

OSSERVATORIO SULLA TRASFORMAZIONE DIGITALE DELL'ITALIA

Rapporto 2022

Partner



Il futuro, oggi



Rapporto realizzato da The European House – Ambrosetti in collaborazione con Fondazione IBM Italia e Fondazione Eni Enrico Mattei.

© 2022 Tutti i diritti riservati. Nessuna parte del rapporto può essere in alcun modo riprodotta senza l'autorizzazione scritta di Fondazione IBM Italia, Fondazione Eni Enrico Mattei e The European House – Ambrosetti S.p.A.

I contenuti del presente rapporto sono riferibili esclusivamente al lavoro di analisi e di ricerca, rappresentano l'opinione di The European House – Ambrosetti e possono non coincidere con le opinioni e i punti di vista delle persone coinvolte nel percorso.

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1. I 5 MOTIVI PER UN OSSERVATORIO SULLA TRASFORMAZIONE DIGITALE DELL'ITALIA	3
CAPITOLO 2. IL MODELLO CONCETTUALE DEL PROCESSO DI DIGITALIZZAZIONE	12
2.1 ELEMENTI RAPPRESENTATI DAGLI INDICI COMPARATIVI DI DIGITALIZZAZIONE	12
2.2 <i>DRIVER</i> DI ACCELERAZIONE.....	13
2.3 FATTORI TRASVERSALI	15
2.4 MODALITÀ DI SVILUPPO: GARANZIA DI SICUREZZA	18
2.5 MODALITÀ DI SVILUPPO: GARANZIA DI INCLUSIONE ED ETICA	20
2.6 MODELLO DI DISPIEGAMENTO	22
CAPITOLO 3. IL <i>TABLEAU DE BORD</i> DELLA DIGITALIZZAZIONE	24
3.1 LA METODOLOGIA DI ANALISI PER IL MONITORAGGIO DELLA <i>PERFORMANCE</i> DEL SISTEMA-ITALIA SULLO SVILUPPO DIGITALE	24
3.2 I FATTORI DI <i>INPUT</i> DEL <i>TABLEAU DE BORD</i>	28
CAPITOLO 4. GLI IMPATTI DEL PNRR IN TEMA DI TRASFORMAZIONE DIGITALE	31
CAPITOLO 5. LE PROPOSTE D'AZIONE DELL'OSSERVATORIO.....	41
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO.....	44

INTRODUZIONE

L'Osservatorio sulla Trasformazione Digitale dell'Italia è un *Think Tank* di alto profilo scientifico, a carattere pluriennale, finalizzato a monitorare e analizzare le **dinamiche strutturali e congiunturali della digitalizzazione** in Italia, focalizzando gli **elementi della trasformazione digitale oggi non pienamente rappresentati** dagli indicatori tradizionali, disegnando al meglio il contesto evolutivo e individuando le **migliori strategie a livello di sistema-Paese** per sostenere il processo di trasformazione digitale **valorizzando gli aspetti di etica, inclusione e sostenibilità**.

I lavori dell'Osservatorio sono guidati da una **Cabina di Regia** strategica che coinvolge i *Partner* fondatori dell'iniziativa, The European House – Ambrosetti, e personalità esterne coinvolte *ad hoc*. Si ringraziano per i contributi offerti durante il percorso di lavoro 2022: Mario Calderini (Professore, School of Management del Politecnico di Milano; già Esperto dell'Ufficio di Gabinetto, Ministro per l'innovazione tecnologica e la transizione digitale), Nicola Ciulli (Presidente Nazionale, CNA Digitale), Sandro D'Elia (*Programme Officer*, DG Connect - Digital Transformation of Industrial Ecosystems, Commissione Europea), Massimo Fedeli (Direttore Centrale per le tecnologie informatiche e della comunicazione, Istat), Emanuele Iannetti (Amministratore Delegato, Polo Strategico Nazionale), Michele Melchionda (Responsabile della transizione al digitale, Presidenza del Consiglio dei Ministri), Giulia Pastorella (Membro, Camera dei Deputati; Membro IX Commissione permanente «Trasporti, poste e telecomunicazioni»), Paola Pisano (Professore di Economia e Gestione dell'Innovazione, Università di Torino; già Ministro per l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione), Barbara Quacquarelli (Professore di Organizzazione Aziendale, Università degli Studi di Milano-Bicocca; Referente Area Sviluppo e Innovazione Risorse Umane, SNA - Scuola Nazionale dell'Amministrazione), Stefano Tomasini (*Head of Digital Organization*, INAIL).

L'edizione 2022 è stata realizzata in collaborazione con **Fondazione IBM Italia** e **Fondazione Eni Enrico Mattei** e si è conclusa con il **Forum finale** del 29 novembre 2022 a Roma, che ha visto la partecipazione di rappresentanti Istituzionali, delle imprese e del sistema della formazione e della ricerca, con l'obiettivo di facilitare e aprire un confronto costruttivo sulle questioni più importanti da affrontare per il percorso di digitalizzazione dell'Italia.

Il Gruppo di Lavoro The European House - Ambrosetti è composto da: Lorenzo Tavazzi (*Partner* e Responsabile Area Scenari e *Intelligence*), Francesco Galletti (*Consultant* Area Scenari e *Intelligence*; *Project Coordinator*), Luca Celotto (*Analyst*, Area Scenari e *Intelligence*), Domenico Tripodi (*Analyst*, Area Scenari e *Intelligence*), Paola Gandolfo (*Assistant*).

Il Gruppo di Lavoro Fondazione IBM Italia è composto da: Alessandra Santacroce (Presidente; *Government and Regulatory Affairs Executive*, IBM Italy), Roberto Villa (Direttore; *Global University Programs Europe Leader*, IBM).

Il Gruppo di Lavoro Fondazione Eni Enrico Mattei è composto da: Alessandro Lanza (Direttore Esecutivo), Marzio Galeotti (Direttore della ricerca scientifica), Filippo Tessari (Responsabile dell'Ufficio del Direttore e Responsabile della Gestione delle Risorse Umane), Edward Cruickshank (*Researcher*).

Rispetto alla struttura del Rapporto, il primo Capitolo intende approfondire i motivi fondamentali che hanno portato all'attivazione di un Osservatorio sulla Trasformazione Digitale dell'Italia, tra cui gli evidenti ritardi nel processo di digitalizzazione e i fattori ostativi al suo sviluppo, la presenza di ambiti rilevanti non adeguatamente monitorati dagli indici comparativi, e le opportunità connesse a un pieno dispiegamento della transizione digitale

Nel secondo Capitolo è approfondito il modello concettuale elaborato dall'Osservatorio per approfondire le dinamiche analizzate nel primo Capitolo e per includere quelle dimensioni della digitalizzazione spesso non adeguatamente fotografate. Tra queste, rientrano i *driver* di accelerazione (come gli investimenti del PNRR), ma anche i fattori trasversali come l'interconnessione tra la transizione digitale e quella *green*, oltre alle necessità in termini di garanzia di sicurezza, etica e inclusione nell'utilizzo dei dati e delle tecnologie digitali, fino al ruolo degli ecosistemi digitali e del *digital trust*.

Il terzo Capitolo presenta e analizza i risultati del *Tableau de Bord*, lo strumento messo a punto dall'Osservatorio per restituire una fotografia aggiornata e olistica sullo sviluppo digitale del sistema-Italia, supportando e orientando le migliori azioni e strategie di *policy*. Il *Tableau de Bord* intende misurare quelle dimensioni della digitalizzazione attualmente non adeguatamente monitorate dagli indici comparativi, identificando con chiarezza su quali variabili agire per aumentare il livello di digitalizzazione dei cittadini, delle imprese e della Pubblica Amministrazione.

Il quarto Capitolo approfondisce gli investimenti del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), presentando una simulazione degli impatti degli interventi rispetto agli obiettivi del *Digital Compass 2030*, la bussola digitale per il decennio digitale dell'UE che si sviluppa intorno a quattro punti cardinali: trasformazione digitale delle imprese, digitalizzazione dei servizi pubblici, competenze digitali, infrastrutture digitali sicure e sostenibili. Inoltre, viene presentata un'analisi degli impatti strutturali sul PIL abilitabili dal PNRR e in particolare dagli investimenti in ambito digitale connessi alle imprese e alla Pubblica Amministrazione.

Infine, il quinto Capitolo delinea gli ambiti d'intervento e le specifiche proposte d'azione per accelerare la transizione digitale del Paese, all'interno di quattro ambiti: rafforzamento della connessione tra transizione digitale e ambientale; valorizzazione del Capitale umano e delle competenze; garanzia di una digitalizzazione etica e inclusiva; creazione di ecosistemi e *digital trust*. A queste, si aggiunge la meta-proposta relativa all'adozione del *Tableau de Bord* come strumento di indirizzo e supporto del *policy-making*.

CAPITOLO 1. I 5 MOTIVI PER UN OSSERVATORIO SULLA TRASFORMAZIONE DIGITALE DELL'ITALIA

L'ITALIA REGISTRA UN RITARDO NEL LIVELLO DI DIGITALIZZAZIONE DEI CITTADINI, DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E DELLE IMPRESE, IN PARTICOLARE DELLE PMI.

Relativamente al primo punto, molte delle principali rilevazioni di Eurostat evidenziano l'**arretratezza** a livello italiano in termini di digitalizzazione di **cittadini, Pubblica Amministrazione ed imprese**. A titolo di esempio, nel 2021 la percentuale di individui che hanno utilizzato Internet almeno una volta a settimana è stata pari all'80% in Italia. Tale valore colloca il Paese in 24° posizione all'interno dell'Unione Europea, con un **gap di 8 punti percentuali rispetto alla media europea**. Nello stesso anno, solo il 40% dei cittadini ha interagito con la P.A. *online* rispetto ad una media europea del 65% (l'Italia è in questo caso 25°). Inoltre, si è rilevato che solo il 56% delle imprese italiane erano in possesso di un sito *web* con funzionalità avanzate¹ (21° posto nell'Unione Europea con 6 punti percentuali in meno della media).

Gli indici più accreditati confermano la fotografia del ritardo del Paese: l'Italia si colloca al **18° posto nell'Indice DESI** della Commissione Europea, dietro a tutte le maggiori economie europee. Inoltre, il miglioramento di 2 posizioni nella classifica generale è trainato dalla componente relativa alla connettività (16 posizioni guadagnate vs 2021; 7° posto), mentre si registra addirittura un peggioramento nella componente relativa ai servizi pubblici digitali (-1 posizione; 19° posto) e una situazione stabile per quanto riguarda il **Capitale umano** (25° posto). Proprio in quest'ultima dimensione, al ritmo attuale, all'Italia servirebbero 9 anni per raggiungere il valore europeo (di oggi), pari a 45,7 punti su 100 (vs. 36,6 dell'Italia nel 2022).

Con particolare riferimento alla digitalizzazione delle imprese, la posizione di ritardo dell'Italia sembra essere spiegata dalle **piccole e medie imprese**. Come evidenziato dalla Figura 1.1, infatti, in Italia solo il 19% delle piccole e medie imprese italiane dispone di un livello di *Digital Intensity* alto o molto alto¹, rispetto ad una media europea del 21%. Diversa è la situazione per le grandi imprese italiane, che si posizionano al di sopra della media UE relativamente allo stesso indicatore.

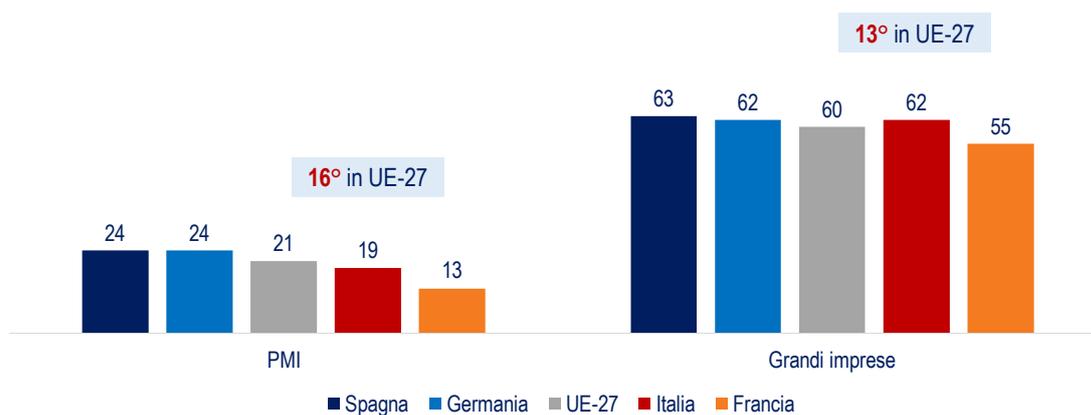


Figura 1.1. PMI e grandi imprese con livello di *Digital Intensity* alto o molto alto* (percentuale), 2021. (*) La *Digital Intensity* si basa sul conteggio di quante delle 12 tecnologie selezionate sono utilizzate dalle imprese. Il livello alto o molto richiede l'utilizzo di almeno sette tecnologie. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati *Digital Economy and Society Index (DESI)*, 2022.

¹ Ovvero dotato di almeno una delle seguenti quattro funzionalità: cataloghi di prodotti o listini prezzi, possibilità per i visitatori di personalizzare o progettare i prodotti, tracciamento degli ordini disponibile *online* o contenuti personalizzati nel sito *web* per i visitatori abituali/ripetitivi.

Eppure, l'integrazione delle tecnologie digitali offre rilevanti **opportunità di sviluppo** per le imprese. A titolo di esempio, all'interno di una ricerca di The European House – Ambrosetti sul **Cloud Computing**, è stato stimato che tale tecnologia sia in grado di generare benefici in termini di maggiore produttività (intorno al +35%), di riduzione del *time-to-market* (fino al 80%, inteso come il tempo necessario per commercializzare un prodotto a partire dall'inizio del suo processo di sviluppo), di riduzione dei costi IT (-29% circa) e di maggiore resilienza (in termini di riduzione nell'IT *downtime* tra il -40% e il -74%)². Prendendo in considerazione i **social media** e i **canali digital**, un altro Studio di The European House – Ambrosetti ha stimato che tali strumenti possono generare impatti positivi sui ricavi (fino al +35%) e sul numero di clienti (fino al +50%) e *follower* (fino al +60%), oltre a stimolare gli investimenti³.

ESISTONO IN ITALIA CARENZE NELLE COMPETENZE DIGITALI DIFFUSE, NELLA CONNETTIVITÀ E NEL DATA SHARING, CHE FRENANO IL PROCESSO DI TRASFORMAZIONE DIGITALE.

Il secondo motivo dietro al lancio un Osservatorio sulla Trasformazione Digitale in Italia riguarda la presenza di alcuni **roadblock** al processo di digitalizzazione del Paese, rispetto ai quali è fondamentale porre delle strategie correttive con la massima rapidità. Uno dei principali freni riguarda l'**assenza di competenze digitali diffuse, sia tra i cittadini sia tra le imprese**. Secondi i dati del DESI, l'Italia è il penultimo Paese in UE-27 per quota di persone in età lavorativa con competenze digitali superiori a quelle di base (pari all'88%, ovvero 5 punti percentuali in meno della media europea)⁴.

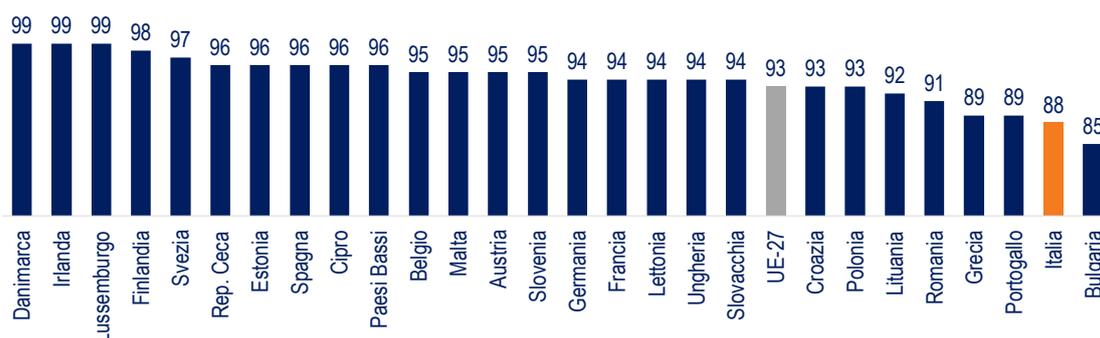


Figura 1.2. Persone in età lavorativa con competenze digitali superiori a quelle di base (percentuale), 2021. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Digital Economy and Society Index (DESI), 2022.*

Dal lato delle imprese, l'Italia registra un'incidenza degli esperti in ICT sul totale degli occupati pari al **3,8%**, rispetto a una media europea del 4,5% e un *gap* dai Paesi *best performer* di oltre 4 punti percentuali. In termini assoluti, Unioncamere ha stimato che all'Italia manchino **~247mila esperti in ICT** per colmare il **gap con la Germania** (~157mila per colmare quello con la media europea).

² Fonte: The European House – Ambrosetti e TIM, “La *Data Economy* in Italia e il ruolo del *Cloud* per la transizione digitale”, 2021.

³ Fonte: The European House – Ambrosetti e Meta, “Il contributo dei *social network* e dei canali *digital* per la crescita e la digitalizzazione delle PMI italiane, 2022.

⁴ Sono classificate come tali le persone con competenze digitali superiori a quelle di base in ciascuna delle seguenti dimensioni: informazione, comunicazione, *problem solving* e *software* per la creazione di contenuti (misurata dal numero di attività realizzate nei tre mesi precedenti).

Un altro fattore di freno al percorso di digitalizzazione è riconducibile alle **carenze a livello di connettività**. In Italia la connettività sconta importanti divari a livello territoriale e in generale una carenza delle infrastrutture necessarie per un internet veloce, due fattori che agiscono da freno allo sviluppo del tessuto imprenditoriale e alla competitività del sistema-Paese. Come illustrato nella Figura 1.3 nel 2021 solo il 65,7% di famiglie in Italia adottava la banda larga fissa, un valore più basso di 15,4 punti percentuali rispetto alla Germania e di 12,1 p.p. rispetto alla media europea.

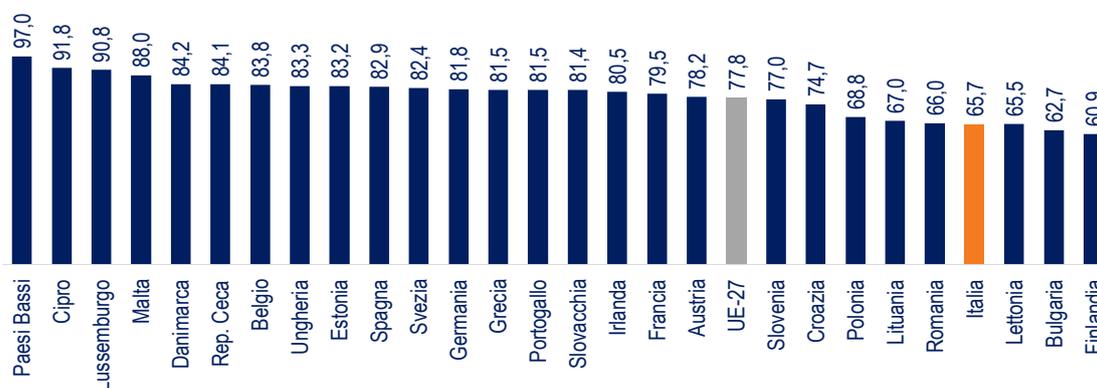


Figura 1.3. Adozione della banda larga fissa (percentuale di famiglie), 2021. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Digital Economy and Society Index (DESI), 2022.

Più nel dettaglio, secondo gli ultimi dati disponibili, in Italia, **253 comuni non sono dotati di alcuna connessione a internet**, né nella forma di rete fissa né di rete mobile e 59 comuni sono connessi a internet con una velocità tra 0 e 2 Mbps. La velocità di connessione più diffusa a livello comunale è quella tra i 2 e i 30 Mbps (nel 51,7% dei Comuni italiani), mentre solo il 44,3% dei Comuni Italiani ha accesso alla banda ultra-larga⁵. La velocità di internet risulta un elemento chiave per l'utilizzo degli strumenti digitali da parte dei cittadini e delle imprese.

Un ulteriore ostacolo, forse meno visibile, è connesso alla **ridotta propensione al data sharing**, che limita le potenzialità derivanti dalla creazione di ecosistemi digitali. Secondo la Commissione Europea, infatti, la condivisione dei dati rappresenta un'opportunità da cogliere per l'Italia: l'Italia si posiziona, infatti, come 7° Paese nell'Unione Europea per alta potenzialità di impatto degli *open data*⁶. Inoltre, nel 2021, The European House-Ambrosetti ha realizzato un'indagine su oltre 300 imprese da cui è emerso come oltre un'azienda su due preveda scambi di dati continui ed automatici con i propri clienti (55,8%), fornitori di servizi (55,8%) e *supply chain* (53,5%)⁷. Al contrario, **solo una su tre scambia dati in tale maniera con Enti Pubblici (33,1%) e con la propria comunità di riferimento (32,9%)**, ad esempio per mezzo della pubblicazione di dati informativi e progetti *open-data*. Inoltre, guardando al futuro, è significativo che **le aziende non ritengano strategico lo scambio di dati con la P.A.**: infatti,

⁵ Definita come la connessione internet in grado di abilitare una velocità di download >30 Mbps.

⁶ Questo indicatore composito valuta in che misura i Paesi dispongono di una politica sui dati aperti (compreso il recepimento della direttiva PSI rivista), l'impatto politico, sociale ed economico stimato dei dati aperti e le caratteristiche (funzionalità, disponibilità e utilizzo dei dati) del portale nazionale dei dati.

