dunque, maggiormente efficaci. Questo Rapporto rappresenta un primo contributo nella direzione auspicata, dal quale ci auguriamo possano trarre beneficio tutti gli stakeholder regionali.

Annalisa Sassi
Presidente, Confindustria Emilia-Romagna

INDICE

■ INTRODUZIONE

■ EXECUTIVE SUMMARY

1 DATA VALLEY EMILIA-ROMAGNA

L'economia regionale

La Data Valley Bene Comune: obiettivi e strumenti

L'Ecosistema regionale dell'innovazione

I programmi europei FESR e FSE+ (2021-2027)

I finanziamenti assegnati dalla Programmazione 2021-2027

Le ricadute positive delle programmazioni precedenti

Le ultime iniziative e il futuro dell'Agenda Digitale

2 IL MERCATO DIGITALE IN EMILIA-ROMAGNA

Lo scenario e il mercato digitale nel 2023

L'andamento del mercato digitale nelle province dell'Emilia-Romagna

Adozione e penetrazione delle principali tecnologie nelle aziende

Il mercato digitale in Emilia-Romagna nel 2023

nei mercati verticali principali

Le previsioni 2024-2027

L'andamento dei Digital Enabler

3 IL SETTORE ICT: CARATTERISTICHE STRUTTURALI E PERFORMANCE

Evoluzione e struttura del settore ICT

La performance economica del settore ICT in Emilia-Romagna

V

4 TRASFORMAZIONE DIGITALE DELLE IMPRESE IN EMILIA-ROMAGNA

60

Indagine e composizione del campione

62

Gli ambiti di investimento e i Digital Enabler

67

Competenze e figure 4.0

71

Sfide e ostacoli alla transizione

73

Il ruolo del PNRR

75

Evoluzione della maturità digitale delle imprese dell'Emilia-Romagna

78

5 FOCUS: LEONARDO

86

Il supercomputer "Leonardo"

88

Il "dopo Leonardo": post-exascale e quantum

96

L'impatto economico-territoriale di Tecnopolo e Leonardo

98

6 CONCLUSIONI

104

■ DATI 2022-2027E

111

■ DEFINIZIONI: SEGMENTAZIONI E PERIMETRI

114

■ METODOLOGIA

121

■ PROFILO ANITEC-ASSINFORM

125

■ PROFILO CONFINDUSTRIA EMILIA-ROMAGNA

126

■ AZIENDE ASSOCIATE ANITEC-ASSINFORM

127

VI

1

3

7

11

16

19

22

23

28

30

33

34

37

39

43

47

49

55



CAP 1

CAP 2

CAP 3

CAP 4

CAP 5

CAP 6

INTRODUZIONE

La prima edizione del rapporto “Il Digitale in Emilia-Romagna 2024” analizza il percorso verso la transizione digitale finora compiuto nella regione e fa luce sugli ambiti in cui occorre accelerare per raggiungere livelli di digitalizzazione ancora più competitivi. Il rapporto nasce dalla collaborazione tra Anitec-Assinform e Confindustria Emilia-Romagna e rappresenta un approfondimento in ottica regionale dello studio annuale “Il Digitale in Italia” di Anitec-Assinform, con continuità di metodologie, definizioni, fonti e contenuti.

Gli obiettivi sono molteplici. Si vuole fornire una vista oggettiva, aggiornata e confrontabile del mercato e del settore ICT in Emilia-Romagna rispetto all'Italia, offrire riflessioni sulle potenzialità come pure sulle criticità del settore ICT nella regione, individuare ostacoli e incentivi per accelerare la digitalizzazione del tessuto industriale regionale. Si vuole altresì ragionare sulle prospettive di sviluppo digitale avanzato (IA, HPC, Big Data), formulare proposte per estendere tale dinamica e potenziare la presenza di “regional champion” digitali.

Il primo capitolo esamina l'economia della regione e il progresso dell'Agenda Digitale Data Valley Bene Comune, con le nuove dotazioni finanziarie dei programmi europei FESR e FSE+ 2021-2027 orientate a valorizzare i dati e attrarre investimenti e competenze, attraverso infrastrutture e tecnologie abilitanti, sicurezza informatica, formazione. L'impatto della programmazione precedente di questi programmi è più che positivo, come confermano l'EU Regional Competitiveness Index e altri indicatori europei di competitività regionale.

Il secondo capitolo dello studio propone un'analisi del mercato ICT regionale. Nonostante l'emergenza causata dall'alluvione in alcune zone e l'incremento dei costi delle materie prime, il mercato digitale ha registrato una crescita significativa nel 2023, superando i 6 miliardi di euro,

con un aumento del 2,6% e punte di crescita maggiori per servizi ICT, contenuti e pubblicità digitale, software e consulenza ICT. Resta tuttavia concentrato in alcuni territori.

Il terzo capitolo offre una fotografia analitica del settore ICT in Emilia-Romagna, andando in profondità su dimensioni e caratteristiche delle quasi 13.000 imprese ICT che hanno sede nella regione (anch'esse, come il mercato, concentrate in alcuni territori). L'analisi si sofferma inoltre sulle 500 Startup e PMI Innovative ICT della regione e sulla performance economica delle circa 4.200 imprese con obbligo di registrazione di bilancio.

Il quarto capitolo illustra le dinamiche e i processi di digitalizzazione delle imprese della regione, attraverso l'annuale indagine sugli investimenti di Confindustria Emilia-Romagna. L'indagine evidenzia interessanti punti di forza, quali la resilienza nella propensione agli investimenti, malgrado la congiuntura negativa, ma anche rilevanti criticità su cui serve agire tempestivamente, quali la difficoltà nel reperire competenze tecnologiche, gli ostacoli organizzativi e culturali all'adozione di nuove tecnologie avanzate e l'insufficiente conoscenza delle dotazioni finanziarie a disposizione delle imprese per gli investimenti tecnologici.

Un focus specifico è dedicato al supercomputer Leonardo, il sesto più potente al mondo. Assegnato per il 30% della sua potenza di calcolo ai centri di ricerca e alle imprese come motore di innovazione, il suo impatto sulla ricerca è evidente. Da valutare il motivo per cui “avere Leonardo” non si traduca ancora per la regione nell'avere più prodotti e processi innovativi e più startup in ambito IA, bioinformatica o life-sciences.

Attraverso le nuove conoscenze raggiunte è possibile delineare un quadro di riferimento per una valutazione complessiva delle iniziative in corso e l'individuazione di possibili iniziative future.

EXECUTIVE SUMMARY

LA REGIONE

L'economia regionale fra produzioni innovative ed export

Nel 2023, il PIL reale della regione ha registrato una crescita dello 0,8%, in linea con la media italiana (+0,7%). Questo andamento sconta le conseguenze dell'alluvione di maggio, soprattutto nelle province di Ravenna e Forlì-Cesena e nel comparto agricolo (-3,2% del valore aggiunto). Tuttavia, già a partire dal 2022, il PIL reale regionale è tornato ai livelli pre-crisi del 2019 e nel 2023 è stato superiore del 4,5%. Per il 2024, il PIL reale regionale è previsto in crescita dello 0,6%, grazie all'attesa ripresa dell'industria e alla ripartenza dell'export.

La consolidata tradizione manifatturiera dell'Emilia-Romagna si è indirizzata nel tempo verso comparti produttivi innovativi e ad elevata specializzazione. La regione contribuisce al PIL nazionale per una quota pari al 9% circa, include l'8% delle imprese italiane attive e il 9% delle imprese manifatturiere italiane attive. L'articolazione in filiere (meccanica, automotive, agroalimentare, packaging, ceramica, farmaceutica, biomedicale, tessile/abbigliamento) permette al sistema produttivo di innovare combinando sinergicamente ricerca, conoscenza dei mercati, competenze avanzate, flessibilità produttiva, nuove tecnologie. Il valore aggiunto manifatturiero è circa il 27,5% del valore aggiunto regionale, rispetto ad una media nazionale che non supera il 20%. Gli occupati regionali nei settori manifatturieri a medio-alta tecnologia sono il 10,6% del totale regionale (media nazionale 6,4%, media europea 5,8%). La forte apertura ai mercati internazionali ha permesso alla regione di raggiungere la seconda posizione per export di beni e servizi nel 2023, per un valore di 85,1 miliardi di euro. Il rapporto spesa in ricerca e sviluppo rispetto al PIL è stato pari al 2,15% nel 2021, molto vicino al dato medio dell'UE-27 (2,26%).

L'Agenda Digitale della regione assicura dati, infrastruttura e innovazione a PMI, settore pubblico e cittadini

Nel 2020, la regione ha lanciato l'Agenda Digitale 2020-2025 Data Valley Bene Comune, con l'obiettivo di rendere il territorio favorevole allo sviluppo di soluzioni tecnologiche e innovative avanzate e alla crescita diffusa di competenze e risorse digitali. La politica digitale della regione ha rafforzato il suo posizionamento come Valley europea dei Big Data, mediante infrastrutture, competenze e potenza di calcolo molto avanzate, e reso l'ambiente economico più dinamico con un ruolo sempre più centrale per l'innovazione tecnologica. Oltre ai dati e alle competenze, l'Agenda Digitale della regione sta favorendo la trasformazione digitale dei settori produttivi, dei servizi e della Pubblica Amministrazione, potenziando l'infrastruttura di rete in tutti i territori, le comunità digitali e l'uguaglianza di genere nella formazione digitale avanzata.

Le politiche regionali di intervento e sostegno a valere sui Programmi FESR e FSE per le programmazioni 2014-2020 hanno preparato un terreno fertile per la trasformazione digitale e sostenibile, posizionando l'Emilia-Romagna tra le zone più innovative in Europa secondo diversi indicatori ottenuti da dati economici riferiti soprattutto agli anni 2019 e 2020.

Attori pubblici e privati, infrastruttura, tecnologia e competenze avanzate per progetti di innovazione in chiave digitale e sostenibile fondati sui dati

Finanziato attraverso il Piano Regionale FESR 2021-2027, Horizon Europe, Digital Europe Program e Connecting Europe Facility, l'ecosistema regionale dedicato all'innovazione e allo sviluppo digitale interessa diversi attori: il sistema della formazione (università, istruzione, forma-

zione professionale e superiore); i laboratori e i centri per l'innovazione della rete Alta tecnologia; la rete degli 11 Tecnopoli; le 11 associazioni pubblico-private Clust-ER (negli ambiti agroalimentare, edilizia/costruzioni, cultura/creatività, energia/sostenibilità, salute/benessere, innovazione nei servizi, meccatronica/motoristica, turismo/territorio, economia urbana, Big Data); i Laboratori Aperti; il Centro di Competenza 4.0 del consorzio pubblico-privato BI-REX (Big Data Innovation & Research Excellence); la società consortile ART-ER, che coordina l'intero ecosistema.

Iniziativa della regione, in collaborazione con università, centri di ricerca ed enti locali ospitanti, i Tecnopoli favoriscono la circolazione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche per l'innovazione e lo sviluppo sostenibile di imprese e territorio e assicurano l'avanzamento di competenze e tecnologie in ambito HPC, data service management e big data processing. La costruzione di questa rete ha portato all'assegnazione dei bandi europei Euro HPC per il nuovo datacenter che ospita Leonardo, i futuri supercomputer exascale e i quantum computer. A fine 2023, la rete dei Tecnopoli contava 11 infrastrutture: Manifattura, Bologna, Bologna-Ozzano, Ferrara, Forlì-Cesena, Modena, Parma, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini.

Tecnopolo Manifattura è l'hub della Data Valley. Con i 3 datacenter del CINECA (con i supercalcolatori Leonardo e Marconi100), ECMWF (supercalcolo per le previsioni meteorologiche) e INFN-CNAF (sviluppo high-tech, onde gravitazionali, fisica delle particelle) e i Laboratori ENEA (energie rinnovabili, ambiente ed economia circolare) è il riferimento internazionale per il supercalcolo, i Big Data e l'Intelligenza Artificiale, con applicazioni nell'ambito scientifico e tecnologico.

Stanziamenti 2021-2023 rilevanti dai PR FESR e PR FSE+ indirizzati verso le priorità della strategia S3 soprattutto per le imprese di servizi, meccanica e meccatronica

Attraverso il Documento Strategico Regionale (DSR) e la Strategia di Specializzazione Intelligente (S3), la regione ha recepito gli obiettivi europei di transizione sostenibile e digitale con le dotazioni finanziarie dei programmi Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e Fondo Sociale Europeo (FSE+), ai quali, per l'Emilia-Romagna, sono stati rispettivamente assegnati 1,024 miliardi di euro ciascuno per il settennato 2021-2027, nonché valorizzando sinergie con altri programmi europei (Digital Europe, Horizon Europe). Il Programma Regionale (PR) FESR 2021-2027 persegue l'innovazione e la trasformazione digitale attraverso l'obiettivo "1. Ricerca, innovazione e competitività" (dotazione di 530 milioni di euro) e le politiche digitali regionali per le imprese attraverso l'obiettivo "1.2 Permettere ai cittadini, alle imprese, alle organizzazioni di ricerca e alle autorità pubbliche di cogliere i vantaggi della digitalizzazione". Il Programma Regionale (PR) FSE+ supporta investimenti in educazione, istruzione e formazione, nonché supporto all'occupazione e all'inclusione sociale. Gli stanziamenti dei due programmi per il periodo 2021-2023 sono particolarmente rilevanti. Partendo dal FESR, sono già stati stanziati 467 milioni di euro nel periodo 2021-2023, di cui 246 milioni di euro per l'Obiettivo 1. Di questi, più di 52 milioni di euro riguardano progetti dedicati al tema della digitalizzazione delle imprese e dei cittadini. In particolare, 48 dei 52 milioni di euro sono stati impegnati nel bando per la digitalizzazione delle imprese che ha sostenuto 460 progetti. Le risorse per gli investimenti produttivi hanno raggiunto 25 milioni di euro, promuovendo 270 progetti. In ambito ricerca e innovazione, il bando FESR per la ricerca e sviluppo sperimentale riservato alle imprese ha impegnato 14 milioni di euro per 61 progetti, mentre alla ricerca collaborativa sono stati assegnati circa 51 milioni di euro.

Con riferimento agli ambiti tematici "Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data" e "Manufacturing 4.0 e future evoluzioni" della S3, i contributi regionali nel periodo 2021-2023 hanno raggiunto 138 milioni di euro e hanno finanziato 1.256 progetti. Il maggior numero di progetti di "Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data" riguarda l'innovazione nei servizi e la trasformazione digitale, ma vi è anche un numero significativo di progetti che si riferiscono alle specializzazioni "meccatronica e motoristica". Queste due specializzazioni registrano il maggior numero di progetti anche nell'ambito tematico "Manufacturing 4.0 e future evoluzioni".

IL MERCATO DIGITALE

Malgrado le sfide emergenziali, cresce il mercato digitale soprattutto per i servizi ICT

Nonostante l'emergenza causata dall'alluvione e l'incremento dei costi delle materie prime, il mercato digitale dell'Emilia-Romagna ha registrato una crescita significativa nel 2023, raggiungendo un valore complessivo di 6.063,2 milioni di euro, per un aumento del 2,6%. Mentre il settore dei Dispositivi e Sistemi ha subito un calo del 2,2%, hanno registrato una crescita sia Software e Soluzioni ICT (+5,7%) sia Servizi ICT (+8,3%), questi ultimi grazie alla domanda di consulenza IT e all'adozione sempre più pervasiva di soluzioni di cloud computing. Anche il segmento Servizi di Rete TLC ha invertito la tendenza negativa, registrando un aumento dello 0,3%, in virtù degli investimenti previsti dalla Strategia Data Valley Bene Comune. La crescita del 6,4% per Contenuti e Pubblicità Digitale è trainata da Digital Advertising e dal Gaming Online. La componente Aziende e PA contribuisce al 55% della spesa totale e registra una crescita del 5,5%, mentre la quota restante è associata al meno dinamico segmento Consumer. La maggiore vitalità della componente Aziende e PA deriva dai maggiori investimenti delle aziende e dai progetti di tran-

sizione digitale supportati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), nonché dall'Agenda Digitale 2020-2025 Data Valley Bene Comune della Regione Emilia-Romagna.

Connettività diffusa e sofisticata e adozione avanzata di cloud computing connotano la trasformazione digitale della regione

L'Emilia-Romagna presenta un panorama variegato in termini di diffusione di alcune tecnologie rispetto ad altri territori italiani. La regione si distingue per l'alto livello di connettività, con una percentuale elevata di addetti che utilizzano computer connessi a Internet e una diffusione della connessione fissa a banda larga superiore alla media nazionale. Lo stadio avanzato e in progressiva crescita della connettività sul territorio è imputabile alla già citata strategia dell'Agenda Digitale 2020-2025. Il progetto EmiliaRomagnaWiFi, parte integrante di questa strategia, offre accesso gratuito a Internet tramite una rete di punti Wi-Fi distribuiti uniformemente in tutto il territorio regionale, garantendo una velocità di banda ultra-larga. Per quanto riguarda l'acquisto di servizi di cloud computing, l'Emilia-Romagna si posiziona in modo competitivo rispetto alla media nazionale, con la maggior parte delle imprese che preferisce soluzioni più avanzate e sofisticate. Le vendite online, invece, registrano una partecipazione limitata delle imprese emiliano-romagnole, con una percentuale di aziende attive in questa pratica inferiore alla media nazionale.

Il manifatturiero contribuisce alla quota maggiore di spesa ICT, ma il settore pubblico è il più dinamico

Con una spesa complessiva di 1.106 milioni di euro, il manifatturiero mantiene la quota maggiore di spesa ICT regionale e registra una crescita annua del 7,4%, grazie a investimenti in sistemi di automazione e robotica, dispositivi IoT e soluzioni basate sul cloud computing. Segue per dimensioni il settore finanziario con una spesa

complessiva di 846,8 milioni di euro e un tasso di crescita del 7,6%. La spesa della Pubblica Amministrazione e quella del settore sanitario registrano le crescite più significative, del 10,7% e del 10,6% rispettivamente, e manterranno una dinamica elevata fino al 2027, soprattutto grazie al sostegno finanziario dai fondi del PNRR. Altri settori dinamici includono Utilities, Retail e Servizi, che mostrano una resilienza significativa e un impegno costante nell'adozione di tecnologie digitali per ottimizzare le proprie operazioni e migliorare l'esperienza del cliente. Telecomunicazioni & Media, malgrado l'aumento nel 2023, registreranno una contrazione media annua dello 0,3% nel periodo 2023-2027, per il contenimento dei costi operativi.

Servizi ICT e Software e Soluzioni ICT protagonisti della crescita fino al 2027

Nel 2024 si prevede un aumento del 4,1% del mercato digitale, portando il valore complessivo a oltre 6,3 miliardi di euro. Le proiezioni per il 2025 e il 2026 suggeriscono ulteriori incrementi, con una crescita del 4,3% e del 5,2% rispettivamente, mentre un rallentamento caratterizzerà il 2027, quando il mercato supererà i 7,3 miliardi di euro. Il segmento Dispositivi e Sistemi tornerà ad avere nel 2024 un andamento positivo, con una crescita dello 0,4%, a cui seguirà un aumento più significativo nei prossimi anni grazie a un ciclo di refresh tecnologico previsto per il 2025. Software e Soluzioni ICT registreranno un tasso di crescita medio annuo (TCMA) del 6,7% nel periodo 2023-2027, trainato dai progetti PNRR, con una spesa stimata di circa 824 milioni di euro nel 2024. Con una media annua del 7,7%, i Servizi ICT avranno la crescita più significativa, trainata dalla crescente adozione di servizi di cloud computing. Gli interventi di regolamentazione dell'AGCOM, relativi alle tariffe telefoniche fisse e mobili, porteranno i Servizi di Rete ad avere un tasso di crescita annuo medio del 3,5% nel periodo 2023-2027. Infine, malgrado una

revisione al ribasso degli investimenti nel contesto economico, il segmento Contenuti e Pubblicità Digitale manterrà una dinamica positiva con un tasso di crescita medio annuo del 5% nel periodo 2023-2027.

Tra i Digital Enabler il Cloud Computing primeggia per dimensioni di spesa e l'intelligenza artificiale per dinamicità di crescita nei prossimi anni

I Digital Enabler – fattori abilitanti per la trasformazione digitale in diversi settori economici – registrano tassi di crescita superiori alla media del mercato, consolidati dal continuo avanzamento tecnologico e adattamento alle esigenze emergenti del contesto digitale.

Primo con 439,7 milioni di euro nel 2023, il Cloud ha le migliori prospettive di crescita con un tasso di incremento medio annuo del 15,4% nel periodo 2023-2027, trainato soprattutto dagli investimenti nel settore pubblico, grazie ai progetti di transizione verso le piattaforme cloud previsti nel PNRR. Il Mobile Business, secondo per dimensione con 371,7 milioni di euro nel 2023, registrerà un tasso di crescita medio annuo del 4,4% e continuerà ad attrarre investimenti sia da parte di aziende sia di consumatori, oltre che dalle Pubbliche amministrazioni che stanno espandendo la loro offerta di servizi mobili. L'Internet of Things (IoT) ha raggiunto un livello di spesa di 348,5 milioni di euro nel 2023 e crescerà a un tasso di crescita medio annuo del 10%, trainato dalla crescente domanda di soluzioni provenienti dal settore industriale. A seguire, la Cybersecurity, con una spesa di 125,5 milioni di euro nel 2023 e un aumento medio dell'11% tra il 2023 e il 2027, e i Big Data, pari a 120,1 milioni di euro e con una crescita media annua prevista del 10,4%, supportata dall'impegno dell'amministrazione regionale e da iniziative come la Strategia Data Valley. L'Intelligenza Artificiale e le soluzioni di Cognitive Computing rappresentano uno dei settori più promettenti, con una spesa di 48,5 milioni di euro nel 2023 e un tasso medio

annuo di crescita del 31,7%. In termini di dimensione di spesa, le Wearable Technologies, le piattaforme di gestione web e la Blockchain risultano meno rilevanti, ma la Blockchain avrà un elevato tasso di crescita annuo medio del 21,2%, come conseguenza dell'adozione nel settore finanziario e all'interesse crescente da parte di aziende e Istituzioni per migliorare l'efficienza dei processi di tracciabilità e gestione delle informazioni.

IL SETTORE ICT

Continua la crescita demografica di imprese e addetti ICT, ma rallenta nel software e consulenza IT, nei servizi IT. Calano le startup ICT

A fine 2023, il settore ICT è arrivato a contare uno stock di 12.986 imprese iscritte al Registro della Camera di Commercio, pari al 7,5% di tutte le imprese ICT registrate in Italia (174.124). La serie storica 2019-2023 conferma una dinamica demografica di continua crescita anche se il clima d'incertezza ha rallentato il trend positivo delle registrazioni assottigliando il divario tra tassi di natalità e di mortalità delle imprese ICT. Nel complesso la crescita demografica netta non si è arrestata, grazie soprattutto all'aumento delle imprese nel settore della distribuzione che più che compensa i cali negli altri settori. In particolare il tasso di mortalità ha superato quello di natalità, dal 2019 nel software e consulenza IT e dal 2020 nei servizi IT.

L'occupazione ha avuto una dinamica positiva almeno fino al 2022. Dal 2019 al terzo trimestre 2023 le imprese ICT in Emilia-Romagna hanno creato più di 6.400 posti di lavoro, più di 2.800 nel solo 2022, con tre anni di crescita stabile tra il 4% nel 2020 e il 5,8% nel 2022 e un calo nel 2023 (ma i dati 2023 sono incompleti). Gli incrementi maggiori nel periodo 2019-2023 sono stati nei settori software e consulenza IT (quasi 4.600 addetti in più), distribuzione (circa 780 addetti in più) e servizi IT (circa 450 addetti in più).

Delle 12.986 imprese ICT, 504 (ovvero il 3,9%) sono iscritte alla sezione speciale "startup e PMI innovative" (SPMII) sempre nel perimetro ATECO ICT e rappresentano una quota del 6,1% rispetto al totale delle SPMII ICT in Italia (8.209), una quota leggermente inferiore a quella di tutte le imprese ICT della regione sul totale nazionale ICT (7,5%). Il 74% delle SPMII emiliane opera nel settore software e consulenza IT. Il numero di iscrizioni di SPMII nella regione ha segnato un forte calo nel 2023 (-12%), molto più significativo rispetto al calo nazionale (-1,2%).

Concentrazione territoriale e forte diffusione di microimprese non aiutano a scalare migliori dinamiche di crescita, gli aiuti pubblici alle PMI mitigano la performance finanziaria

La struttura demografica delle imprese ICT rivela un quadro di imprenditorialità ICT concentrata e non ancora su livelli dimensionali tali da assicurare solidità rispetto alle sfide nell'economia in generale. Gli spazi di sviluppo sono ancora rilevanti con riguardo soprattutto all'eterogeneità della distribuzione territoriale, essendo più di una impresa su due (ovvero il 56% delle imprese) localizzata tra le province di Bologna, Modena e Reggio Emilia. Mentre società di capitale (46%) e imprese individuali (43%) sono le forme giuridiche più rappresentate, con riguardo ai profili imprenditoriali poco più di una su dieci è fondata da under-35, una su cinque è un'impresa femminile e solo l'8,3% delle aziende ha una presenza maggioritaria ad esclusiva di manager stranieri. Un'altra criticità importante è la forte diffusione di microimprese (da 0 a 9 addetti), che rappresentano il 92,9% delle imprese ICT (la quota è del 95,2% per tutti i settori), mentre le imprese ICT con un valore della produzione inferiore a 1 milione di euro arrivano al 78,8% del totale (85,5% per tutti i settori). Il numero di addetti sostanzialmente stabile tra il 2022 e il 2023, pur in presenza di dati incompleti per il 2023, suggerisce che nell'ultimo anno è mancata una spinta alla

crescita dell'occupazione e al raggiungimento di economie di scala più solide e sostenibili.

Il valore della produzione di settore (analizzabile sui dati di bilancio disponibili per il periodo 2018-2022 per circa 4.500 imprese) ha visto complessivamente una crescita quasi continua negli anni, ad eccezione di una battuta di arresto avutasi nel 2020. Questa tendenza è però la risultante di dinamiche diverse per dimensioni (con un trend migliore per le imprese medie e micro) e per settore (con il solo segmento della distribuzione a registrare una crescita). L'analisi degli indicatori di redditività (condotta sul sottoinsieme di imprese con dati di bilancio disponibili nel periodo 2018-2022) evidenzia un quadro di progressivo miglioramento nei risultati a partire dal 2020. È tuttavia da notare che per i valori medi (dove maggiore è l'impatto dei risultati delle grandi imprese), a fronte della crescita continua del valore della produzione, nel 2022 si sono avuti cali per valore aggiunto, margine operativo lordo e reddito netto, segnale di un impatto importante dei costi. Al contrario, a livello di mediana, dove maggiore è l'influenza delle dinamiche dei risultati delle micro e piccole imprese, tutte le variabili hanno riscontrato un miglioramento anche nel 2022, ad eccezione del risultato netto mediano in leggero calo, segno che gli incentivi fiscali e finanziari, soprattutto sulle PMI, hanno contribuito al controllo degli oneri finanziari, anche se con maggiori criticità nel 2022.

LA TRASFORMAZIONE DIGITALE NELLE IMPRESE

Continua il processo di trasformazione digitale delle imprese ma resta eterogeneo per classi dimensionali e settori

Il processo di trasformazione digitale delle imprese operanti in Emilia-Romagna è stato analizzato attraverso un'indagine condotta dall'Ufficio Studi di Confindustria Emilia-Romagna tra gennaio e febbraio 2024 presso 379 aziende di diversi settori, con oltre 46.000 addetti e un giro d'affari di circa 16,7 miliardi di euro.

Nonostante le criticità, le imprese intervistate nel 2023 hanno destinato in media circa il 5,1% del loro fatturato agli investimenti, anche se è stato un numero limitato di aziende a sostenere in modo significativo l'attività di investimento. Quasi due su tre hanno investito in formazione e su progetti ICT (con la frequenza più alta di sempre), a conferma del processo di trasformazione digitale in corso. Quasi un'azienda su due ha investito su ammodernamento delle linee di produzione e in Ricerca & Sviluppo, indicando un impegno verso il miglioramento o l'introduzione di nuovi prodotti o servizi sul mercato. Infine, una su tre ha destinato risorse alla tutela ambientale. La spesa ICT del campione è pari in media allo 0,31% del fatturato, ma nel settore servizi (incluse le stesse aziende informatiche) arriva allo 0,75% del fatturato e nel metalmeccanico allo 0,40%, mentre in ritardo è l'alimentare con solo lo 0,16%. Similmente la presenza di addetti ICT sul totale degli occupati, pari in media all'1,6%, sale al 2,4% nei servizi e al 2,2% nel metalmeccanico.

Il 79% delle aziende coinvolte nella survey ha dichiarato di aver investito in digitalizzazione negli ultimi due anni, ma la frequenza è maggiore tra le grandi imprese e nel settore chimica/plastica, mentre permane inferiore tra le piccole imprese. Più frequenti (72,9%) le aziende che hanno investito in beni capitali immateriali (dove è classificato anche il software) rispetto a quelle che hanno investito in beni capitali materiali (69%) e in capitale umano (33,3%) mentre crolla al 18% la quota di aziende che ha investito contemporaneamente nei tre ambiti. Nei settori del manifatturiero si osserva una maggiore prevalenza degli investimenti in beni capitali materiali e immateriali, mentre metalmeccanico, alimentare e servizi hanno le maggiori presenze di imprese con investimenti in capitale umano.

Gli investimenti in tecnologie abilitanti e competenze avanzate sono orientati a colmare il gap sui canali digitali

Mentre si conferma in aumento il numero di aziende che

intendono investire in Cybersecurity (con punte maggiori nella chimica/plastica), CRM (31,4%) e Big Data (19%), nel 2024 è nell'Intelligenza Artificiale che si osserva una vera e propria accelerazione, dal 4,2% al 14,7%, con punte maggiori nei servizi (26,6%) e minime nell'alimentare (4,8%). Al contrario, diminuisce la presenza di aziende che investiranno in soluzioni ERP (42,6%) e Cloud (40,3%) e rimane bassa la percentuale di aziende che investono in stampanti 3d, blockchain e nanotecnologie.

L'adozione delle tecnologie abilitanti del digitale va di pari passo con la disponibilità di competenze e figure 4.0 adeguate, ma poco meno di una azienda su due dispone degli skill necessari, con una percentuale più elevata nelle grandi imprese (56,4%), nei servizi (60,1%) e nella chimica/plastica (53,3%) e più bassa nelle aziende medie e piccole oltre che nell'alimentare e nel metalmeccanico. I settori carenti cercano di colmare questa lacuna sia attraverso formazione interna sia, in frequenza leggermente minore, con l'assunzione di personale specializzato.

Il ruolo più diffuso tra le figure 4.0 è quello del responsabile di produzione, presente nel 73,1% delle aziende intervistate (soprattutto nel manifatturiero), seguito dallo specialista del controllo di gestione. Meno diffusi sono lo specialista di media digitali, pur essendo la figura prevalente nei servizi, il tecnico di assistenza e lo specialista di logistica. Lo specialista di media digitali emerge tra le principali figure da inserire, indicata dal 16,2% delle aziende, un chiaro segnale della crescente importanza riconosciuta ai canali digitali, indipendentemente dal settore di appartenenza.

Sfide e ostacoli alla transizione digitale e all'accesso ai finanziamenti cambiano per settore e classe dimensionale delle imprese

Tra le principali sfide e ostacoli nel processo di transizione digitale, emergono quelle di carattere organizzativo, per il 65,1% delle aziende, soprattutto piccole e medie e nell'ali-

mentare, seguite da quelli di natura culturale, per il 42,6% delle aziende, soprattutto grandi, e nella chimica/plastica, e dalla carenza di competenze, segnalata dal 40,9% delle aziende. Meno menzionati risultano invece le sfide e gli ostacoli di natura manageriale (presenti principalmente nelle grandi e nella chimica/plastica) e finanziari (soprattutto nel settore servizi e anche legati alle difficoltà di accesso al credito per le piccole imprese). Il reperimento di competenze rimane un ostacolo comune a tutti i settori.

Con riguardo alla propensione ad accedere ai finanziamenti del PNRR nel prossimo triennio, il 18,4% delle aziende intende farvi ricorso nel 2024 (soprattutto le medie imprese e le imprese alimentari e metalmeccaniche) e un altro 16% tra il 2025 e il 2026 (principalmente le grandi imprese e le imprese alimentari), mentre la grande maggioranza (71,1%), con una forte presenza di piccole imprese e imprese nella chimica/plastica e nei servizi, non l'ha in programma. Tra gli ostacoli più frequenti vi sono le difficoltà di natura burocratica e procedurale (44,3%) e, soprattutto tra le piccole imprese, la carenza di informazioni e conoscenza sui bandi (41,2%). Solo per il 23,2% sono poco chiare le modalità di accesso e per il 14,4% le competenze interne e la complessità di gestione dei relativi progetti.

Transizione digitale: evoluzione e strategie delle imprese dell'Emilia-Romagna

La transizione digitale delle imprese operanti in Emilia-Romagna è stata analizzata sulla base dei risultati degli assessment erogati da Confindustria Emilia-Romagna Ricerca (Digital Innovation Hub Emilia-Romagna di Confindustria) a partire dal 2019, che hanno mappato 312 imprese di diversi settori. Rispetto all'indice di maturità digitale, la maggior parte delle imprese si colloca al livello 2 su 5 livelli, indicando una maturità gestita, con un livello medio complessivo di 2,65 punti. Le dimensioni di analisi evidenziano una buona raccolta dei dati, sebbene

l'uso proattivo di tali dati per il monitoraggio e il controllo dei processi possa essere migliorato.

Analizzando le aree di processo aziendale e il livello di intelligenza dei prodotti, emergono tre stadi di evoluzione. Il primo stadio è caratterizzato dall'ottimizzazione interna dei processi, il secondo dall'integrazione esterna e interna, e il terzo dalla trasformazione dei modelli di business. Le azioni implementate dalle imprese riflettono queste fasi di evoluzione, con investimenti principalmente in sistemi informativi, tecnologie IoT per il monitoraggio, analisi dei dati per migliorare la qualità e i processi di manutenzione. L'evoluzione della maturità digitale è stata significativa, con un aumento del 20% nelle imprese analizzate nel periodo 2019-2023.

Il percorso verso la digitalizzazione ha contribuito a ridurre i principali vincoli, in particolare i costi e la disponibilità di risorse interne. Anche l'ambito strategico ha subito evoluzioni significative, con un maggiore riconoscimento dell'impatto economico-finanziario degli investimenti digitali, lo sviluppo di modelli di business basati su smart product, e una maggiore percezione del ruolo di leader nel settore digitale. Questi risultati evidenziano il progresso delle imprese dell'Emilia-Romagna verso una maggiore maturità digitale e l'importanza di strategie olistiche che abbraccino l'intera organizzazione.

FOCUS LEONARDO

CINECA Leonardo tra i primi sei computer al mondo, motore di innovazione ma già in saturazione per la domanda di supercalcolo dei progetti di IA

Il supercomputer Leonardo è stato attivato a novembre 2022 nel nuovo datacenter CINECA presso il Tecnopolo Manifattura di Bologna, con un investimento iniziale di un miliardo di euro (di cui 240 milioni di euro solo per il sistema) da parte di Unione europea, Stato e regione. È uno dei supercomputer pre-exascale che formano

la rete EuroHPC, tra i primi 6 supercomputer al mondo e secondo in Europa. Con i suoi 155 rack (armadi) contenenti 5.000 server e 5.000 nodi di calcolo, centinaia di chilometri di cavi e migliaia di componenti, il sistema occupa una superficie di 1.500 m² e pesa complessivamente 340 tonnellate, come se nello spazio occupato dai rack di Leonardo fossero ammassate più di 4.700 persone. Nel complesso è equipaggiato con circa 3.500 CPU e 14.000 GPU e a pieno regime consuma quanto una città di 180.000 abitanti. Per questo, nella costruzione dell'infrastruttura tutte le soluzioni tecnologiche sono state valutate anche dal punto di vista del loro impatto ambientale. Il datacenter che accoglie Leonardo ha una struttura sisma-resistente ed è gestito da circa 50 specialisti ICT del CINECA e da altrettanti specialisti ICT assegnati dai fornitori delle tecnologie presenti nel datacenter.

In quanto Paese ospitante, l'Italia può mettere a disposizione la metà della sua potenza di supercalcolo per istituti di ricerca, università e aziende nazionali. L'aumento esponenziale di domanda di supercalcolo per allenare sistemi di intelligenza artificiale ha portato il supercomputer a raggiungere il livello di saturazione e da inizio 2024 si è formata una "coda" di progetti che attendono di essere sviluppati. Oltre all'intelligenza artificiale, tra i settori più in crescita nella richiesta di risorse di supercalcolo ci sono le scienze della vita, come la genomica per la personalizzazione delle cure, l'accelerazione dei trial clinici e lo sviluppo di nuovi farmaci. Altre applicazioni riguardano previsioni meteo, simulazioni di eventi naturali estremi, studio delle galassie o delle particelle elementari, studio di nuovi materiali, creazione dei gemelli digitali di prodotti, servizi o ambienti. Per giugno 2024 è previsto l'arrivo dell'upgrade Lisa, che introdurrà una nuova partizione, espandendo ulteriormente capacità e competenze.

Tra il 2026 e il 2028, Leonardo sarà sostituito da un supercomputer post-exascale, con una potenza di oltre un miliardo di miliardi di calcoli al secondo (contro i 237,5

milioni di miliardi di Leonardo) e tecnologie ingegnerizzate e prodotte in Europa, incluso il processore di prima generazione SiPearl Rhea1. Anche il sistema Marconi-Fusion del CINECA sarà sostituito dal nuovo supercomputer PITAGORA, di ultima generazione per la ricerca sull'energia da fusione, con un investimento di 50 milioni di euro in 5 anni. Nel datacenter dell'European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) il progetto europeo Destination Earth intende realizzare un digital twin della Terra per riuscire a spiegare le cause e gli effetti del cambiamento climatico e anticipare i rischi correlati. Tecnopolo Manifattura ospiterà anche i nuovi computer quantistici EuroHPC, che saranno integrati nei supercomputer esistenti per ulteriori nuove scoperte scientifiche e innovazioni industriali.

Leonardo comincia a restituire valore e innovazione ma il suo potenziale è ancora maggiore

Leonardo è diventato pienamente operativo a partire da giugno 2023, quando sono state aperte le call di accesso, sia a livello italiano sia europeo (PRACE e ISCRA). Nell'ambito della ricerca, l'impatto di Leonardo è evidente a diversi livelli: dal sostegno alla ricerca pubblica e privata, alla creazione di nuovi posti di lavoro per professionalità tecnico-scientifiche altamente qualificate nell'ambito della data science e della ricerca di frontiera (IA, life sciences, fisica dei materiali).

L'effetto sulle filiere produttive è meno immediato. Non è chiaro come le imprese possano beneficiare delle capacità di supercalcolo di Leonardo loro riservata (il 30%), vista la loro ridotta consapevolezza del ruolo del supercalcolo per la ricerca e sviluppo di nuovi prodotti e processi, la carenza di competenze adeguate, le risorse finanziarie limitate, la mitigazione di rischi operativi o finanziari, la definizione di nuove strategie ESG o di business. Leonardo si deve confrontare con un tessuto imprenditoriale costituito da piccole e medie imprese con un livello scarso

di maturità digitale e impreparate a cogliere i benefici del supercalcolo nell'accelerare l'innovazione. Vi è il rischio che tanta potenzialità rimanga confinata in ambito scientifico-tecnologico senza rispondere ai bisogni estesi di un sistema produttivo che necessita di un sempre più avanzato supporto all'innovazione.

L'impatto sulla creazione di nuovi posti di lavoro è già evidente nelle professionalità più avanzate. CINECA ha in programma di assumere 150 persone nei prossimi due anni e attivare una cinquantina di dottorati, in collaborazione con le università consorziate, focalizzandosi sulla ricerca e sulla formazione. Il piano di assunzioni sarà accompagnato anche dall'istituzione di una nuova area di ricerca e sviluppo.

Ma il potenziale di Leonardo è ancora maggiore. Avere Leonardo è strategico per i progressi nella ricerca e nell'innovazione tecnologica di frontiera, per l'accesso a nuovi mercati tecnologici, per la creazione di nuove startup e PMI innovative. La sfida è reclutare i ricercatori e accedere a nuovi fondi sia per fare ricerca sia per nuovi investimenti, incoraggiando l'osmosi tra ricerca pubblica, ricerca privata e imprese.

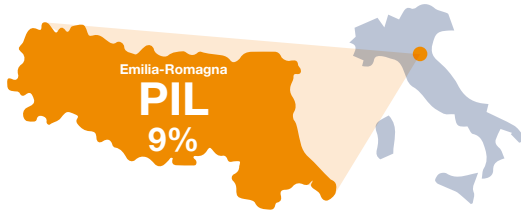
DATA VALLEY EMILIA- ROMAGNA

L'Emilia-Romagna è un territorio con una lunga e consolidata tradizione manifatturiera, che nel tempo si è orientato verso comparti produttivi innovativi e ad elevata specializzazione. Articolate prevalentemente in filiere, le aziende della regione oggi competono sui mercati internazionali affermandosi come vere eccellenze. Negli ultimi anni l'Emilia-Romagna ha costruito la sua politica digitale per caratterizzarsi come Valley europea dei Big Data, mediante infrastrutture, competenze e potenza di calcolo molto avanzate. Per attuare questo progetto si è dotata della sua Agenda Digitale 2020-2025. Al centro del progetto vi è l'ecosistema regionale. Ne fanno parte la Rete alta tecnologia, i Tecnopoli, il Clust-ER, il Sistema della formazione universitaria e dell'alta formazione, dell'istruzione e formazione professionale e superiore e i Laboratori aperti. Infine, per l'attuazione degli obiettivi europei, l'Emilia-Romagna fa leva sulle dotazioni finanziarie dei programmi Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e Fondo Sociale Europeo (FSE+).

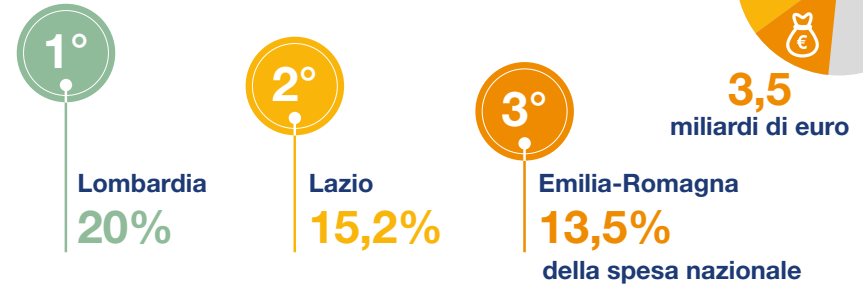
1



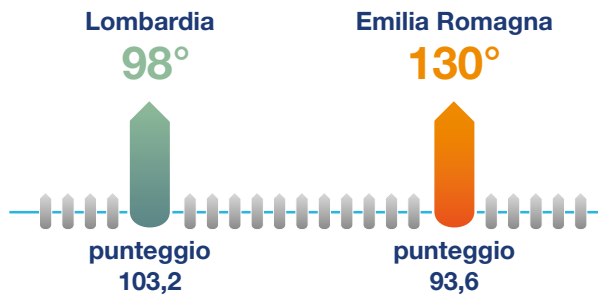
Percentuale del PIL regionale sul totale nazionale:



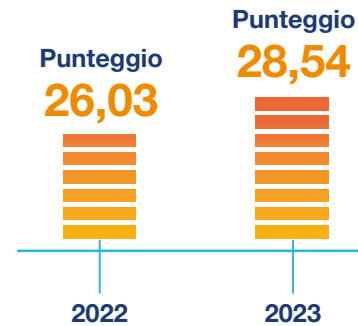
Spesa complessiva regionale (pubblica e privata) in R&S: Emilia-Romagna al terzo posto tra le regioni italiane, dopo Lombardia e Lazio.



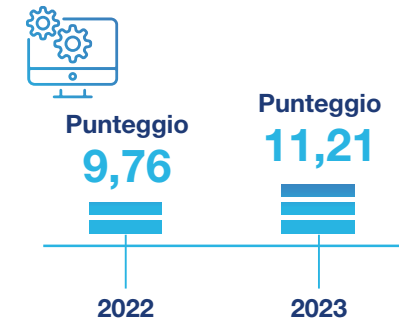
EU Regional Competitiveness Index 2.0: Emilia-Romagna seconda in Italia dopo la Lombardia.



Indicatore DESI* per l'Emilia-Romagna:
*(Digital Economy and Society Index)



Crescita maggiore nell'indicatore dei servizi pubblici digitali:



Agenda digitale dell'Emilia-Romagna 2020-2025: Data Valley Bene Comune.

Otto ambiti d'intervento:

- 1 Dati per una intelligenza diffusa a disposizione del territorio
- 2 Competenze digitali
- 3 Trasformazione digitale della Pubblica Amministrazione
- 4 Trasformazione digitale dei settori produttivi
- 5 Servizi pubblici digitali centrati sull'utente
- 6 Più reti e più rete per una Emilia-Romagna iperconnessa
- 7 Da contesti marginali a comunità digitali partecipate da cittadini, imprese e amministrazioni
- 8 Donne e digitale

Dotazioni finanziarie dei programmi Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e Fondo Sociale Europeo (FSE+):

2,048 miliardi di euro

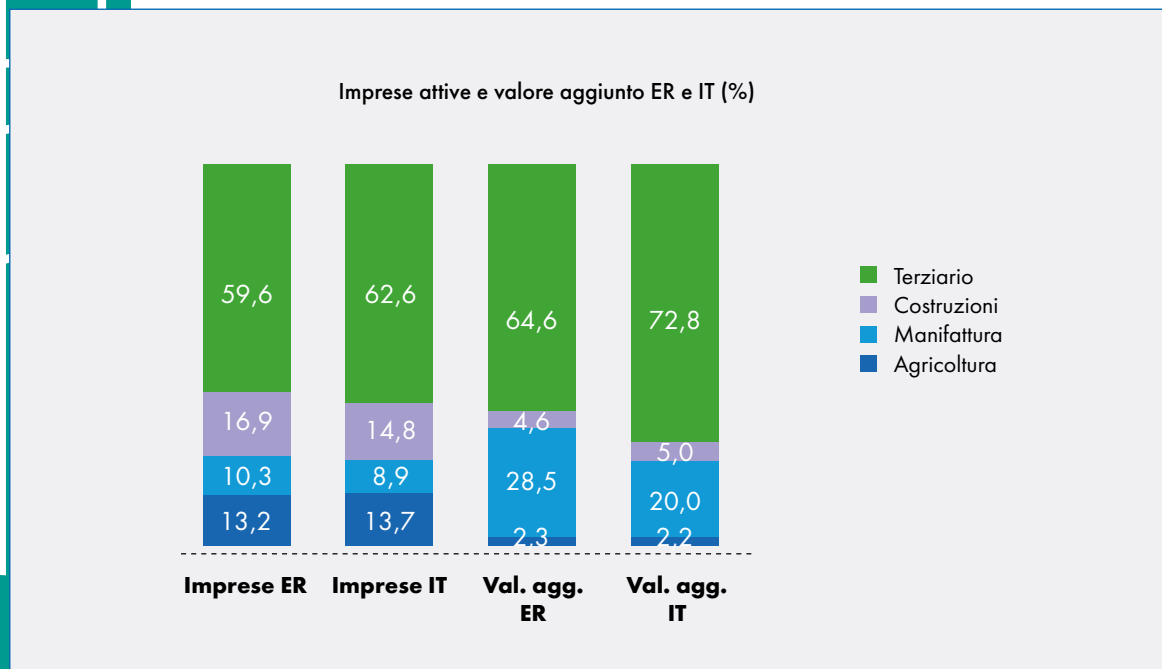
L'economia regionale

Il contesto industriale

L'Emilia-Romagna è un territorio con una lunga e consolidata tradizione manifatturiera che nel tempo si è indirizzata verso comparti produttivi innovativi e ad elevata specializzazione, le cui aziende competono sui mercati internazionali affermandosi come vere eccellenze mondiali.

La regione contribuisce al PIL nazionale per una quota pari al 9% circa, include l'8% delle imprese italiane attive e il 9% delle imprese manifatturiere italiane attive.

Figura 1
Imprese attive e valore aggiunto ER e IT (%)



Fonte: elaborazione Confindustria Emilia-Romagna su dati ISTAT

Il valore aggiunto manifatturiero è circa il 27,5% del valore aggiunto regionale totale, rispetto a una media nazionale che non supera il 20%, gli occupati regionali nei settori manifatturieri a tecnologia medio-alta sono il 10,6% del totale degli occupati in regione (media nazionale 6,4%, media europea 5,8%) (Fig. 1).

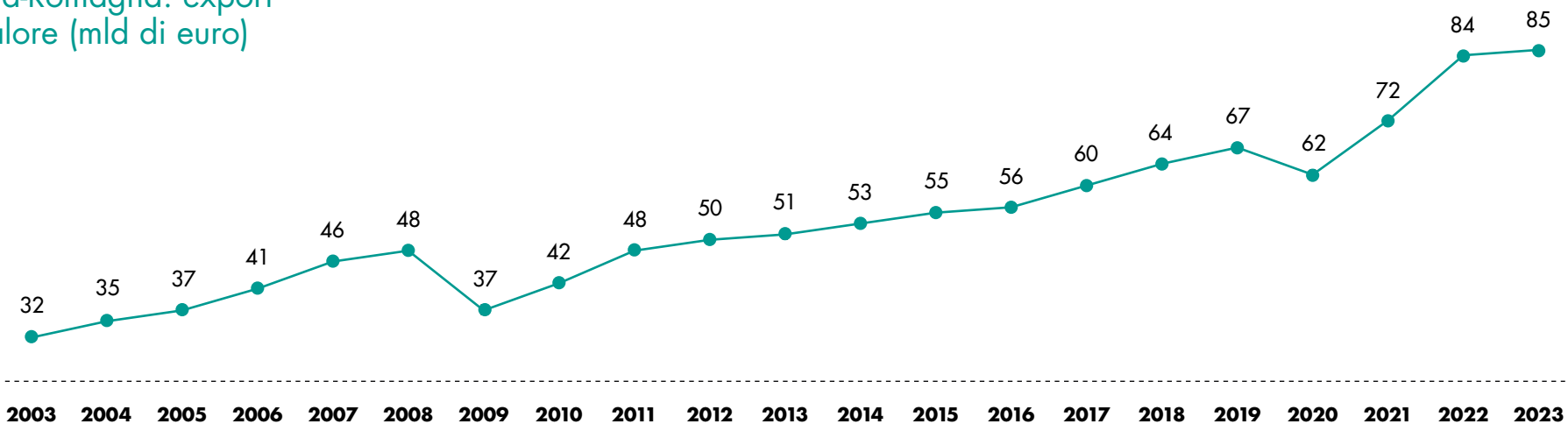
Sono principalmente tre i fattori distintivi che hanno consentito all'economia regionale di arrivare a competere con le principali zone manifatturiere d'Europa.

La forte apertura ai mercati internazionali: nel 2023 l'Emilia-Romagna ha esportato beni e servizi per un valore pari a 85,1 miliardi di euro. Per contributo alle esportazioni nazionali (13,6% nel 2023) è stata la seconda regione dopo la Lombardia. Fra il 2003 e il 2023 l'export ha registrato una crescita media annua del 5%. La regione ha una propensione all'export¹ del 47,4% nel 2022 (media Italia 34%); registra il saldo della bilancia commerciale (+35 miliardi di euro nel 2023) e l'export pro-capite (14.406 euro nel 2023, a fronte di un valore medio nazionale pari a 7.928 euro) più alti fra le regioni italiane (Fig. 2).

L'Emilia-Romagna ha da tempo individuato nella ricerca e nell'innovazione una leva fondamentale per la competitività delle sue imprese. L'articolato ecosistema dell'innovazione oggi presente in regione e i risultati conseguiti negli anni lo confermano: nel 2021 la spesa complessiva (pubblica e privata) in R&S è stata pari a 3,5 miliardi di euro correnti, equivalente al 13,5% della spesa nazionale. Questo dato colloca l'Emilia-Romagna al terzo posto tra le regioni italiane, dopo Lombardia (20%) e Lazio (15,2%), prima di Piemonte (10,9%) e Veneto (8%).

In Emilia-Romagna, il 76,7% della spesa in R&S è stata sostenuta dalle imprese (2,7 miliardi di euro), il 17,2% dalle università (607 milioni di euro), il 5,8% dalle istituzioni pubbliche (205 milioni di euro) e la quota restante dello

Figura 2:
Emilia-Romagna: export
in valore (mld di euro)



Fonte: elaborazione Confindustria Emilia-Romagna su dati ISTAT

Figura 3:
La spesa in R&S (2021)

Spesa in ricerca e sviluppo quota % sul totale Italia (2021)		Spesa in ricerca e sviluppo quota % sul PIL regionale (2021)	
Lombardia	20,0	Emilia-Romagna	2,15
Lazio	15,2	Piemonte	2,08
Emilia-Romagna	13,5	Lazio	2,00
Piemonte	10,9	Friuli-Venezia Giulia	1,66
Veneto	8,0	Liguria	1,62
Toscana	7,0	Toscana	1,57
Campania	5,7	Italia	1,46
Sicilia	3,1	Campania	1,34
Liguria	3,0	Lombardia	1,28
		Veneto	1,27

Fonte: elaborazione Confindustria Emilia-Romagna su dati ISTAT

0,3% dalle istituzioni private non profit (9 milioni di euro). L'incidenza della spesa complessiva in ricerca e sviluppo in rapporto al PIL è pari al 2,15%, in crescita rispetto al 2,08% stimato nel 2019 e al 2,11% stimato nel 2020. Questo valore posiziona l'Emilia-Romagna al primo posto in Italia, prima di Piemonte (2,08%) e Lazio (2,00%) e molto vicina al dato medio dell'UE-27 (2,26%) (Fig. 3). È in crescita anche l'incidenza della spesa privata delle imprese sul PIL (dall'1,59% del 2020 all'1,65% del 2021), che risulta essere superiore anche al valore medio dell'UE-27 (1,49%), mentre si riduce leggermente quella della spesa pubblica delle università e delle istituzioni pubbliche (dallo

0,53% del 2020 allo 0,50% del 2021), che comunque cresce in valore assoluto.

