EXECUTIVE SUMMARY

Il **Rapporto I-Com 2022 su reti e servizi di nuova generazione** arriva in un momento in cui la digitalizzazione del Paese sta attraversando un punto di svolta cruciale. Le politiche europee promosse per risollevare l'economia continentale nel periodo post-pandemico hanno messo a disposizione dell'Italia un'enorme quantità di fondi che possono realmente incidere nel supportare il Paese verso un consistente avanzamento nella transizione digitale. D'altro canto, le tensioni geopolitiche ed il conseguente aumento dei costi energetici e delle materie prime, uniti ai già noti problemi burocratici e di carenza di competenze di cui soffriamo, rischiano di compromettere l'effettiva messa a terra delle misure e di conseguenza il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi proposti.

L'Osservatorio, come ormai da tradizione, parte dall'analisi **della posizione europea in un contesto globale che si sta facendo via via sempre più competitivo e complesso** per poi convergere verso l'osservazione delle dinamiche intraeuropee sia a livello di infrastrutturazione delle reti, sia per quanto concerne la diffusione dei servizi digitali e delle competenze. Nell'ultimo capitolo della prima parte l'accento verrà posto sul ruolo del digitale nelle politiche europee e sulle principali iniziative messe in campo dall'UE per governare un ecosistema in continuo mutamento.

La seconda parte del report è focalizzata sul contesto nazionale, dapprima andando ad analizzare, grazie alla nuova versione dell'***I-Com UltraBroadband Index***, come l'Italia si sta muovendo rispetto agli altri Stati membri dell'UE nella corsa verso la realizzazione delle nuove reti e nell'adozione dei servizi di connettività, e successivamente approfondendo il ruolo del PNRR nel percorso di digitalizzazione italiano. Ampio spazio, come da tradizione, viene dato all'analisi delle politiche italiane sulla banda ultralarga e dello stato della copertura sia fissa che mobile nel Paese. Infine, un focus importante è stato posto sul tema delle competenze digitali di base e avanzate. Queste, infatti, costituiscono il motore principale dell'avanzamento socio-economico e in termini di innovazione in un numero crescente di settori, nonché, per quanto concerne l'Italia, uno dei principali punti di sofferenza del panorama nazionale.

PARTE 1: SERVIZI E INFRASTRUTTURE DIGITALI – L'UE NELLA COMPETIZIONE GLOBALE

La sovranità digitale europea

La partita per la supremazia tecnologia si gioca su molti fronti e uno dei più importanti riguarda lo **sviluppo delle nuove reti di telecomunicazione ed in particolare del 5G**, una tecnologia che secondo alcune stime potrebbe portare benefici economici a livello globale per $960 miliardi entro il 2030. Da ciò si comprende come la corsa verso lo sviluppo delle nuove reti tlc costituisca un tema prioritario per tutte le grandi economie globali. La Cina, con ben 10 esponenti nella Top 30 delle organizzazioni che detengono più brevetti per tecnologie della famiglia del 5G, primeggia a livello globale ed è seguita a breve distanza dagli USA con 6. L'UE può contare solo due rappresentanti, la finlandese Nokia e la svedese Ericsson, tra i top player del settore a livello mondiale. Allargando la ricerca all'intero ambito telecomunicazioni, l'analisi dei dati contenuti nel database di WIPO mostra come la Cina, negli ultimi anni, abbia seguito una traiettoria di crescita poderosa che l'ha portata, nel 2019, a superare gli Stati Uniti per **numero di brevetti registrati.** Nel quinquennio 2015-2020 i brevetti registrati dalle organizzazioni basate nella Repubblica Popolare sono più che raddoppiati (+112%), mentre quelli di USA, Giappone, Corea del Sud e UE hanno subìto una lieve flessione. Con circa 4 mila brevetti

registrati annualmente, l'Unione Europea si è contesa con la Corea del Sud l'ultima posizione tra le aree geografiche considerate, ben lontana dai numeri fatti registrare dai competitor cinesi e statunitensi.

Dal punto di vista del **dispiegamento**, nonostante la Cina sopravanzi nettamente tutti per numero di *base station* installate sul territorio, parametrando i dati alla numerosità della popolazione si osserva come Cina, UE e USA siano in una posizione di sostanziale equilibrio, con la prima che si attesta a quota 60 unità ogni 100 mila abitanti e la seconda e la terza che la seguono con 40 e 33 apparecchi.

In generale, **le reti 5G ad oggi occupano ancora un posto marginale nel mix tecnologico della telefonia mobile, in particolare in Europa**. Le ultime proiezioni GSMA mostrano come in Europa, nel 2021, il peso delle reti 5G sull'intero apparato delle reti mobili si attestasse appena al 4%, contro il 13% del Nord America (USA e Canada) e il 29% della Cina. Meno negative sono invece le prospettive al 2025, in cui l'Europa, pur restando dietro al Nord America e alla Cina, dovrebbe arrivare al 44% di connessioni 5G. Inoltre, le reti mobili veloci (5G e 4G) insieme dovrebbero raggiungere il 95% del mix tecnologico mobile europeo, dato lievemente superiore a Nord America (94%) e Cina (90%).

Un altro macro-ambito nel quale si gioca, a partire da oggi, lo sviluppo tecnologico ed economico di domani riguarda il dominio di tutte quelle tecnologie e applicazioni che, ormai da alcuni anni, stanno penetrando in tutti i settori economici, e che ricadono sotto il termine-ombrello di **intelligenza artificiale (IA)**. Allo stato attuale, lo sviluppo delle tecnologie informatiche resta principalmente appannaggio delle due maggiori economie globali, USA e Cina, che si stanno giocando il primato di Paese più avanzato del globo a colpi di investimenti in innovazione.

In particolare, la Repubblica Popolare con una crescita poderosa nell'ultimo quinquennio (+326%) è riuscita nel 2020 a superare gli USA per **numero di brevetti registrati** annualmente dalle proprie organizzazioni, nonostante anche questi ultimi abbiano sperimentato una sensibile crescita nello stesso periodo. Nella partita dei brevetti sulle tecnologie informatiche l'UE appare notevolmente indietro rispetto alle altre grandi economie globali. I brevetti fatti registrare nel 2020 da organizzazioni residenti nell'Unione sono, infatti, appena il 18% di quelli cinesi e il 22% di quelli americani e posizionano il vecchio continente anche dietro a Giappone e Corea del Sud.

L'arretratezza dell'UE relativamente ai brevetti nel settore trova conferma anche nell'analisi delle principali organizzazioni che si occupano di ricerca avanzata su IA, in termini di **pubblicazioni scientifiche** (fonte: UNCTAD). Nella top 25 non figura nessuna organizzazione pubblica o privata residente nell'UE, mentre gli unici rappresentanti del Vecchio continente sono le due principali università inglesi, Oxford e Cambridge, e le svizzere ETH e EPFL.

