

**RAPPORTO OSSERVATORIO
RETI E SERVIZI DI NUOVA
GENERAZIONE**

OTTOBRE 2019

icom
istituto per la competitività



NON VOGLIO MICA LA LUNA

Le tecnologie digitali al servizio degli italiani

**RAPPORTO OSSERVATORIO
RETI E SERVIZI DI NUOVA
GENERAZIONE
OTTOBRE 2019**

icom
istituto per la competitività



NON VOGLIO MICA LA LUNA

Le tecnologie digitali al servizio degli italiani

CURATORI

Silvia Compagnucci
Stefano da Empoli

AUTORI

Silvia Compagnucci
Stefano da Empoli
Maria Rosaria Della Porta
Giusy Massaro
Lorenzo Principali
Domenico Salerno

SI RINGRAZIANO

Angelo D'Agostini e Laura Gagliarducci
per il lavoro di supporto

EXECUTIVE SUMMARY 5

PARTE 1

LO STATO DI SVILUPPO DELLE INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE E LA PENETRAZIONE DEI SERVIZI DIGITALI TRA TENDENZE GLOBALI, EUROPEE E NAZIONALI

CAPITOLO 1

I SERVIZI DIGITALI NEL CONTESTO EUROPEO E NAZIONALE 17

1.1.	L'utilizzo di internet e le competenze digitali dei cittadini europei	19
1.2.	I social network nel contesto mondiale, europeo e nazionale	26
1.3.	Lo stato dell'e-commerce. Le tendenze europee e nazionali	30
1.4.	La fruizione della TV via internet	37
1.5.	La digitalizzazione dei servizi finanziari e bancari	42
1.6.	Le PA alle prese con la digitalizzazione	47

CAPITOLO 2

LE NUOVE FRONTIERE DEI SERVIZI DIGITALI E LA NECESSITÀ DEI FATTORI ABILITANTI 53

2.1.	Use Case ed applicazioni future	55
2.2.	Le piattaforme abilitanti	57
	2.2.1. Il cloud computing	58
	2.2.2. L'Internet of Things	61
	2.2.3. I Big Data	63
Box 2.1	TIM Data Retail Analysis	64
	2.2.4. L'intelligenza artificiale e il machine learning	66
	2.2.5. La blockchain	67

CAPITOLO 3

LE INFRASTRUTTURE ITALIANE NEL CONTESTO EUROPEO 71

3.1.	Lo sviluppo della banda larga ed ultra-larga fissa e mobile. Lo stato dell'arte delle diverse tecnologie in Europa	73
------	--	----

3.2.	Una misura dello sviluppo dei mercati della banda larga ed ultralarga in Europa: l'edizione 2019 dell'I-Com ultraBroadband Index (IBI)	84
------	--	----

CAPITOLO 4

IL MERCATO DELLE COMUNICAZIONI IN ITALIA 93

4.1.	I risultati del 2018. Composizione, ricavi, investimenti	95
4.2.	La banda ultra-larga in Italia	97
Box 4.1	Il progetto "EOLO Missione Comune" contro lo spopolamento dei piccoli comuni	102
Box 4.2	Il lancio del servizio Open Internet di Open Fiber	103
4.3.	Le reti e i principali interventi normativi europei e nazionali	111
	4.3.1. Dalla Strategia per la banda ultralarga all'implementazione del Piano aree bianche. Lo stato dell'arte	115
	4.3.2. Le principali attività dell'Agcom in materia di reti	116

CAPITOLO 5

IL ROLL-OUT DELLE RETI 5G TRA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA E SICUREZZA NAZIONALE 119

5.1.	Il potenziale del 5G: use case e benefici economici	121
5.2.	Gli investimenti in Italia e in Europa: sostenibilità economica del roll-out delle reti	123
5.3.	I limiti elettromagnetici	130
5.4.	Profili tecnici relativi alla sicurezza	134
5.5.	Dal golden power al perimetro di sicurezza nazionale cibernetica	139

PARTE 2

LA RIVOLUZIONE DIGITALE 4.0: INTELLIGENZA ARTIFICIALE E BLOCKCHAIN

CAPITOLO 6

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN ITALIA E IN EUROPA

147

6.1.	Le principali applicazioni dell'IA nei vari settori economici. Alcune esperienze di successo in Italia	149
6.2.	Il mercato mondiale dell'intelligenza artificiale: situazione attuale e prospettive future	153
6.2.1.	L'ecosistema IA in Europa	155
6.2.2.	L'intelligenza artificiale nel contesto italiano	158
6.3.	L'High Performance Computing	162
Box 6.1	L'High Performance Computing di HPE: eccellenza al servizio dello sviluppo tecnologico	166
6.4.	L'indice I-Com 2019 sul grado di preparazione all'IA dei Paesi europei	168

6.5.	Analisi delle principali iniziative a livello mondiale ed europeo	175
6.5.1.	Una panoramica delle principali strategie extra-UE	175
6.5.2.	La strategia europea	177
6.5.3.	Le strategie dei principali Paesi UE	178
6.5.4.	La strategia italiana sull'intelligenza artificiale	179

CAPITOLO 7

LA BLOCKCHAIN: TRA OPPORTUNITÀ E SFIDE

183

7.1.	Introduzione alle tecnologie basate sui registri distribuiti	185
7.2.	Le caratteristiche e le opportunità tecniche connesse all'utilizzo della Blockchain	186
7.3.	L'impatto della blockchain sui settori economici	191
7.4.	Sfide e criticità da superare	195
7.5.	Analisi delle principali iniziative pubbliche sulla blockchain	196

CONCLUSIONI E SPUNTI DI POLICY

203

EXECUTIVE SUMMARY

Il Rapporto 2019 sulle reti e i servizi di nuova generazione, anche quest'anno, come da tradizione, continua a monitorare il processo di transizione al digitale del nostro Paese, verificandone lo stato di avanzamento attraverso un confronto europeo ed alla luce di alcune tendenze globali. Si tratta di un'analisi che cerca, seppur sinteticamente, di descrivere in maniera esaustiva il grado di penetrazione, tra i cittadini e le imprese, dei principali servizi digitali, nonché lo stato di sviluppo dei fattori abilitanti tali servizi e, dunque, delle reti e di alcune tra le più promettenti tecnologie.

A tal fine, la prima parte del rapporto raccoglie i dati relativi all'utilizzo dei servizi digitali da parte di cittadini, imprese e PA, nonché alla copertura e penetrazione delle reti fisse e mobili (con particolare attenzione al 5G) descrivendo altresì gli andamenti delle principali grandezze macroeconomiche del settore delle comunicazioni ed alcune tra le più promettenti innovazioni tecnologiche alla base della digital transformation (in particolare cloud, IoT e Big Data) ed individuando alcuni tra i settori economici maggiormente impattati dalla rivoluzione digitale in atto.

La seconda parte, invece, è dedicata all'analisi degli entusiasmanti e senza dubbio complessi fenomeni dell'intelligenza artificiale e blockchain nel tentativo di valutare le opportunità insieme alle possibili criticità che ad essi si accompagnano e che devono inevitabilmente essere comprese e governate.

Nella parte conclusiva, infine, viene offerto qualche sintetico spunto di policy sui temi chiave affrontati nel rapporto.

1. LO STATO DI SVILUPPO DELLE INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE E LA PENETRAZIONE DEI SERVIZI DIGITALI TRA TENDENZE GLOBALI, EUROPEE E NAZIONALI

I servizi digitali nel contesto europeo e nazionale

Continua inarrestabile l'avanzata del digitale a livello globale cui si accompagna ininterrottamente l'incremento della percentuale mondiale di popolazione connessa: i dati diffusi da We Are Digitale nell'annuale report "Digital in 2019" quantificano in 4,39 miliardi le persone attive nel 2019. Si tratta di un numero importante che attesta come la metà circa della popolazione mondiale sia sul web, più del doppio rispetto ai 2,08 miliardi del gennaio 2012. Nonostante la globalità del fenomeno, la comparazione tra le diverse regioni del mondo rivela la permanenza di diversi gradi di maturità e sensibilità sia con riguardo allo sviluppo delle infrastrutture e tecnologie abilitanti i servizi digitali, sia con riferimento alla fruizione di tali servizi da parte di cittadini/consumatori, imprese e P.A. In questo processo di transizione al digitale, il dato generale che emerge è che il Nord Europa presenta un elevato grado di maturità digitale, guidando la classifica europea praticamente in relazione a tutti i servizi analizzati, mentre l'Italia si trova in una posizione di grave ritardo. Ed infatti, se si guarda all'**utilizzo di internet**, nonostante nella classifica mondiale l'Italia si posizioni seconda, tra i Paesi europei, dopo il Portogallo, in relazione al tempo trascorso su internet quotidianamente (6 ore e 4 minuti al giorno), nel 2018 ancora il 19% degli individui non ha mai usato internet nel 2018 (a fronte di una media europea dell'11%) mentre il 71% ha utilizzato internet ogni giorno (a fronte di una media europea del 76%). Guardando all'uso quotidiano di internet, se sono 8 (91% vs. 99%) i p.p. che distanziano l'Italia da Danimarca, Finlandia, Lussemburgo, Estonia e Malta nella fascia d'età 16-24 e 11 (88% vs.