Caratteristica dell'economia regionale è l'articolazione del sistema produttivo in filiere: meccanica, automotive, agro-alimentare, packaging, ceramica, farmaceutica, biomedicale, tessile/abbigliamento sono le principali. Il successo delle filiere deriva dalla capacità di produrre innovazione e tenere insieme ricerca, conoscenza dei mercati, competenze tecniche provenienti da ambiti diversi (meccanica, elettronica, mecatronica, digitale), con un vantaggio competitivo che fa leva sulla flessibilità produttiva, sul contenuto tecnologico, sulla gamma e varietà dei prodotti rispetto ai concorrenti².

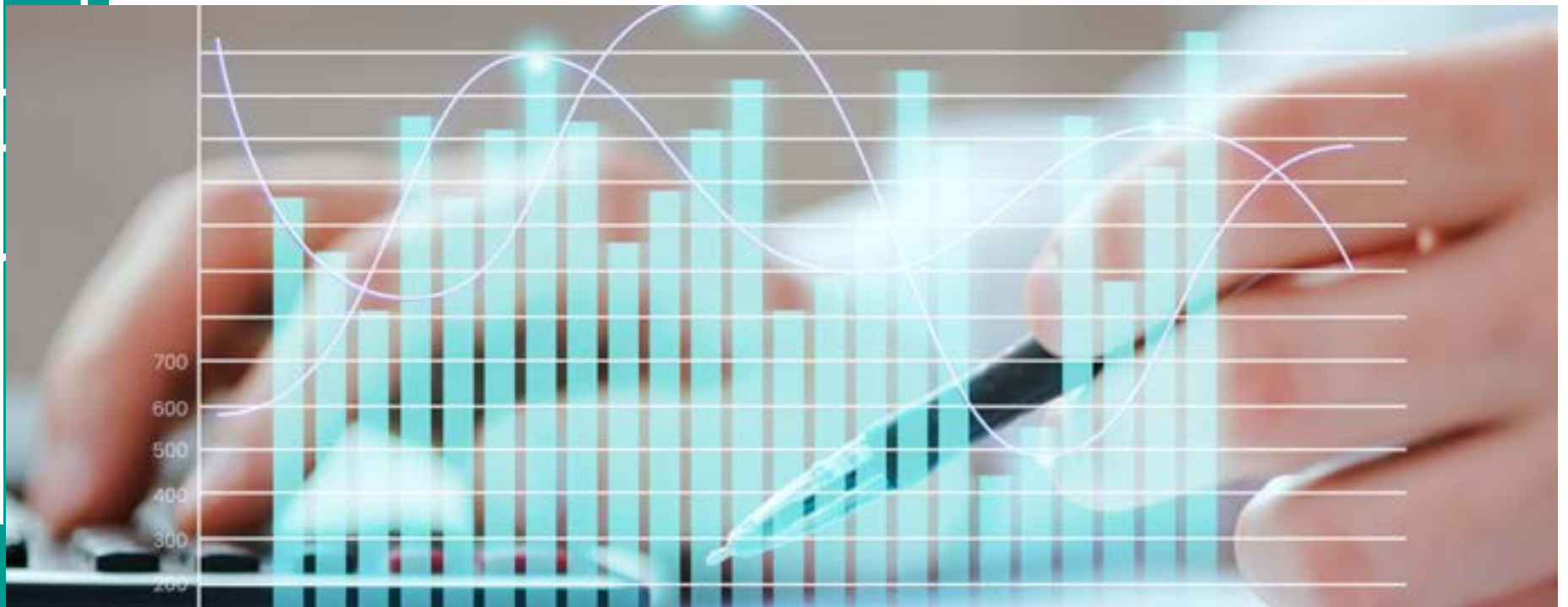
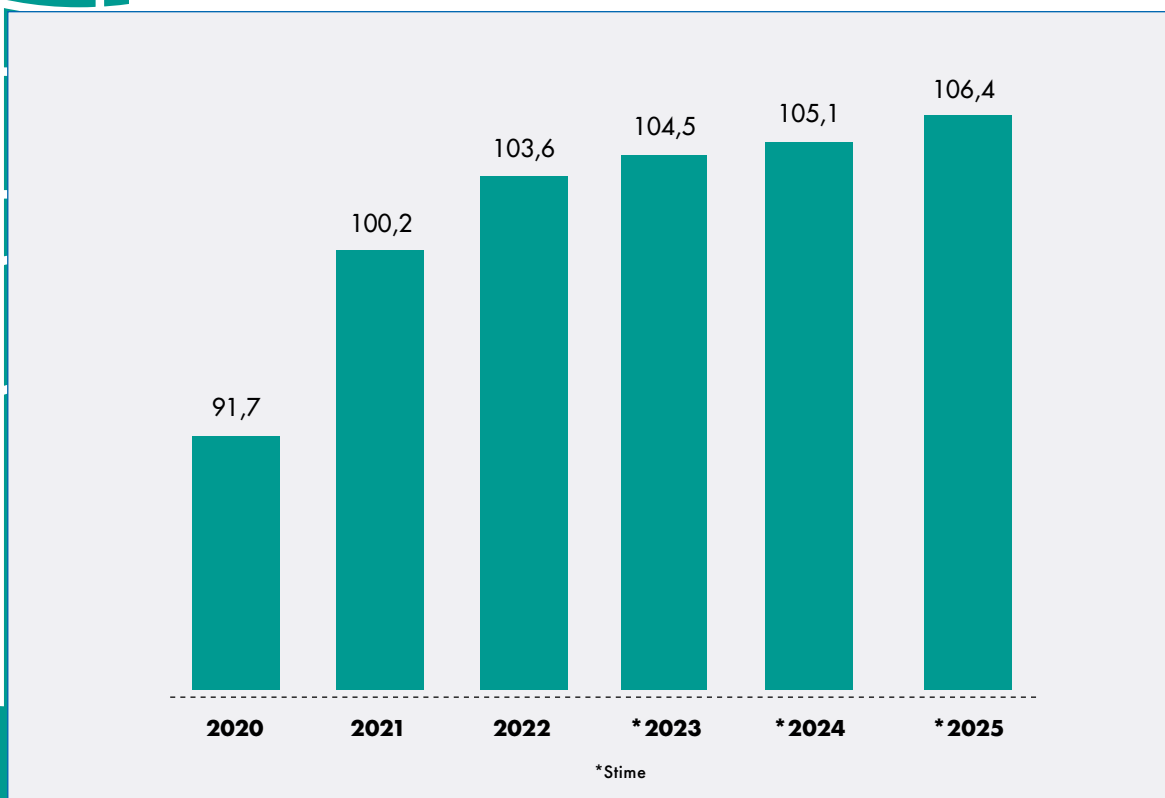


Figura 4:
**Variazione del PIL reale
 in Emilia-Romagna
 numero indice
 2019=100**

Il PIL regionale

I dati di scenario pubblicati da Prometeia lo scorso gennaio indicano per l'Emilia-Romagna una crescita del PIL reale nel 2023 dello 0,8%, in linea con la media italiana (+0,7%), con il Nord Est (+0,8%) e con la dinamica riscontrata in Lombardia (+0,9%) e Veneto (+0,8%) (Fig. 4).

L'andamento regionale nel 2023 sconta le conseguenze dell'alluvione dello scorso maggio, che ha avuto un forte impatto soprattutto sulle province di Ravenna e Forlì-Ces-



Fonte: ART-ER su dati Prometeia

ena e sul comparto agricolo; quest'ultimo ha subito una contrazione del valore aggiunto del 3,2%. L'industria ha registrato un calo del valore aggiunto del 2% a causa dell'aumento dei costi di produzione e di un rallentamento (pure generalizzato in tutto il Paese) delle esportazioni, cresciute in valore dell'1,1% nel 2023 rispetto al 2022, ma diminuite in quantità (-7,6%). Analogo l'andamento del fatturato dell'industria, in calo nella seconda parte del 2023. Migliore è stato l'andamento dell'occupazione: dai dati ISTAT risulta che nel 2023 in Emilia-Romagna l'occupazione (15-64 anni) è cresciuta di 25.000 unità rispetto al 2022 (+1,3%). Il tasso di disoccupazione nel 2023 è al 5,1%, in linea con il 2022, mentre il tasso di occupazione 15-64 anni arriva al 70,6% (dal 69,7% del 2022).

Le stime per il 2024 mostrano un quadro macroeconomico sostanzialmente stabile rispetto al 2023 con il PIL reale regionale previsto in crescita dello 0,6% come per il Nord-Est e la Lombardia, con Veneto (+0,5%) e Italia (0,4%) poco dietro. È attesa una ripresa dell'industria e una ripartenza dell'export.

La regione, già a partire dal 2022, era stata in grado di tornare ai livelli pre-crisi del 2019 e nel 2023 il PIL reale regionale ha superato quello del 2019 del 4,5%.

Avere recuperato e superato i livelli regionali pre-crisi in termini di PIL, export e investimenti è prova di un'economia regionale solida e competitiva. Il 2024 sarà un anno di assestamento e di transizione: l'affermarsi dell'intelligenza artificiale e di molte altre tecnologie digitali di frontiera dovrà essere cavalcato con forza, investimenti e risorse umane adeguati, pena la perdita di posizioni competitive sui mercati internazionali. Alcune imprese sono già pronte ad affrontare queste sfide, molte altre avranno bisogno di essere accompagnate: come vedremo nel resto del Rapporto, le scelte di politica industriale, a tutti i livelli, saranno decisive per

garantire la crescita e l'evoluzione futura della struttura industriale regionale.

La Data Valley Bene Comune: obiettivi e strumenti

Con la sua tradizione di centro europeo della conoscenza, in questi anni la regione Emilia-Romagna ha costruito la propria politica digitale con l'obiettivo di affermarsi come Valley europea dei big data, attraverso infrastrutture, competenze e potenza di calcolo molto avanzati. Nel suo territorio si concentra una quota rilevante della capacità di calcolo e storage nazionale, avendo sede, nei datacenter CINECA e INFN presso il Tecnopolo Manifattura Data Valley Hub, alcuni dei supercomputer più potenti al mondo.

La Data Valley è il risultato della capacità di istituzioni, mondo della ricerca e imprese di fare squadra, di partecipare a progetti internazionali, di continuare a perseguire, con enti locali, istituzioni formative e parti sociali, la visione condivisa nel Patto per il Lavoro e per il Clima firmato nel 2019.

Per attuare questo progetto nel 2019 la regione Emilia-Romagna, mediante un'apposita legge, si è dotata dell'Agenda Digitale 2020-2025³. L'obiettivo è rendere la regione una Data Valley Bene Comune (DVBC), ovvero un territorio favorevole all'elaborazione e sviluppo di soluzioni tecnologiche e innovative avanzate e alla crescita diffusa di competenze e risorse digitali inclusive. Ha anche dato vita a IFAB, la Fondazione Internazionale Big Data e Intelligenza Artificiale per lo sviluppo umano.

L'Agenda Digitale ha individuato otto sfide da affronta-



Figura 5:
Le 8 sfide della
Strategia Data Valley
Bene Comune

re (Fig. 5) per trasformare lo scenario esistente in una vera e propria Data Valley Bene Comune:

1. Dati per una intelligenza diffusa a disposizione del territorio: in coerenza con la data strategy europea, l'obiettivo è favorire l'accesso diffuso e dare massimo valore ai dati, a supporto delle decisioni pubbliche e per rendere i territori più connessi e intelligenti.
2. Competenze digitali: per la diffusione di competenze digitali avanzate in tutte le fasce di età e in molteplici settori, coinvolgendo scuole, enti di formazione, asso-

ciazioni imprenditoriali e di categoria e contrastando i gap di genere.

3. Trasformazione digitale della Pubblica Amministrazione: per accelerare integrazione e condivisione delle banche dati pubbliche, innovare i processi organizzativi e di back office, semplificare i servizi e spingere sull'utilizzo del digitale da parte di cittadini e stakeholder.
4. Trasformazione digitale dei settori produttivi e dei servizi: per accrescere la competitività del sistema pro-



duttivo e dei servizi puntando sull'adozione di sistemi di HPC, Big Data, IA e infrastrutture 4.0, nonché sulla diffusione di competenze specialistiche nelle imprese.

5. Servizi pubblici digitali centrati sull'utente, integrati, aumentati, semplici e sicuri per innalzare la loro qualità e usabilità in via prioritaria nei settori sanità, mobilità e cultura. Si vuole puntare su tre principi: digital & mobile first, sviluppo di soluzioni flessibili e adattive, progettazione collaborativa.

6. Più reti e più rete per una Emilia-Romagna iperconnessa in banda ultra-larga proseguendo il lavoro delle precedenti programmazioni. L'obiettivo è connettere tutti i territori montani, rurali e periurbani e la totalità di scuole, municipi, aree produttive e spazi

giovanili e per estendere la rete EmiliaRomagnaWiFi, sperimentando utilizzi innovativi del 5G e dell'IoT.

7. Da contesti marginali a comunità digitali partecipate da cittadini, imprese e amministrazioni, per utilizzare le tecnologie che migliorino la qualità della vita (sviluppo sostenibile, turismo slow, smart working, didattica a distanza, startup).

8. Donne e digitale in sintonia con le leggi e azioni regionali per l'uguaglianza di genere, per sostenere l'accesso delle donne ai percorsi di istruzione e formazione tecnica e scientifica.

Per il raggiungimento di questi obiettivi la DVBC si è dotata di una struttura di governance che ne controlla l'attuazione, ne integra le azioni sviluppate in altri set-



tori e informa gli stakeholder.

Sui temi della DVBC vi è poi un coordinamento tra Assessorati per cogliere le opportunità trasversali della digitalizzazione in ogni possibile ambito di applicazione, un Comitato Scientifico previsto dalla LR 11/2004⁴ di supporto alla Giunta e una Cabina di regia per il “digitale” che garantisce il necessario allineamento con le altre iniziative regionali. Vi è infine l’Agenda Digitale dell’Emilia-Romagna (ADER) che ha una funzione di coordinamento ed è collocata nel Gabinetto del Presidente della Giunta Regionale, presidia l’attuazione della DVBC e tiene le relazioni verso i livelli nazionali, interregionali ed europeo.

La cornice all’interno della quale si sviluppa la DVBC è costituita dalle Linee Guida per la Trasformazione digitale della Regione Emilia-Romagna che declinano la strategia e il percorso di trasformazione e definiscono gli impatti positivi che l’Agenda vuole produrre sul territorio. In questo contesto rientra anche il Piano triennale ICT della Sanità dell’Emilia-Romagna per la programmazione, monitoraggio e verifica delle macro-attività ICT in corso, che identifica i settori e i metodi per ridurre o contenere la spesa e definire nuovi modelli organizzativi e tecnologici per il miglioramento dei processi di cura.

Gli attori regionali principali che partecipano al raggiungimento degli obiettivi della DVBC fanno rete all’interno dell’Ecosistema Regionale dell’Innovazione, unitamente ai soggetti regionali che lavorano alla trasformazione digitale della Pubblica Amministrazione. Tra questi vi sono: il Community Network dell’Emilia-Romagna (CN-ER), composto dagli Enti locali della regione, le Comunità Tematiche di competenza per lo sviluppo di una amministrazione digitale sull’intero territorio regionale e Lepida, che gestisce il sistema dei DataCenter regionali (più di 10 Petabyte di dati) e delle reti regionali.



Nelle Linee Guida dell'Agenda Digitale dell'Emilia-Romagna 2020-2025 sono stati evidenziati indicatori che più di altri caratterizzano la strategia DVBC e ne misurano il successo o insuccesso. Ad ogni sfida dell'ADER sono stati associati uno o più indicatori di cui si fornisce stato dell'arte, target al 2024, stima fabbisogno e disponibilità finanziaria utile al raggiungimento del target. Il fabbisogno complessivo stimato per il raggiungimento delle sfide è di 200 milioni di euro (Tab. 1).

L'Ecosistema regionale dell'innovazione

Al centro delle politiche regionali per l'innovazione vi è l'ecosistema regionale: una rete di relazioni e soggetti pubblici e privati molto articolata che forniscono competenze, strumentazioni e risorse per lo sviluppo delle imprese e del territorio.

- Rete alta tecnologia: costituita da 89 laboratori di ricerca industriale pubblici e privati e 15 centri per l'innovazione. In particolare, i laboratori di ricerca industriale sono organizzazioni in grado di valorizzare i risultati della ricerca a fini economici e sociali e operano su programmi di ricerca in collaborazione con terzi per identificare linee di prodotto o processi basati sulla frontiera della ricerca scientifica e tecnologica. I centri per l'innovazione sono strutture fondamentali per lo sviluppo delle imprese, promuovono l'innovazione e il trasferimento delle conoscenze tecnologiche.
- Tecnopoli: la rete dei Tecnopoli è costituita da 11 infrastrutture – dislocate in 20 sedi sul territorio dell'Emilia-Romagna – che ospitano e organizzano attività e servizi specializzati a supporto dell'innovazione

delle imprese, delle persone e del territorio favorendo la circolazione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche e contribuendo a fare dell'Emilia-Romagna un centro di innovazione di livello europeo. In particolare, grazie a competenze, tecnologie e servizi resi disponibili presso le 6 università regionali, gli istituti pubblici di ricerca e le imprese, si è creato il Tecnopolo Manifattura dedicato a High Performance Computing, Data Service Management e Big Data Processing. Questo percorso è stato possibile con il supporto regionale e l'assegnazione dei bandi europei EuroHPC che hanno attratto enti ed istituzioni di ricerca internazionali nella progettazione del nuovo datacenter che ospita Leonardo, i futuri supercomputer exascale e i quantum computer (si veda il capitolo 5).

- Clust-ER: 11 associazioni di soggetti pubblici e privati (centri di ricerca, imprese, enti di formazione) per la condivisione di competenze, formazione, laboratori di ricerca e centri per l'innovazione della Rete alta tecnologia per sviluppare progetti strategici negli ambiti dell'agroalimentare, edilizia e costruzione, cultura e creatività, energia e sostenibilità, salute e benessere, innovazione nei servizi, mecatronica e motoristica, turismo e territorio, economia urbana, associazione Big Data (focalizzato su HPC e IA).
- Sistema della formazione universitaria e dell'alta formazione, dell'istruzione e formazione professionale e superiore: 4 atenei regionali e 2 sedi regionali di Università di altre regioni, rete degli Istituti Tecnici Superiori (ITS), rete degli Enti di formazione professionale e più di 400 plessi di scuola superiore.
- Laboratori aperti: spazi attrezzati con tecnologie avanzate per progetti di cooperazione e collaborazione per la trasformazione digitale nell'ambito urbano.

Tabella 1:
Agenda Digitale
Emilia-Romagna DVBC 2020-2025.
Indicatori principali.

DESCRIZIONE	BASELINE	TARGET	RISORSE DISPONIBILI MILIONI DI EURO	RISORSE NECESSARIE MILIONI DI EURO
Riduzione del Digital Divide - Incentivi alla domanda di connettività per le famiglie e le imprese dei Comuni montani (voucher)	40.000 famiglie su 212.000 (pari al 19% del totale)	9.000 su 43.500 (pari al 21% del totale)	24	24
Certificazione delle competenze digitali di tutte le fasce di popolazione (studenti, lavoratori, anziani, ecc.) - creazione di un sistema standard di valutazione, certificazione e assegnazione di riconoscimenti attraverso OPEN BADGE		100.000 open badge distribuiti a certificazione di competenze digitali	0	5
Corsi di formazione sulle nuove competenze digitali per la fascia di popolazione 6-19 anni (numero utenti formati)		100.000 su 370.000 (pari al 27% della popolazione)	0	3,5
Realizzazione rete territoriale di supporto alla diffusione di competenze digitali e di riferimento quali primi presidi di assistenza e aiuto (numero sedi attivate/ biblioteche)	0	200	0	4
Emilia-Romagna Iperconnessa - completamento progetto BUL aree bianche	102 aree bianche dei Comuni collegate e in cui sono attivati i servizi	335 aree bianche dei Comuni collegate e in cui sono attivati i servizi	120	120
Tutte le scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado, ITS, IeFP iperconnessi a 1 Giga		2.200 (pari al 54% del totale)	24	24
Accesso libero e gratuito alla Rete Emilia-Romagna WiFi Costa (punti wifi per km di costa balneabile)	0	2.5 punti per km di costa	3	10
Accesso libero e gratuito alla Rete Emilia-Romagna WiFi Centri Sportivi (punti EmiliaRomagnaWiFi attivati in aree sportive)	0	1.200	0,5	4
Servizi pubblici online integrati, aumentati, semplici e sicuri (numero cittadini che dispongono di identità digitale SPID)	1	3,5	0	0,5
Servizi pubblici online integrati, aumentati, semplici e sicuri (numero cittadini che utilizzano il fascicolo sanitario elettronico)	1	3,5	1	1
Spazi condivisi per lo studio e il lavoro nelle aree o in situazioni di marginalità (spazi attivi con regole comuni e standard condivisi)	0	18	0	2
Data Strategy regionale condivisa per la Community Network dell'Emilia-Romagna (CN-ER) (numero enti pubblici che aderiscono formalmente)	0	250	0,2	0,2
Eventi informativi finalizzati a creare discriminazione positiva delle ragazze in ambito STEAM e digitale con attività di orientamento scolastico (iniziative specifiche per ragazze, docenti, e famiglie)		n 100 per le ragazze n 10 per docenti n 100 per genitori	0	0,5
Incremento delle competenze digitali di giovani dai 14 ai 29 anni e operatori giovanili, youth worker coinvolti in progetti di protagonismo giovanile (youngERcard, cittadinanza attiva L.R. 14/08, ecc.) e realizzazione di una rete territoriale di supporto alla diffusione di competenze digitali per i giovani quale punto di supporto e aiuto/accompagnamento all'utilizzo delle tecnologie		100.000 open badge distribuiti	0	1

Fonte: Linee Guida dell'Agenda Digitale dell'Emilia-Romagna 2020-2025

Rete dei Tecnopoli

- Tecnopolo Manifattura è l'hub della Data Valley. Con i 3 datacenter del CINECA (con i supercalcolatori Leonardo e Marconi100), ECMWF (supercalcolo per le previsioni meteorologiche) e INFN-CNAF (sviluppo high-tech, onde gravitazionali, fisica delle particelle) e i laboratori ENEA (energie rinnovabili, ambiente ed economia circolare) è il riferimento internazionale per il supercalcolo, i Big Data e l'Intelligenza Artificiale, con applicazioni nell'ambito scientifico e tecnologico. Su un'area riqualificata di oltre 120.000 mq (ex-Manifattura Tabacchi), ospita 11 organizzazioni tra enti di ricerca e fondazioni (si veda il box dedicato per maggiori dettagli).
- Tecnopolo di Bologna CNR ospitato nelle 2 sedi del CNR presso l'Area della ricerca di Bologna e il Parco area delle scienze di Parma, ha 2 laboratori: MISTER Smart Innovation (nanotecnologie per biosensori, illuminotecnica, additive manufacturing, machine learning e IA) e Proambiente (remote sensing, survey geofisici, monitoraggio atmosferico e ambientale). È in ampliamento (si veda il box dedicato per maggiori dettagli).
- Tecnopolo di Bologna – Ozzano gestito dalla Fondazione IRET, ente di ricerca scientifica sulle malattie degenerative del sistema nervoso centrale, ospita 2 laboratori di ricerca industriale (IRET e CIRI Scienze della Vita - UO Medicina Traslazionale) nei settori del farmaco, terapie avanzate, dispositivi medici e biotecnologie.
- Tecnopolo di Ferrara con 5 sedi e 5 laboratori di ricerca industriale e un centro per l'innovazione per progetti nel settore delle scienze della vita e biotecnologie, ICT e automazione, ambiente, beni culturali e territorio, macchine agricole e movimento terra.
- Tecnopolo di Forlì-Cesena con 4 sedi e 3 centri interdipartimentali di ricerca industriale dell'Università di Bologna specializzati in tecnologie ICT (CIRI ICT), tecnologie agroalimentari (CIRI Agroalimentare), tecnologie aeronautiche e aerospaziali (CIRI Aeronautica), oltre al laboratorio internazionale Ciclope, per esperimenti sugli effetti della turbolenza.
- Tecnopolo di Modena con 3 sedi (una presso il Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" dell'Università di Modena e Reggio Emilia) e 7 laboratori di ricerca industriale dotati di competenze, strumentazioni e risorse negli ambiti della meccanica e materiali, ICT e scienze della vita. Presso la sede di Mirandola, denominata TPM Tecnopolo "Mario Veronesi", ospita anche l'incubatore Knowbel per startup hi-tech.

- Tecnopolo di Parma gestito e ospitato dall'Università di Parma presso i dipartimenti scientifico-tecnologici e l'istituto IMEM del CNR, ospita 6 laboratori di ricerca industriale negli ambiti dell'agroalimentare, biotecnologie, innovazione farmaceutica, energia e ambiente, medicina traslazionale e ICT.
- Tecnopolo di Piacenza con 2 sedi, ospita l'incubatore di impresa IN Lab e 2 laboratori: MUSP (macchine utensili e sistemi di produzione per la fabbrica intelligente) e LEAP (recupero rifiuti, sistemi energetici avanzati, energie rinnovabili, polveri fini e qualità dell'aria).
- Tecnopolo di Ravenna gestito dalla Fondazione Flaminia, nelle 2 sedi del Campus Universitario di Ravenna e del Parco scientifico e tecnologico Torricelli di Faenza, ospita 6 laboratori (CIRI Università di Bologna, ENEA, CNR e CertiMaC) attivi nei settori dell'energia, ambiente, nautica, materiali innovativi e compositi e restauro.
- Tecnopolo Reggio-Emilia gestito dalla Fondazione REI, nella sua sede, in fase di ulteriore sviluppo, ospita un incubatore di startup innovative, tre laboratori dell'Università di Modena e Reggio Emilia e un laboratorio del CRPA attivi negli ambiti della meccanica/meccatronica, ambiente e energia, agroalimentare.
- Tecnopolo di Rimini gestito da Uni.Rimini SpA (Università di Bologna) ospita 2 laboratori CIRI Università di Bologna attivi negli ambiti dell'industria dei materiali, moda e cosmetica, packaging.

Tecnopolo Manifattura

Non è un caso che il Tecnopolo Manifattura di Bologna sia l'Hub dell'ecosistema Data Valley dell'Emilia-Romagna e abbia il centro che ospita ricerca e infrastrutture per HPC, tra le più potenti al mondo. Bologna vanta una lunga storia di localizzazione di sistemi di supercalcolo. Nel 1961, il CNEN (ora ENEA) stabilisce a Bologna il centro di supercalcolo, attivando per la prima volta in Italia la prima architettura disegnata per il calcolo, l'IBM 704. Nel 1969 viene fondato il CINECA, consorzio e centro di supercalcolo fra le Università del Nord-Est, con un CDC 6600, e nel 1988 viene fondato il GARR, la rete nazionale a banda ultra-larga dedicata alla comunità dell'istruzione e della ricerca.

Il governo italiano apre la strada alla sua realizzazione nel 2017 vincendo, con la candidatura dell'area della Ex-Manifattura Tabacchi, la gara per la sede del nuovo datacenter del Centro Europeo per le Previsioni Meteorologiche a Medio Termine – ECMWF, un progetto di 62 milioni di euro (43,5 a carico del Ministero dell'Università e della Ricerca e 18,5 a carico della regione Emilia-Romagna). Ma il vero salto è nel 2019, grazie all'accordo con EuroHPC JU a ospitare il super-

computer Leonardo, attraverso il progetto di CINECA in accordo con il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA), per un investimento del valore di 240 milioni di euro. L'accordo mette a disposizione degli istituti di ricerca, delle università e delle aziende della regione e del Paese il 50% della potenza di calcolo generato da Leonardo, che è parte della rete europea di High Performance Computing, EuroHPC. Leonardo rientra nella roadmap verso l'exascale computing tracciata dal Consorzio Interuniversitario CINECA e dall'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), che svilupperanno nel Tecnopolo i loro nuovi data center, a fianco del data center ECMWF.

Nel 2019 viene anche creata la Fondazione iFAB (International Foundation Big Data and Artificial Intelligence for Human Development) che accompagnerà in tutte le sue fasi la realizzazione del Tecnopolo. Per rafforzare ulteriormente il suo posizionamento nella comunità scientifica internazionale, nel 2020 la Regione Emilia-Romagna approva la prima legge in materia di Big Data, Intelligenza Artificiale, Meteorologia e Cambiamento climatico. Sottoscrive inoltre un Accordo di programma con il Comune di Bologna per l'attuazione del Tecnopolo Manifattura. Vengono approvati due decreti-legge per completare la realizzazione del Tecnopolo e assegnare risorse e poteri straordinari alla regione Emilia-Romagna per la realizzazione di una sede per attività di ricerca internazionale. Nel 2021 avviene la consegna a ECMWF del Bologna New Data Centre, un'area di 19.000 mq che ospiterà a regime due supercomputer e nel 2022 arrivano le prime componenti tecnologiche di Leonardo, che è installato a tempi record per entrare in pre-produzione a novembre 2022 e a pieno regime ad aprile 2023, gestito da CINECA. Attraverso il supercalcolo, il Tecnopolo Manifattura sviluppa innovazione, competenze e startup per:

- **territorio**, attraverso i temi di impatto per la qualità della vita quali la sostenibilità ambientale e la previsione di eventi climatici estremi e l'identificazione di misure per la loro compensazione o mitigazione;
- **imprese**, con strumenti evoluti di simulazione di processi, di materiali e di comportamenti dinamici riducendo il time-to-market e i costi associati alla progettazione funzionale e costruttiva nonché anticipando eventi critici anche da remoto quali situazioni di imminente necessità di manutenzione;
- **ricerca**, supercalcolo, big data e intelligenza artificiale supportano la ricerca tecnologica (cybersicurezza, blockchain, digital twin, nanotecnologie, IA generativa), la ricerca scientifica (come fisica delle particelle subatomiche, scienze dello spazio, neurobiologia, bioinformatica, farmacologia) e la ricerca economico-sociale

(dinamiche demografiche e finanziarie, simulazioni economiche, geopolitica).

A inizio 2024 il Tecnopolo ospita:

ART-ER, Attrattività Ricerca Territorio;

BI-REX, Centro di Competenza industria 4.0 – Big Data Innovation and Research Excellence;

CINECA, Consorzio Interuniversitario per il Calcolo Automatico dell'Italia del Nord Orientale;

CMCC, Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici;

ECMWF, centro di calcolo dell'European Centre for Medium-Range Weather Forecasts;

iFAB, International Foundation Big Data and Artificial Intelligence for Human Development;

ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile;

IOR, Istituto Ortopedico Rizzoli;

Italia Meteo, agenzia degli enti meteo italiani;

INFN-CNAF, centro di calcolo principale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare;

UNU, Institute on Big Data and Artificial Intelligence for Managing Human Habitat Change.

Per il futuro prossimo, a metà 2024 sarà operativo il nuovo istituto dell'Università delle Nazioni Unite (UNU) Institute on Big Data and Artificial Intelligence for Managing Human Habitat Change, che studierà con supercalcolo, big data e IA, le sfide ambientali, sociali, economiche e culturali del "Global South". Nel 2025 aprirà un distaccamento del laboratorio del Senseable City Lab del MIT per una ricerca congiunta con la Regione su soluzioni basate su sensori intelligenti e raccolta dati per migliorare la qualità della vita.

Tecnopolo Bologna CNR

Creato con un investimento di 24 milioni di euro, cofinanziato dai fondi europei POR-FESR e dalla regione Emilia-Romagna, il Tecnopolo Bologna CNR promuove l'innovazione dei sistemi industriali consolidati ed emergenti.

Dispone di oltre 6.000 mq di infrastrutture di ricerca, laboratori e strumentazione di ultima generazione nel Campus area territoriale di ricerca del CNR di Bologna e nel Parco area delle scienze di Parma. I settori di specializzazione includono: sensoristica, automazione, packaging, additive manufacturing/stampa 3D, impresa 4.0, chimica sostenibile, elettromedicale, intelligenza artificiale, lighting, ener-



gia, agroalimentare, servizi di monitoraggio e rimedio ambientale.

Negli ultimi 10 anni i suoi laboratori hanno prodotto approssimativamente 100 contratti di ricerca con le imprese, in particolare PMI, aiutandole a innovare e applicare le soluzioni tecnologiche nei loro prodotti e processi. Gli spazi dell'acceleratore di impresa ospitano start-up o aziende strutturate che vogliono fare leva su strumenti di accelerazione d'impresa, accompagnamento alle start up, open innovation, formazione tecnico-scientifica, supporto nella valorizzazione della proprietà intellettuale.

La sua gestione è affidata a MISTER Smart Innovation in collaborazione con Proambiente e CNR.

MISTER Smart Innovation s.c.r.l. è un organismo di ricerca costituito in Public Private Partnership (PPP) come società consortile che comprende il Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR, le Università di Ferrara e Parma e alcune imprese operanti in diversi settori manifatturieri. Accreditato alla Rete dell'alta tecnologia dell'Emilia-Romagna sia come laboratorio di ricerca industriale sia come centro per l'innovazione, MISTER Smart Innovation offre alle aziende attività di ricerca industriale nei settori: microtecnologie per sensoristica avanzata, materiali innovativi, additive manufacturing, IoT e machine learning, tecnologie avanzate per il biomedicale, chimica sostenibile.

Proambiente s.c.r.l. è un laboratorio di ricerca industriale del Tecnopolo Bologna CNR, accreditato alla Rete alta tecnologia dell'Emilia-Romagna e associato a 5 Clust-ER (Greentech, Agrifood, Build, Tourism, Urban). Nasce nel 2003 come organismo di ricerca senza finalità di lucro, a partecipazione pubblico-privata (CNR, UNIFE e 11 imprese della regione), con il fine di offrire alle imprese servizi di trasferimento tecnologico e ricerca industriale in ambito monitoraggio, controllo e soluzioni per le tematiche acqua, adattamento climatico, agricoltura, aria, energia e mobilità sostenibile. Si avvale di una stretta collaborazione con il CNR, l'ecosistema dell'innovazione e i soci. Partecipa a varie progettualità regionali, nazionali ed europee nei settori sviluppo di nuovi sensori, strumentazioni e piattaforme di misura, acquisizione e analisi di dati orientati alla soluzione di problematiche ambientali.

La regione Emilia-Romagna ha recentemente approvato il progetto di ampliamento del Tecnopolo Bologna CNR da realizzarsi all'interno dell'Area della ricerca CNR di Bologna, con un finanziamento di 1,5 milioni di euro a valere sui fondi del Programma regionale FESR 2021-2027. Il progetto prevede la creazione di nuovi laboratori e spazi per attività formative e di public engagement, nonché la realizzazione di una infrastruttura tecnologica per sviluppo prototipi e upscaling dei processi.

Tabella 2:
**Allocazione finanziaria
 delle risorse del FESR
 2021-2027 e del
 FSE+2021-2027 per
 priorità**

Inoltre, sul territorio regionale è presente il Competence Center BI-REX (Big Data Innovation & Research Excellence): consorzio pubblico privato partecipato da ART-ER e composto da 56 player (Università, centri di ricerca imprese di eccellenza) costituitosi nel 2018 nel quadro del Piano Nazionale Industria 4.0 del MISE, come uno degli 8 Centri di Competenza (CC) a supporto dell'adozione delle tecnologie 4.0, con focus sui big data. All'interno dell'ecosistema regionale dell'innovazione un ruolo centrale è rivestito da ART-ER, società consortile partecipata da regione Emilia-Romagna, Università, Enti di ricerca CNR, ENEA, INFN operanti in regione e sistema camerale. ART-ER coordina l'ecosistema regionale dell'innovazione (Rete alta tecnologia, Tecnopoli, Clust-ER, Spa-

zi area S3), collabora con le associazioni imprenditoriali su azioni congiunte tra ricerca e impresa, sviluppa strutture e servizi per la ricerca industriale e la valorizzazione del capitale umano, supporta la pianificazione regionale.

I programmi europei FESR e FSE+ (2021-2027)

La regione ha recepito attraverso il Documento Strategico Regionale (DSR)⁶ e la Strategia di Specializzazione Intelligente (S3)⁷ gli obiettivi che l'Europa si è data in riferimento alle transizioni sostenibile e digitale.

Per l'attuazione di questi obiettivi la regione fa leva sulle dotazioni finanziarie dei programmi Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e Fondo Sociale Europeo (FSE+), ai quali sono stati assegnati 1,024 miliardi di euro per ciascun programma per il settennato 2021-2027 (Tab. 2).

Il Programma Regionale (PR) FESR 2021-2027 è definito in stretta coerenza con le principali strategie europee e nazionali che individuano nella transizione ecologica e digitale i due pilastri dello sviluppo economico e sociale dei territori e si inserisce nelle priorità tracciate dall'Accordo di partenariato. Con l'ambizione di governare la trasformazione e creare valore aggiunto, nuova occupazione e opportunità, il FESR accompagna i processi di trasformazione delle imprese, intende semplificare i servizi e rafforzare i driver tecnologici emergenti legati al mondo digitale di enti, istituzioni di ricerca, associazionismo e PA.

Gli strumenti a supporto delle politiche digitali regionali perseguono la priorità europea legata alla trasformazione innovativa e intelligente del territorio regionale, che indica le direttrici per rafforzare ulteriormente il

OBIETTIVO PRIORITARIO	RISORSE (MIL €)	Quote %
FESR 2021-2027		
Ricerca, innovazione e competitività	530	52%
Sostenibilità, decarbonizzazione, biodiversità e resilienza	303	30%
Mobilità sostenibile e qualità dell'aria	40	4%
Attrattività, coesione e sviluppo territoriale	120	12%
Assistenza tecnica	31	3%
TOTALE	1.024	100%
FSE+ 2021-2027		
Occupazione	162	16%
Istruzione e formazione	202	20%
Inclusione sociale	288	28%
Occupazione giovanile	340	33%
Assistenza tecnica	32	3%
TOTALE	1.024	100%

Fonte: ART-ER su dati Prometeia

“Ricerca Innovazione, competitività” – Azioni e Target FESR 2021-2027

Con particolare riguardo alla priorità “ricerca, innovazione e competitività” del FESR 2021-2027 le iniziative riguarderanno quattro ambiti⁸.

1. Ambito “Sviluppare e rafforzare le capacità di ricerca e di innovazione e l’introduzione di tecnologie avanzate” con sette campi di azione:

- sostegno a progetti di ricerca, sviluppo sperimentale e innovazione delle imprese (45 milioni per 180 imprese)
- supporto a progetti di ricerca collaborativa dei laboratori di ricerca e delle università con le imprese 49,6 milioni per 58 imprese e 60 milioni per 27 imprese presso laboratori con una media di 4 istituti coinvolti a progetto)
- sostegno a progetti strategici di innovazione per le filiere produttive (25 milioni per 210 imprese beneficiarie)
- sviluppo e potenziamento delle infrastrutture di ricerca (27 milioni, 80% valore attrezzature)
- sostegno alle start up innovative (13,5 milioni per 90 imprese beneficiarie)
- supporto allo sviluppo di incubatori/acceleratori (5,4 milioni per 21,6 progetti di accelerazione ciascuno dei quali servirà mediamente ogni anno 10 imprese).
- rafforzamento dell’ecosistema della ricerca e dell’innovazione (12,5 milioni per circa 20 progetti)

2. Ambito “Permettere ai cittadini, alle imprese, alle organizzazioni di ricerca e alle autorità pubbliche di cogliere i vantaggi della digitalizzazione”

- Trasformazione digitale della Pubblica Amministrazione (Regione e Enti Locali) e attuazione della data strategy regionale, incluso il laboratorio PA (16,9 milioni per 150 enti)
- Sostegno alla trasformazione e allo sviluppo digitale della cultura: interventi sulle digital humanities (17 milioni per 120 progetti)
- Sostegno per la digitalizzazione delle imprese, incluse azioni di sistema per il digitale (41,6 milioni + 10 milioni da strumenti finanziari aggiuntivi per 500 imprese)
- Sostegno a spazi e progetti per le comunità digitali anche con il coinvolgimento del Terzo settore (150 mila euro)

3. Ambito “Rafforzare la crescita sostenibile e la competitività delle PMI e la creazione di posti di lavoro nelle PMI, anche grazie agli investimenti produttivi” (163,8 milioni in sovvenzioni + garanzie per 3.880 imprese sostenute, 245,7 milioni di euro in investimenti privati abbinati al sostegno pubblico)

- Sostegno ai progetti di innovazione delle imprese, delle filiere e delle attività professionali, incentivandone il rafforzamento e la crescita (49,5 milioni + 69,2 milioni di investimenti privati, 1.000 imprese che introducono una innovazione di prodotto o processo)
 - Incentivazione dei processi di internazionalizzazione per rafforzare competitività e attrattività sui mercati del sistema produttivo regionale (29,5 milioni + 29,5 milioni di investimenti privati)
 - Sostegno alla nascita di nuove imprese attraverso processi di sviluppo, crescita, accelerazione e incremento dell’attrattività (4,1 milioni per sovvenzioni e 6,7 milioni per strumenti finanziari per 200 nuove imprese)
 - Sostegno all’innovazione e agli investimenti delle imprese del turismo, dei servizi e del commercio, delle imprese culturali e creative
 - Sostegno ai processi di innovazione sociale finalizzati a soddisfare nuovi bisogni e rafforzare territori e coesione sociale (77,6 milioni + 139,6 milioni di investimenti privati)
 - Sostegno all’imprenditoria femminile e allo sviluppo di nuove imprese femminili (7,3 milioni + 7,3 milioni di investimenti privati)
4. Ambito “Sviluppare le competenze per la specializzazione intelligente, la transizione industriale e l’imprenditorialità”
- Rafforzamento delle competenze per la transizione industriale, digitale e green lungo la direttrice della S3 (19,6 milioni di euro per 2.400 addetti in 600 PMI)

quadro strategico di azioni integrate e coordinate delle politiche regionali di ricerca e innovazione, valorizzando sinergie con altri programmi europei (Digital Europe e Horizon Europe).

Anche se digitalizzazione e innovazione sono trasversali su molti degli obiettivi dei due programmi, di particolare importanza per l'innovazione e la trasformazione digitale è l'obiettivo "1. Ricerca, innovazione e competitività" per il quale sono stanziati il 52% delle risorse del FESR, ovvero 530 milioni di euro.

Le politiche digitali regionali per le imprese vengono perseguite nel contesto dell'obiettivo "1.2 Permettere ai cittadini, alle imprese, alle organizzazioni di ricerca e alle autorità pubbliche di cogliere i vantaggi della digitalizzazione". Attraverso questo obiettivo specifico la Regione promuove la trasformazione digitale e intende incentivare un cambiamento culturale attraverso una capillarità di interventi e il coinvolgimento di tutto il territorio. In particolare, il FESR prevede di:

- accelerare la trasformazione digitale della PA, semplificando servizi e processi amministrativi;
- sostenere la trasformazione digitale delle imprese, in particolare micro e piccole, e delle filiere produttive, anche attraverso l'azione di sistema dei Digital Innovation Hub;
- applicare in modo diffuso il digitale al patrimonio culturale, rendendolo accessibile, connesso e fruibile;
- sostenere un sistema di comunità digitali diffuse nel territorio, coinvolgendo il mondo dell'associazionismo per raggiungere il maggior numero di cittadini.

A fianco del PR FESR, la programmazione 2021-2027 prevede anche il Programma Regionale (PR) FSE+ che rappresenta uno strumento essenziale per la Regione per supportare investimenti in educazione, istruzione e formazione, nonché rafforzare l'occupazione e l'inclusione sociale.



Tabella 3:
Obiettivi specifici
e azioni dei fondi
stanziati per l'Obiettivo
1 del FESR

In una logica di integrazione tra fondi, il FSE+ ha l'obiettivo di creare le condizioni per accelerare la transizione ecologica e digitale e contrastare le disegualianze economiche, sociali, di genere e generazionali. Nel corso degli ultimi anni il FSE+ ha promosso diverse iniziative e bandi sul tema digitale a favore di lavoratori e cittadini, in particolare per rafforzare le competenze, la formazione permanente e l'orientamento attivo.

PRIORITÀ	OBIETTIVO SPECIFICO	AZIONE	AZIONE 2	CONCESSIONI
PR1	RSO1.1	1.1.1	Ricerca, sviluppo sperimentale e innovazione delle imprese	14.471.101
PR1	RSO1.1	1.1.2	Ricerca collaborativa dei laboratori di ricerca e delle università con le imprese	51.663.113
PR1	RSO1.1	1.1.5	Startup innovative	4.891.811
PR1	RSO1.1	1.1.7	Ecosistema della ricerca e dell'innovazione	5.997.709
PR1	RSO1.2	1.2.3	Digitalizzazione delle imprese	48.457.522
PR1	RSO1.2	1.2.4	Comunità digitali	4.609.400
PR1	RSO1.3	1.3.1	Innovazione delle imprese, delle filiere e delle attività professionali	25.113.648
PR1	RSO1.3	1.3.2	Processi di internazionalizzazione	22.061.504
PR1	RSO1.3	1.3.3	Nascita di nuove imprese	9.541.669
PR1	RSO1.3	1.3.4	Innovazione e investimenti delle imprese del turismo	45.023.993
PR1	RSO1.3	1.3.6	Imprenditoria femminile e allo sviluppo di nuove imprese femminili	15.030.945
Totale PR1				246.862.416

Fonte: elaborazioni Confindustria Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna e Art-ER

I finanziamenti assegnati dalla Programmazione 2021-2027

Le politiche regionali di investimento nella transizione digitale stanno consentendo alla regione Emilia-Romagna di raggiungere importanti risultati, contribuendo ad un posizionamento ai primi posti in Italia e in Europa sui temi legati all'innovazione e digitalizzazione. Per comprendere meglio questo risultato, e il contesto in cui si inserisce, è utile partire dalla fotografia degli aiuti alle imprese da parte della regione Emilia-Romagna considerando il periodo 2021-2023.

Partendo dal FESR, lo stanziamento di 1.024 milioni di euro per il periodo 2021-2027 ha visto già nel periodo da gennaio 2021 a gennaio 2024 l'assegnazione di 467 milioni di euro distribuiti su ricerca, innovazione e competitività; sostenibilità, decarbonizzazione, biodiversità e resilienza; mobilità sostenibile e qualità dell'aria; attrattività, coesione e sviluppo territoriale.

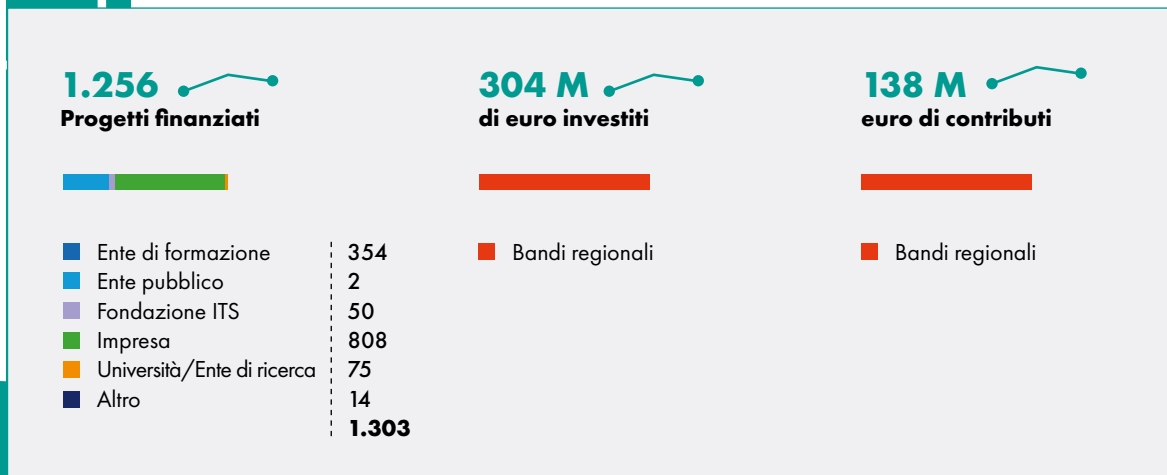
Dei 530 milioni stanziati per l'Obiettivo 1 "Ricerca, innovazione e competitività", sono stati concessi 246 milioni di euro (periodo 2021-gennaio 2024). Di questi più di 52 milioni di euro hanno riguardato progetti dedicati al tema della digitalizzazione delle imprese e dei cittadini. In particolare, 48 dei 52 milioni di euro sono stati impegnati nel bando per la digitalizzazione delle imprese che ha sostenuto 460 progetti (Tab. 3).

Le risorse per gli investimenti produttivi hanno raggiunto 25 milioni di euro, sostenendo 270 progetti.

Inoltre, in ambito ricerca e innovazione il FESR ha sostenuto azioni sia per le imprese, sia per i soggetti facenti parte dell'ecosistema dell'innovazione, come Università, Centri di ricerca e Tecnopoli. Il bando per la ricerca e sviluppo sperimentale riservato alle imprese ha impe-

Figura 6:
Progetti S3 finanziati dalla Regione in ambito "Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data" e "Manufacturing 4.0 e future evoluzioni"

gnato 14 milioni di euro per 61 progetti, mentre alla ricerca collaborativa sono stati assegnati circa 51 milioni di euro, con benefici su tutto l'ecosistema regionale. Con riferimento agli ambiti tematici "Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data" e "Manufacturing 4.0 e future evoluzioni" della S3, i contributi regionali sono stati 138 milioni di euro e hanno finanziato 1.256 progetti (Fig. 6). Questi due ambiti si inseriscono all'interno di 15 ambiti tematici¹⁰ e 8 specializzazioni produttive¹¹ che costituiscono l'ossatura centrale della S3 della Regione Emilia-Romagna. Dall'incrocio degli ambiti tematici prioritari su Digitale e Manufacturing 4.0 con le specializzazioni produttive, emerge che il maggior numero di progetti di "Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data" riguarda l'innovazione nei servizi e la trasformazione digitale, ma vi è anche un numero significativo di progetti che si riferisce alle specializzazioni "meccatronica e motoristica" (Fig. 7). Queste due specializzazioni registrano il



Fonte: ART-ER su dati Prometeia



Figura 7:
 Numero di progetti finanziati dalla Regione.
 Ambiti tematici cross-settoriali e specializzazioni
 industriali.

	AGROALI- MENTARE	EDILIZIA E COSTRUZIONI	MECCATRONICA E MOTORISTICA	INDUSTRIE DELLA SALUTE E DEL BENESSERE	INDUSTRIE CULTURALI E CREATIVE	INDUSTRIA DEL TURISMO	INNOVAZIONE NEI SERVIZI, TRASFORMAZIONE DIGITALE E LOGISTICA	ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE
Innovazione sociale e partecipazione	0	29	47	1	31	2	193	72
Inclusione e coesione sociale: educazione, lavoro, territori	0	14	0	0	2	1	42	15
Salute	1	0	2	26	0	0	23	1
Benessere della persona, nutrizione e stili di vita	1	0	0	1	0	2	1	0
Patrimonio territoriale e identità regionale: beni e contenuti culturali, attività creative, turismo e prodotti Made in E-R	0	2	2	0	20	5	18	1
Città e comunità del futuro	0	1	0	0	0	1	2	1
Mobilità e motoristica sostenibile e innovativa	1	1	45	1	1	1	52	6
Connettività di sistemi a terra e nello spazio	2	9	27	4	6	2	92	10
Manufacturing 4.0 e future evoluzioni	34	51	317	12	68	0	369	64
Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data (imprese e PA)	67	68	222	28	94	9	865	157
Innovazione nei materiali	3	17	72	2	12	0	35	15
Blue Growth	0	0	1	0	0	1	1	2
Clima e risorse naturali (aria, acqua e territorio)	23	1	8	0	0	2	24	26
Economia circolare	33	13	44	1	8	1	68	62
Energia pulita, sicura e accessibile	0	2	7	0	0	0	7	10

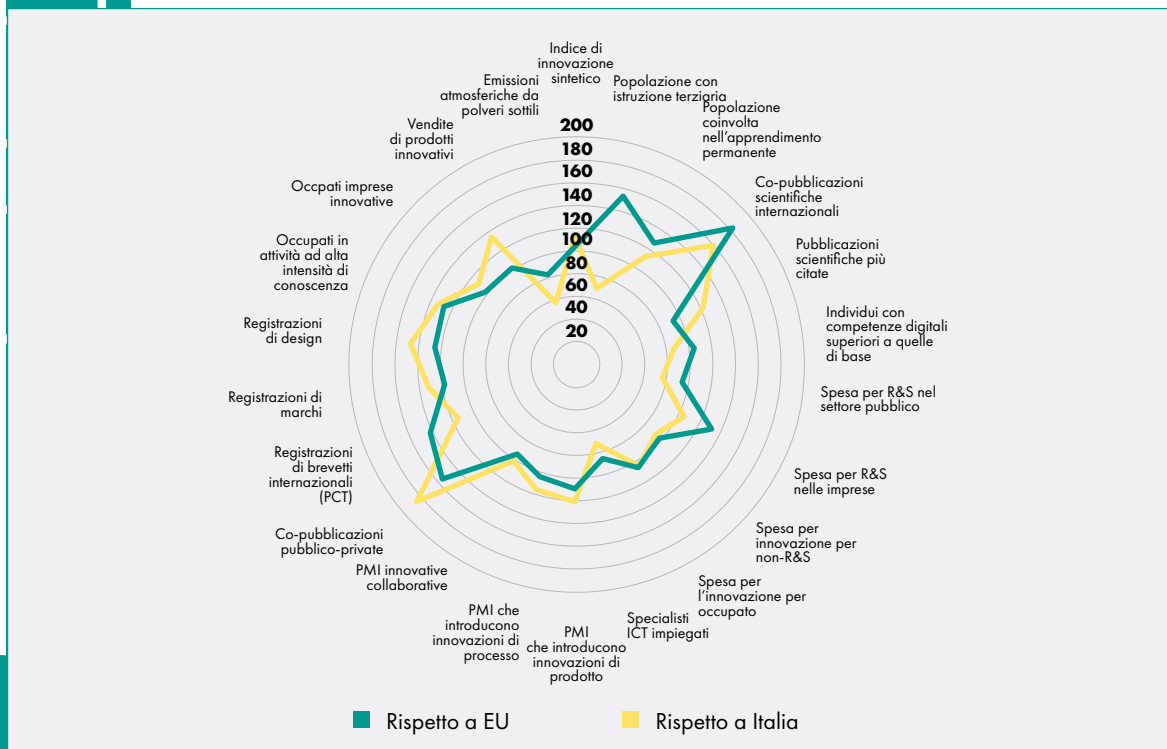
Fonte: ART-ER su dati Prometeia

maggior numero di progetti anche sull'ambito tematico "Manufacturing 4.0 e future evoluzioni".