Si osserva inoltre l'estrema preponderanza degli USA, che possono vantare 18 esponenti tra Università e aziende private tra le prime 25, ed un totale complessivo di oltre mille pubblicazioni in IA, quasi quindici volte il dato fatto registrare dalla Cina.

Il primato statunitense sull'intelligenza artificiale è certamente dovuto ad una polarizzazione di competenze di alto livello al servizio di organizzazioni pubbliche e private del Paese. La certificazione di questo fenomeno arriva dai dati relativi ai ricercatori in IA di alto livello diffusi dall'UNCTAD. Infatti, mentre i paesi di origine dei ricercatori appaiono piuttosto variegati, vedendo la Cina al primo posto con il 29%, gli USA al secondo con il 20% e l'Europa al terzo con il 18%, il luogo di lavoro della stragrande maggioranza degli stessi è costituito proprio dagli USA (59%). D'altro canto, questo dato certifica **l'incapacità UE di trattenere i propri talenti più qualificati**. Infatti, nonostante sia l'area di provenienza del 18% dei ricercatori di altro livello, dal punto di vista professionale l'Europa ne ospita solo il 10%.

Oltre allo sviluppo tecnologico, uno dei fattori che pesano notevolmente sulla sovranità digitale europea è **l'eccessiva dipendenza da fornitori extracomunitari**, in particolare provenienti da Stati Uniti ed Est asiatico, che si rileva ad esempio in settori strategici quali cloud computing e semiconduttori. Riguardo il primo tema, la distribuzione di mercato dei principali cloud computing provider globali mostra come il Vecchio Continente non annoveri tra le proprie fila neanche un esponente di livello globale. Circa l'80% del mercato mondiale dei **servizi di cloud computing** è infatti in mano a sole otto società, sei provenienti dagli Stati Uniti e due dalla Cina. Per favorire lo sviluppo di un mercato interno e ridurre la dipendenza da fornitori esteri, la Commissione Europea ha sostenuto la nascita del **progetto "Gaia-X"**, che prevede la creazione di una nuova piattaforma paneuropea capace di mettere in comune diversi fornitori di servizi cloud, anche extra-europei, nella misura in cui accettino il set di requisiti, standard e valori promossi a livello UE.

Un contesto non molto diverso si osserva anche per quanto concerne la posizione dell'UE relativamente all'**approvvigionamento di semiconduttori**. Il giro d'affari globale si è attestato nel 2021 a quota $555,9 miliardi, e dovrebbe raggiungere la soglia di $613,5 miliardi entro la fine dell'anno in corso. Uno dei principali materiali semiconduttori utilizzati nei componenti elettronici è il silicio. Il rapporto Mineral Commodity Summaries del 2022 evidenzia come il principale produttore di semilavorati in silicio a livello globale sia la Cina, con circa 6 milioni tonnellate annuali, mentre il secondo produttore è la Russia.

Un'altra fotografia del ruolo dell'Estremo Oriente in questo mercato è fornita dai dati sulle **esportazioni dei circuiti elettronici integrati**. Il principale esportatore di questi prodotti a livello globale è Hong Kong, con oltre $211 miliardi di valore, seguito da Taiwan, con $155,9 miliardi, e dalla Repubblica Popolare con ulteriori $155,3 miliardi. In generale, Cina, Hong Kong e Taiwan insieme generano un volume d'affari dai chip equivalente a oltre $522 miliardi. Per fronteggiare l'ascesa delle potenze tecnologiche asiatiche e prevenire possibili turbolenze internazionali, l'Unione Europea ha recentemente deciso di intervenire con lo **European Chips Act**. Secondo le stime della Commissione, le disposizioni messe in campo dovrebbero mobilitare investimenti pubblici e privati per oltre €43 miliardi, utili a potenziare la catena di approvvigionamento di questi materiali.

Lo sviluppo della banda larga ed ultra-larga fissa e mobile in UE

Il proliferare di servizi digitali, certamente favorito dalla pandemia che continua ad agire come acceleratore e stabilizzatore del processo di digitalizzazione, unito all'incessante fiorire di nuove e sfidanti tecnologie, rende quanto mai centrale il ruolo delle reti e l'esigenza, soprattutto per quei Paesi, come l'Italia, che negli anni passati hanno scontato un certo ritardo nello sviluppo infrastrutturale, di premere sull'acceleratore.

L'ultima edizione dell'indice DESI registra a livello generale progressi rispetto sia rispetto alle infrastrutture fisse – con una copertura delle reti di collegamento degli edifici in fibra che ha raggiunto il 50% delle famiglie, portando la copertura complessiva della rete fissa ad altissima capacità fino al 70% (obiettivo del 100% entro il 2030) – **sia per quelle mobili,** in particolare con la copertura 5G salita al 66% delle aree popolate dell'UE.

Per quanto concerne la **banda ultralarga fissa**, nel 2021 il livello di copertura NGA – che comprende le tecnologie FTTH, FTTB, Docsis 3.0 VDSL ed altre tecnologie che garantiscono almeno 30 Mbps in download – si attesta al 90% nell'UE, con Malta e Cipro in vetta alla classifica con una copertura pari al 100%, e l'Italia che comunque gioca un ruolo da protagonista con una copertura del 97%. **La percentuale di copertura NGA italiana risulta più che raddoppiata dal 2015**, passando dal 43,8% al 97%, con un incremento

di 53,2 p.p. L'indice di crescita mostra un incremento del 906% a fronte di tassi che non vanno oltre il 319% della Francia.

Molto meno esaltante la performance se si elimina dal dato la copertura VDSL e, dunque, si analizza la copertura VHCN. Il dato europeo in questo caso scende al 70% mentre quello italiano si attesta al 44%.

Se si limita l'analisi alla sola fibra e dunque alla copertura FTTP l'Italia presenta un dato di copertura pari al 44%, inferiore alla media europea (52%), percentuale che scende al 17% nelle aree rurali.

Molto più complessa e certamente meno rosea appare la prospettiva lato domanda. E, infatti, **la quota di abbonamenti in fibra (FTTH, FTTB e FTTP con esclusione di quelli FTTC) sul totale degli abbonamenti in Italia è pari al 14,2%, molto lontana dal valore OECD (34,9%) e decisamente molto distante da Spagna, Svezia e Lituania dove le percentuali si attestano, rispettivamente, al 78,9%, 78% e 77,9%.** Rispetto alla percentuale di famiglie che hanno sottoscritto un abbonamento ad almeno 100 Mbps il dato italiano si presenta invece sostanzialmente in linea con quello europeo, con una percentuale del 38% a fronte del 41% anche se è enorme la distanza – 34 p.p. – dalla Spagna capolista. Se si considera la percentuale di famiglie che ha sottoscritto nel 2021 abbonamenti fissi ad almeno 1 Gbps, emerge un'immaturità generale, cui l'Italia risulta allineata, considerato che il dato europeo si attesta all'8%, con le sole Francia, Ungheria e Romania a registrare percentuali superiori (pari rispettivamente al 27%, 22% e 9%).