99%) dalla Finlandia nella fascia 25-34, in quella tra i 35-44 ed i 45-54 la distanza dalla Finlandia sale a 16 p.p. (83% vs. 99%) e a 18 p.p. da Olanda e Danimarca, per arrivare a 29 p.p. e 42 p.p. il gap con la stessa Danimarca nelle fasce d'età 55-64 e 65-74. Anche con riferimento all'**uso dei social media**, sebbene il nostro Paese si posizioni secondo a livello europeo, dopo il Portogallo, per tempo trascorso sui social media ogni giorno (1 ora e 51 minuti), continua ad accumulare un gravissimo ritardo che si traduce nel posizionamento al penultimo posto nella classifica europea (davanti solo alla Francia), con una percentuale di utilizzo dei social network da parte di individui che nel 2018 si ferma al 46%, 10 p.p. al di sotto della media UE. Ancor più grave il ritardo nell'**utilizzo dell'e-commerce** che vale all'Italia la quintultima posizione in Europa con una percentuale che si ferma al 36%, 24 p.p. in meno rispetto alla media europea e addirittura 48 p.p. in meno rispetto alla Danimarca best performer. Stesso posizionamento nella classifica europea relativa all'**internet banking** rispetto al quale in Italia la percentuale di utilizzo nel 2018 si attesta al 34%, 20 p.p. in meno rispetto alla media europea e a ben 55 p.p. di distanza dalla Danimarca. Se si guarda, invece, al grado di maturità dell'**e-government**, si rileva, a livello generale, una buona percentuale di procedure amministrative relative ai principali eventi della vita (es. nascita di un figlio, cambio di residenza) praticamente in tutti i Paesi dell'Unione compresa l'Italia che con l'89% si posiziona al di sopra della classifica europea (85%) mostrando una buona maturità nell'offerta dei servizi digitali relativi alle esigenze basilari e primarie dei cittadini. Anche con riguardo ai servizi digitali per le imprese (es. apertura di un'azienda, operazioni aziendali di base etc.), i dati mostrano una buona maturità generale con l'Italia che si posiziona leggermente al di sotto della media (80,8% vs. 82,7%). Se l'offerta appare abbastanza allineata alla media europea, molto immatura invece risulta la domanda. In Danimarca, la

percentuale di individui che nel 2018 ha interagito con le autorità attraverso internet e ricercato informazioni dai siti web delle stesse ha superato il 90%. L'Italia si classifica terzultima nella classifica europea con percentuali che non vanno oltre il 24%, ponendosi ben al di sotto della media europea (52%).

Le nuove frontiere dei servizi digitali e l'implementazione delle reti quali fattori abilitanti

La digital transformation, fenomeno travolgente che sta rivoluzionando ogni ambito della vita lavorativa e familiare, è caratterizzata dall'integrazione tra tecnologie fisiche e digitali e dall'evoluzione tra processi e modelli di business. Tale sviluppo tecnologico favorirà la nascita di prodotti e servizi sempre più intelligenti anche in alcuni dei settori tradizionali più consolidati quali mobilità, energia, manifattura e sanità.

La **mobilità**, in particolare, è uno dei settori in cui la digital transformation promette di portare le rivoluzioni più importanti. In attesa dell'ingresso sul mercato delle automobili a guida completamente autonoma, le infrastrutture vedranno un profondo processo di digitalizzazione, che renderà possibile il dialogo con i veicoli di nuova generazione. Tra i servizi si diffonderanno la gestione intelligente del traffico e sistemi avanzati di informazione per i viaggiatori, insieme ad applicazioni che consentiranno una forte riduzione degli incidenti stradali, nel quadro di un'evoluzione sistemica verso le smart cities e l'Internet of Things (IoT).

Tra i settori che verranno maggiormente impattati dalla digital transformation c'è anche l'**assistenza sanitaria**. Questa costituisce attualmente una delle voci più importanti nel bilancio dello Stato (circa l'8% del PIL) ed è destinata a crescere nei prossimi decenni a causa dell'invecchiamento della popolazione e del numero crescente di pazienti affetti da malattie croniche (con conseguente aumento delle ospedalizzazioni).

zazioni). L'ingresso delle nuove tecnologie nel settore, su tutte il 5G, dovrebbe tradursi in un notevole risparmio economico e una migliore allocazione delle risorse disponibili. L'innovazione più importante potrebbe derivare dalla cosiddetta "mobile-health" o "m-health", branca dell'e-health che sfrutta le tecnologie dell'ICT per gestire a distanza i processi di assistenza, monitoraggio e acquisizione dei dati.

Per quanto concerne la digitalizzazione in atto nel **settore energetico**, si osserva come il concetto di smart grid (reti intelligenti) si stia diffondendo in modo sempre più pervasivo, portando in primo piano il tema della trasformazione delle reti elettriche da monodirezionali a bidirezionali. La digitalizzazione sta rendendo possibile il c.d. "empowerment del consumatore", che sta diventando prosumer e comincia ad avvertire la necessità di gestire in tempo reale il saldo tra i propri consumi e la propria cessione di energia alla rete. Allo stesso tempo sistemi di DLT (Distributed Ledger Technology), alla base delle tecnologie blockchain, stanno favorendo la disintermediazione all'interno di sistemi di vendita peer-to-peer.

La digitalizzazione degli **impianti manifatturieri** è uno degli elementi che trasformeranno progressivamente il tessuto economico industriale di gran parte dei Paesi di tutto il mondo. Gli scenari nel prossimo futuro prevedono un aumento dell'efficienza delle linee produttive dovuto all'entrata in servizio di una nuova generazione di macchine intelligenti, mentre le aziende stanno convergendo verso una filosofia data-driven che regolerà la produzione analizzando l'enorme quantità di dati che proviene da numerose fonti quali sensori e dispositivi connessi.

La diffusione dei servizi di nuova generazione non può prescindere dallo sviluppo delle nuove piattaforme abilitanti, ovvero di quelle innovazioni tecnologiche che ci permetteranno di fruire di tali opportunità. Tra queste si annoverano il cloud computing, intelligenza artificiale, Internet of Things e Big Data.

L'Italia nel contesto europeo.

Lo stato delle infrastrutture fisse e mobili

Precondizione per la diffusione dei servizi ad oggi esistenti e lo sviluppo di altri ulteriori magari ancora più sofisticati è la disponibilità di reti e tecnologie performanti. Guardando ai dati di copertura relativi alle infrastrutture di ultima generazione fisse, l'Italia ha decisamente spinto sull'acceleratore riuscendo a recuperare buona parte del gap rilevato negli anni passati rispetto ai Paesi più avanzati. Ed infatti, se si guarda la **copertura NGA** – che comprende FTTH, FTTB, Docsis 3.0, VDSL – la percentuale italiana si attesta al 90,2% (ben al di sopra della media europea che si attesta all'83,1%), dato straordinariamente positivo ove si consideri che rispetto al 2015, anno in cui è stata varata dal Governo la Strategia nazionale per la banda ultra larga, la percentuale di copertura NGA in Italia è praticamente raddoppiata, passando dal 43,8% al 90,19%, con un incremento di oltre 46 p.p. Si tratta di un'accelerazione fortissima che si rispecchia nell'indice di crescita: il nostro Paese, infatti, ha registrato, in termini relativi, i maggiori progressi, con un incremento nei cinque anni dell'842% a fronte di tassi che non vanno oltre il 252% della Francia. Ancora gravemente in ritardo rimane, però il nostro Paese in relazione alla **copertura FTTP** dove la percentuale si ferma al 23,9% a distanza siderale dall'87,8% della Lettonia best performer europeo. Se notevoli sono i progressi lato offerta, molto modesta la performance lato domanda. Ed infatti, se si analizzano i dati relativi alla **velocità degli abbonamenti** broadband fissi nel 2018, in Italia soltanto il 15% di essi ha velocità pari o superiore a 100 Mbps (a fronte del 71% della Svezia e del 68% di Romania e Portogallo) ed il 24% tra 30 e 100 Mbps (a fronte del 57% della Bulgaria). Il 35%, invece, ha una velocità tra 10 e 30 Mbps ed il 25% tra 2 e 10. Anche la percentuale di **connessioni in fibra** sul totale delle connessioni broadband evidenzia il ritardo italiano ove si consideri che in Italia tale percentuale si ferma

al 5,6%, ben lontana dalla performance dei Paesi in vetta alla classifica – Estonia, Slovenia e Lussemburgo – che registrano rispettivamente l'88,9%, 86,5% e 84,4% di connessioni in fibra. Positiva, invece, la performance italiana riguardo al mobile ed in particolare alla copertura LTE che si attesta al 98,9%, perfettamente in linea con la media europea.