Le ricadute positive delle programmazioni precedenti

Le politiche di intervento e sostegno sopra richiamate hanno già preparato un terreno fertile alla trasformazione digitale e sostenibile grazie alle ricadute positive delle precedenti programmazioni. Lo conferma la dinamica di

Figura 8:
Aree di forza dell'Emilia-Romagna rispetto a Italia e EU



Fonte: European Innovation Scoreboard 2023

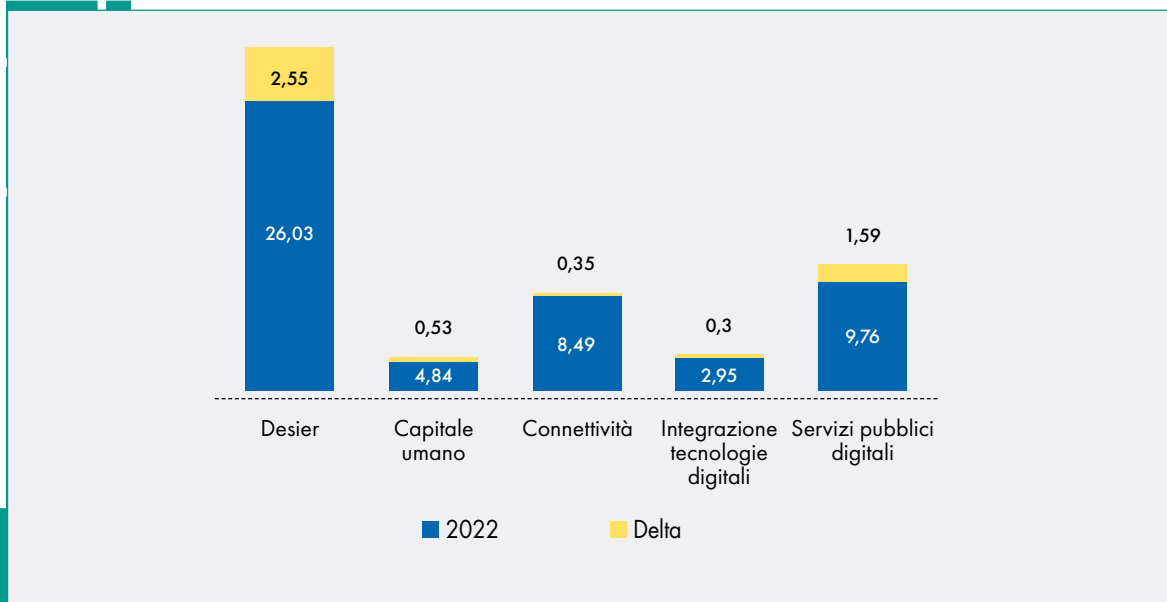
diversi indicatori europei e regionali.

Secondo l'edizione 2023 dell'European Innovation Scoreboard della Commissione Europea, su 239 regioni dei 27 Stati membri dell'UE, cui si aggiungono quelle di Norvegia, Serbia, Svizzera e Regno Unito, l'Emilia-Romagna si classifica alla 10° posizione, prima tra le regioni italiane, nel gruppo "forti innovatori" insieme a Friuli-Venezia Giulia e Provincia Autonoma di Trento (102° e 104° posizione), superando gran parte delle regioni italiane classificate nel gruppo "innovatrici moderate". Se anche i dati attraverso i quali è calcolato l'indice sono riferiti soprattutto agli anni 2019 e 2020, l'European Innovation Scoreboard conferma l'eccellenza dell'Emilia-Romagna nell'investire in innovazione e ricerca e sviluppo, attrarre popolazione con educazione terziaria, coinvolgere le PMI nei progetti innovativi, mantenere elevati livelli di ricerca (Fig. 8). Rispetto al primo indice pubblicato nel 2016, l'indice dell'Emilia-Romagna nel 2023 è migliorato del 15,8% (contro una media europea dell'8,5%).

Un altro indicatore regionale positivo è l'EU Regional Competitiveness Index 2.0 2022¹³ per il quale la regione è 130ma con uno score di 93,6, seconda in Italia solo alla Lombardia (98ma con 103,2). Il limite maggiore si riscontra nella dimensione «technology readiness» con 73,2 (72,7 per la Lombardia), rispetto ai 158,4 di Utrecht, la regione top. È inoltre inferiore alla media nazionale la quota di imprese che nel 2022 valutano molto importanti gli investimenti in Automazione e 4.0 (18,5% vs 22,4%), Cloud (18,4% vs 21,6%) e Intelligenza Artificiale (6,6% vs 9,7%). Anche il DESIER, indicatore DESI (Digital Economy and Society Index) per l'Emilia-Romagna, mostra segnali di netto miglioramento passando da 26,03 nel 2022 a 28,54 nel 2023¹⁴. Il maggiore contributo all'incremento dell'indicatore è stato dato dai servizi pubblici digitali che passano da 9,76 a 11,21, con aumenti proporzional-

mente maggiori nei comuni più grandi (Fig. 9). Tra gli indicatori che migliorano di più vi sono il numero di servizi interattivi dell'Anagrafe Nazionale (ANPR) utilizzati ogni 1.000 residenti maggiorenni, i pagamenti delle multe online, il numero di servizi offerti da comuni su APP IO, l'indice di "museo digitale", il numero di utenti SPID, la quota di gare svolte in via telematica, la diffusione della conoscenza digitale attraverso le biblioteche. Rilevante anche il miglioramento in ambito capitale umano. L'indice segna invece un progresso più lento per l'indicatore di integrazione delle tecnologie digitali basato sulla crescita in numerosità di imprese ICT e imprese innovative e startup¹⁵. La crescita inferiore alla media è dovuta alle difficoltà, incontrate soprattutto presso i piccoli comuni nelle aree più remote, di accesso agli spazi dell'inno-

Figura 9:
DESIER 2023 vs 2022



Fonte: ART-ER

vazione per la crescita digitale delle imprese, ai Laboratori e centri della rete Alta tecnologia, nel lancio di PMI innovative e startup e nella diffusione di unità locali innovative connesse all'economia digitale.

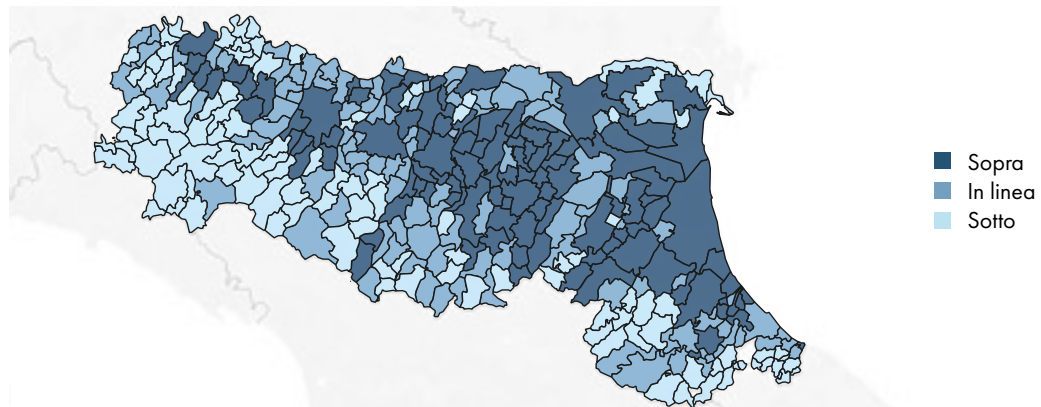
I comuni con un indice di "Integrazione delle tecnologie digitali" superiore alla media regionale risultano per la maggior parte concentrati lungo la via Emilia e attorno ai comuni capoluogo. La distribuzione territoriale di questa dimensione DESIER presenta disomogeneità, al pari di quanto accade sulla dimensione del Capitale umano, facendo riferimento principalmente ad imprese che operano nei settori "digitali" in rapporto alle altre imprese presenti nei vari comuni (Fig. 10). I comuni con un indice superiore alla media sono quelli in corrispondenza delle aree a maggiore densità produttiva della regione¹⁶.

La distribuzione dei comuni rispetto all'indice "Servizi Pubblici Digitali" evidenzia la concentrazione dei valori più alti nei Comuni lungo la via Emilia, con una tendenziale polarizzazione di contiguità coi grandi centri urbani. Tuttavia sono distinguibili aree di eccellenza anche in zone periferiche (cesenate, ferrarese), in parte grazie al supporto fornito dalle Unioni di comuni (Fig. 11).

Le ultime iniziative e il futuro dell'Agenda Digitale

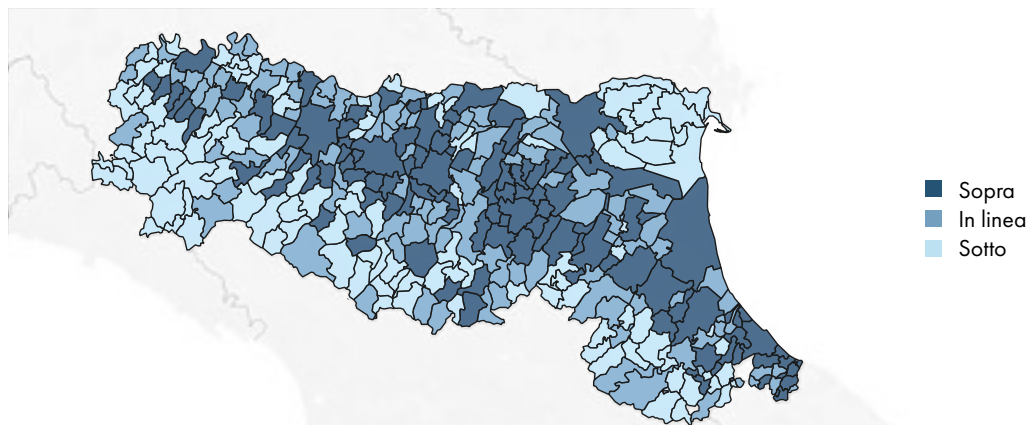
A fine 2023 l'Agenda Digitale vede due progetti conclusi (IoTwin e Highlander) e diversi progetti in corso: Tecnopolo Manifattura Data Valley Hub di Bologna, Rete dei Tecnopoli, Rete EmiliaRomagnaWiFi, IFAB - International Foundation Big Data and Artificial Intelligence, Tecnopolo di Modena, MargHERita, Software Heritage, Super - Supercomputing Unified Platform Emilia-Romagna, ER2Digit European Innovation Hub, Rete regionale

Figura 10:
Integrazione delle
tecnologie digitali



Fonte: Portale Innodata – Art-ER Marzo 2024

Figura 11:
Servizi pubblici digitali



Fonte: Portale Innodata – Art-ER Marzo 2024

per la transizione digitale delle imprese. Nel 2022 è nato lo European Digital Innovation Hub della regione Emilia-Romagna (ER2Digit) costituito da ART-ER, LE-PIDA e CINECA con l'obiettivo di favorire il miglioramento dell'offerta di servizi pubblici e l'adozione di soluzioni digitali innovative nella Pubblica Amministrazione e nelle imprese. ER2Digit supporta le potenzialità di digitalizzazione di enti pubblici e piccole e medie imprese fornendo conoscenza, competenze e risorse per migliorare la competitività in diversi ambiti: energia, costruzioni, turismo, sanità, trasporti e cultura. Fa parte della Rete degli European Digital Innovation Hub – partenariati finanziati dalla Commissione Europea nell'ambito del programma Digital Europe – ed è co-finanziato dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT) attraverso risorse del PNRR in ambito di "Potenziamento ed estensione tematica e territoriale dei centri di trasferimento tecnologico per segmenti di industria" (Missione 4/Componente 2/Investimento 2.3). Altro progetto di rilievo è ECOSISTER – Ecosistema Territoriale di Innovazione dell'Emilia-Romagna – finanziato con risorse PNRR (Missione 4/Componente 2/Investimento 1.5), che si innesta sull'ecosistema dell'innovazione esistente con l'obiettivo di sostenere il sistema produttivo dell'Emilia-Romagna verso una transizione sostenibile, sviluppando attività di ricerca su tematiche quali: materiali per la sostenibilità e la transizione ecologica, produzione, stoccaggio e risparmio di energia pulita, manifattura verde per un'economia sostenibile, soluzioni intelligenti per la mobilità, gli alloggi e l'energia per una società a zero emissioni di carbonio, economia circolare e blue economy, transizione ecologica basata su high performance computing e tecnologia dei dati. Il progetto prevede un programma specifico con azioni di collegamento tra imprese e mondo universitario e risorse dedicate a progetti innovativi delle imprese.

Nel 2022 la regione ha creato anche la Rete regionale per la transizione digitale delle imprese composta da soggetti accreditati a livello nazionale e regionale, la cui attività sia di stimolo e di supporto ai processi di transizione e innovazione digitale delle imprese emiliano-romagnole. Sul fronte delle iniziative per la Pubblica Amministrazione, a luglio 2023 la regione ha lanciato una piattaforma per supportare gli Enti pubblici locali a cogliere opportunità di investimento e risorse offerte dal PNRR, coerenti con le 8 Sfide della Strategia Data Valley Bene Comune. La nuova piattaforma "Data Valley Bene Comune & PNRR" offre un quadro d'insieme degli interventi, individuando quelli interessati dalla transizione digitale per ogni singola missione del PNRR e per i quali è previsto il supporto regionale, sia per sostenere l'innovazione del sistema produttivo, sia per migliorare i servizi della Pubblica Amministrazione. Una griglia consente agli Enti locali di selezionare i progetti del PNRR che coinvolgono il digitale, incrociandoli con le 8 sfide dell'Agenda digitale regionale 'Data Valley Bene Comune', e di vedere per ogni progetto caratteristiche dell'intervento, budget disponibile, amministrazione centrale competente, potenziali beneficiari, grado di affinità testuale con le sfide DVBC. In parallelo da maggio 2022 a luglio 2023 Lepida ha condotto tavoli tecnici e incontri di approfondimento sul PNRR, in particolare sui temi: Fascicolo del Cittadino, Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND), Giustizia Digitale, Ruolo delle Unioni all'interno delle misure PNRR, Servizio PEC, aspetti amministrativi legati al PNRR e cybersicurezza. Nello stesso periodo ha accompagnato in questo percorso i 330 comuni della regione Emilia-Romagna che hanno ottenuto finanziamenti su 1.717 progetti presentati, per un totale di oltre 107 milioni di euro, per una media di 5,2 progetti finanziati e



un importo medio di oltre 326 mila euro per comune. A novembre 2023 Art-ER, Cineca e Obloo hanno firmato un accordo per attrarre nuovi progetti di ricerca, startup e scale up internazionali, alimentando così l'innovazione e la crescita economica nella regione. L'ecosistema Data Valley sarà implementato sfruttando una metodologia di incubazione, accelerazione e investimento di startup mirata allo sviluppo di applicazioni deep tech elaborata da Obloo (specializzata in venture capital deep tech). In collaborazione con le università e gli enti di ricerca, verranno individuate le migliori tecnologie, con l'obiettivo di trasformarle in nuove imprese, prodotti e servizi e accompagnarle nel loro sviluppo verso il mercato. Un percorso che prevede di attrarre oltre 100 milioni di euro di investimenti. L'iniziativa ha come fulcro il Tecnopolo Manifattura Data Valley Hub di Bologna. I settori iniziali di intervento riguardano l'aerospazio, l'utilizzo dei dati satellitari per l'osservazione e il monitoraggio del sistema Terra, le tecnologie per la mitigazione dei cambiamenti climatici e la produzione e gestione dell'energia, compreso il risparmio energetico, la sanità, il settore farmaceutico e l'industria manifatturiera. Il focus non è solo sullo sviluppo di software e modelli di calcolo avanzati, ma anche sulla sperimentazione di nuove tecnologie, come l'intelligenza artificiale generativa, il quantum computing e i computer ottici. ART-ER faciliterà la collaborazione tra le startup e l'intero ecosistema regionale dell'innovazione, con l'obiettivo di massimizzare l'impatto sulle piccole e medie imprese locali. Cineca contribuirà fornendo infrastrutture e definendo linee guida scientifiche per progetti e startup, consolidando così la partnership tra il mondo accademico e l'industria.



Note:

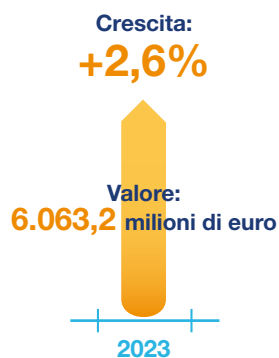
1. Rapporto percentuale tra esportazioni di beni e servizi e prodotto interno lordo.
2. Alcuni numeri che evidenziano la forte concentrazione e specializzazione di tali filiere: la filiera della ceramica dell'Emilia-Romagna copre più dell'80% della produzione nazionale e ha un giro d'affari intorno ai cinque miliardi di euro di fatturato. La cosiddetta Motor Valley è un distretto unico al mondo per la quantità di imprese che operano nel settore degli autoveicoli e dei motoveicoli: conta infatti 16.500 aziende con oltre 90.000 addetti. La Packaging Valley, la più grande concentrazione europea di imprese attive nella produzione di macchinari, conta 222 aziende (36% del totale nazionale) che occupano 21.946 addetti (58,1% del totale Italia) e generano il 62,6% del fatturato totale nazionale pari a 5,34 miliardi.
3. Approvata con delibera dell'Assemblea legislativa regionale n. 38 del 23/2/2021 "ADER - Agenda digitale dell'Emilia-Romagna 2020-2025: Data Valley Bene Comune"
4. Sviluppo Regionale della Società dell'Informazione
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2004/08/21/004R0362/s3>
5. L'Area Territoriale di Ricerca di Bologna è una struttura che offre supporto e servizi agli Istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF). Oltre al Tecnopolo, nel campus di via Gobetti risiedono nove fra Istituti e sezioni del CNR e dell'INAF, la Biblioteca del CNR "Dario Nobili", il Centro Congressi, acceleratori di innovazione e EIT Climate-KIC.
6. Documento Strategico Regionale — DSR — 2021-2027 - https://fesr.regione.emilia-romagna.it/2021-2027/documenti/dsr-2021-2027_approvato-assemblea-legislativa_delibera-44-2021.pdf
7. Strategia di Specializzazione Intelligente (S3) - <https://fesr.regione.emilia-romagna.it/s3>
8. Programma Regionale Emilia-Romagna FESR 2021-2027 Metodologia di quantificazione degli indicatori di risultato e di output (art. 17 reg. 1060/2020) Luglio 2022
9. Database sugli aiuti concessi alle imprese sviluppato presso la Direzione Generale Conoscenza, Ricerca, Lavoro, Imprese (DGCRLLI) di Regione Emilia-Romagna (BI-RNA), in attuazione della Determinazione 7196/2010 per assolvere agli obblighi derivanti dall'entrata in vigore del Registro Nazionale degli Aiuti di Stato presso il Ministero delle Imprese e del Made in Italy.
10. 1) Energia pulita, sicura e accessibile; 2) Economia circolare; 3) Clima e Risorse Naturali (aria, acqua e territorio); 4) Blue Growth; 5) Innovazione nei Materiali; 6) Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data (imprese e PA); 7) Manufacturing 4.0 e future evoluzioni; 8) Connettività di sistemi a terra e nello spazio; 9) Mobilità e motoristica sostenibile e innovativa; 10) Città e comunità del futuro; 11) Patrimonio territoriale e identità regionale: beni e contenuti culturali, attività creative, turismo e prodotti Made in

- E-R; 12) Benessere della persona, nutrizione e stili di vita; 13) Salute; 14) Inclusione e coesione sociale: educazione, lavoro, territori; 15) Innovazione sociale e partecipazione
11. 1) Agroalimentare; 2) Edilizia e costruzioni; 3) Meccatronica e motoristica; 4) Industrie della salute e del benessere; 5) Industrie culturali e creative; 6) Industria del Turismo; 7) Innovazione nei servizi, trasformazione digitale e logistica; 8) Energia e sviluppo sostenibile
12. Commissione europea, Direzione generale della Ricerca e dell'innovazione, Hollanders, H., European Innovation Scoreboard 2023, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2023, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/119961>. Le regioni europee leader sono 36, i forti innovatori 70, gli innovatori moderati 69 e i cosiddetti emergenti 64.
13. https://ec.europa.eu/regional_policy/assets/regional-competitiveness/index.html#/
14. DESIER 2023 Le principali evidenze Dimitri Tartari - Barbara Santi Gabinetto del Presidente della Giunta Regionale Agenda Digitale Emilia-Romagna Regione Emilia-Romagna Bologna, 12 ottobre 2023 <https://digitale.regione.emilia-romagna.it/desier>
15. Non essendo disponibili a livello regionale/provinciale dati sull'adozione di tecnologie ICT, la dimensione «Integrazioni delle tecnologie digitali» misura per un territorio la presenza di imprese del mondo ICT, imprese innovative, start-up, finanziamenti provenienti dalla Smart Specialisation Strategy Regionale. Misura inoltre l'imprenditorialità innovativa femminile (% start up femminili e delle PMI innovative sui relativi totali).
16. <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/download/dati-e-prodotti-cartografici-preconfezionati/pianificazione-e-catasto/uso-del-suolo/2017-coperture-vettoriali-uso-del-suolo-di-dettaglio-edizione-2020>

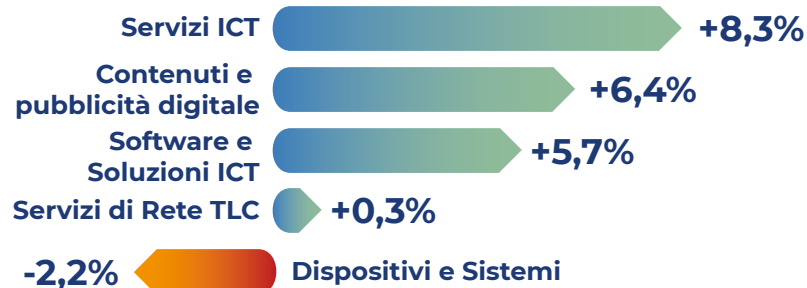
IL MERCATO DIGITALE IN EMILIA- ROMAGNA

L'Emilia-Romagna è una delle regioni più dinamiche e industrializzate d'Italia, in cui l'innovazione tecnologica svolge un ruolo sempre più centrale. Il suo mercato digitale ha rafforzato la propria crescita e il trend positivo è previsto in ulteriore aumento nel prossimo biennio. Nel 2023 i settori che hanno visto i maggiori rialzi sono stati quelli dei Servizi ICT, Contenuti e pubblicità digitale e Software e Soluzioni ICT. I Dispositivi e Sistemi hanno avuto un andamento negativo e per i Servizi di Rete TLC la variazione positiva è stata minima. Se la domanda del comparto Business sta spingendo sull'adozione di soluzioni digitali innovative, la spesa di consumatori e famiglie ha invece subito un lieve calo. Bologna si posiziona come il principale polo del mercato digitale dell'Emilia-Romagna. Nella composizione del mercato per settori verticali, l'industria rappresenta il settore di maggior rilievo in termini di dimensioni di mercato, mentre i Digital Enabler – principalmente il Cloud – costituiscono i principali fattori abilitanti per la trasformazione digitale.

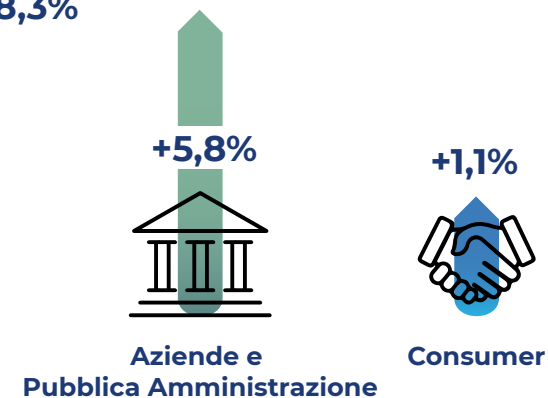
Valore complessivo raggiunto dal mercato digitale in Emilia-Romagna nel 2023:



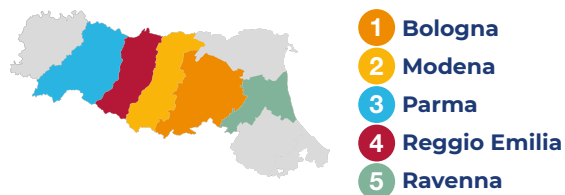
Andamento dei settori:



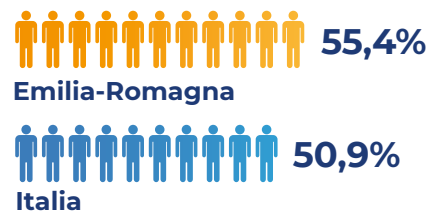
Andamento settore Business e settore Consumer:



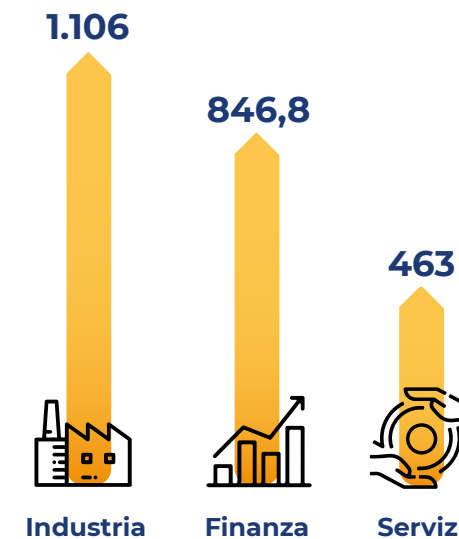
Province in cui è maggiore la spesa digitale regionale:



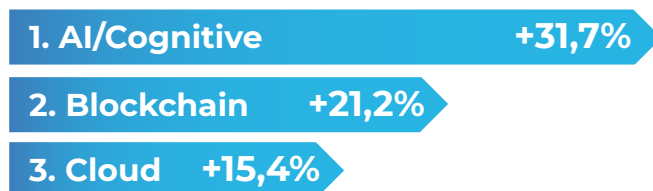
Percentuale di addetti che usano almeno una volta alla settimana computer connessi a Internet:



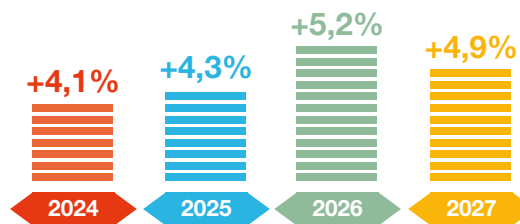
Dimensioni del mercato digitale per settori economici: (Milioni di euro)



Tasso di crescita medio annuo nel periodo 2023/2027 dei Digital Enalber:



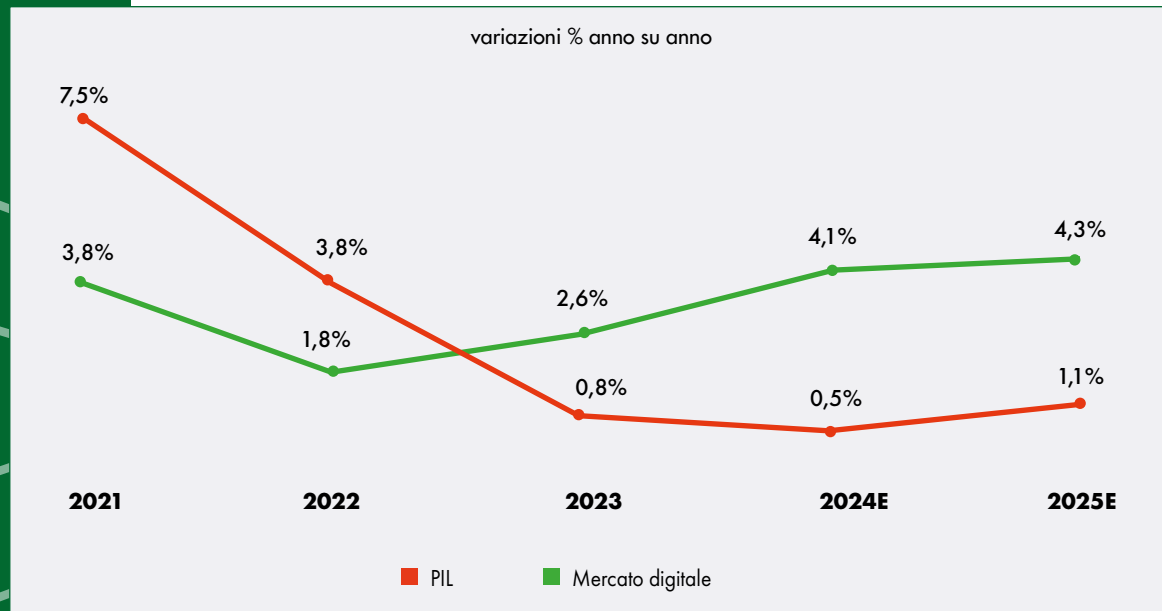
Previsioni di crescita del mercato digitale regionale:



Lo scenario e il mercato digitale nel 2023

L'Emilia-Romagna, una delle regioni più dinamiche e industrializzate d'Italia, si posiziona al centro di un contesto economico dinamico e in forte evoluzione, dove l'innovazione tecnologica svolge un ruolo sempre più importante. Questo percorso evolutivo è sostenuto dalla Regione Emilia-Romagna che, nel 2020, ha delineato una nuova strategia di innovazione attraverso l'Agenda Digitale 2020-2025 Data Valley Bene Comune. L'iniziativa identifica otto sfide chiave (si veda il Cap. 1) che la Regione si propone di affrontare per promuovere l'innovazione digitale e il benessere comune nel territorio at-

Figura 1:
Andamento del mercato digitale e del PIL in Emilia-Romagna (2021-2025E)



Fonte: elaborazioni di NetConsulting cube su dati proprietari e dati Art-ER Prometeia

traverso azioni mirate e supportate da un investimento complessivo di circa 200 milioni di euro.

Alla base della strategia vi è l'obiettivo di sviluppare un ecosistema di innovazione digitale basato su un cambiamento culturale della società emiliano-romagnola e, in particolare, sulla valorizzazione dei dati come fattore essenziale per favorirne lo sviluppo e l'evoluzione. Questa visione riflette l'impegno dell'amministrazione regionale nel creare un ambiente in cui l'innovazione digitale sia al servizio del benessere comune e della partecipazione di tutti i cittadini.

In tale contesto il mercato digitale in Emilia-Romagna nel 2023 ha raggiunto un valore complessivo di 6.063,2 milioni di euro e una crescita del 2,6%, rafforzando la tendenza positiva di fine 2022 (+1,8%, Fig. 1). Tale andamento testimonia la focalizzazione di aziende ed enti sugli investimenti in tecnologie digitali a sostegno della competitività del sistema economico regionale, pur in un contesto generale caratterizzato dalle criticità legate all'emergenza dell'alluvione che ha interessato alcune zone della regione e dai rialzi dei costi energetici del 2022. Nonostante un andamento del PIL regionale modesto nel 2023 (+0,8%, inferiore rispetto al 3,8% del 2002¹), il mercato digitale in regione ha registrato una crescita rilevante. Il trend positivo del mercato digitale è previsto in ulteriore crescita nel 2024 e nel 2025, confermando l'andamento anticiclico rispetto a quello dell'economia regionale.

L'analisi dei segmenti di cui si compone il mercato evidenzia andamenti diversificati nel corso del 2023 (Fig. 2).

Il segmento dei Dispositivi e Sistemi ha registrato un decremento del 2,2% rispetto all'anno precedente, con una spesa complessiva di 1.609,7 milioni di euro. Tra le componenti di questo segmento, gli apparecchi TV, gli strumenti per la visualizzazione di contenuti in streaming e i decoder hanno registrato una riduzione signifi-

Figura 2:
Il mercato digitale in Emilia-Romagna per segmenti di prodotti e servizi (2021-2023)

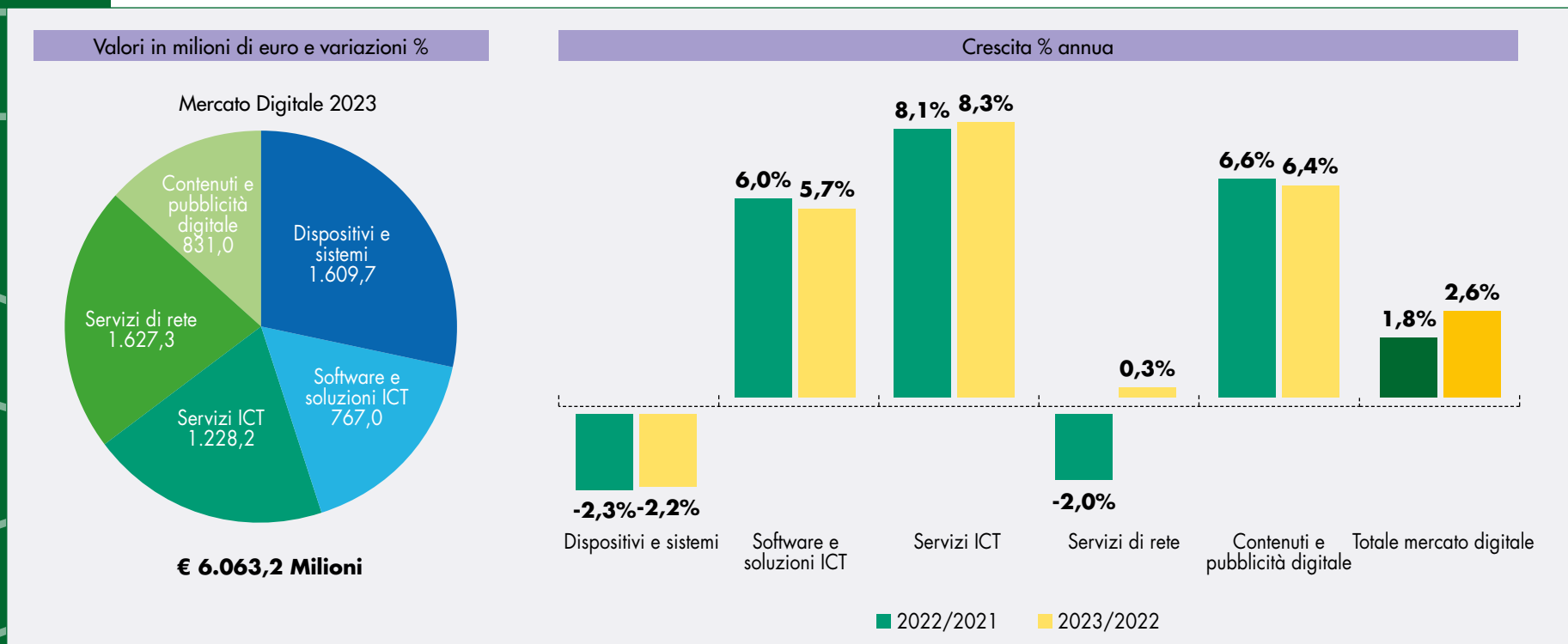
cativa, così come il sotto-segmento dei PC, sia Desktop sia Laptop. Di contro, i mercati relativi alle componenti tecnologiche strumentali al percorso di digitalizzazione di imprese e pubbliche amministrazioni, come Server, Storage e Appliance di sicurezza, hanno mantenuto un andamento complessivamente stabile.

Il segmento del Software e Soluzioni ICT si è contraddistinto per una crescita significativa, chiudendo il 2023 con un valore di 767,0 milioni di euro e un incremento del 5,7%. L'andamento positivo è attribuibile sia all'aumento dei prezzi delle licenze, sia agli investimenti in

Software middleware e tecnologie finalizzati alla realizzazione di progetti in ambito Big Data, Analytics e Intelligenza Artificiale.

Di segno positivo anche l'andamento del segmento dei Servizi ICT che, attestandosi su un valore di 1.228,2 milioni di euro, ha fatto rilevare un aumento dell'8,3% rispetto all'anno precedente, sostenuto dai servizi di consulenza IT e dall'adozione di soluzioni di Cloud Computing da parte delle imprese e degli enti della regione.

Dopo una fase di decremento tra il 2021 e il 2022, i Servizi di Rete TLC ha fatto registrare un'inversione di



Fonte: NetConsulting cube, febbraio 2024

Figura 3:
Il mercato digitale in Emilia-Romagna per segmenti di utenti finali (2021-2023)

tendenza con un rialzo dello 0,3% nel 2023 e un valore di 1.627,3 milioni di euro. Il trend è il risultato di un aumento nel mercato dei Servizi di Rete Mobile a cui si è contrapposto il continuo calo nel mercato dei Servizi di Rete Fissa. Un contributo importante alla ripresa di questo mercato è da imputare agli investimenti previsti dalla Strategia Data Valley Bene Comune, per un ammontare complessivo di 5,2 milioni di euro (contributi sia regionali sia del Ministero dell'economia e delle finanze) che ha consentito di realizzare 12.000 punti wi-fi che servono 4 milioni di utenti.

Infine, il segmento dei Contenuti e Pubblicità Digitale, con una spesa totale di 831 milioni di euro nel 2023, ha evidenziato una crescita del 6,4% rispetto all'anno precedente, trainata principalmente dal mercato del Digital Advertising e del Gaming Online. Nel contesto del mercato digitale dell'Emilia-Romagna, l'analisi della domanda rivela tendenze contrapposte tra i segmenti Aziende e PA, ovvero le componenti cosiddette Business e Consumer (**Fig. 3**). Mentre la domanda Business spinge sull'adozione di soluzioni digitali innovative, la spesa di consumatori e famiglie

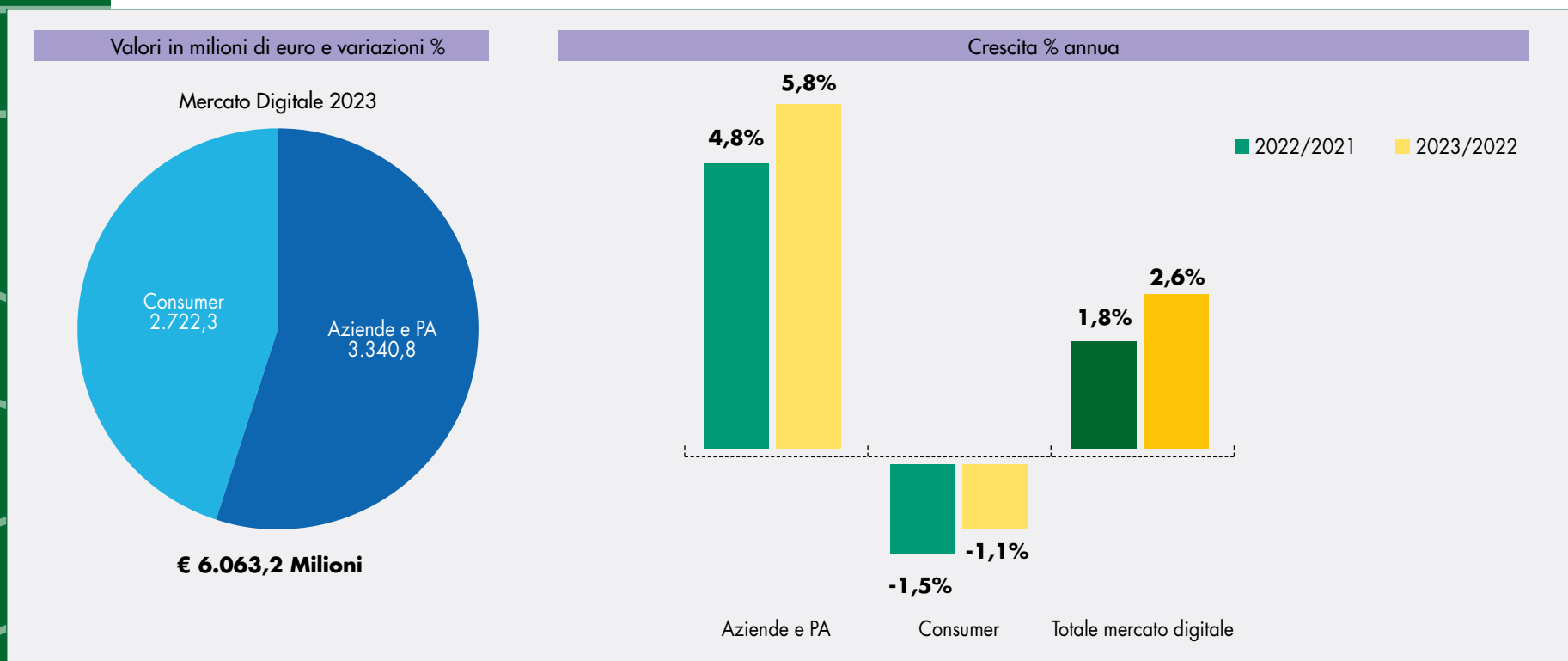
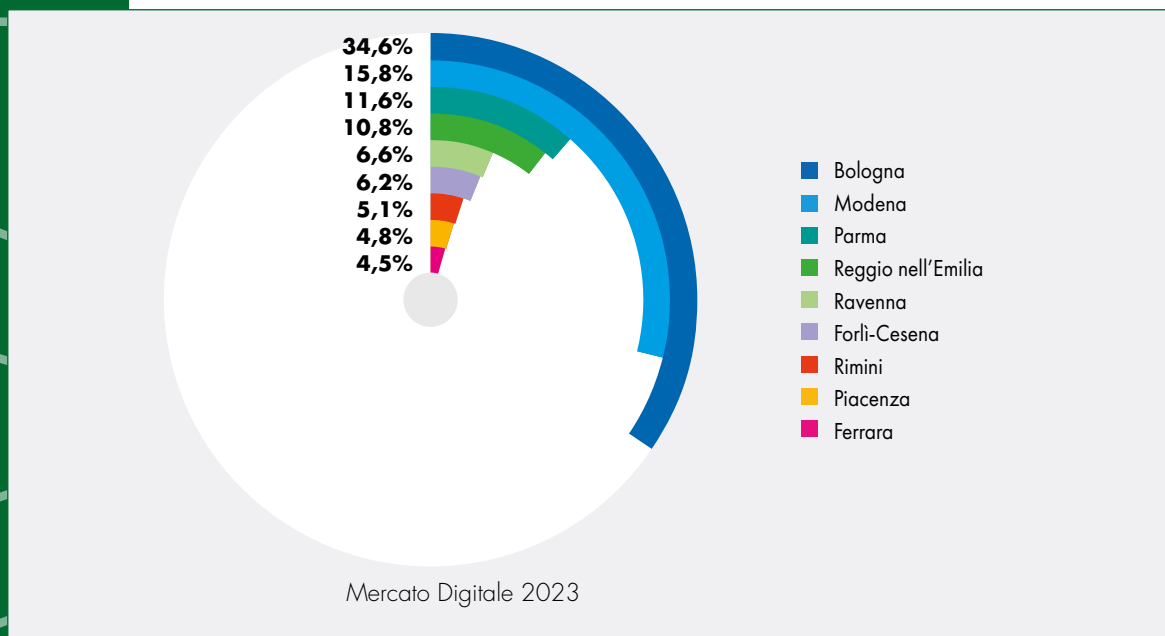


Figura 4:
Ripartizione del mercato digitale in Emilia-Romagna per province (2023)



Fonte: NetConsulting cube, febbraio 2024

subisce un lieve calo, per effetto della fase di stagnazione economica che nel corso del 2023 ha portato ad una contrazione dei consumi anche a livello nazionale. Il decremento del segmento è stato dell'1,1% nel 2023, con una spesa complessiva di 2.722,3 milioni di euro, confermando la tendenza rilevata nel 2022.

Il segmento delle Aziende e PA rappresenta, nel 2023, circa il 55% della spesa complessiva della regione, per un valore di 3.340,8 milioni di euro e un incremento del 5,8%, in ulteriore crescita rispetto al dato positivo del 4,8% del biennio precedente. Questa tendenza, che proseguirà nei prossimi anni, è attribuibile agli investimenti delle aziende, in particolare dei settori trainanti dell'economia regionale come Industria e Finanza,

oltre che ai progetti di transizione digitale supportati dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) finalizzati all'accelerazione dell'adozione di tecnologie e soluzioni digitali da parte delle imprese e delle pubbliche amministrazioni locali e agli investimenti previsti dalla Regione nell'Agenda Digitale 2020-2025.

L'andamento del mercato digitale nelle province dell'Emilia-Romagna

L'Emilia-Romagna è un ambiente fertile per lo sviluppo del mercato digitale, con un'eccellente infrastruttura tecnologica e un'ampia base industriale che supporta l'innovazione e la crescita nel settore digitale.

In questo contesto tutti i territori provinciali di cui si compone la regione sono motori di innovazione, caratterizzati da una molteplicità di progetti e iniziative all'avanguardia. La partecipazione attiva delle province non solo evidenzia la diversificazione e la ricchezza dell'ecosistema digitale regionale, ma contribuisce in modo significativo ad innescare e alimentare il dinamismo del mercato digitale nella sua interezza (Fig. 4).

Bologna, capoluogo regionale e centro culturale, si posiziona come il principale polo del mercato digitale dell'Emilia-Romagna, rappresentandone il 34,6%.

La città ospita una concentrazione di startup, centri di ricerca e aziende tecnologiche che alimentano l'innovazione e lo sviluppo di soluzioni digitali all'avanguardia. Un esempio importante è il Tecnopolo Manifattura Data Valley Hub, centro nevralgico dell'ecosistema tecnologico regionale. Qui risiedono il supercomputer Leonardo (realizzato nell'ambito del progetto europeo EuroHPC ag-

giudicato a Cineca nel 2019) e il Data Center del Centro Meteo Europeo, posizionando la città ai vertici del panorama nazionale dell'elaborazione dati e della ricerca meteorologica (per approfondimento si veda il Cap. 5). Modena, con il 15,8% della spesa digitale regionale, si distingue per la sua tradizione manifatturiera di eccellenza e per l'adozione di tecnologie digitali nel settore automobilistico e meccanico. Le aziende locali sono impegnate in progetti di ricerca e sviluppo per l'automazione industriale, la simulazione digitale e la mobilità sostenibile. Un ruolo importante svolge il Tecnopolo di Modena, centro di eccellenza nel campo dell'Intelligenza Artificiale, specializzato in Deep Learning e Visione Computazionale. Parma contribuisce all'ecosistema digitale regionale con l'11,6% della spesa totale. La provincia si caratterizza per la concentrazione di aziende della filiera dell'industria agroalimentare. Reggio Emilia rappresenta il 10,8% della spesa digitale regionale. Con il suo Tecnopolo supporta le imprese locali nello sviluppo e nell'implementazione di soluzioni digitali avanzate, contribuendo allo sviluppo economico e alla sostenibilità del territorio. Le imprese locali sono attivamente coinvolte in progetti di ricerca e sviluppo che mirano all'adozione di tecnologie digitali per migliorare l'efficienza produttiva attraverso l'integrazione di tecnologie avanzate come l'Internet of Things (IoT) e la robotica. Nel settore agroalimentare significativo è un progetto relativo alla sostenibilità, che promuove l'adozione di pratiche agricole sostenibili attraverso l'uso di soluzioni digitali per il monitoraggio e la gestione delle colture, la tracciabilità alimentare e la riduzione degli sprechi. Reggio Emilia è, inoltre, attiva nel progetto di Smart City per migliorare la qualità della vita dei cittadini attraverso l'uso intelligente delle tecnologie per

la gestione dei servizi pubblici e la mobilità sostenibile. Il resto della spesa è distribuito in modo più o meno uniforme nelle altre province: Ravenna (6,6%), Forlì-Cesena (6,2%), Rimini (5,1%), Piacenza (4,8%) e Ferrara (4,5%). Ognuna di esse presenta iniziative e progetti volti a promuovere l'innovazione digitale nei settori chiave della propria economia locale. Ferrara, ad esempio, con il proprio patrimonio storico e artistico, sta emergendo come un centro di innovazione digitale nel settore culturale e turistico: uno degli esempi è il progetto Ferrara Smart City, che mira a integrare le tecnologie digitali per migliorare l'esperienza dei visitatori, promuovere il turismo sostenibile e preservare il patrimonio culturale della città.

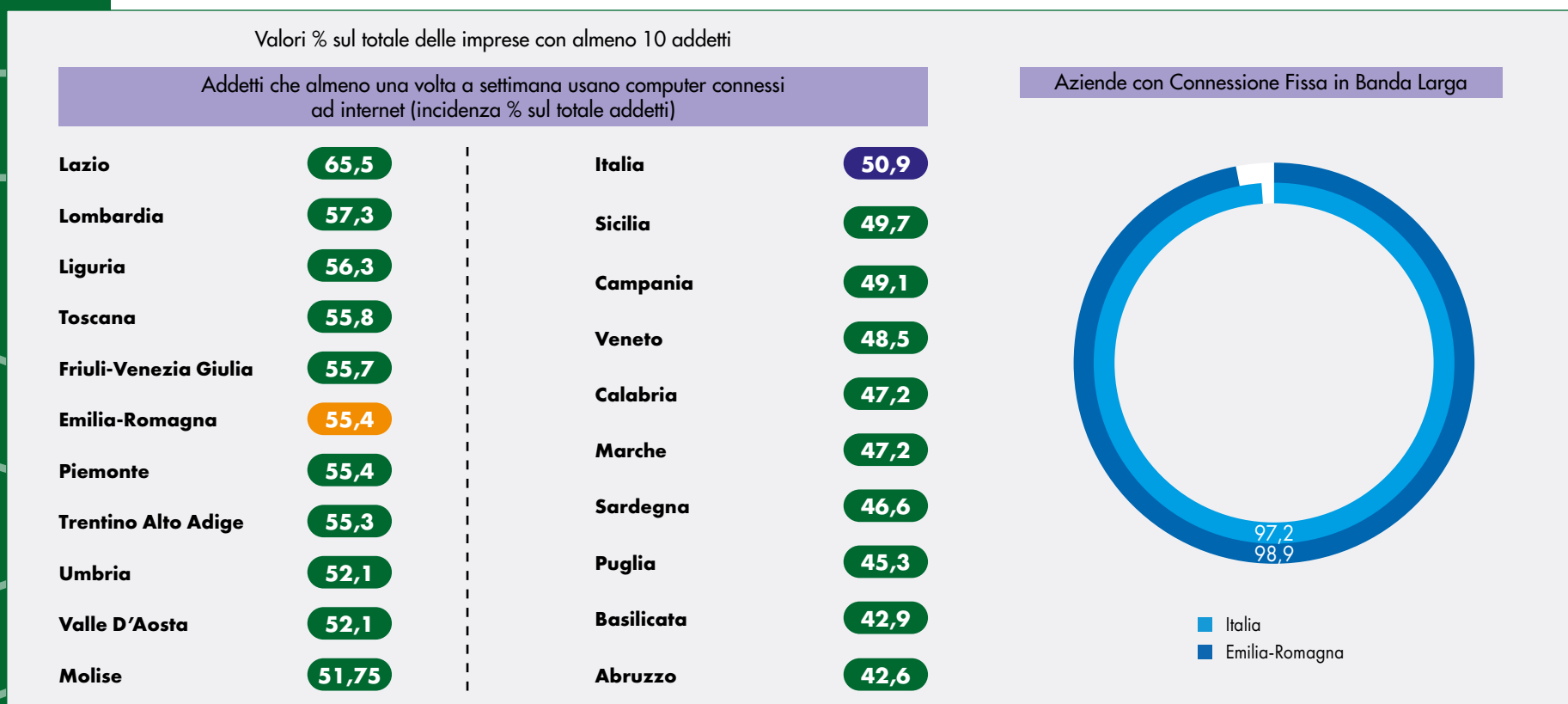
Adozione e penetrazione delle principali tecnologie nelle aziende

L'analisi geografica della diffusione di alcune tecnologie rivela un panorama variegato all'interno del Paese, con l'Emilia-Romagna che emerge al di sopra della media nazionale in alcuni ambiti e leggermente al di sotto in altri, anche se con differenze relativamente contenute nella maggior parte dei casi. In merito alla connettività, l'Emilia-Romagna si distingue per i suoi elevati standard sia per quanto riguarda la percentuale di addetti che almeno una volta a settimana usano computer connessi ad internet, con un'incidenza del 55,4% contro il 50,9% a livello nazionale, sia per la penetrazione della connessione fissa a banda a larga. Rispetto alla media nazionale del 97,2%

Figura 5:
Utilizzo di Internet
e modalità di
connessione delle
aziende (2023)

di imprese dotate di questa modalità di connessione, l'Emilia-Romagna evidenzia un tasso più elevato, pari al 98,9% (Fig. 5). Lo stadio avanzato e in progressiva crescita della connettività sul territorio è imputabile alla già citata strategia dell'Agenda Digitale 2020-2025, che prevede l'estensione della banda ultra-larga a tutti i territori montani, rurali e periurbani e alla totalità di scuole, municipi, aree produttive e spazi giovanili. Il progetto EmiliaRomagnaWiFi, parte integrante della

strategia Data Valley Bene Comune dell'Agenda Digitale dell'Emilia-Romagna 2020-2025, mira a fornire accesso gratuito ai servizi Wi-Fi a banda ultra-larga per l'intera popolazione. Alla fine del 2023 la rete pubblica regionale EmiliaRomagnaWiFi contava 11.830 punti Wi-Fi, distribuiti uniformemente in tutto il territorio regionale. Questa rete, identificata dallo stesso nome in tutta la regione, è operativa 24 ore su 24 e offre ai cittadini e ai visitatori un accesso gratuito e veloce a Internet



Fonte: ISTAT 2023

Figura 6:
Acquisto servizi di
cloud computing
(2023)

nei diversi luoghi pubblici su tutto il territorio. I punti di accesso sono collegati alla rete in fibra ottica Lepida, estendendosi anche nei Comuni montani tramite connessioni radio. Questi punti di accesso garantiscono anche una velocità di banda ultra-larga, superiore ai 100 Mb/s.