⁷ Fonte: The European House – Ambrosetti e TIM, "La Data Economy in Italia e il ruolo del Cloud per la transizione digitale", 2021.

quasi una su due (46,1%) non scambia dati con gli Enti Pubblici e 1 su 5 non ritiene sia strategico farlo in futuro.

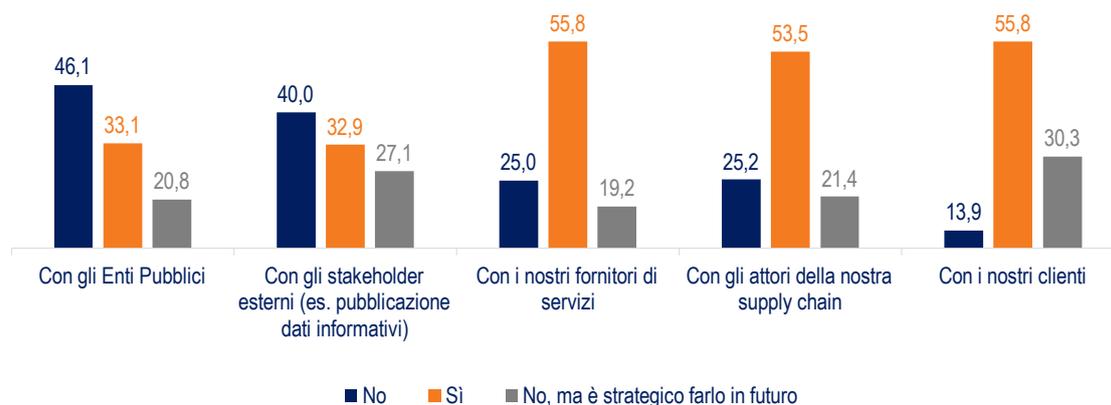


Figura 1.4. Percentuale di risposte alla domanda “Attualmente il vostro modello di *business* / modello operativo prevede lo scambio continuo ed automatico di dati con gli *stakeholder*?” (valori percentuali sul totale), 2021. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti per lo studio «La Data Economy in Italia e il ruolo del Cloud per la transizione digitale», 2021.

L’analisi delle risposte alla precedente domanda sulla base dei settori di attività e delle diverse classi dimensionali permette di fare delle ulteriori considerazioni. Focalizzandosi in particolare sullo scambio di dati con la P.A. e con la *supply chain*, è emerso come il settore manifatturiero sia meno propenso allo **scambio con il settore pubblico** rispetto ai servizi (63,4% delle aziende manifatturiere non prevede lo scambio di dati vs 36,1% dei servizi). Al tempo stesso, le aziende che si occupano di servizi sono meno aperte verso lo **scambio di dati con la loro supply chain** rispetto alle aziende manifatturiere: il 29,4% non prevede lo scambio di dati con la propria *supply chain* rispetto al 23,9% delle aziende manifatturiere.

Per quanto riguarda invece le diverse classi dimensionali, emerge dalla *survey* che l’apertura verso un maggiore scambio di dati è **direttamente proporzionale alla dimensione dell’azienda**. Infatti, man mano che la classe dimensionale aumenta, si riduce la percentuale di aziende che non prevede attualmente lo scambio con i propri *stakeholder* passando - nel caso di scambio di dati con la P.A. - dal 62,0% delle aziende con meno di 50 milioni di Euro di fatturato, al 41,9% (riduzione di 20,1 p.p.) delle aziende con un fatturato maggiore ai 200 milioni di Euro. La **relazione tra dimensione dell’azienda e apertura allo scambio di dati** è ancora più evidente se si analizzano i risultati relativi allo scambio con la *supply chain*. In questo caso, infatti, si passa dal 45,7% delle aziende più piccole al 16,5% di quelle più grandi, una riduzione di quasi 30 punti percentuali (29,2 p.p.).

SONO PREVISTI FORTI INVESTIMENTI NELLA TRASFORMAZIONE DIGITALE IN ITALIA NEI PROSSIMI ANNI, IN PARTICOLARE GRAZIE AI FINANZIAMENTI DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).

Il terzo motivo per un Osservatorio sulla Trasformazione Digitale dell’Italia è relativo agli **investimenti in corso di realizzazione e pianificati nei prossimi anni sulla digitalizzazione**.

Per far fronte agli impatti connessi alla pandemia da COVID-19 e sostenere i processi di rilancio dei Paesi europei, nel 2021 l’Unione Europea ha istituito **Next Generation EU**, un insieme di misure e canali di finanziamento la cui componente principale è rappresentata dal Recovery and Resilience Facility (RFF), un meccanismo finalizzato all’erogazione di sovvenzioni (338,0 miliardi di Euro) e prestiti (385,8 miliardi di Euro) destinati ai Paesi membri – a cui si

aggiungono React-EU (50,6 miliardi di Euro) e altri finanziamenti – per una dotazione complessiva di **806,9 miliardi di Euro** (750 miliardi di Euro a prezzi correnti). Per accedere alle risorse di Next Generation EU, i Paesi membri hanno dovuto predisporre un Piano dettagliato di riforme e investimenti, ovvero il *Recovery and Resilience Plan* (RRP), dedicando almeno il 37% della dotazione finanziaria complessiva a interventi legati alla transizione energetica e il 20% a interventi dedicati al digitale.

Considerando il totale di fondi veicolati attraverso la Recovery and Resilience Facility, **l'Italia è il primo Paese beneficiario** dello strumento per un totale di 191,5 miliardi di Euro, tra sovvenzioni (68,9 miliardi di Euro) e prestiti (122,6 miliardi di Euro). Per fornire un paragone, questa somma è pari a 2,7 volte gli importi richiesti dalla Spagna, 4,8 volte gli importi richiesti dalla Francia e 7,4 volte gli importi richiesti dalla Germania. Ai 191,5 miliardi devono, inoltre, aggiungersi 30,6 miliardi di Euro dal Fondo Complementare Nazionale (con meccanismi comparabili a quelli dei fondi europei, ma senza obblighi di rendicontazione alla Commissione UE) e 13,0 miliardi di Euro attraverso React-EU.

Nello specifico, esso si basa su **sei missioni**: Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo; Rivoluzione verde e transizione ecologica; Infrastrutture per una mobilità sostenibile; Istruzione e ricerca; Inclusione e coesione; Salute. In particolare, la trasformazione digitale è la seconda tra le sei missioni per dotazione finanziaria, con **40,7 miliardi di Euro** a disposizione. Se si includono le risorse legate alla digitalizzazione previste per le altre Missioni (ad esempio per la Sanità), in totale il PNRR assegna circa 59 miliardi di Euro su un totale di 191,5 miliardi, ovvero **quasi un terzo delle risorse**. Confrontando con gli altri Paesi europei beneficiari del Next Generation EU, è interessante rilevante che **l'Italia è il Paese che alloca il maggiore ammontare di fondi alla digitalizzazione**, in misura superiore alla somma di Spagna, Germania e Francia (38 miliardi di Euro)⁸.

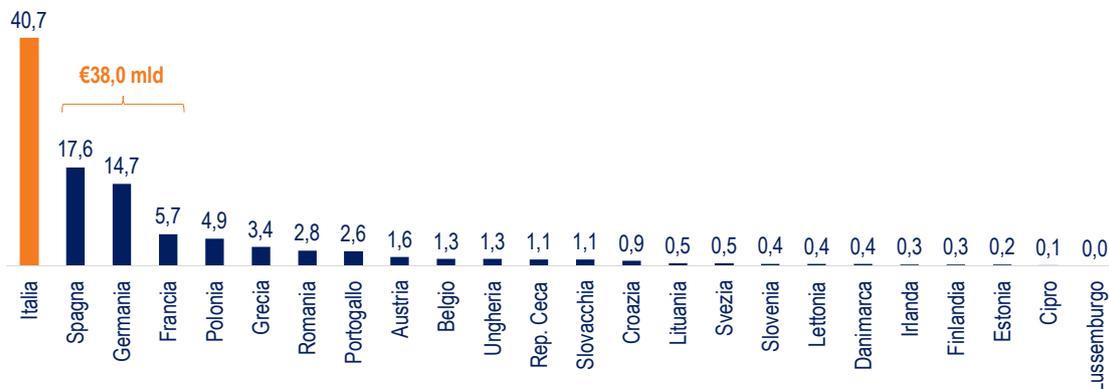


Figura 1.5. Fondi allocati alla missione digitalizzazione nei fondi Next Generation EU dei Paesi UE (miliardi di Euro), 2021. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati dei singoli piani nazionali, 2022.

Un aspetto che è utile sottolineare, è che **l'erogazione delle risorse** del Recovery and Resilience Facility da parte della Commissione Europea è **subordinata al raggiungimento delle 527 condizioni** – 213 traguardi e 314 obiettivi⁹ – connessi alle 197 misure del Piano (63 riforme e 134 investimenti). Tra le sei missioni, la **“Digitalizzazione”** è quella alla quale sono

⁸ Per maggiori approfondimenti sugli interventi previsti dal PNRR in ambito digitale si rimanda al Capitolo 2, mentre per la valutazione degli impatti del PNRR si rimanda al Capitolo 4.

⁹ I traguardi sono risultati qualitativi oggettivamente verificabili nell'ambito dell'attuazione degli interventi mentre gli obiettivi sono risultati quantitativi oggettivamente misurabili nell'ambito dell'attuazione degli interventi.

legate il maggior numero di condizioni, ovvero **220 su 527** (il 41,7% del totale, alla Missione “Rivoluzione verde” ad esempio ne sono associate 141).

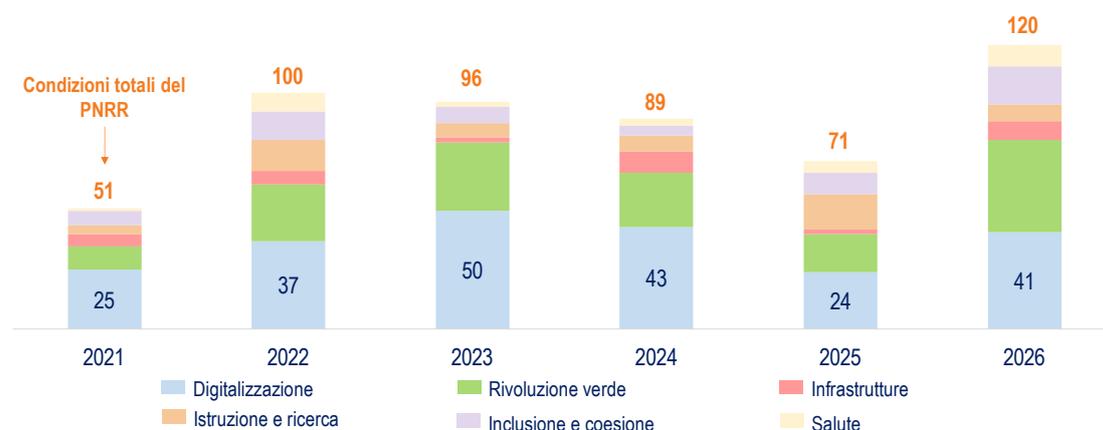


Figura 1.6. Condizioni degli investimenti del PNRR per missione (numero), 2021-2026. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Italia Domani, 2022.

Tra le condizioni della missione “Digitalizzazione”, **oltre il 70% di esse sono relative alla componente “Digitalizzazione, innovazione e sicurezza della Pubblica Amministrazione”**; il 16,4% delle condizioni riguardano invece la componente “Turismo e Cultura 4.0”, con il restante 13,2% destinato alla digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo. Dal punto di vista temporale, le 155 condizioni legate alla transizione digitale della P.A. scadranno entro il 2026, **con una più alta concentrazione nel biennio 2023-24** (quando ne scadranno in tutto 76), il che evidenzia ancor di più un crocevia per l’Italia.

LA TRANSIZIONE GREEN È UNA DELLE PRINCIPALI SFIDE SISTEMICHE DEI PROSSIMI ANNI, IL CUI SUCCESSO È STRETTAMENTE INTERCONNESSO AI PROCESSI DI DIGITALIZZAZIONE.

Il quarto fattore che ha portato alla nascita dell’Osservatorio sulla Trasformazione Digitale è rappresentato da un fattore fondamentale per la crescita e la sostenibilità dei sistemi-Paese europei, forse non adeguatamente considerato nelle riflessioni sulla digitalizzazione, ovvero la **forte connessione tra la transizione digitale e la transizione ambientale**¹⁰. Da questo punto di vista, **i progressi tecnologici e digitali** hanno consentito il dispiegamento di numerosi servizi e tecnologie legati alla transizione energetica e che presentano un elevato potenziale nei prossimi anni: tra questi, si possono citare lo sviluppo di **tecnologie di stoccaggio** e di **gestione intelligente della rete**, meccanismi di **demand response**, piattaforme di **condivisione**, servizi **Home to Grid**, oltre **all’integrazione tra veicolo e rete elettrica** e agli strumenti di domotica e sensoristica.

Si stima che nel 2030 il valore legato alla produzione di tali tecnologie sarà equivalente a non meno di **250 miliardi di Euro** a livello globale, di cui 65 nell’Unione Europea e 6 in Italia¹¹. Tali valori corrispondono a un aumento del 25,9% nell’UE-27 e del 2,4% in Italia rispetto all’attuale

¹⁰ Per un maggiore approfondimento sul legame tra transizione digitale e transizione verde si rimanda al Capitolo 2.

¹¹ Fonte: The European House – Ambrosetti ed Enel, “Just E-volution. The socio-economic impacts of energy transition in Europe”, 2019.

valore generato. Anche in questo caso è rilevante **il contributo del PNRR**, che all'interno della Missione "Rivoluzione verde" ha stanziato **4,1 miliardi di Euro** a favore del **potenziamento e della digitalizzazione delle infrastrutture di rete**, oltre che 2 miliardi ai fini dello sviluppo di una **leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo** nelle principali filiere della transizione.

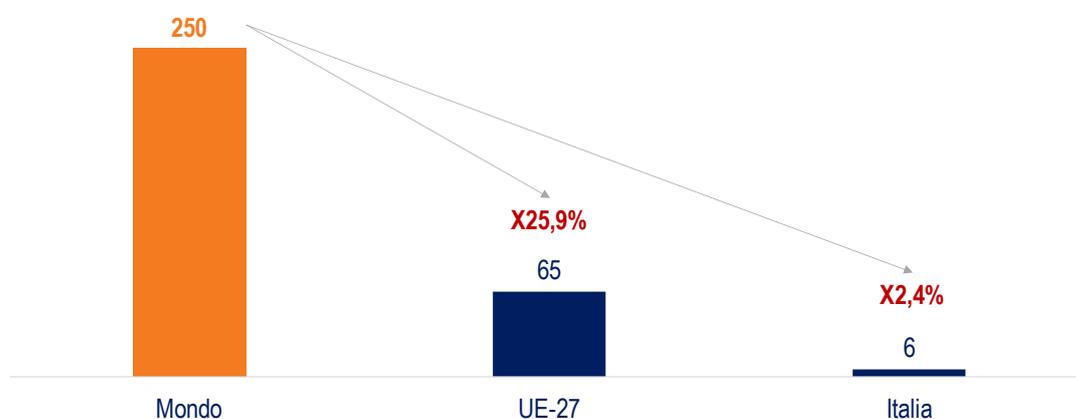


Figura 1.7. Valore aggiuntivo generato dai servizi e dalle tecnologie digitali abilitato dall'elettificazione al 2030 (miliardi di Euro), 2030. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti ed Enel su dati Commissione Europea, 2022.

LA TRANSIZIONE DIGITALE RAPPRESENTA UN'OCCASIONE UNICA DI CRESCITA E DI RILANCIO DELLA COMPETITIVITÀ DI UN PAESE COME L'ITALIA, CHE SI CARATTERIZZA PER UNA PRODUTTIVITÀ STAGNANTE DA OLTRE 20 ANNI.

Il quinto motivo a favore di un Osservatorio sulla Transizione Digitale riguarda infine il **legame tra i gap registrati dall'Italia nell'adozione delle tecnologie e del digitale**, da un lato, e la **produttività stagnante**, dall'altro. L'**Italia** è infatti l'unico Paese tra le principali economie dell'Unione Europea ad avere un attuale **livello di PIL pro-capite inferiore rispetto ai livelli del 2000**, ben al di sotto dei tassi di crescita medi registrati a livello di Unione Europea.

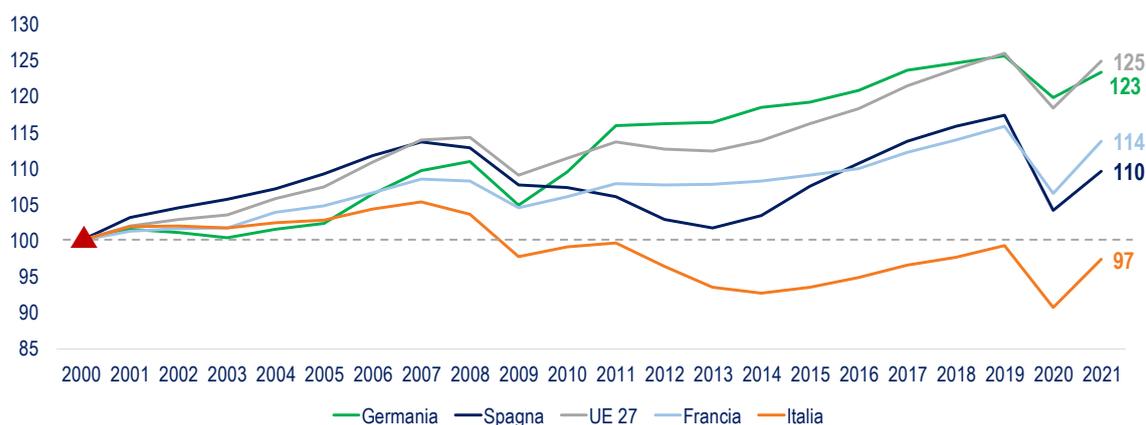


Figura 1.8. Andamento del PIL pro-capite in Italia, in UE-27 e nei Paesi benchmark (2000 = 100), 2000-2021. Fonte: elaborazioni The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2022.

La crescita economica può essere spiegata dalla crescita dell'efficacia del fattore lavoro, dalla crescita dell'efficacia del fattore capitale e da una componente residuale non osservabile, ovvero la produttività multifattoriale (MFP). La tendenza negativa dell'Italia, in particolare, è in buona parte dovuta alla **produttività multifattoriale**, definita come la componente

residuale della crescita non dovuta a variazioni di efficacia di lavoro e capitale, ma piuttosto riconducibile a pratiche manageriali, digitalizzazione, regolamentazione e *spillover* positivi in termini di ambiente economico, ovvero ecosistema in cui operano le imprese. In Italia, tale componente fornisce addirittura un **contributo negativo alla crescita del PIL** (-0,2 punti percentuali di media tra il 2000 e il 2019), in controtendenza rispetto a tutti gli altri Paesi *benchmark*.

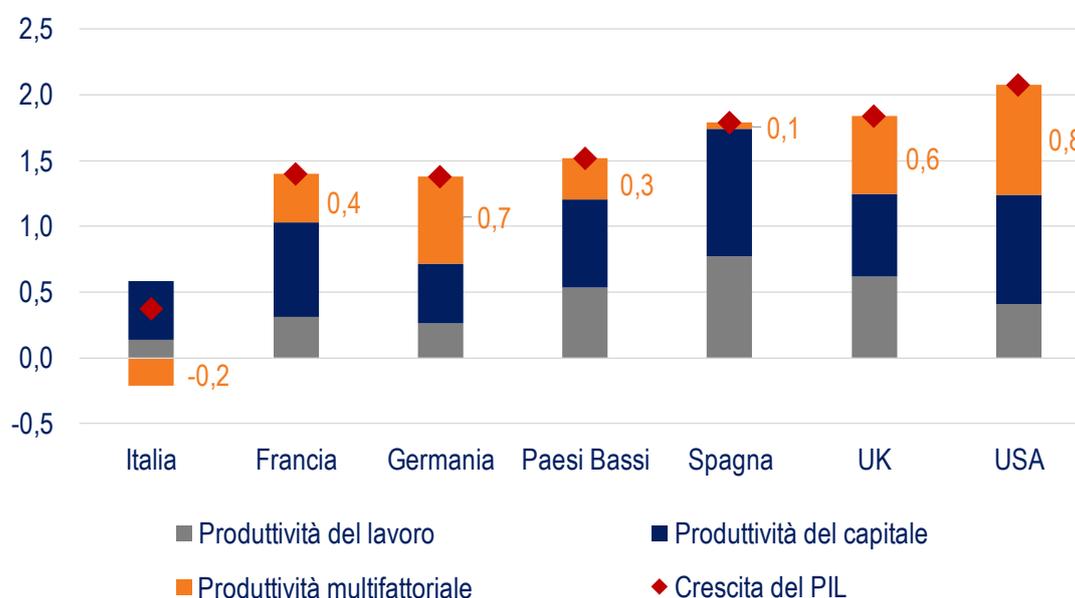


Figura 1.9. Contributo delle diverse componenti della produttività alla crescita del PIL per Paese (punti percentuali, media annua), 2000-2019. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea e OECD, 2022.