La situazione appena descritta trova conferma nelle elaborazioni compiute da I-Com sulla base dei dati forniti dai principali operatori ed aggiornati al 30 giugno 2019. Dall'analisi svolta sulla base dei dati forniti dai principali operatori, la Sicilia si conferma in testa alla classifica nazionale, con una copertura delle UI complessive pari all'88,8% – circa 9 p.p. al di sopra della copertura nazionale (80%) – seguita da Puglia (87,6%) e Lazio (86,7%). Alle loro spalle seguono Liguria e Campania, entrambe con una copertura intorno all'85%. Al di sopra della media nazionale si piazzano anche Toscana, Lombardia, Calabria ed Emilia Romagna, mentre restano fanalino di coda Valle d'Aosta (45,5%) e Trentino Alto Adige (58,8%). A livello provinciale, il primo posto è occupato da una provincia siciliana, Siracusa, con una copertura del 99,4%, seguita da Bari e BAT con, rispettivamente, il 98,3% e il 98%. La Toscana è la regione con il più alto numero di comuni coperti (89%) ed unica a superare la soglia dell'80%, seguita da Sicilia (78,5%), Calabria (73,8%) e Veneto (71,9%). Complessivamente, il numero di comuni italiani raggiunti dalla rete di ultima generazione supera le 4.000 unità, pari al 50,7% del totale dei comuni italiani.

Per quanto concerne le connessioni più performanti, costituite da collegamenti FTTB e FTTH in grado di offrire velocità di connessione in download tra 200 Mbps fino a 1Gbps, le prime quattro posizioni spettano a regioni con un tasso di copertura superiore al 25% delle UI e si tratta di Liguria (31,2%), Piemonte (29,0%) e Lombardia (28,8%). Anche Campania, Sardegna, Umbria, Lazio ed Emilia Romagna mostrano una copertura superiore al dato nazionale (18,7%).

A livello provinciale, si fanno notare in particolare le province di Cagliari, Milano, Palermo, Genova e Bologna, dove oltre una UI su 2 è raggiunta dalla rete veloce, sebbene in 60 province italiane solo meno del 10% delle UI è raggiunto da una rete di connessione ≥ 200 Mbps, e di queste ben 46 hanno una copertura nulla. Più forte il ritardo in termini di comuni raggiunti, dove fa eccezione la sola Campania, che offre una connessione ≥ 200 Mbps in quasi un comune su 4. Anche a livello provinciale, ad una buona copertura in termini di UI non sempre corrisponde una altrettanto buona copertura in termini di numero di comuni: solo Napoli, Prato e Trieste mostrano un dato ragguardevole, con rispettivamente il 67,4%, 57,1% e 50%, mentre ben 91 delle province italiane mostrano un dato inferiore al 10%.

Quanto al mobile, ben 8 regioni (Puglia, Lazio, Lombardia, Sicilia, Marche, Campania, Emilia Romagna e Abruzzo) presentano tassi di copertura almeno pari al 99%, mentre il dato più basso, in Molise e Sardegna, è comunque superiore al 97%. Complessivamente, non risulta ancora raggiunto dalla rete 4G solo il 5,2% dei comuni italiani, in cui risiede meno dell'1% della popolazione. In attesa che tutti i comuni possano essere raggiunti dalla rete 4G, gli investimenti degli operatori di rete mobile sono ormai rivolti alla realizzazione della rete 5G. Ad oggi, i comuni raggiunti dalla rete di ultimissima generazione sono alcune tra le maggiori città italiane – Milano, Torino, Roma, Napoli, Bologna – oltre che 28 comuni dell'hinterland milanese. Entro la fine del 2019, inoltre, il roll-out riguarderà anche Verona, Firenze, Matera e Bari e, in aggiunta a queste, anche 30 destinazioni turistiche e 50 distretti industriali.

Il roll-out delle reti 5G tra sostenibilità economica e sicurezza nazionale

Le reti 5G rappresentano una straordinaria opportunità di sviluppo e crescita a livello globale, grazie alla vasta gamma di evoluzioni tecnologiche che si

accompagnano al nuovo standard di trasmissione e alla sua primaria funzione nella diffusione dell'Internet of Things. A livello di diffusione, GSMA stima che il Nord America manterrà il proprio ruolo di leadership mondiale, e nel 2025 la percentuale di device connessi con il nuovo standard si attesterà a quota 47%, a fronte del 29% dell'Europa e del 15% dell'Asia. Nello stesso 2025 l'impatto che il 5G potrebbe avere sull'economia del vecchio continente sarebbe già determinante, portando benefici economici fino a €113 miliardi di euro l'anno. Tra i principali vertical identificati dallo studio spicca l'automotive (€42,2 miliardi l'anno nel 2025), i trasporti (€8,3 miliardi), le utility (€6,5 miliardi) e la salute (€5,5 miliardi). A questi si aggiungono benefici derivanti dal c.d. "smart workplace" nell'ordine di €30 miliardi l'anno dal 2025, dall'ottimizzazione della gestione delle città (smart cities), stimate in €8,1 miliardi, delle aree non urbane (€10,5 miliardi) e smart homes (€1,3 miliardi). Molto consistenti risultano anche gli investimenti necessari nel passaggio al nuovo standard di trasmissione, sia per l'implementazione delle nuove reti sia per l'ammodernamento di quelle esistenti. A tal proposito, i primi capitali erogati dagli operatori in Italia sono stati impiegati per **l'asta delle frequenze**, che ha raggiunto la cifra record di €6,55 miliardi, ed una tranche iniziale dell'ammontare di €1250 milioni è già stata versata dagli operatori nel 2018. Per quanto concerne i prezzi di assegnazione raggiunti, l'Italia rimane il Paese in cui si è speso di più, sia in termini assoluti (€6,550 miliardi), sia per quanto concerne il costo per MHz (quasi €20 per MHz all'anno ogni mille abitanti, valore più che doppio rispetto a quanto speso in Germania, quasi triplo rispetto al prezzo pagato in Spagna e quasi quadruplo rispetto a quanto registrato nel Regno Unito).

Una stima degli **investimenti complessivi** necessari in Europa per l'ammodernamento delle reti e l'implementazione delle nuove supererebbe quota €515 miliardi, cui andrebbero sommati i costi per li-

cenze, giunti già da adesso sopra quota €16 miliardi. Proporzionando le proiezioni effettuate in sede europea rispetto alla popolazione italiana, è stato stimato un costo compreso tra i €55 e i €70 miliardi. Diversi istituti hanno studiato il potenziale impatto della possibile restrizione del mercato agli operatori extra-europei: secondo GSMA questo ammonterebbe a €55 miliardi, dei quali €25 miliardi derivanti dalla riduzione della concorrenza e ulteriori €30 miliardi dovuti alla sostituzione delle apparecchiature. Ciò andrebbe a sommarsi ad un ritardo nella diffusione delle reti e nel take up dei servizi che viene stimato in circa 18 mesi, che si tradurrebbe in una ulteriore riduzione dei benefici derivanti dal 5G nell'ordine di €15 miliardi nel periodo 2019-2025, e che arriverebbe fino a €45 miliardi nel periodo 2019-2034. Nel dettaglio, GSMA stima benefici aggiuntivi portati dal 5G all'economia europea per €225 miliardi fino al 2034, che verrebbero ridotti a €180 miliardi nel caso di una restrizione agli operatori extra-europei ed in particolare cinesi. Secondo Assembly, nel solo Regno Unito la restrizione nei confronti degli operatori extra UE potrebbe generare minori benefici per £6,8 miliardi, rispetto ai £164 miliardi di benefici complessivi che verrebbero generati dal 5G in UK da 2019 al 2030. A livello italiano, il potenziale impatto di una possibile restrizione dell'accesso agli operatori extraeuropei è stato valutato da EY in una forchetta compresa tra i €4 e €5 miliardi aggiuntivi (in termini di costi per gli operatori per la sostituzione e l'upgrade degli apparecchi con nuovi dispositivi forniti da operatori europei), insieme ad un ritardo di circa 18 mesi nella diffusione di copertura e servizi. Su un range di 15 anni, EY stima complessivamente €80 miliardi di benefici economici derivanti dalla diffusione del 5G, ed equivalenti allo 0,3% del PIL, e quantifica la loro possibile riduzione, derivante dalla restrizione ai soli vendor europei, in circa €10 miliardi. Un'analisi molto diversa viene svolta da Strand Consult, secondo cui la riduzione dei benefici

non supererebbe i €3,5 miliardi a livello europeo. Ciò sarebbe dovuto prevalentemente all'esistenza di un costo sommerso, relativo al fatto che l'80% delle apparecchiature di rete (RAN) andrebbero comunque sostituite, poiché datate almeno tra i 3 e i 5 anni.