Per quanto riguarda l'acquisto dei servizi di cloud computing, l'Emilia-Romagna mostra una posizione competitiva,

seppur con alcune distanze rispetto ad altre regioni italiane. Attualmente, il 58,8% delle imprese della regione investe in servizi cloud, un dato leggermente superiore alla media nazionale, ma distante dal primato del Lazio, dove il 72,2% delle imprese adotta tali servizi (Fig. 6).

Tuttavia, analizzando gli acquisti di servizi cloud di livello intermedio o avanzato, si osserva un ridimensionamento del divario con le altre regioni, poiché il

Valori % sul totale delle imprese con almeno 10 addetti

Imprese che acquistano servizi di cloud computing (incidenza %)		Imprese che acquistano servizi di cloud computing di livello intermedio o sofisticato (incidenza %)	
Lazio	72,2	Puglia	55,9
Lombardia	67,7	Basilicata	54,9
Friuli-Venezia Giulia	67,2	Molise	54,0
Veneto	64,0	Calabria	52,6
Piemonte	63,6	Abruzzo	52,6
Umbria	63,0	Campania	52,4
Liguria	60,1	Marche	51,7
Emilia-Romagna	58,8	Trentino Alto Adige	51,4
Italia	57,3	Sardegna	47,5
Sicilia	57,2	Valle D'Aosta	42,9
Toscana	56,5	Lazio	64,2
		Abruzzo	50,1
		Molise	49,1
		Campania	48,1
		Basilicata	47,6
		Puglia	46,8
		Trentino Alto Adige	46,3
		Marche	44,9
		Sardegna	42,0
		Calabria	40,0
		Valle D'Aosta	36,9

Fonte: ISTAT 2023

Figura 7: Imprese che hanno effettuato nell'anno precedente vendite elettroniche (2023)

52,7% delle imprese dell'Emilia-Romagna investe in tali servizi, posizionandosi al di sopra della media nazionale in maniera leggermente più marcata. Questo suggerisce che, sebbene l'adozione dei servizi cloud non sia ancora completamente consolidata, la maggior parte delle imprese che si affidano a questa tecnologia preferisce soluzioni più avanzate e sofisticate. In merito alle vendite online, si ha una partecipazione

limitata delle imprese emiliano-romagnole, con solo il 19,8% di aziende attive nell'anno precedente, un dato pressoché in linea con la media nazionale ma nettamente inferiore rispetto a Sardegna, Trentino-Alto Adige e Valle d'Aosta, dove tale pratica è molto più diffusa (Fig. 7). In particolare, solo il 12,8% delle imprese della regione ha effettuato vendite online per importi pari o superiori all'1% del proprio fatturato totale. Tale percentuale si attesta al di sotto della media nazionale (14%).

Valori % sul totale delle imprese con almeno 10 addetti

Imprese attive nel commercio elettronico nel corso dell'anno precedente (incidenza %)

Sardegna	31,5	Lazio	18,6
Trentino Alto Adige	30,4	Friuli-Venezia Giulia	18,3
Valle D'Aosta	29,2	Toscana	17,7
Campania	23,6	Lombardia	16,2
Calabria	23,6	Marche	15,1
Puglia	22,5	Abruzzo	15,0
Sicilia	21,0	Umbria	14,3
Veneto	20,0	Basilicata	13,8
Emilia-Romagna	19,8	Liguria	11,9
Italia	19,6	Molise	9,9
Piemonte	18,7		

Fonte: ISTAT 2023

Il mercato digitale in Emilia-Romagna nel 2023 nei mercati verticali principali

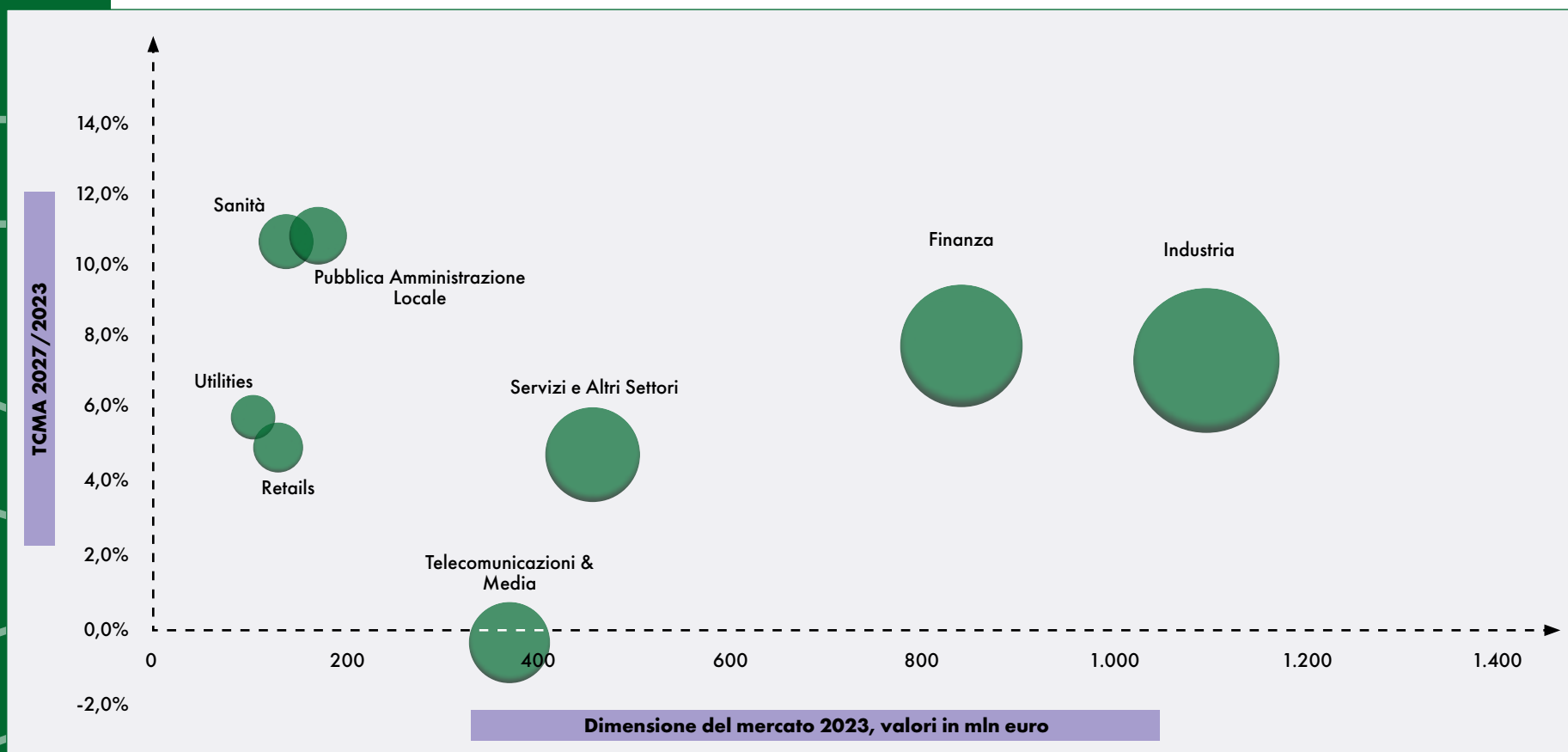
Nella composizione del mercato per settori verticali, l'industria rappresenta il settore di maggior rilievo in termini di dimensioni di mercato, oltre che pilastro fondamentale dell'economia regionale. Nel 2023, il comparto manifatturiero ha totalizzato una spesa digitale complessiva di 1.106,0 milioni di euro, registrando una crescita annua del 7,4%, risultato del costante investimento in innovazione (Fig. 8). Il settore dell'Industria comprende mercati verticali di primaria importanza per la regione, tra cui l'automotive, l'agroalimentare e il packaging, in cui sono presenti aziende che rappresentano eccellenze a livello internazionale. Tali settori, oltre a fungere da motore trainante per lo sviluppo economico dell'area, giocano un ruolo chiave nella definizione del panorama industriale dell'Emilia-Romagna, contribuendo alla sua competitività a livello globale. Dalle rilevazioni effettuate da NetConsulting cube sulle aziende della regione, nel settore industriale gli investimenti si sono concentrati principalmente nei seguenti ambiti: sistemi di automazione e robotica, che hanno

Figura 8:
Andamento del mercato digitale in Emilia-Romagna per settori economici

rivoluzionato la catena di produzione migliorando tempi e qualità dei prodotti; adozione diffusa di dispositivi IoT, per il monitoraggio dei processi industriali e per consentire la manutenzione predittiva di attrezzature, impianti e macchinari, con miglioramento dell'efficienza produttiva, riduzione dei guasti e dei fermi macchina. Inoltre, in linea con quanto rilevato sul mercato na-

zionale, vi è stata una crescente adozione di soluzioni basate sul cloud computing, che hanno permesso alle aziende di ottimizzare la gestione dei dati e migliorare l'efficienza operativa.

Il settore Finanza è secondo per valore complessivo della spesa, che nel 2023 è stata di 846,8 milioni di euro e ha avuto un tasso di crescita del 7,6%, quasi in



Fonte: NetConsulting cube, Febbraio 2024

linea con la tendenza osservata nel settore industriale. Nella regione si rileva la presenza di uno tra i primi cinque istituti bancari italiani, oltre che un importante operatore estero e la principale compagnia assicurativa del segmento Danni a livello nazionale. Questo ha consentito lo sviluppo di società di servizi informatiche con specializzazione nel settore bancario e finanziario, che hanno progressivamente esteso la propria presenza oltre i confini regionali.

Le aziende del settore finanziario hanno effettuato importanti investimenti in una serie di tecnologie per migliorare l'efficienza e l'efficacia operativa, ottimizzare i servizi e soddisfare le esigenze dei clienti. Tra le principali aree di investimento si trovano soluzioni di gestione



di intelligenza artificiale e big data, cloud e soluzioni sempre più avanzate di cybersecurity in risposta alle crescenti minacce di attacchi nel settore finanziario.

Nel 2023, la spesa destinata alla Pubblica Amministrazione ha raggiunto i 174,3 milioni di euro, mentre nella Sanità è stata di 139,2 milioni di euro.

Questi settori sono caratterizzati da una crescita più significativa (rispettivamente +10,7% e +10,6%). Tale notevole incremento è attribuibile al sostegno finanziario derivante dai fondi del PNRR, in particolare la Missione 1 C1 del PNRR, destinata alla digitalizzazione della Pubblica amministrazione, che incentiva la transizione al cloud e l'evoluzione delle piattaforme dati, da integrare con la Piattaforma Digitale Nazionale Dati - PDND (della quale la Regione Emilia-Romagna è stata uno dei soggetti sperimentatori), e con i servizi digitali e la citizen experience. Per quanto riguarda il settore sanitario, la Missione 6 del PNRR ha promosso l'innovazione dei sistemi digitali, potenziando gli strumenti per la raccolta, l'elaborazione e l'analisi dei dati al fine di favorire la diffusione del fascicolo sanitario elettronico e garantire una più omogenea erogazione dei livelli essenziali di assistenza.

L'Emilia-Romagna promuove molteplici progetti innovativi e iniziative per migliorare l'erogazione dei servizi pubblici e favorire l'innovazione digitale.

Le previsioni 2024-2027

L'incertezza macroeconomica e l'instabilità politica, unite alle tensioni per i conflitti in atto, generano impatti significativi sia sulla tenuta del sistema economico sia sul mercato digitale italiano.

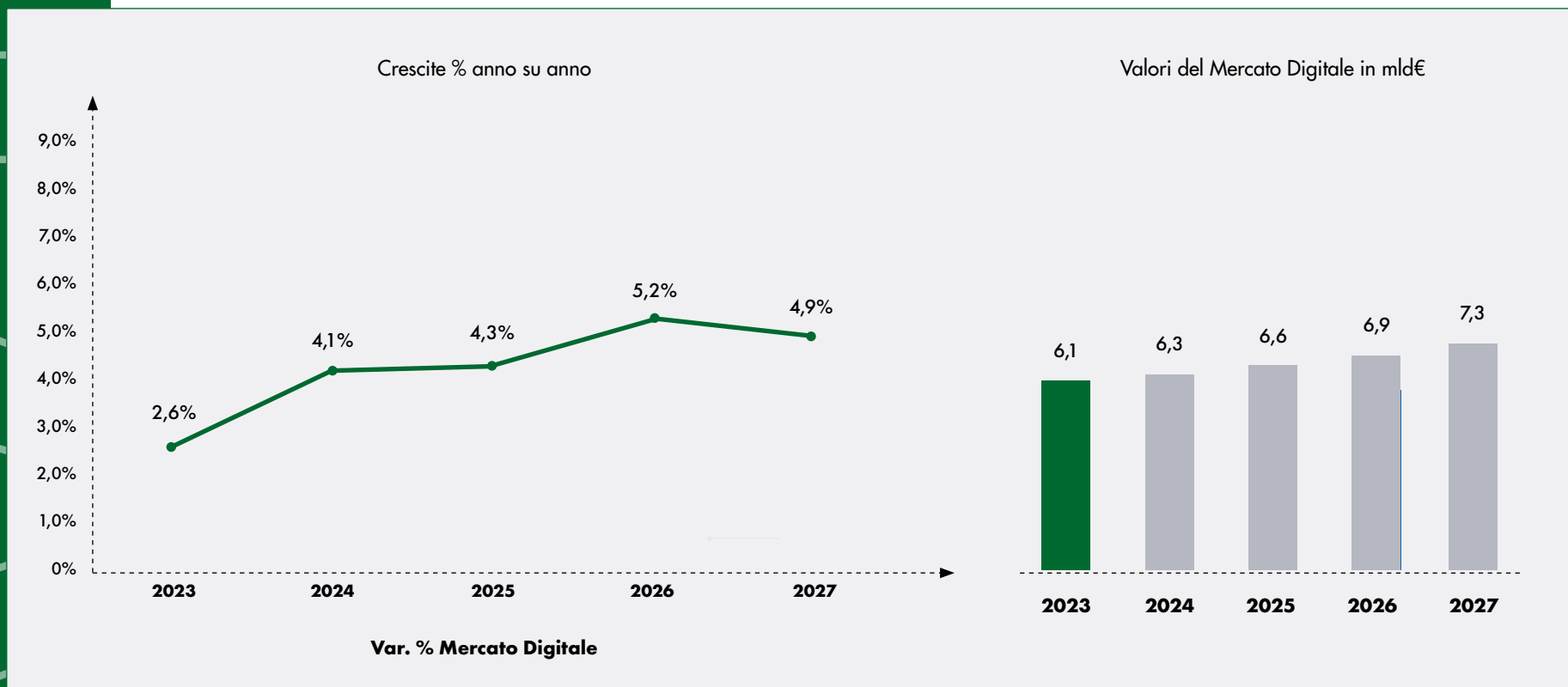
Tuttavia, come già evidenziato nel primo paragrafo, il

Figura 9:
Previsioni del mercato digitale in Emilia-Romagna (2023-2027)

mercato digitale in Emilia-Romagna è previsto in crescita anche nei prossimi anni, trainato principalmente dai settori chiave della regione, come l'Industria e la Finanza, e dagli enti della Pubblica Amministrazione e dalla Sanità. Si prevede un aumento stimato del 4,1% nel 2024, portando il valore complessivo del mercato a oltre 6,3 miliardi di euro. Le proiezioni per il 2025 e il 2026 suggeriscono un ulteriore incremento del 4,3% e del 5,2% e un rallentamento solo nel 2027, che porterà

il mercato a superare i 7,3 miliardi di euro alla fine di quell'anno (Fig. 9).

Il 2024 si prospetta come un anno di lieve ripresa per il segmento dei Dispositivi e Sistemi, dopo un periodo di contrazione determinato da problemi di fornitura delle componenti informatiche. La crescita sarà modesta nell'anno in corso, attestandosi intorno allo 0,4%, con una dinamica prospettica più sostenuta nei prossimi anni, favorita da un primo ciclo di refresh tecnologico



Fonte: NetConsulting cube, febbraio 2024

previsto per il 2025 (Fig. 10).

Le previsioni per il segmento del Software e delle Soluzioni ICT sono positive, influenzate dai molteplici progetti PNRR, con un aumento medio annuo del 6,7% nel periodo compreso tra il 2023 e il 2027. Nel dettaglio, nel 2024 la spesa si stima raggiungerà circa 824 milioni di euro segnando un incremento del 7,5% rispetto all'anno precedente. Questo trend positivo continuerà anche nei prossimi anni, con una previsione di spesa a fine 2027 pari a 995,6 milioni di euro.

Il segmento dei Servizi ICT sarà quello con la crescita più significativa fino al 2027, con una media annua del

7,7% nel periodo 2023-2027. Questa prospettiva è determinata dalla crescente adozione di servizi di cloud computing, che continuerà a rivestire un ruolo chiave nei percorsi di evoluzione e trasformazione delle aziende e delle istituzioni. La spesa prevista per il 2024 è stimata a 1.326,6 milioni di euro, con una proiezione che indica un ulteriore aumento fino a raggiungere i 1.650,1 milioni di euro entro il 2027.

Dopo un periodo di calo costante del mercato dei Servizi di Rete, principalmente dovuto alla concorrenza sui prezzi, il 2023 ha segnato una svolta grazie agli interventi di regolamentazione dell'AGCOM per le tariffe telefoniche fisse e mobili. Questo porterà ad un andamento positivo nel 2024, che si rafforzerà ulteriormente nei prossimi anni, con un tasso di crescita annuo medio del 3,5% nel periodo 2023-2027.

Da evidenziare inoltre gli investimenti nell'ambito della strategia regionale a sostegno della crescita della rete con banda ultra-larga EmiliaRomagnaWifi, che prevede entro l'estate 2025 la copertura di 85 chilometri di litorale con oltre 900 punti di accesso grazie a un investimento di 3,9 milioni di euro, a cui si aggiunge un secondo pacchetto di risorse da 1,3 milioni di euro che garantirà l'accesso Internet in 12 palazzetti dello sport su tutto il territorio regionale, tramite 468 nuovi punti di accesso che saranno realizzati entro il 2025.

Infine, nel segmento dei Contenuti e della Pubblicità Digitale, nonostante una leggera revisione al ribasso degli investimenti imposta dal contesto economico, si prevede un incremento considerevole nel 2024. Tuttavia, le percentuali di crescita diminuiranno a partire dal 2025, con un TCMA 2023-2027 del 5%.

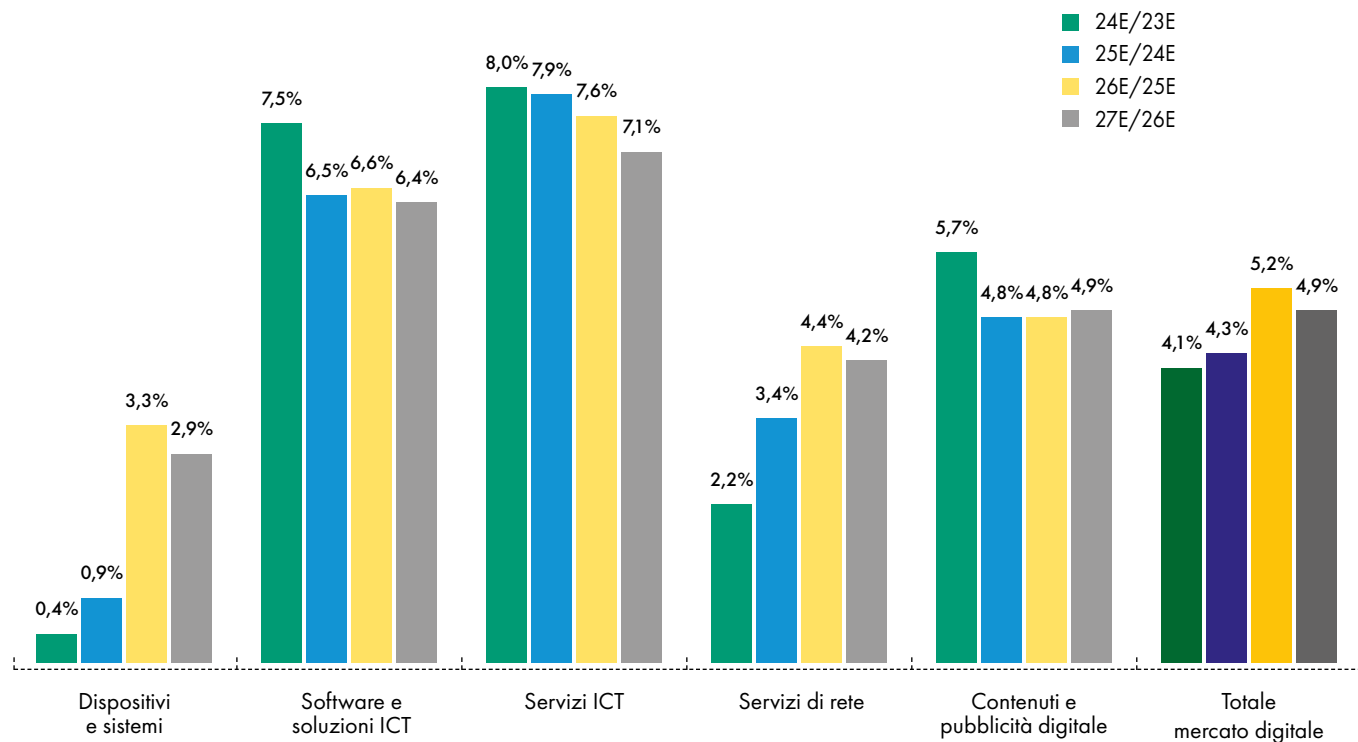
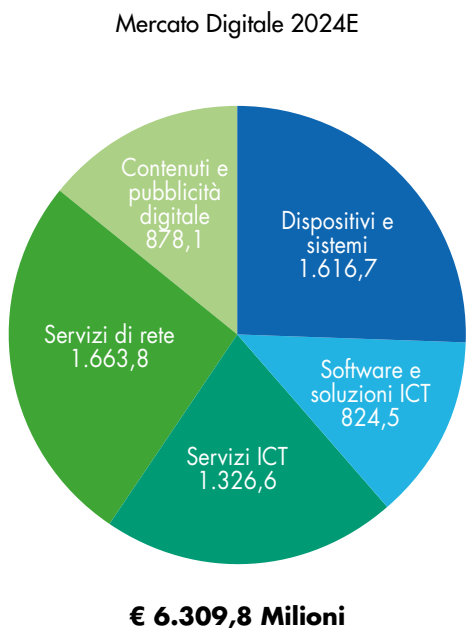
L'analisi della domanda indica che la spesa digitale sarà fortemente sostenuta dalla componente Aziende e dalla Pubblica Amministrazione, grazie principalmente



Figura 10:
Previsioni del
mercato digitale in
Emilia-Romagna per
segmenti di prodotti e
servizi (2023-2027)

Valori in milioni di euro e variazioni %

Crescita % annua



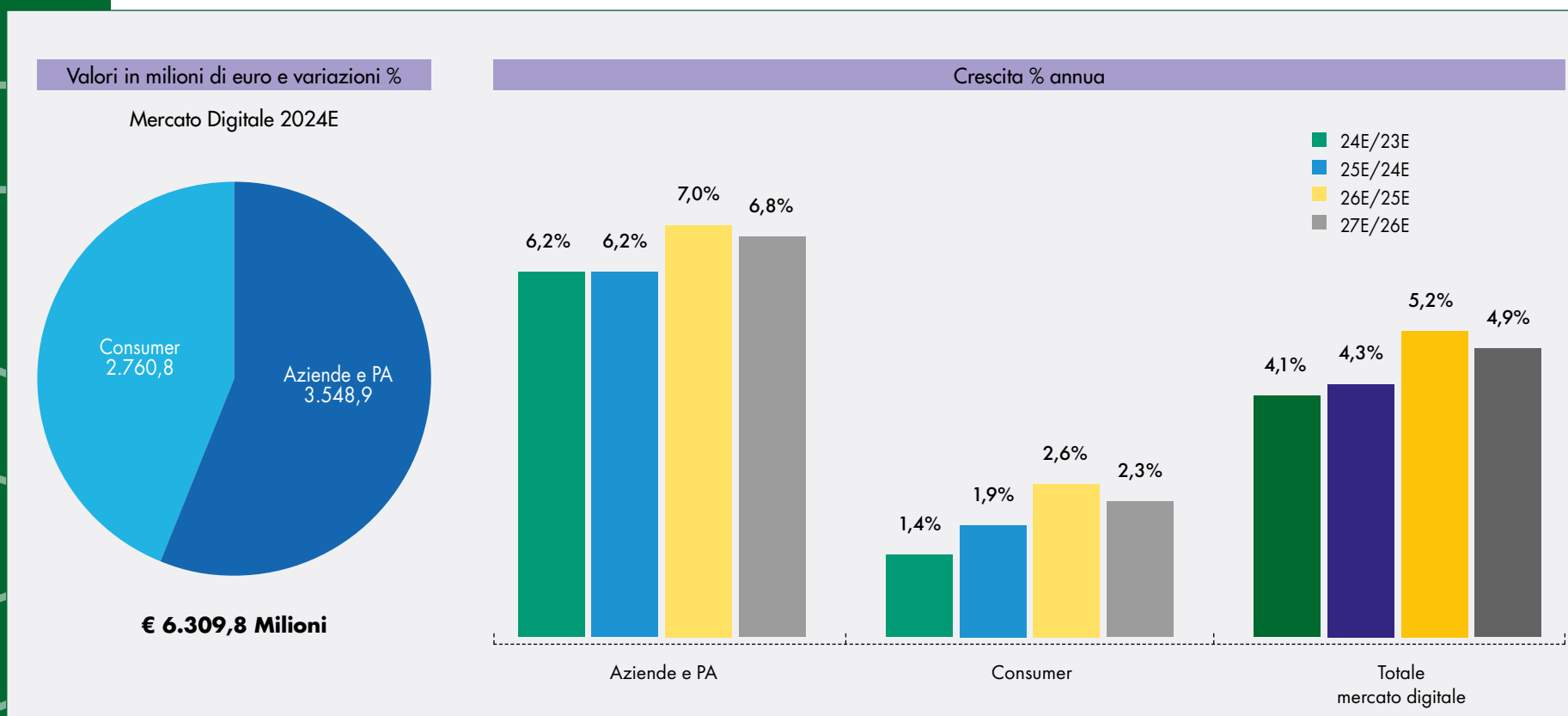
Fonte: elaborazioni di NetConsulting cube su dati proprietari e dati Art-ER Prometeia

Figura 11:
Previsioni del mercato digitale in Emilia-Romagna per segmenti di utenti finali (2023-2027)

alle risorse del PNRR. Per il segmento Aziende e PA si prevede una spesa complessiva di 4.307,1 milioni di euro nel 2027, confermando una tendenza sostenuta con un tasso positivo medio annuo del 6,6% nel periodo 2023-2027. Il segmento Consumer, dopo la contrazione della domanda registrata negli ultimi anni, si stima in ripresa nel 2024, grazie alla riduzione del tasso di inflazione e dei tassi di interesse (Fig. 11).

L'andamento dei Digital Enabler

I Digital Enabler si confermano i principali fattori abilitanti per la trasformazione digitale nei vari settori economici. Il loro impatto positivo si riflette in tassi di crescita superiori alla media del mercato, segnalando una tendenza di continuo miglioramento e adattamento



Fonte: NetConsulting cube, Febbraio 2024

alle esigenze emergenti del contesto digitale (**Fig. 12**). Il Cloud risulta il segmento di mercato principale tra i Digital Enabler, analogamente a quanto riscontrato a livello nazionale, con un valore di 439,7 milioni di euro nel 2023. Le prospettive risultano costanti nel periodo 2023-2027, caratterizzate da un tasso di incremento medio annuo del 15,4%. Un impulso significativo deriva dagli investimenti nel settore pubblico, trovando un sostegno nei fondi allocati nel PNRR.

Lepida, la società in-house della Regione Emilia-Romagna, ha un ruolo determinante nel promuovere la migrazione al cloud tra gli enti locali e le aziende sanitarie sui quattro datacenter regionali e il raggiungimento degli obiettivi delineati nell'investimento 1.2 della Misura 1 del PNRR.

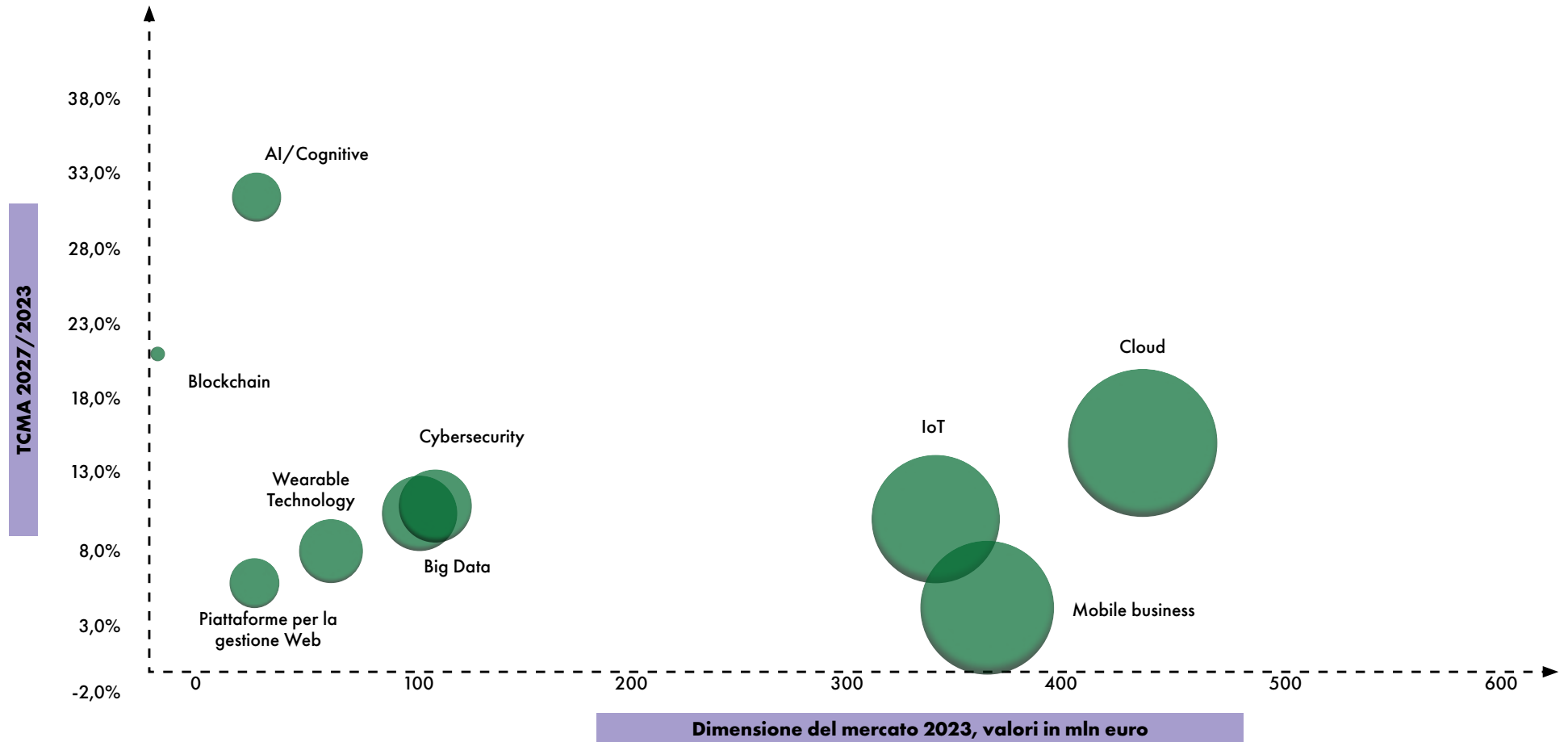
Il Mobile Business si configura come il secondo Digital Enabler per dimensione, con una cifra pari a 371,7 milioni di euro e un tasso di crescita medio annuo del 4,4%. Il Mobile Business continua ad attrarre investimenti sia da parte di aziende sia di consumatori, oltre che delle PA che stanno aumentando la propria offerta di servizi mobile.

L'Internet of Things (IoT) è la terza componente più rilevante in termini di dimensioni, con una spesa pari a 348,5 milioni di euro e un tasso di crescita medio annuo del 10%. Si tratta di un andamento sostenuto dalla crescente domanda di soluzioni provenienti dal settore industriale, con particolare rilievo nei mercati dell'automotive, dell'agroalimentare e del packaging.

Il crescente numero e la complessità dei cyber attacchi richiedono sempre maggiori investimenti in soluzioni di Cybersecurity, per cui la spesa è pari a 125,5 milioni di euro nel 2023, con un incremento medio dell'11% tra il 2023 e il 2027. La sfida vede interessati tutti i settori, sebbene siano state soprattutto le aziende del comparto



Figura 12:
L'andamento del mercato digitale in Emilia-Romagna per Digital Enabler



Fonte: NetConsulting cube, Febbraio 2024

industriale e sanitario i target privilegiati degli attacchi. I Big Data rivestono un ruolo sempre più importante nell'ambito dell'innovazione e dello sviluppo economico della regione, con imprese e Istituzioni che collaborano attivamente per sviluppare soluzioni innovative basate sui dati, che spaziano dall'analisi dei big data all'intelligenza artificiale, dal machine learning alla sicurezza informatica. Nel 2023, la spesa è ammontata a 120,2 milioni di euro, con un tasso di crescita medio annuo del 10,4%. In questo segmento, va sottolineato il forte commitment dell'amministrazione regionale, con la Strategia Data Valley concepita con l'obiettivo di favorire lo sviluppo digitale del territorio, coinvolgendo istituzioni, enti di ricerca e imprese. Le iniziative messe in atto hanno trasformato la regione in un punto di riferimento nazionale e internazionale nel campo dei dati e del supercalcolo, con l'obiettivo di far nascere un polo europeo di attrazione di investimenti, risorse e competenze necessarie per affrontare le numerose sfide emergenti.

L'Intelligenza Artificiale e le soluzioni di Cognitive Computing rappresentano uno dei settori più promettenti nell'ambito digitale. Nonostante rappresentino attualmente un segmento di mercato marginale tra i Digital Enabler, con una spesa di 48,5 milioni di euro, si prevede un tasso medio annuo di crescita del 31,7%.

L'ampia gamma di applicazioni delle tecnologie di intelligenza artificiale, incluse quelle basate sulla Generative AI, sta catalizzando l'interesse di diversi settori. L'IA sta trasformando radicalmente la gestione dei dati, l'automazione dei processi, l'analisi dei dati e le interazioni uomo-macchina, aprendo nuove opportunità e sfide in molteplici ambiti.

Nel contesto dell'Emilia-Romagna, il Tecnopolo di Modena, come precedentemente menzionato, emerge come un importante polo di innovazione e ricerca nel campo

dell'intelligenza artificiale, specializzato in ambiti come il deep learning e la visione computazionale, dove imprese, istituzioni accademiche e centri di ricerca convergono in un ambiente dinamico per sviluppare soluzioni all'avanguardia e promuovere l'innovazione tecnologica.

In termini di dimensione di spesa, le Wearable Technologies, le Piattaforme di gestione web e la Blockchain risultano essere settori meno rilevanti. Tuttavia, va sottolineato come la blockchain, nonostante la modesta dimensione (4 milioni di euro), registri un TCMA piuttosto elevato (+21,2%). All'origine di questo andamento ci sono diversi fattori. Va evidenziato, innanzitutto, il forte utilizzo della blockchain nel settore finanziario, particolarmente sviluppato in Emilia-Romagna. Le istituzioni finanziarie stanno adottando sempre più la tecnologia blockchain per ottimizzare i processi di gestione delle transazioni, riducendo i tempi e i costi operativi, e garantendo al contempo una maggiore sicurezza e trasparenza. Inoltre, vi è un crescente interesse da parte delle aziende e delle istituzioni a migliorare l'efficienza dei processi di tracciabilità delle origini e del percorso di beni e informazioni attraverso l'implementazione della blockchain.

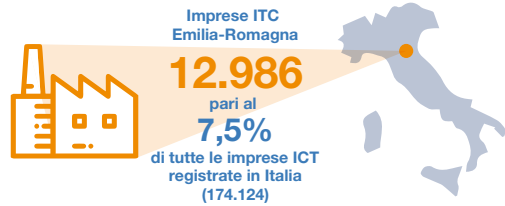
Note:

1. Fonte: Prometeia.

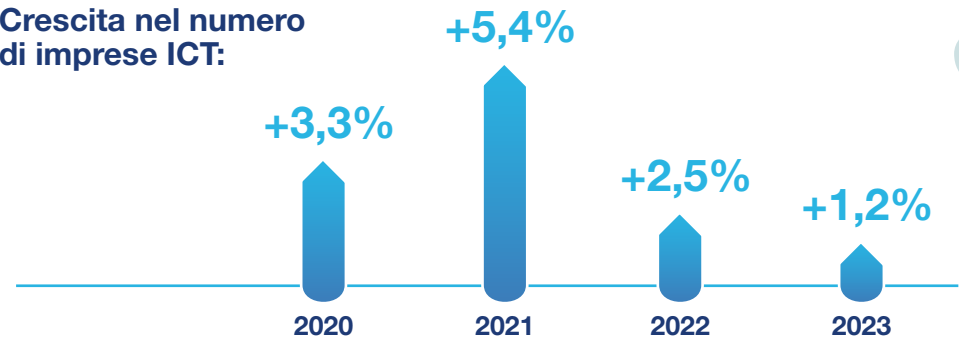
IL SETTORE ICT: CARATTERISTICHE STRUTTURALI E PERFORMANCE

La serie storica relativa al periodo 2019-2023 del numero di imprese ICT registrate in Emilia-Romagna mostra una dinamica demografica in continua crescita, anche se negli ultimi due anni si è notevolmente assottigliato il divario tra tassi di natalità delle imprese ICT e tassi di mortalità. L'incremento demografico complessivo nell'ultimo anno è dovuto all'aumento delle imprese nel settore della distribuzione, che ha più che compensato i cali in tutti gli altri settori. Anche l'occupazione presso le imprese ICT ha avuto una dinamica positiva, con una leggera flessione nel 2023: gli incrementi maggiori hanno riguardato i settori software e consulenza IT, distribuzione e servizi IT. La struttura demografica delle imprese ICT denota un quadro di imprenditorialità concentrata e non ancora su livelli dimensionali tali da avere solidità rispetto alle sfide nell'economia in generale: un'impresa su due è localizzata tra le province di Bologna, Modena e Reggio-Emilia e la diffusione di microimprese è ampia. Infine, i dati complessivi sulla redditività mostrano un'unica battuta d'arresto nel 2020 anche se le dinamiche sono diverse per dimensioni e settore delle imprese.

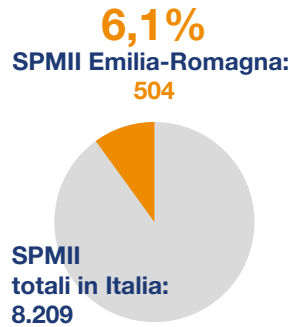
Numero di imprese ICT in Emilia-Romagna:



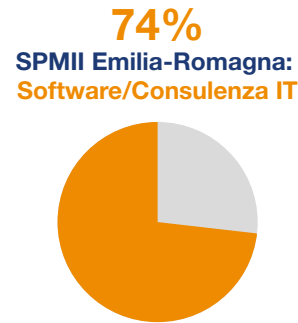
Crescita nel numero di imprese ICT:



Numero di Startup e PMI innovative in Emilia-Romagna:



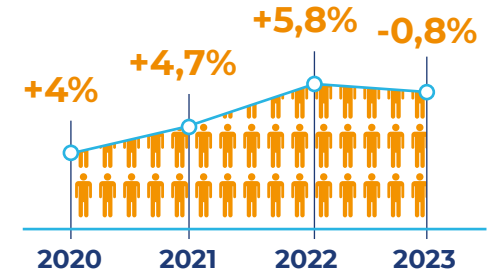
Percentuale di SPMII della regione attive nel settore software e consulenza IT:



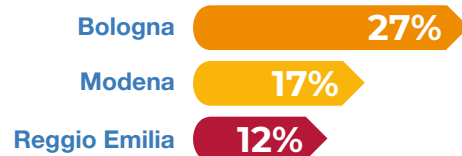
Numero di addetti delle imprese ICT in Emilia-Romagna:



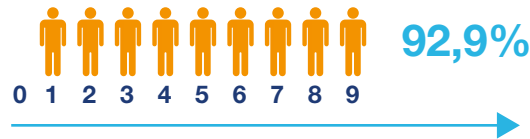
Crescita nel numero di addetti delle imprese ICT:



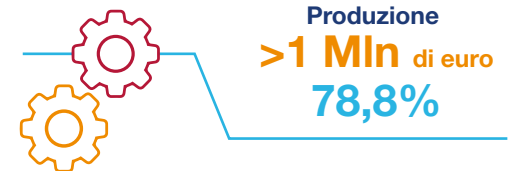
Percentuale di imprese ICT regionali suddivise per province:



Percentuale di imprese ICT con addetti da 0 a 9:



Percentuale di imprese ICT con un valore della produzione inferiore a 1 milione di euro:



IL SETTORE ICT: CARATTERISTICHE STRUTTURALI E PERFORMANCE

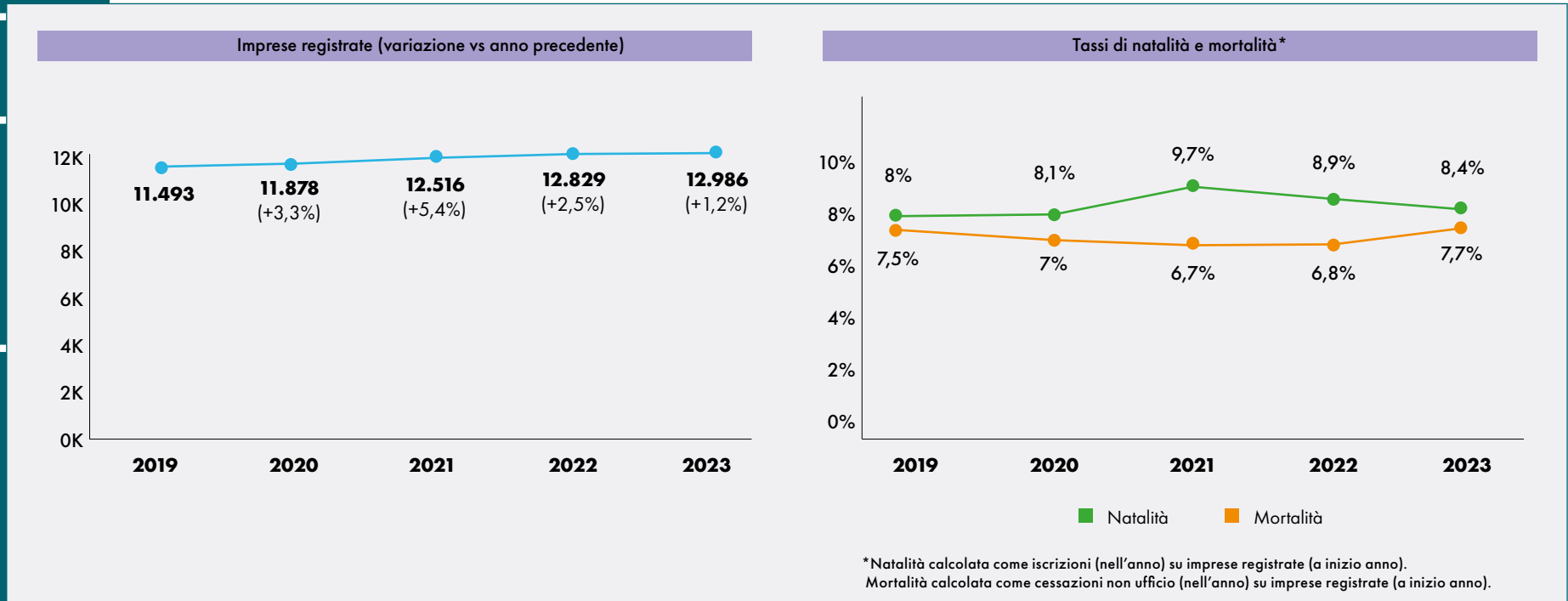
Evoluzione e struttura del settore ICT

Figura 1:
Evoluzione demografica delle imprese del settore ICT in Emilia-Romagna (2019-2023)

Evoluzione demografica delle imprese ICT in Emilia-Romagna

Secondo il Registro delle imprese della Camera di Commercio, a fine 2023 in Emilia-Romagna il settore ICT arrivava a contare uno stock di 12.986 imprese, pari al 7,5% di tutte le imprese ICT registrate in Italia (174.124). In totale a fine 2023 queste imprese occupavano 51.676 addetti.

La serie storica 2019-2023 del numero di imprese ICT registrate nella regione conferma una dinamica demografica in continua crescita, anche se il clima d'incertezza, conseguente alla crisi pandemica e agli squilibri geopolitici innescati dal conflitto russo-ucraino, ha rallentato la tendenza positiva delle registrazioni. Così al picco di crescita del 5,4% nel 2021 è seguito un rallentamento sia nel 2022 (+2,5%) sia nel 2023 (+1,2%) con solo 157 imprese in più (Fig. 1). Anche se negli ultimi due anni si è notevolmente assottigliato il divario tra tassi di natalità delle imprese ICT (in diminuzione dal 9,7% nel 2021 fino all'8,4% nel 2023) e tassi di mortalità (in crescita da un



Fonte: Infocamere 2024

PERIMETRO DEL SETTORE ICT NELLE STATISTICHE STRUTTURALI

Ai fini dell'analisi vengono considerate le imprese registrate (sedi) in Emilia-Romagna che svolgono un'attività economica classificata in uno dei seguenti settori ATECO (sottocategoria 6 digit).

HARDWARE

(26.11.00, 26.11.09, 26.12.00, 26.20.00, 26.30.00, 26.30.10, 26.30.29, 26.40.01, 33.20.02)

DISTRIBUZIONE

(46.51.00, 46.52.00, 46.52.09, 47.91.10)

SOFTWARE A PACCHETTO

(58.20.00, 58.29.00)

SOFTWARE CONSULENZA IT

(62.00.00, 62.01.00, 62.02.00, 62.03.00, 62.09.00, 62.09.09)

SERVIZI IT

(63.11.10, 63.11.11, 63.11.19, 63.11.20, 63.11.30, 63.12.00, 95.11.00)

SERVIZI TELECOMUNICAZIONE

(61.90.10, 61.90.90, 61.90.91, 61.90.99)

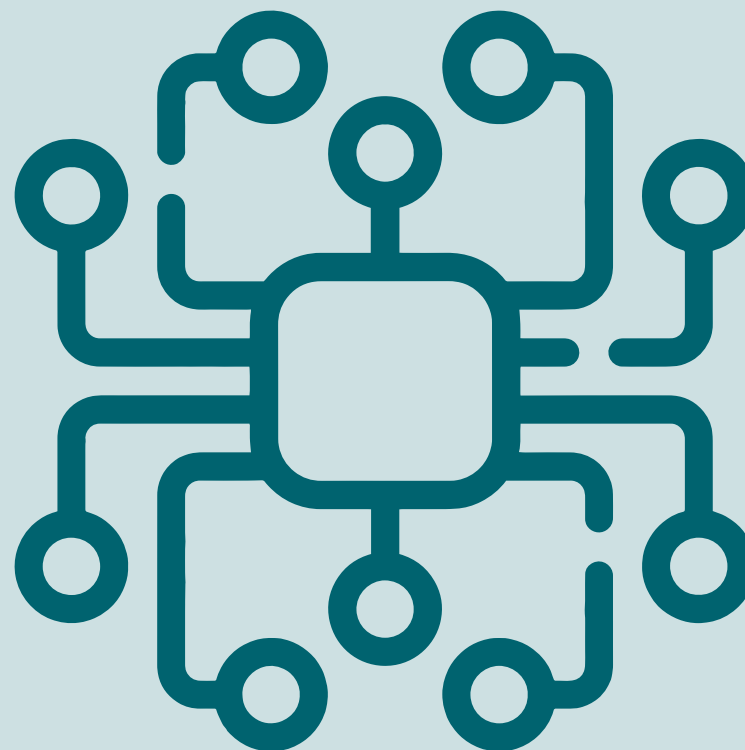
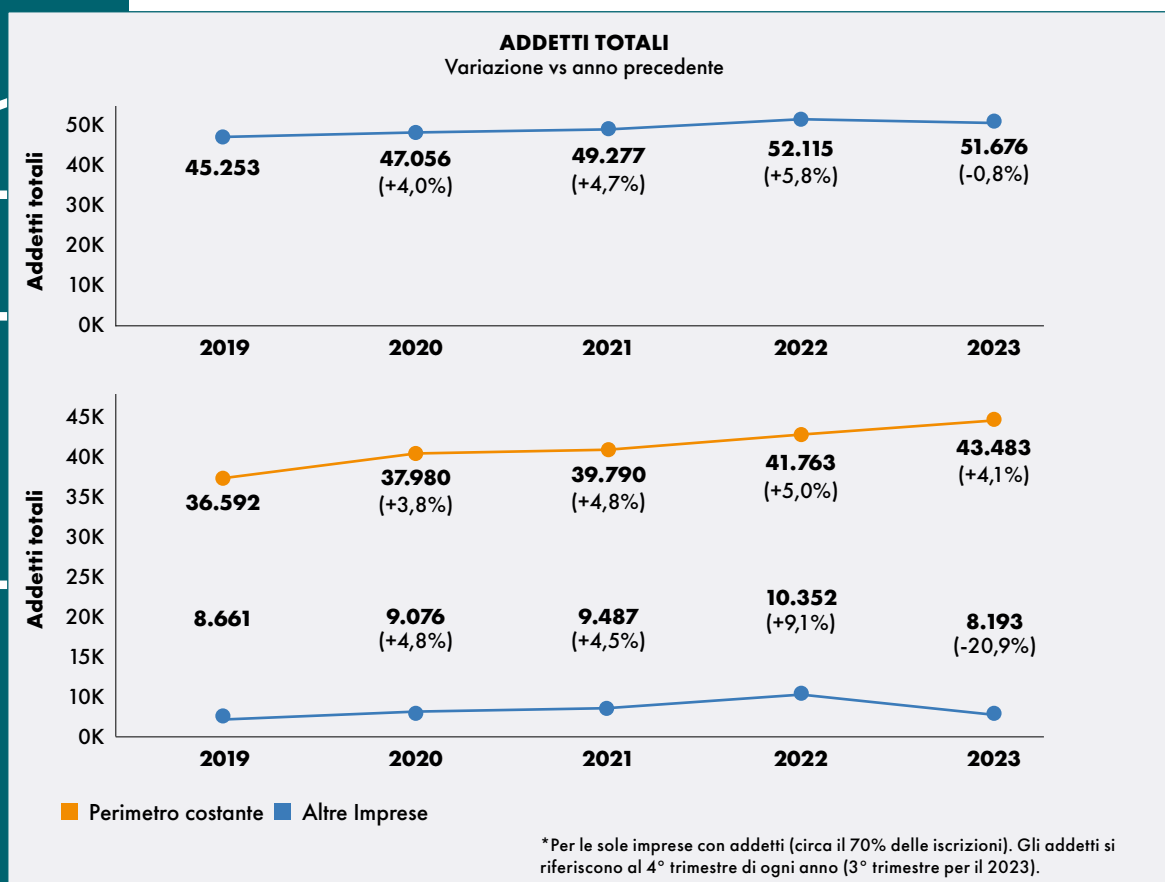


Figura 2:
Evoluzione occupazionale delle imprese del settore ICT registrate in Emilia-Romagna (2019-2023)*

livello pari al 6,7% nel 2021 fino al 7,7% nel 2023), le nuove registrazioni restano più numerose delle cessazioni e la crescita demografica netta non si è arrestata. In realtà l'incremento demografico complessivo nel 2023 è dovuto all'aumento delle imprese nel settore della distribuzione (da 3.382 imprese nel 2022 a 3.645 nel 2023) che ha più che compensato i cali in

tutti gli altri settori. Per il primo anno, dopo tre di continua crescita, si sono avuti cali sia nel numero di imprese software e consulenza IT (da 4.156 imprese nel 2022 a 4.137 nel 2023) sia nei servizi IT (da 4.095 imprese nel 2022 a 4.057 nel 2023). Cali più contenuti, ma che durano da più anni, si sono registrati anche nelle attività di hardware (da 855 imprese nel 2022 a 832 nel 2023), software a pacchetto (da 81 imprese nel 2022 a 80 nel 2023) e servizi di telecomunicazione (da 260 imprese nel 2022 a 235 nel 2023). Queste dinamiche riflettono anche il fatto che nel 2023 in tutti i settori, ad eccezione della distribuzione IT, i tassi di mortalità hanno superato quelli di natalità delle imprese. In particolare il tasso di mortalità delle imprese software e consulenza IT (6,6%) ha superato quello di natalità (5,9%) per la prima volta dal 2019, mentre nel settore servizi IT il tasso di mortalità delle imprese (5,1%) è risultato superiore a quello di natalità (4,9%) per la prima volta dal 2020.



Fonte: Infocamere 2024

Evoluzione dell'occupazione presso le imprese ICT registrate in Emilia-Romagna

L'analisi della dinamica occupazionale è ottenuta dai dati degli addetti di fonte INPS, aggiornati trimestralmente e indipendenti dai bilanci. L'aggiornamento della serie storica INPS è al trimestre precedente a quello concluso, pertanto per il 2023 l'informazione degli addetti è aggiornata al terzo trimestre 2023.