Alla luce degli elementi costitutivi della produttività multifattoriale, la transizione digitale ha la potenzialità di impattare positivamente su questa componente chiave, sostenendo la produttività e competitività del Paese. Per esempio:

- Le decisioni basate sui dati sono in grado di supportare migliori sistemi decisionali, contribuendo allo sviluppo di migliori **pratiche manageriali**;
- La digitalizzazione può contribuire all'*empowerment* e all'*upskilling* delle competenze, promuovendo la **formazione**;
- Le tecnologie digitali rappresentano la base su cui poter costruire politiche di **sostenibilità** e abilitare soluzioni più sostenibili;
- Grazie al digitale si può realizzare una condivisione più rapida ed efficace della conoscenza, promuovendo un'allocazione ottimale del **Capitale Umano**;
- I paradigmi digitale possono infine abilitare una trasformazione della **Pubblica Amministrazione**, generando ricadute positive per l'economia nel suo complesso.

Tali considerazioni sono sostanziate dal fatto che, secondo le stime dell'OECD, un aumento di 10 punti percentuali nell'**adozione del Cloud** all'interno di un determinato settore economico è in grado di aumentare di **0,9 p.p.** la crescita della **produttività multifattoriale** di una singola azienda. Dopo 5 anni, questo impatto si tradurrebbe in una produttività multifattoriale superiore del 3,5%.

Inoltre, un maggiore livello di digitalizzazione può contribuire positivamente all'**attrattività del sistema-Paese**. The European House-Ambrosetti ha elaborato il **Global Attractiveness Index (GAI)**, indice che misura l'attrattività di un Paese tramite una molteplicità di indicatori principalmente quantitativi che rappresentano le diverse caratteristiche dell'attrattività, dinamicità e sostenibilità di un Paese¹². All'interno del GAI, sono presenti tre indicatori legati alla digitalizzazione, ovvero "**Export di beni High-Tech**", "**ICT Development Index**" ed "**Utilizzatori di Internet**". Se l'Italia allineasse le proprie *performance* rispetto alla media dei Paesi *benchmark* nell'UE-27 al valore dei Paesi *Best Performer* nell'UE-27 è stato stimato che lo *score* di attrattività sarebbe notevolmente accresciuto: tra +4,9 e +10,2 punti, corrispondenti a +2 e +5 posizioni a livello globale, permettendo all'Italia di posizionarsi 17° o 14° (vs. 19° nel 2022).

A sua volta, **l'incremento del livello di attrattività avrebbe un effetto positivo sull'ingresso di Investimenti Diretti Esteri (IDE) nella Penisola**. Considerata la forte correlazione sussistente tra il GAI e gli IDE in entrata, è stato stimato che un miglioramento dei tre indicatori riferiti al digitale porterebbero, nel 2022, **IDE aggiuntivi pari a 3,9 miliardi di Euro** qualora l'Italia si allineasse alle performance dei Paesi *Benchmark*, e di **9,9 miliardi** qualora si allineasse ai Paesi *Best Performer* nell'UE-27.

¹² Maggiori approfondimenti sono disponibili sul sito del Global Attractiveness Index: <https://www.ambrosetti.eu/global-attractiveness-index/>

CAPITOLO 2. IL MODELLO CONCETTUALE DEL PROCESSO DI DIGITALIZZAZIONE

Per approfondire e affrontare in modo preciso queste dinamiche, l'Osservatorio ha analizzato i principali strumenti e indici di misurazione del livello di digitalizzazione che restituiscono una **fotografia parziale di diverse dimensioni rilevanti**. Di seguito sono riportati alcuni esempi di progressi nella transizione digitale dell'Italia non rappresentati negli indicatori di sintesi attuali:

- **Copertura 5G:** Italia prima in Europa per il rapporto tra la copertura 5G nelle aree rurali e totale (100%);
- **Inclusione digitale:** stanziati 350 milioni di Euro per progetti di formazione e inclusione digitale tramite il Fondo per la Repubblica Digitale;
- **Valore e-commerce:** aumentato di 2,1 volte tra il 2016 e il 2021 (da 19,8 a 42,9 miliardi di Euro);
- **Transato cashless:** aumentato di 59 miliardi di Euro tra il 2016 e il 2021 (+30% vs 2016);
- **PagoPA:** +163 milioni di transazioni dirette alla P.A. su PagoPA nel 2021 (erano ~700mila fine 2016)
- **SPID:** ~30 milioni di Identità Digitali rilasciate nel 2021 (erano meno di 1 milione a fine 2016);
- **Fascicolo Sanitario Elettronico:** circa 58 milioni (98% della popolazione) di FSE attivi al 2022 e 1,38 miliardi di Euro previsti dal PNRR;
- **Piano Scuola 4.0:** 2,1 miliardi di Euro per la creazione di 100.000 classi innovative e laboratori per le professioni digitali del futuro;
- **Cybersicurezza:** approvazione della Strategia nazionale e stanziamento di oltre 620 milioni di Euro nel PNRR.

A tal fine, l'Osservatorio sulla Trasformazione Digitale dell'Italia ha messo a punto un **modello concettuale** finalizzato a includere le molteplici dimensioni connesse alla digitalizzazione. Esso risulta composto da cinque macro ambiti: gli **elementi rappresentati** dagli indici comparativi di digitalizzazione (ovvero cittadini, imprese e P.A.); i **driver di accelerazione** (*in primis* gli investimenti previsti dal PNRR); i **fattori trasversali** che rafforzano il processo di digitalizzazione (tra i quali la «*twin transition*» e la relazione tra transizione *green* e transizione digitale); le **modalità di sviluppo** (secondo principi di sicurezza, inclusione ed etica); i **modelli di dispiegamento** (tramite ecosistemi e *digital trust*).

2.1 ELEMENTI RAPPRESENTATI DAGLI INDICI COMPARATIVI DI DIGITALIZZAZIONE

Il primo ambito, quello su cui viene spesso focalizzata l'attenzione, riguarda il **livello di digitalizzazione dei cittadini, delle imprese e della Pubblica Amministrazione**. Sono numerosi gli indicatori che testimoniano il ritardo dell'Italia in questi ambiti, ma all'interno dei principali strumenti di misurazione della digitalizzazione – *in primis* il Digital Economy and Society Index (DESI), lo strumento di monitoraggio della digitalizzazione nell'Unione Europea prodotto dalla Commissione Europea – esistono **ambiti non adeguatamente monitorati**. A titolo di esempio, l'analisi della digitalizzazione tra i cittadini spesso trascura le differenze a livello territoriale, quelle connesse a caratteristiche socio-demografiche (età, reddito, livello di istruzione), ma anche l'utilizzo di Internet per attività sociali e civiche. Sul fronte della P.A.,

non sono adeguatamente valorizzate le dimensioni relative alle tecnologie per la telemedicina e l'*e-health*, per il sistema dell'istruzione, formazione e lavoro, oltre a quelle per l'*e-government*. Infine, l'analisi della digitalizzazione delle imprese non monitora la rilevanza di ambiti quali la diffusione dei pagamenti elettronici, l'esposizione ai rischi di *cybersecurity* e dello *skills mismatch*, ma anche le differenze a livello settoriale e la propensione al *data sharing*.

2.2 DRIVER DI ACCELERAZIONE

La seconda dimensione riguarda i **driver di accelerazione**, primi tra tutti gli investimenti previsti dal PNRR. Nella Missione "Digitalizzazione", la componente relativa alla P.A. assorbe il **24% dei fondi stanziati**, ma **oltre il 70% delle condizioni** (ovvero i traguardi e gli obiettivi al cui raggiungimento è vincolata l'erogazione delle risorse del PNRR). All'interno di questa, al primo Intervento, quello relativo alla digitalizzazione della P.A., sono complessivamente destinati **6,14 miliardi di Euro**. Di questi, 0,9 miliardi hanno il fine di favorire lo sviluppo di **infrastrutture digitali**, 1 miliardo di Euro è rivolto **all'abilitazione e facilitazione della migrazione al Cloud**, mentre oltre 2 miliardi sono destinati al **potenziamento di servizi digitali e della cittadinanza digitale**. Tra le altre voci di spesa si trovano **"Dati e interoperabilità"** (0,65 miliardi di Euro), il potenziamento della **cybersecurity** (0,62 miliardi), la digitalizzazione delle **grandi amministrazioni centrali** (0,61 miliardi) e lo sviluppo di **competenze digitali di base** (0,2 miliardi).

A favore dell'Intervento 2 (Innovazione della P.A.) sono previsti **1,27 miliardi di Euro** (finalizzati principalmente al rafforzamento delle competenze e della capacità amministrativa). Infine, **2,31 miliardi** sono destinati al terzo Intervento, legato all'innovazione organizzativa del sistema giudiziario.

Andando più nel dettaglio, gli investimenti del PNRR connessi alla digitalizzazione della P.A. possono essere suddivisi in **quattro direttrici di cambiamento strutturale**:

- La prima è legata allo sviluppo delle infrastrutture digitali, con la creazione del **Polo Strategico Nazionale (PSN)**, oltre al supporto ed incentivo - in particolare per le P.A. locali - a favore della migrazione al *Cloud*;
- La **seconda direttrice** è invece connessa allo sviluppo di Piattaforme che favoriscano l'interoperabilità dei dati ed un potenziamento dei servizi digitali. È stata prevista la realizzazione della **Piattaforma Nazionale Dati**, ma anche la diffusione di **servizi** come PagoPA, l'*app* IO, SPID, CIE e la Piattaforma unica di notifiche digitali;
- La **terza linea** di cambiamento strutturale è relativa alla *Cybersecurity*. Si è puntato, in tal senso, sull'attuazione della disciplina in materia di **"Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica"** e sull'istituzione ed operatività dell'**Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale**;
- Infine, la **quarta dimensione** è rivolta alla digitalizzazione delle P.A. centrali ed allo sviluppo di competenze di base. Interventi "verticali" attraverso **use-case** dedicati alle singole P.A. sono stati introdotti, insieme ad un supporto alle fasce della popolazione a rischio di essere vittime del **"divario digitale"** ed allo sviluppo del Servizio Civile Digitale.

■ Digitalizzazione, Innovazione e Sicurezza nella PA

■ Digitalizzazione, Innovazione e Competitività nel Sistema Produttivo

■ Turismo e Cultura 4.0

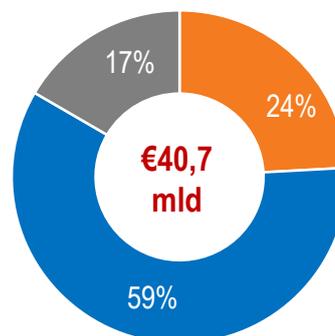


Figura 2.1. Composizione dei fondi allocati alla missione «Digitalizzazione» (percentuale sul budget totale), 2021. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Italia Domani, 2022.

L'approccio italiano appena illustrato presenta **tratti comuni con i Piani degli altri maggiori Paesi europei**. Anche in **Francia**, ad esempio, si è focalizzata l'attenzione sulla digitalizzazione delle Amministrazioni centrali e locali, sul rafforzamento della *cybersecurity* e su una maggiore diffusione dell'identità digitale. La **Germania** ha investito in particolare a favore dell'implementazione di un'**offerta user-oriented** da parte della Pubblica Amministrazione centrale e locale, della modernizzazione dei servizi della P.A. in modo da applicare il principio "**once only**" (secondo il quale il cittadino deve fornire una volta sola le proprie informazioni alla Pubblica Amministrazione¹³), oltre all'introduzione di una **piattaforma digitale sul sistema pensionistico**. La **Spagna**, invece, si è concentrata sulla **digitalizzazione della giustizia del public procurement**, oltre a promuovere una maggiore **interoperabilità dei dati** della P.A., infrastrutture digitali e *cybersecurity*.

È importante sottolineare il **ruolo di traino** che la digitalizzazione della Pubblica Amministrazione può potenzialmente avere per l'intero sistema-Paese, riconducibile al **valore generato dalla P.A.** e, allo stesso tempo, dalla **capillarità dell'offerta dei servizi**.

Da un lato, nel 2020 il valore della **Data Economy** generato dalla P.A. è stato pari a **5,7 miliardi di Euro**, sono stati sostenuti dalla P.A. **1,2 milioni di occupati** (pari al 5,4% del totale degli occupati in Italia) ed è stato generato un **Valore Aggiunto pari a circa 262 miliardi di Euro** (il 17,4% del totale Valore Aggiunto nazionale)¹⁴. Dall'altro lato, sempre nel 2020, circa **15 milioni di cittadini** e **1,2 milioni di imprese** si sono interfacciati digitalmente con la Pubblica Amministrazione: in questa prospettiva, avere Amministrazioni centrali e locali più digitalizzate significa stimolare lo sviluppo di una cultura digitale tra i suoi occupati e tra i cittadini, oltre ad agevolare l'efficienza delle imprese.

Su quest'ultimo aspetto, un'elaborazione di The European House-Ambrosetti ha mostrato la **correlazione positiva** tra lo sviluppo dell'amministrazione digitale e la produttività delle

¹³ Il principio è stato fissato nel 2017 con il Piano triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione 2017-2019.

¹⁴ Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea e Istat, 2022.

imprese presenti nel Paese. La **Danimarca**, ad esempio, è caratterizzata da un punteggio piuttosto alto della componente relativa all'**E-government** nell'indice DESI e contemporaneamente da una **produttività delle aziende** piuttosto alta rispetto agli altri Paesi europei. Viceversa, Paesi come **Grecia** ed **Ungheria** mostrano valori più bassi di entrambe le variabili.

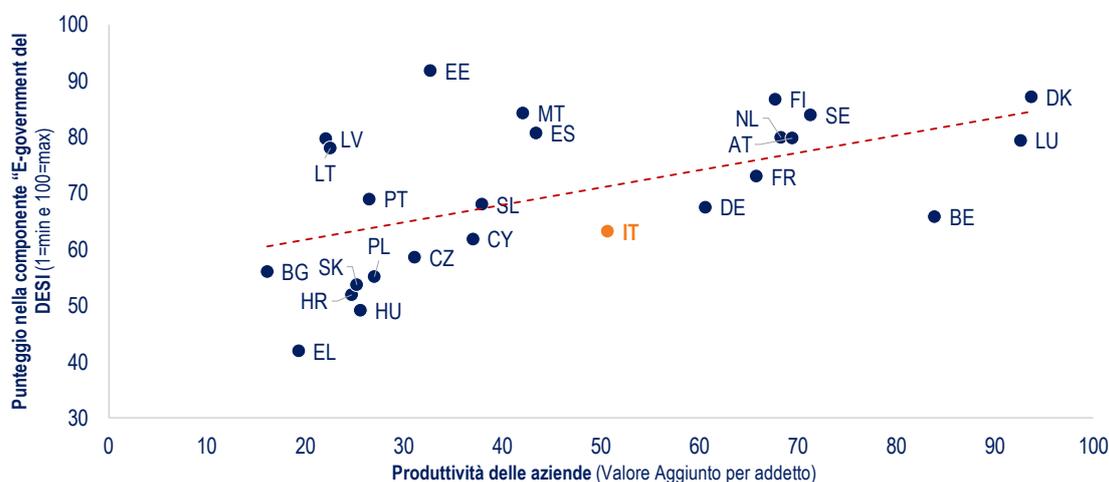


Figura 2.2. Correlazione tra produttività delle aziende (asse orizzontale) e punteggio della componente «E-government» dell'Indice DESI (asse verticale) nell'UE, 2020. N.B. Sono stati esclusi Irlanda e Romania per incomparabilità dimensionale. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea e Eurostat, 2022.

2.3 FATTORI TRASVERSALI

In terzo luogo, occorre considerare i **fattori trasversali** che rafforzano il processo di digitalizzazione, tra i quali la «*twin transition*» e la **relazione tra transizione green e transizione digitale**. Le nuove tecnologie digitali rendono infatti possibile un **efficientamento dei consumi e dei processi**, ma hanno anche un impatto in termini di **energia necessaria e smaltimento dei prodotti**.

La strategia energetica italiana di lungo periodo prevede che la generazione elettrica dovrà passare **dai 288 TWh del 2018 a 600-700 TWh entro il 2050**, mentre quella prodotta da fonti rinnovabili **da 117 TWh a 670 TWh**, e la digitalizzazione renderà possibile tale crescita nella produzione elettrica. In particolare, le **smart grid** consentiranno un migliore monitoraggio dei consumi, sistemi di **demand-response** assicureranno stabilità alla rete di distribuzione, mentre la **capacità di storage** potrà essere aumentata ed aggiustata in tempo reale. Inoltre, le tecnologie digitali contribuiranno anche all'**elettificazione dei trasporti attraverso sistemi di «smart charging»¹⁵**.

¹⁵ Si stima una domanda di auto elettriche intorno ai 20,5 milioni nel 2040, per rispondere alla quale saranno necessari almeno 60mila punti di ricarica pubblici e 3,6 milioni punti di ricarica privati.

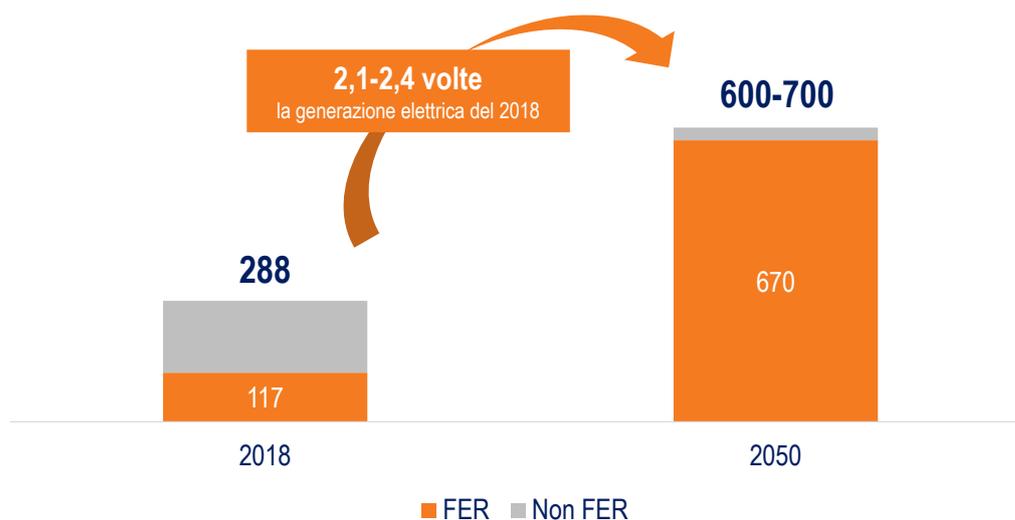


Figura 2.3. Parco di generazione elettrica in Italia: stato attuale e Scenario della strategia italiana di lungo periodo (TWh), 2018 e 2050. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti per lo studio “L’evoluzione energetica nei trasporti: una prospettiva per il sistema Paese nel contesto europeo” (2019), 2022.

Inoltre, anche il **settore idrico** può trarre benefici dall’adozione di soluzioni tecnologiche, come evidenziato dalle analisi e dagli approfondimenti della Community Valore Acqua per l’Italia, la *community multistakeholder* di The European House – Ambrosetti dedicata all’elaborazione di scenari, strategie e politiche sulla gestione della **risorsa acqua**. In particolare, i vantaggi riguardano in parte le **attività operative** (per esempio, grazie a meccanismi di telelettura, telecontrollo, monitoraggio operativo), ma anche un più agevole **dialogo coi cittadini** (tramite, ad esempio, lo sportello *online*, servizi digitali, app, piattaforme interattive) e **processi interni più efficienti** (la digitalizzazione consente una migliore gestione della forza lavoro, del *procurement* e dell’analisi dei *big data*).

Particolare attenzione, relativamente alla transizione energetica e digitale, merita la questione connessa al reperimento di **materie prime critiche**, sia per le tecnologie *green* che per quelle digitali¹⁶. Nei prossimi anni, infatti, è atteso un forte aumento della domanda, come nel caso dei **materiali per le tecnologie eoliche e fotovoltaiche**, per i quali al 2030 ci si attende una crescita della domanda fino a 44x rispetto ai valori del 2015 (considerando il neodimio, il praseodimio e il disprosio) a livello europeo. Anche **smartphone, laptop e PC desktop** contribuiranno all’aumento di questa domanda, con fattori moltiplicativi tra 1,3x e 1,4x nel periodo tra 2015 e 2035.

¹⁶ Per maggiori approfondimenti, si veda anche: The European House – Ambrosetti ed Erion, “Gli scenari evolutivi delle materie prime critiche e il riciclo dei prodotti tecnologici come leva strategica per ridurre i rischi di approvvigionamento per l’Italia”, 2022.

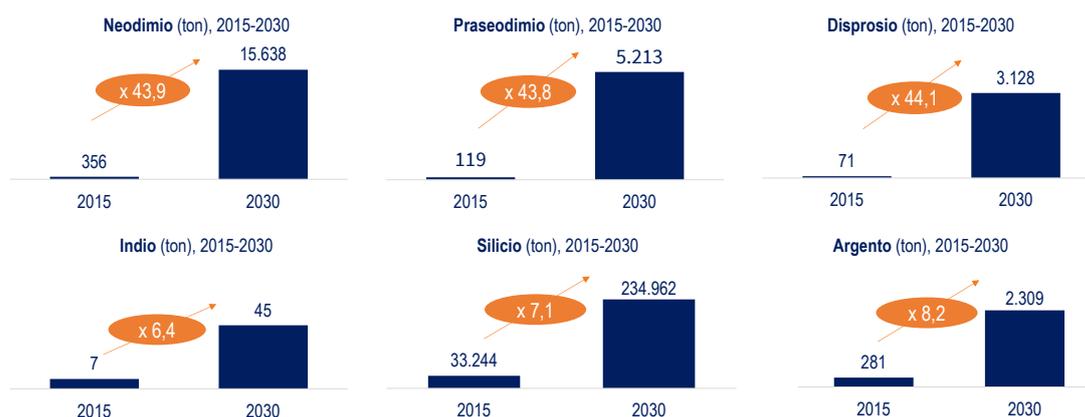


Figura 2.4. Domanda di materiali per la tecnologia eolica e fotovoltaica in Europa (tonnellate), 2015-2030. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2022.