Rispetto al mobile, i dati evidenziano un'importante accelerazione rispetto al 2020 nel continente europeo, con una percentuale di copertura 5G che è passata a livello europeo dal 13,9% del 2020 al 65,8% in termini di famiglie raggiunte, a dimostrazione degli enormi sforzi compiuti dagli operatori. **L'Italia, in particolare, è passata dall'8,1% del 2020 a ben il 99,7% di copertura 5G, risultando *best performer* in Europa**, seguita da Danimarca e Paesi Bassi con rispettivamente il 98% e 97%. Stessa performance anche nelle aree rurali dove si conferma il primato italiano con una percentuale prossima al 100% (99,8%), seguita da Danimarca e Paesi Bassi, rispettivamente con il 98% e 96,8%, a fronte di un dato medio europeo che si ferma al 34,7%.

L'interesse dei consumatori per il 5G

In collaborazione con ByTek, I-Com ha svolto un'analisi dell'**evoluzione dell'interesse dei consumatori per il 5G in 5 paesi** (Italia, Stati Uniti, Francia, Germania e Spagna) attraverso **l'osservazione delle keyword utilizzate nelle ricerche effettuate dagli utenti sul motore di ricerca di Google a livello nazionale tra agosto 2019 e agosto 2022**. Durante questo lasso di tempo, in questi 5 paesi sono state effettuate, in media, oltre 3 milioni di ricerche mensili sul 5G, di cui circa 276 mila solo in Italia.

Per quanto concerne i paesi europei, l'andamento delle ricerche in valori assoluti mostra prevalentemente 3 elementi: in primo luogo, l'interesse a livello nazionale appare determinato da specifici eventi e dalla risposta ad essi da parte degli abitanti (es. crisi Covid); in secondo luogo, l'attenzione è suscitata da specifiche campagne, ad esempio sotto il periodo natalizio; in terzo luogo, emerge un possibile quadro del livello di diffusione degli abbonamenti 5G (o quantomeno dell'interesse) nei maggiori paesi europei, **con la Francia che figura in qualità di Paese in cui l'attenzione è maggiore, seguita da Italia, Germania e Spagna.**

L'impatto del Covid ha determinato un picco di interesse nel 5G in particolare in Italia, con il numero di ricerche mensili passato da 200.000 a 1,4 milioni tra febbraio e aprile 2020. Fortunatamente, l'effetto determinato dal Covid non è sfociato solo nella paura: la composizione delle ricerche nel periodo del primo lockdown mostra come, insieme alla componente che ha messo in correlazione il 5G con eventuali ri-

schi (ambientali, di salute etc.), sono **cresciute notevolmente anche le ricerche relative alle caratteristiche del 5G**. Di fatto, **il clamore generato dalle teorie complottiste sembrerebbe allo stesso tempo aver spinto i consumatori a cercare maggiormente informazioni concrete su questa tecnologia per capirne il funzionamento e le caratteristiche.**

Lo scetticismo intorno al 5G non è un sentimento presente solo in Italia. Se da noi le ricerche relative a tale fenomeno (in termini di danni alla salute o all'ambiente) sono pari all'**8,77% di quelle totali effettuate sul 5G nei tre anni di osservazione**, tale percentuale negli **USA** arriva al **10,38%**. Inoltre, anche se la **paura/scetticismo verso il 5**G è sicuramente un tema di grande interesse per gli utenti dei paesi analizzati, **non è l'unico e nemmeno il principale.** Infatti, **i due argomenti più ricercati, in generale, sul 5G sono relativi ai provider del servizio e alla disponibilità delle tecnologie 5G sul territorio nazionale o in specifiche aree geografiche.**

Negli **USA** le ricerche sulla **disponibilità del servizio 5G** e le **offerte** dei provider rappresentano il **principale cluster di ricerca**, rispettivamente con il **32%** e **27%** del totale delle ricerche effettuate sul 5G. In Italia le ricerche relative alla presenza delle tecnologie 5G risultano suddivisibili in due sotto-cluster, uno focalizzato sulla copertura, uno sulla localizzazione delle antenne. Entrambi mostrano una forte crescita a marzo 2020, probabilmente in conseguenza della percezione del rischio/paura, per poi calare decisamente, quello focalizzato sulle antenne, dopo marzo. Inoltre, mentre in USA, Germania e soprattutto in Italia, le ricerche sulla localizzazione delle antenne decrescono molto velocemente dopo giugno 2020, in Francia e Spagna questa decrescita è molto più graduale.

Per quanto concerne le ricerche relative alla copertura degli operatori, ancora una volta è l'Italia che mostra il tasso di crescita maggiore nel periodo "covid" ma, a differenza di quanto succede per le antenne, l'interesse verso la disponibilità del servizio permane anche nei mesi successivi al primo lockdown. Infine, è interessante notare che **in USA e in Francia i picchi di interesse maggiori per questo argomento avvengono successivamente a marzo-aprile 2020.** In particolare, in Francia il momento di massimo interesse verso l'argomento della disponibilità del servizio 5G si rileva a dicembre 2020 ed è probabilmente da imputarsi all'ingresso sul mercato di un importante provider del servizio.

L'utilizzo dei servizi digitali da parte di cittadini e imprese Ue

L'accelerazione digitale del 2020, catalizzata dalle misure di restrizione ai fini di contenimento del Covid-19, si è tradotta nel 2021 in un continuo miglioramento delle competenze digitali dei cittadini europei, in una costante transizione delle imprese verso il canale digitale come forma alternativa di strumento commerciale e in una persistente trasformazione delle pubbliche amministrazioni. Sebbene si tratti di tendenze che hanno riguardato tutte le aree del mondo, questo processo non è avvenuto omogeneamente ma si è svolto con diversi gradi di maturità e sensibilità sia riguardo allo sviluppo delle infrastrutture e tecnologie abilitanti i servizi digitali (lato offerta) sia con riferimento all'uso di tali servizi da parte da parte dei cittadini, imprese e pubblica amministrazione.

Secondo il report "Digital in 2022" di We Are Social, a livello globale, gli utenti di internet nel gennaio 2022 ammontavano a circa 4,95 miliardi, pari al 62,5% della popolazione mondiale, con un incremento rispetto all'anno precedente di circa il 6%.