Anche l'occupazione presso le imprese ICT ha avuto una dinamica positiva (Fig. 2). Nel complesso dal 2019 al terzo trimestre 2023 le imprese del settore ICT in Emilia-Romagna hanno creato più di 6.400 posti di lavoro, più di 2.800 nel solo 2022 con tre anni di crescita stabile tra il 4% nel 2020 e il 5,8% nel 2022. Nel terzo trimestre 2023 l'occupazione ha segnato una

diminuzione dell'0,8%, passando da 52.115 a 51.676 addetti, ovvero 439 occupati in meno rispetto all'anno precedente a causa di un non completo aggiornamento dei dati su base annua per il 2023. Tuttavia, la dinamica degli addetti a perimetro costante (le imprese presenti nel registro in tutto il periodo) mostra una crescita continua, quando invece la dinamica degli addetti nelle imprese presenti in un numero inferiore di anni (entrate o uscite durante il periodo) mostra un calo significativo nel 2023 (-20,9% ovvero 2.159 addetti in meno rispetto al 2022), e un loro aumento nel 2022 (+9,1% ovvero 865 addetti in più).

Gli incrementi maggiori nel periodo 2019-2023 hanno riguardato i settori software e consulenza IT (quasi 4.600 addetti in più), distribuzione (circa 780 addetti in più) e servizi IT (circa 450 addetti in più). Mentre, sempre nello stesso periodo, sono ridotti gli aumenti di impiegati nei servizi di telecomunicazione (+56) e stabili nel settore software a pacchetto.

Tabella 1:
Iscrizioni Startup e PMI innovative in Emilia-Romagna e in Italia (2021-2023)

Startup e PMI innovative

Delle 12.986 imprese ICT iscritte al Registro delle imprese nella regione, 504 (ovvero il 3,9%) sono iscritte alla sezione speciale "Startup e PMI innovative" (SPMII) sempre nel perimetro ATECO ICT (**Tab. 1**). Queste 504 imprese innovative rappresentano invece una quo-

		APR 22	OTT 22	APR 23	DIC 23
Emilia-Romagna	475	580	572	574	504
% crescita		22,1%	-1,3%	0,3%	-12,2%
% sul totale nazionale	7,1%	7,1%	6,8%	6,9%	6,1%
Italia	6.663	8.169	8.416	8.309	8.209
% crescita		22,6%	3,0%	-1,3%	-1,2%

Fonte: Infocamere



ta del 6,1% rispetto al totale delle SPMII ICT in Italia (8.209), leggermente inferiore a quella di tutte le imprese ICT della regione sul totale nazionale ICT (7,5%). Il 74% delle SPMII emiliano-romagnole opera nel settore software e consulenza IT.

Pur restando in linea, nel periodo, con la quota regionale dell'intero settore ICT rispetto al totale nazionale, il numero di iscrizioni di Startup e PMI innovative nella regione ha segnato un forte calo nel 2023 (-12%), molto più marcato rispetto al calo nazionale (-1,2%), segno che il flusso in uscita dal Registro speciale è molto più intenso rispetto a quello in entrata. Trattandosi di iscrizioni a scadenza per legge, il flusso in uscita riguarda in gran parte le imprese avviate nel 2018, pertanto è ragionevole osservare che il numero di startup create è in calo rispetto alle dinamiche ante 2020.

Alle Startup e PMI innovative registrate con codice ATECO ICT se ne aggiungono altre 225 che hanno dichiarato tag (ambiti di attività/interesse) ad elevato contenuto digitale in fase di compilazione delle vetrine nella sezione speciale del Registro delle imprese, ma hanno codici ATECO di attività diversi da quelli inclusi nel perimetro ICT da ISTAT/EUROSTAT. Il numero di queste registrazioni è stato tendenzialmente stabile negli ultimi due anni.

Struttura demografica delle imprese ICT per aree territoriali, natura giuridica e forma organizzativa

La struttura demografica delle imprese ICT rivela un quadro di imprenditorialità ICT concentrata e non ancora su livelli dimensionali tali da avere solidità rispetto alle sfide nell'economia in generale (inflazione, politica energetica e conflitto in Ucraina).

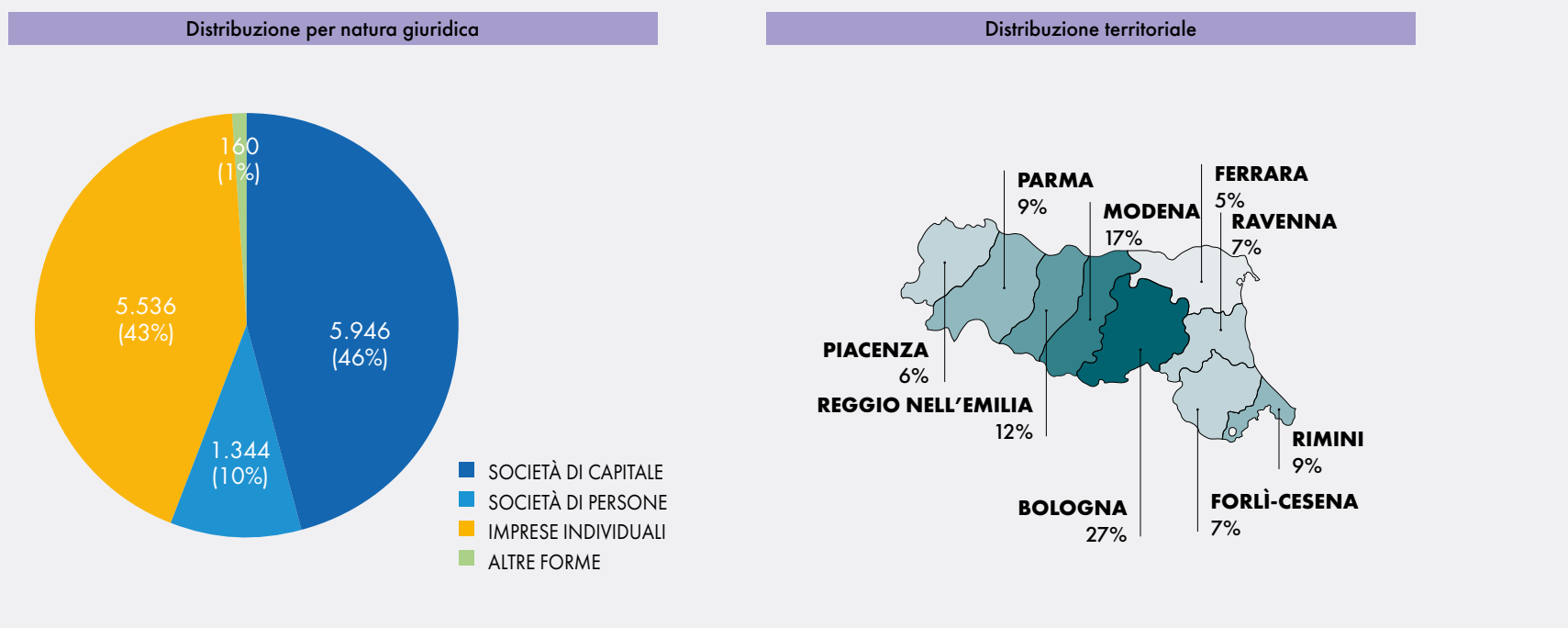
Delle 12.986 imprese ICT nella regione circa il 27% ha



Figura 3:
Le imprese del settore ICT in Emilia-Romagna per provincia e forma giuridica (2023)

sede nella provincia di Bologna e un 38% si distribuisce tra le province di Parma, Reggio Emilia e Modena (Fig. 3). Il settore ICT arriva a contribuire per il 3% al totale delle imprese registrate in Emilia-Romagna (pari a 438.197), una quota in linea con la media nazionale, come conferma il quoziente di localizzazione per il settore ICT pari a 1. Gli spazi di sviluppo sono ancora rilevanti con riguardo soprattutto all'eterogeneità della distribuzione territoriale, essendo più di una impresa su due (ovvero il 56% delle imprese) localizzata tra le province di Bologna, Modena e Reggio-Emilia. In merito al mix delle forme giuridiche, società di capi-

tali (46%) e imprese individuali (43%) sono in assoluto le forme giuridiche più rappresentative delle imprese ICT. Grazie agli incentivi fiscali attualmente previsti per legge, la quota di società di capitali è superiore, essendo particolarmente attrattiva per chi decida oggi di lanciarsi in un'iniziativa imprenditoriale. Con riguardo ai profili imprenditoriali, poco più di una su 10 è fondata da under-35, mentre risultano più rappresentate le imprese femminili con una quota del 21,6%. Guardando alle caratteristiche degli imprenditori, solo l'8,3% delle aziende ha una presenza da maggioritaria ad esclusiva di manager stranieri.



Fonte: Infocamere 2023

Figura 4:
Le imprese ICT in Emilia-Romagna per settore di attività e dimensione (2023)

Struttura demografica delle imprese ICT in Emilia-Romagna per dimensione e comparto di attività

Un'altra criticità importante, oltre alla concentrazione territoriale, è la forte diffusione di microimprese, in linea con la media di tutti i settori: le imprese da 0 a 9 addetti rappresentano il 92,9% (la quota è del 95,2% per tutti i settori), mentre le imprese ICT con un valore della produzione inferiore a 1 milione di euro arrivano al 78,8% del totale (85,5% per tutti i settori), considerando le sole imprese per cui è disponibile l'informazione (Fig. 4).

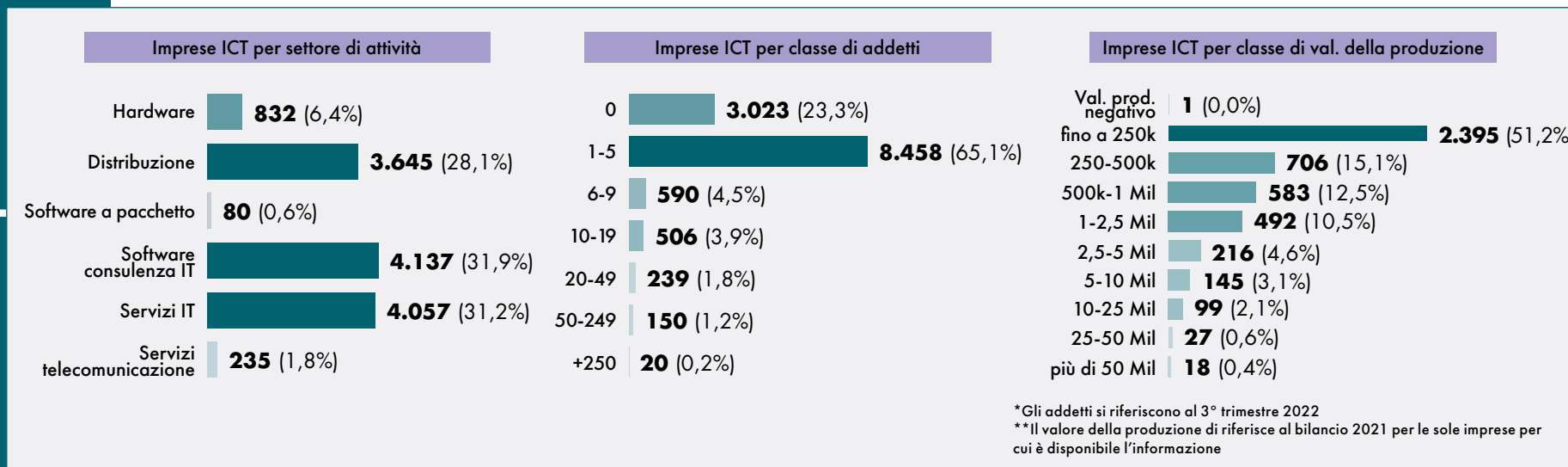
Questa forte presenza di microimprese è associabile alla diffusa presenza di imprese nei comparti sviluppo software e consulenza IT (31,9%) e servizi IT (31,2%), entrambi con un numero di addetti sostanzialmente stabile (da 24.346 nel 2022 a 24.158 nel 2023 per software e consulenza IT e da 12.984 nel 2022 a

12.929 nel 2023 per i servizi IT), e nella distribuzione all'ingrosso (28,1%) con addetti in calo (da 6.336 nel 2022 a 5.848 nel 2023). Pur considerando che i dati 2023 sugli addetti potrebbero non essere completamente aggiornati, dovendosi considerare anche i nuovi dati dai bilanci 2023 non ancora inseriti nella banca dati, è ragionevole osservare che manca una spinta alla crescita dell'occupazione e al raggiungimento di economie di scala più solide e sostenibili.

La performance economica del settore ICT in Emilia-Romagna

Valore della produzione

Lo studio della performance economica non può avvalersi della stessa numerosità di registrazioni disponibile

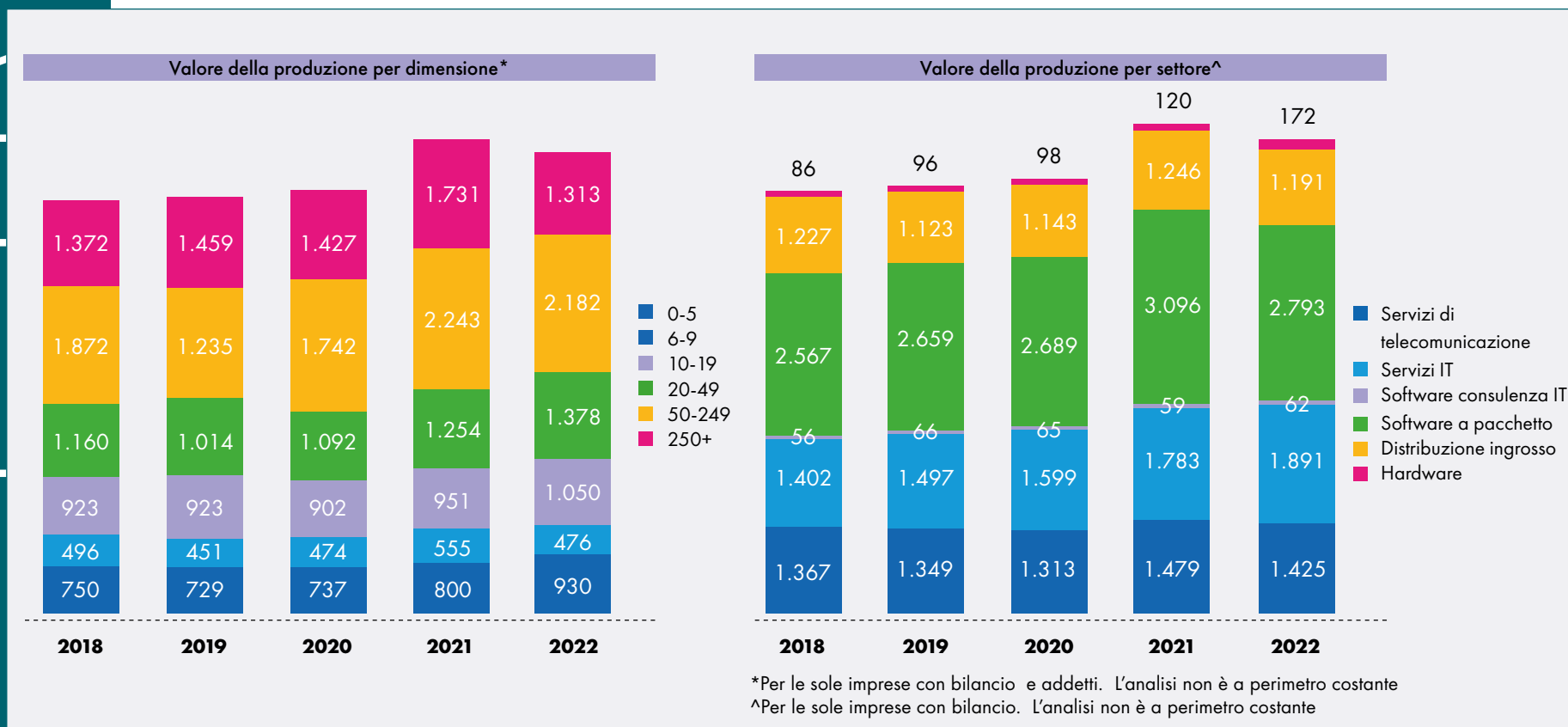


Fonte: Infocamere 2022

Figura 5:
Valore della produzione per classe dimensionale e settore di attività (2018-2022)

per i dati demografici, essendo escluse le imprese individuali e di persone che non hanno l'obbligo di deposito del bilancio presso il Registro delle imprese. È stato possibile individuare un gruppo di circa 4.500 imprese – ovvero circa il 38% delle iscrizioni – con dati di bilancio nel periodo 2018-2022. Per queste è possibile analizzare l'evoluzione della performance negli anni, anche se non a perimetro costante.

Il valore della produzione di settore (analizzabile sui dati di bilancio disponibili per il periodo 2018-2022) ha visto complessivamente una crescita quasi continua negli anni, ad eccezione di una battuta di arresto avutasi nel 2020 (Fig. 5). Questo trend è però la risultante di dinamiche diverse per dimensioni e settore delle imprese. Guardando la fotografia per classe dimensionale, si vede come la scala non dia maggiori probabilità di



Fonte: Infocamere 2024

crescita. Le grandi imprese (250+ addetti) hanno avuto una dinamica stabile tra il 2018 (1,37 miliardi) e il 2022 (1,31 miliardi), ma con un picco nel 2021 (1,73 miliardi). Più positiva è stata la dinamica delle imprese medie (50-249), da 1,87 (2018) a 2,18 miliardi di euro (2022), e delle piccole. La crescita media annua del valore della produzione del 3% tra le piccole imprese (da 6 a 49 addetti) – ovvero complessivamente da 2,57 a 2,90 miliardi di euro – è stata superata dalla crescita nel valore della produzione delle microimprese da 750 a 930 milioni di euro per un tasso di crescita media annua (TCMA) del 5,5%.

Anche la specializzazione nei segmenti di mercato non riscontra dinamiche migliori, essendo stati quasi tutti in calo o stabili nel 2021 rispetto al 2020: software a pacchetto 0%, software consulenza IT -2,4%, servizi IT

-24,2%, servizi telecomunicazione (ISP) -14,1% e hardware -38,3%. Ha fatto eccezione il segmento distribuzione con una crescita dell'8,1%.

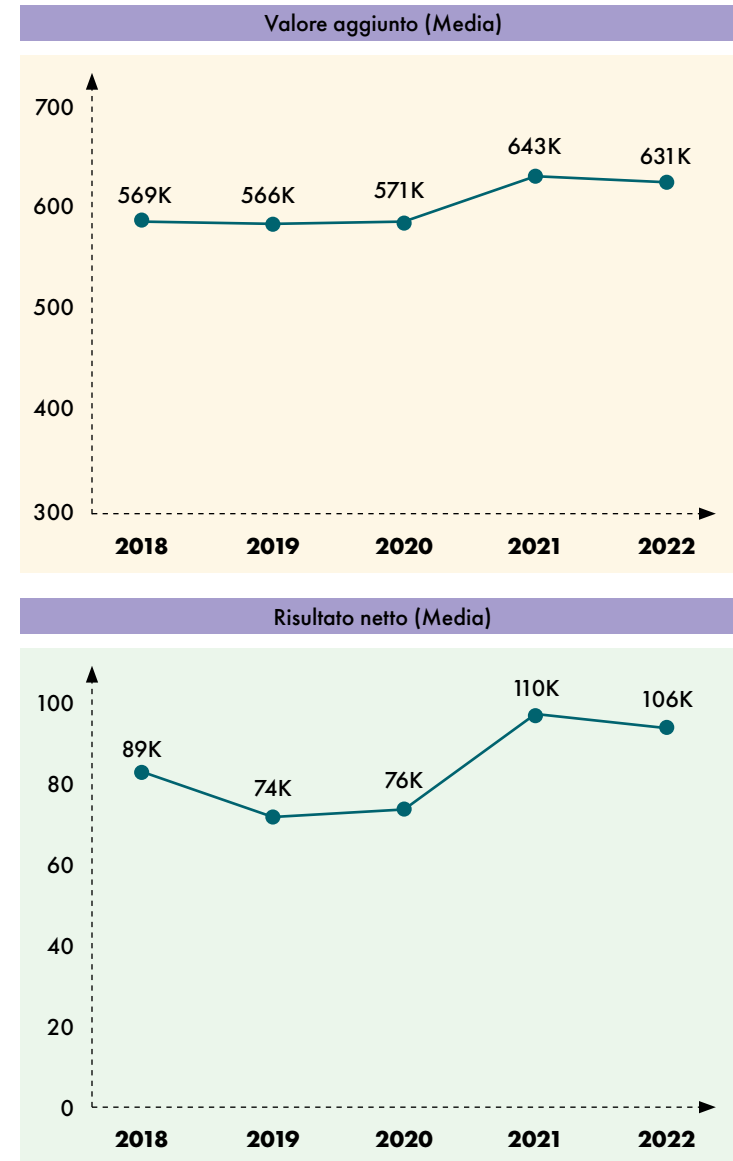
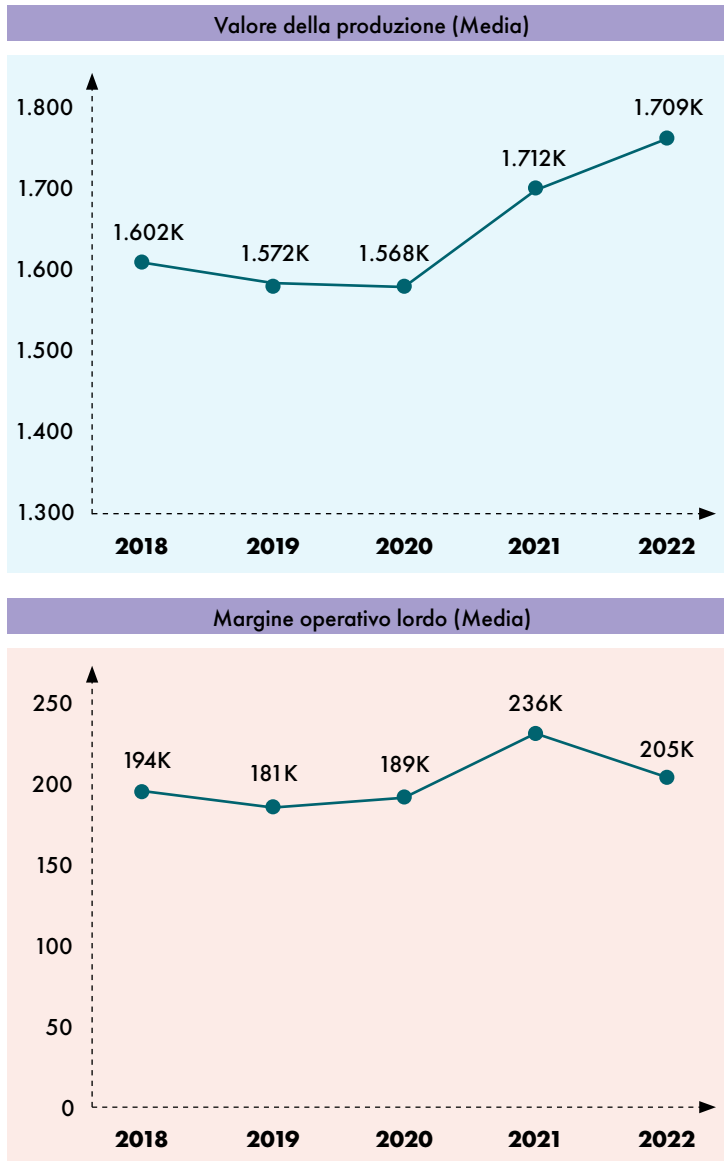
Indicatori di redditività

L'analisi degli indicatori di redditività, dal valore della produzione al reddito netto (in media e mediana), è stata condotta sul sottoinsieme di imprese che hanno dati di bilancio disponibili nel periodo 2018-2022. Come nel precedente paragrafo, questo sottoinsieme rappresenta circa il 38% di tutte le iscrizioni al Registro delle imprese. L'analisi evidenzia un quadro di progressivo miglioramento nei risultati a partire dal 2020, a conferma della resilienza del settore nell'affrontare il periodo di emergenza sanitaria e anzi dell'impatto positivo legato al ruolo cruciale delle tecnologie digitali nell'abilitare processi aziendali e servizi pubblici in modalità remota. Questa resilienza appare confermata almeno per le imprese ICT che hanno fornito i dati di bilancio in tutto il periodo (**Fig. 6**).

È tuttavia da notare che per i valori medi (dove maggiore è l'impatto dei risultati delle grandi imprese), a fronte della crescita continua del valore della produzione, nel 2022 si sono registrati cali per valore aggiunto, margine operativo lordo (ovvero il risultato aziendale prima delle imposte e degli oneri finanziari) e reddito netto; tutti segnali di un impatto importante dei costi sul calo di redditività presso le imprese medio-grandi. Al contrario, a livello di mediana, dove maggiore è l'influenza delle dinamiche dei risultati delle micro e piccole imprese, tutte le variabili evidenziano un miglioramento anche nel 2022, ad eccezione del risultato netto mediano in leggero calo. Sulla gestione operativa c'è stato un minore impatto dell'instabilità economica, gli incentivi fiscali e finanziari del Governo hanno contribuito al controllo degli oneri finanziari, anche se con maggiori criticità nel 2022.



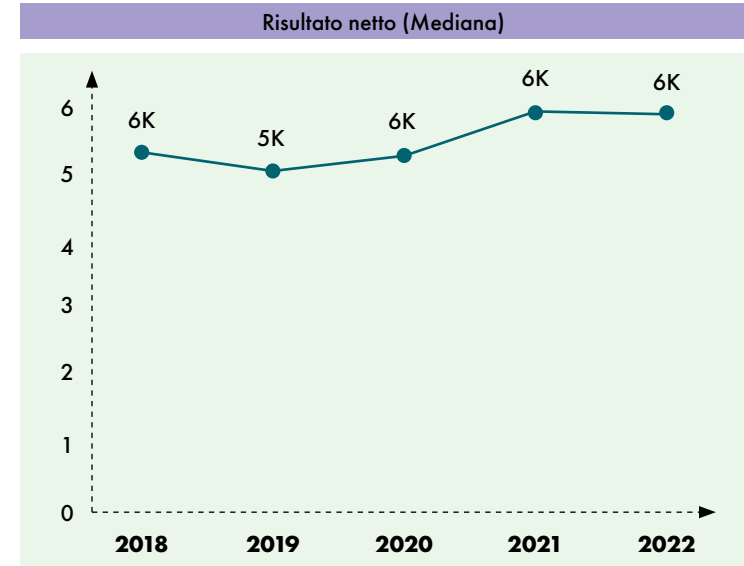
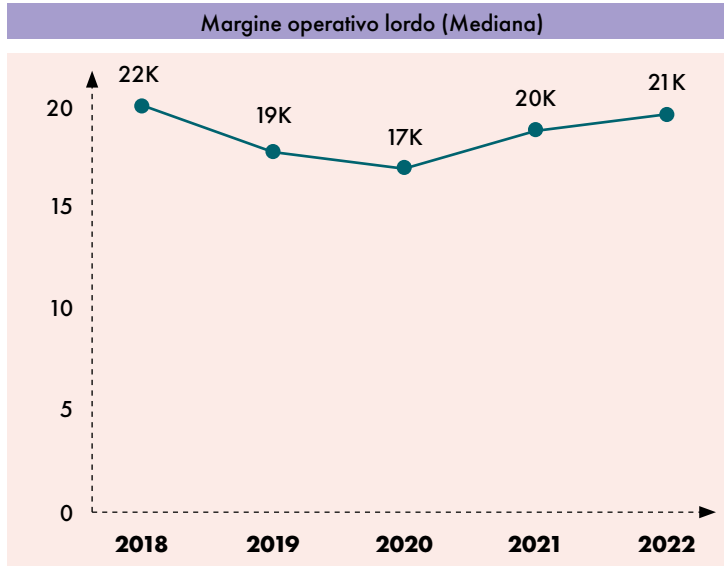
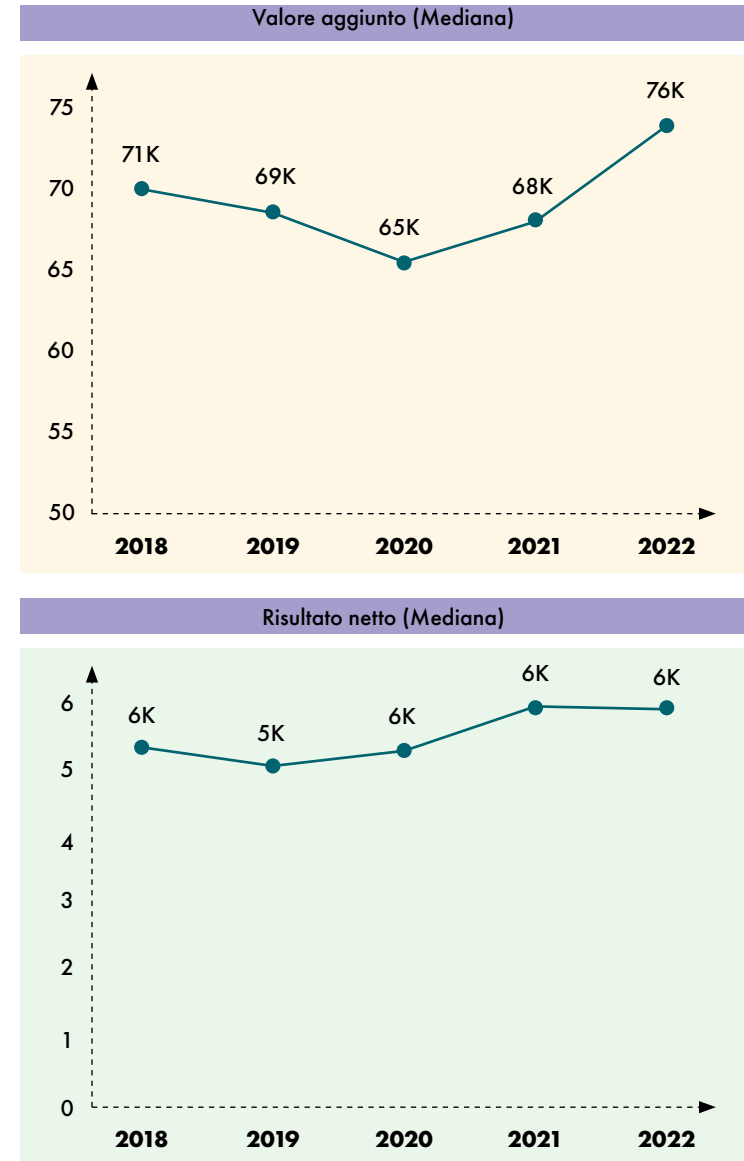
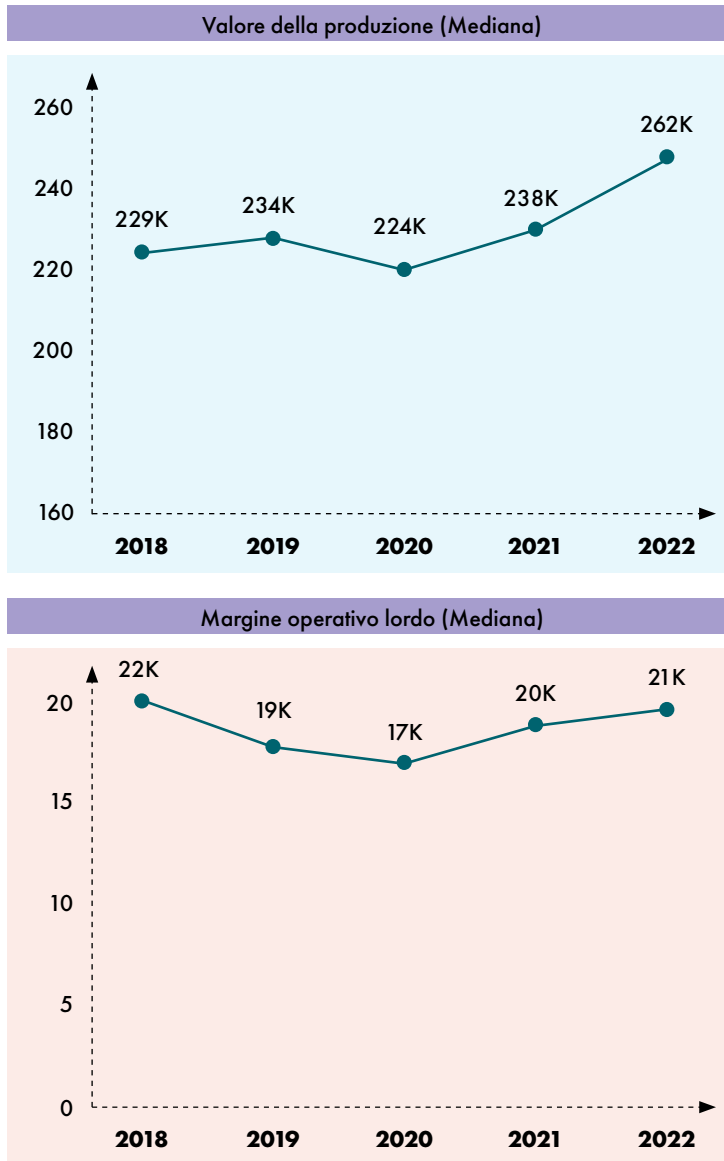
Figura 6:
Performance economica* delle imprese del settore
ICT in Emilia-Romagna (media, 2018-2022)



Fonte: Infocamere 2024

* Per le sole imprese con bilancio e per le sole imprese per cui è disponibile l'informazione. L'analisi non è a perimetro costante

Figura 7:
Performance economica* delle imprese del settore ICT in Emilia-Romagna (mediana, 2018-2022)



Fonte: Infocamere 2024

* Per le sole imprese con bilancio e per le sole imprese per cui è disponibile l'informazione. L'analisi non è a perimetro costante

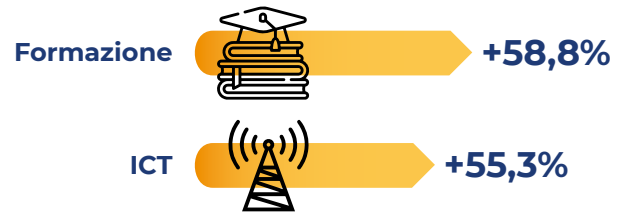
TRASFORMAZIONE DIGITALE DELLE IMPRESE IN EMILIA-ROMAGNA

Il processo di trasformazione digitale delle imprese dell'Emilia-Romagna è stato analizzato attraverso i dati raccolti dalla survey condotta dall'Ufficio Studi di Confindustria Emilia-Romagna nel periodo gennaio-febbraio 2024. La survey ha coinvolto le aziende operanti in diversi settori e ha visto un totale di 379 imprese partecipanti, con una forza lavoro complessiva di oltre 46.000 addetti. Nel corso del 2023, solo un numero limitato di aziende ha sostenuto in modo significativo l'attività di investimento. Tra le diverse aree di investimento, due sono stati gli ambiti predominanti: la formazione e i progetti ICT, con le aziende di servizi che hanno registrato la percentuale di spesa ICT più elevata. Sull'avanzamento del processo di digitalizzazione influisce la dimensione delle imprese: se le grandi hanno maggiori risorse da investire e competenze professionali, denotano tuttavia – a causa della loro struttura più complessa e gerarchica – una più alta resistenza al cambiamento al proprio interno. Un'ampia maggioranza di aziende ha inoltre dichiarato di non avere in programma di accedere ai fondi del PNRR.

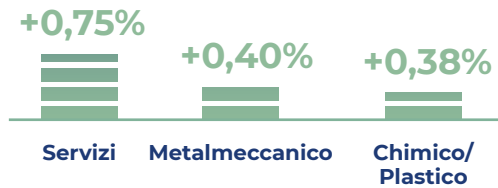
Percentuale media di fatturato destinata a investimenti:



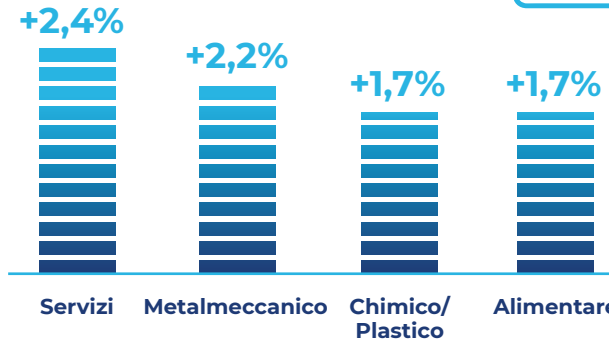
Ambiti principali di investimento:



Percentuale di spesa ICT per settori sul totale del fatturato:

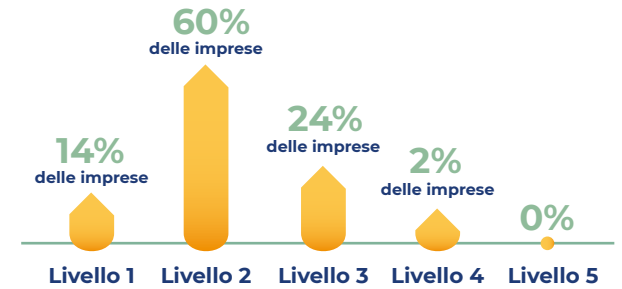


Percentuale personale ICT per settori:



Indice di maturità digitale delle aziende:

scala da 1 (livello minimo) a 5 (massimo)



Ostacoli che si frappongono al processo di digitalizzazione:

Acquisire competenze professionali digitali



Ridefinire i processi interni all'organizzazione



Investimenti in tecnologie avanzate



Adottare una cultura aziendale orientata all'innovazione



Gestire i dati in maniera sicura, efficace e rispettosa della privacy



TRASFORMAZIONE DIGITALE DELLE IMPRESE IN EMILIA-ROMAGNA

Indagine e composizione del campione

Nel presente capitolo verrà analizzato il processo di trasformazione digitale delle imprese operanti in Emilia-Romagna sulla base dei dati raccolti dalla survey condotta dall'Ufficio Studi di Confindustria Emilia-Romagna nel corso dei mesi di gennaio e febbraio 2024¹. La survey ha coinvolto le aziende con sede sul territorio regionale operanti in diversi settori e ha visto un totale di 379 imprese partecipanti. Il campione, con una forza lavoro complessiva di oltre 46.000 addetti, rappresenta un giro d'affari di circa 16,7 miliardi di euro, che si traduce in un fatturato medio per azienda di circa 44 milioni di euro.

Le aziende che hanno preso parte alla survey fornisco-

no un quadro diversificato e rappresentativo del tessuto economico dell'Emilia-Romagna. Nel dettaglio, la maggioranza, pari al 55%, è costituita da piccole imprese, il 34% è composto da medie imprese e il restante 11% da grandi imprese.

Osservando la distribuzione per settori si riscontra una varietà di ambiti economici rappresentati: il 38% delle imprese fa parte del settore metalmeccanico, il 24% sono aziende dei servizi, il 12% è attivo nel settore chimica/plastica, l'8% opera nel settore alimentare. Nella categoria "Altra manifattura", pari al 18%, rientrano le aziende manifatturiere non incluse nelle categorie precedenti (Fig. 1). Nel corso del 2023, nonostante le criticità derivanti dall'alluvione che ha colpito la regione, le aziende intervistate hanno mostrato un'elevata resilienza, destinando in media circa il 5,1% del loro fatturato agli investimenti, pari a poco meno di 700 milioni di euro, con

Figura 1:
Il campione:
imprese, valore della
produzione, addetti,
dimensioni e settori

Numero imprese



379 imprese

Valore
produzione

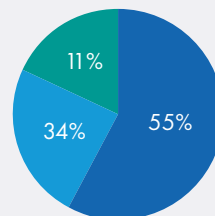


**16,7 mld €
di giro d'affari**

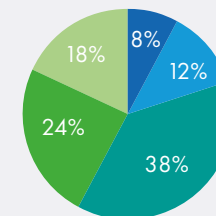
Addetti



**oltre 46mila
addetti**



■ Piccole imprese
■ Medie imprese
■ Grandi imprese



■ Alimentare
■ Chimica/plastica
■ Metalmeccanico
■ Servizi
■ Altra manifattura

Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

una crescita del 19,7% rispetto al 2022. Tuttavia, il valore totale degli investimenti si concentra su un numero limitato di aziende, tanto che il 4,5% delle imprese ha generato il 46% del valore investito nel 2023, con importi che hanno superato i 10 milioni di euro per azienda (Fig. 2). Ciò evidenzia come sia stato un numero limitato di aziende a sostenere in modo significativo l'attività di investimento nell'anno considerato.

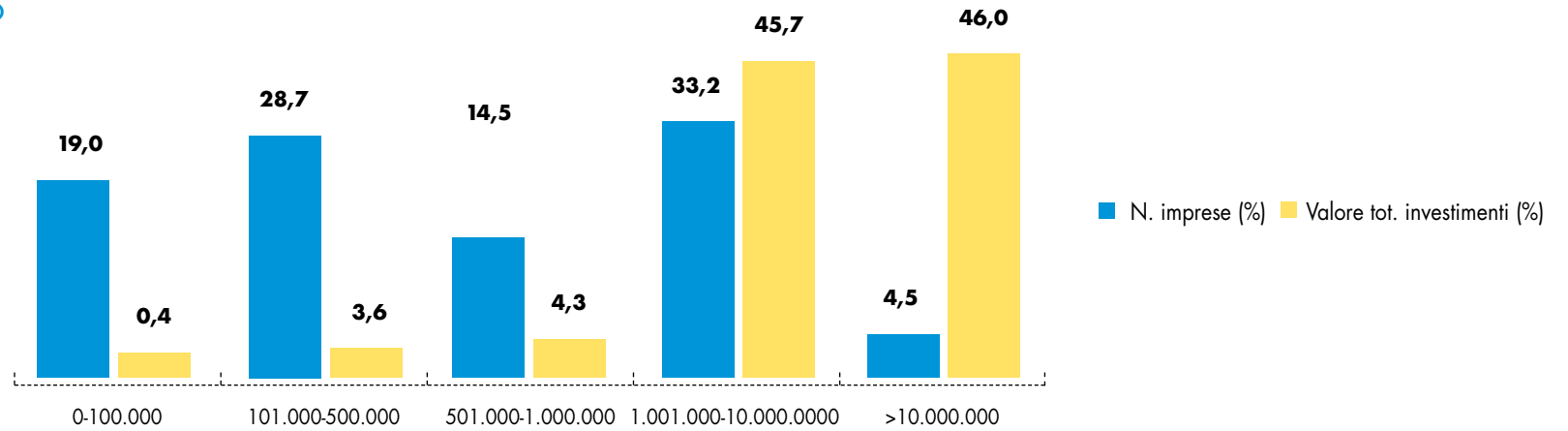
Tra le diverse aree di investimento emergono chiaramente due ambiti predominanti. Il primo, con il 58,8% delle imprese coinvolte, è relativo alle attività e ai programmi di formazione. Il secondo, indicato dal 55,3% dei rispondenti, è focalizzato sui progetti ICT, a testimonianza dell'impegno con cui le imprese emiliano-romagnole stanno perseguendo il processo di trasformazione digitale mirato al miglioramento dell'efficienza e della competitività aziendale (Fig. 3).

L'ammodernamento delle linee di produzione vede una concentrazione di risposte da parte del 45,3% del campione, seguito dagli investimenti in Ricerca & Sviluppo, con il 42,1%, a sottolineare l'importanza dell'innovazione nel contesto aziendale e l'impegno verso il miglioramento o l'introduzione di nuovi prodotti o servizi sul mercato. Inoltre, il 30,4% delle imprese ha destinato risorse significative alla tutela ambientale, confermando l'attenzione ai temi della sostenibilità e del rispetto per l'ambiente.

Dall'analisi della serie storica relativa agli investimenti nell'ICT, basata sui dati emersi dalle survey realizzate negli scorsi anni, emerge un andamento crescente, anche se non lineare, con un'accelerazione a partire dal 2013. Se non si considera il 2020, che ha rappresentato un anno eccezionale per effetto della situazione di emergenza dettata dalla pandemia e che ha dato una spinta ad accelerare il percorso di digitalizzazione, nel 2023 la percentuale di aziende che investono in ICT ha raggiun-



Figura 2:
 Numero di imprese
 e valore totale
 degli investimenti
 per classi di valore
 dell'investimento



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

Figura 3:
 Le principali tipologie
 di investimento nel
 2023 (%)



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

Figura 4:
Serie storica imprese che hanno effettuato investimenti in ICT (% rispondenti)

to il valore più elevato (55,3%). Si tratta di un risultato attribuibile al progresso delle diverse strategie regionali implementate e, in parte, al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), che hanno incentivato ulteriormente gli investimenti nell'ICT (Fig. 4).

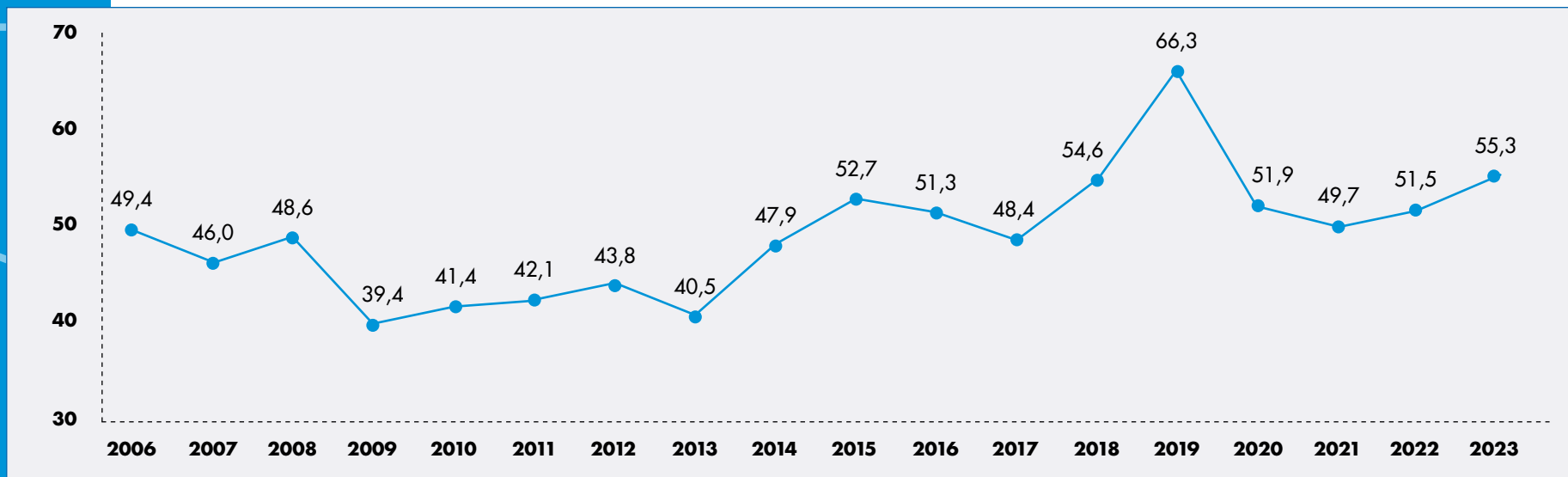
La spesa ICT del panel rappresenta lo 0,31% del fatturato totale considerato (Fig. 5). Rispetto alla dimensione aziendale le differenze in termini di spesa ICT sono minime, con una distribuzione uniforme tra le tre classi dimensionali.

Tuttavia, le differenze sono più accentuate quando si considerano i settori. Le aziende di servizi (includendo le stesse aziende informatiche) evidenziano la percentuale di spesa ICT più elevata, pari allo 0,75% del fatturato totale, seguite da quelle del settore metalmeccanico con lo 0,40%, il settore chimico/plastico con lo 0,38% e infine il settore alimentare con lo 0,16%. Differenze che riflettono la varia-

zione nella priorità e nell'approccio alla digitalizzazione tra i diversi settori e la maturità dell'adozione delle tecnologie digitali nel contesto delle rispettive attività produttive e commerciali.

La spesa ICT del panel rappresenta lo 0,31% del fatturato totale considerato (Fig. 5). Rispetto alla dimensione aziendale le differenze in termini di spesa ICT sono minime, con una distribuzione uniforme tra le tre classi dimensionali.

Tuttavia, le differenze sono più accentuate quando si considerano i settori. Le aziende di servizi (includendo le stesse aziende informatiche) evidenziano la percentuale di spesa ICT più elevata, pari allo 0,75% del fatturato totale, seguite da quelle del settore metalmeccanico con lo 0,40%, il settore chimico/plastico con lo 0,38% e infine il settore alimentare con lo 0,16%. Differenze che riflettono la varia-



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

Figura 5:
Personale dedicato ai sistemi informativi e % spesa ICT sul fatturato

tra i diversi settori e la maturità dell'adozione delle tecnologie digitali nel contesto delle rispettive attività produttive e commerciali.

La presenza di personale dedicato alle attività relative alla gestione ed evoluzione dei sistemi informativi è molto limitata, raggiungendo una quota dell'1,6% rispetto al totale degli addetti. Il confronto di questo dato tra le diverse classi dimensionali risulta poco significativo.

A livello settoriale, invece, è il settore servizi che registra la percentuale più elevata di personale ICT, raggiungendo il 2,4%. Questo dato, analizzato in correlazione alla minore incidenza della spesa ICT esternalizzata sul fatturato, evidenzia una maggiore tendenza ad internalizzare le attività e i progetti informatici. Seguono il settore metalmeccanico con il 2,2%, il settore chimica/plastica e quello alimentare che presentano una percentuale dell'1,7% di personale dedicato ai sistemi informativi.

2023	Personale dedicato ai sistemi informativi in % del totale addetti	Spesa ICT/Fatturato (%)
Totale campione	1,6	0,31
Piccole	5,8	0,32
Medie	2,1	0,33
Grandi	0,9	0,29
Alimentare	1,7	0,16
Chimica/plastica	1,7	0,38
Metalmeccanico	2,2	0,40
Servizi	2,4	0,75

Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

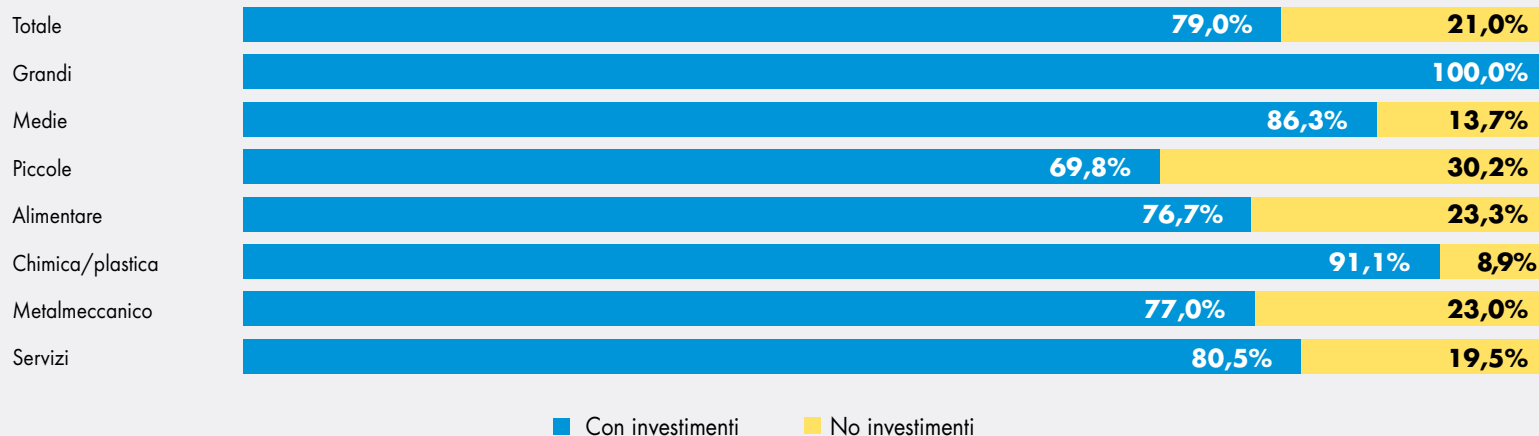


Gli ambiti di investimento e i Digital Enabler

Il 79% delle aziende coinvolte nella survey ha dichiarato di aver investito in digitalizzazione negli ultimi due anni (Fig. 6). In particolare, tutte le grandi imprese hanno dichiarato di aver effettuato investimenti. La percentuale di aziende che hanno investito nella digitalizzazione decresce al diminuire delle dimensioni aziendali (86,3% medie imprese e 69,8% piccole imprese), a dimostrazione delle maggiori difficoltà che le piccole e medie imprese possono incontrare nel reperire risorse finanziarie adeguate ad avviare progetti di digitalizzazione rispetto alle grandi imprese, che beneficiano di budget più cospicui per questo scopo. Il settore chimica/plastica presenta una maggiore propen-

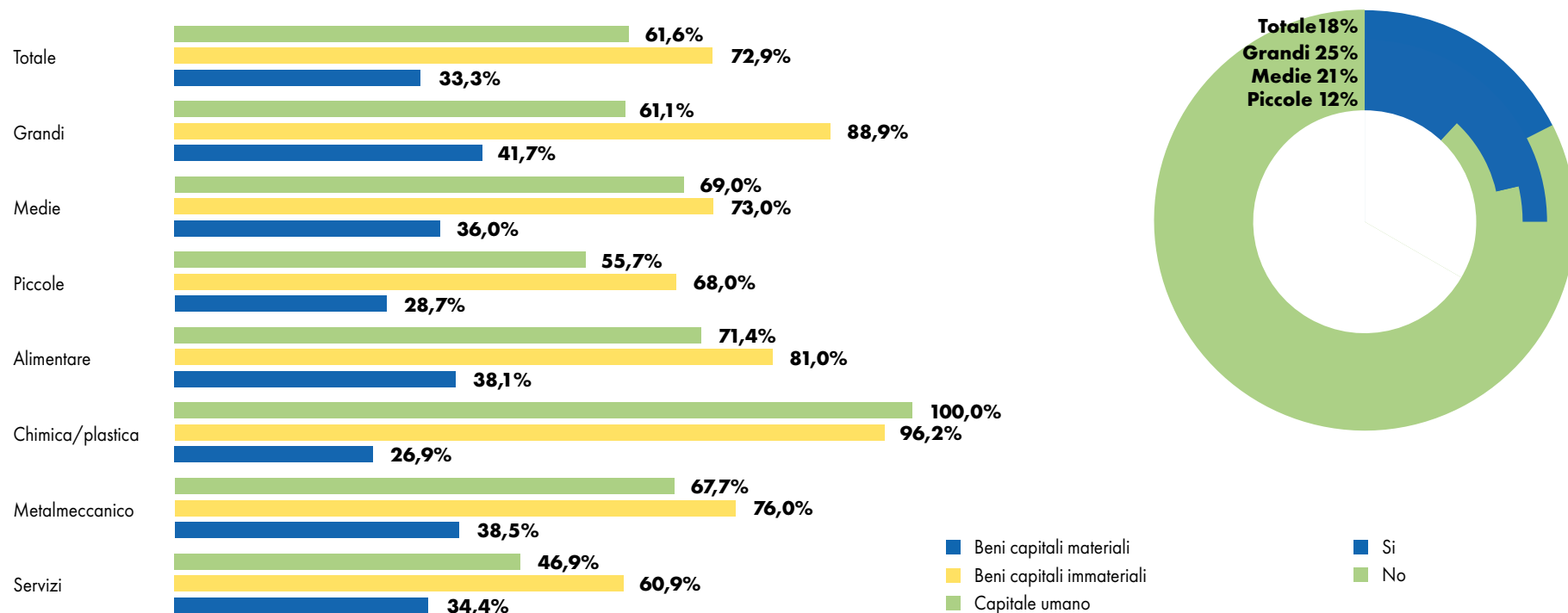
sione ad investire sulle tecnologie digitali, con il 91,1% delle aziende che hanno compiuto azioni in questo ambito. Negli altri settori, invece, non si osservano differenze significative, con circa il 20% delle aziende che in media non ha effettuato alcun investimento nell'ultimo periodo. La maggioranza delle aziende, corrispondente al 72,9%, ha dichiarato di aver investito in beni capitali immateriali. Il dato risulta essere più elevato nelle grandi imprese, raggiungendo l'88,9%. Il 61,6% delle aziende afferma di aver investito in beni capitali materiali, con una prevalenza nelle medie imprese che registrano una percentuale del 69%. Gli investimenti nel capitale umano, al contrario, appaiono piuttosto limitati, con una chiara prevalenza nelle grandi imprese. Inoltre, va sottolineato come solo il 18% delle imprese dichiarò di aver investito contemporaneamente nei tre ambiti (Fig. 7).