Quale che sia l'impatto reale, a livello nazionale è di estrema importanza conservare il vantaggio temporale accumulato rispetto agli altri Paesi, sia europei che internazionali, e riconosciuto anche da diverse fonti, in primo luogo dalla Commissione Europea. L'indice DESI della Commissione Europea ci vede al 2° posto proprio in relazione allo stato di avanzamento della diffusione del 5G, definita "5G readiness", con il 60% dello spettro assegnato.

Un altro punto importante relativo allo sviluppo delle reti 5G ruota intorno al dibattito sui **limiti elettromagnetici**, che impatta su un duplice piano, il primo relativo ai potenziali rischi per la salute, ed il secondo relativo alla competitività economica dei player che operano in Italia. Per quanto concerne il primo, i risultati degli studi sinora condotti sul livello di sicurezza delle comunicazioni senza fili sembrerebbero piuttosto chiari: il valore consigliato dall'ICNIRP è equivalente a 61V/m, pari a 10 W/m², parametro che risulta adottato dalla grande maggioranza dei Paesi europei. In Italia, fanalino di coda in questa particolare classifica, la normativa ha ridotto in maniera sensibile tali limiti, assestandoli a 6 V/m, pari a 0,1 W/m², quindi 100 volte inferiori al valore consigliato.

Per quanto concerne il 5G, in particolare, le restrizioni non consentono di utilizzare tutti i siti di cui gli operatori potrebbero disporre per posizionare le infrastrutture di rete quali impianti e antenne. A tal proposito, il Politecnico di Milano ha effettuato una comparazione tra agli impianti necessari a coprire il territorio con i limiti consigliati da ICNIRP e quelli stabiliti in Italia: se con i primi sembrerebbe possibile effettuare l'upgrade al 5G di tutti i siti già esistenti, con i limiti più sembrerebbe possibile utilizzare soltanto il 48% di essi, mentre una porzione equivalen-

te a circa 27.000 unità richiederebbero interventi o la predisposizione di siti da identificare ex-novo. In termini di investimenti, ciò si tradurrebbe in extra costi per €3,9 miliardi, alzando l'asticella della soglia di investimenti necessari per l'ammodernamento della rete al 5G da €5,5 a €9,4 miliardi.

A livello tecnico, la natura composita delle reti 5G determina l'impossibilità di realizzare reti ICT che siano al 100% sicure. Ciò è dovuto al fatto che tali sistemi sono composti da miliardi di transistor e milioni di righe di codice, peraltro realizzati in forma modulare. Tale interdipendenza determina una condizione in cui la **sicurezza** dipende da tutti gli attori della catena e non da uno soltanto. Inoltre, poiché le future reti 5G saranno costituite da sistemi interconnessi e dotati di software aggiornati di frequente, i sistemi di sicurezza tradizionali (es. i "Common Standard Criteria") appaiono poco efficaci. Un'ulteriore criticità è costituita dall'allargamento del perimetro di attacco: in un sistema che diventerà sempre più onnicomprensivo e coinvolgerà, oltre a decine di milioni di terminali, anche miliardi di sensori e device capaci di talvolta di agire nel mondo fisico (Massive IoT), si moltiplicheranno le possibili minacce. Queste potrebbero risultare molto invasive, ad esempio alterando ingenti porzioni del sistema economico, o persino potenzialmente mortali, come nell'utilizzo malintenzionato di mezzi a guida autonoma o servizi di telemedicina critica. Sebbene il 5G porti con sé tutte le vulnerabilità dei sistemi precedenti, si dovrebbe raggiungere un livello di sicurezza superiore grazie alla diffusione dell'IA e di sistemi di controllo avanzati quali supreme built-in security, sviluppo di un *trusted execution environment* per ogni sensore, automatizzazione, centralizzazione e gestione da parte di un orchestratore dotato di intelligenza artificiale che sia in grado di riconoscere le anomalie del sistema e di attivare i dispositivi di sicurezza preventivamente implementati, e soprattutto flessibilità, per garantire l'armonizzazione dei diversi sensori

che verranno collegati alla rete (sanità, agricoltura, mobilità etc).

A livello italiano, la sicurezza cibernetica è stata oggetto di molteplici interventi sia da parte del Governo Conte I che da parte del Governo Conte II. Il primo ha utilizzato il c.d. **decreto Brexit** per estendere il golden power al settore delle telecomunicazioni, mutuandolo da quello dell'economia, garantendosi il controllo anche sugli accordi tra operatori di rete e fornitori di apparati 5G. Il **D.L. n. 64 del 2019** ha ulteriormente rafforzato tali poteri, allungando le tempistiche per esercitarli (da 15 a 45 giorni per esercitare il controllo e da 10 a 30 per richiedere informazioni aggiuntive) e introdotto la possibilità di comminare forti sanzioni. Lo stesso Governo Conte I ha approvato a luglio il disegno di legge sulla cyber security che a regime prevedeva l'individuazione di amministrazioni pubbliche e aziende da includere nel perimetro di sicurezza e definiva le procedure di notifica e le misure volte a garantire la sicurezza delle informazioni, insieme ai ruoli e ai compiti delle strutture incaricate di vigilare, in particolare il nascente CVCN.

In seguito alla crisi di agosto, il nuovo Governo Conte II ha effettuato due ulteriori azioni: ha prima lasciato decadere il D.L. n. 64 del 2019, pur esercitandone fino all'ultimo i poteri; poi, a settembre 2019, ha approvato un decreto-legge che sostituisce il precedente Ddl sulla cybersecurity, riproponendo l'impianto già definito a luglio, tra cui l'individuazione di enti e soggetti pubblici e privati da includere nel perimetro di sicurezza cibernetica, l'introduzione di un sistema di vigilanza e sanzioni e l'assegnazione al CVCN di una serie di competenze tra cui il potere di imporre condizioni e test di hardware e software.

Esempi di come si possano minimizzare i rischi senza restringere il livello di concorrenza sono riscontrabili a livello internazionale. In **Germania** la BNetzA ha pubblicato una serie di requisiti di sicurezza tra cui l'impossibilità per gli operatori di utilizzare componentistica di un singolo vendor e la necessità di uti-

lizzare solo personale qualificato per le operazioni di infrastrutturazione e manutenzione. In **Gran Bretagna** lo UK National Cybersecurity Center (NCSC) e lo Huawei Cybersecurity Evaluation Center (HC-SEC) cooperano con gli operatori di rete e con il vendor Huawei per valutare la sicurezza sia degli apparati che delle configurazioni di rete. L'HC-SEC ha un board indipendente ed ha pubblicato specifiche relative al divieto di sviluppare capacità di intercettazione legali da parte di Huawei e ZTE, divieto di creare connessioni Vpn e obbligo di effettuare la manutenzione attraverso gli operatori di rete. In generale, uno dei criteri più importanti appare l'applicazione di una discriminazione non per provenienza geografica ma rispetto al risk assessment, che consiste nel segmentare prodotti e operatori non sulla base della nazionalità ma secondo il criterio della rilevanza del rischio.

L'offerta che vola(va) e la domanda che arranca. La fotografia scattata dall'I-Com Broadband Index (IBI)

Così come nelle scorse edizioni, anche quest'anno i dati rappresentativi lato domanda ed offerta analizzati all'interno dello studio, sono confluiti nell'I-Com Broadband Index (IBI), un indice che persegue l'obiettivo di misurare la "maturità digitale" dei Paesi europei.