Nel continente europeo la percentuale di non utilizzo di Internet continua a ridursi. Nel 2021 i più virtuosi erano i paesi del Nord Europa con valori molto bassi (tra l'1% e il 2%), mentre più complicata è la situazione nell'Europa meridionale (in particolare in Bulgaria, Grecia e Portogallo). **L'Italia, seppure in miglioramento, rimane ancora al di sopra della media europea per quanto concerne i non utilizzatori**.

Conclusione speculare si ricava dall'analisi dell'utilizzo quotidiano di Internet: in vetta continuano a posizionarsi i paesi del Nord Europa mentre l'Italia passa dal 76% al 79%, riducendo il gap di circa un punto percentuale con la media europea (80%).
In relazione alle **competenze digitali**, il 26,9% degli europei possiede almeno competenze digitali di base, il 10% è dotato di competenze ultra-basiche, mentre il 13,7% possiede almeno competenze di base nella creazione di contenuti digitali. I Paesi del Nord continuano a registrare i valori più elevati della media, sul versante opposto Paesi meridionali, tra i quali l'Italia. **L'accelerazione digitale ha riguardato anche le imprese che hanno dovuto reinventare i processi e in parte anche i propri modelli di business per contrastare il calo di fatturato derivante dalle misure di restrizione**. Considerando i dati relativi alle tecnologie in uso alle aziende europee (piattaforme per una condivisione elettronica delle informazioni, social media, gestione Big-Data, Cloud, intelligenza artificiale e tecnologie ICT per sostenibilità ambientale) solo la Finlandia ha tutti i valori al di sopra di quelli medi europei, mentre arrancano i paesi dell'Europa orientale (Bulgaria, Romania e Ungheria). **L'Italia risulta piuttosto avanzata sotto il profilo dell'adozione di tecnologie cloud e della fatturazione elettronica.**
L'accelerazione digitale ha favorito anche una massiccia affermazione dell'**e-commerce**. A livello globale i protagonisti restano Usa e Cina. In Europa, l'e-commerce continua a crescere: la percentuale di individui che ricerca informazioni su beni o servizi online in Europa supera i 90 punti percentuali nei Paesi del Nord (Paesi Bassi, Finlandia e Irlanda), mentre rimangono indietro i Paesi meridionali come Bulgaria e Romania (dati inferiori al 50%). In Italia si registra un incremento di 5 p.p., che però mantiene il Paese sotto la media europea (53%). Risultati simili si evincono dall'analisi degli utenti che acquistano beni e servizi online. Per tipologie di impresa, in Europa, l'e-commerce riguarda soprattutto le imprese di grandi dimensioni, mentre è meno diffuso presso le piccole e medie imprese. Infine, dal punto di vista della distribuzione del fatturato e-commerce, il segmento preponderante continua ad essere rappresentato dagli acquisti legati al tempo libero.
La digitalizzazione ha coinvolto anche gli istituti bancari, che hanno continuato a ripensare il rapporto banca-cliente tramite l'impiego dell'**internet banking**. In Nord Europa, il ricorso a tale strumento è massiccio, mentre è ancora poco utilizzato in paesi come Italia, Grecia, Bulgaria e Romania. In Italia (45%), nonostante si sia registrato un incremento del 6% rispetto al dato 2021 e si sia ridotto il gap con la media UE (58%), che pure rimane distante. Anche se tra le banche italiane risultano essere tra le principali priorità di investimento tasselli decisivi per la digitalizzazione come il cloud computing e la data governance.
In relazione alla **digitalizzazione della pubblica amministrazione**, sul **lato dell'offerta** i servizi digitali per i cittadini risultano piuttosto diffusi in Europa: primeggiano Malta e i paesi del Nord Europa, mentre in coda si posizionano invece paesi come Polonia, Cipro, Grecia e Romania, tutti comunque con valori al di sopra del 50%. Si ottengono risultati simili dall'analisi dei servizi digitali per le imprese (82% medio, 79% per l'Italia). Sul **lato della domanda**, in termini di frequenza di utilizzo dei servizi digitali parte dei cittadini, i paesi nordici (Finlandia, Paesi Bassi, Svezia, Danimarca) sono più propensi ad interagire con la PA per via telematica, tra le ultime posizioni invece ci sono Italia, Romania e Bulgaria.

Il digitale nelle politiche UE

A fronte degli enormi cambiamenti che la trasformazione digitale ha determinato in termini di abitudini, opportunità e modelli di business, le istituzioni europee sono ormai da diversi anni impegnate a ridisegnare la cornice normativa con l'obiettivo di comprendere e governare il cambiamento in atto as-

sicurando un ecosistema in cui i diritti fondamentali trovino efficace ed effettiva tutela ed i nuovi ruoli vedano associare nuove responsabilità al fine ultimo di creare un sistema armonizzato che renda l'UE sempre meno dipendente dal resto del mondo e competitiva a livello globale.

Il biennio 2021-2022, in particolare, ha visto, da un lato, traguardare o giungere ad uno stato avanzato alcune delle procedure legislative avviate dalla Commissione con il lancio di proposte nel corso del 2020 (**Data Governance Act, Digital Services Package e NIS2**) e, dall'altro, pubblicare ulteriori proposte (**Data Act, European Media Freedom Act, Chips Act e Regolamento sull'identità digitale, la proposta di revisione della direttiva sulla responsabilità per danno da prodotti difettosi, la proposta di direttiva sulla responsabilità da intelligenza artificiale** ed il **Cyber Resilience Act**) attraverso le quali continuare il processo di ridefinizione dell'ecosistema normativo digitale nella logica di governare, in maniera armonizzata nell'UE, il cambiamento in atto, prevenendo e contrastando le criticità senza tarpare le ali all'innovazione.

PARTE 2: DAL PNRR ALLE POLITICHE NAZIONALI PER L'ACCELERAZIONE DEL PROCESSO DI DIGITALIZZAZIONE

L'I-Com UltraBroadband Index

L'**I-Com UltraBroadband Index (IBI)**, giunto alla nona edizione, sintetizza lo **stato di sviluppo delle reti e dei servizi digitali nei mercati nazionali europei**, contestualizzando la posizione relativa dell'Italia. Come per le versioni precedenti, viene proposto sia un indice complessivo che la suddivisione in IBI per il lato offerta, che permette di catturare il grado di copertura di rete a banda larga, che quello domanda. Quest'ultima componente assolve al compito, più complesso, di rendere conto dell'interesse dell'utenza nei confronti dei servizi di ultima generazione, offerti attraverso le reti.