Figura 6:
Presenza aziende con investimenti in digitalizzazione negli ultimi 2 anni (% sul totale di segmento)



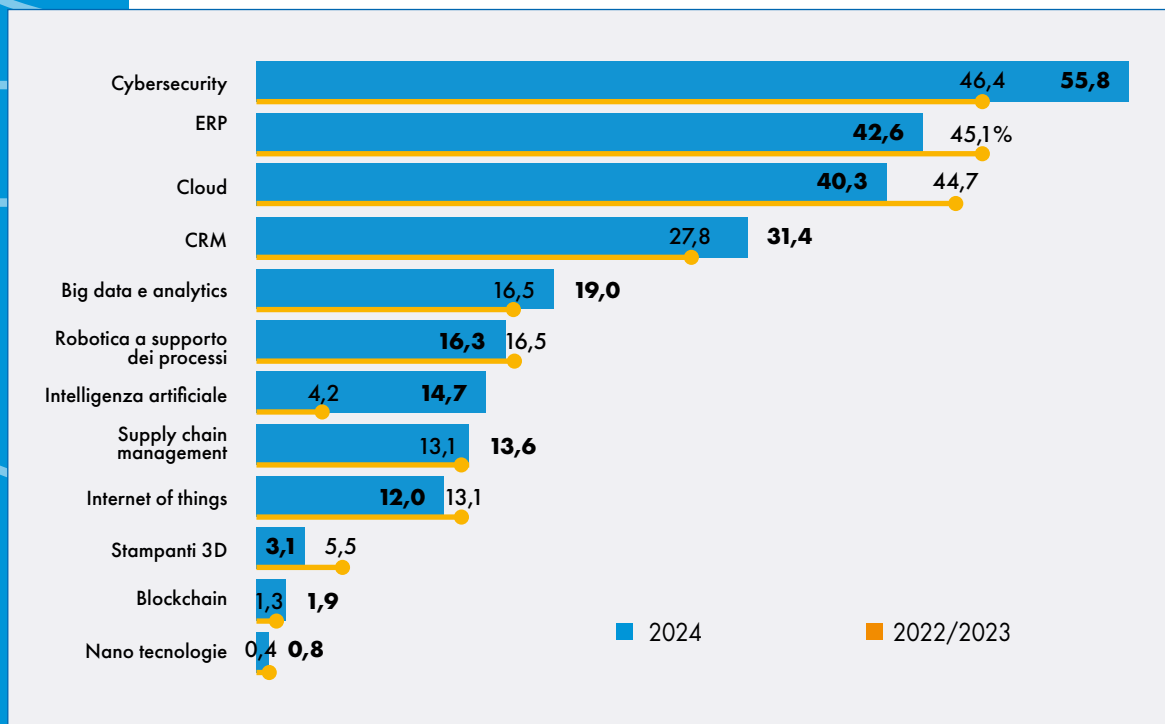
Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

Figura 7:
 Tipologia di investimenti effettuati (% rispondenti, risposte multiple) e imprese che hanno investito contemporaneamente nei tre ambiti (% rispondenti)



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, Marzo 2024

Figura 8:
Ambiti tecnologici degli investimenti 2024 vs 2022-23 (% risposte)



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

Nel settore chimica/plastica, contrariamente agli altri settori considerati, si osserva una prevalenza degli investimenti in beni capitali materiali, con tutte le imprese del settore che hanno destinato risorse a questa categoria. Ciò suggerisce un forte focus sullo sviluppo sia di infrastrutture fisiche e materiali come macchinari, attrezzature e strutture, sia di asset intangibili.

Il settore metalmeccanico e l'alimentare emergono per il maggior numero di imprese che ha investito nel capitale umano, con percentuali rispettivamente del 38,5% e del 38,1%. Segue da vicino il settore dei servizi, con il 34,4%

delle imprese che ha effettuato tali investimenti, mentre il settore chimica/plastica si colloca più indietro con il 26,9%. Gli investimenti sui Digital Enabler mostrano andamenti diversificati (Fig. 8 e 9). In particolare, risulta in aumento il numero di aziende che intende investire in Cybersecurity nel 2024 (55,8% rispetto al 46,4% del 2023), mostrando una maggiore consapevolezza riguardo alla necessità di proteggere da minacce esterne i propri dati e i sistemi informatici. Questo aumento è particolarmente significativo nel settore chimica/plastica, con circa il 90% delle aziende che prevede di investire nel 2024.

In crescita sono anche gli investimenti relativi a CRM e Big Data. Tuttavia, è nell'Intelligenza Artificiale che si osserva una vera e propria accelerazione, dal 4,2% al 14,7%, da attribuire principalmente alla sua rapida diffusione, che sta spingendo sempre più aziende ad investire in questa tecnologia in numerosi ambiti: per migliorare l'efficienza, l'innovazione e la competitività. Tra i vari settori, quello dei servizi si distingue per il maggior numero di aziende che prevedono investimenti in Intelligenza Artificiale nel 2024, con il 26,6%. Al contrario, il settore alimentare risulta essere il meno propenso, con solo il 4,8% delle aziende che pianificano di investire.

Si osserva inoltre un trend in lieve calo sul numero di aziende che investiranno in ERP, dal 45,1% nel 2023 al 42,6% nel 2024, e nell'adozione di soluzioni Cloud, dal 44,7% al 40,3% nel 2024. In entrambi i casi, i dati si riferiscono a tecnologie mature per cui il processo di adozione si va progressivamente riducendo così come la necessità di ulteriori investimenti.

Rimane bassa la percentuale di aziende che investono in stampanti 3d, blockchain e nanotecnologie, a causa probabilmente di diversi fattori, tra cui le barriere di accesso legate al costo e alla complessità di imple-

Figura 9:
Ambiti tecnologici
degli investimenti nel
2024 (%)

	Totale	Piccole	Medie	Grandi	Alimentare	Chimica/Plastica	Metalmeccanico	Servizi
Cloud	40,3%	31,9%	45,5%	52,6%	47,6%	41,7%	39,4%	42,2%
Cybersecurity	55,8%	42,9%	62,4%	78,9%	42,9%	91,7%	55,6%	53,1%
Intelligenza artificiale	14,7%	16,0%	13,9%	13,2%	4,8%	16,7%	13,1%	26,6%
Big data e analytics	19,0%	13,4%	17,8%	39,5%	14,3%	37,5%	16,2%	15,6%
Internet of things	12,0%	11,8%	10,9%	15,8%	4,8%	20,8%	15,2%	10,9%
CRM	31,4%	26,1%	36,6%	34,2%	19,0%	70,8%	34,3%	29,7%
ERP	42,6%	28,6%	51,5%	63,2%	42,9%	91,7%	43,4%	29,7%
Robotica a supporto dei processi	16,3%	16,8%	15,8%	15,8%	9,5%	16,7%	24,2%	10,9%
Stampanti 3D	3,1%	1,7%	1,0%	13,2%	0,0%	0,0%	7,1%	0,0%
Supply chain management	13,6%	9,2%	13,9%	26,3%	14,3%	20,8%	17,2%	9,4%
Nano tecnologie	0,8%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	1,0%	0,0%
Blockchain	1,9%	0,8%	2,0%	5,3%	0,0%	4,2%	2,0%	3,1%

■ 70%+ ■ 50%-69% ■ 40%-49% ■ 30%-39% ■ 20%-29% ■ 10%-19% □ 0%-9%

Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

mentazione, una mancanza di consapevolezza sui loro benefici, una applicazione non necessaria nell'ambito aziendale o una percezione di rischio associata alla loro adozione.

Figura 10:
Presenza di competenze necessarie in azienda (% rispondenti)

Competenze e figure 4.0

L'integrazione della digitalizzazione nella strategia aziendale richiede non solo un cambio culturale e di approccio da parte dell'intera organizzazione, ma anche competenze specifiche. Affrontare un ambiente digitale in continua evoluzione implica una revisione approfondi-

ta delle pratiche aziendali e una trasformazione significativa della mentalità e delle modalità di lavoro interne, oltre allo sviluppo e all'acquisizione di competenze specializzate nell'utilizzo delle tecnologie digitali.

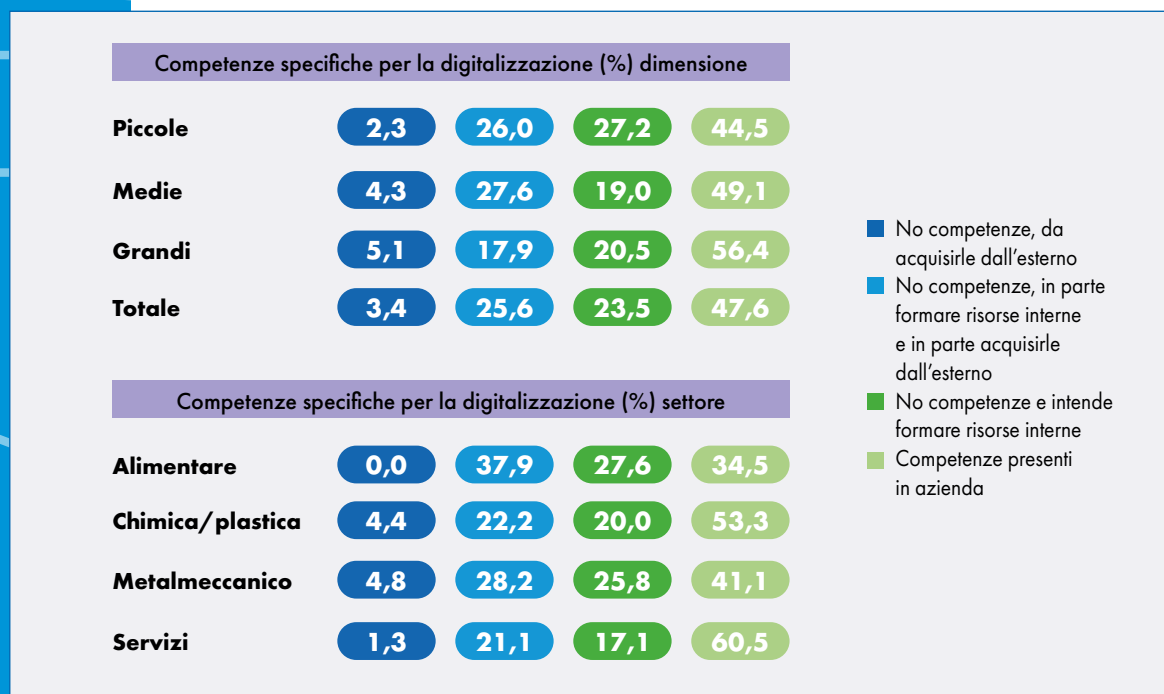
Poco meno della metà delle aziende, il 47,6%, afferma di disporre degli skill necessari, con una percentuale più elevata nelle grandi imprese (56,4%) e più bassa nelle medie (49,1%) e nelle piccole (44,5%) (Fig. 10).

Il resto delle aziende, invece, ammette di non possedere sufficienti competenze e cerca di colmare questa lacuna attraverso due approcci: l'acquisizione dall'esterno, con l'assunzione di personale specializzato, e la formazione interna.

Il settore dei servizi emerge come il più maturo in termini di competenze (60,1%), seguito dal settore chimica/plastica con una percentuale del 53,3%. Negli altri due settori, alimentare e metalmeccanico, si osserva una carenza più ampia che le aziende tendono a colmare ricorrendo prevalentemente alla formazione interna.

Il ruolo più diffuso tra le figure 4.0, ovvero professionisti o esperti che possiedono competenze e conoscenze specifiche nell'utilizzo di strumenti e software "4.0", è il responsabile di produzione, presente nel 73,1% delle aziende intervistate (Fig. 11). Nello specifico, un responsabile di produzione 4.0 coordina l'esecuzione delle fasi di lavorazione, utilizzando tecnologie avanzate come la robotica e l'Additive Manufacturing, e gestisce i dati produttivi in tempo reale attraverso l'analisi dei dati e il monitoraggio dell'avanzamento della produzione.

Lo specialista del controllo di gestione, che svolge la sua attività utilizzando software ERP e strumenti di Business Intelligence per analizzare e monitorare i dati aziendali, è presente nel 65,8% delle aziende. Tra le altre figure abbastanza diffuse si rilevano il progettista di prodotto, incaricato di definire l'architettura e i princi-



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

Figura 11:
Presenza o
inserimento di figure
4.0

pi tecnologici dei prodotti, e il tecnico di manutenzione, esperto in diagnosi avanzate e nell'implementazione di sistemi di manutenzione predittiva.

Meno diffusi sono lo specialista di media digitali, il tecnico di assistenza e lo specialista di logistica. Tuttavia, è interessante notare che lo specialista di media digitali emerge tra le principali figure da inserire, indicata dal 16,2% delle aziende. Questo professionista sviluppa e implementa strategie di marketing per promuovere i prodotti aziendali e potenziare i canali di comunicazione digitali, sfruttando diversi tool in ambito grafico,

audio e video. Attraverso la creazione e l'ottimizzazione di siti web e applicazioni multimediali, integra la tecnologia digitale per migliorare la presentazione delle informazioni e dei messaggi di marketing.

Dal punto di vista settoriale, il responsabile di produzione è la figura più diffusa nei settori alimentare, metalmeccanico e chimica/plastica, il che è attribuibile alla necessità, in questi settori, di supervisionare e gestire le attività produttive, garantendo l'efficienza e la qualità dei processi. Nel settore dei servizi è lo specialista di media digitali la figura predominante, riflettendo la

Quali delle seguenti figure che utilizzano strumenti e software "4.0" sono già presenti in azienda o sono di interesse per un inserimento in azienda?

	Totale		Alimentare		Chimica/plastica		Metalmeccanico		Servizi	
Responsabile di produzione	73,1%	4,1%	81,8%	0%	88%	6%	81,8%	4%	46%	4%
Specialista del controllo di gestione	65,8%	7,8%	57,1%	7,1%	79%	3%	57%	12%	74%	5%
Progettista di prodotto	58,0%	6,5%	46,7%	6,7%	75%	3%	66%	10%	38%	3%
Tecnico di manutenzione	54,4%	6,1%	43,8%	6,3%	66%	3%	59%	12%	40%	0%
Tecnico di assistenza	48,4%	6,2%	28,6%	7,1%	55%	3%	49%	8%	41%	5%
Specialista di media digitali	35,4%	16,2%	37,5%	12,5%	27%	27%	31%	18%	60%	15%
Specialista di logistica	40,0%	8,2%	35,7%	14,3%	74%	6%	39%	10%	22%	4%

■ Presente
■ Da inserire

Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

crescente importanza dei canali digitali e della promozione online in questo settore.

Tuttavia, questa figura sta acquisendo rilevanza anche negli altri settori, come evidenziato dai dati della survey, per il crescente ruolo rivestito dal marketing digitale e dalla comunicazione online per tutte le aziende, indipendentemente dal settore di appartenenza. L'esigenza di inserire nella compagine aziendale lo specialista di media digitali può essere attribuita alla volontà di promuovere in modo efficace i prodotti o servizi attraverso i diversi canali web e mobile e di sfruttare le opportunità offerte dai modelli di comunicazione innovativi per ampliare la propria base di clienti e migliorare la visibilità aziendale.

Sfide e ostacoli alla transizione

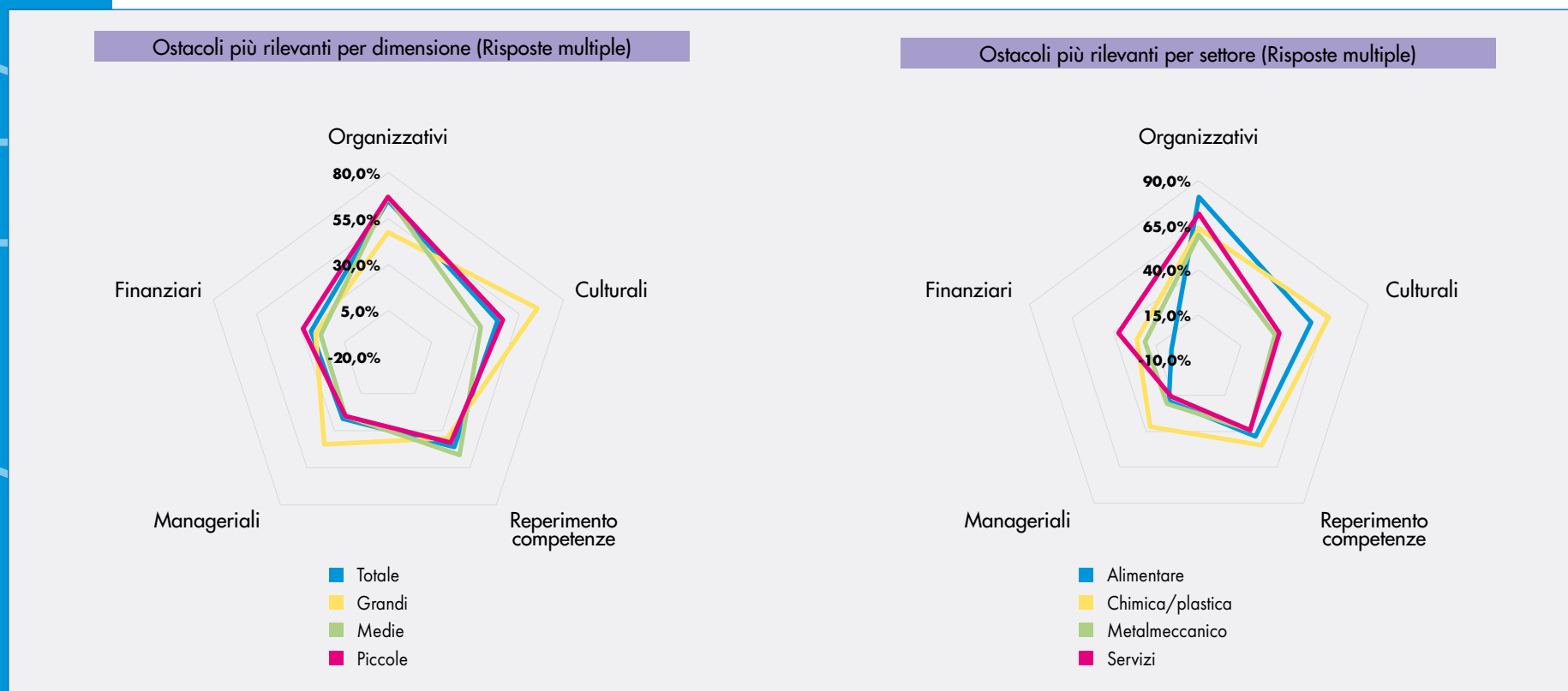
Il cammino verso la transizione digitale presenta sfide e ostacoli che possono influenzare significativamente il successo e l'efficacia del processo di digitalizzazione che le aziende intraprendono. Questo momento di transizione rappresenta una fase cruciale per le imprese, poiché devono adattarsi ai rapidi cambiamenti tecnologici e alle nuove dinamiche del mercato digitale. Tra le sfide principali vi è la necessità di investire in infrastrutture tecnologiche all'avanguardia, acquisire competenze digitali all'interno dell'organizzazione e adottare una cultura aziendale orientata all'innovazione.



Figura 12:
Sfide e ostacoli nel
percorso di transizione
digitale (% rispondenti)

ne e alla flessibilità. Inoltre, le imprese devono affrontare la gestione dei dati in modo efficace, garantendo la sicurezza e la privacy delle informazioni sensibili. Allo stesso tempo, devono superare resistenze interne al cambiamento e ridefinire i processi aziendali esistenti. Affrontare queste sfide richiede un approccio strategico e una leadership efficace che sia in grado di guidare l'azienda attraverso questo periodo di trasformazione digitale in modo efficiente e proficuo.

Tra le principali sfide e ostacoli che le aziende del campione stanno affrontando nel processo di transizione verso la digitalizzazione, emergono quelle di carattere organizzativo, menzionate dal 65,1% delle aziende (Fig. 12). Questo dato evidenzia la complessità di adeguare le strutture organizzative esistenti per integrare in modo efficace le nuove tecnologie digitali e i processi. Al secondo posto si collocano gli ostacoli di natura culturale, segnalate dal 42,6% delle aziende, denotando la neces-



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

sità di favorire un cambiamento culturale all'interno delle organizzazioni per abbracciare l'innovazione digitale e la necessità di creare un ambiente aziendale che incoraggi la sperimentazione, l'adattamento e l'adozione di nuove tecnologie, promuovendo una mentalità aperta al cambiamento e all'innovazione. Subito dopo si posizionano le difficoltà nel reperire le competenze necessarie per la transizione digitale, segnalate dal 40,9% delle aziende, sottolineando l'importanza di investire nella formazione e nello sviluppo delle competenze digitali all'interno dell'organizzazione al fine di garantire il successo della digitalizzazione aziendale. È fondamentale, quindi, che le aziende sviluppino piani formativi mirati e offrano opportunità di apprendimento per il personale, consentendo loro di acquisire le competenze necessarie per adattarsi ai cambiamenti tecnologici e sfruttare appieno le potenzialità offerte dalle tecnologie innovative. Meno menzionati risultano invece le sfide e gli ostacoli di natura manageriale e finanziaria.

La rilevanza di queste sfide e ostacoli, però, varia in base alla dimensione aziendale. Mentre per le piccole e medie imprese risultano più rilevanti le sfide di natura organizzativa, per le grandi gli ostacoli sono prevalentemente di natura culturale. Le grandi imprese, con una struttura più complessa e gerarchica, devono affrontare al loro interno una maggiore resistenza al cambiamento, rendendo le sfide culturali predominanti. Inoltre, a causa della loro struttura organizzativa più complessa, le grandi imprese hanno una maggiore presenza di sfide e ostacoli di natura manageriale, meno presenti in piccole e medie imprese, come il coordinamento dei processi e delle risorse e la gestione del cambiamento a tutti i livelli aziendali.

Le difficoltà finanziarie, invece, sono più frequentemente menzionate dalle piccole imprese rispetto al resto

del campione, conseguenza della maggiore difficoltà di accesso al credito.

Dal punto di vista settoriale, le imprese continuano a confrontarsi principalmente con sfide e ostacoli organizzativi, con una percentuale significativamente alta nel settore alimentare, in cui sono considerate una criticità dall'81,3% delle imprese. Tuttavia, nel settore chimica/plastica, dove gli obiettivi manageriali da raggiungere risultano più rilevanti, emergono prevalentemente ostacoli di natura culturale, segnalati dal 66,7% delle aziende, con una frequenza significativa anche nel settore alimentare. L'aspetto finanziario, invece, rappresenta una sfida principalmente nel settore dei servizi menzionato dal 37,5% delle aziende, al contrario nel settore alimentare è citato da un numero molto limitato di imprese (6,3%). Il reperimento di competenze rimane un ostacolo comune a tutti i settori.

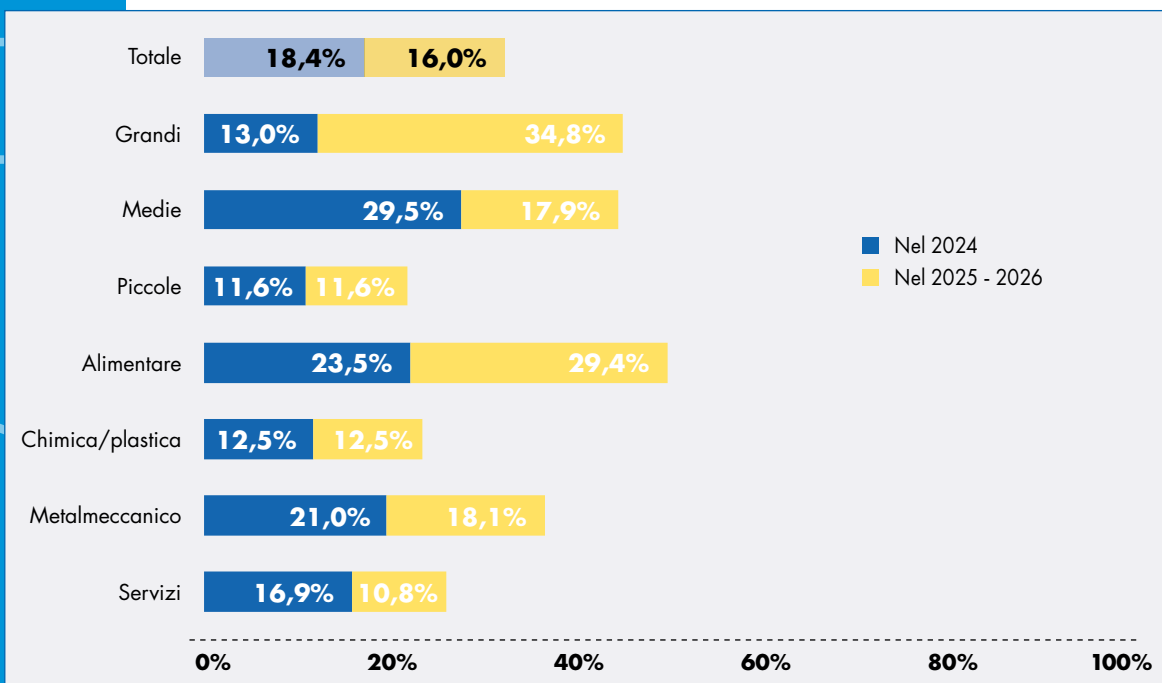
Il ruolo del PNRR

Il PNRR rappresenta un importante strumento di supporto per le aziende italiane, offrendo opportunità e risorse per affrontare la crescente competitività dei mercati internazionali e rilanciare la crescita economica. La survey ha indagato quale sia la propensione delle aziende localizzate in Emilia-Romagna ad accedere ai finanziamenti del PNRR nel prossimo triennio e gli ostacoli che potrebbero limitare, o hanno già limitato, tale accesso.

Il 18,4% delle aziende del panel ha espresso l'intenzione di accedere ai fondi del PNRR nel corso del 2024, mentre il 16% prevede di farlo tra il 2025 e il 2026. Tuttavia, la maggioranza delle aziende, pari al 71,1%, ha dichiarato di non avere in programma di accedere a tali

Figura 13:
**Accesso ai fondi PNRR
 nel prossimo triennio (%
 rispondenti)**

fondi (Fig. 13). Nelle piccole imprese la previsione di utilizzare i fondi del PNRR risulta minore rispetto al resto del campione, sia per l'anno in corso sia per i prossimi. Tale propensione aumenta in funzione delle dimensioni aziendali. Le medie imprese sembrano essere più orientate ad accedere ai fondi nel corso del 2024 (29,5%), indicando una maggiore immediatezza nell'accesso ai finanziamenti. Di contro, le grandi imprese hanno una prospettiva di investimento e di pianificazione a lungo termine, concentrando le loro intenzioni di accesso ai fondi nel periodo 2025-2026 (34,8%). Le aziende del settore alimentare risultano quelle più propense ad accedere ai fondi del PNRR, con il 23,5%



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

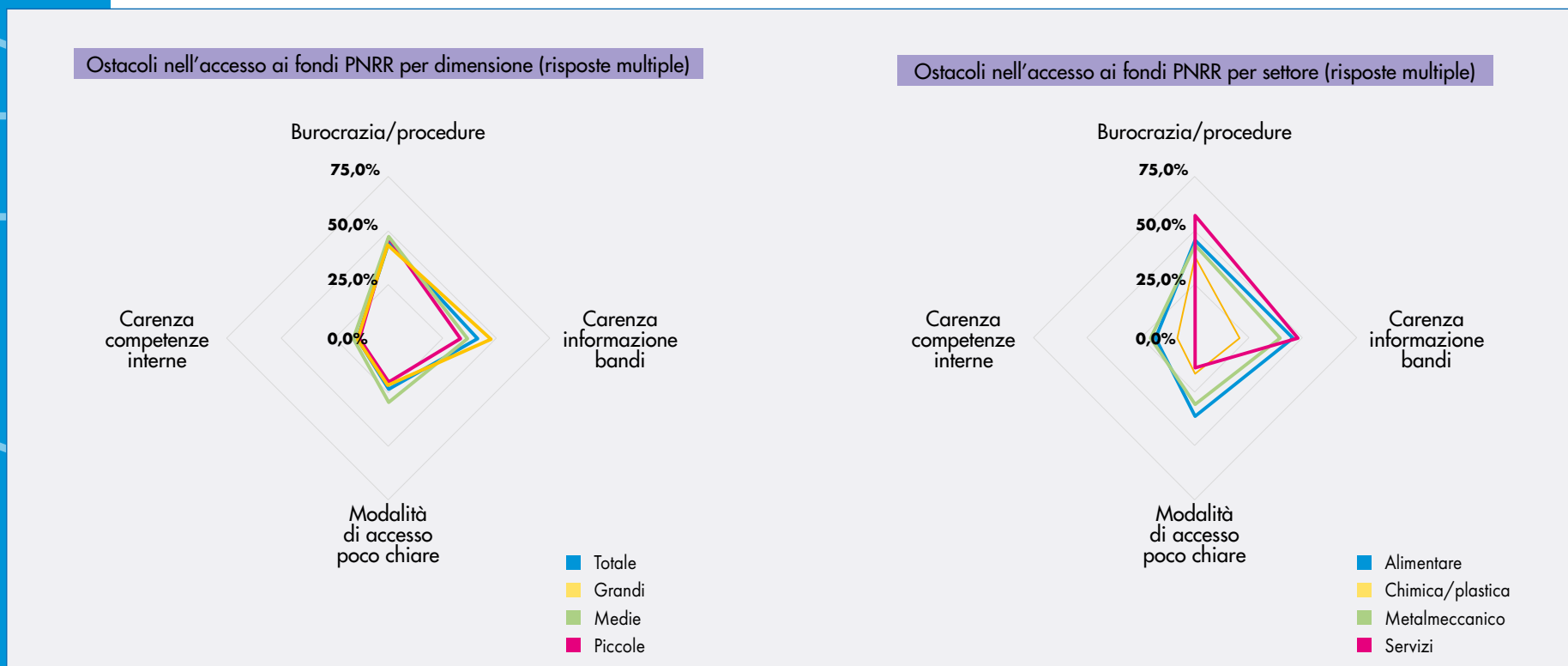


Figura 14:
Ostacoli nell'accesso ai
fondi PNRR

di esse che prevede di farlo nel 2024 e il 29,4% nel 2025-2026, riflettendo una maggiore consapevolezza delle opportunità offerte dai finanziamenti per questo settore specifico. Segue il settore metalmeccanico con circa il 40% delle aziende che complessivamente prevedono di utilizzare i finanziamenti derivanti dal PNRR nell'anno in corso o nei prossimi anni. Nel settore chimica/plastica e nel settore servizi, invece, il numero di aziende che prevede di accedere ai fondi appare più limitato, suggerendo una minore percezione delle

opportunità offerte dal PNRR in tali settori o una minore necessità di sostegno finanziario per raggiungere gli obiettivi aziendali.

La bassa percentuale di aziende che prevede di accedere ai fondi potrebbe essere influenzata da vari ostacoli (Fig. 14). Il 44,3% delle imprese del campione segnala difficoltà di natura burocratica e procedurale, mentre il 41,2% evidenzia una carenza di informazioni e conoscenza sui bandi. Solo il 23,2% ritiene poco chiare le modalità di accesso. Infine, il 14,4% delle



Fonte: Indagine sugli investimenti 2024 di Confindustria Emilia-Romagna, marzo 2024

aziende considera tra gli ostacoli le competenze interne e la complessità legata alla gestione dei relativi progetti che, soprattutto per le aziende di minori dimensioni, potrebbe risultare una criticità e compromettere il normale svolgimento delle attività aziendali.

La situazione rimane quasi invariata quando si confrontano le aziende di medie e grandi dimensioni, mentre nelle piccole imprese emerge maggiormente la mancanza di informazioni e conoscenza dei bandi.

Per quanto concerne i settori non si riscontrano particolari differenze, ad eccezione del settore dei servizi in cui nessuna delle aziende del panel ha indicato la mancanza di competenze interne come un ostacolo significativo. Si evidenzia come le aziende del settore chimica/plastica, pur avendo dichiarato una minore propensione nell'utilizzo dei fondi, sono quelle che evidenziano gli ostacoli con minore intensità su tutti gli ambiti considerati.

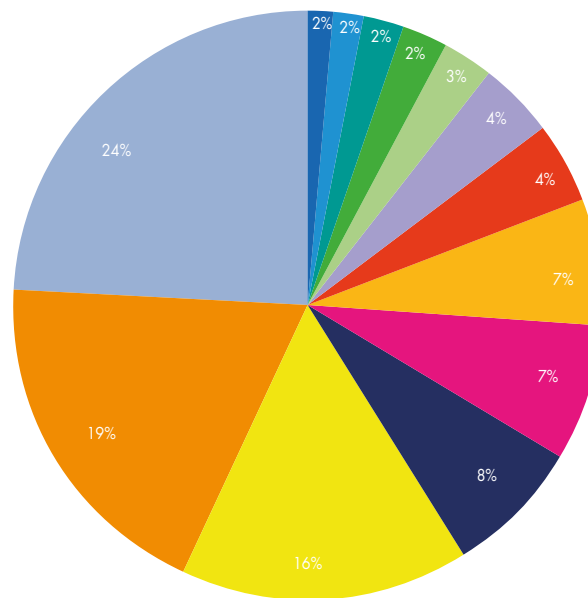
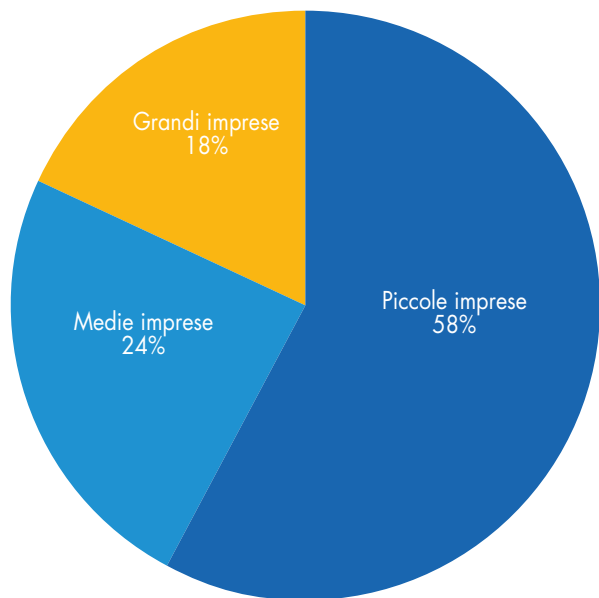
Evoluzione della maturità digitale delle imprese dell'Emilia-Romagna

Nel paragrafo che segue verranno presentati i risultati dell'analisi relativa alla maturità digitale delle imprese operanti in Emilia-Romagna, sulla base degli assessment² erogati da Confindustria Emilia-Romagna Ricerca (Digital Innovation Hub Emilia-Romagna di Confindustria) a partire dal 2019.

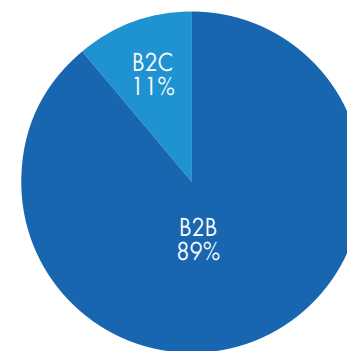
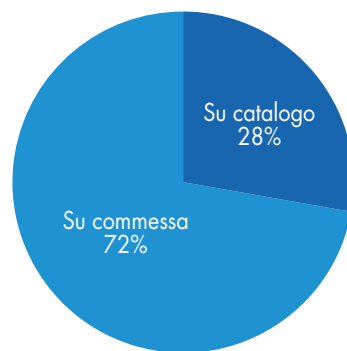
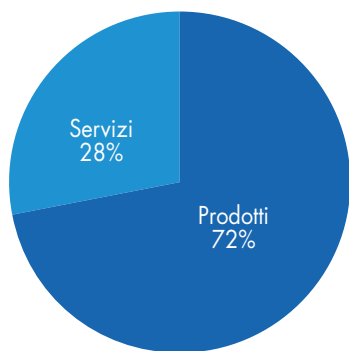
Il campione è costituito da 312 imprese: il 58% sono piccole, il 24% sono medie e il restante 18% sono grandi imprese (**Fig. 15**). Il 24% delle imprese sono di processo o di servizi, quindi non hanno linee di produzione, la restante distribuzione dei settori è abbastanza variegata: il 19% sono industrie manifatturiere non incluse nelle altre categorie; il 16% sono imprese dell'in-



Figura 15:
Le aziende del campione: dimensioni, settori e caratteristiche



- Industria del legno e dei mobili
- Industria dei materiali da costruzione
- Industria tessile, dell'abbigliamento e della pelle
- Industria dei veicoli a motore e di altri mezzi di trasporto
- Industria della carta e della stampa
- Industria chimica e farmaceutica
- Industria elettronica, elettrica ed ottica
- Industria dei metalli
- Industria alimentare, delle bevande e del tabacco
- Industria della gomma e della plastica
- Industria elettromeccanica, dei macchinari e delle attrezzature
- Altra industria manifatturiera
- Industria non manifatturiera



Fonte: Confindustria Emilia-Romagna Ricerca, dicembre 2023

dustria elettromeccanica, dei macchinari e delle attrezzature. L'89% delle imprese opera prevalentemente nel B2B (rispetto a B2C), il 72% produce prevalentemente su commessa (rispetto che a catalogo) e vende prodotti (rispetto a servizi). Le aziende analizzate forniscono un quadro diversificato e sufficientemente rappresentativo del tessuto economico dell'Emilia-Romagna.

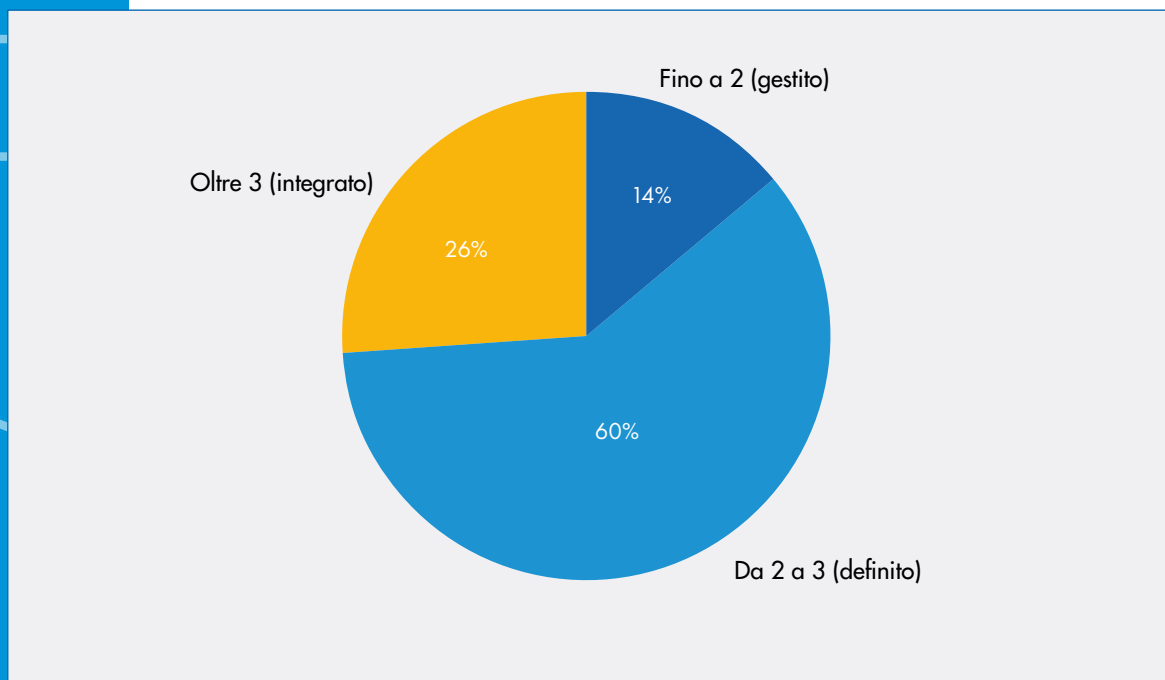
Considerando l'indice di maturità digitale (su una scala da 1 a 5): il 14% delle imprese ha una maturità iniziale (livello 1) in cui vi è scarso controllo dei processi dovuto alla mancanza di strumenti tecnologici e organizzativi e la gestione avviene in modo reattivo; il 60% ha una maturità gestita (livello 2) in cui i processi sono parzialmente

controllati e le scelte guidate dall'esperienza dei manager; il restante 26% ha una maturità definita o integrata (24% delle imprese con livello 3 e 2% con livello 4) in cui sono state implementate buone pratiche (organizzative e tecnologiche) e sono presenti standard comuni e condivisi tra le diverse funzioni aziendali che ne consentono una parziale integrazione e interoperabilità (Fig. 16).

Il livello di maturità medio è 2,65 punti e dunque la maturità è "gestita" ed emergono i primi effetti degli investimenti digitali effettuati negli scorsi anni in termini di dati generati e uso degli stessi in ottica di miglioramento continuo. In particolare, analizzando singolarmente le 4 dimensioni di analisi si evidenziano due dimensioni sopra la media (Esecuzione 2,76 e Organizzazione 2,68) e quindi imprese che stanno raccogliendo i dati a livello funzionale e inter-funzionale creando un'interoperabilità per comprendere meglio come i processi sono gestiti ed eseguiti (Fig. 17). La dimensione Tecnologia (2,61) evidenzia un'adozione delle tecnologie base (sistemi ICT, hardware, software a supporto dei processi) mentre la dimensione Monitoraggio e Controllo (2,56) esprime spazi di miglioramento in ottica data-driven in cui i dati sono utilizzati per controllare in modo proattivo i processi e pertanto sono in grado di influenzare l'operatività aziendale.

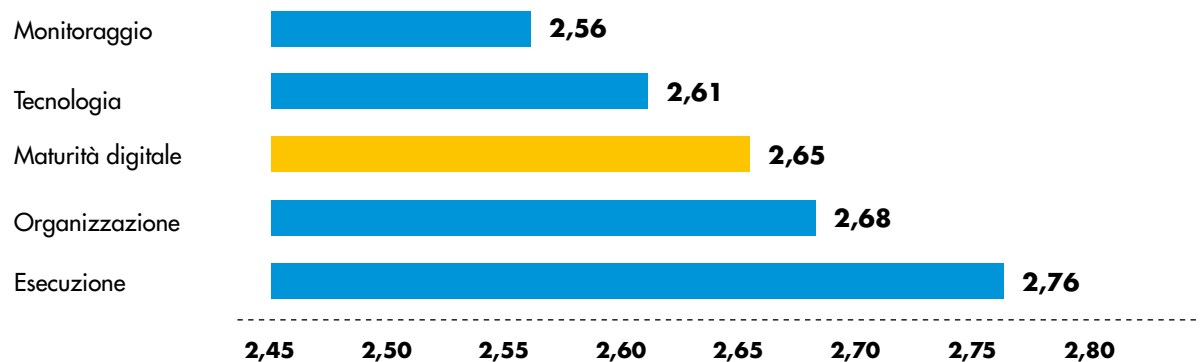
Analizzando le 8 aree di processo aziendale e il livello di intelligenza dei prodotti (Smart Product) sono emersi 3 stadi di evoluzione delle imprese (Fig. 18). Il primo stadio è caratterizzato dall'ottimizzazione interna e quindi da dinamiche di efficientamento dei processi, ottimizzazione mediante sistemi informativi, adozione di approcci guidati dai dati, principalmente in ambito Produzione (73% delle imprese analizzate), Progettazione e Ingegneria (61%), Qualità (57%), Risorse umane (47%), Marketing, customer care e vendite (51%). Il se-

Figura 16:
Livelli di maturità digitale



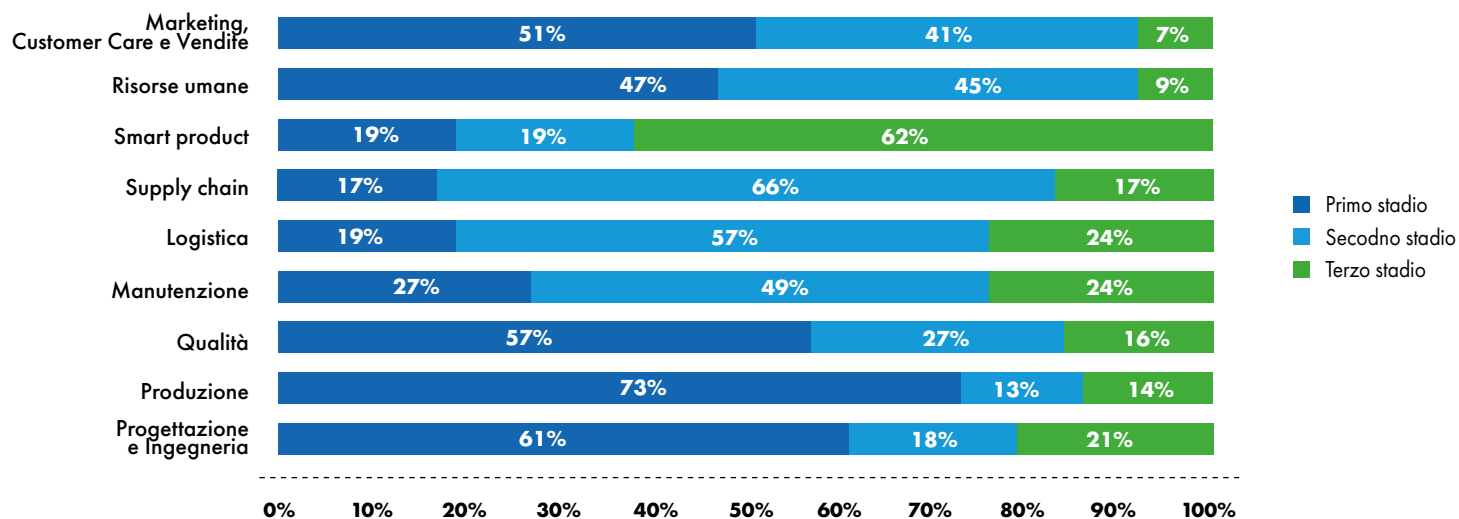
Fonte: Confindustria Emilia-Romagna Ricerca, dicembre 2023

Figura 17:
Dimensioni di analisi
della maturità digitale



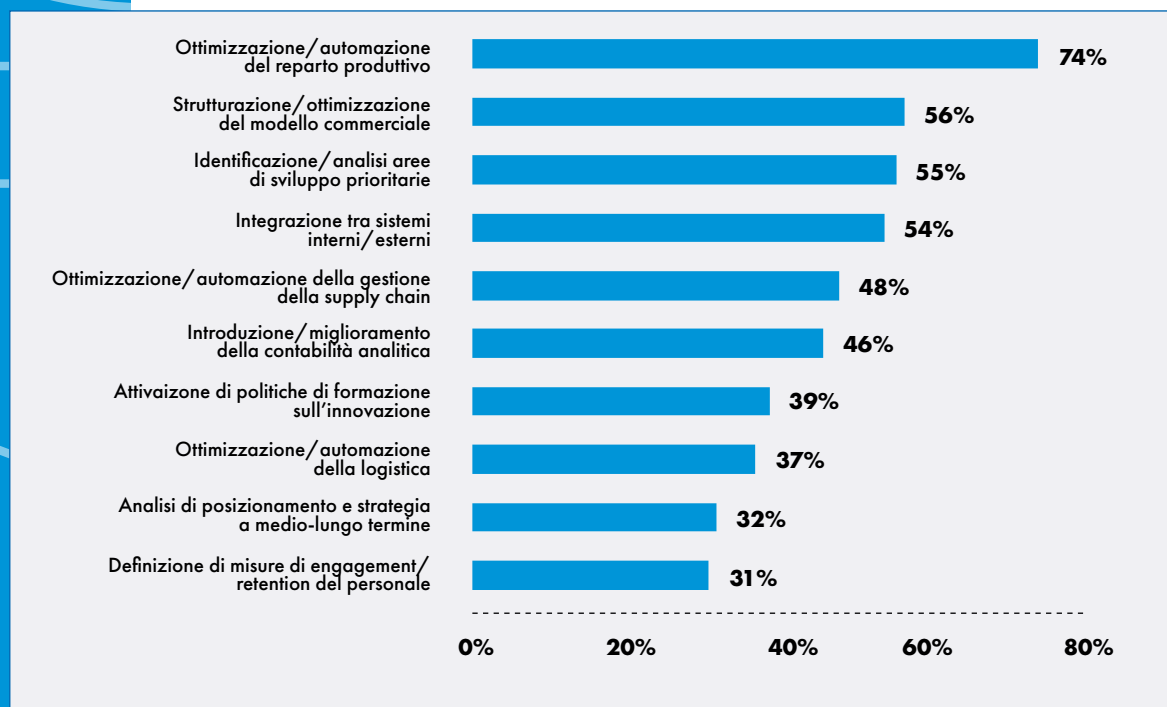
Fonte: Confindustria Emilia-Romagna Ricerca, dicembre 2023

Figura 18:
I principali percorsi
di evoluzione digitale
2019-2023 (%)



Fonte: Confindustria Emilia-Romagna Ricerca, dicembre 2023

Figura 19:
Le principali azioni di evoluzione digitale implementate 2019-2023 (%)



Fonte: Confindustria Emilia-Romagna Ricerca, dicembre 2023

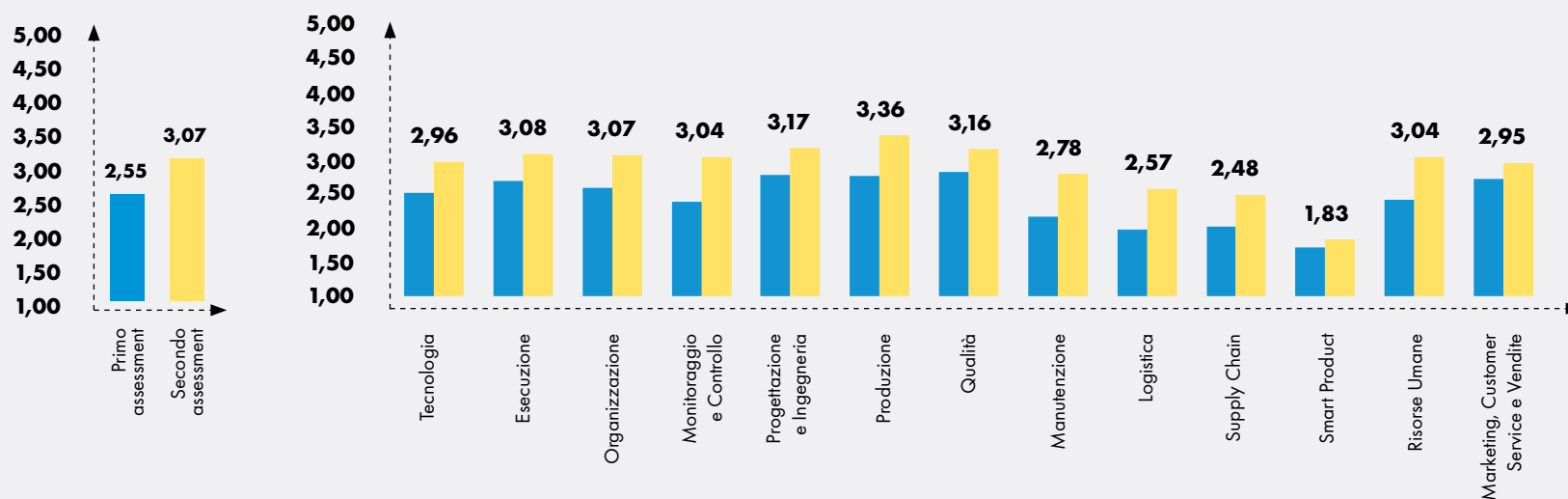
condo stadio è caratterizzato dall'integrazione esterna con la catena del valore e interna tra le aree aziendali per ottimizzare i processi, aumentare la velocità delle operazioni, combinare i sistemi informativi in ambito Supply Chain (66%), Logistica (57%), Manutenzione (49%). Infine, il terzo stadio è caratterizzato dai modelli di business, ovvero la digitalizzazione diventa una leva competitiva per evolvere l'intera organizzazione in ottica data-driven, abilitando nuovi approcci al mercato e nuovi servizi in ambito Smart Product (62%). Naturalmente alla base dell'evoluzione vi sono investimenti nella formazione delle persone in ottica Industria

4.0, riflessi in ambito Risorse umane con la creazione di ruoli, processi digitali e strumenti informativi a supporto. Considerando le azioni implementate dalle imprese (201) contenute nella roadmap di evoluzione digitale loro suggerita, il 70% di esse ha investito in 10 aree principali (Fig. 19). Il 74% delle imprese ha adottato sistemi informativi a livello di reparto produttivo, pianificato i cicli di produzione, sensorizzato gli impianti (IoT) per il monitoraggio dei parametri critici, gestito la qualità mediante la raccolta e l'analisi dei dati (analytics e IA), gestito la manutenzione in modo avanzato (anche in modo proattivo e quindi predittivo). Il 56% delle imprese ha strutturato e ottimizzato il modello commerciale adottando piattaforme commerciali (e-commerce e portali), sistemi informativi (CRM) per la raccolta delle informazioni dei clienti, creato approcci data-driven che guidano le strategie commerciali (analytics e IA). Il 55% delle imprese ha analizzato e identificato nuove aree di sviluppo prioritarie, abilitate dai nuovi ambiti competitivi, in segmenti di mercato diversi favoriti dalla digitalizzazione. Il 54% delle imprese ha integrato i sistemi internamente tra le diverse aree funzionali (ERP), ed esternamente, con i fornitori (supply chain management) e i clienti (CRM). Il 48% ha ottimizzato e automatizzato la gestione della supply chain velocizzando lo scambio dei dati, anche mediante l'adozione di sistemi informativi (supply chain management) di interscambio, per minimizzare o annullare i tempi di fornitura. Il 46% ha introdotto o migliorato la contabilità analitica grazie alla disponibilità dei dati relativi a costi e ricavi, abilitando l'analisi della redditività di singole commesse, clienti, prodotti, servizi. Il 39% delle imprese ha attivato politiche di formazione delle persone in merito all'innovazione digitale, al fine di allineare la nuova operatività (processi, prassi, comportamenti, modelli di gestione) rispetto agli investi-

Figura 20:
L'evoluzione del livello di maturità digitale 2019-2023 (%)

menti effettuati. Il 37% ha ottimizzato e automatizzato la logistica mediante l'adozione di approcci lean, tag dei materiali/componenti presenti nel magazzino, al fine di ottimizzare flussi e sistemi informativi per la localizzazione ottimale dei materiali rispetto ai cicli di produzione. Il 32% delle imprese ha analizzato il posizionamento e la strategia a medio-lungo termine, utilizzando la leva della digitalizzazione per far evolvere la posizione competitiva differenziandola dai concorrenti e ricercando maggiore valore aggiunto. Infine, il 31% ha definito misure di engagement e retention del personale per aumentare il coinvolgimento dei dipendenti nel raggiungimento degli obiettivi aziendali, prevedere politiche di welfare e di retention, anche in linea con i gender gap emergenti, attrarre e mantenere figure specializzate.