Questo aumento della domanda si colloca in un contesto in cui l'Unione Europea è **fortemente dipendente da Paesi terzi** per l'approvvigionamento di materie prime critiche connesse al digitale. Secondo la Commissione Europea, infatti, l'UE riesce a reperire internamente al continente solo il 4% delle materie prime connesse alle tecnologie digitale rispetto al proprio fabbisogno. Analizzando l'esposizione internazionale, l'UE dipende per il 41% dalla Cina e per il 30% dall'Africa. La dipendenza da Paesi terzi si somma infine ad un basso tasso di riciclo per la maggioranza delle materie prime critiche, con **22 materie prime critiche su 28** che mostrano un tasso di riciclo inferiore al 10%.

In questo scenario, il **riciclo dei prodotti tecnologici** può rappresentare una leva per mitigare i rischi di approvvigionamento. Il punto di partenza in questo senso è rappresentato dal fatto che la quantità di rifiuti elettronici prodotti a livello globale sta aumentando ad un ritmo pari a **quasi 2 milioni di tonnellate all'anno**. In Europa, in particolare, la **quantità di rifiuti elettronici prodotti è in costante aumento** e ha raggiunto **12,2 milioni di ton** nel 2020 (+8,3% vs. 2014) e tra il 2014 e il 2020 è cresciuto anche il valore *pro-capite*, passato da 15,5 kg nel 2014 a **16,2 kg** nel 2020. L'Europa, seppur *leader* nel riciclo dei RAEE, è anche il continente che genera il maggiore quantitativo di rifiuti elettronici *pro capite* (16,2 kg, vs. 13,3 nelle Americhe).

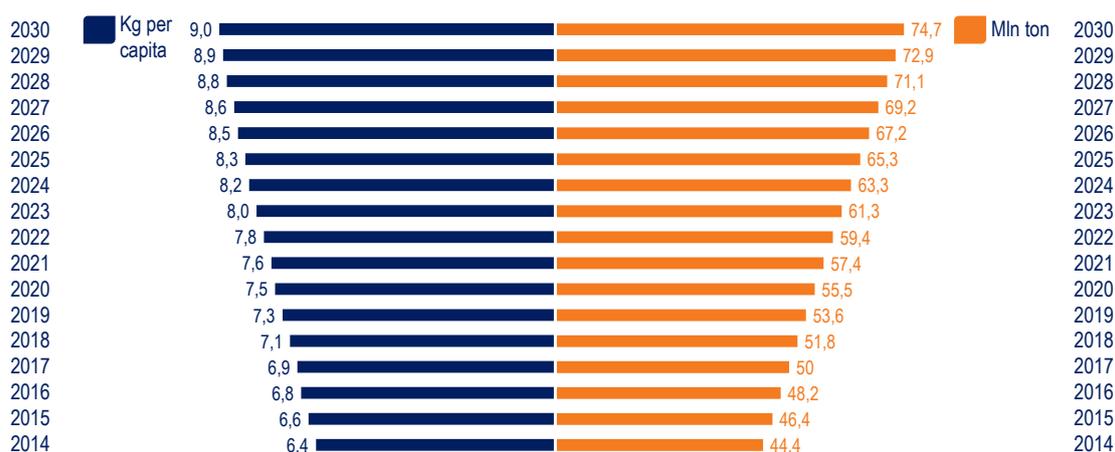


Figura 2.5. Rifiuti elettronici per anno a livello globale (valori *pro capite* a sinistra e valori in milioni di tonnellate a destra), 2014-2030. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Global E-waste Monitor, 2022.

In questo quadro, in **Italia** solo il 39,4% dei rifiuti elettronici viene riciclato correttamente, un valore inferiore di 7,4 p.p. rispetto al dato europeo; l'Italia è anche tra i Paesi europei con il più

basso tasso di raccolta di pile e accumulatori, con una quota pari al 43,9% (vs. 51,3% di media nell'UE-27).

In relazione alla connessione tra transizioni digitale e *green*, un ulteriore aspetto da considerare riguarda la **relazione positiva tra digitalizzazione e sostenibilità ambientale a livello di singole aziende**. Da un recente studio, infatti, è emerso che l'integrazione delle tecnologie digitali aumenta la **propensione a realizzare azioni di sostenibilità** ambientale di 2,2 punti percentuali per le aree di applicazione dell'Intelligenza Artificiale, di 4,8 punti percentuali per le tecnologie basate su Internet e di 5,3 punti percentuali per le altre tecnologie digitali¹⁷. Per quanto **investimenti nelle tecnologie di Intelligenza Artificiale** appaiano avere un impatto più lieve delle altre tecnologie sulla propensione alla sostenibilità delle aziende, essi hanno un impatto molto rilevante sull'introduzione di **innovazioni di sostenibilità ambientali**. Queste ultime possono riguardare, ad esempio, il ridisegno dei processi e dei modelli produttivi.

L'impatto del digitale sulla sostenibilità può essere letto anche da un'altra prospettiva, ovvero quella delle **risorse energetiche** necessarie al funzionamento delle tecnologie digitali. Da questo punto di vista, dai dati dell'International Energy Agency emerge come negli ultimi anni il maggiore traffico Internet e carico di lavoro dei *Data Centre* è stato compensato da un **aumento dell'efficienza** degli stessi. Infatti, tra il 2010 e il 2020, per quanto le prime due dimensioni abbiano conosciuto un significativo incremento (rispettivamente di 16,9x e 9,4x), **il consumo energetico è rimasto pressoché inalterato** (1,1x). Ne consegue che i *Data Centre* e le reti di trasmissioni dati, che costituiscono rispettivamente circa l'1% dei consumi e l'1,4% della domanda di elettricità a livello globale, stanno diventando sempre più efficienti.

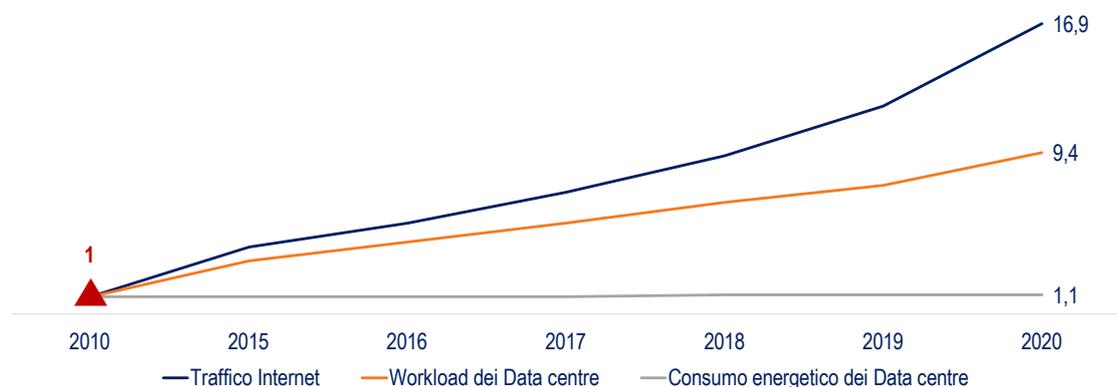


Figura 2.6. Andamento del traffico Internet, del *workload* dei *Data Centre* e consumo energetico dei *Data Centre* (anno indice 2010=1), 2010-2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati IEA, 2022.

2.4 MODALITÀ DI SVILUPPO: GARANZIA DI SICUREZZA

Il quarto ambito concerne le modalità di sviluppo del processo di digitalizzazione, che devono garantire la **sicurezza nell'uso dei dati e delle tecnologie digitali**. La progressiva digitalizzazione di servizi fondamentali per le società e l'economia rende la **cybersicurezza un'esigenza strategica**. Basti pensare che la transizione digitale investe ambiti cruciali come i mercati finanziari, le infrastrutture energetiche, i trasporti di massa, le forniture di acqua, oltre alle funzioni essenziali dello Stato.

¹⁷ Fonte: Montresor M. & Vezzali A., "Digital Technologies and Eco-Innovation. Evidence of the Twin Transition from Italian Firms", 2022.

La società e le comunità economiche sono **sempre più interconnesse**. Tale complessità comporta dei forti rischi, con **potenziali ricadute di carattere economico, sociale e politico**. I pericoli legati al digitale riguardano la dipendenza tecnologica e la perdita di autonomia strategica dello Stato, ma anche le minacce di tipo antropico, in cui l'errore umano si somma alle **iniziative di attori malevoli**: nel complesso, si stima che l'attività di *cybercrime* generi un costo annuale pari a circa **6 trilioni di Dollari** (circa l'1% del PIL mondiale) e che sia destinata ad aumentare fino a 10,5 trilioni di Dollari entro il 2025.

Di conseguenza, solo **la resilienza e la sicurezza delle reti e dei sistemi** su cui i servizi digitali si basano possono garantire la sicurezza per le comunità (nell'immediato) e lo sviluppo economico del Paese (nel medio-lungo termine). In questa prospettiva, va rilevato come in Italia **gli attacchi informatici siano sempre più frequenti**, essendo cresciuti a un tasso annuo del +14,4% negli ultimi 10 anni, superando quota 2mila attacchi. Gli attacchi informatici non solo sono più frequenti, ma **anche più gravi**: rispetto al 2020, nel 2021 è aumentato il peso specifico degli attacchi a più alta gravità ed è diminuito quello degli attacchi di minor gravità. Nello specifico, nell'ultimo anno sono aumentati di 18 punti percentuali gli **attacchi critici**, e di 11 p.p. quelli a **gravità alta**, mentre sono diminuiti di 13 p.p. quelli di gravità media e di 16 p.p. quelli di gravità bassa. Le conseguenze economiche per le imprese sono evidenti: nel 2021, i *Cyber Attack*, tra quelli realizzati tramite *malware* o *phishing* per il furto di credenziali, oppure *hacking* dei dispositivi mobili, o ancora attacchi diretti alle infrastrutture delle istituzioni finanziarie, hanno causato alle imprese italiane un **danno cumulato di 4,1 miliardi di Euro**.

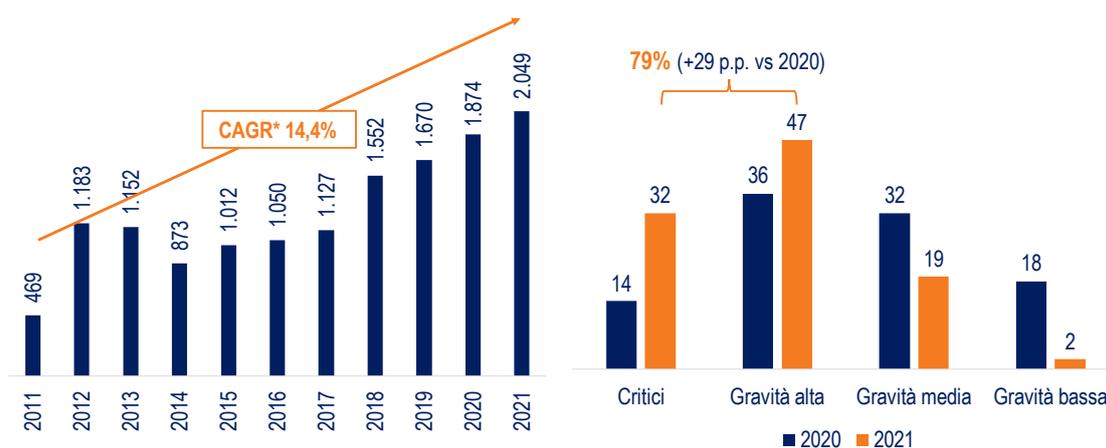


Figura 2.7. A sinistra: Numero di attacchi informatici gravi di dominio pubblico in Italia (numero), 2011-2021; a destra: Attacchi informatici per fascia di gravità in Italia (percentuale), 2020-2021. (*) CAGR = *Compound Annual Growth Rate*. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Clusit, 2022.

In risposta a tali rischi, in Italia è stata approvata, a maggio 2022, la nuova **Strategia nazionale di cybersicurezza (2022-2026)** e l'annesso Piano di implementazione. La Strategia si concentra su **3 obiettivi fondamentali**, a cui sono collegate 82 misure e diversi fattori abilitanti (come formazione, promozione della cultura della sicurezza cibernetica e cooperazione). Un ruolo chiave è giocato dalle **partnership pubblico-private**.

Il primo di questi tre obiettivi è relativo alla **protezione degli asset strategici nazionali**, che sarà possibile tramite un approccio sistemico orientato alla gestione e mitigazione del rischio, formato sia da un quadro normativo che da misure, strumenti e controlli. Il secondo obiettivo mira a raggiungere **l'invulnerabilità** alle minacce, agli incidenti ed alle crisi *cyber* nazionali, attraverso l'impiego di **elevate capacità nazionali** di monitoraggio, rivelamento, analisi e risposta e l'attivazione di processi che coinvolgano tutti gli attori facenti parte dell'ecosistema

di cybersicurezza nazionale. Infine, il terzo obiettivo pertiene ad uno **sviluppo consapevole e sicuro** delle tecnologie digitali, della ricerca e della competitività industriale, in grado di rispondere alle esigenze del mercato.

Ai fini del conseguimento dell'autonomia tecnologica in ambito digitale ed all'innalzamento dei livelli di cybersicurezza dei sistemi informativi nazionali, è previsto che l'**1,2% degli investimenti nazionali** venga destinato a progettualità afferenti a questi propositi. A queste risorse vanno aggiunti **i 623 milioni di Euro del PNRR** ed i potenziali finanziamenti derivanti dai programmi europei **Horizon Europe e Digital Europe**.

Dalla strategia italiana emerge come, oggi più che mai, il concetto di *cybersecurity* abbia un ruolo fondamentale soprattutto in termini di **indipendenza strategica**. In questa prospettiva, l'Italia è stato il primo Paese UE a introdurre il concetto di classificazione dei dati e dei servizi della P.A. e l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) si è posta l'obiettivo di **classificare tutti i dati e i servizi della P.A. italiana**. All'interno del Polo Strategico Nazionale, oltre alla **qualificazione dei servizi Cloud**, già effettuata dall'AgID, un ruolo fondamentale sarà giocato dalla **certificazione dei servizi Cloud**, come leva per **accrescere il controllo sulla localizzazione dei dati** e di mantenere la *governance* degli *standard* e delle procedure di certificazione.

A livello europeo, il livello di certificazione è stato distinto in ordinario, medio e alto: per quanto riguarda il livello «alto», gli Stati membri dell'Unione Europea si sono posti l'obiettivo di raggiungere l'**indipendenza strategica rispetto ai provider extra-europei**. L'affidamento dei dati della P.A. a *provider* extra-europei pone, infatti, i Paesi UE di fronte alla scelta dei **dati da tutelare** e degli **strumenti** a cui fare ricorso per garantire questa tutela.

2.5 MODALITÀ DI SVILUPPO: GARANZIA DI INCLUSIONE ED ETICA

Allo stesso tempo, le modalità di sviluppo del processo di digitalizzazione devono garantire i **principi di inclusione ed etica**, per far sì che la transizione digitale non lasci indietro nessuno e non contribuisca ad ampliare ulteriormente i *gap* già presenti.

L'Italia registra valori peggiori della media europea e dei Paesi *Benchmark* sia in termini di tasso di utilizzo di Internet degli *over-65* (pari al 50%), sia di *gap* tra il tasso di utilizzo degli *over-65* e quello delle persone in età lavorativa (esiste una differenza di **38 punti percentuali**). Esiste quindi una **sfida di inclusione digitale**, innanzitutto relativamente **all'accesso ai servizi pubblici digitali da parte degli anziani** (solo il 14% delle persone *over 75* è dotata di SPID, rispetto all'87% dei giovani nella fascia 18-24 anni). Un altro grosso *gap* è legato al livello di istruzione: in Italia, infatti, le persone con un livello di istruzione basso usano Internet il **32% in meno** di quelle con livelli più alti (si tratta del 22° *gap* più ampio all'interno dell'UE-27).

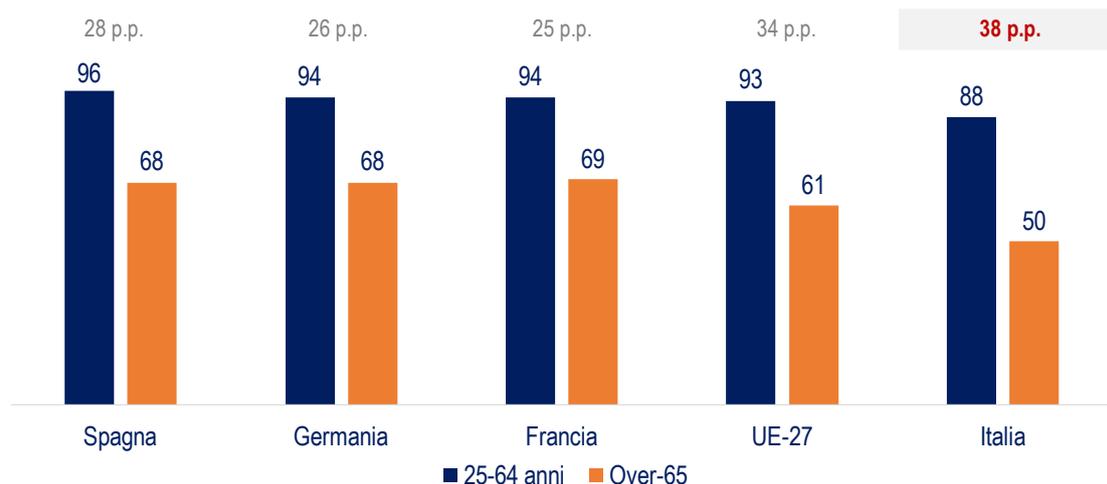


Figura 2.8. Persone che utilizzano Internet almeno una volta a settimana per fasce d'età (percentuale), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2022.

Un'ulteriore dimensione di inclusività è legata ai divari **tra Regioni e territori**. Particolarmente marcata è la disparità nei valori dell'**indice di diffusione nei siti web delle imprese**, con una differenza di ben 39,4 punti percentuali tra la regione *Best Performer* e la *Worst Performer*. Anche in termini di utilizzo delle **funzionalità legate all'e-government**, ad esempio, esiste una notevole discrepanza (26,3%), così come per quanto riguarda il **tasso di interazione online con la P.A.** (18,3%). Divari minori, ma pur sempre significativi, esistono per quanto riguarda il **grado di diffusione di Internet nelle famiglie** e la penetrazione della **banda ultra-larga**.

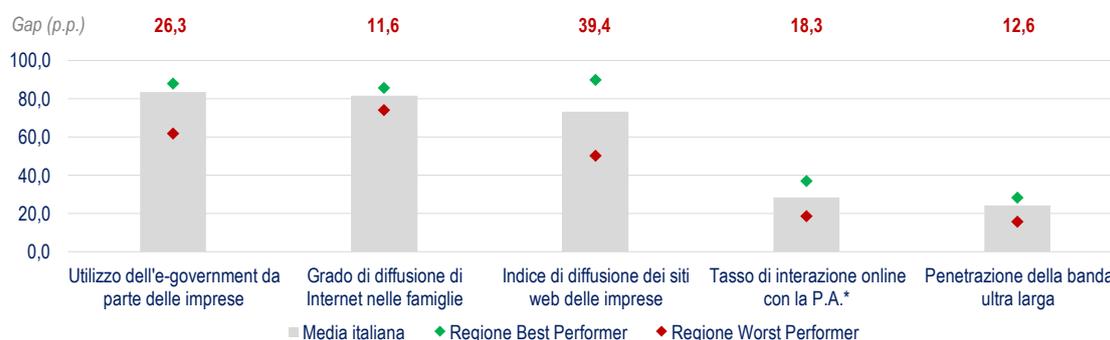


Figura 2.9. Valore delle migliori e peggiori Regioni italiane e media nazionale in alcuni indicatori di digitalizzazione (percentuale), 2021 o ultimo anno disponibile. (*) Per scaricare moduli. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2022.

Da notare che i divari territoriali esistono anche **all'interno delle stesse Regioni**, a seconda che l'area sia urbana o rurale, oppure tra piccoli e grandi comuni. Ad esempio, si stima che nei comuni con una popolazione inferiore ai 2mila abitanti la percentuale di famiglie con accesso a Internet sia inferiore di **7,1 punti percentuali** rispetto ai comuni con più di 50mila abitanti (73,2% vs 80,3%).

Inoltre, occorre garantire **principi di etica** dal momento che le tecnologie digitali possono sollevare questioni di **carattere etico**, come nel caso dei **bias dell'Intelligenza Artificiale**. Si parla di *bias* dell'IA in presenza di un algoritmo che produce risultati **sistematicamente pregiudicati** a causa di ipotesi errate nel processo di apprendimento automatico, che possono portare a **discriminazione ed altre conseguenze sociali**. Alcuni esempi sono i sistemi di *credit* o *social scoring* e i meccanismi di selezioni di lavoratori, con la discriminazione che può essere di vario carattere (di genere, etnia, religione, *status* economico, ecc.).

Il tema è particolarmente rilevante in quanto il **76% delle aziende a livello mondiale** ha adottato o sta sperimentando sistemi di Intelligenza Artificiale. L'**Italia** si posiziona, in questo senso, al di sopra della media mondiale di 8 punti percentuali.