L'inclusione di alcune nuove variabili nella versione 2022 dell'indice, in particolare della misura delle *digital skill* della popolazione, ha comportato alcuni cambiamenti nella classifica generale rispetto alle versioni precedenti. Infatti, mentre **la Danimarca guadagna il primato** al quale l'hanno preparata **anni di investimenti in infrastrutture di rete e un'elevata alfabetizzazione digitale**, i successivi due gradini del podio sono occupati da Stati membri che non figuravano così in alto in precedenza. Al secondo posto si classificano i **Paesi Bassi**, che conquistano il loro piazzamento grazie a **una pervasiva copertura 5G e a un grado elevato di competenze digitali** della popolazione. Al terzo posto si posiziona la **Spagna**, che si distingue per un'**elevata copertura di rete VHCN e FTTP**.

Quello che colpisce della classifica generale è come **alcuni paesi abbiano davvero bruciato le tappe** nel corso dei due anni oggetto di analisi, avanzando di diverse posizioni in classifica. I progressi più impressionanti sono quelli della **Francia, che guadagna 9 posizioni**, e soprattutto **dell'Italia, che risale la classifica di ben 14 gradini, piazzandosi al 12° posto**. In entrambi i casi, il progresso è dettato da un **avanzamento deciso in termini di copertura 5G e da un miglioramento considerevole in merito alle competenze digitali della popolazione**.

L'Italia fatica a colmare il divario di copertura di rete VHCN e FTTP con l'Europa, ma è leader quanto a copertura 5G. L'imponente crescita (in termini quantomeno di offerta) del 5G in Italia, che raggiunge una copertura prossima al 100% nel 2021, trae beneficio anche dal fatto che le coperture realizzate in modalità *standalone* e non-*standalone* vengano considerate in modo equivalente, sia per il dato complessivo, sia per quello relativo alla copertura nelle aree rurali. Questo primato, congiuntamente a un **incremento di oltre il +700% in copertura di rete VHCN e FTTP nei territori rurali tra il 2019 e il 2021**, porta il paese all'ottavo posto nella scomposizione dell'IBI per il lato

offerta. In virtù della velocità con cui questo risultato è stato ottenuto, **l'Italia rientra tra i *fast mover* d'Europa sia nell'IBI complessivo che quanto a offerta di connettività**.

Ben diverso è il quadro relativo alla **componente della domanda**. Qui **l'Italia è relegata in 23ª posizione**, con addirittura un peggioramento relativo rispetto all'anno precedente. A pesare sul risultato finale è soprattutto l'indicatore di **utilizzo dell'*e-government*** (la differenza dalla media UE è di oltre 25 punti percentuali). Una disparità a due cifre si evidenzia anche per il livello di **competenze digitali** della popolazione: il 46% della popolazione italiana ha competenze digitali almeno di base, contro il 56% europeo. **In controtendenza rispetto a questo scenario negativo è il dato relativo alla connettività delle imprese**. In questo caso, infatti, l'Italia è 5 punti percentuali al di sopra della media europea, con una porzione pari al 97,7% delle imprese aventi una connessione di banda larga. Ciò nonostante, **l'Italia è tra i *late mover* quanto a sviluppo della domanda digitale**. Nella stessa categoria si ritrova anche la Germania, a riprova del fatto che paesi di maggiori dimensioni sembrerebbero riscontrare maggiori difficoltà nel processo di educazione digitale.

Il digitale nel PNRR

Il **PNRR** italiano – con un ammontare di **risorse complessive pari a €191,5 miliardi** – intende dare un forte impulso alla digitalizzazione del Paese, alla transizione ecologica e alle politiche di inclusione sociale. La **transizione digitale** è supportata principalmente dalla Missione 1 del Piano, a cui sono dedicati €40,49 miliardi, ovvero oltre il 20% delle risorse totali. Di queste, il 73% è destinato a riforme e investimenti specificatamente legati alla transizione digitale; pertanto, il *digital tag* della prima Missione ammonterebbe a circa €29,4 miliardi. La Missione è suddivisa in tre componenti, ognuna delle quali concentra l'attenzione sulla digitalizzazione di uno specifico settore. La prima è costituita da riforme e investimenti volti a supportare la transizione digitale della PA, con risorse pari a €9,72 miliardi. La seconda componente – con un budget di €23,89 miliardi – intende promuovere la digitalizzazione delle imprese e del sistema produttivo italiano. Infine, la terza componente si concentra sul rilancio del turismo e dei luoghi culturali e prevede un budget di €6,68 miliardi. La prima Missione promuove espressamente la transizione digitale, ma il *digital tag* è riscontrabile anche nelle altre restanti 5 Missioni del PNRR, e in particolar modo nella sesta Missione – "Salute" – che ha un *tag* digitale del 47% (€7,34 miliardi). Complessivamente, l'ammontare totale di risorse destinate alla transizione digitale (calcolato su tutte le *task*, a prescindere dalla missione) è pari a €51,08 miliardi, e rappresenta circa il 26,7% del totale dei fondi del PNRR.

Queste risorse rappresentano un'occasione importante per recuperare il ritardo italiano nel campo del digitale. **Secondo il DESI, l'Italia quest'anno si posiziona al diciottesimo posto nella classifica dei 27 Paesi europei**. Un risultato migliore rispetto agli anni precedenti, ma che evidenzia comunque la necessità di investire in quelle aree in cui l'Italia è particolarmente carente, come i servizi pubblici digitali e le *digital skill.* Riguardo alla prima di queste due aree, l'Italia è al diciannovesimo posto in classifica: solo il 40% dei cittadini italiani ricorre ai servizi di e-government, contro una media europea del 65%. Per digitalizzare la PA sono stati stanziati €1,9 miliardi. Evidentemente, gli impatti di questi investimenti non sono ancora visibili negli indicatori DESI, ma l'auspicio è che contribuiscano a far recuperare all'Italia i ritardi accumulati negli anni. Per quanto riguarda le competenze digitali, la classifica ci vede al venticinquesimo posto; più del 50% dei cittadini non possiede competenze digitali di base e i laureati ICT italiani sono solo l'1,4%, contro una media europea che raggiunge quasi il 4%. Gli investimenti per far fronte al basso grado di digitalizzazione dei cittadini

italiani comprendono il rafforzamento del "Servizio Civile Digitale" (€60 milioni), l'istituzione di corsi di dottorato in nuove tecnologie (€240 milioni) e l'ampliamento dell'offerta accademica nel campo delle tecnologie digitali (€500 milioni).
Attraverso il portale online ***Recovery and Resilience Scoreboard*** è possibile analizzare anche i Piani nazionali degli altri Paesi europei e il loro *digital tag*. Complessivamente, circa il 26% del totale dei fondi messi a disposizione dal Dispositivo per la ripresa e la resilienza è dedicato alla transizione digitale. La maggior parte dei Paesi, infatti, ha superato il target del 20% stabilito dalla Commissione. Guardando al modo in cui le risorse destinate alla digitalizzazione sono ripartite tra le diverse aree di intervento, si osserva che in media i Paesi europei assegnano una quota maggiore di risorse agli investimenti nel campo dei servizi pubblici digitali (37% dei fondi sul totale dei fondi assegnati al Pilastro "Transizione digitale") e a quelli relativi al capitale umano (19%), mentre solo il 3% sono destinati alla ricerca, allo sviluppo e all'innovazione digitale. In termini assoluti, l'Italia è il Paese che assegna l'ammontare maggiore di risorse alla digitalizzazione dei servizi pubblici (€17,6 miliardi) e alle competenze digitali (€11,2 miliardi).