Le azioni implementate hanno consentito un'evoluzione del livello di maturità digitale. In modo particolare, analizzando 47 imprese supportate negli assessment che hanno compilato il questionario anche dopo il percorso effettuato, è emerso un incremento del livello di maturità digitale del 20% (Fig. 20). Il miglioramento ha riguardato tutte le dimensioni di analisi e in modo particolare il Monitoraggio e controllo (+28% delle imprese supportate) che analizza come i processi sono monitorati e controllati ed esprime la capacità di capitalizzare gli investimenti in tecnologie digitali, sviluppando approcci di big data analytics e utilizzando l'IA. Il miglioramento ha riguardato anche gli altri i processi aziendali, in particolare la Logistica (+30%), la Manutenzione (+29%) e le Risorse Umane (+26%).



Fonte: Confindustria Emilia-Romagna Ricerca, dicembre 2023

Il percorso verso la digitalizzazione, se concepito in modo "olistico", può ridurre criticità e ostacoli che tale sfida presenta. L'analisi ha evidenziato un abbassamento dei principali vincoli (-11% delle imprese supportate) relativi alla digitalizzazione, in particolare a livello di costo dell'iniziativa, reperimento delle risorse finanziarie necessarie (-9%) e disponibilità di risorse interne (-21%) (Fig. 21). L'evoluzione ha riguardato, oltre ai processi e alla tecnologia, anche l'ambito strategico (Fig. 22). Il 34% delle imprese supportate ha compreso l'impatto degli investimenti digitali a livello economico-finanziario e operativo e stima un impatto positivo sull'incremento del fatturato e sulla riduzione dei costi. Il 21% delle imprese ha sviluppato modelli di business e operativi connessi a prodotti tradizionali oppure a smart product (prodotti sviluppati e gestiti

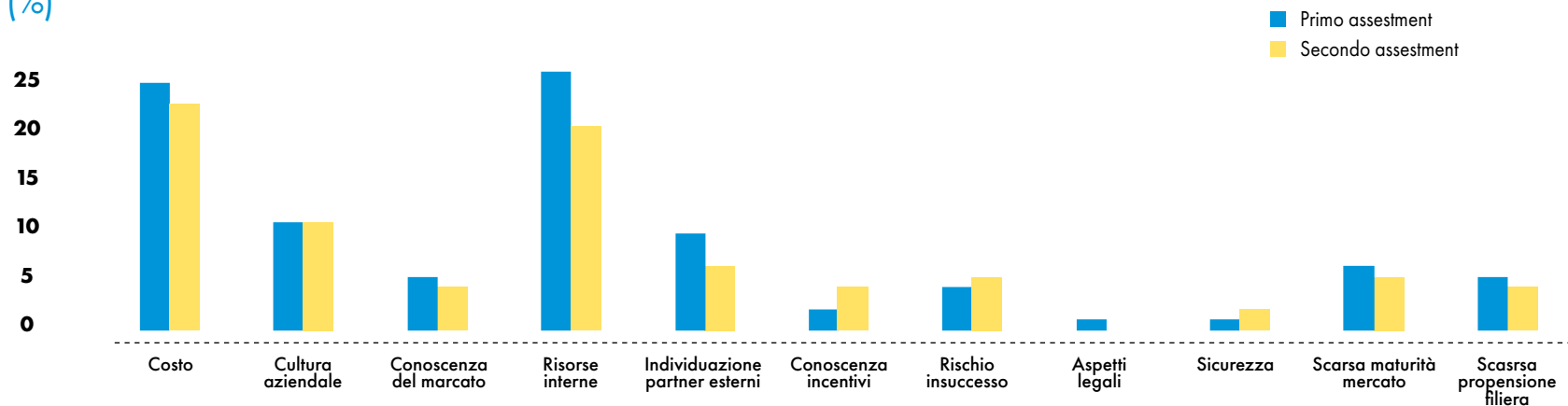
in ottica Industria 4.0, quindi dotati di caratteristiche e tecnologie proprie del paradigma digitale). Relativamente al posizionamento di prodotti/soluzioni digitali, il 18% delle imprese si percepisce leader rispetto a competitor esistenti o potenziali. Il 16% ritiene di avere una cultura aziendale nel complesso matura e omogenea tra le diverse aree in relazione alle tematiche di innovazione e trasformazione digitale. Per il 14% delle imprese l'innovazione connessa a soluzioni di Industria 4.0 è l'ambito prioritario di sviluppo strategico. L'11% delle imprese riconosce e sviluppa le competenze digitali e le considera uno dei parametri di valutazione. Il 9% delle imprese ha attivato iniziative digitali che prevedono il coinvolgimento di più attori della catena del valore interna (funzioni aziendali) ed esterna (clienti e fornitori).



Note:

1. Si ringraziano le Confindustrie e Unioni Industriali dell'Emilia-Romagna e le imprese che hanno partecipato alla rilevazione
2. Gli assessment vengono erogati attraverso lo strumento Test Industria 4.0.

Figura 21:
L'evoluzione dei rischi e dei vincoli in ambito digitalizzazione 2019-2023 (%)



Fonte: Confindustria Emilia-Romagna Ricerca, Dicembre 2023

Figura 22:
L'evoluzione delle strategie aziendali 2019-2023 (%)



Fonte: Confindustria Emilia-Romagna Ricerca, Dicembre 2023

FOCUS: LEONARDO

Nel nuovo datacenter CINECA presso il Tecnopolo di Bologna è ospitato Leonardo, uno dei supercomputer pre-exascale che formano la rete di calcolo europea ad alte prestazioni EuroHPC JU (European High Performance Computing Joint Undertaking).

In quanto Paese ospitante, l'Italia ha diritto ad utilizzare la metà della potenza di calcolo generata dalla macchina, che può essere messa a disposizione degli istituti di ricerca, delle università e delle aziende nazionali. La parte restante è gestita da EuroHPC JU, che la rende disponibile tramite bandi competitivi agli altri Paesi partecipanti alla Joint Undertaking. Leonardo è oggi la sesta macchina al mondo per potenza di calcolo e la seconda per applicazioni di intelligenza artificiale. Con l'avvio del suo utilizzo ha cominciato a dare un importante contributo nell'ambito della ricerca e innovazione, aree in cui sta avvenendo anche una crescente interazione con le imprese.

I primi supercomputer al mondo per potenza di calcolo:

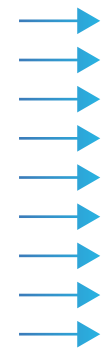


1 Frontier, Tennessee - USA

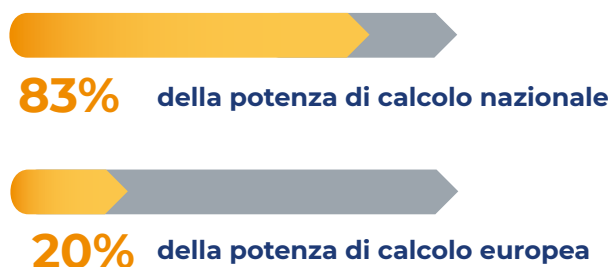
2 Aurora, Illinois - USA

3 Eagle, Washington - USA

6 Leonardo, Bologna - Italia



Leonardo concentra:



Ambiti che rendono Leonardo strategico per l'Emilia-Romagna, l'Italia e l'Europa:



Progressi nella ricerca e innovazione

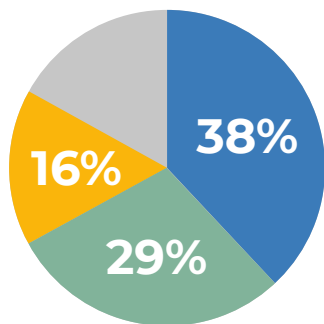


Accesso a nuovi mercati tecnologici



Sviluppo di nuove tecnologie e settore ICT

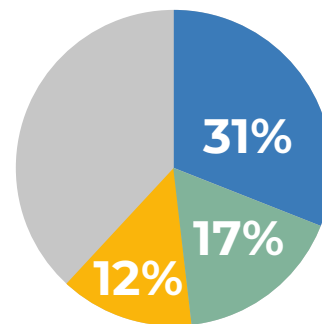
Percentuale ore di calcolo Leonardo per Ente di provenienza del coordinatore scientifico:



- 1 Università pubbliche italiane
- 2 Università straniera
- 3 Enti di ricerca pubblici o no-profit italiani



Percentuale ore di calcolo Leonardo per settore scientifico:



- 1 Fisica delle particelle
- 2 Fisica della materia condensata
- 3 Chimica computazionale



FOCUS: LEONARDO

Il supercomputer “Leonardo”

Nel nuovo datacenter CINECA presso il Tecnopolo di Bologna è ospitato Leonardo. Attivato a novembre 2022 e in produzione dal 3 agosto 2023, Leonardo è uno dei supercomputer pre-exascale che formano la rete di calcolo europea ad alte prestazioni EuroHPC JU¹. Grazie a una potenza di calcolo aggregata di 237,5 PFLOPS (1015 FLOPS) e 270 PFLOPS di picco, Leonardo è tra i primi 6 supercomputer al mondo e secondo in Europa. Il costo stimato del progetto si aggira attorno ai 240 milioni di euro, poco meno della metà stanziati dalla Commissione europea, altrettanti dal Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca italiano, e una parte dai partner del progetto (INFN, SISSA, Austria, Slovacchia, Slovenia e Ungheria).



Tecnologie e datacenter

Leonardo è basato su tecnologia EVIDEN (Atos) costruita sui nodi del supercomputer BullSequana XH2000 e costituita da due moduli di calcolo principali: un modulo Booster, il cui scopo è massimizzare la capacità computazionale, e un modulo General Purpose, che mira a soddisfare una più ampia gamma di applicazioni.

Nel complesso è equipaggiato con circa 6.500 processori Intel Xeon (3.500 modulo Booster e 3.000 modulo General Purpose) e 14.000 GPU di architettura Ampere di Nvidia capaci di elaborare simultaneamente dati e informazioni con una performance di 240 PFLOPS in FP64, corrispondente a circa 10 volte la potenza di calcolo del sistema Marconi100 di CINECA (a sua volta al nono posto della classifica mondiale dei sistemi di supercalcolo nella prima metà del 2020)².

Il sistema di memoria (storage) è caratterizzato da un capacity tier (5.4 PetaByte) e un fast tier (106 PetaByte). Questa architettura consente una grande flessibilità per affrontare i casi d'uso di I/O più esigenti in termini di larghezza di banda e IOPS. L'architettura di archiviazione, insieme al design del nodo di calcolo booster e alla sua capacità GPUDirect, aumenta la larghezza di banda IO e riduce la latenza IO verso le GPU, migliorando così le prestazioni per un numero significativo di casi d'uso.

L'utilizzo di tutta la potenza di calcolo e memoria di Leonardo comporta un elevato consumo energetico e quindi un considerevole impatto ambientale. Caratterizzato da un Power Usage Effectiveness (PUE) di 1,08 (uno dei più bassi tra i grandi sistemi HPC in Europa). Per questo, nella costruzione dell'infrastruttura che ospita il sistema si è cercato di limitarne al massimo i consumi.

Tutte le soluzioni tecnologiche sono state valutate anche dal punto di vista delle conseguenze ambientali: dall'infrastruttura elettrica e meccanica, all'illuminazione e, in

particolare, alle tecnologie usate per raffreddare Leonardo e le sale del datacenter. I rack di Leonardo sono raffreddati con acqua temperata: l'acqua entra nei circuiti di raffreddamento del supercomputer a 37°C ed esce a 47°C, per essere inviata ai raffrescatori adiabatici che, attraverso il raffreddamento per evaporazione, la riportano alla temperatura di 37°C. Il condizionamento di sala macchine e locali tecnici viene effettuato con acqua refrigerata.

Con i suoi 155 rack (armadi) contenenti 5.000 server e 5.000 nodi di calcolo³, centinaia di chilometri di cavi e migliaia di componenti, il sistema occupa una superficie di 1.500 m² e pesa complessivamente 340 tonnellate, come se nello spazio occupato dai rack di Leonardo fossero ammassate più di 4.700 persone.

Per ospitare Leonardo, il datacenter CINECA ha una struttura sisma-resistente a tre livelli. La sala, alta 3,80 metri, è stata ideata senza pilastri intermedi per garantire la flessibilità dell'ambiente, realizzata in cemento armato e studiata per garantire la massima resistenza ad eventi sismici (classe 4). Il pavimento sopraelevato è costituito da pan-

nelli modulari, detti "plotte", rinforzati con una lamina di acciaio e struttura heavy-duty con traversi speciali ad alta resistenza. La combinazione delle "plotte" con la struttura ad alta resistenza consente di sopportare un carico massimo distribuito di circa 3.060 kg/m², superiore a quello previsto della classe più alta (>12 kN) dalle normative vigenti in merito alle prestazioni dei pavimenti sopraelevati. Il solaio tra il piano terra e il primo piano sopporta un carico di circa 2.040 kg/m², 10 volte il carico sopportato da un solaio generico (200 kg/m²).

Il datacenter che accoglie Leonardo è gestito da circa 50 specialisti ICT del CINECA e da altrettanti specialisti ICT assegnati dai fornitori delle tecnologie presenti nel datacenter.

Applicazioni

In quanto Paese ospitante, l'Italia ha diritto ad utilizzare la metà della potenza di calcolo generata dalla macchina, che può quindi essere messa a disposizione degli istituti di ricerca, delle università, ma anche delle aziende nazionali. La parte restante è a disposizione di EuroHPC JU che la rende disponibile tramite bandi competitivi agli altri



Figura 1:
Ore di calcolo Leonardo
per Ente di provenienza
del coordinatore scientifico
(% sul totale ore)

Paesi partecipanti alla JU. Il supercomputer è interconnesso agli altri computer del programma EuroHPC tramite la rete europea GÉANT, attraverso un doppio collegamento da 100 Gbps alla rete nazionale GARR, permettendo così anche l'accesso di università e istituti di ricerca nazionali. Come tutti i supercomputer della rete EuroHPC JU, Leonardo è a servizio del mondo accademico, degli istituti di ricerca, delle autorità pubbliche e delle industrie con sede nei Paesi UE o in un Paese associato al programma Horizon Europe (Horizon 2020 fino al 2020), per sviluppare nuove applicazioni in aree come intelligenza artificiale, scienze della vita e medicina personalizzata, progettazione di farmaci e materiali, bioingegneria, fonti di energia rinnovabile, previsioni meteorologiche e lotta al cambiamento climatico, robotica e scienze dei materiali. Allo stato attuale metà delle risorse di calcolo di Leonardo

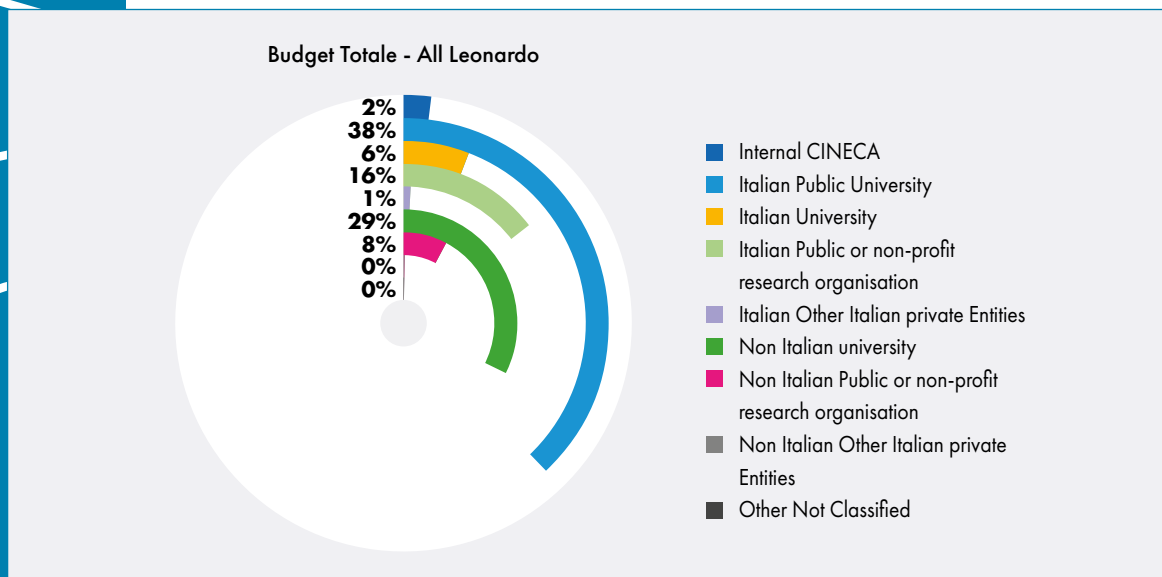
vengono allocate direttamente tramite bandi competitivi da EuroHPC JU (l'ente europeo che ha fornito il 50% dei fondi necessari all'acquisto e al funzionamento di Leonardo, oltre che proprietario del calcolatore stesso). L'altra metà delle risorse di calcolo di Leonardo sono allocate in maniera proporzionale all'investimento a progetti dei paesi facenti parte del consorzio Leonardo (ossia Italia 98% circa, Austria, Grecia, Ungheria, Slovacchia e Slovenia per il restante 2%). Attualmente sono in corso 16 progetti associati ai partner internazionali.

Le risorse a disposizione dell'Italia vengono allocate a progetti tramite due canali:

- la partecipazione dei ricercatori a call competitive basate sul merito scientifico e valutate mediante un meccanismo di revisione tra pari (peer review);
- accordi programmatici su programmi di rilevanza nazionale. L'80% della capacità di produzione italiana è stata assegnata per indirizzare progetti di ricerca e innovazione: da giugno 2023 sono state aperte 22 call a livello nazionale ed europeo, ricevendo 529 proposte progettuali e accettandone 428.

La restante parte è dedicata a:

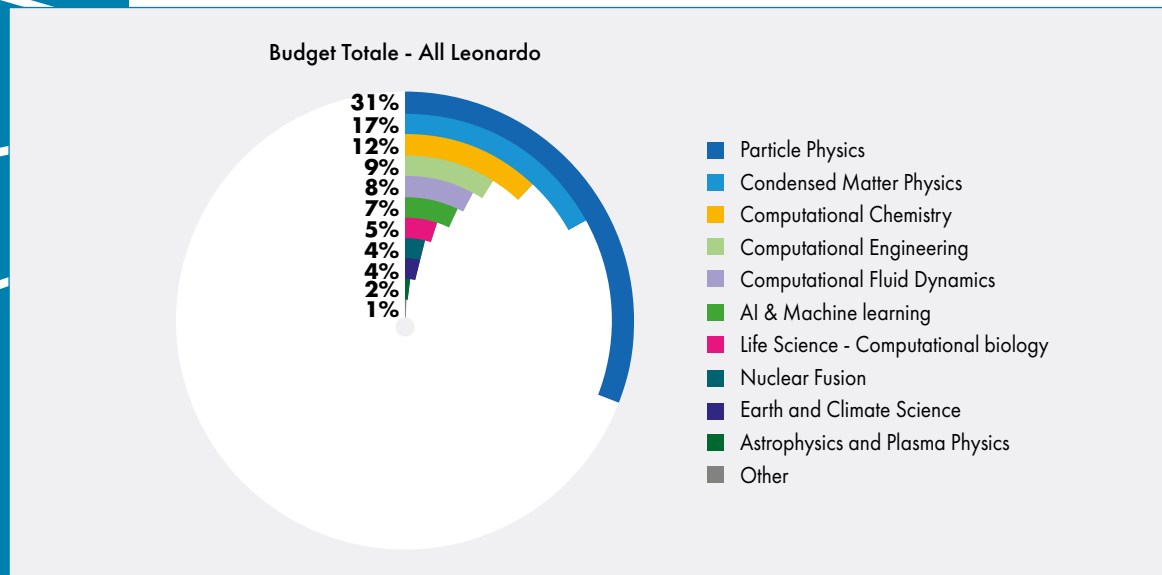
- circa 200 progetti migrati dal cluster Marconi100 dismesso in estate;
 - alcune convenzioni con Università o Centri di ricerca italiani basate sul raggiungimento di obiettivi scientifici di comune interesse;
 - alcune allocazioni a supporto delle attività di sviluppo dei progetti di ricerca e sviluppo Horizon Europe e Digital Europe in cui CINECA è coinvolto come partner;
 - poche decine di progetti legati ad altre piccole attività (ad esempio corsi, attività di sviluppo codice, trial per la preparazione di nuove proposte per call future, ecc.).
- In totale nel 2023 sono stati allocati 750 progetti. La **Figura 1** rappresenta le ore di calcolo dei progetti appro-



Fonte: CINECA

vati su Leonardo in base all'Ente di provenienza del coordinatore scientifico (Principal Investigator - PI) del progetto. La **Figura 2** rappresenta le ore di calcolo dei progetti approvati su Leonardo in base al dominio scientifico. Per l'anno 2024 è previsto un notevole incremento della richiesta di risorse. A gennaio 2024 CINECA ha annunciato che il supercomputer ha raggiunto il livello di saturazione e inizia a formarsi una "coda" di progetti che attendono di essere sviluppati. Nel febbraio 2024 sono state ulteriormente aumentate le ore di calcolo disponibili grazie alla messa in produzione di una partizione big data equipaggiata con CPU di ultima generazione. Al tempo stesso CINECA ha a disposizione, da diversi anni, le altre macchine di calcolo più piccole (Marconi e Galileo100) sulle quali ha allocato progetti di ricerca e innovazione provenienti sia da enti pubblici che privati.

Figura 2:
Ore di calcolo Leonardo per dominio scientifico (% sul totale ore)



Fonte: CINECA

In particolare, è aumentata in maniera esponenziale la domanda di supercalcolo per allenare sistemi di intelligenza artificiale nutrendoli di dati e informazioni. Una startup francese, Mistral AI, ha sviluppato un modello di IA (il primo Foundational Large Language Model – LLM completamente europeo) simile a ChatGPT che è stato allenato su Leonardo durante la sua fase di riproduzione. Leonardo fu pensato già con un'architettura adatta all'intelligenza artificiale e oggi è la sesta macchina al mondo per potenza di calcolo, ma seconda per applicazioni di intelligenza artificiale. Attualmente CINECA collabora con iGenius per la realizzazione di "Modello Italia", il primo Foundational LLM in italiano. Oltre all'intelligenza artificiale, tra i settori più in crescita nella richiesta di risorse di supercalcolo ci sono le scienze della vita, come la genomica per la personalizzazione delle cure, l'accelerazione dei trial clinici e lo sviluppo di nuovi farmaci, con un risparmio di "circa due anni" nella prima fase di ricerca dei medicinali innovativi. Altre applicazioni riguardano previsioni meteo, simulazioni di eventi naturali estremi, studio delle galassie o delle particelle elementari, studio di nuovi materiali, creazione dei gemelli digitali di prodotti, servizi o ambienti. Allo stato attuale diverse imprese, tra cui piccole e medie, stanno chiedendo accesso a Leonardo per effettuare test e proof-of-concept (POC), sia per lo sviluppo di nuovi modelli di IA sia per valutare il possibile impiego delle tecnologie di HPC nell'ambito delle proprie attività. Attualmente su Leonardo sono attivi 981 progetti.

Nei prossimi mesi saranno disponibili ulteriori macchine di calcolo classe Tier-1 grazie al Centro Nazionale di Ricerca in High Performance Computing, Big Data e Quantum Computing, realizzato e gestito dalla Fondazione ICSC⁴. Vi sarà anche un'ulteriore espansione di Leonardo (Lisa), resa possibile da un ulteriore finanziamento della EuroHPC JU (Commissione europea e Governo italiano).

L'upgrade introdurrà una nuova partizione, espandendo ulteriormente capacità e competenze, permettendo a Leonardo di arrivare alla fine del suo ciclo di vita nel 2027 sempre nella top ten dei supercalcolatori al mondo.

Avere il supercomputer Leonardo e la capacità di acquistare nuove e più potenti infrastrutture è strategico per l'Emilia-Romagna, l'Italia e l'Europa almeno in tre ambiti.

1) Progressi nella ricerca e innovazione: Leonardo consente di sostenere la ricerca scientifica di frontiera e l'innovazione tecnologica aiutando così ad affrontare le sfide più difficili, quali la mitigazione e la gestione dei rischi dovuti a situazioni estreme, dalle pandemie a eventi naturali come terremoti, tsunami o inondazioni improvvise, molti dei quali causati dal cambiamento climatico. La sfida è reclutare i migliori ricercatori pagandoli di più e accedere a nuovi fondi per fare ricerca, per fare investimenti nuovi nell'ordine di miliardi di euro, per incoraggiare l'osmosi tra il sistema della ricerca pubblica e la ricerca privata.

2) Accesso a nuovi mercati tecnologici: Leonardo permette di superare le enormi barriere all'ingresso del mercato dell'intelligenza artificiale, barriere legate ai costi molto elevati per sviluppare le applicazioni di IA: dai costi per i supercalcolatori, a quelli per infrastrutture, impianti, luoghi e competenze. Grazie a EuroHPC e alla disponibilità dell'infrastruttura di supercalcolo pubblica di Leonardo, accessibile gratuitamente per i gruppi di ricerca, anche Italia ed Europa possono essere pienamente in campo nella partita dell'IA, tanto nella ricerca che nella produzione, non più riservata solo alle Big Tech.

3) Sviluppo di nuove tecnologie e settore ICT: come infrastruttura pubblica Leonardo può anche supportare lo sviluppo di startup e imprese che vogliono entrare nel mercato delle nuove applicazioni basate su elevate intensità di calcolo.



I NUMERI DI LEONARDO

238,7 Petaflops di potenza di picco
(milioni di miliardi di operazioni
al secondo)

150 Rack (armadi)

5.000 Server

6.500 CPU

14.000 GPU

1.000 Mq di data center

2.000 Mq di sovrastruttura elettrica

1.500 Mq di motogeneratori
per le emergenze

2.500 Mq di macchinari
per il raffreddamento



VERSO L'EXASCALE COMPUTING

L'exascale computing è un nuovo livello di supercomputing ultrapotente in grado di eseguire almeno un calcolo exaFLOP a virgola mobile al secondo⁵, ovvero un trilione (un miliardo di miliardi) di FLOPS.

Alla base delle macchine exascale vi è una combinazione di diverse tecnologie hardware (decine di migliaia di CPU e GPU, nodi multi-socket e altri dispositivi di elaborazione del silicio), riunite in un'unica infrastruttura integrata di gestione e sviluppo delle applicazioni. La peculiarità forse più importante di questi sistemi è di spostare rapidamente e senza rallentamenti i dati tra i processori (le unità centrali e quelle grafiche) e i sistemi di memorizzazione, garantendo prestazioni equiparabili a quelle delle macchine quantistiche, che invece sfruttano la simultaneità della



sovrapposizione e dell'interdipendenza della codifica binaria per ridurre i tempi di elaborazione con un impatto energetico decisamente inferiore.

Realizzati per gestire i carichi di lavoro di simulazione, modellazione convergente, intelligenza artificiale e analisi ancora più estesi e complessi dei supercomputer attualmente in uso, i computer exascale simulano metodi e interazioni delle leggi fondamentali della fisica – come le interazioni granulari tra atomi – al fine di modellare la nostra conoscenza dell'universo e di tutto quello che ospita. Diversi settori utilizzano questa capacità per comprendere, prevedere e modellare con maggiore efficienza il futuro. Ad esempio, le previsioni meteorologiche vengono migliorate esaminando ogni potenziale interazione di pioggia, vento, nubi e altri fenomeni atmosferici per stabilire le implicazioni di ciascun elemento, fino al livello atomico. Questi calcoli vengono eseguiti attraverso equazioni matematiche di base per ciascuna interazione tra ogni singola forza all'interno di un dato ambiente, in un dato momento, fino al millisecondo. Tali interazioni alimentano miliardi e miliardi di combinazioni, elaborate da altrettante equazioni matematiche compilate: solo un computer di classe exascale può risolvere problemi, gestire calcoli con livelli di complessità superiori (e considerati irrisolvibili), modellare le conoscenze umane per migliorare i processi decisionali in qualsiasi ambito e può farlo con questa velocità. I calcoli formano un'immagine o una simulazione di ogni interazione, che può essere studiata per migliorare la comprensione dell'universo.

Attualmente tra i maggiori supercomputer attivi solo Frontier raggiunge una potenza di calcolo exascale, secondo la classifica di Top500.org (Tab. 1 e 2). Altre "esa-macchine" con capacità computazionale ancora superiori sono in fase di progressivo sviluppo per affiancare Frontier, a cominciare da El Capitan, ospitato al Lawrence Livermore National Laboratory della California, e da Aurora, concepito per raggiungere nella sua configurazione completa una potenza di calcolo di due exaFLOPS.

Anche l'Unione europea sta sviluppando un supercomputer exascale, nominato JUPITER, presso il Forschungszentrum Jülich nel Nord Reno Westfalia (Germania) per un budget totale di 273 milioni di euro cofinanziati dalla Regione e dal Ministero per la ricerca. Basato su CPU Neoverse V1 e GPU NVIDIA H100, sarà attivato entro fine 2024. In Grecia è in corso la configurazione di un ulteriore supercomputer di fascia media, Daedalus, mentre un secondo supercomputer a esacala EuroHPC sarà ospitato in Francia nel 2025.

Tabella 1:

I primi 10 supercomputer al mondo per potenza di calcolo. Prestazioni.

RANK	SISTEMA	DATACENTER	NAZIONE	ANNO	CORE	RMAX (PFLOP/S)	RPEAK (PFLOP/S)	POWER (KW)
1	Frontier	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory	Tennessee USA	2021	8.699.904	1.194,00	1.679,82	22.703
2	Aurora	DOE/SC/Argonne National Library	Illinois USA	2023	4.742.808	585,34	1.059,33	24.687
3	Eagle	Microsoft Azure	Washington USA	2023	1.123.200	561,20	846,84	
4	Fugaku	RIKEN Center for Computational Science	Kobe Giappone	2020	7.630.848	442,01	537,21	29.889
5	LUMI	EuroHPC/CSC	Kajaani Finlandia	2023	2.752.704	379,70	531,51	7.107
6	Leonardo	EuroHPC/CINECA Tecnopolo	Bologna Italia	2022	1.824.768	238,70	304,47	7.404
7	Summit	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory	Tennessee USA	2018	2.414.592	148,60	200,79	10.096
8	MareNostrum 5 ACC	EuroHPC/BSC	Barcellona Spagna	2023	680.960	138,20	265,57	2.560
9	Eos	NVIDIA Corporation	California USA	2023	485.888	121,40	188,65	
10	Sierra	DOE/NNSA/LLNL	California USA	2018	1.572.480	94,64	125,71	7.438

Nota: I valori Rmax e Rpeak sono in GFlops

Fonte: TOP500.org Novembre 2023

Tabella 2:

I primi 10 supercomputer al mondo per potenza di calcolo. Tecnologie.

RANK	SISTEMA	DATACENTER
1	Frontier	HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE
2	Aurora	HPE Cray EX - Intel Exascale Compute Blade, Intel Xeon CPU Max 9470 52C 2.4GHz, Intel Data Center GPU Max, Slingshot-11, Intel
3	Eagle	Microsoft NDv5, Xeon Platinum 8480C 48C 2GHz, NVIDIA H100, NVIDIA Infiniband NDR, Microsoft
4	Fugaku	ARM A64FX 48C 2.2GHz, Tofu interconnect D, Fujitsu
5	LUMI	LUMI - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE
6	Leonardo	BullSequana XH2000, Xeon Platinum 8358 32C 2.6GHz, NVIDIA A100 SXM4 64 GB, Quad-rail NVIDIA HDR100 Infiniband, EVIDEN (Atos)
7	Summit	IBM Pwer System AC922, IBM POWER9 22C 3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband, IBM
8	MareNostrum 5 ACC	BullSequana XH3000, Xeon Platinum 8460Y + 40C 2.3GHz, NVIDIA H100 64GB, Infiniband NDR200, EVIDEN (Atos)
9	Eos	NVIDIA DGX SuperPOD - NVIDIA DGX H100, Intel Xeon Platinum 8480C 56C 3.8GHz, NVIDIA H100, Infiniband NDR400, Nvidia
10	Sierra	IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband, IBM/NVIDIA (Atos)/Mellan

Nota: I valori Rmax e Rpeak sono in GFlops

Fonte: TOP500.org Novembre 2023

Il “dopo Leonardo”: post-exascale e quantum

Tra il 2026 e il 2028 anche Leonardo sarà affiancato e poi sostituito da un supercomputer di nuova generazione e di categoria post-exascale, che conterà su una potenza di oltre un miliardo di miliardi di calcoli al secondo, contro i 237,5 milioni di miliardi di Leonardo. La nuova generazione dei supercomputer exascale della EuroHPC avrà tecnologie ingegnerizzate e prodotte in Europa, incluso il processore di prima generazione Si-Pearl Rhea1, in linea con l'obiettivo della Commissione di sviluppare una supply chain europea completa per il supercalcolo, dai processori, al software, alle applicazioni e al know-how⁶. L'Italia, e in particolare il Tecnopolo e CINECA, si stanno preparando alla futura installazione di una macchina exascale o post-exasca-



le per diventare uno dei centri di eccellenza a livello mondiale nell'ambito dell'intelligenza artificiale e del calcolo ad alte prestazioni.

Anche il sistema Marconi-Fusion del CINECA sarà sostituito dal nuovo sistema dedicato all'EUROfusion⁷ Pitagora, un supercomputer di ultima generazione per la ricerca sull'energia da fusione. Con un picco di 70 PFLOPS questo supercomputer è classificabile al dodicesimo posto nell'ultima classifica top500.org e comunque nella top30 una volta installato presso la sede di CINECA a Casalecchio di Reno (Bologna) e integrato al Tecnopolo di Bologna. L'accordo siglato nel 2023 tra ENEA, EUROfusion e CINECA (proseguimento di una collaborazione iniziata nel 2016) prevede un investimento di 50 milioni di euro in 5 anni. Il sistema sarà dedicato alla simulazione numerica della fisica del plasma e all'analisi strutturale di materiali avanzati per la fusione nucleare, fonte di energia sicura e sostenibile per le generazioni future.

Accanto al datacenter CINECA con il supercomputer Leonardo, nel datacenter dell'European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF – Centro europeo per le previsioni meteo) si sta lavorando al progetto europeo Destination Earth che intende realizzare un digital twin della Terra per riuscire a spiegare le cause e gli effetti del cambiamento climatico e arrivare ad anticipare i rischi correlati.

Tecnopolo Manifattura è anche tra i 6 hosting datacenter selezionati nel 2023 per ospitare i nuovi computer quantistici⁸ EuroHPC, che saranno integrati nei supercomputer esistenti. Nel campo del quantum computing il ritardo da Stati Uniti e Cina è inferiore in quanto le tecnologie non sono ancora mature e in tutto il mondo stanno nascendo molteplici startup con specifiche tecnologie proprietarie. Dal prossimo anno CINECA

ospiterà una delle macchine quantum europee, basata interamente su tecnologie europee, che metterà a disposizione dei ricercatori italiani ed europei affinché possano sperimentare tali nuove tecnologie. Soddisfacendo criteri di diversità nelle tecnologie e nelle architetture quantistiche ricercati da EuroHPC per generare maggiori sinergie tra i diversi sistemi, il progetto in Italia mira a integrare una macchina quantistica di Pasqal⁹ basata su tecnologia di qubit ad atomi neutri¹⁰ con Leonardo, e sarà realizzato dal consorzio EuroQCS-Italy, guidato dall'Italia con partner la Germania e la Slovenia. Il costo del computer quantistico sarà cofinanziato dal bilancio della EuroHPC JU attraverso il programma Digital Europe e un contributo del Governo italiano.

I computer quantistici non usano i bit ma i qubit: oltre allo 0 e all'1, ci sono anche stadi intermedi. Pur essendo già sul mercato, non sono ancora abbastanza grandi e affidabili per la ricerca industriale, anche se in alcuni ambiti sono molto più potenti degli attuali supercalcolatori. Per una fruizione ottimale andrebbero riscritti tutti i software. Per questo il progetto di integrazione con Leonardo prevede la standardizzazione dei componenti chiave, come l'interfaccia di programmazione dell'applicazione, il software di monitoraggio e gli strumenti di gestione dei lavori e degli utenti. Questo sistema sarà disponibile per fare ricerca e test in ambito di informatica quantistica, aggiungendo nuove capacità all'infrastruttura europea di supercalcolo. In particolare, indirizzerà compiti di calcolo che i supercomputer classici faticano a risolvere, quali l'ottimizzazione dei flussi di traffico, le reti intelligenti e lo sviluppo di nuovi farmaci e materiali basati su modelli di meccanica quantistica più accurati in chimica e fisica.

L'integrazione delle capacità di calcolo quantistico nelle applicazioni HPC consentirà ulteriori nuove scoperte

scientifiche e opportunità per le innovazioni industriali. In particolare, CINECA ha avviato, già dal 2021, 3 progetti pilota per esplorare le potenzialità della macchina a neutral atoms di Pasqal con Università di Firenze, Fondazione LINKS di Torino e Università di Bologna, riguardanti rispettivamente le tecniche di machine learning quantistico, l'ottimizzazione combinatoria su grafi e l'ottimizzazione bayesiana. Con Fondazione LINKS, inoltre, Pasqal ha firmato una collaborazione di ricerca nel 2022 per approfondire i temi esplorati nel suddetto progetto pilota.

Anche il nuovo datacenter di CINECA e dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN) seguirà un piano di evoluzione in due fasi al fine di potere accogliere le nuove macchine.

Nella prima fase (2021-2025) il datacenter sarà caratterizzato da 10 MW di carico IT, 1.240 m² di superficie della sala di calcolo, 900 m² di spazio ausiliario, una capacità di raffreddamento a liquido diretto di 8 MW. La seconda fase (2025-2030) vedrà un aumento del carico IT a 20 MW e un ulteriore spazio disponibile per la sala di calcolo di 2600 m², oltre a espansione del raffreddamento a liquido (16 MW raffreddato a liquido diretto + 4 MW raffreddato ad aria) e del raffreddamento ad aria (8 MW raffreddato a liquido diretto + 12 MW raffreddato ad aria). Nella progettazione del datacenter è stata dedicata particolare cura al contenimento del PUE, stimato per Leonardo al di sotto di 1.1. L'edificio che ospiterà il datacenter sarà certificato con la certificazione LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) v.4 for BD+C: Data Center Environmental Certification System, protocollo specifico per edifici progettati e attrezzati per soddisfare le esigenze dei sistemi computazionali ad alta densità per l'archiviazione dei dati e in lavorazione.

L'impatto economico-territoriale di Tecnopolo e Leonardo

L'attivazione del supercomputer Leonardo e la predisposizione del datacenter secondo i requisiti necessari per ospitarlo hanno richiesto un imponente sforzo economico. Solo per Leonardo lo stanziamento è stato di 250 milioni di euro. Qui si concentra l'83% della potenza di calcolo nazionale e il 20% di quella europea, con l'ambizione di mettere l'UE nelle condizioni di competere con USA e Cina. L'Italia, come del resto l'Europa, è in ritardo rispetto a questi Paesi, ma grazie a questo investimento il divario sta diminuendo ed è quindi importante che le istituzioni locali riconoscano il valore nazionale ed europeo di tale progetto e lo sappiano valorizzare riuscendo a indirizzare anche le sfide che emergeranno (principalmente a livello di aggiornamento delle infrastrutture, formazione delle persone e sostenibilità energetica). L'HPC è una tecnologia abilitante che trova applicazioni in una varietà di settori produttivi. Il suo utilizzo, però, varia a seconda della maturità digitale delle aziende/enti di ricerca. Leonardo sta cominciando a restituire valore in particolare nell'ambito della ricerca e innovazione dove queste aree sono in una fase di grande sviluppo e sperimentazione e anche di crescente interazione con le imprese. L'impatto è evidente a diversi livelli: dal sostegno alla ricerca pubblica e privata, alla creazione di nuovi posti di lavoro per professionalità tecnico-scientifiche altamente qualificate nell'ambito della data science e della ricerca di frontiera dall'IA, alle scienze della vita, alla fisica dei materiali.

Impatto sulla ricerca

Dal 6 aprile 2023 al 3 agosto 2023 si è svolta la fase di beta access sperimentale a Leonardo. L'accesso alle risorse da parte degli enti di ricerca avviene tramite i canali dedicati (bandi competitivi e/o convenzioni) e ha una parziale caratterizzazione geografica dovuta alle specificità dei singoli istituti di ricerca. Alcuni di essi sono dei centri di competenza riconosciuti a livello internazionale in alcune discipline specifiche e quindi le richieste di risorse computazionali risentono fortemente di questa dinamica. Ad esempio, dagli istituti di ricerca di Modena sono state ricevute molte richieste di accesso alle macchine per progetti nell'ambito delle scienze dei materiali, mentre da Bologna le richieste hanno interessato l'ambito della fisica delle particelle o dell'astrofisica.

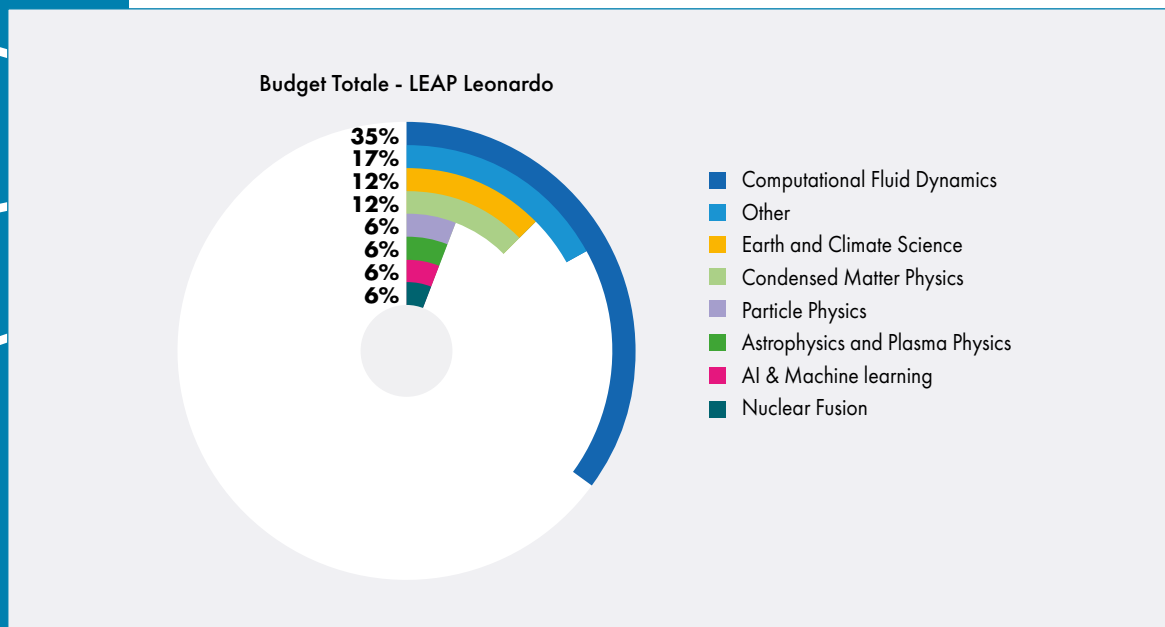
Il bando, chiamato LEAP (Leonardo Early Access Program) e aperto a tutti i settori della scienza, dell'industria e del settore pubblico, a dicembre 2022 ha raccolto 80 proposte da 11 Paesi con più di 400 ricercatori coinvolti, rivolte allo sviluppo di progetti a elevato impatto scientifico in vari campi, tra cui fluidodinamica computazionale, scienze della terra e del clima, fisica della materia, intelligenza artificiale. Le 80 proposte presentate, per un totale di 85 milioni di ore di calcolo richieste sui nodi GPU, sono state sottoposte a un processo di selezione tecnico-scientifica terminato a dicembre 2023 con 13 progetti selezionati in diversi campi scientifici (Fig. 3).

Oltre al maggiore impatto scientifico, i 13 progetti sono stati selezionati per avere dimostrato di essere pronti per la produzione e di essere in grado di sfruttare nel modo più efficiente possibile la piena performance di Leonardo. Durante la fase di beta access sperimentale, ai vincitori del bando LEAP è stato consentito di "entrare"



Figura 3:
Bando LEAP, campi
scientifici dei progetti
selezionati
(% sul totale ore)

nella macchina a scaglioni di 3 progetti alla volta, un gruppo a settimana. I progetti hanno consumato complessivamente 1 milione di node-hours, a fronte dei 4,5 milioni richiesti, comunque un ottimo risultato se si pensa che Leonardo "produce" circa 30 milioni di node-hours all'anno. Sono stati sottomessi circa 40.000 jobs, con taglie mediamente da 128 nodi in su, con scaglioni da 256, 512 e 1.024 nodi, ma si è arrivati anche a sperimentare jobs da 2.048 e 3.000 nodi (il modulo Booster di Leonardo conta in totale 3.456 nodi). Leonardo è diventato pienamente operativo a partire da agosto dello scorso anno, quando sono state aperte le call di accesso, sia a livello italiano sia europeo (PRACE e ISCRA).



Fonte: CINECA

Impatto sulle filiere produttive

Sulla carta il 20% delle capacità di supercalcolo del datacenter del Tecnopolo di Bologna e della Data Valley bolognese dovrebbe essere riservato alle imprese, anche alle piccole. L'interrogativo è quale apporto tutto ciò potrà fornire loro.

In termini generali la consapevolezza delle potenzialità del supercalcolo nell'innovazione di prodotti e processi, nella mitigazione di rischi operativi o finanziari, nell'adozione di iniziative ESG o nella individuazione di nuove strategie di business è ancora poco diffusa tra le imprese, specialmente tra quelle che operano in settori tradizionali a bassa maturità tecnologica che pertanto non dispongono di ampie risorse finanziarie, competenze adeguate e sono meno concentrate sullo sviluppo di nuovi prodotti. Una conferma di tale situazione viene da una ricerca condotta nel 2022 da EmilBanca (la maggiore cooperativa di credito in regione e la seconda in Italia) sulle imprese clienti, per capire quanto esse conoscano le tecnologie e le potenzialità del supercalcolo presenti nel Tecnopolo di Bologna. Su 3.000 PMI intervistate, il 72% ha dichiarato di non conoscere molto dei progetti e dei sistemi presenti nel Tecnopolo e delle sue potenziali ricadute; oltre il 90% ha dichiarato di non conoscere le possibilità applicative di metodi e tecnologie evolute di calcolo per le attività aziendali e per il 90% dei partecipanti all'indagine le "super-tecnologie" non possono arrivare alle PMI se non in casi eccezionali.

Le modalità di utilizzo dell'HPC dipendono direttamente dal livello di maturità digitale delle imprese, che è connesso alla dimensione aziendale. Le imprese più strutturate, che hanno all'interno il reparto di Ricerca & Sviluppo, stanno già utilizzando l'HPC per attività di simulazione e modellazione avanzate o allenamento di algoritmi di IA, per la progettazione di nuovi prodotti o lo sviluppo di

nuovi processi produttivi. Le aziende con un alto grado di digitalizzazione hanno integrato l'HPC nei processi aziendali quotidiani, ad esempio per l'analisi dei dati in tempo reale, il rilevamento delle anomalie (anomaly detection) o l'ottimizzazione delle supply chain. Le aziende, anche PMI, ad alta tecnologia che operano in settori innovativi si stanno affacciando al mondo dell'HPC con richieste di proof-of-concept e piccoli trial per capire come la tecnologia può migliorare le performance aziendali. Vi è quindi il rischio che tanta potenzialità rimanga confinata in ambito scientifico-tecnologico oppure a livello di imprese tecnologicamente più avanzate senza rispondere ai bisogni estesi di un sistema produttivo che necessita di un sempre più avanzato supporto all'innovazione.

In questa prospettiva diventa fondamentale il coinvolgimento delle realtà imprenditoriali che stanno investendo nell'applicazione di nuove tecnologie, nella formazione del personale aziendale, nell'attrazione di nuove figure e in una nuova generazione di sistemi informativi in modo da stimolare le altre imprese a individuare le connessioni tra il supercalcolo (e la necessità di elaborare una mole sempre più consistente di dati) e l'innovazione digitale. La creazione di questo parallelismo tra potenza di calcolo e sistema imprenditoriale diffuso è essenziale affinché investimenti pubblici tanto rilevanti siano un volano per l'innovazione e quindi la competitività internazionale.

Impatto sulla creazione di nuovi posti di lavoro

Grazie alla massa critica di attori e infrastrutture (CINECA, Leonardo, INFN, ICSC, ECMWF), il Tecnopolo è già diventato un'infrastruttura chiave a livello europeo per il calcolo ad alte prestazioni e a breve anche per l'intelligenza artificiale e il quantum computing. ICSC è nato a Bologna, anche grazie alla presenza di Leonardo e CINECA, con l'obiettivo di svolgere attività di ricer-

ca e sviluppo, a livello nazionale e internazionale, per l'innovazione nel campo delle simulazioni, del calcolo e dell'analisi dei dati ad alte prestazioni.

L'ecosistema nei prossimi anni avrà sicuramente delle ricadute tecnologiche e di competenze significative che porteranno benefici sull'intero ecosistema legato al Tecnopolo, sulla possibilità di creare nuove imprese e di conseguenza posti di lavoro. CINECA ha in programma di intensificare l'impegno nel reclutamento di nuovi talenti, con l'obiettivo di assumere 150 persone nel prossimo biennio e attivare una cinquantina di dottorati, in collaborazione con le università consorziate, focalizzandosi sulla ricerca e sulla formazione.

Il piano di assunzioni sarà accompagnato anche dall'istituzione di una nuova area di ricerca e sviluppo nella quale, attraverso tutte le università consorziate, anche l'Università di Bologna avrà un ruolo di primo piano. Saranno attivati dottorati per lavorare sempre di più nella ricerca e nella fase precedente lo sviluppo applicativo.