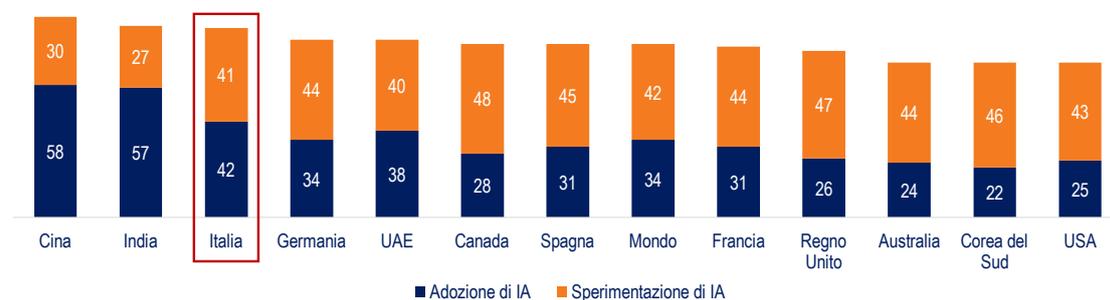


Figura 2.10. Tasso di adozione e sperimentazione di Intelligenza Artificiale (percentuale delle imprese), 2022. Fonte: elaborazioni The European House – Ambrosetti su dati IBM e altre fonti, 2022.

Specifiche norme sono state proposte dalla **Commissione Europea** per affrontare i possibili rischi etici e garantire che i sistemi di IA siano sicuri, trasparenti, etici, imparziali e sotto il controllo umano. Sono stati identificati **quattro livelli di rischio**, tali per cui più è alto il rischio e più la normativa è stringente.

Al livello più basso della scala si trova la categoria del **rischio minimo**, associata ad esempio a videogiochi o a filtri *spam* che sfruttano l'Intelligenza Artificiale. Segue il **rischio limitato**, a cui sono associati sistemi di IA come *chatbot*, *customer care* e simili. Più avanti nella scala si trova la categoria del **rischio elevato**, a cui appartengono i sistemi di IA aventi un impatto diretto sui cittadini, tra cui ad esempio algoritmi per il *credit scoring* o i meccanismi di guida autonoma. Infine, il livello più alto di rischio è definito **“inaccettabile”** e comprende tecnologie **deliberatamente rivolte** a influenzare negativamente i pensieri ed i comportamenti delle persone. Ad esempio, si possono citare sistemi di credito sociale utilizzati dai governi ai giocattoli, sistemi di assistenza vocale che incoraggiano comportamenti pericolosi dei bambini.

2.6 MODELLO DI DISPIEGAMENTO

Infine, è necessario considerare i **modelli di dispiegamento** della digitalizzazione, che non può essere semplicemente ricondotta a un processo di dematerializzazione dei processi e servizi (per esempio sostituendo i moduli cartacei con moduli *online*, o automatizzando qualche attività), ma piuttosto alla **valorizzazione degli ecosistemi** e del *digital trust*. Questo pensiero è ancora tuttavia piuttosto diffuso, e si riflette in servizi **“monolitici”**, non integrati, caratterizzati da frequenti duplicazioni di dati, tecnologie e processi (dunque inefficienti in termini di costo e tempo).

Al contrario, è necessario comprendere che la trasformazione digitale è in grado di innescare un reale **processo trasformativo**, che all'interno della P.A. si può sostanziare nell'abilitazione del paradigma del **“Government as a Platform”**. Questo paradigma, la cui espressione può essere rinvenuta per esempio nelle esperienze di Estonia e Regno Unito, sfrutta le tecnologie digitali per massimizzare i benefici della transizione digitale attraverso la creazione di **“building block”**, ovvero componenti fondamentali integrate trasversalmente.

In particolare, si tratta di:

- **Sistemi informativi intelligenti** per garantire il principio del “*tell the government once*” (il cittadino dovrebbe comunicare una particolare informazione – come un trasferimento di residenza – una sola volta all’amministrazione pubblica, che dovrebbe poi fare in modo di trasferirla e diffonderla nell’intero complesso informativo pubblico);
- **Standard** per assicurare che i diversi enti e dipartimenti pubblici “parlino la stessa lingua” e si possano efficacemente scambiare i dati di cui dispongono;
- **Componenti tecnologiche standardizzate** per costruire i servizi in logica *plug&play*;
- **API** per facilitare l’implementazione e la gestione dei nuovi programmi.

Con riferimento al nostro Paese, la creazione di ecosistemi è limitata, da un lato, dal *data sharing*, ancora poco esteso tra le imprese del Paese, e dall’altro, dalla ridotta **integrazione dei processi delle imprese** con l’esterno. Come rappresentato nella Figura seguente, infatti, in Italia solo 1 azienda su 10 (11%) è dotata di processi di *business* integrati automaticamente a quelli dei fornitori e/o clienti, inferiore di 7 punti percentuali rispetto alla media europea e pari a **quasi un terzo del valore della Germania** (30%).

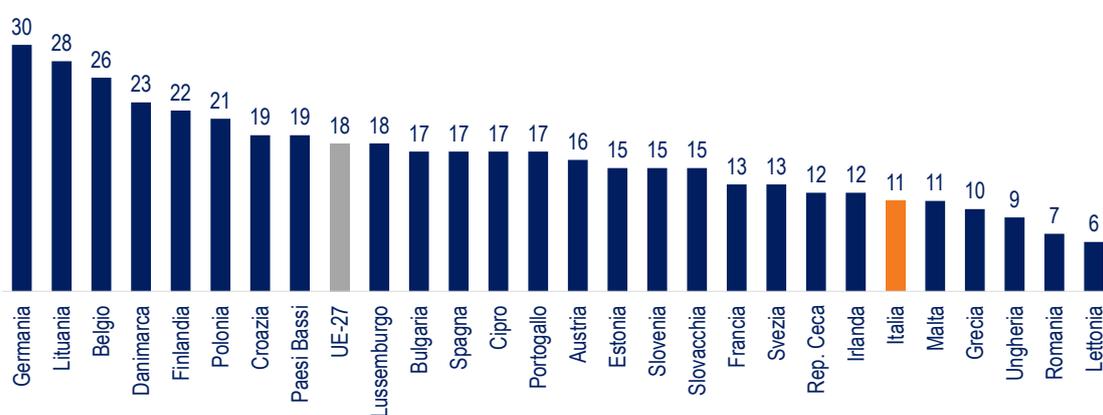


Figura 2.11. Imprese con processi di *business* automaticamente connessi a quelli dei fornitori e/o dei clienti (percentuale), ultimo anno disponibile. *Fonte: elaborazioni The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2022.*

CAPITOLO 3. IL *TABLEAU DE BORD* DELLA DIGITALIZZAZIONE

Il *Tableau de Bord* è uno strumento in grado di restituire, di anno in anno, una fotografia aggiornata sullo sviluppo digitale del sistema-Italia, al fine di predisporre iniziative di *policy* coerenti per orientare e “governare” con tempestività lo sviluppo digitale del Paese¹⁸.

In quest’ottica, il *Tableau de Bord* è stato progettato per monitorare regolarmente i **progressi o i peggioramenti fatti dall’Italia in termini di sviluppo digitale**. In particolare, è uno strumento che guarda allo sviluppo del sistema Italia in modo ampio e in chiave di comparazione relativa rispetto agli altri Stati europei.

Prima di entrare nell’illustrazione di dettaglio dei risultati del *Tableau de Bord*, si riportano di seguito alcune **precisazioni** utili alla sua interpretazione:

- affinché questo strumento possa esprimere al meglio il suo ruolo e il suo potenziale, deve essere supportato da **statistiche complete, confrontabili e aggiornate**;
- le indicazioni statistiche del *Tableau de Bord* vanno **integrate** con analisi e **considerazioni di tipo qualitativo**: il posizionamento italiano sullo sviluppo digitale, infatti, non attiene esclusivamente a parametri quantitativi, ma risulta anche da altri fattori di tipo qualitativo;
- i *Key Performance Indicator* (KPI) del *Tableau de Bord* sono sintetizzati in un cruscotto riportato in un Foglio A3 in allegato a questo Rapporto. Le tavole, inoltre, sono presentate non con una logica di “pagella”, bensì di **fotografia delle tendenze e dei risultati raggiunti**, al fine di ricavare informazioni utili per impostare politiche e strategie per lo sviluppo digitale a livello di sistema-Paese.

In tal senso, il *Tableau de Bord* è concepito come uno **strumento d’indirizzo strategico** che permette ai *policy maker* e alla *business community* di:

- **monitorare l’Italia** sulle dimensioni di *output* e su specifici indicatori di *input* a confronto con altri territori di riferimento;
- individuare gli **ambiti prioritari** su cui intervenire (elementi di debolezza relativa o dimensioni con performance critiche);
- attivare **azioni correttive** mirate e sinergiche con una visione di sviluppo su un orizzonte di medio-lungo termine.

3.1 LA METODOLOGIA DI ANALISI PER IL MONITORAGGIO DELLA *PERFORMANCE* DEL SISTEMA-ITALIA SULLO SVILUPPO DIGITALE

Dal punto di vista metodologico, a partire dagli indici di comparazione sono state individuate delle **variabili di output** che permettono di misurare lo stato di digitalizzazione di tre ambiti chiave, ovvero cittadini, imprese e Pubblica Amministrazione; queste tre variabili di *output* costituiscono l’elemento finale dell’analisi, che si basa allo stesso tempo anche su altri elementi. Infatti, in considerazione del fatto che **non è possibile agire in maniera diretta sugli output di un processo**, sono state individuate delle **dimensioni di input** della digitalizzazione già considerate dagli indici di comparazione (Connettività, Capitale umano,

¹⁸ Per maggiori dettagli sul *Tableau de Bord* si rimanda al foglio in formato A3, disponibile sul sito dell’iniziativa: <https://www.ambrosetti.eu/osservatorio-trasformazione-digitale-italia/>

Digital Intensity), integrandole con ulteriori dimensioni derivate dal modello concettuale dell'Osservatorio (*Cybersecurity*, Sostenibilità, Inclusione sociale, Ecosistemi e *digital trust*). Le dimensioni sono definite in modo da poter essere oggetto di successive azioni di *policy*, permettendo di monitorare l'impegno e l'efficacia delle *policy* sulle diverse leve della digitalizzazione.

Il **perimetro di riferimento** del *Tableau de Bord* ha riguardato, da un punto di vista geografico, i **27 Paesi** dell'Unione Europea (con l'aggiunta della **media UE-27**); allo stesso tempo, i dati sono stati analizzati esaminando il **trend storico** dal 2016 al 2021 (oppure l'ultimo anno disponibile). Questo lavoro ha richiesto una ricognizione delle **principali fonti statistiche** a livello europeo (Commissione Europea, Eurostat, ecc.), con la creazione di un *database* dedicato con un totale di **33 Key Performance Indicator** (KPI) analizzati, coerenti con il modello concettuale dell'Osservatorio (di cui **22 nuovi** rispetto a quelli già contenuti nel DESI), e circa **4.500** osservazioni puntuali.

Le **7 macrocategorie** (e i relativi 33 *Key Performance Indicator*) del **Tableau de Bord** sono:

- **Connettività:** Copertura 5G (%), Rapporto tra copertura 5G nelle aree rurali e totale (%), Adozione della banda larga fissa (% di famiglie), Percentuale di investimenti in telecomunicazioni (%);
- **Capitale umano:** Laureati in discipline ICT (%); Imprese che incontrano difficoltà nel reperire competenze ICT (%), Imprese che erogano formazione ICT ai dipendenti (%), Frequenza di accesso a internet per la popolazione in età lavorativa (%), Studenti che utilizzano internet a scuola per scopi didattici almeno una volta alla settimana (%);
- **Digital Intensity:** Imprese con *Digital Intensity* alta o molto alta (%), Rapporto tra le PMI e le grandi imprese con *Digital Intensity* alta o molto alta (%), Variazione della quota di imprese con *Digital Intensity* alta o molto alta tra settori (%);
- **Cybersecurity:** Imprese che adottano misure per la sicurezza ICT (%), Imprese che informano i dipendenti sugli obblighi di sicurezza ICT (%), Imprese che hanno definito o aggiornato la *policy* di sicurezza ICT negli ultimi 2 anni (%);
- **Sostenibilità:** Intensità di utilizzo delle tecnologie ICT per la sostenibilità (da 0 a 100), Imprese che utilizzano l'IoT per la gestione dei consumi energetici (%), Tasso di penetrazione degli *smart meter* (%);
- **Ecosistemi:** *Open Data*¹⁹ (da 0 a 100), Integrazione automatica dei processi di *business* con clienti e/o fornitori (%);
- **Inclusione sociale:** Rapporto tra l'utilizzo di internet degli *over 65* e totale (%), Utilizzo di internet per la partecipazione civica o politica (%), Utilizzo di internet per informazioni sanitarie (%), Rapporto nell'utilizzo di internet per livelli di istruzione (%).

Gli *output* del processo di digitalizzazione sono stati ricondotti all'interno di **tre ambiti**: cittadini, imprese, P.A. Per ciascun ambito, sono stati individuati **3 KPI rappresentativi** del grado di digitalizzazione.

Tramite la normalizzazione dei KPI e il calcolo della media, sono stati calcolati **3 indici sintetici** che restituiscono il grado di digitalizzazione dell'Italia nel **confronto europeo**.

¹⁹ Questo indicatore consente di quantificare in che misura i Paesi dispongono di una politica sui dati aperti (compreso il recepimento della direttiva PSI), l'impatto politico, sociale ed economico stimato dei dati aperti e le caratteristiche (funzionalità, disponibilità e utilizzo dei dati) del portale nazionale di dati.

Per misurare la **digitalizzazione dei cittadini**, sono stati utilizzati i seguenti **indicatori**: competenze digitali superiori a quelle di base, individui che utilizzano Internet almeno 1 volta a settimana, persone che interagiscono *online* con la P.A. Nei 3 sotto-indicatori l'Italia registra **valori inferiori alla media europea**. Con riferimento a questa dimensione, l'Italia si posiziona al **25° posto** nell'Unione Europea con un indice composito pari a **0,33** (da 0 a 1): **0,20** punti in meno della media UE; **0,61** punti in meno del *best performer* (Paesi Bassi, con 0,94).

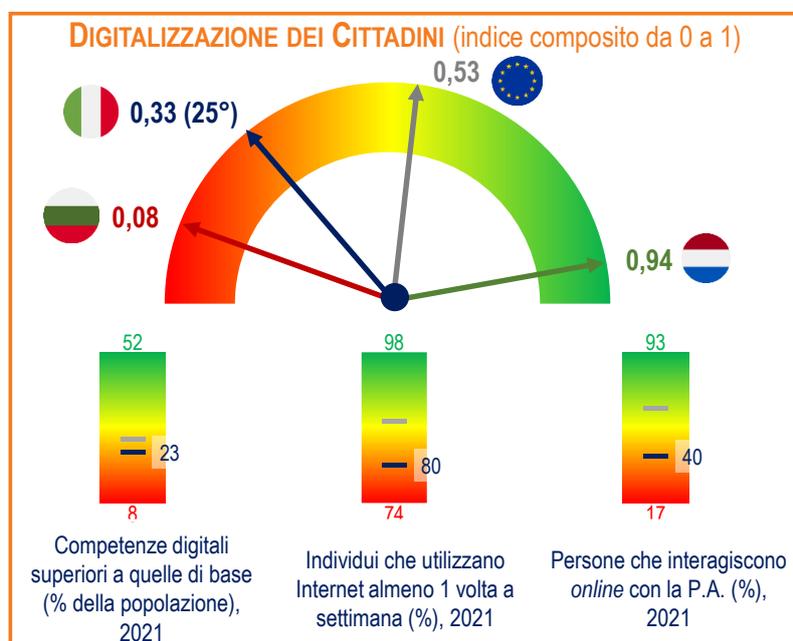


Figura 3.1. Indicatori di sintesi per la digitalizzazione dei cittadini, 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Eurostat e Commissione Europea, 2022.

Per misurare la **digitalizzazione delle imprese**, sono stati utilizzati i seguenti **indicatori**: quota delle vendite tramite *e-commerce*, valore della *Data Economy*, esperti in ICT. Anche in questo caso, in tutti i 3 sotto-indicatori l'Italia registra **valori inferiori alla media europea** e, complessivamente, si posiziona al **23° posto** nell'UE con un indice pari a **0,22** (da 0 a 1): **0,14** punti in meno della media UE; **0,46** punti in meno del *best performer* (Svezia, con 0,68).

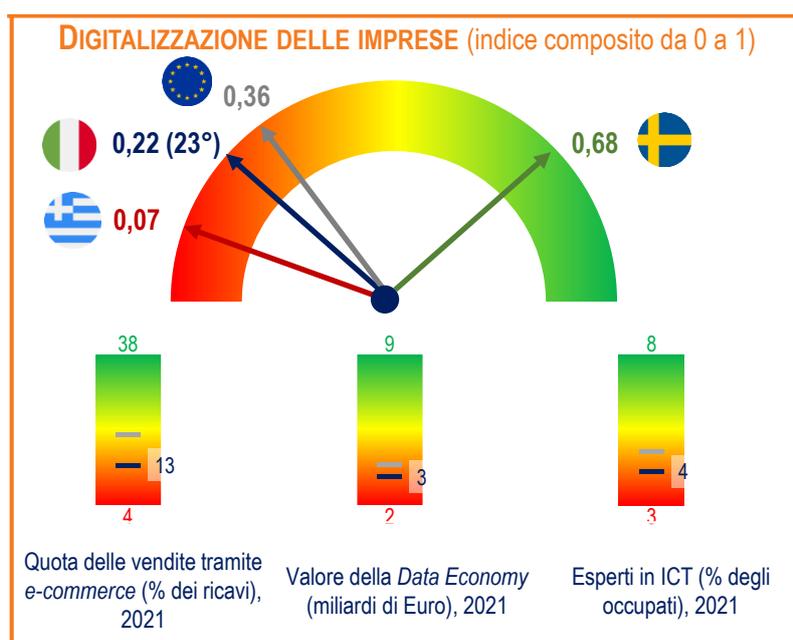


Figura 3.2. Indicatori di sintesi per la digitalizzazione delle imprese, 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Eurostat e Commissione Europea, 2022.

Per misurare la **digitalizzazione della PA**, sono stati utilizzati i seguenti **indicatori**: servizi pubblici digitali per i cittadini, servizi pubblici digitali per le imprese²⁰, indicatore di e-Government²¹. Come per le altre due dimensioni, l'Italia registra **valori inferiori alla media europea**, posizionandosi al **18° posto** in UE con un indice composito pari a **0,53: 0,11** punti in meno della media UE; **0,39** punti in meno del *best performer* (Estonia, con 0,92).

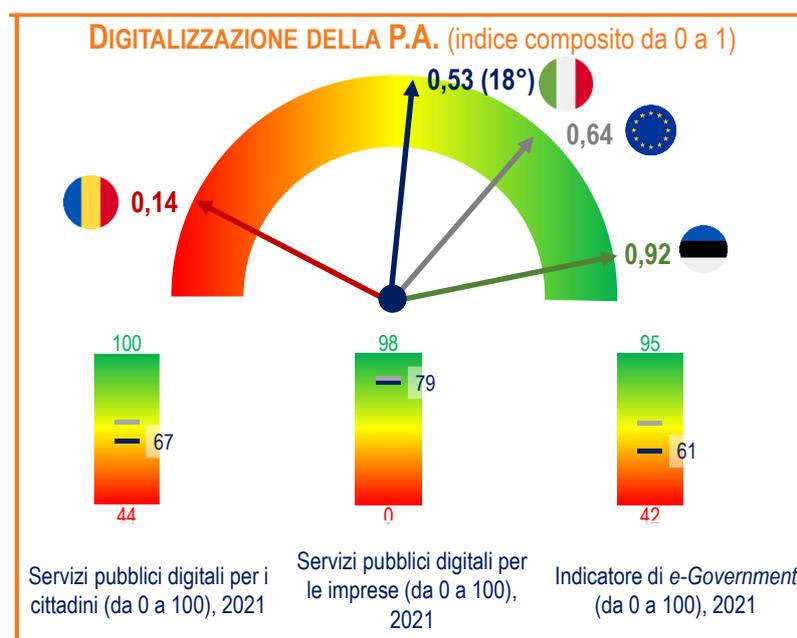


Figura 3.3. Indicatori di sintesi per la digitalizzazione della P.A., 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Eurostat e Commissione Europea, 2022.

Nel complesso, l'**arretratezza** dell'Italia nella transizione digitale è **confermata** dal posizionamento dietro alla media UE in ciascuna delle dimensioni di *output* del *Tableau de Bord* (e in ciascuno dei sotto-indicatori), con **gap rilevanti dai best performer** in ogni dimensione.

La **digitalizzazione delle imprese** registra la **minore dispersione** tra *best* e *worst performer* (0,61 p.p.), mentre quella dei cittadini la più ampia.

²⁰ La quota di *step* amministrativi che possono essere svolti *online* per i principali eventi della vita di un cittadino (es. nascita di un figlio, trasferimento di residenza, ecc.) o di un'impresa (es. avvio di un'impresa, *regular business*, ecc.)

²¹ Valuta la maturità dei servizi pubblici online in termini di *user centricity*, trasparenza e utilizzo di *key enabler*.