Dal punto di vista metodologico, si è deciso di mantenere la suddivisione nella duplice versione dell'IBI lato offerta e lato domanda oltre alla versione complessiva che sintetizza le due diverse componenti.

Il sopra descritto primato del Nord Europa si rispecchia, evidentemente, nella classifica stilata sulla base dell'indice che vede sul gradino più alto del podio la Svezia – particolarmente forte sulla copertura delle reti mobili 4G e fisse fiber-to-the-premises e, ancor più, sul piano della domanda di digitale – seguita da Danimarca e Lussemburgo. Si fanno notare Spagna e Portogallo, che avanzano di 3 e 11 posizioni, rispettivamente: la Spagna grazie in particolare ai

passi in avanti compiuti con riguardo alla copertura della rete FTTP (raggiungendo una copertura del 77%), ed il Portogallo grazie all'imponente opera di infrastrutturazione degli ultimi anni, in particolare con riguardo alla rete FTTP (dove raggiunge oltre il 70%), ma anche alla forte impennata nella domanda di connessioni veloci.

Il dato generale che emerge con riguardo al nostro Paese è che l'Italia rimane sostanzialmente indietro nel panorama europeo, stabile al 23° posto rispetto al 2018 (sebbene in calo di una posizione rispetto al 2017). La ragione principale è che, se passi in avanti – anche importanti – sono stati fatti con riguardo alla copertura delle aree rurali e allo sviluppo della rete NGA, dove si è raggiunta nel 2018 una copertura del 90,2%, sul fronte domanda digitale, che pure cresce ma non a sufficienza, il nostro Paese rimane al di sotto della media europea: il divario (negativo) è particolarmente accentuato nell'e-commerce, usato da appena il 36% della popolazione, e sulla sottoscrizione di abbonamenti ≥ 100 Mbps, che rappresentano poco meno del 15% del totale degli abbonamenti in banda larga, neanche la metà della media europea. Andando, infatti, a guardare le dinamiche della domanda e dell'offerta, l'Italia, che si piazza 24ª sul piano della domanda, con riguardo all'offerta, occupa il 15° posto, guadagnando ben 4 posizioni rispetto alla classifica 2017, ma perdendone 2 rispetto al 2018 rispetto ad Ungheria ed Estonia che ci hanno superato nonostante una nostra discreta performance. Segno che gli altri Paesi, inclusi quelli dell'Est, non stanno a guardare. Ed in effetti, se la quasi totale copertura raggiunta nelle aree rurali e la diffusa copertura della rete NGA sono un fatto acquisito, pesa negativamente l'insufficiente cablatrice in FTTP, dove solo timidi passi avanti sono stati compiuti: solo il 23,9% delle abitazioni ne era raggiunto nel 2018, un dato ben lontano da quanto avviene in Europa (media: 39,8%), dove vi sono Paesi sempre dell'Est, come la Lettonia, dove la copertura è addirittura prossima al 90%.

A livello generale, continua a riscontrarsi una maggiore convergenza tra i Paesi UE sul piano dell'offerta e, al contrario, una forte disuguaglianza tra i Paesi sul piano della domanda nonché una sostanziale divergenza tra domanda e offerta, così come nel caso dell'Italia, che mostra una situazione simile ad altri Paesi, quali Slovacchia e Slovenia. Non mancano, tuttavia, anche casi opposti, in cui ad una domanda digitale all'avanguardia non corrisponde un'offerta altrettanto avanzata: ne sono testimoni Germania e Regno Unito.

2. LA RIVOLUZIONE DIGITALE 4.0: INTELLIGENZA ARTIFICIALE E BLOCKCHAIN

L'intelligenza artificiale in Italia e in Europa

Il numero di potenziali applicazioni dell'IA è davvero illimitato e all'orizzonte vi sono cambiamenti epocali, di cui, specie in alcuni settori, già si hanno i primi chiari segnali. Si pensi, ad esempio, ai sistemi di supporto alle decisioni che aiutano a scelte più informate in svariati campi applicativi, ai sistemi per l'assistenza agli anziani, alle automobili con guida autonoma, agli algoritmi di machine learning impiegati nella medicina di precisione, ai sistemi di rilevamento automatico delle frodi, etc. Sicuramente il manifatturiero, il finanziario, il sanitario e il commercio sono tra i settori industriali più inclini ad implementare soluzioni IA ma anche altri settori – come i servizi legali e le utility – meno propensi all'uso di tecnologie digitali stanno incominciando ad adottare tali tecnologie per lo svolgimento di alcune attività. Dunque, l'interesse verso le tecnologie intelligenti diventa sempre più consolidato e il mercato dell'IA sta crescendo velocemente. Si parla di investimenti globali in IA che raggiungeranno, nel 2023, i 97,9 miliardi di dollari, più che raddoppiando i 37,5 miliardi di dollari che saranno spesi nel corso del 2019 e di ricavi mondiali derivanti dall'implementazione di software IA che sorpasseranno i 118 miliardi di dollari entro il 2025.

Gran parte dell'innovazione in questo campo proviene dalle **start-up**, che popolano numerose l'ecosistema IA. Gli Stati Uniti con circa 1.400 realtà dominano la scena internazionale, seguiti dalla Cina (383 start-up) e da Israele (362 start-up). Tuttavia, guardando all'Europa nel suo complesso, con 769 start-up di intelligenza artificiale (il 22% del totale mondiale), prende il posto della Cina. Nessuno Stato europeo raggiunge, però, una vera massa critica ad eccezione del Regno Unito, che con 245 start-up è in vetta alla classifica europea, seguito da Francia (109 start-up) e Germania (106 start-up). In tale classifica, l'Italia si colloca al nono posto con solo 22 start-up IA.

Se si guardano i dati sugli investimenti in start-up di intelligenza artificiale, soprattutto in ambito europeo, emerge però una situazione lievemente più incoraggiante: l'Unione europea ha rappresentato l'8% degli investimenti azionari globali in IA nel 2017 e ciò rappresenta un risultato importante se si pensa che nel 2013 tale valore si attestava solo all'1%.

Nonostante gli attuali limiti e seppur con ritardo, i principali Paesi europei stanno avviando un'intensa attività di ricerca in intelligenza artificiale. Tra i progetti di ricerca IA finanziati nell'ambito dei progetti FP7 e Horizon 2020, guida la classifica la Germania con il 17%, seguita da Regno Unito (13%) e una volta tanto l'Italia, che con il 12% sale sul terzo gradino del podio insieme alla Spagna, precedendo la Francia.

Soffermando l'attenzione sul nostro Paese, emerge una situazione in cui il mercato IA è ancora agli albori anche se si evidenziano sorprendenti prospettive di crescita e si contano già diverse realtà appartenenti al mondo imprenditoriale ma anche della ricerca e della pubblica amministrazione che hanno adottato tecnologie intelligenti, soprattutto machine/deep learning, sistemi di elaborazione del linguaggio naturale, chatbot, robotica e sistemi automatizzati. Si tratta perlopiù (78%) di aziende e start-up, seguite da università e centri di ricerca e dalla pubblica amministrazione. A livello geografico, tali realtà sono localizzate principal-

mente in Lombardia, Lazio ed Emilia Romagna. Mentre tra le regioni del Mezzogiorno è la Campania ad avere forte vocazione innovativa e tecnologica.

Inoltre, il nostro Paese – pur con evidente divario con Stati Uniti e Cina ma anche con altri paesi UE, quali Francia, Regno Unito, Irlanda, Paesi Bassi e Germania – sta cercando di farsi strada nel calcolo ad alte prestazioni. Infatti, nonostante abbia solo 5 supercomputer, ben due sono in cima alla Top500. Si tratta di Hpc4 fornito da Hewlett Packard Enterprise (HPE), situato nel data center di Eni, attualmente in diciassettesima posizione nella Top500 e del Marconi del Cineca sulla piattaforma NeXtScale di Lenovo, che si trova attualmente al ventunesimo posto.

Al fine di indagare ulteriormente le potenzialità dell'Italia nonché dei singoli Stati Membri nello sviluppo e nell'adozione delle tecnologie IA, I-Com ha elaborato un **indice sintetico** che tiene conto di 13 variabili strettamente connesse al tema e si riferiscono all'adozione delle tecnologie da parte delle imprese (tecnologie RFID; software ERP e CRM; servizi cloud di alta qualità; analisi dei Big Data da qualsiasi fonte; stampa 3D; robot), alle competenze (occupati ICT rispetto al totale occupati; data workers sul totale occupati; percentuale di laureati in STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics), alla sicurezza (imprese che hanno definito una politica di sicurezza ICT) e alle infrastrutture (copertura NGA; copertura 4G).