L'evoluzione sarà guidata in modo particolare dalle attività legate all'IA, alla scienza dei materiali e alla insilico medicine, oltre che nelle discipline più tradizionalmente legate all'HPC convenzionale come la chimica computazionale e la fisica fondamentale. La previsione è che l'IA diventerà pervasiva e interesserà tutta la società. Molte aziende legate ai settori della finanza, dei trasporti, dell'automotive e dell'energia hanno manifestato l'interesse a esser parte di questa sfida e nuove startup potrebbero essere create. Nell'area del Tecnopolo sorgerà anche il TEK (Technology, Entertainment, Knowledge) District, un ambizioso progetto di rigenerazione urbana sostenibile che trasformerà l'area in un hub europeo dedicato ai Big Data e all'IA. Il TEK District coinvolgerà attori economici, nonché le istituzioni di rilievo come la regione Emilia-Romagna e il Tecnopolo, che già accoglie il supercomputer Leonardo.



EUROHPC JOINT UNDERTAKING

La European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU) è un'entità giuridica e finanziaria con sede in Lussemburgo, creata nel 2018 e recentemente riveduta mediante il regolamento (UE) 2021/1173 del Consiglio. Ha l'obiettivo di coordinare iniziative e risorse dell'UE e dei Paesi aderenti per fare dell'Europa un leader mondiale nel supercalcolo raggiungendo autonomia tecnologica, eccellenza scientifica e maggiore forza industriale.

Il suo finanziamento per circa 7 miliardi di euro per il periodo 2021-2027 proviene in parte dall'attuale bilancio a lungo termine dell'UE (quadro finanziario pluriennale 2021-2027) con un contributo di 3 miliardi di euro, così ripartiti:

- 1,9 miliardi di euro dal programma Digital Europe (DEP) per acquisizione, diffusione, aggiornamento e gestione delle infrastrutture, federazione dei servizi di supercalcolo e ampliamento dell'utilizzo e delle competenze HPC;
- 900 milioni di euro da Horizon Europe (HE) per le attività di ricerca e innovazione in ambito HPC;
- 200 milioni di euro dal Connecting Europe Facility-2 (CEF-2) per migliorare l'interconnessione delle risorse HPC, del calcolo quantistico e dei dati, nonché l'interconnessione con i dataspace e le infrastrutture cloud europee.

Il contributo dell'UE è accompagnato da un importo analogo da parte dei Paesi partecipanti. Inoltre, i membri privati contribuiscono con un importo di 900 milioni di euro. L'installazione del supercomputer EuroHPC MareNostrum 5 ospitato da BSC a Barcellona segna il completamento della prima generazione di supercomputer pre-exascale finanziati da EuroHPC, con 8 sistemi online e accessibili alle imprese scientifiche europee.

L'inizio del 2024 ha visto la partenza dell'installazione del primo supercomputer exascale JUPITER in Germania. È pertanto sempre più prossima l'affermazione dell'autonomia digitale europea nel campo del supercalcolo con la realizzazione di una catena di approvvigionamento europea comprendente processori, software, applicazioni e know-how. JUPITER sarà costruito utilizzando l'architettura BullSequana XH3000 di Eviden, impiegando la tecnologia di raffreddamento a liquido diretto. Il modulo cluster si baserà sulla prima generazione di processori SiPearl Rhea1 che si integrerà perfettamente con l'infrastruttura BullSequana XH3000. Rhea è il primo microprocessore dedicato all'HPC, costruito con attenzione all'efficienza energetica, progettato per funzionare con diversi acceleratori e per carichi di lavoro di intelligenza artificiale. Tutte queste tecnologie sono state sviluppate in Europa nell'ambito dell'European Processor Initiative (EPI), sostenuta EuroHPC

JU. L'architettura modulare di JUPITER, sviluppata da JSC insieme ai progetti DEEP, finanziati dall'UE, utilizza il sistema operativo modulare ParaStation Modulo di ParTec e rende il sistema specificamente adatto a eseguire simulazioni complesse e all'integrazione di altre tecnologie, come il calcolo quantistico e l'IA.

In aggiunta ai programmi di sviluppo e installazione di tecnologie e sistemi HPC, i programmi EuroCC e CASTIEL hanno permesso di realizzare una rete di oltre 30 centri nazionali di competenza per l'HPC (NCC) per aumentare l'accesso alle opportunità dell'HPC e ampliarne l'uso in Europa. I centri di competenza fungono da hub per promuovere e facilitare l'adozione dell'HPC e delle tecnologie correlate rispondendo alle esigenze degli utenti europei provenienti dal mondo accademico, dall'industria – in particolare dalle PMI – e dalla pubblica amministrazione, offrendo loro soluzioni su misura, adattate all'ambiente locale. Questi due progetti sono inoltre fondamentali per individuare e colmare le lacune di competenze



nell'ecosistema HPC europeo e coordinare la cooperazione per garantire una base di competenza coerente.

Guardando al 2024, all'orizzonte si profilano diverse nuove iniziative e progetti:

- selezione di un consorzio composto da industria, organizzazioni di ricerca e istituzioni nel campo dell'HPC per sviluppare una tecnologia hardware e software HPC basata sull'ecosistema aperto RISC-V in partnership con EuroHPC;
- appalti per l'installazione del secondo supercomputer exascale europeo, che sarà situato in Francia e ospitato dal consorzio Jules Verne;
- inviti a manifestare interesse per la selezione di soggetti ospitanti per l'acquisizione e la gestione di ulteriori sistemi di fascia media e di un supercomputer EuroHPC di livello industriale;
- restanti appalti per i computer quantistici EuroHPC;
- inviti a presentare proposte mirati allo sviluppo di tecnologie middleware ibride HPC-Quantum Computing e algoritmi e applicazioni ibridi;
- invito a manifestare interesse per ospitare una seconda ondata di computer quantistici;
- estensione della ricerca e sviluppo per sviluppare capacità post-esascale nell'UE;
- selezione di una piattaforma per federare l'infrastruttura HPC europea, fornendo un accesso unico e sicuro a un'ampia gamma di utenti, ricercatori e imprese (bando chiuso a dicembre 2023);
- creazione di una rete ad altissima velocità per collegare l'infrastruttura federata di supercalcolo EuroHPC;
- iniziativa di supporto alle PMI (bando chiuso a settembre 2023) offrendo capacità computazionali avanzate (simulazioni, modellazione computazionale e analisi ad alta intensità di dati) nei processi di R&S o di efficientamento operativo (ridurre i cicli di produzione, migliorare performance e modelli di business);
- assegnazione di fondi dedicati alle PMI che lavorano su modelli di IA, come i modelli linguistici di grandi dimensioni, o che vogliono entrare in nuovi mercati offrendo servizi abilitati dall'HPC, ad esempio basati su modelli di IA generativa su larga scala e sull'apprendimento automatico;
- nuovo finanziamento dei centri di competenza EuroCC e azione di coordinamento e sostegno CASTIEL (seconda fase 2023-2026), per promuovere le sinergie tra il livello europeo e quello nazionale nell'ecosistema HPC;
- istituzione di un centro di supporto pan-europeo per le applicazioni di IA basate su HPC: con un punto di accesso unico alle competenze per lo sviluppo e la formazione di modelli di IA su larga scala, gli sviluppatori di applicazioni di IA potranno ampliare i loro flussi di lavoro e sviluppare modelli complessi, compresa l'IA generativa.



Note:

1. EuroHPC Joint Understanding è stata istituita il 28 settembre 2018 ed è attualmente disciplinata dal regolamento (UE) 2021/1173 del Consiglio. A fine 2023 la rete contava 8 supercomputer pre-exascale (Lumi, Leonardo, Marenostrum 5, Meluxina, Karolina, Discoverer, Vega, Deucalion) e un supercomputer exascale, Jupiter. Nel 2024, 6 nuovi computer quantistici EuroHPC saranno integrati nei supercomputer esistenti in Cechia, Francia, Germania, Italia, Polonia e Spagna. EuroHPC JU è un'iniziativa congiunta tra l'Unione europea, i Paesi firmatari e i partner privati creata per aprire la strada al supercalcolo europeo. La sua missione è sviluppare un ecosistema di supercalcolo europeo, implementando supercomputer di livello mondiale in tutta Europa e sviluppando una supply chain tutta europea: dai processori e software alle applicazioni da eseguire su questi supercomputer e al know-how.
2. Un supercomputer è un insieme di server, quindi macchine capaci di calcoli, tutte interconnesse. Leonardo nello specifico conta su 14.000 acceleratori GPU, cioè processori nati per elaborazioni grafiche vettoriali e quindi particolarmente adatti per affrontare nella maniera migliore gli algoritmi scientifici.
3. Leonardo non è contenuto in un gigantesco armadio, ma fisicamente distribuito lungo una serie di torri o armadi chiamati rack, in ognuno dei quali sono "infilati", un po' come fossero cassette, tante lame o "blade", server sottilissimi alti pochi centimetri e ospitanti due "nodi", quindi 8 GPU. Solo per la parte elaborativa ed escludendo gli storage (e quindi gli hard disk che conterranno i dati), Leonardo è composto da 116 rack tutti interconnessi con latenze piccolissime, nell'ordine del microsecondo.
4. ICSC è finanziato nell'ambito della proposta progettuale CN0000013 – NATIONAL CENTRE FOR HPC, BIG DATA AND QUANTUM COMPUTING sostenuta dal PNRR Missione 4 "Istruzione e Ricerca", Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa", Linea di investimento 1.4 "Campioni nazionali di R&S su alcune Key Enabling Technologies" con un contributo complessivo di 319.938.979,26 euro.
5. ExaFLOPS è un'unità di misura della potenza di calcolo dei supercomputer. In informatica il FLOP (Floating point Operations Per Second) esprime il numero di operazioni in virgola mobile eseguite in un secondo.
6. Steve Conway, "What's Next for EuroHPC? Deep Dive with EuroHPC Exec. Dir. Anders Dam Jensen", in HPC Wire, 8 novembre 2023, www.hpcwire.com/2023/11/08/whats-next-for-eurohpc-deep-dive-with-eurohpc-exec-dir-anders-dam-jensen.
7. EUROfusion è il consorzio europeo per lo sviluppo della fusione nucleare. Il suo obiettivo è produrre energia elettrica sfruttando la fusione nucleare entro l'anno 2050. È composto da 25 Stati membri dell'Unione europea più la Svizzera e il Regno Unito e riceve i suoi finanziamenti dal progetto europeo Horizon 2020.
8. I computer quantistici risolvono problemi complessi più velocemente rispetto ai compu-

ter classici, sfruttando gli effetti della meccanica quantistica, come la sovrapposizione e l'interferenza quantistica, per eseguire calcoli in modo del tutto nuovo. Alcune applicazioni in cui i computer quantistici possono fornire un tale aumento di velocità includono il machine learning (ML), l'ottimizzazione e la simulazione di sistemi fisici. Casi d'uso futuri potrebbero essere l'ottimizzazione di portafogli finanziari o la simulazione di sistemi chimici, che risolverebbero alcuni problemi attualmente insolubili anche per i più potenti supercomputer disponibili sul mercato.

9. Si veda il sito www.pasqal.com.

10. I qubit (bit quantistici) sono particelle quantistiche. La manipolazione dei qubit da parte di dispositivi di controllo è alla base della capacità di elaborazione di un computer quantistico. La tecnologia di qubit ad atomi neutri è simile a quella a trappola ionica. Tuttavia, per intrappolare il qubit e mantenerlo in posizione questa tecnologia sfrutta la luce anziché le forze elettromagnetiche. Gli atomi non sono carichi e i circuiti possono funzionare a temperatura ambiente. La tecnologia ad atomi neutri è una recente novità nel mondo del quantum computing e offre una maggiore versatilità e configurabilità rispetto alla maggior parte delle altre tecnologie, senza la necessità di operare a temperature criogeniche. Per questo è un candidato ideale per mostrare le potenzialità del calcolo quantistico nel breve-medio periodo, con applicazioni nel campo dell'ottimizzazione combinatoria, nella chimica quantistica e nella simulazione di altri sistemi quantistici in generale, da cui il nome quantum simulators.



CONCLUSIONI

L'Emilia-Romagna è tra le regioni più innovative e digitalizzate secondo gli studi regionali dell'Unione Europea. Eppure le performance di crescita nella digitalizzazione territoriale presentano ancora ritardi e lacune. Le apparenti contraddizioni che lo studio evidenzia sembrano far convergere su una riflessione di fondo: in Emilia-Romagna c'è molta innovazione digitale, ma non ancora sufficientemente pervasiva. Non mancano dunque ambiti sui quali intervenire, sfruttando gli ingenti fondi pubblici per l'innovazione e la digitalizzazione, per attuare specifiche azioni di policy che intercettino i bisogni sia delle filiere altamente innovative, sia di quelle meno innovative ma che potrebbero avere un potenziale futuro, e che sviluppino la formazione di competenze avanzate ICT per indirizzare i reali fabbisogni qualitativi e quantitativi delle imprese.

Ambiti d'intervento per favorire processi di innovazione e trasformazione digitale e sostenibile del sistema industriale regionale:



1

Orientamento "verticale"
nella governance
degli ecosistemi di innovazione
per il trasferimento tecnologico
al fine di far emergere
dalle filiere campioni ICT globali

2

**Potenziamento dell'analisi
e della diffusione dei risultati
delle politiche per la
digitalizzazione delle imprese
a livello regionale**



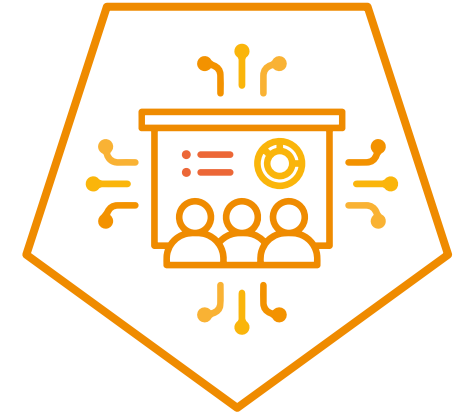
3

**Mitigazione
delle barriere "culturali"
del management alla
digitalizzazione e focus sull'impatto
dell'innovazione di prodotto
e processo sulla competitività
di alcune filiere**



4

**Espansione della formazione
di capitale umano per il digitale
e sistematizzazione
della formazione ICT
avanzata**



CONCLUSIONI

Le dinamiche locali della trasformazione digitale riflettono le caratteristiche dell'economia e della cultura del territorio nonché le interazioni fra attori locali. Queste sono uniche. Lo studio mette in luce **informazioni preziose su come i modelli di trasformazione digitale si sono sviluppati con successo nel contesto territoriale dell'Emilia-Romagna, oppure non sono decollati malgrado condizioni locali favorevoli**. Uno degli aspetti importanti dello studio delle dinamiche locali della digitalizzazione è associato all'identificazione dei **fattori "taciti"**, legati all'influenza di conoscenze e buone pratiche, che prevalgono in ambito locale e che possono essere isolati dal resto del territorio nazionale. **Questi elementi "taciti" non sempre corrispondono a parametri di valutazione ben definiti**, come la densità di spesa ICT o l'investimento tecnologico medio per addetto, ma vanno molto più in profondità nelle dinamiche e nelle relazioni interne degli ecosistemi locali, che possono funzionare ed adattarsi in condizioni di limitatezza delle risorse disponibili, come pure bloccarsi paradossalmente in condizioni di risorse particolarmente vantaggiose per la digitalizzazione di servizi, processi e interazioni. Lo studio del digitale in Emilia-Romagna vuole capire proprio questo.

L'Emilia-Romagna è tra le regioni più innovative e digitalizzate secondo gli studi regionali dell'Unione Europea, è capace di mettere a disposizione del territorio risorse finanziarie pubbliche rilevanti e più tempestivamente di altre regioni, è assegnataria di un ruolo importante nel progetto EuroHPC, che ha localizzato a Bologna risorse di potenza di calcolo uniche e disponibili in sole altre cinque regioni in tutta Europa.

Eppure le performance di crescita nella digitalizzazione territoriale presentano ancora

ritardi e lacune: malgrado l'elevata sofisticazione infrastrutturale, la rilevante disponibilità di finanziamenti e la leadership economica in diverse filiere produttive, emerge come la spinta all'innovazione e alla trasformazione digitale si sia polarizzata in alcuni territori o attori, stentando a raggiungere la pervasività necessaria per abilitare performance di successo in maniera ottimale. Perché questa contraddizione? **Quali fattori "taciti" entrano in campo? Che cosa manca** nella formula per una digitalizzazione diffusa?

Analizzando in profondità tutti questi elementi e considerando l'impegno dei protagonisti del territorio (dalle imprese agli enti pubblici, al mondo accademico e della ricerca), lo studio evidenzia **alcune criticità nei processi di avanzamento del digitale a livello regionale che possono aiutarci a interpretare tale situazione**.

Le evidenze più significative emerse dallo studio ci parlano di:

- basso sviluppo di startup e PMI innovative in ambito ICT. Queste contribuiscono al totale nazionale per una quota inferiore rispetto alla quota equivalente per addetti e imprese ICT, con in aggiunta elevati tassi di mortalità delle imprese di software, consulenza ICT e dei servizi ICT;
- eterogeneità nell'avanzamento della digitalizzazione territoriale, sopra la media delle regioni più avanzate lungo la dorsale delle infrastrutture principali e nelle aree metropolitane, e molto, troppo in ritardo nei territori più remoti, malgrado l'ormai pervasiva virtualizzazione dei processi e dei servizi;
- maturità digitale principalmente "gestita", indicando un buon controllo dei processi ma con spazi di miglioramento nella piena integrazione delle pratiche digitali;
- processo di trasferimento dell'innovazione tecnologica

ca dalla ricerca alle imprese non sfruttato in modo ottimale. Ciò limita l'accesso a soluzioni all'avanguardia finalizzate ad aumentare la capacità di innovare;

- cultura manageriale poco propensa ad innovazione e cambiamento in alcuni segmenti e settori e, al contrario, molto avanzata in altri dove viene promossa attivamente una mentalità aperta e viene incoraggiata l'adozione di pratiche e tecnologie digitali all'avanguardia;
- carenza di professionalità ICT avanzate, come nel resto del Paese, malgrado un forte e costante impegno da parte delle imprese e delle istituzioni per la formazione ICT avanzata.

Nonostante tutte queste sfide, le imprese della regione hanno resistito alle dinamiche globali e alle emergenze regionali, sono cresciute e avanzano, soprattutto con l'aiuto di quegli attori (sempre più numerosi) "intrinsecamente" digitali e innovativi. Le iniziative nel campo della digitalizzazione e dell'innovazione non sempre sono guidate da una strategia di medio-lungo termine, sono temporanee e indirizzate da ecosistemi internazionali che trascendono la realtà territoriale.

Le apparenti contraddizioni che lo studio evidenzia sembrano far convergere su una riflessione di fondo: in Emilia-Romagna c'è molta innovazione digitale, ma non ancora sufficientemente pervasiva. L'osmosi tra ecosistemi e territori più avanti nel percorso di digitalizzazione e il resto dei territori è poco sviluppata, le sinergie che sulla carta e nei target di policy dovrebbero generare influenza reciproca, grazie ad una immedesimazione di idee, obiettivi ed esperienze, possono essere maggiormente sviluppate.

Per quanto la regione sia tra le più innovative in Europa, **la competizione non si ferma e richiede un'ottimizzazione continua e rapida di risorse e flussi di conoscenza per restare al pas-**

so. Occorre rimuovere tutto ciò che blocca o rallenta tali flussi negli ecosistemi della Data Valley, tra i suoi attori, nei processi di governance pubblica e privata.

Interessanti spunti di riflessione sulle **condizioni necessarie affinché questa osmosi possa realizzarsi in modo più pervasivo** si possono ricondurre all'importanza dei flussi di tecnologia, informazioni e conoscenza tra persone, imprese, stakeholder e istituzioni, considerando questi flussi come la chiave per la digitalizzazione, i processi innovativi, i nuovi modelli di sostenibilità.

Non mancano dunque ambiti sui quali intervenire con misure di policy che possano ulteriormente favorire processi di innovazione e trasformazione digitale e sostenibile del sistema industriale regionale.

Orientamento "verticale" nella governance degli ecosistemi di innovazione per il trasferimento tecnologico al fine di far emergere dalle filiere campioni ICT globali

Nessun esempio è più significativo delle filiere produttive dell'Emilia-Romagna, sul **ruolo dei cluster di imprese regionali e locali come motore dello sviluppo economico e veicolo di competitività**, alla cui base vi è la capacità di trasferire innovazione tecnologica nei processi e prodotti lungo tutta la filiera. La meccatronica e le biotecnologie sono l'esempio più rappresentativo. Eppure la produzione di innovazione tecnologica nei laboratori di ricerca industriale e il suo trasferimento non fornisce ancora una spinta ottimale, sia nelle filiere più avanzate sia in quelle "second-tier" (es. alimentare). I fattori "taciti" di ostacolo al trasferimento tecnologico che emergono dai commenti degli imprenditori emiliano-romagnoli parlano di **rigidità**

nell'accesso a risorse e tecnologie per la R&S guidato più da criteri territoriali che da criteri "verticali" di produzione o di filiera. Questo sembra scoraggiare molti imprenditori che si trovano a riconfigurare le proprie attività di innovazione o addirittura a procrastinarle. **Disporre di una valutazione più equilibrata del costo-beneficio associato all'innovazione tecnologica, non solo a livello territoriale ma anche di "catene del valore verticale", potrebbe non solo accelerare il trasferimento tecnologico per l'innovazione delle filiere ma altresì creare nuovi campioni di innovazione tecnologica verticale** in grado di esportare innovazione nelle filiere dove la regione è più forte. Il PNRR e il progetto EuroHPC collocano l'Emilia-Romagna al centro di una rete ad elevatissime prestazioni per scambi di flussi di conoscenza sempre più complessi e rapidi. In altre parole, i Tecnopoli saranno presto connessi alla più avanzata piattaforma europea di scambio di flussi di conoscenza della ricerca e aumenterà esponenzialmente il loro potenziale di "produzione" e trasferimento tecnologico. Nessun processo aziendale è ormai più "virtuale" o "virtualizzabile" della ricerca tecnologica che per sua natura è "collaborativa" e richiede scambi di conoscenza tra "eccellenze" nel campo della ricerca che sono ormai guidate dal "tempo" più che dallo "spazio". Vincolare la ricerca ai territori può essere un'arma a doppio taglio.

Nel tempo, infatti, l'ecosistema regionale si è sviluppato molto dal punto di vista territoriale nel tentativo di avvicinare la domanda e l'offerta di ricerca e innovazione. I soggetti dell'ecosistema oggi sono più di 100 e, sebbene centrali nei processi di aggregazione della domanda di ricerca industriale, non hanno avuto un chiaro impatto sul sistema economico regionale, rispondendo solo in parte alle esigenze di sviluppo e trasferimento

tecnologico a sostegno della progettualità delle imprese. A questo può essere ricondotto, ad esempio, il fatto che la regione ha solo 502 startup ICT, di dimensione prevalentemente piccola o micro, mentre sono ben 32 i soggetti che fanno parte della rete degli incubatori. In questo senso, per avere un ecosistema sempre più dinamico e capace di essere protagonista a livello nazionale ed europeo, è auspicabile un cambio di prospettiva nella governance che prediliga un orientamento verticale, con l'obiettivo di rendere più semplice ed efficace l'organizzazione dell'ecosistema regionale, favorendo economie di scala e di scopo.

Potenziamento dell'analisi e della diffusione dei risultati delle politiche per la digitalizzazione delle imprese a livello regionale

Le politiche per l'innovazione tecnologica in Europa sono sempre più concepite e attuate a livello regionale. Le misure di sostegno all'innovazione per gli Stati membri dell'UE a livello regionale sono tre volte il numero di misure a livello nazionale. Tuttavia, mentre la comunicazione sulle risorse pubbliche messe in campo nella regione è regolare e articolata, la comunicazione in merito all'impatto e alle ricadute che tali risorse hanno sul sistema economico regionale presenta margini di miglioramento.

L'indice DESI regionale sull'integrazione delle tecnologie nelle imprese ha ad esempio alcuni limiti che, se non adeguatamente considerati, possono generare valutazioni e conseguenti iniziative non ottimali. Non solo utilizza i dati storici di due anni almeno ma, ad esempio, per la dimensione "Integrazioni delle tecnologie digitali" misura per un territorio la presenza

di imprese del mondo ICT, imprese innovative, startup, finanziamenti provenienti dalla Smart Specialisation Strategy regionale e l'imprenditorialità innovativa femminile (% startup femminili e delle PMI innovative sui relativi totali). **Tutti indicatori interessanti, ma che non rappresentano appieno i target di conoscenza necessari ai policy maker**, ovvero il livello di adozione dei digital enabler (ad esempio cloud, IoT, IA, big data) e il mix di ambiti applicativi digitalizzati in modo avanzato. Questi ultimi indicatori a livello regionale non esistono o esistono in forma non consistente per definizioni e metodologie comparabili con i dati nazionali del DESI. Dal momento che il rapporto fra iniziative regionali e iniziative nazionali è di tre a uno, la carenza di dati regionali rischia di far perdere efficacia alle politiche per la digitalizzazione delle imprese, non potendo identificare puntualmente le aree più avanzate e quelle in ritardo, né intercettare gli ambiti dove occorre catalizzare o calibrare gli interventi in corso oppure orientare nuove iniziative.

In questo contesto, le risorse dei PR FESR e FSE+ 2021-2027 per modernizzare in ottica digitale e sostenibile il tessuto economico regionale sono di fondamentale importanza per le imprese. Sarebbe dunque auspicabile definire strumenti nuovi per analizzare i risultati e i dati della programmazione con l'obiettivo di calibrarla al meglio e massimizzare l'impatto delle risorse e **ottimizzarne le ricadute**.

Questo permetterebbe inoltre di slegare le nuove programmazioni dalle esperienze precedenti e, allo stesso tempo, di limitare il rischio che siano potenziati interventi che hanno già ottenuto risultati rilevanti e vengano invece sottomensionati interventi in aree con risultati storici scarsi, ma che invece necessitano di interventi più importanti.

A questo si aggiunge – sempre per la mancanza di

indicatori significativi a livello regionale – una comunicazione spesso indifferenziata sulle opportunità di finanziamento per il digitale, che non acquisisce abbastanza “trazione” nella mentalità imprenditoriale. Ad esempio, la promozione degli ambiti di intervento previsti nell'Agenda Digitale Data Valley finanziabili attraverso il PNRR è molto interessante per gli enti locali, ma non comunica in modo efficace agli imprenditori il “come” e “in che cosa” gli interventi e finanziamenti previsti in ottica 5.0 possono essere diretti a sostenere il loro business e, ove possibile, ad incoraggiarli a creare nuovi cluster di innovazione in ambito digitale e sostenibile.

Il rischio che un approccio strategico, basato su obiettivi derivanti dall'estrapolazione di risultati pregressi e associato ad una comunicazione indifferenziata delle opportunità di finanziamento, possa portare a ricadute inferiori alle aspettative, rispetto alle risorse impiegate, è ancora più elevato in Emilia-Romagna.

Il tessuto economico della regione è, infatti, caratterizzato da filiere altamente tecnologiche con un'elevata concentrazione di innovazione, con prodotti e processi sempre più digitalizzati e che hanno strette collaborazioni con istituti di ricerca e università (ad es. meccatronica e pharma). Sul territorio vi sono tuttavia anche filiere meno digital-native che rappresentano un potenziale innovativo molto importante per il futuro, come ad esempio il settore della trasformazione alimentare. Inoltre, sono presenti settori che hanno semplicemente bisogno di politiche che favoriscano l'adozione di nuove tecnologie piuttosto che la creazione di nuovi prodotti ad elevato contenuto digitale.

Questa ricchezza unica di imprenditorialità, in diverse forme innovative, rende **necessarie azioni politiche differenziate, con target e misure calibrati**.

Allo stesso tempo, rende necessaria ed urgente una **comunicazione mirata di filiera o di ecosistema**, così da creare presso le imprese una maggiore consapevolezza, in particolare sulle sfide future al loro modello di business, per le quali sono messi a disposizione finanziamenti pubblici ingenti.

Volendo contribuire a colmare questa carenza di dati regionali, la rilevazione annuale sugli investimenti delle imprese, condotta da Confindustria Emilia-Romagna nel febbraio 2024, offre diverse evidenze di un impatto molto diversificato degli interventi di policy recenti per la digitalizzazione delle imprese, come illustrato nella prima parte del capitolo 4. Non solo fanno emergere l'urgenza di mitigare l'eterogeneità della digitalizzazione nella regione indirizzando **interventi specifici per territori, classe dimensionale di impresa e filiera settoriale**, ma **evidenziano anche le leve da utilizzare**, essendo gli ostacoli alla digitalizzazione molto diversi soprattutto da un settore all'altro e per le PMI rispetto alle grandi imprese. Non a caso risulta ancora molto bassa la consapevolezza sulla possibilità per le imprese di accedere ai Fondi del PNRR, a conferma che la politica di comunicazione indifferenziata finora adottata non crea sufficiente interesse o attrazione delle imprese verso le opportunità di finanziamento della trasformazione digitale.

Mitigazione delle barriere “culturali” del management alla digitalizzazione e focus sull'impatto dell'innovazione di prodotto e processo sulla competitività di alcune filiere

Un'altra evidenza significativa, che emerge dagli studi di Confindustria Emilia-Romagna, è l'impatto ancora rilevante della scarsa o limitata consapevolezza, da parte

di chi prende le decisioni strategiche in azienda, dei benefici della digitalizzazione. Questo accade sia per le piccole e medie imprese e per le filiere più focalizzate su processi di trasformazione meno “digital-native”, sia per le imprese che hanno intrapreso già da qualche anno una strategia di digitalizzazione. Ciò risulta chiaramente dall’analisi relativa alla maturità digitale delle imprese operanti in Emilia-Romagna, realizzata attraverso quasi 400 assessment erogati da Confindustria Emilia-Romagna Ricerca (Digital Innovation Hub Emilia-Romagna di Confindustria), a partire dal 2019, attraverso lo strumento Test Industria 4.0.

Le statistiche nella seconda parte del capitolo 4 evidenziano, infatti, che **la digitalizzazione si concentra sull’efficienza dei processi e soprattutto a monte della supply chain, come se il digitale fosse un mero strumento di ottimizzazione di tempi e costi più che leva di crescita dei ricavi e sviluppo di nuovi mercati**. Resta infatti limitata la digitalizzazione sui processi a valle (marketing e vendite) e soprattutto stentano a decollare modelli di innovazione digitale di processo e di prodotto.

Affinché le filiere emiliano-romagnole restino competitive serve **un’accelerazione verso strategie avanzate di digitalizzazione di processi e di prodotti**, per scongiurare il rischio di venire spiazzati dagli avanzamenti di concorrenti globali o da nuova regolamentazione resa necessaria per una maggiore sostenibilità dell’economia. Le filiere non possono trovarsi impreparate. Alcune hanno già cominciato questo processo evolutivo, soprattutto in ambito mecatronica e biotecnologie, meno chiare sono le evidenze di cosa stia accadendo nelle altre filiere regionali.

L’ecosistema dell’innovazione emiliano-romagnolo offre una piattaforma unica, ma per colmare questo gap in tem-

pi rapidi serve **fare convergere mondo imprenditoriale, enti pubblici, ricerca e formazione verso obiettivi chiari e condivisi**. In un ambiente competitivo che sta diventando sempre più virtuale e dai confini settoriali indefiniti, l’imprenditore di filiera ha bisogno di “certezze” rispetto a procedure e tempi di finanziamento pubblico degli investimenti tecnologici, rispetto a infrastrutture tecnologiche pubbliche disponibili, rispetto a specialisti ICT “pronti” a supportare i progetti di innovazione. Questo a tutti i livelli della filiera, pena una propensione ad investire da parte delle imprese al di sotto del proprio potenziale.

Espansione della formazione di capitale umano per il digitale e sistematizzazione della formazione ICT avanzata

Le aziende nel campione intervistato da Confindustria Emilia-Romagna vedono come principali ostacoli alla digitalizzazione gli aspetti legati al capitale umano: per due imprese su tre è la complessità di adeguare le strutture organizzative esistenti per integrare in modo efficace le nuove tecnologie digitali e i processi, per una su due sono gli ostacoli di natura culturale di fronte ai cambiamenti necessari per abbracciare l’innovazione digitale (sperimentazione, adattamento, nuove strumenti) e, sempre per una su due, sono le difficoltà nel reperire le competenze tecnologiche necessarie.

In altre parole, **il finanziamento pubblico, seppure ingente, di per sé non è sufficiente a “fare” la digitalizzazione: ci vuole capitale umano adeguato** sia per l’implementazione delle ultime tecnologie digitali lanciate sul mercato, sia per estrarne il massimo beneficio attraverso un utilizzo efficace e innovativo che arriva a coinvolgere nuovi modelli organizzativi e nuove strategie di business.

Se le innovazioni di prodotto e di processo stentano a decollare in diversi segmenti dell’economia regionale, in almeno un caso su due è perché manca il capitale umano adeguato.

A livello regionale si è fatto molto negli ultimi anni, ma le imprese emiliano-romagnole ci dicono che non si può arretre sull’importanza prioritaria di continuare a investire massicciamente nella formazione e nello sviluppo di competenze digitali avanzate per scalare nuove dimensioni di offerta (qualitative e quantitative) di capitale umano in grado di mettere le imprese nelle condizioni di accelerare in tempi brevi sulla digitalizzazione. Allo stesso tempo occorre promuovere iniziative di orientamento in grado di avvicinare ragazze e ragazzi alle discipline STEM, favorendo la conoscenza e la consapevolezza, anche da parte delle loro famiglie, delle opportunità professionali che determinati percorsi di studio possono offrire.

Il perché lo si scopre guardando **al totale dei professionisti ICT preparati ogni anno dal sistema della formazione ICT territoriale: non arriva nemmeno ad avvicinarsi al fabbisogno** generato nella regione, pari a più di 12.400 web vacancies nel 2021 ovvero il 13,9% del totale nazionale¹, ma con punte di quasi il 30% per esperti in Intelligenza Artificiale, più del 22% per esperti di robotica, più del 17% per specialisti IoT, enterprise architect, service manager, quality assurance manager. La regione conta al momento 7 ITS academy con 555 diplomati nel 2022 su 28 percorsi formativi, di cui 18 focalizzati su tecnologie abilitanti². Di essi un solo ITS è focalizzato su job a elevato contenuto ICT (18 a livello nazionale), con circa 100 diplomati nel 2022 (811 a livello nazionale).

La carenza è significativa anche a livello di formazione secondaria superiore, con una quota di diplomati ICT sul totale nazionale del 7,5% circa (per un volume nell’ordine

di più di 3.000 diplomati ICT nel 2019)³, e terziaria, con le università della regione che, con un volume di più di 1.100 laureati ICT nel 2021 e una crescita annua a doppia cifra dal 2019, non superano la quota del 9,5% sul totale nazionale⁴.

La rapida formazione di esperti ICT è quindi fondamentale per la regione e investire in un “sistema” di formazione diffusa al lavoro ICT sembra l’approccio più realistico.

Anche in questo gli ecosistemi hanno un ruolo chiave⁵.

Per formare competenze avanzate ICT tempestivamente e su larga scala è necessario che il “sistema” faccia leva su quanto esiste, in particolare sulle scuole di impresa delle aziende ICT dotate di un sistema di formazione aziendale professionalizzato e scalabile, completamente internalizzato o in partnership stabile con altri soggetti (come ad esempio gli Enti di formazione professionale), nonché sul consolidamento dell’offerta formativa in materia, con particolare riferimento ai percorsi ITS e alle lauree professionalizzanti, ma anche a percorsi più brevi e specialistici come gli IFTS (Istruzione e formazione tecnica superiore) e la formazione superiore. Per assicurare un impatto diffuso delle attività già in campo, è necessario superarne la frammentazione (criticità nazionale oltre che regionale) e promuoverne il coordinamento a due livelli. Il primo riguarda opportunità di formalizzazione e di convergenza dei percorsi nei sistemi aziendali di formazione (come sta avvenendo con le ICT academy aziendali). Il secondo riguarda le opportunità di convergenza fra sistemi aziendali di formazione, sistema di istruzione tecnica (come, ad esempio, nel modello delle fachhochschule e fachschule in Germania) e, più in generale, nei programmi diffusi di istruzione/formazione tecnica superiore, permanente e continua.

Su queste basi, declinando i fattori di successo di tali best practice sulla realtà regionale, è necessario individuare delle linee guida di **progettazione e implementazione di un ‘sistema’ di formazione diffusa al lavoro ICT che abbia impatto trasversale e sia efficace nel breve periodo**. Nella nostra visione è necessario che gli **elementi distintivi del sistema** includano:

- struttura dinamica e modulare con durata triennale, attraverso un programma strutturato per step chiari e tempi e metodi di valutazione del raggiungimento degli obiettivi;
- criteri chiari di identificazione di luoghi, popolazione target e attori formativi (imprese ICT e non ICT, Enti di formazione, Fondazioni ITS);
- governance congiunta per la co-progettazione (attore pubblico, parti sociali, Fondazioni ITS) e il monitoraggio;
- risorse e misure di policy definite attraverso criteri oggettivi, per favorire convergenza degli attori e tempestività nel raggiungimento dei risultati.

Serve inoltre che le associazioni di imprese e le istituzioni pubbliche regionali amplifichino e veicolino i percorsi formativi, dalla rete dei Centri per l’impiego alle scuole, con azioni di orientamento al termine del percorso scolastico. L’avanzamento tempestivo e pervasivo dei processi di digitalizzazione è una dimensione cruciale nello scenario di sviluppo della regione, non solo in ambito pubblico ma anche nel settore privato, perché l’innovazione tecnologica avanza e porta cambiamenti sempre più rapidi e profondi. L’Emilia-Romagna può beneficiare di una convergenza unica di fattori di accelerazione grazie ad ingenti fondi pubblici per l’innovazione e la digitalizzazione e per rispondere ai requisiti sempre più stringenti legati alla sostenibilità ambientale.

Tutto questo va accompagnato da **specifiche azioni di policy che intercettino i bisogni sia nelle filiere**

altamente innovative, sia in quelle meno innovative ma che potrebbero avere un potenziale futuro e che potenzino la formazione di competenze avanzate ICT per indirizzare i reali fabbisogni qualitativi e quantitativi delle imprese.

Servono infine dati più specifici riguardo la digitalizzazione delle imprese a livello regionale.

Disporre di informazioni più dettagliate su aree regionali forti e aree più deboli potrebbe aiutare a capire perché queste ultime non riescono a raggiungere i risultati auspicati e, laddove è possibile, applicare al loro interno le migliori pratiche delle aree o delle filiere di successo.

Note:

1. Elaborazioni Anitec-Assinform su [Competenzedigitali.org](https://www.competenzedigitali.org), luglio 2022.
2. www.indire.it/progetto/its-istituti-tecnici-superiori/sistema-its-le-regioni.
3. Elaborazioni Anitec-Assinform su dati Ministero dell’Istruzione.
4. Elaborazioni Anitec-Assinform su dati MUR.
5. www.anitec-assinform.it/media/mediagallery/la-formazione-delle-competenze-avanzate-ict-linee-guida-per-una-scuola-diffusa-kl.

DATI 2022-2027E

Vengono presentate le tabelle relative all'andamento del mercato digitale in Emilia-Romagna tra il 2022 e il 2027 per prodotto/servizio, segmenti di utenti finali, settori economici, province e Digital Enabler

Tabella 1: Il Mercato Digitale in Emilia-Romagna per segmenti di prodotti e servizi (2022-2027) Fonte: NetConsulting cube, 2023

GDM - Dati in mln €	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	23/22	24E/23E	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 27/23
Dispositivi e sistemi	1.646,6	1.609,7	1.616,7	1.631,7	1.685,3	1.734,3	-2,2%	0,4%	0,9%	3,3%	2,9%	1,9%
Software e soluzioni ICT	726,0	767,0	824,5	878,4	936,0	995,6	5,7%	7,5%	6,5%	6,6%	6,4%	6,7%
Servizi ICT	1.134,2	1.228,2	1.326,6	1.431,8	1.541,0	1.650,1	8,3%	8,0%	7,9%	7,6%	7,1%	7,7%
Servizi di rete	1.622,0	1.627,3	1.663,8	1.720,1	1.795,2	1.870,4	0,3%	2,2%	3,4%	4,4%	4,2%	3,5%
Contenuti e pubblicità digitale	781,2	831,0	878,1	920,0	964,1	1.011,1	6,4%	5,7%	4,8%	4,8%	4,9%	5,0%
Totale mercato GDM	5.910,0	6.063,2	6.309,8	6.581,9	6.921,5	7.261,6	2,6%	4,1%	4,3%	5,2%	4,9%	4,6%

Tabella 2: Il Mercato Digitale in Emilia-Romagna per segmenti di utenti finali (2022-2027) Fonte: NetConsulting cube, 2023

Mercato Industria 4.0 - Dati in mln€	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	23/22	24E/23E	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 27/23
Aziende e PA	3.158,2	3.340,8	3.548,9	3.769,2	4.034,7	4.307,1	5,8%	6,2%	6,2%	7,0%	6,8%	6,6%
Consumer	2.751,7	2.722,3	2.760,8	2.812,7	2.886,9	2.954,4	-1,1%	1,4%	1,9%	2,6%	2,3%	2,1%
Totale Mercato Digitale	5.910,0	6.063,2	6.309,8	6.581,9	6.921,5	7.261,6	2,6%	4,1%	4,3%	5,2%	4,9%	4,6%

Tabella 3: Il Mercato Digitale in Emilia-Romagna per settori economici (2022-2027)

Fonte: NetConsulting cube, 2023

Mercato Digitale per settore - Dati in mln€	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	23/22	24E/23E	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 27/23
Industria	1.040,4	1.106,0	1.181,4	1.258,0	1.358,5	1.470,6	6,3%	6,8%	6,5%	8,0%	8,3%	7,4%
Finanza	791,8	846,8	917,4	988,3	1.065,2	1.144,9	6,9%	8,3%	7,7%	7,8%	7,5%	7,8%
Pubblica Amministrazione Locale	158,4	174,3	192,1	213,2	237,7	261,7	10,0%	10,2%	11,0%	11,5%	10,1%	10,7%
Sanità	126,9	139,2	153,6	171,1	190,9	208,1	9,7%	10,3%	11,4%	11,6%	9,0%	10,6%
Utilities	101,9	105,8	112,2	118,9	125,8	132,6	3,8%	6,1%	5,9%	5,8%	5,4%	5,8%
Telecomunicazioni & Media	363,9	374,5	369,0	368,5	370,3	370,3	2,9%	-1,5%	-0,1%	0,5%	0,0%	-0,3%
Retail	126,8	131,3	138,2	144,0	152,1	159,5	3,6%	5,3%	4,1%	5,7%	4,9%	5,0%
Servizi e Altri Settori	448,0	463,0	485,1	507,3	534,1	559,4	3,3%	4,8%	4,6%	5,3%	4,7%	4,8%
Totale Mercato Digitale Business e PA	3.158,2	3.340,8	3.548,9	3.769,2	4.034,7	4.307,1	5,8%	6,2%	6,2%	7,0%	6,8%	6,6%

Tabella 4: Il Mercato Digitale in Emilia-Romagna per province (2022-2027)

Fonte: NetConsulting cube, 2023

Mercato Digitale per settore - Dati in mln€	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	23/22	24E/23E	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 27/23
Bologna	2.042,9	2.098,6	2.188,1	2.286,7	2.409,5	2.526,4	2,7%	4,3%	4,5%	5,4%	4,9%	4,7%
Modena	928,7	955,2	997,9	1.045,3	1.104,6	1.164,3	2,9%	4,5%	4,7%	5,7%	5,4%	5,1%
Parma	681,3	703,3	739,1	778,9	829,2	880,1	3,2%	5,1%	5,4%	6,5%	6,1%	5,8%
Reggio nell'Emilia	637,7	656,7	687,5	721,5	764,4	807,5	3,0%	4,7%	5,0%	5,9%	5,6%	5,3%
Ravenna	390,1	397,2	408,5	420,8	436,0	451,0	1,8%	2,8%	3,0%	3,6%	3,4%	3,2%
Forlì-Cesena	372,6	378,3	387,4	397,3	409,4	425,0	1,5%	2,4%	2,5%	3,0%	3,8%	3,0%
Rimini	300,9	307,9	319,2	331,6	347,0	362,3	2,3%	3,7%	3,9%	4,6%	4,4%	4,2%
Piacenza	286,6	292,6	302,1	312,5	325,4	340,0	2,1%	3,3%	3,5%	4,1%	4,5%	3,8%
Ferrara	269,2	273,3	280,0	287,3	296,2	304,9	1,6%	2,4%	2,6%	3,1%	2,9%	2,8%
Totale	5.910,0	6.063,2	6.309,8	6.581,9	6.921,5	7.261,6	2,6%	4,1%	4,3%	5,2%	4,9%	4,6%

Tabella 5: Il Mercato Digitale in Emilia-Romagna per Digital Enabler (2022-2027)

Fonte: NetConsulting cube, 2023

Mercato Digitale per settore - Dati in mln€	2022	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	23/22	24E/23E	25E/24E	26E/25E	27E/26E	TCMA 27/23
IoT	318,8	348,5	378,9	419,2	465,0	510,7	9,3%	8,7%	10,6%	10,9%	9,8%	10,0%
CyberSecurity	111,7	125,5	140,7	156,8	173,5	190,7	12,4%	12,1%	11,4%	10,7%	9,9%	11,0%
Cloud	369,3	439,7	517,5	604,8	691,3	779,9	19,1%	17,7%	16,9%	14,3%	12,8%	15,4%
Big Data	106,5	120,2	135,3	149,9	164,5	178,8	12,9%	12,5%	10,8%	9,8%	8,7%	10,4%
Piattaforme per la gestione Web	44,9	47,9	52,0	54,5	57,4	60,3	6,6%	8,6%	4,9%	5,4%	5,0%	5,9%
Mobile business	354,1	371,7	389,8	406,2	423,2	441,0	5,0%	4,9%	4,2%	4,2%	4,2%	4,4%
AI/Cognitive	30,7	48,5	68,1	91,2	118,0	145,8	57,8%	40,4%	33,9%	29,5%	23,5%	31,7%
Wearable Technology	74,4	81,5	88,9	95,9	103,3	110,7	9,6%	9,1%	7,8%	7,8%	7,2%	8,0%
Blockchain	3,1	4,0	5,1	6,2	7,4	8,7	29,5%	26,5%	22,9%	19,5%	16,3%	21,2%
Totale Digita Enabler	1.413,5	1.587,4	1.776,3	1.984,7	2.203,6	2.426,6	12,3%	11,9%	11,7%	11,0%	10,1%	11,2%

DEFINIZIONI: SEGMENTAZIONI E PERIMETRI

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 Enabler 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 IaaS 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'inte-

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, ecc.). 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 Orchestrazione 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

Perimetro del mercato IA

Nel perimetro di 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 modelli

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.

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 Siri.

Tali apparati sono invece inclusi per la quota utilizzata nell'ambito di applicazioni professionali (ad es. in Sanità per il tele-monitoraggio).

della produttività individuale/workplace, applicativi ERP, CRM, SCM e BI) e di soluzioni B-to-B-to-C (mobile payment, mobile commerce ecc.), 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.

- **AI/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'oggettivo 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 relativi 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, ecc. 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 strutturato 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, ecc.).
- **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, Assinform dal 2012 adotta 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 segmentazione 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. Nella scorsa edizione, 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 - 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 ecc., inclusi in passato nei Sistemi e Terminali di TLC), Sistemi specializzati (ATM, POS, macchine a controllo numerico e apparati medicali, sistemi di videosorveglianza ecc., 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 ecc. (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 ecc.) ovvero software che permettono di monitorare o di abilitare e flessibilizzare le infrastrutture; Storage Management, Security Management, Information management (Tool di BI, data mining ecc.), Piattaforme di sviluppo e integrazione (SOA, EAI ecc.); Collaboration (browser per la navigazione, piattaforme abilitanti il messaging e tool di collaboration, motori di ricerca ecc.);
 - *Software applicativo*: ovvero soluzioni orizzontali e verticali (produttività individuale, Unified Commu-

nication 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 compone 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 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. 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 dei Ministeri e degli Enti Previdenziali e Centrali (specifici sottocodici inclusi nel codice ATECO 84), ad eccezione del Ministero della Salute (84.12.1, considerato nel comparto Sanità) e del Ministero della Difesa e degli Interni (84.22 inclusi nel settore della Difesa);
- **Difesa:** nasce come filiera complessiva della componente Pubblica (Ministero della Difesa e Ministero dell'Interno, codice ATECO 84.22) e Privata (Industria per la Difesa e lo Spazio);
- **Enti locali:** includono Regioni, Province, Comuni e Comunità Montane (specifici sotto codici inclusi nel codice ATECO 84);
- **Sanità:** rappresenta l'intera filiera nella componente pubblica e privata, ovvero: Ministero della Salute, ASL e AUSL, Aziende Ospedaliere e Ospedali, Farmacie, 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:** è stata depurata la componente di Industria a supporto delle attività correlate alla Difesa e all'Aerospazio (codici ATECO 10-33 e 41-43);
- **Distribuzione e Servizi:** aziende Retail e Grande distribuzione Organizzata (codici ATECO 45-47) e società di Servizi non incluse negli altri settori;
- **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, ecc., codici ATECO 49-53, 55, 79);
- **Telecomunicazioni e Media:** società di produzione e distribuzione di apparati e servizi di Teleco-

municazione (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 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;
- c. Viene integrato con studi ad hoc e multicliente di 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 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 ecc.), 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, ecc.).

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 Assinform ha sempre preferito

Telecomunicazione: perimetri di rilevazione

Nelle valutazioni sul mercato italiano delle telecomunicazioni e la sua articolazione è opportuno tener conto delle seguenti notazioni:

- 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 Assinform nei rapporti sul mercato italiano;
- vengono presi in considerazione la spesa relativa ai Servizi di Telecomunicazione di Rete Fissa e Mobile (fonia, trasmissione da-

ti, accesso ad Internet, servizi a valore aggiunto – es. servizi telefonici supplementari e servizi a numerazione non geografica, ecc.) e il noleggio/gestione di apparati correlati (es. Centralini, Router, Smartphone, ecc.)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.

misurare il mercato in termini di spesa da parte dell'utente finale. Il dato di mercato di 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 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. Questo aspetto prettamente metodologico spiega la non confrontabilità dei dati Assinform/NetConsulting cube con quelli stimati da Asstel in ambito Telecomunicazioni, come meglio spiegato nel box sottostante.

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, ecc.)⁴ 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.

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. 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 fattura oltre 79 mld ed occupa circa 660.000 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, è socio fondatore della Federazione Confindustria Digitale, la Federazione di categoria che promuove lo sviluppo e la società digitale in Italia ed è socio italiano e membro dell'Executive Board 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

PROFILO CONFINDUSTRIA EMILIA-ROMAGNA

Confindustria Emilia-Romagna, fondata nel 1972, è la principale organizzazione a livello regionale rappresentativa delle imprese industriali del territorio.

I soci sono le cinque Associazioni Industriali territoriali dell'Emilia-Romagna: Confindustria Emilia Area Centro, Confindustria Piacenza, Confindustria Romagna, Unindustria Reggio Emilia, Unione Parmense degli Industriali. Adescono all'organizzazione regionale anche due associazioni di categoria: Confindustria Ceramica - Associazione nazionale dei produttori di ceramica, che ha sede a Sassuolo (Modena) e l'Ance Emilia-Romagna - Associazione dei costruttori edili della regione.

Attraverso queste Associazioni Confindustria Emilia-Romagna rappresenta circa 6.300 imprese, aderenti per scelta volontaria, per un totale di circa 330 mila dipendenti. Il 95% delle imprese associate ha meno di 50 addetti.

Confindustria Emilia-Romagna e le Associazioni aderiscono a Confindustria e, grazie alla rete del sistema Confindustria, sono collegate anche operativamente con tutte le Organizzazioni nazionali di settore e di categoria.

Confindustria Emilia-Romagna rappresenta le esigenze e le proposte del settore industriale nei rapporti con le Istituzioni, le organizzazioni economiche, politiche, sociali e con ogni altra componente della società regionale.

Le principali aree di intervento sono lo sviluppo economico, la politica industriale, la formazione e l'orientamento, l'ambiente e il territorio, la pianificazione e programmazione regionale, la promozione della cultura d'impresa nella società dell'Emilia-Romagna.

Confindustria Emilia-Romagna

Via Barberia,13 - 40123 Bologna (BO)

Tel. 0513399911

E-mail: info@confind.emr.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

Aitek Spa

Alibaba

AlmavivA Spa

Amazon Italia Service Srl

Apkappa Srl

Apple Italia Srl

Array System Srl

Atik Srl

Atomike Srl

Atos Italia Spa

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

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
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
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
Maggioli Spa
Mare Engineering 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 & Partners 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
Ocra Srl
Oracle Italia
PagoPa Spa
Panasonic Italia Spa
Polo Navacchio Spa
Present Spa
Proclisis 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
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
ZEST S.P.A.
Zeta Bi Srl
Zucchetti Centro Sistemi

Realizzato e pubblicato da Anitec-Assinform e Confindustria Emilia-Romagna

Contenuti a cura di:

- **Anitec-Assinform** (cap. 1, 3, 5, Conclusioni)
- **Cineca** (cap. 5)
- **Confindustria Emilia-Romagna** (cap. 1, 4, 5, Conclusioni)
- **InfoCamere** (cap. 3)
- **NetConsulting cube** (cap. 2, 4)

Ove non diversamente specificato i grafici e le tabelle contenute nel presente rapporto sono da intendersi come elaborazioni realizzate dai partner di ricerca per i rispettivi capitoli.

Revisione editoriale: Filippo Cavazzoni

Coordinamento: Luisa Bordoni, Annamaria Raimondi

Grafica e impaginazione: Studio Zanoni sas - Milano

Publicato in versione elettronica – Aprile 2024

Chiusura testi - Marzo 2024

Le informazioni contenute in questo studio sono di proprietà di Anitec-Assinform, Confindustria Emilia-Romagna e dei partner di ricerca che hanno contribuito allo studio 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 o alla Segreteria di Confindustria Emilia-Romagna.



CONFINDUSTRIA
Emilia-Romagna



Anitec-Assinform



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



Confindustria Emilia-Romagna
www.confind.emr.it
info@confind.emr.it
tel. 05 13399911