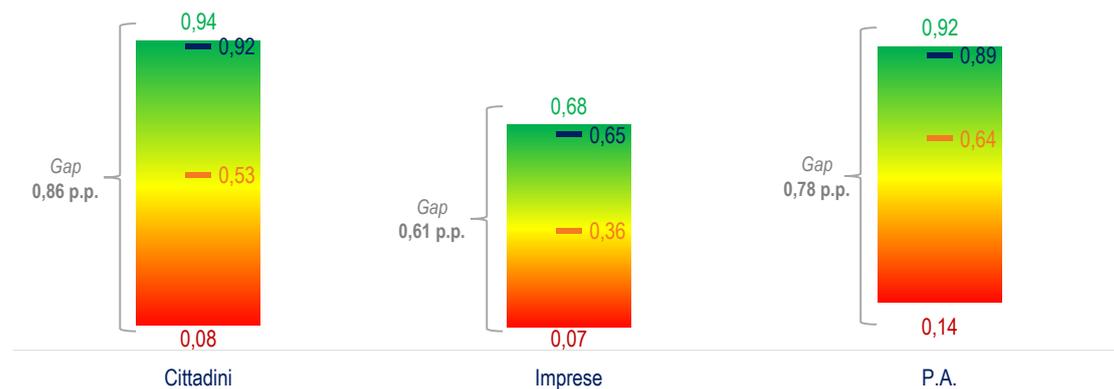


Figura 3.4. Statistiche di sintesi degli indici: valore peggiore, valore migliore, UE-27 e media *Top-3* (da 0 a 1), 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Eurostat e Commissione Europea, 2022.

Nella dimensione relativa alla **digitalizzazione della P.A.** si rileva il **minor scarto tra il valore europeo e la media dei Top-3.**

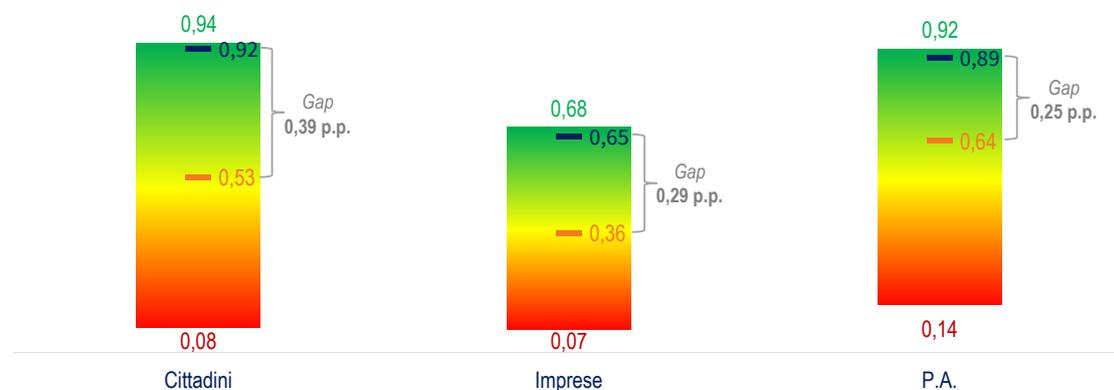


Figura 3.5. Statistiche di sintesi degli indici: valore peggiore, valore migliore, UE-27 e media *Top-3* (da 0 a 1), 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Eurostat e Commissione Europea, 2022.

3.2 I FATTORI DI INPUT DEL TABLEAU DE BORD

A partire dagli *output*, sono stati individuati i **fattori di input connessi**. Ciascun KPI è stato normalizzato²² in modo da valutare il **posizionamento relativo** dell'Italia con gli altri Paesi UE. Per una visione complessiva di sintesi, si rimanda al documento A3 con tutti i 33 KPI analizzati nelle 7 macrocategorie.

Con riferimento alle **macrocategorie di input**, l'Italia registra un **ottimo posizionamento** nel dispiegamento della **connettività** (1° in UE con riferimento sia alla Copertura 5G, sia al rapporto tra la copertura 5G nelle aree rurali rispetto al totale), ma ancora bassi livelli di adozione della banda larga fissa tra le famiglie (24° Paese in UE).

Si sottolineano **gap** più marcati nel **Capitale umano** (con particolare riferimento alla frequenza di accesso a Internet per la popolazione in età lavorativa, 26° in UE, ai laureati in discipline ICT, 26°, e agli studenti che utilizzano Internet a scopi didattici almeno una volta a settimana, 10°) e nella **Digital Intensity** (soprattutto per il rapporto tra le PMI e le grandi

²² Scala da 0 a 1 in modo che il Paese *best performer* ottenga un valore pari a 1 e il Paese *worst performer* un valore pari a 0.

imprese con *Digital Intensity* alta o molto alta, con la quota di PMI che hanno una *Digital Intensity* alta o molto alta pari a un terzo della quota tra le grandi imprese, 20° valore in UE).

Per quanto concerne la **cybersecurity**, l'Italia è vicina alla **media europea** in due indicatori su 3 (imprese che adottano misure per la sicurezza ICT, 11° in UE, e imprese che hanno definito o aggiornato le *policy* di sicurezza ICT negli ultimi due anni, 10°), mentre registra un posizionamento di eccellenza in termini di imprese che informano i dipendenti sugli obblighi di sicurezza ICT (73% delle imprese, 3° valore in UE).

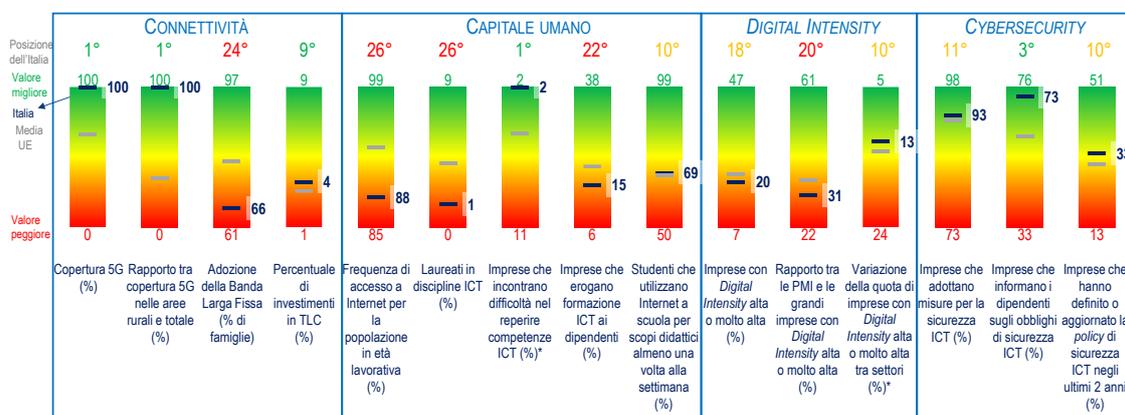


Figura 3.6. Statistiche di sintesi per gli indicatori di input in tema connettività, capitale umano, digital intensity e cybersecurity nel Tableau de Bord, 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Eurostat e Commissione Europea, 2022.

Nella **Sostenibilità**, l'Italia si posiziona **sopra alla media europea** nel tasso di penetrazione degli Smart Meter (4° in UE, con il 99%), valorizzando ancora poco l'apporto all'interno delle aziende: l'Italia è 19° per intensità di utilizzo delle tecnologie ICT per la sostenibilità e 15° per quota di imprese che utilizzano l'IoT per la gestione dei consumi energetici (8%).

Nell'**Inclusione Sociale** l'Italia è **sotto alla media** UE in 3 indicatori su 4, connessi ai divari di utilizzo di Internet per fascia di età e livelli di istruzione, oltre che per l'utilizzo di Internet per reperire informazioni sanitarie. Nella stessa dimensione, l'Italia registra un buon posizionamento solo per l'utilizzo di Internet per la partecipazione civica o politica (26% dei cittadini, 4° valore più alto in UE).

Infine, nella dimensione relativa agli **ecosistemi** si registra un **posizionamento eterogeneo**: l'Italia è 7° in UE-27 per integrazione degli *Open Data* (con un punteggio di 92 su 100), ma è anche 22° per quota di imprese con processi di *business* automaticamente integrati con quelli di clienti/fornitori (11%).

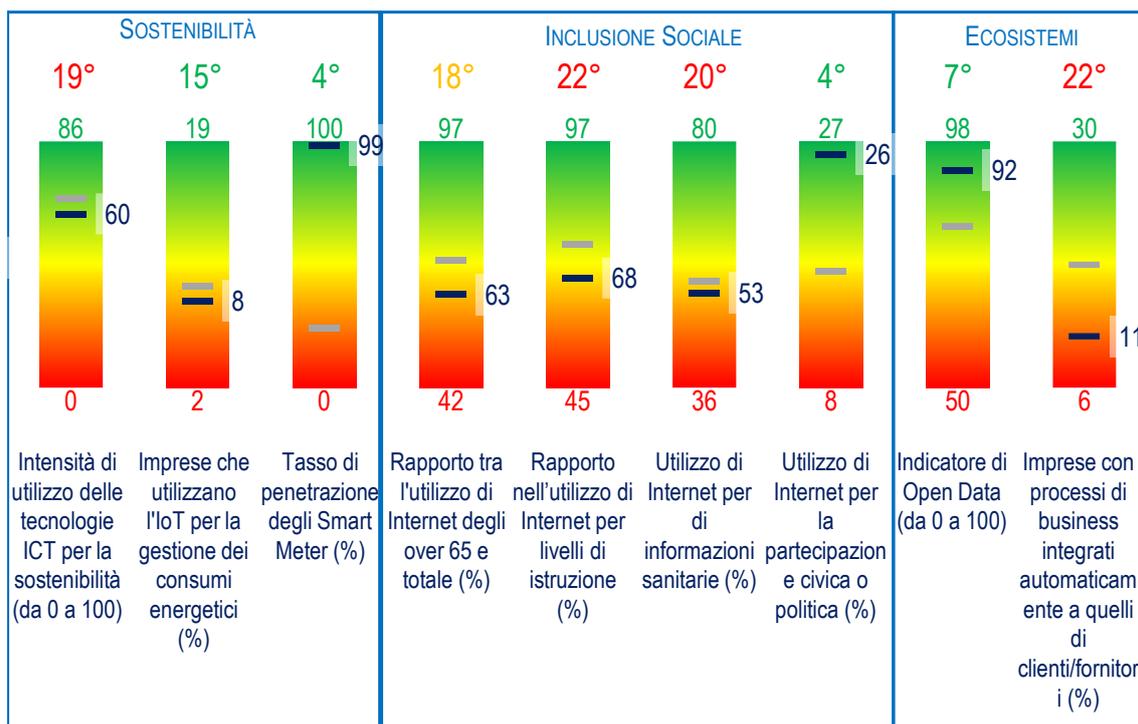


Figura 3.7. Statistiche di sintesi per gli indicatori di *input* in tema sostenibilità, inclusione sociale ed ecosistemi nel Tableau de Bord, 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Eurostat e Commissione Europea, 2022.

Per ciascun indicatore di *input*, sono stati calcolati gli **andamenti congiunturali** (variazione rispetto all'ultimo anno oppure rispetto a un dato precedente, ove disponibile) con l'obiettivo di valutare la dinamicità dell'Italia nei fattori che determinano gli *output*. Si rileva una variazione significativa nelle dimensioni relative alla **Copertura 5G** e al **rapporto tra la copertura 5G nelle aree rurali e totale**.

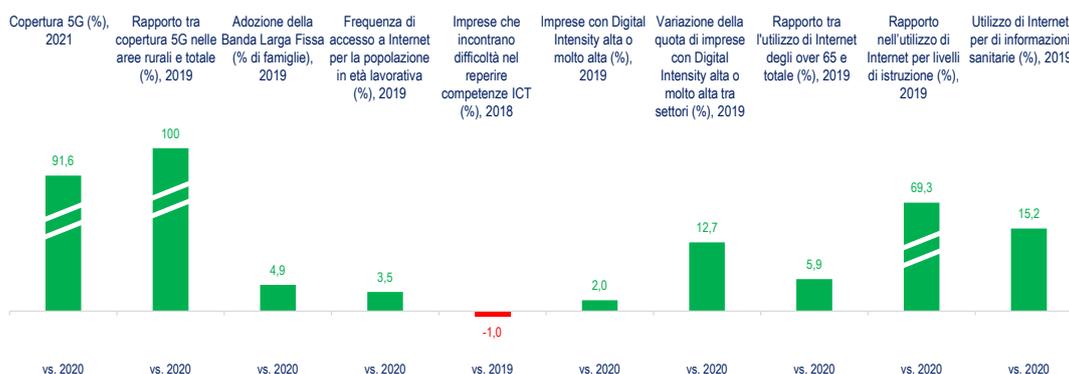


Figura 3.8. Variazioni per alcuni indicatori di *input* nel Tableau de Bord, 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Eurostat e Commissione Europea, 2022.

Complessivamente, tra gli indicatori di *input* il posizionamento dell'Italia è eterogeneo. In **9 KPI** su 24 è nelle **prime 9 posizioni** a livello europeo ed è nelle prime 3 posizioni in 4 KPI: copertura 5G (100%), rapporto tra la copertura 5G nelle aree rurali e totale (100%), imprese che incontrano difficoltà nel reperire competenze ICT (2%), imprese che informano i dipendenti sugli obblighi di sicurezza ICT (73%). In **6 KPI** su 18 è **tra il 10° e il 18° posto** a livello UE. In **9 KPI** su 24 è nelle **ultime 9 posizioni** ed è nelle ultime 3 posizioni in 2 KPI: laureati in discipline ICT (1%), frequenza di accesso a internet per la popolazione in età lavorativa (88%).

CAPITOLO 4. GLI IMPATTI DEL PNRR IN TEMA DI TRASFORMAZIONE DIGITALE

Il presente capitolo ha l'obiettivo di delineare come il **PNRR**, i cui tratti fondamentali sono stati approfonditi nei Capitoli 1 e 3, potrà contribuire al raggiungimento degli obiettivi fissati all'interno del **Digital Compass 2030**, ovvero la bussola digitale per il decennio digitale dell'UE che si sviluppa intorno a quattro punti cardinali: trasformazione digitale delle imprese, digitalizzazione dei servizi pubblici, competenza digitali, infrastrutture digitali sicure e sostenibili²³. Gli obiettivi specifici connessi a ciascuna dimensione sono riassunti nella Figura seguente, all'interno della quale sono rappresentati anche i valori di riferimenti italiani ed europei al 2021 (anno di presentazione del *Digital Compass*). A questi *target* quantitativi, si aggiungono poi altri qualitativi, ovvero: aumentare *scale-up* e finanziamenti per raddoppiare gli "unicorni" dell'UE (trasformazione digitale delle imprese) e realizzare il computer con accelerazione quantistica (infrastrutture digitali sicure e sostenibili). In particolare, tenuto conto dei singoli obiettivi del *Digital Compass*, sulla base dei dati di partenza 2021, l'Italia in 5 casi su 6 risulta al di sotto della media europea e ben lontana dai *target* al 2030.

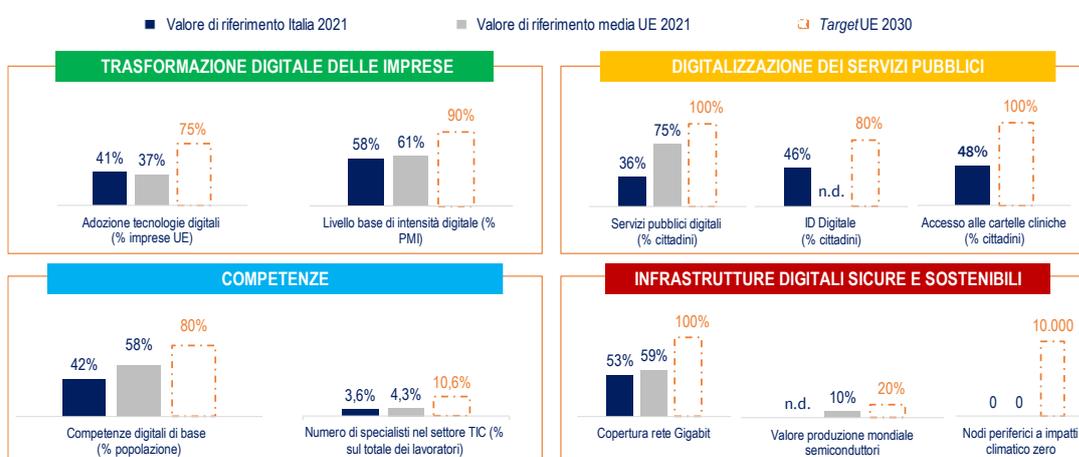


Figura 4.1. Valori di riferimento al 2021 e *target* UE 2030 negli ambiti: trasformazione digitale delle imprese, digitalizzazione dei servizi pubblici, competenze e infrastrutture digitali sicure e sostenibili, 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2022.

Delle 281 misure incluse nel PNRR, la Commissione ne ha classificate **93 come “digitali”**: l’86% di queste hanno un **coefficiente di valutazione** sulla transizione digitale del **100%**, le restanti sono state valutate al **40%**. Ne consegue che secondo questa classificazione il PNRR stanZIA **48,1 miliardi di Euro** (pari al 25,1% delle risorse totali) alla **transizione digitale**, superando così il requisito minimo del 20% delle risorse del Next Generation EU.

La maggioranza della spesa per la digitalizzazione (circa il **68%**) sarà gestita dal **settore pubblico**, in particolare per la diretta digitalizzazione della gestione e della fornitura di servizi pubblici e per le infrastrutture pubbliche; la quota di **spesa gestita dal settore privato**, limitata alle misure per la “Digitalizzazione delle imprese” e parte degli investimenti in “Ricerca e Sviluppo”, è perciò **meno di 1/3 del totale (32%)**.

Dei 48 miliardi di Euro complessivi, si stima che circa il **53%** contribuiscono **direttamente** al raggiungimento dei **target digital UE al 2030**, per un totale di 25,4 miliardi di Euro: la quota più rilevante è destinata alla trasformazione digitale delle imprese (14 miliardi di Euro),

²³ Per maggiori approfondimenti, si veda anche: The European House – Ambrosetti (Ambrosetti Club), “Osservatorio PNRR, ad un anno dal varo”, 2022.

seguita dalla digitalizzazione dei servizi pubblici (7,3 miliardi di Euro) e dalle infrastrutture digitali e sostenibili (3,9 miliardi di Euro), mentre solo 200 milioni di Euro risultano allocati alle competenze²⁴.



Figura 4.2. Statistiche sulle misure digitali del PNRR, 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Osservatorio sui Conti Pubblici Italiani, 2022.

Per quanto riguarda la **trasformazione digitale delle imprese**, l'investimento più rilevante del Piano Italiano, **Transizione 4.0**, consiste in un programma di incentivi fiscali volto all'integrazione digitale delle imprese. Nel dettaglio la misura consiste nel riconoscimento di **tre tipologie di crediti di imposta alle imprese** che investono in: beni capitali (beni materiali e immateriali direttamente connessi alla trasformazione digitale dei processi produttivi); ricerca, sviluppo e innovazione; attività di formazione alla digitalizzazione e di sviluppo delle relative competenze.

Quest'ultimo punto in particolare è focalizzato sull'**upskilling delle PMI**. Ci si aspetta che **181.600 imprese** utilizzino i crediti d'imposta Transizione 4.0 nel periodo 2021-2023, in particolare: 44.600 in beni strumentali materiali 4.0; 68.800 in beni strumentali immateriali 4.0; 34.400 in beni strumentali immateriali *standard*; 30.900 in attività di ricerca, sviluppo e innovazione; 3.000 in attività di formazione.

Al fine di verificare l'effettivo contributo dell'investimento previsto nel PNRR al raggiungimento dei *target* europei di trasformazione digitale delle imprese, è stata realizzata un'analisi *ad hoc*, di cui si riportano di seguito alcune considerazioni metodologiche.

Per misurare il livello digitale di base delle PMI (obiettivo 90%):

- Con PMI si intendono le imprese con classi di addetti compresi tra 10 e 249.
- Si considera l'effetto del precedente Piano Industria 4.0 (2017-2021) sulla percentuale di PMI con intensità digitale di base e sul livello di adozione delle tecnologie digitali.
- Sono stati considerati i 12 indicatori del *Digital Intensity Index* (DII) 2021 (un livello di base richiede l'utilizzo di almeno 4 tecnologie) nel periodo 2017-2021.
- È stata stimata la proiezione al 2025 di ciascuno degli indicatori applicando il *trend* 2017-2021.
- Si confronta la sintesi degli indicatori con il tasso di crescita del precedente Piano Industria 4.0.

Per misurare l'adozione delle tecnologie digitali (obiettivo 75%):

²⁴ Non vengono considerate come misure che impattano sui *target* UE gli investimenti in attività di R&I connesse al digitale, la digitalizzazione dei sistemi giudiziari, il sistema europeo di gestione del traffico ferroviario, la digitalizzazione dei trasporti, etc.

- Si fa riferimento alla percentuale di imprese che acquistano servizi *cloud* di livello medio-alto.
- Si considera l'effetto del precedente Piano Industria 4.0 (2017-2021).

Sulla base dell'analisi realizzata per le PMI sui 12 indicatori del *Digital Intensity Index* (DII), si nota come per alcuni aspetti si prevede un importante miglioramento, già attuato tra il 2017-2021 e proiettato al 2025, tale per cui alcuni indicatori potrebbero sfiorare il 100% del totale (imprese con velocità di *download* \geq 30 Mbit/s; acquisto di servizi *cloud*). Per altri aspetti, invece, quali ad esempio l'utilizzo di *software* gestionali ERP e CRM, ci aspetta una decrescita progressiva: questo, tuttavia, può essere spiegato dal fatto che l'utilizzo di questi sistemi potrà essere sostituito da tecnologie più avanzate.