La Strategia italiana sulla banda ultralarga e lo stato della copertura fissa e mobile in Italia

Nel maggio 2021 è stata pubblicata la **nuova Strategia italiana per la banda ultralarga (BUL)** che, in coerenza con quella pubblicata nel 2015 e sulla scia della nuova Strategia Europea Digital Compass, pone tra i principali obiettivi il raggiungimento, entro il 2026, della copertura dell'intero territorio nazionale con connettività fino a 1Gbps. Per sostenere la realizzazione di tutti i piani che costituiscono la nuova strategia italiana per la banda ultralarga, il PNRR italiano ha previsto risorse per €6,7 miliardi. La nuova strategia si compone di 7 azioni, due ereditate dalla strategia del 2015, ovvero il Piano aree bianche (o piano BUL) e il Piano voucher, a cui si aggiungono il Piano "Italia a 1 Giga", il Piano "Italia 5G", il Piano "Scuole connesse", il Piano "Sanità connessa" e il Piano "Isole Minori".
Il **Piano aree bianche, rinominato piano BUL**, ha come obiettivo la copertura delle aree a fallimento di mercato, ovvero quelle aree del Paese che gli operatori non hanno interesse a coprire a causa della mancanza di un mercato che ne giustifichi gli investimenti. L'attuazione del Piano è stata affidata ad Infratel, con l'obiettivo di fornire 7700 comuni con la connessione in fibra ottica, in aggiunta ai comuni da coprire con connessione mista fibra-wireless (FWA) con prestazioni fino a 100 Mbps. Al 31 agosto 2022, risultavano 9.590 progetti approvati su 10.723 previsti in FTTH e 6.813 approvati su 7120 previsti in FWA. A livello realizzativo, per le infrastrutturazioni in fibra sono stati emessi 7.601 ordini di esecuzione, di cui oltre 5.194 risultano chiusi, ovvero con CUIR, a fronte di oltre 3.451 comuni "completati". Per i cantieri FWA si osservano quasi 2.810 ordini emessi, di cui oltre 2.653 con CUIR. L'avanzamento economico del progetto a livello nazionale ha raggiunto attualmente circa il 75% in termini di avanzamento dei lavori con €1.551 milioni impiegati su oltre € 2.065 milioni di lavori ordinati a Open Fiber.
Il **Piano "Italia a 1 Giga"** mira ad intervenire fornendo una connessione ad almeno 1 Giga in download e 200 Mbps in upload alle unità immobiliari presenti nelle aree grigie e nere NGA che, a seguito della mappatura delle infrastrutture presenti effettuata da Infratel Italia nel 2021 e degli interventi pianificati dalle aziende operanti nel mercato entro il 2026, non risulterebbero coperte da almeno una rete in grado di fornire in maniera affidabile velocità di connessione in download ≥ 300 Mbps. I risultati della mappatura mostrano come, a **maggio 2021**, **i civici coperti in rete fissa con una velocità di download di almeno 30 Mbps si sono attestati sul 64,1% a livello nazionale.** Il focus regionale vede primeggiare quattro regioni meridionali, ovvero

Puglia (88,5%), Sicilia (75,5%), Calabria (75,2%) e Sardegna (69,1%). La maglia nera va invece alla Valle d'Aosta, che vede coperto in rete fissa solo il 20,7% del proprio territorio, e il Molise (25%).

Lo scenario cambia notevolmente analizzando i soli **civici coperti con tecnologie che forniscono una velocità di connessione tra i 300 Mbps e 1 Giga (2021), pari a livello nazionale al 17,5% dei civici complessivi.** In questo caso la classifica delle regioni maggiormente coperte si ribalta e si osserva una netta prevalenza di regioni centro-settentrionali. A primeggiare con una **copertura del 28,6% dei civici è il Lazio, seguito dal Trentino (26,4%) e dall'Umbria (24,8%).** Di contro, all'ultimo posto si classifica la **Calabria**, che pure spiccava per copertura ad almeno 30 Mbps, la quale **può contare su appena il 3,7% dei civici raggiunti ad una velocità di almeno 300 Mbps.**

Per quanto concerne i dati prospettici al 2026 (senza intervento pubblico), dalle proiezioni emerge come **i civici che nel 2026 saranno coperti con risorse private con connettività ad almeno 300 Mbps sono il 49,7% a livello nazionale.** A livello regionale, quelle con più civici coperti con tali tecnologie risultano **la Puglia (68,9%), la Sicilia (62,2%) e il Friuli-Venezia Giulia (57,3%).** Di contro, quelle che presentano la quota più bassa di civici oltre soglia 300 Mbps – e di conseguenza **presentano una maggiore prevalenza di civici in aree a fallimento di mercato – sono la Valle d'Aosta (13,1%) e il Molise (16,2%).** Necessiteranno invece **dell'intervento del Piano Italia 1 Giga il 20,9% dei civici a livello nazionale**. A livello territoriale, la regione che nelle proiezioni presenta la maggiore percentuale di civici in tale intervallo e che quindi **riceverà il maggior beneficio dall'intervento pubblico, è la Sardegna (52,3%), seguita dalla Calabria (42,8%) e dall'Abruzzo (37,3%).** Al contrario, quelle che presentano la percentuale più bassa di civici in questa fascia sono il Molise (5,7%) e il Trentino-Alto Adige (9,3%).

Una tecnologia importante poiché complementare nel fornire connettività a quelle aree del Paese che rientrano nei piani d'azione del PNRR, in particolare per raggiungere le zone montane, rurali e a bassa densità abitativa, è il **Fixed Wireless Access (FWA)**. In base ai dati Infratel, **al 2021 i civici coperti in FWA *passed* sul territorio nazionale risultano essere il 5,7% a velocità compresa tra i 30 e i 100 Mbps e il 14,8% con velocità di connessione compresa tra i 100 e i 300 Mbps**. Analizzando la situazione a livello territoriale nel dettaglio si osserva come, per quanto riguarda la copertura potenziale in FWA fino a 100 Mbps, la regione maggiormente servita è il Molise (14,8%), seguito dall'Abruzzo (13,6%) e dal Trentino (9,9%).