Secondo tale indice, i Paesi Bassi, guidano la graduatoria (con un punteggio pari a 100) e presentano le migliori condizioni abilitanti per lo sviluppo di un ecosistema IA. Seguono il Belgio (99), la Danimarca, la Svezia e la Finlandia con un punteggio pari a 97. I Paesi nordici hanno in comune un buon livello di adozione delle tecnologie – al di sopra della media UE – e un ottimo livello di sviluppo infrastrutturale. L'Italia si posiziona con un punteggio pari a 91 al 13° posto, collocandosi nella prima metà della classifica anche grazie all'ottima performance nella robotica, dove risulta tra i primi Paesi in Europa. Emerge, tuttavia, un gap di

competenze digitali significative rispetto ai Paesi più avanzati, specialmente quelle relative all'analisi dei Big Data, che sono fondamentali per poter sfruttare appieno il potenziale dell'IA. In coda alla classifica, si collocano gran parte dei Paesi dell'Est Europa, ancora poco inclini alla piena adozione di tecnologie IA e indietro rispetto al profilo delle competenze.

La parte conclusiva del capitolo riporta l'**analisi delle principali policy IA** a livello mondiale ed europeo. In primis, si propone un confronto tra le principali aree del mondo, in particolare Stati Uniti, Cina, India, Giappone, Corea del Sud e Unione europea; poi si analizzano le attività dei principali Paesi europei: Germania, Francia, Regno Unito e Spagna; ed infine si dedica l'attenzione alle iniziative italiane in ambito IA e alla strategia nazionale, di cui si è in attesa del testo finale da parte del Governo.

La blockchain tra opportunità e sfide

La più nota tra le tecnologie che fanno parte della famiglia delle distributed ledger è la blockchain ovvero un sistema che permette di implementare un archivio distribuito in grado di gestire transazioni tra gli utenti di una rete. L'aspetto distintivo di questa tecnologia è il non essere subordinata al controllo di una o più autorità centrali ma piuttosto di basare il proprio funzionamento sul rapporto di fiducia che si instaura tra gli utenti stessi della rete. Questo fa sì che la blockchain abbia delle caratteristiche tecniche che la rendano estremamente diversa dai sistemi attualmente in uso. Le blockchain attualmente in circolazione non sono tutte uguali ma riconducibili a tre **tipologie diverse**:

- le blockchain permissionless ovvero reti aperte in cui utente può diventare un nodo della catena e contribuire all'aggiornamento dei dati sul ledger;
- le blockchain permissioned, reti chiuse alle quali possono accedere solo soggetti autorizzati;
- sistemi ibridi in cui l'accesso al ruolo di nodo è limitato ad un numero esiguo di utenti considerati trusted.

Secondo una ricerca a livello globale condotta da Deloitte le imprese sono maggiormente orientate verso lo sviluppo di blockchain interne alla compagnia (50%). Le blockchain private sono riconducibili alla tipologia permissioned con la particolarità di non essere visibili. Questo tipo di blockchain viene controllato da un'organizzazione, ritenuta altamente attendibile dagli utenti, che determina chi possa accedere o meno alla rete e alla lettura dei dati in essa registrati.

Le aziende che scelgono di investire in questa tecnologia puntano al raggiungimento di obiettivi ben definiti. Secondo lo studio di Deloitte citato precedentemente, il 23% delle società pensa, attraverso l'utilizzo della blockchain, di sviluppare nuovi modelli di business, un altro 23% pensa che possa migliorare la sicurezza, il 17% la sfrutterebbe per migliorare la velocità dei processi e l'11% per migliorare la trasparenza. Le imprese del settore finanziario sono le più attive nelle **sperimentazioni** della "catena dei blocchi", ma il loro peso sul totale è passato dall'80% del 2016 al 55% del 2017 e al 48% del 2018, segno che sono partite prima degli altri ma che stanno anche crescendo i progetti portati avanti in altri settori. Seguono le pubbliche amministrazioni (10%), gli operatori logistici (8%), le aziende dell'agroalimentare (5%), i media (5%), le utility (4%) e le imprese di altri settori (20%). L'area con la più alta densità di casi di applicazione nell'ultimo triennio è l'Asia, col 32% dei progetti, seguita da l'Europa con 27%, l'America con il 22% e da Oceania e Africa con il 5%, mentre il restante 14% è costituito da progetti multi continentali. Gli Stati Uniti, invece, guidano la classifica dei singoli paesi con più progetti (17%), seguiti da Giappone (oltre il 7%), Cina (7%), Regno Unito (4%) e Corea del Sud (4%). Anche l'Italia fa registrare una forte crescita e si posiziona per numero di progetti al terzo posto in Europa, dopo Regno Unito e Germania anche se il mercato della blockchain nel nostro paese sembra essere ancora immaturo. Dalle interviste condotte dell'Osservatorio Polimi a 61 Chief Information Officer di grandi imprese italiane emerge

che ben il 59% delle aziende ha avviato sperimentazioni o è in procinto di avviarne, ma gli investimenti sono ancora limitati e il 59% non ha un budget dedicato.

Nell'ottica di favorire il progresso dell'Europa nello sviluppo della blockchain e tentare di conquistare un ruolo da leader a livello globale in questo ambito, nel febbraio 2018 è stato istituito l'Osservatorio e Forum sulla blockchain, un network nato su iniziativa della Commissione Europea con l'obiettivo di monitorare i progressi dei vari progetti attivi e formulare proposte su possibili iniziative future riguardo questa tecnologia. Inoltre, nell'aprile dello stesso anno, è nata la European Blockchain Partnership, un progetto di collaborazione per lo sviluppo della tecnologia basata sui registri distribuiti promosso dalla Commissione Ue che fino a oggi ha raccolto la partecipazione di 29 Paesi – anche quelli non membri dell'Unione ma appartenenti allo spazio economico europeo – e che mira allo scambio di esperienze e competenze al fine di creare uno standard tecnologico unico per tutta l'Europa. Il gruppo ha anche il compito di identificare i servizi transfrontalieri digitali del settore pubblico che potrebbero essere implementati attraverso un'infrastruttura comune europea dei servizi blockchain attraverso un modello di governance condiviso.

A livello nazionale il MISE ha selezionato un gruppo di esperti impegnati nella stesura della **“Strategia Na-**

zionale su Blockchain e Registri Distribuiti” recante le linee guida da seguire per permettere lo sviluppo e la diffusione di questa tecnologia. Tale Strategia, attualmente nella fase finale di stesura, si soffermerà, in particolare, sull'elaborazione di policy e strumenti per:

- individuare iniziative private già esistenti a livello nazionale, monitorarle e analizzarne gli sviluppi e le ricadute socio-economiche;
- individuare use case relativi all'utilizzo delle DLT nel settore pubblico al fine di promuoverne la diffusione;
- individuare buone prassi sviluppatesi sulle tecnologie in parola elaborando strumenti per diffonderne l'applicazione;
- approfondire le condizioni necessarie per promuovere la ricerca, lo sviluppo, l'impiego, l'adozione ed il mantenimento del carattere decentralizzato delle DLT e in particolare della blockchain in modo da incrementarne e accelerarne la diffusione nei servizi pubblici e privati;
- elaborare gli strumenti necessari per creare e favorire le condizioni economiche, politiche e regolatorie affinché cittadini e imprese, in particolare PMI e start-up, possano beneficiare del potenziale rappresentato dalle funzionalità di queste tecnologie;
- elaborare strumenti tecnici e normativi volti a diffondere l'applicazione degli smart contract.

PARTE 1

Lo stato di sviluppo delle infrastrutture
di telecomunicazione e la penetrazione dei servizi
digitali tra tendenze globali, europee e nazionali

CAPITOLO 1

I servizi digitali nel contesto
europeo e nazionale

1.1. L'UTILIZZO DI INTERNET E LE COMPETENZE DIGITALI DEI CITTADINI EUROPEI

Continua l'avanzata del digitale a livello globale. Aumenta ininterrottamente la percentuale mondiale di popolazione connessa: i dati diffusi da We are Social nell'annuale report "*Digital in 2019*" quantificano in 4,39 miliardi le persone registrate nel 2019. Si tratta di un numero importante che attesta come la metà circa della popolazione mondiale sia sul web, più del doppio rispetto ai 2,08 miliardi riportati nel loro primo Global Digital report del gennaio 2012, complice, certamente, la maggiore disponibilità di infrastrutture e device nonché di piani tariffari più accessibili.