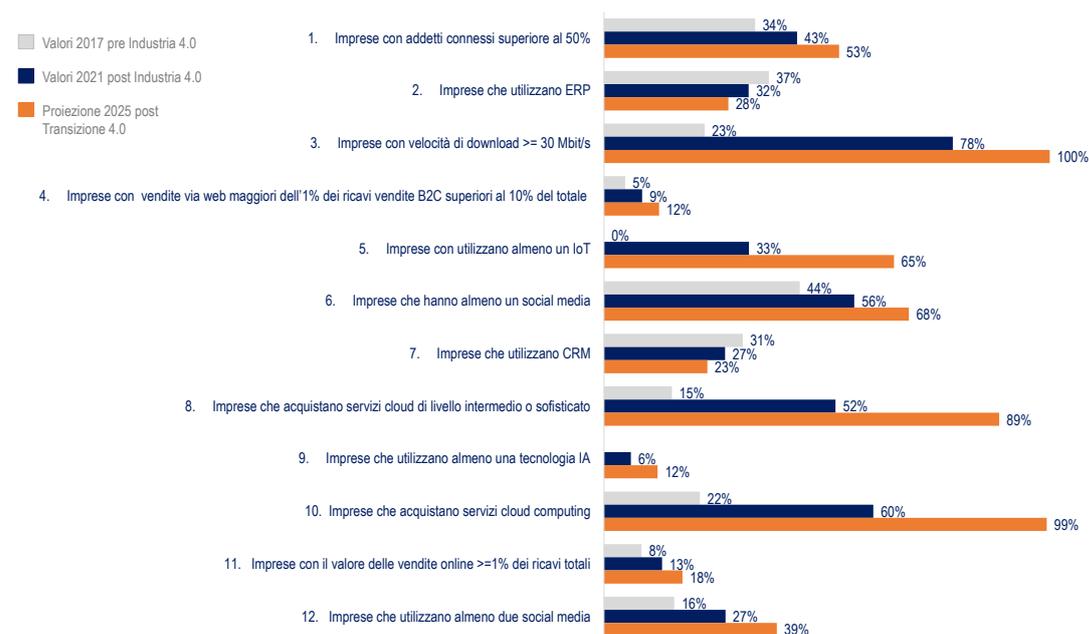


Figura 4.3. Indicatori *Digital Intensity Index* (DII) 2021 (valori percentuali sul totale delle PMI italiane). Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Istat, 2022.

Le proiezioni al 2025 per i 12 indicatori si riassumono in un aumento complessivo del **4,5% annuo** del livello digitale di base per le PMI, che è confrontabile con l'aumento del **4,1% annuo** avvenuto tra il 2017 e il 2021 grazie al precedente Piano Industria 4.0. Applicando perciò tale tasso di crescita al *trend* delle PMI, ci si aspetta che al **2026**, termine del periodo del PNRR, la percentuale di piccole e medie imprese con livello di intensità digitale di base siano **più dell'80%** e circa il **97% a fine 2030**, superando così il *target* UE del 90%.

Considerando, invece, il totale delle imprese (non solo PMI) che acquistano servizi *cloud* di livello medio-alto, nel 2021 si parte da una percentuale del 42% in Italia a fronte di un obiettivo UE del 75%. Se, anche in questo caso, si applica l'effetto del precedente Piano Industria 4.0 si ottiene un tasso di crescita pari al **6,2% annuo**. La proiezione al **2026** di Transizione 4.0 determina, perciò, una percentuale imprese che adottano le tecnologie digitali quasi pari al *target* (**72,8%** vs. 75%), che viene ampiamente raggiunto se si proietta il *trend* al **2030**, arrivando circa al **97,5%**.

Con il contributo di Transizione 4.0, l'Italia ha delle **buone prospettive di raggiungimento** (e superamento) degli obiettivi UE in termini di digitalizzazione delle PMI e dell'adozione di tecnologie digitali da parte delle imprese.

In riferimento alla **digitalizzazione dei servizi pubblici**, gli obiettivi del *Digital Compass* si misurano in: percentuale di cittadini con accesso alle cartelle cliniche (100%); percentuale di cittadini che utilizzano i servizi pubblici digitali (100%); percentuale di cittadini con Identità Digitale (80%).

Il PNRR ha individuato delle misure che hanno un impatto su tutti e tre gli aspetti. Per quanto riguarda il primo, il PNRR si pone come obiettivo il potenziamento del Fascicolo elettronico sanitario (FSE) al fine di garantirne la diffusione, l'omogeneità e l'accessibilità su tutto il territorio nazionale da parte degli assistiti e operatori sanitari, investendo circa 1,38 miliardi di Euro. Più nel dettaglio, il *target* riguarda il **potenziamento del FSE** con almeno l'85% dei medici di base in grado di alimentare il FSE regolarmente mediante sostegno e formazione per l'aggiornamento digitale entro la fine del 2025 e l'adozione e l'utilizzo del FSE da parte di tutte le Regioni entro la metà del 2026.

Dalle analisi emerge che, già nel primo semestre del 2022, l'obiettivo UE è già stato quasi raggiunto: **tutte le Regioni** hanno una percentuale di **adozione superiore all'85%** (in 8 casi pari al 100%) e il **98% della popolazione** ha il Fascicolo Elettronico **attivo**. Tuttavia, è necessario evidenziare come, nonostante l'alto livello di attivazione, l'effettivo **grado di utilizzo** del fascicolo elettronico sia **ancora molto basso**: ne sono stati, infatti, effettivamente usati dai cittadini circa solo 17 milioni, ossia solo il **30%** di quelli attivi.

Con riferimento agli altri due obiettivi, circa **6 miliardi vengono stanziati per la componente Digitalizzazione della PA** con investimenti destinati a infrastrutture digitali, migrazione al *cloud*, dati e interoperabilità, servizi digitali e cittadinanza digitale e *cybersecurity*.

L'investimento maggiore, «**Servizi digitali e cittadinanza digitale**» (2,01 miliardi di Euro), ha tra gli obiettivi il miglioramento della qualità e dell'utilizzabilità dei servizi pubblici digitali, il rafforzamento delle piattaforme nazionali di servizio digitale e la digitalizzazione degli avvisi pubblici. Nello specifico, il **target 2025** è costituito dal raggiungimento di **42,3 mln di cittadini con identità digitale** sulla piattaforma nazionale. Allo stesso modo, il **Target 2026** delinea i seguenti obiettivi principali: 16.500 PA che adottano SPID o CIE; 80% delle PA aderenti al progetto modello comune di siti *web* e componenti dei servizi; 2.650 nuove PA che adottano PagoPA e 7.100 AppIO, assicurando un aumento del 20% dei loro servizi integrati.

La strategia del PNRR per aumentare il numero di utenti dei servizi pubblici digitali prevede, perciò, un aumento del numero delle P.A. all'interno di piattaforme digitali già esistenti come SPID, PagoPA, AppIO, etc. L'obiettivo è quello di analizzare l'effettivo contributo dell'investimento previsto nel PNRR al raggiungimento dei *target* europei di digitalizzazione dei servizi pubblici. A tal fine, si riportano alcune considerazioni metodologiche:

- È stato considerato il *target* del PNRR del numero di PA che adotteranno le diverse piattaforme di fornitura dei servizi digitali.
- È stato calcolato il tasso di aumento dei servizi al 2025 e applicato alla percentuale di utenti.
- È stato calcolato il tasso di aumento delle identità digitali rilasciate.

Da questo punto di vista, è da segnalare che nell'ultimo triennio c'è stata una significativa accelerazione nella digitalizzazione dell'interfaccia del cittadino e dell'offerta dei servizi pubblici. Ad esempio:

- Tutti i **7.904 Comuni Italiani** sono registrati all'interno dell'**Anagrafe Nazionale** della popolazione residente;

- 20.473 Amministrazioni Pubbliche (**90% degli enti**) hanno aderito a **PagoPA**;
- Il numero dei **pagamenti gestiti tramite App IO** è quasi **decuplicato** (+819%) nel 2021 rispetto al 2020: l'accelerazione che prosegue nel 2022, con una media di oltre **10mila pagamenti giornalieri**.

Tra 2019 e 2021 c'è stato anche un forte incremento (+182% nel 2020 e + 76% nel 2021) del numero di **identità digitali rilasciate**. Questa accelerazione non si deve, però, arrestare, se si vogliono centrare gli obiettivi del PNRR: nei primi 4 mesi del 2022 la percentuale di identità digitali è aumentata del 10%.

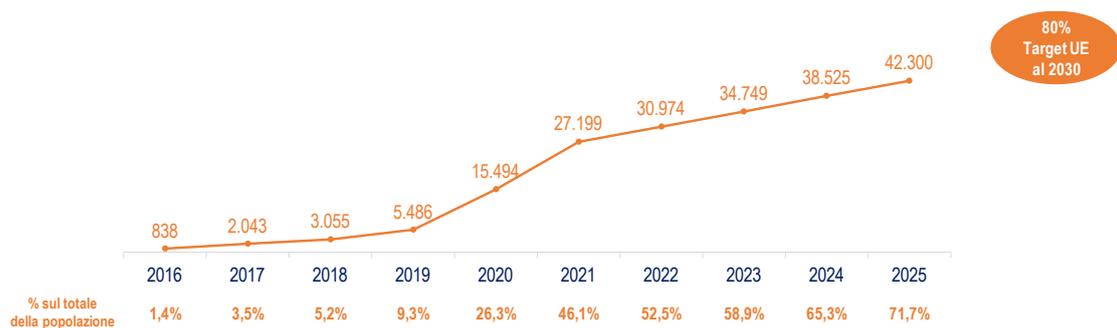


Figura 4.4. Numero di identità digitali rilasciate (migliaia), 2016-2025. *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati AgID e Istat, 2022.*

I risultati presentati nelle pagine precedenti, se rapportati alla spesa media annua allocata, **lasciano ben sperare** nella crescita dei servizi digitali per i cittadini, considerando l'aumento di investimenti previsto. In particolare, negli anni di attuazione del PNRR saranno a disposizione circa 1,2 miliardi di Euro all'anno per la digitalizzazione della P.A., un valore più che triplo di quanto speso nell'ultimo triennio (2020-2022).

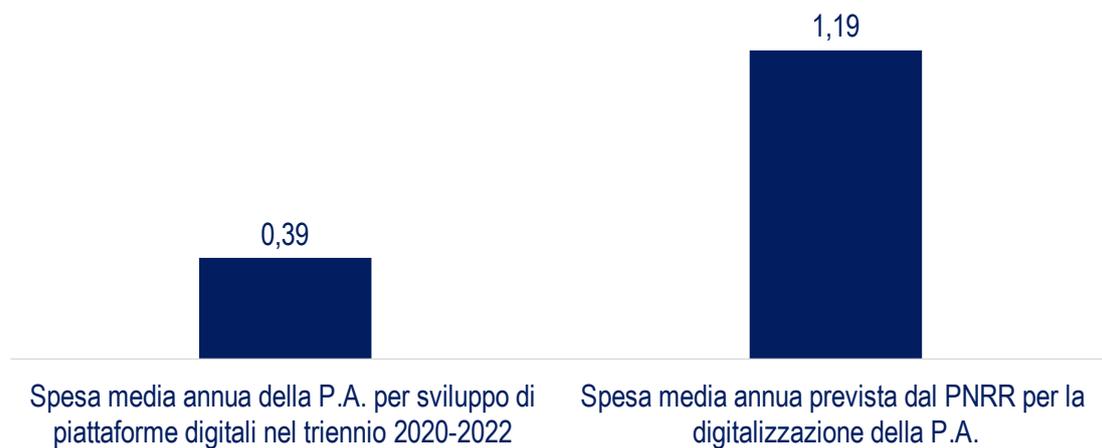


Figura 4.5. Spesa media annua per piattaforme digitali (miliardi di Euro), 2020-2022 e 2022-2026. *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati AgID e PNRR, 2022.*

Gli **obiettivi di ingaggio della popolazione sembrano quindi realizzabili**, ma permangono due punti di attenzione, sintetizzabili nelle **competenze digitali della popolazione molto deboli** (come evidenziato all'interno del *Tableau de Bord*) e dalla digitalizzazione dei servizi che ha, in larga parte, riguardato la **trasposizione in digitale di servizi analogici**.

L'obiettivo del *Digital Compass* sulla percentuale di cittadini con competenze digitali di base è pari all'**80%**, l'Italia nel 2021 parte da un livello inferiore alla media europea (42% vs. 58%). Riguardo alle **competenze digitali**, l'obiettivo che si pone il PNRR è quello di **rafforzare il network territoriale** di supporto digitale. In particolare, alcuni obiettivi più consistenti sono:

- **servizio civile digitale**, con almeno **un milione di cittadini entro il 2025** partecipanti a iniziative di formazione promosse da enti certificati senza fini di lucro e volontari;
- **sete dei servizi di facilitazione digitale**, con almeno **2 milioni di cittadini** che partecipino **entro il 2026** alle nuove iniziative di formazione erogate dai centri per la facilitazione digitale.

L'investimento previsto nel PNRR si inserisce, infatti, in una Strategia Nazionale per le competenze digitali con il **piano Repubblica Digitale**, che si compone di una serie di indicatori e obiettivi tesi a raggiungere nel **2025 il 70%** dei cittadini con competenze digitali di base. Sono previsti diversi progetti in quest'ottica e, tra questi, vi è il **Fondo per la Repubblica Digitale**, per il quale sono previsti **350 milioni di Euro in 5 anni** dalle Fondazioni di origine bancaria per finanziare progetti di accompagnamento della Transizione Digitale.

Sulla base degli indicatori della Strategia Nazionale per le competenze digitali, si evince come per **alcuni aspetti** (in particolare, individui che utilizzano internet una volta a settimana; individui tra i 25-64 anni con basso livello di istruzione che hanno usato internet negli ultimi 3 mesi) la situazione al 2021 sia già buona e la proiezione al 2025 sia molto **vicina al target**. In **altri casi**, invece, in particolare con riguardo all'utilizzo dei servizi *eGovernment* e individui tra i 65-74 anni che utilizzano Internet, **l'obiettivo al 2025 sembra essere molto lontano dalle aspettative di crescita futura**.

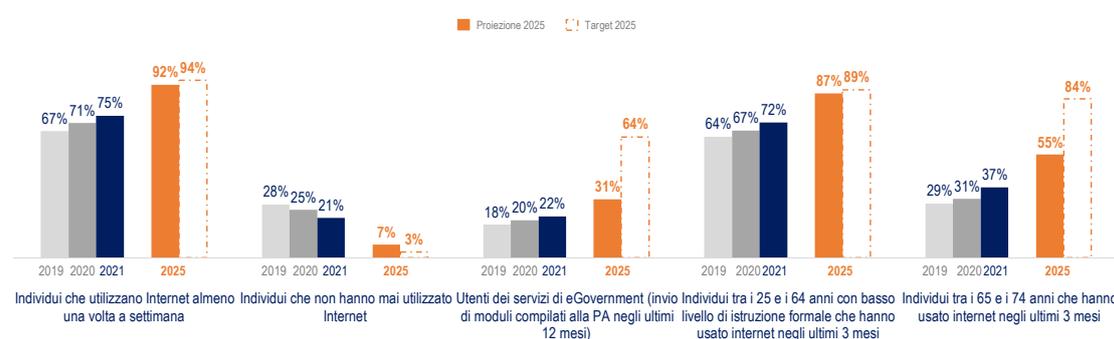


Figura 4.6. Indicatori per il monitoraggio della Strategia Nazionale per le competenze digitali (valori percentuali), 2021. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Strategia Nazionale per le competenze digitali e Istat, 2022.

La sintesi degli indicatori si traduce in un aumento del **2% annuo** delle competenze digitali dei cittadini, ossia pari a circa il **55% al 2025**. L'obiettivo italiano del **70% al 2025** è perciò molto sfidante, ancora di più quello europeo dell'**80% al 2030**.

Dal punto di vista delle infrastrutture digitali, nel 2021 l'Italia è **24esima** tra i Paesi Europei per percentuale di abitazioni sul totale coperte dalla banda larga fissa (53%). L'obiettivo comunitario al 2030 relativo a questo aspetto è pari al **100%** di abitazioni coperte dalla banda larga. In riferimento alle **infrastrutture digitali**, l'obiettivo del PNRR è quello di portare la connettività a 1 Gbps (Piano "Italia a 1 Giga") a circa **8,5 milioni di famiglie, imprese ed enti** nelle aree grigie e nere NGA a fallimento di mercato, puntando alla piena neutralità tecnologica e facendo leva sulle migliori soluzioni tecnologiche disponibili, sia fissa che FWA. Nel piano sono ricomprese anche circa **450.000 unità immobiliari** situate nelle aree remote (cosiddette case sparse), non ricomprese nei piani di intervento pubblici precedenti.

In questo contesto, l'obiettivo del **Piano "Italia a 1 Giga"** consiste nel fornire connettività ad almeno 1 Gbps in *download* e 200 Mbps in *upload* alle unità immobiliari che, a seguito della mappatura delle infrastrutture presenti o pianificate al 2026 dagli operatori di mercato, sono risultate non coperte da almeno una rete con velocità di connessione in *download* pari o superiori a 300 Mbps.

Ad oggi, il **numero totale delle aree grigie e nere NGA** (misurate in numeri civici) è pari a **21,3 milioni**: di queste, circa il **29% (6,2 milioni)** sono reti con **velocità di connessione inferiore a 300 Mbps** e, pertanto, oggetto d'intervento pubblico. Al fine di raggiungere l'obiettivo al 100% del *Digital Compass*, è perciò necessario un intervento dei privati. Ragion per cui, emerge come l'obiettivo del PNRR copra solo il 30% dell'obiettivo del *Digital Compass*.



Figura 4.7. Altri piani della Strategia Italiana per la banda ultra-larga nel PNRR e ripartizione dei fondi PNRR cumulati negli anni (milioni di Euro). Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati "Italia a 1 Giga" e Infratel Italia, 2022.

Gli interventi del PNRR sulla banda ultra-larga non si esauriscono con il Piano Italia 1 Giga che, tuttavia, è l'investimento più rilevante. Complessivamente, vengono stanziati **6,7 miliardi di Euro** per:

- Portare la connettività a 1 Gbps (Piano "Italia 1 Giga");
- Incentivare lo sviluppo e la diffusione dell'infrastruttura 5G nelle aree mobili a fallimento di mercato (Piano "Italia 5G");
- Completare il Piano "Scuola connessa", per assicurare la connessione in fibra a 1 Gbps ai 9.000 edifici scolastici rimanenti (pari a circa il 20 per cento del totale);
- Assicurare connettività adeguata (da 1 Gbps fino a 10 Gbps simmetrici) agli oltre 12.000 punti di erogazione del Servizio sanitario nazionale (Piano "Sanità connessa");
- Dotare 18 isole minori di un *backhauling* sottomarino in fibra ottica (Piano "Collegamento isole minori") per migliorare i collegamenti esistenti e rispondere alle crescenti esigenze di connettività BUL delle famiglie, imprese ed enti presenti.

Nella Figura seguente sono sintetizzati i risultati ottenibili dal PNRR nelle dimensioni chiave del *Digital Compass*. Da questa, emerge come gli interventi del Piano contribuiranno a superare con successo i *target* connessi alla trasformazione digitale delle imprese e alla digitalizzazione dei servizi pubblici. Allo stato attuale, invece, il PNRR non sarà sufficiente a

raggiungere gli obiettivi legati alle competenze e alle infrastrutture digitali sicure e sostenibili, con un'ampia distanza (quasi la metà rispetto al *target*) nei diversi indicatori.

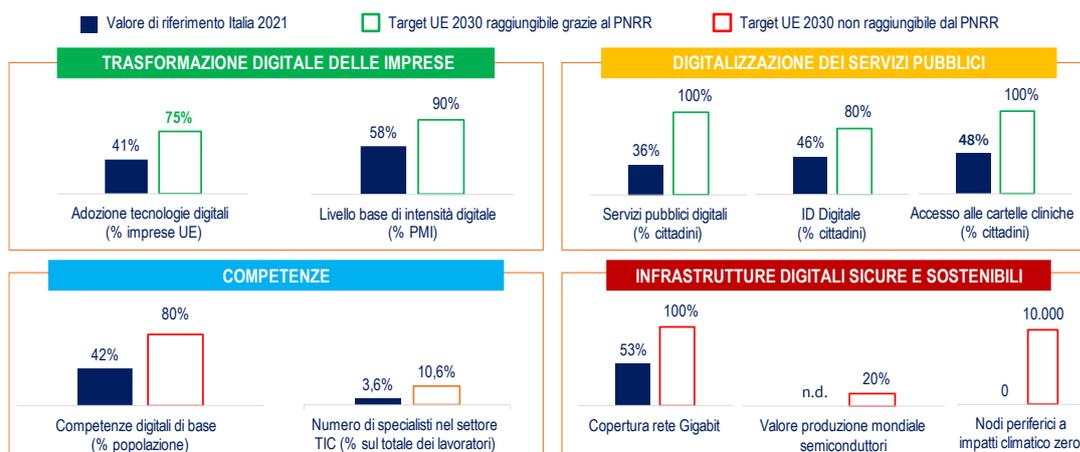


Figura 4.8. Valori di riferimento al 2021, *target* UE 2030 raggiungibili e non raggiungibili dal PNRR negli ambiti: trasformazione digitale delle imprese, digitalizzazione dei servizi pubblici, competenze e infrastrutture digitali sicure e sostenibili. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2022.

Infine, sono stati stimati gli **impatti strutturali** abilitati dagli investimenti in digitale e tecnologie del **PNRR**. The European House - Ambrosetti ha sviluppato un'analisi multidimensionale finalizzata a identificare gli investimenti con potenziale impatto strutturale e quantificarne il relativo impatto nel lungo periodo. In particolare, è stato stimato che gli investimenti con impatto strutturale sul totale dei 191,5 miliardi di Euro sono pari a **66,6 miliardi di Euro (il 34,4% del totale)**. Per la selezione degli investimenti con impatto strutturale sono stati adottati i seguenti criteri: non sono stati inclusi gli investimenti che hanno esclusivamente un impatto di domanda (es. Superbonus); non sono stati considerati investimenti che risolvono criticità preesistenti non legate alla crescita (es. ristrutturazione scuole); non sono stati considerati gli investimenti i cui effetti si potrebbero verificare solamente nel medio-lungo periodo (es. investimenti in ricerca di base).