Il numero di abbonamenti sottoscritti in tecnologia FWA a dicembre 2021 ha superato quota 1,7 milioni di unità, che equivalgono al 9% delle linee broadband totali. Analizzando la distribuzione territoriale si osserva come, in valori assoluti sia la Lombardia a primeggiare (oltre 297 mila), seguita dal Piemonte (189 mila) e dal Veneto (153 mila).

Il **Piano Italia 5G** mira invece ad incentivare la realizzazione delle infrastrutture di rete mobile 5G nelle aree a fallimento di mercato su tutto il territorio nazionale. Dal punto di vista della copertura mobile, in base ai dati risultanti dalla mappatura che Infratel Italia ha svolto tra giugno e agosto 2021, **appena il 2,4% del territorio italiano non risulta raggiunto da alcuna rete mobile**. A livello regionale si osserva una netta prevalenza di quote di territorio scoperto nelle regioni alpine, ovvero in Friuli (8,5%), Valle d'Aosta (7,4%) e Trentino (7,1%). Al contrario, le regioni che hanno la percentuale minore territorio non coperto sono quelle meridionali e in particolare Puglia (0,1%), Molise (0,5%), Sicilia (0,6%), Basilicata (0,7%) e Campania (1,2%).

Per quanto concerne la **distinzione per velocità**, si osserva come, tra le aree con la maggior quota di pixel coperti da rete mobile con **velocità di picco minore di 30 Mbps** in download, al 2021 sono ancora

una volta le regioni alpine a presentare i valori più alti, ovvero Trentino (34,9%) e Valle d'Aosta (34%). Al contrario, osservando i dati territoriali relativi alle regioni che hanno la **maggiore quota di territorio coperto con velocità di picco oltre i 30 Mbps**, si osserva come spicchino in maniera evidente **Puglia (87,6%) e Basilicata (86,3%).**

In tale contesto, l'argomento centrale è relativo allo **stato della copertura del Paese in rete 5G**. Secondo i dati raccolti da Infratel, **a maggio 2021 risultava coperto con lo standard di quinta generazione circa il 7,3% del territorio nazionale. A livello regionale spiccavano le coperture registrate in Emilia-Romagna, 14,9% dei pixel coperti, e nel Lazio (14,7%),** mentre quelle con la quota di copertura più bassa risultavano la Basilicata (0,5%), Trentino (1%) e Valle d'Aosta (1,4%). **A livello provinciale**, con circa la metà del proprio territorio già coperto, **è Milano (49,2%) a guidare la classifica delle Top 20**, seguita, con quote di copertura superiori al 40%, da **Trieste (46,9%), Napoli (45,3%) e Monza e Brianza (42,1%).** Roma occupa il settimo posto con una copertura del 31,3%. Al contrario, agli ultimi posti a livello nazionale per copertura 5G si classificano Potenza (0,2%), Sud Sardegna (0,5%) e Campobasso (0,6%). Osservando le province nel loro insieme si osserva come **circa il 70% di esse presenti una percentuale di copertura inferiore al 10%.**

Rispetto alle stime, basate sui dati forniti dagli operatori, della copertura 5G al 2026, risulta che, con i soli investimenti dichiarati dalle aziende tlc, sarà coperto il 94,6% dell'intero territorio italiano. A livello regionale, la proiezione più elevata è quella fatta registrare dalla **Puglia, che potrà beneficiare delle reti 5G sul 99,1% del proprio territorio, seguita da altre quattro regioni meridionali, ovvero Basilicata (98,3%), Molise (97,9%), Campania (97,5%) e Sicilia (97,5%).** A livello provinciale, **spicca il dato lombardo, dove sono diverse le province che verranno raggiunte pressoché integralmente con i soli investimenti privati, tra cui Monza e Brianza (100%), Milano e Lodi (entrambe al 99,99%), Cremona (99,95%) e Mantova (99,94%), queste ultime precedute solo da Lecce (99,97%).**

Per converso, la Valle d'Aosta (84,5%), il Friuli (87,7%) e il Trentino (87,8%) sarebbero le uniche regioni del Paese a presentare al 2026 una percentuale di copertura 5G inferiore al 90%. A livello provinciale, le percentuali di copertura più basse figurano nelle **province Verbano-Cusio-Ossola (72,4%), Sondrio (76,5%), le uniche che farebbero registrare un risultato inferiore all'80%.**

Per quanto concerne la **restante porzione di territorio che non verrà coperta in 5G da investimenti privati, pari al 5,4% del totale**, si osserva come parte di esso, corrispondente al 3,4% del territorio nazionale, beneficerà comunque di tecnologie performanti come il 4G e la condivisione dinamica dello spettro (DSS)[1].

Oltre ad agire sul lato dell'offerta, la Strategia italiana prevede un importante intervento a sostegno della domanda di connettività. Uno degli strumenti attraverso cui si punta a garantire una maggiore diffusione di servizi a banda ultralarga in tutto il Paese è il **Piano voucher connettività**. I risultati però ad oggi non appaiono particolarmente soddisfacenti. Gli ultimi dati disponibili sul portale web del MiSE mostrano come a livello nazionale soltanto il 14% (€81,3 milioni) dei fondi destinati alle imprese risulta essere stato attivato, mentre un ulteriore 5% (€28,2 milioni) è stato prenotato. Allo stato attuale restano quindi ancora inutilizzati l'81% dei fondi a disposizione, che equivalgono a circa €480 milioni. Per quel che riguarda le fami-

1 La condivisione dinamica dello spettro è una tecnologia che permette consente di utilizzare lo spettro di frequenze del 4G e di farlo funzionare anche per il 5G

glie, i voucher attivati fino a novembre 2020 coprivano circa il 51,64% delle risorse, lasciando inutilizzati oltre €96 milioni.

Le competenze digitali

Una solida offerta dei servizi digitali da parte di istituzioni (infrastrutture e tecnologie abilitanti), imprese e pubblica amministrazione sono fondamentali per offrire al cittadino servizi migliori ed efficienti. Tuttavia, per dare spazio a tutti i vantaggi collegati al persistente processo di digitalizzazione in atto, è necessario che i cittadini siano in grado di interagire con i servizi digitali offerti e che quindi abbiano le competenze digitali per farlo.