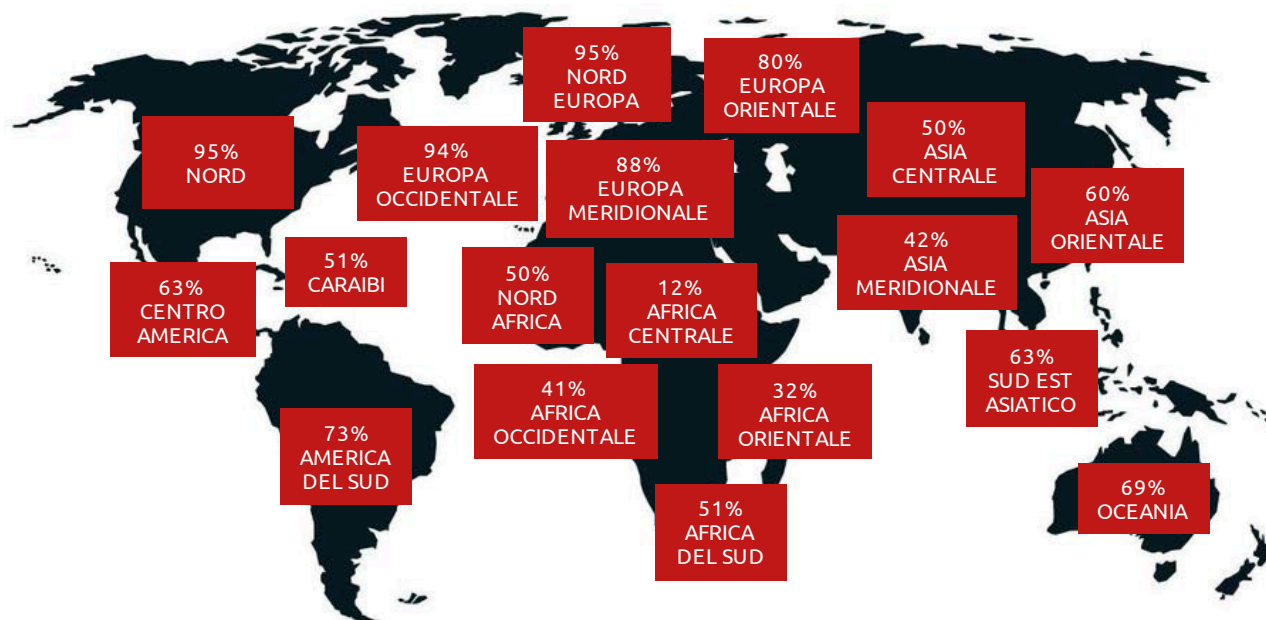
Nonostante la globalità del fenomeno, la comparazione tra le diverse regioni del mondo rivela la permanenza di diversi gradi di maturità e sensibilità sia

con riguardo allo sviluppo delle infrastrutture e tecnologie abilitanti i servizi digitali, sia con riferimento alla fruizione di tali servizi da parte di cittadini/consumatori, imprese e P.A. Scopo di tale paragrafo e di quelli che seguiranno sarà, dunque, individuare e descrivere le principali tendenze di utilizzo di alcuni dei principali servizi digitali da parte di cittadini, imprese e PP.AA. e fare il punto sul grado di sviluppo delle infrastrutture fisse e mobili prima in Europa e poi in Italia.

Sebbene la metà circa della popolazione globale sia connessa al web, emerge in maniera chiara il differente grado di penetrazione di internet nei diversi continenti (Fig. 1.1). Se infatti Nord America ed Europa primeggiano, esistono ancora aree del mondo – l'Africa, in particolare – in cui la percentuale di penetrazione di internet si attesta su valori decisamente inferiori (addirittura 12% nelle nazioni centrali africane) che testimoniano, da un lato, il ritardo socio-

Figura 1.1 Penetrazione di internet per regione (gennaio 2019)

Fonte: We Are Social, "Digital in 2019"



economico accumulato da alcune realtà nazionali e, dall'altro, il grave rischio che gli stessi paesi restino fuori dalla corsa al digitale e dai benefici, non solo economici, che la digitalizzazione porta con sé.

Quanto al tempo trascorso su internet quotidianamente, se a livello mondiale esso si attesta sulle 6 ore e 42 minuti, il primato spetta alle Filippine con 10 ore e 2 minuti. Ultimo, invece, il Giappone con sole 3 ore e 45 minuti. Non può non segnalarsi come in questa classifica globale l'Italia figura seconda tra i Paesi europei, con 6 ore e 4 minuti, dopo il Portogallo, a dimostrazione di come nonostante il generale ritardo nell'utilizzo dei servizi digitali, il nostro paese sia incline ad apprezzare il canale digitale (Fig. 1.2).

Se a livello globale in termini di penetrazione di internet l'Europa, complessivamente considerata, guida la classifica subito dopo il Nord America, prima di entrare nell'analisi delle singole variabili utili ai fini della presente ricerca, appare senza dubbio utile richiamare, per comprendere lo stato generale dell'arte in Europa, le principali evidenze offerte dal Digital Economy and Society Index (DESI) 2019 che, come noto, stila una classifica dei Paesi europei sulla base delle performance dagli stessi registrate in 5 diverse aree di valutazione: connettività, capitale umano, uso di internet, integrazione delle tecnologie digitali e servizi pubblici digitali. Rinviando la specifica trattazione delle diverse evidenze emerse nei citati ambiti di analisi ai paragrafi di pertinenza di ciascuno di essi, a livello generale, continua, secondo un trend consolidato, il primato del Nord Europa. Ed infatti, Finlandia, Svezia, Paesi Bassi e Danimarca registrano i punteggi più alti nel ranking, seguiti da Regno Unito, Lussemburgo, Irlanda ed Estonia. All'estremo opposto della classifica si posizionano, invece, Bulgaria, Romania, Grecia e Polonia che registrano con i punteggi più bassi. Il ranking sostanzialmente conferma la fotografia del 2018 rivelando però un'accelerazione della Fin-

landia (che nel 2018 era terza), la stabilità sostanziale di Spagna e Germania comunque al di sopra della media UE con una Francia leggermente al di sotto.