Focalizzando l'attenzione sugli investimenti connessi al digitale, per quanto riguarda gli investimenti relativi alla **Transizione 4.0**, pari a 13,4 miliardi di Euro, si stima un aumento della produttività, della competitività e della sostenibilità delle imprese italiane sia dal lato della domanda che dal lato dell'offerta. Per quanto riguarda la domanda, si attende un impatto in termini di promozione della trasformazione digitale dei processi produttivi e l'investimento in beni immateriali nella fase di ripresa *post-pandemica*, mentre per quanto riguarda l'offerta si parla di un potenziamento della ricerca di base e applicata e la promozione del trasferimento tecnologico. Partendo da queste considerazioni metodologiche, si stima che Transizione 4.0 abiliterà una crescita strutturale dello **0,55% del PIL** dopo 5 anni, con un intervallo di confidenza compreso tra 0,5% e 0,6%. Tale impatto è principalmente riconducibile a due effetti: da un lato l'incremento di ordinativi del mercato interno di beni strumentali (che nel primo semestre dopo il lancio dell'Industria 4.0 hanno registrato un +11,6%) aumentando dunque lo *stock* di capitale e, dall'altro, l'aumento della produttività totale dei fattori del 0,43%, come effetto di maggiori investimenti in capitale fisico e immateriale (R&D).

Il secondo investimento con potenziali e significativi impatti strutturali è rappresentato dall'insieme di finanziamenti volti alla digitalizzazione del Paese. In particolare, all'interno del verticale Digitalizzazione, innovazione e competitività nel sistema produttivo, l'investimento in Reti ultraveloci stanziava 6,71 miliardi di Euro a supporto della digitalizzazione del Paese.

Questa si manifesta in una serie di misure: l'implementazione del piano "Italia a 1 Giga", per portare la connettività a 1 Gbps nelle aree grigie e nere a fallimento di mercato e il piano "Italia a 5G" per lo sviluppo dell'infrastruttura 5G, anche in questo caso nelle aree a fallimento di mercato. Ai fini dell'analisi d'impatto, le imprese coinvolte generano circa il 30% del valore aggiunto nazionale. L'adozione della banda ultra-larga genera una crescita del valore aggiunto, a livello di singola impresa, compreso fra l'**1%** e il **2%**, mentre l'adozione del 5G una crescita media dello 0,3%. Complessivamente, quindi, l'adozione della banda ultra-larga potrà abilitare un impatto strutturale pari a +0,45% del PIL (intervallo di confidenza compreso fra 0,3% e 0,6%), mentre il 5G un impatto dello 0,08% (0,07% e 0,08%).

Per quanto riguarda gli investimenti relativi alle *start up*, pari cumulativamente a 550 milioni di Euro, sono stati considerati gli investimenti che favoriscono il supporto di *start up* nell'ambito delle risorse del Fondo Nazionale per l'Innovazione, lo strumento gestito da Cassa Depositi e Prestiti per sostenere lo sviluppo del *Venture Capital* in Italia (di cui 250 *start up* potranno beneficiare) e quelle al supporto della creazione di un ecosistema di innovazione, con *focus* particolare sui settori della transizione verde, tramite investimenti di *venture capital* diretti e indiretti. Assumendo che il supporto alle *start up* abiliterà la creazione di un fatturato pari a 33 milioni di Euro, l'effetto complessivo delle due misure è stimato in **8,5 milioni di Euro di Valore Aggiunto addizionale** (con un intervallo di confidenza compreso tra 8 e 9 milioni di Euro) al dispiegamento dell'intero investimento.

Tra gli investimenti per il rafforzamento della competitività del tessuto industriale è presente anche un importante *focus* sulle tecnologie aerospaziali. In particolare, l'investimento in tecnologie satellitari ed economia spaziale, pari a 1,5 miliardi di Euro, ha lo scopo di potenziare i sistemi di osservazione della terra per il monitoraggio dei territori e dello spazio *extra-atmosferico* e rafforzare le competenze nazionali nella *space economy*. Assumendo che l'investimento porterà alla creazione di più di 6.000 posti di lavoro nuovi nel settore, l'effetto dell'investimento è di **450 milioni di Euro di Valore Aggiunto addizionale (tra 310 e 667 milioni di Euro)** al dispiegamento dell'intero investimento.

L'altro macro-ambito di impatto relativo al digitale è quello connesso alla Pubblica Amministrazione. L'obiettivo strategico del PNRR è portare a compimento un programma di **digitalizzazione della Pubblica Amministrazione ad ampio spettro**, che include ogni tassello/abilitatore tecnologico necessario ad offrire a cittadini e imprese servizi efficaci, in sicurezza e pienamente accessibili: infrastrutture, interoperabilità, piattaforme e servizi, e *cybersecurity*. Gli interventi sono tra loro molto sinergici: per questo motivo l'analisi li ha considerati congiuntamente, andando a ragionare in un'ottica di "impatto del risultato" piuttosto che "impatto dell'investimento". Il punto di partenza è stato lo studio dei casi *benchmark* dei Paesi che hanno già interamente digitalizzato le proprie P.A., sia in termini di infrastruttura che di servizio alle imprese. Tali interventi hanno seguito in maniera piuttosto simile lo stesso schema: migrazione in *Cloud* dell'infrastruttura digitale pubblica; sviluppo di un sistema di gestione centralizzato dei dati superando i *silos* preesistenti; costruzione di servizi di interfaccia con cittadini e imprese semplificati abilitati dalla nuova architettura digitale. In media, in questi Paesi si è registrato un risparmio di tempo pari a **32 ore/anno per impresa**. In Italia ciò porterebbe a liberare **38,8 miliardi di ore all'anno**: considerando un rapporto Valore Aggiunto per ora lavorata medio, la missione potrebbe favorire un aumento del PIL dello **0,2%** (tra 0,16% e 0,25%).

Complessivamente, gli impatti strutturali abilitati dal PNRR sono estremamente rilevanti e potranno ammontare, nel 2027, a +1,9% del PIL. Come è possibile vedere nella Figura sottostante, la Digitalizzazione della PA e la maggiore produttività delle imprese, abilitata

dalle tecnologie e dal digitale, potranno pesare per il +1,2% del PIL, fornendo quindi un importante impulso per il rilancio e la competitività del sistema-Paese. Si tratta di un valore che – per la sua natura strutturale, derivando da una variazione teoricamente permanente del tessuto produttivo italiano – è destinato a rimanere per un prolungato orizzonte temporale. Naturalmente, tuttavia, non è ipotizzabile pensare che il Paese, dal 2026 in poi, possa “vivere di rendita”, assicurandosi un +1,9% del PIL ogni anno per tutti gli anni successivi. L’effetto degli investimenti previsti dal PNRR andrà a scemare nel tempo (si pensi ad esempio al caso di Transizione 4.0: il vantaggio competitivo derivante dall’adozione di macchinari innovativi e tecnologie all’avanguardia resta tale solo fino a quando tali tecnologie sono, appunto, all’avanguardia). A tal fine, è stato assunto in maniera prudentiale un orizzonte di decadimento decennale, mediando le varie componenti.



Figura 4.9. Impatto del PNRR sul PIL italiano (valore percentuale rispetto allo scenario base), 2027-2036. *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su fonti varie, 2022.*

CAPITOLO 5. LE PROPOSTE D'AZIONE DELL'OSSERVATORIO

Dalla lettura del *Tableau de Bord* sono state individuate **quattro linee d'azione per accelerare la transizione digitale** del sistema-Paese e una meta-proposta. In particolare, le linee d'azione afferiscono a quattro ambiti:

1. Rafforzamento della connessione tra transizione digitale e ambientale;
2. Valorizzazione del Capitale umano e delle competenze;
3. Garanzia di una digitalizzazione etica e inclusiva;
4. Creazione di ecosistemi e *digital trust*.

Linea d'azione n.1. Rendere Transizione 4.0 il programma di riferimento per supportare la *twin transition* delle imprese del Paese

Razionale:

Transizione 4.0 è il principale programma nazionale di incentivo agli investimenti tecnologici delle imprese in beni materiali e immateriali 4.0 e di supporto alla R&S e innovazione tecnologica. Da gennaio 2023 in poi, le aliquote d'imposta si ridurranno progressivamente fino ad azzerarsi dopo giugno 2026. La digitalizzazione, inoltre, può fornire un contributo chiave nei percorsi di transizione sostenibile delle imprese, aumentando la propensione a realizzare azioni di sostenibilità ambientale.

Come realizzarla:

Mantenere invariate anche nel biennio 2023-2024 le **aliquote dei crediti d'imposta** per i beni materiali 4.0 e innalzare quelle connesse ai beni immateriali 4.0 e alle attività di R&S e innovazione tecnologica.

Aggiornare il **perimetro dei beni** inclusi, aggiungendo le **tecnologie connesse alla transizione ecologica** (es. impianti di produzione e accumulo di energia per l'autoconsumo, infrastrutture di *smart charging*, dispositivi digitali per monitorare i consumi energetici, ecc.).

Linea d'azione n.2. Promuovere un approccio multi-disciplinare alla formazione e allo sviluppo delle competenze in ambito digitale, valorizzando il ruolo di Transizione 4.0

Razionale:

La carenza di competenze digitali diffuse è uno dei principali freni alla digitalizzazione del Paese (l'Italia è penultima in UE-27 per persone in età lavorativa con competenze digitali superiori a quelle di base e per quota di laureati in discipline ICT, 22° per quota di imprese che erogano formazione ICT e 20° per quota di esperti ICT). In questo, quadro, tra gli incentivi previsti dal Piano Transizione 4.0 all'interno del PNRR, uno di quelli che ha riscosso maggiore successo è connesso alla formazione 4.0, per il quale, tuttavia, al momento non è ancora previsto il rinnovo nel 2023.

Come realizzarla:

Introdurre l'obbligo all'interno dei **curricula universitari** in ambito ICT di prevedere almeno un **corso** riguardante il legame tra **digitalizzazione, etica, inclusione e sostenibilità**.

Rinnovare **Formazione 4.0**, integrando tra le tematiche anche quelle connesse all'etica, alle tecnologie per la decarbonizzazione, all'economia circolare e alla gestione del cambiamento.

Linea d'azione n.3. Rendere l'etica e l'inclusione i principi guida della transizione digitale

Razionale:

Nel percorso di digitalizzazione occorre garantire l'inclusività nelle sue molteplici dimensioni, per far sì che nessuno sia lasciato indietro e che i *gap* non siano ulteriormente allargati. In questo ambito, l'Italia è chiamata a colmare diversi divari (in termini di età, livello di istruzione, territori, ecc.). Questi *gap* rischiano di riflettersi in una certa disaffezione dal percorso di digitalizzazione: l'Italia è tra i Paesi in cui è più bassa la percezione sui vantaggi delle tecnologie digitali e di Internet: solo per il 36% degli italiani la digitalizzazione porterà più vantaggi che svantaggi (5 p.p. in meno rispetto alla media UE).

Come realizzarla:

Formulare un **principio di garanzia di etica e inclusione** da applicare allo sviluppo dei progetti digitali della Pubblica Amministrazione (sul modello del principio *once only*).

Istituire, a **livello regionale o di Città metropolitana**, un **responsabile** predisposto alla valorizzazione dell'inclusione digitale nel territorio con funzioni di raccolta delle istanze provenienti da cittadini e imprese e di supporto alle scelte delle Amministrazioni.

Promuovere **modelli bottom-up** e la **collaborazione con il Terzo Settore** per la formazione delle competenze digitali nelle fasce più escluse (anziani, persone con disabilità, a basso reddito o livello di istruzione, aree rurali, ecc.).

Linea d'azione n.4. Supportare la collaborazione tra stakeholder per quanto riguarda la condivisione dei dati

Razionale:

La creazione di **ecosistemi digitali** è limitata dal *data sharing*, ancora poco esteso tra le imprese del Paese (40% delle aziende non prevede lo scambio di dati con *stakeholder* esterni e quasi la metà non scambia dati con gli enti pubblici) e dalla ridotta integrazione dei processi di *business* delle imprese con l'esterno (fornitori e/o clienti, effettuata solo dall'11% delle aziende italiane, vs. una media UE del 18%).

Come realizzarla:

Creare **meccanismi premianti** per infrastrutture dati e intermediari dei dati rispondenti ai requisiti di sicurezza fissati dalla normativa europea ed eventualmente verificati attraverso specifici meccanismi di *audit*.

Introdurre incentivi fiscali per aumentare il numero di imprese che adottano **protocolli di data sharing** come quelli basati sul principio "FAIR" (*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*).

Meta-proposta. Adottare il Tableau de Bord dell'Osservatorio sulla Trasformazione Digitale dell'Italia come strumento di indirizzo e supporto del policy making

Razionale:

Il **DESI** è uno dei principali strumenti per il monitoraggio della trasformazione digitale dei Paesi europei ma per quanto fotografati in maniera efficace alcuni degli ambiti chiave della digitalizzazione, vi sono diversi altri ambiti non mappati. Inoltre, la possibilità di comparare i Paesi sulle molteplici dimensioni legate alla digitalizzazione può essere ulteriormente

rafforzata da una maggiore collaborazione e standardizzazione in ambito europeo delle attività di raccolta dei dati.

Come realizzarla:

Integrare il **Tableau de Bord** dell'Osservatorio sulla Trasformazione Digitale dell'Italia all'interno del quadro del monitoraggio svolto dal Dipartimento per la trasformazione digitale della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Realizzare **tavoli di confronto** con gruppi di esperti e lanciare **delle survey su scala nazionale** per approfondire i cambiamenti legati alla digitalizzazione in atto nelle organizzazioni, le strategie messe in campo e gli impatti connessi, anche con approcci *industry-specific* (es. settore *utility* che sta prevedendo molti investimenti digitali).

Promuovere una maggiore collaborazione e standardizzazione a livello europeo nelle attività di **raccolta dei dati** connessi alla digitalizzazione negli ambiti dove c'è minore disponibilità di dati (es. Pubblica Amministrazione).

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Aica, Anitec-Assinform, Assintel, Assinter Italia, “Osservatorio delle Competenze Digitali 2019”, 2019
- Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale, “Strategia nazionale di cybersicurezza 2022-2026”, 2022
- Ambienta, “*Digitalization and the Environment: Not Only Good News*”, 2021
- Assintel, “Il mercato ICT e l’evoluzione digitale in Italia”, 2022
- Banca europea per gli investimenti e Commissione europea, “La digitalizzazione delle piccole e medie imprese in Italia. Modelli per il finanziamento di progetti digitali”, 2021
- Barbero J., Rodriguez-Crespo E., “*Technological, institutional, and geographical peripheries: regional development and risk of poverty in the European regions*”, 2022
- Baumers M., Duflou J.R., Flanagan W., Gutowski T.G., Kellens K., Lifset R., “*Charting the Environmental Dimensions of Additive Manufacturing and 3D Printing*”, 2017
- Brookings, “*Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges for Policy*”, 2017
- Casalone C., Floridi L., Palazzani L., Pegoraro R., Rossi F., Villa R., “*Human-Centric AI: from Principles to Actionable and Shared Policies*”, 2021
- Castellani D., Lamperti F., Lavoratori K., “*Measuring adoption of industry 4.0 technologies via international trade data: insights from European countries*”, 2022
- Cavalli L., Sanna S., Alibegovic M., Arras F., Cocco G., Farnia L., Manca E., Mulas L.F., Onnis M., Romani I.G., “Sulla valutazione del contributo delle politiche di coesione 2021-2027 all’Agenda 2030. Una proposta metodologica”, 2020
- Centro Economia Digitale, “Sovranità Tecnologica”, 2021
- Commissione europea, “Bussola per il digitale 2030: il modello europeo per il decennio digitale”, 2021
- Commissione europea, “*Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe’s recovery*”, 2021
- Commissione europea, “Plasmare il futuro digitale dell’Europa”, 2020
- Commissione europea, “Una strategia europea per i dati”, 2020
- Commissione europea, “Proposta di regolamento relativo alla governance europea dei dati”, 2020
- Commissione europea, “Proposta di regolamento relativo a mercati equi e contendibili nel settore digitale”, 2020
- Commissione europea, “Proposta di regolamento relativo a un mercato unico dei servizi digitali”, 2020
- Commissione europea, “*White Paper on Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust*”, 2020
- Commissione europea, “*Identifying Europe’s recovery needs*”, 2020

- Commissione europea, “*Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-friendly Cloud Market*”, 2020
- Commissione europea, “*Towards a European strategy on business-to-government data sharing for the public interest*”, 2020
- Commissione europea, “*Methodology for establishing the EU list of critical raw materials*”, 2017
- Cordella A., Paletti A., “*Government as a platform, orchestration, and public value creation: The Italian case*”, 2019
- Eurobarometro, “*Attitudes towards the impact of digitalization on daily lives*”, 2020
- Eurofound, “*Anticipating and managing the impact of change. Ethics in the digital workplace*”, 2022
- Fondazione Eni Enrico Mattei, SDSN Italia, “*L’SDSN Italia SDGs City Index per un’Italia Sostenibile: Report di aggiornamento*”, 2020
- Fraunhofer Institute for Software and Systems Engineering, “*Industrial Data Space: Digital Sovereignty Over Data*”, 2016
- Fraunhofer Institute for Software and Systems Engineering, “*Raw materials for emerging technologies*”, 2016
- Freire-Gonzalez J., Font Vivanco D., “*The influence of energy efficiency on other natural resources use: An input-output perspective*”, 2017
- Governo italiano, “*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza #NextGeneration Italy*”, 2021
- International Energy Agency (IEA), “*The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. World Energy Outlook Special Report*”, 2022
- Istat, “*Digitalizzazione e tecnologia nelle imprese italiane*”, 2020
- Istituto per la vigilanza sulle assicurazioni, “*La governance dell’Artificial Intelligence nel settore assicurativo tra principi etici, responsabilità del board e cultura aziendale*”, 2021
- Joint Research Centre, “*Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU: A Foresight Study*”, 2020
- Joint Research Centre, “*Application Programming Interfaces in Governments: Why, what and how*”, 2020c
- Ku A.Y., “*Anticipating critical materials implications from the Internet of Things (IOT): Potential stress on future supply chains from emerging data storage technologies*”, 2018
- Makov T., Font Vivanco D., “*Does the Circular Economy Grow the Pie? The Case of Rebound Effects From Smartphone Reuse*”, 2018
- Montresor M. & Vezzali A., “*Digital Technologies and Eco-Innovation. Evidence of the Twin Transition from Italian Firms*”, 2022
- Nazioni Unite, “*Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*”, 2020

- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), “*Digital technology adoption, productivity gains in adopting firms and sectoral spill-overs: Firm-level evidence from Estonia*”, 2020
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), “*Digital Dividend: Policies to Harness the Productivity Potential of Digital Technologies*”, 2019
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), “*Digitalisation and productivity: In search of the holy grail – Firm-level empirical evidence from EU countries*”, 2019
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), “*Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*”, 2019
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), “*Enhancing Access to and Sharing of Data: Reconciling Risks and Benefits for Data Re-use across Societies*”, 2019
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), “*Global Material Resources Outlook to 2060*”, 2019
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), “*Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges for Policy*”, 2019
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), “*Tax Challenges Arising from Digitalisation*”, 2018
- Pope R., “*Playbook: Government as a Platform*”, 2019
- Stigler Center, “*Stigler Committee on Digital Platforms – Final Report*”, 2019
- Tercero L., “*Report on the future use of critical raw materials*”, 2019
- The European House – Ambrosetti (Ambrosetti Club), “*Osservatorio PNRR, ad un anno dal varo*”, 2022
- The European House – Ambrosetti e Meta, “*Il contributo dei social network e dei canali digital per la crescita e la digitalizzazione delle PMI italiane*”, 2022
- The European House – Ambrosetti e Oracle, “*Valorizzare la digitalizzazione della P.A. attraverso l’interoperabilità e l’evoluzione dei servizi*”, 2022
- The European House – Ambrosetti, “*Super Smart Society: verso un futuro più sostenibile, resiliente e umano-centrico*”, 2022
- The European House – Ambrosetti e Microsoft, “*Next Generation DigItaly*”, 2022
- The European House – Ambrosetti, “*Global Attractiveness Index*”, 2022
- The European House – Ambrosetti (Ambrosetti Club), “*La P.A. (Pubblica Amministrazione) da Peso Aggiunto a potenziale aiuto alla crescita del Paese*”, 2021
- The European House – Ambrosetti (Ambrosetti Club), “*Ridisegnare l’Italia. Proposte di governance per cambiare il Paese*”, 2021
- The European House – Ambrosetti (Ambrosetti Club), “*Rilanciare l’Italia. Le 8 proposte del Club The European House – Ambrosetti*”, 2020
- The European House – Ambrosetti (Ambrosetti Club), “*Osservatorio Next Generation EU*”, 2021

- The European House – Ambrosetti (Ambrosetti Club), “Osservatorio Next Generation EU Release 2.0: una (potenziale) leva per il rilancio del Paese”, 2021
- The European House – Ambrosetti (Ambrosetti Club), “Osservatorio PNRR, a un anno dal varo”, 2022
- The European House – Ambrosetti e TIM, “La *Data Economy* in Italia e il ruolo del *Cloud* per la transizione digitale”, 2021
- UNCTAD, “*Digital economy growth and mineral resources: implications for developing countries*”, 2020
- Wager P.A., Hischer R., Widmer R., “*The Material Basis of ICT*”, 2014
- Zhang L., Chen Z., Yang C., Xu Z., “*Global supply risk assessment of the metals used in clean energy technologies*”, 2022
- Zink T., Geyer R., “*Circular Economy Rebound*”, 2017