Considerando la **componente capitale umano dell'indice DESI 2022** (competenze degli utenti internet, competenze sviluppate e sviluppo in ICT), l'Italia, nel confronto con gli altri paesi europei, nonostante abbia fatto registrare negli ultimi 5 anni uno dei miglioramenti più significativi (15%) rispetto al dato 2019, continua a posizionarsi nella parte più bassa della classifica: solo il 46% dei cittadini ha competenze digitali di base.

Le non esaltanti competenze digitali della popolazione italiana si ripercuotono anche sul **tasso di utilizzo dei canali online**: solo il 66% utilizza la posta elettronica, il 45% usufruisce dell'internet banking, il 40% acquista online, e solo il 34% utilizza i servizi digitali della Pubblica Amministrazione. Tutti i dati sono al di sotto di quelli medi europei.

La mancanza di competenze digitali compisce anche la pubblica amministrazione. Secondo un'indagine Istat del 2020 sulle istituzioni pubbliche, tra gli **ostacoli alla digitalizzazione della pubblica amministrazione si rilevano mancata formazione del personale in merito alle competenze ICT e mancanza di staff competente in ICT**. Sempre secondo la stessa indagine, quasi la metà del totale delle amministrazioni pubbliche (42%) ha segnalato l'esigenza di promuovere o di assumere competenza o professionalità digitali. Di fronte a questi dati, e in conformità agli obiettivi di digitalizzazione del PNRR, sono state promosse numerose iniziative, come "Competenze digitali per la PA", nel quale al suo interno è presente un *Syllabus* contenente istruzioni per una partecipazione digitale attiva del dipendente pubblico.

Il processo di digitalizzazione ha spinto anche le imprese ad aumentare la richiesta di nuove competenze digitali e a garantire corsi di formazione per non tralasciare quei lavoratori che possono essere penalizzati dalla evoluzione delle competenze richieste dal mercato del lavoro. I dati sono chiari: tra le imprese italiane solo il 13% impiega specialisti ICT contro un dato medio europeo pari al 19% e molto distante dall'obiettivo 24% fissato dalla Strategia 2025. Inoltre, nel 2021, sono stati pubblicati circa 89.300 annunci relativi alle professioni ICT, a sottolineare la mancanza di offerta di lavoro con elevate competenze digitali.

L'Importanza dello sviluppo di nuove competenze e l'aggiornamento di profili professionali risulta essere una priorità anche tra le imprese TLC. Il 61% delle aziende segnala la mancanza sul mercato delle professionalità richieste, in particolare con specifiche *hard skills* come quelle relative al trattamento dei big data, intelligenza artificiale, Internet of Things, tecnologie cloud e cybersecurity.

Per affrontare il livello inadeguato delle competenze digitali dei cittadini e della forza lavoro, il 21 Luglio del 2020 è stata pubblicata una **Strategia Nazionale per le Competenze Digitali che coinvolge le amministrazioni centrali, enti regionali e provinciali e istituti di ricerca.** La Strategia punta a duplicare la popolazione in possesso di competenze digitali avanzate, a triplicare il numero dei laureati in ICT, ad incrementare del 50% la quota di PMI che impiegano specialisti ICT e, infine, a duplicare le imprese che utilizzano big data.

Poco presenti nel mercato del lavoro sono anche i laureati STEM e ICT. Secondo dati Eurostat, l'Italia risulta essere tra le ultime posizioni rispetto alle

principali economie europee: ogni mille abitanti si registrano solo 17 laureati in discipline STEM a fronte di 20,9 persone a livello europeo e secondo gli ultimi dati del rapporto DESI 2022, l'Italia è all'ultimo posto nella classifica europea dei laureati ICT avendo solo 1,4% laureati ICT sul totale rispetto al dato medio europeo pari a 3,9%. Ad aggravare questi dati è la presenza di un divario di genere. Infatti, tra le studentesse solo lo 0,3% intraprende percorsi universitari in ambito ICT e solo lo 0,4% in ambito STEM. Dati incoraggianti derivano dai numeri sulle immatricolazioni: le immatricolazioni femminili ai corsi di informatica e tecnologie ICT sono aumentate del 16,7% nel 2022 a fronte di un aumento delle immatricolazioni maschili pari solo a 7,7%.

Il limitato numero di studenti nei percorsi ICT e materie STEM conduce ad una inevitabile squilibrio nel fabbisogno e nel numero dei laureati. Secondo l'ultimo report di Anpal-Unioncamere del 2022, a fronte di un fabbisogno annuale di 105 mila laureati STEM, saranno solo 73.200 i neolaureati del settore, prevedendo così un mismatch annuale di circa 32.000 mila persone. Second queste stime il 30% del fabbisogno non sarà soddisfatto. Desta preoccupazione il settore delle scienze matematiche, fisiche e informatiche, in cui il fabbisogno di competenze richiesto rimarrà scoperto addirittura del 64,8%.

Per fronteggiare lo scarso sviluppo delle competenze digitali dei cittadini italiani, delle imprese e dei lavoratori, il PNRR prevede diverse linee di azione tra loro sinergiche: **la riforma degli istituti tecnici e professionali e del sistema ITS** per rafforzare le competenze digitali dei giovani e soddisfare la domanda di lavoro specifica che proviene dal tessuto produttivo del Paese, **lo sviluppo del sistema di formazione professionale terziaria tramite la creazione di un network tra aziende, università e centri di ricerca tecnologica e scientifica, un Piano Scuola 4.0** che punta sulla digitalizzazione della amministrazione pubblica rivolta all'istruzione, **un rafforzamento delle competenze digitali di base della popolazione** tramite ad esempio un "Servizio Civile Digitale" e, infine**, l'istituzione di centri di facilitazione digitale aperta a tutti**.

All'interno del PNRR, numerose sono anche le iniziative volte al **rafforzamento delle competenze all'interno delle imprese e della Pubblica Amministrazione**. La transizione 4.0 prevede agevolazioni fiscali per le imprese che investono in attività di formazione, una riqualificazione manageriale e programmi di formazione continua per l'*upskilling* e il *reskillling* dei lavoratori in cassa integrazione. L'istituzione di un portale unico di reclutamento del personale PA che mira a centralizzare le procedure di assunzione nella PA e a favorire la raccolta di informazioni riguardanti le competenze dei dipendenti, che sono essenziali per una migliore gestione e pianificazione delle risorse umane. Per migliorare le competenze dei dipendenti pubblici si punta a mettere a disposizione un'ampia offerta di corsi online, si promuovono la best practice tramite l'istituzione di 20 comunità di competenza e, infine, si punta anche all'introduzione di voucher formativi per il *retraining* del personale allo scopo di aggiornare le competenze digitali. In conclusione, un'ulteriore misura in relazione al rafforzamento delle competenze digitali nella PA prevede una revisione normativa delle procedure per il reclutamento dei dipendenti pubblici.