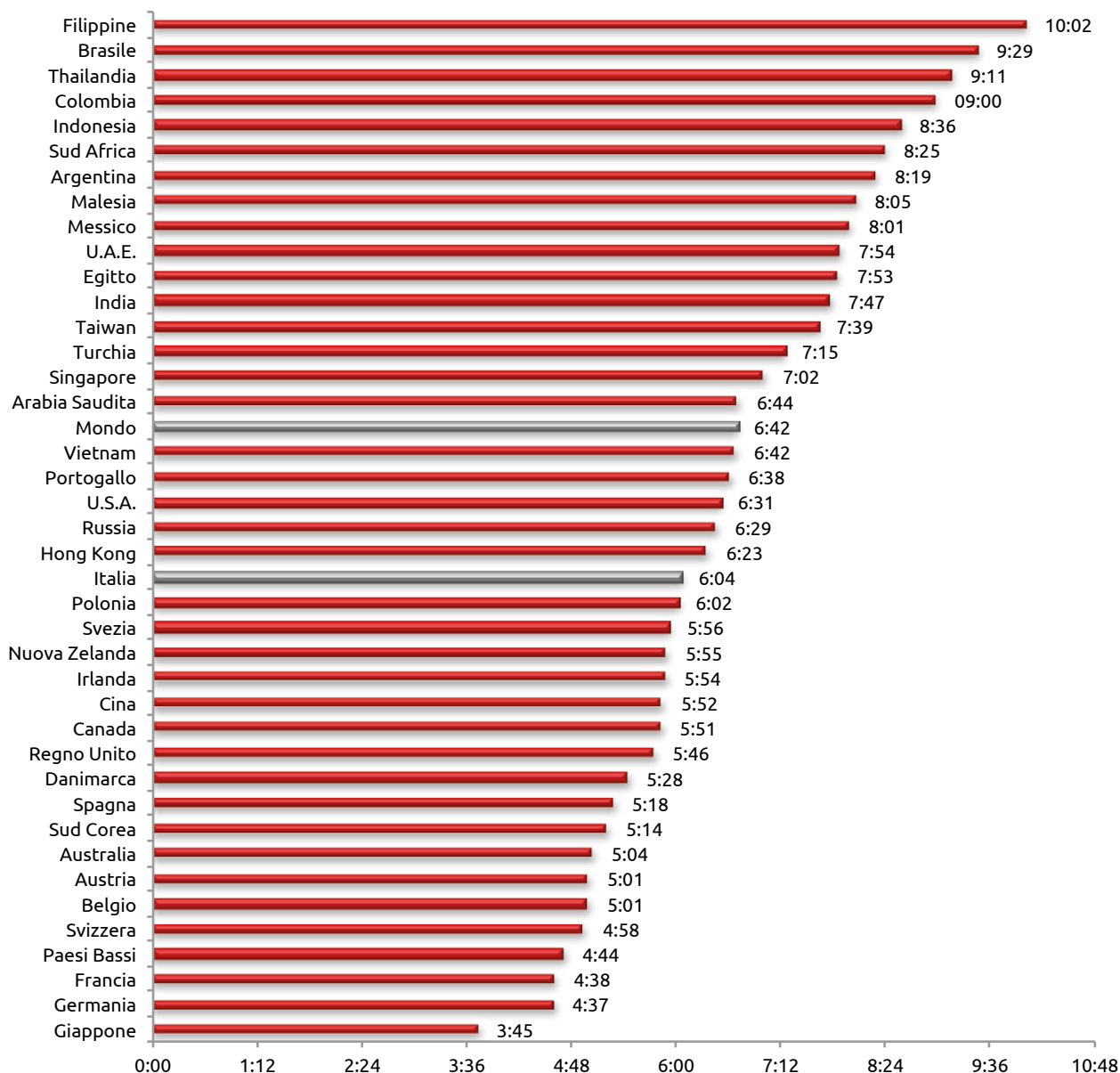
Stabilmente posizionata nelle parti basse della classifica purtroppo l'Italia, che, sebbene l'eccellente posizionamento in relazione a singoli indicatori (v. ad es. il 5G di cui si dirà più avanti nell'analisi), rivela, in generale, una performance non brillante, posizionandosi al 24° posto, subito prima la Polonia e mantenendo la stessa posizione del ranking 2018 ricalcolato a causa dei nuovi indicatori – ben 13 – inseriti in quest'ultima edizione.

Soffermandoci, in questo tratto di analisi, su skill digitali ed utilizzo di internet, nelle aree di valutazione concernenti le competenze digitali (Capitale Umano e Uso di Internet) l'Italia, da un lato, perde una posizione (26°), dall'altro, conserva il 25° posto, a dimostrazione di come nonostante vi siano stati – non esaltanti – miglioramenti (ad es. nella riduzione di 4 p.p. della percentuale di individui che non hanno mai utilizzato internet), la strada verso la maturità digitale sia ancora irta e difficoltosa per il nostro Paese.

Se questa è la fotografia generale, anche e soprattutto nella logica di individuare le possibili aree di miglioramento per il nostro Paese, è interessante ora analizzare alcune delle variabili considerate nel DESI. In particolare, con riferimento alla variabile di base relativa all'utilizzo di internet, innanzitutto bisogna rilevare come nei Paesi meno avanzati digitalmente dal lato della domanda (discorso in parte diverso infatti va condotto per molti di questi Paesi se si verifica lo sviluppo infrastrutturale), la percentuale di non utilizzo di internet, sebbene in fase di riduzione, si mantenga comunque su percentuali vicine al 30% (in Bulgaria, Grecia e Portogallo, infatti, ben il 27% degli individui non ha mai utilizzato internet nel 2018). A primeggiare, invece, Danimarca e Lussemburgo dove soltanto il 2 e 3% degli in-

Figura 1.2 **Tempo trascorso su internet quotidianamente (ore, gennaio 2019)**

Fonte: We Are Social



dividui non ha mai usato internet nel 2018, seguiti da Finlandia, Regno Unito, Olanda e Svezia dove la percentuale si ferma al 4%. Anche l'Italia, con il 19%

di individui che non hanno mai utilizzato internet nel 2018, continua a rimanere in una posizione di grave arretratezza non solo rispetto ai best perfor-

mer, ma anche in confronto con la media europea (la percentuale UE infatti si attesta all'11%) (Fig. 1.3). Guardando ai dati relativi all'utilizzo quotidiano di internet lo scenario, prevedibilmente, non cambia: continua il primato del Nord Europa con Danimarca, Regno Unito e Svezia dove ben il 92, 91 e 90% degli

individui ha utilizzato internet ogni giorno. L'Italia occupa la parte medio bassa della classifica con una percentuale di utilizzo giornaliero di internet pari al 71%, al di sotto della media europea del 76%. Ultime in Europa Grecia, Bulgaria e Romania con percentuali che si fermano al 61, 55 e 53% (Fig. 1.4).

Figura 1.3 Individui che non hanno mai utilizzato internet (% , 2018)

Fonte: Eurostat

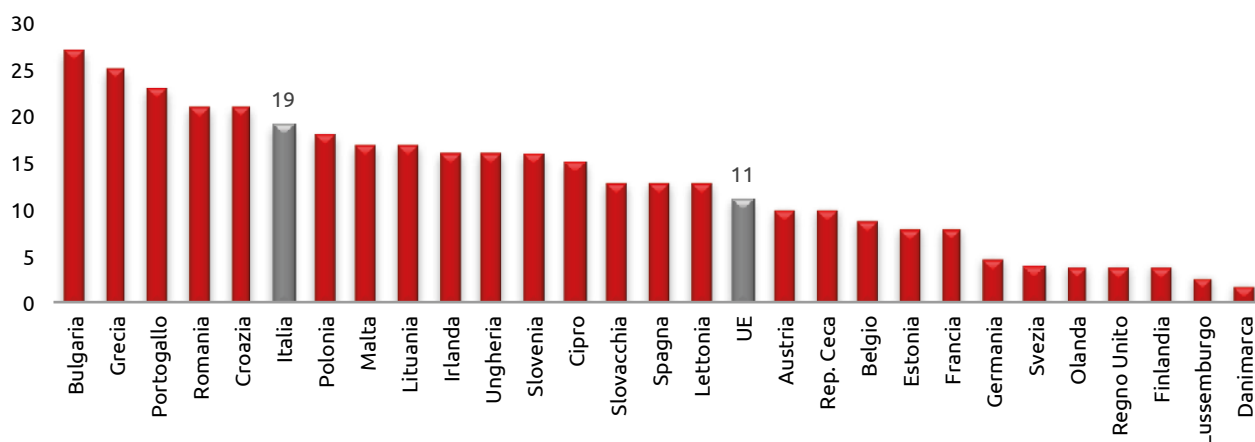
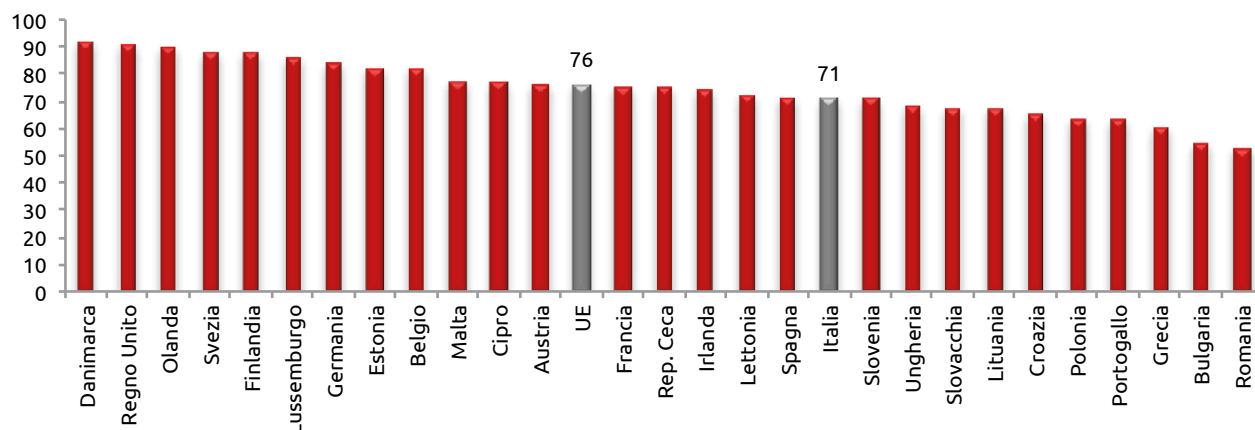


Figura 1.4 Individui che utilizzano internet ogni giorno (% , 2018)

Fonte: Eurostat



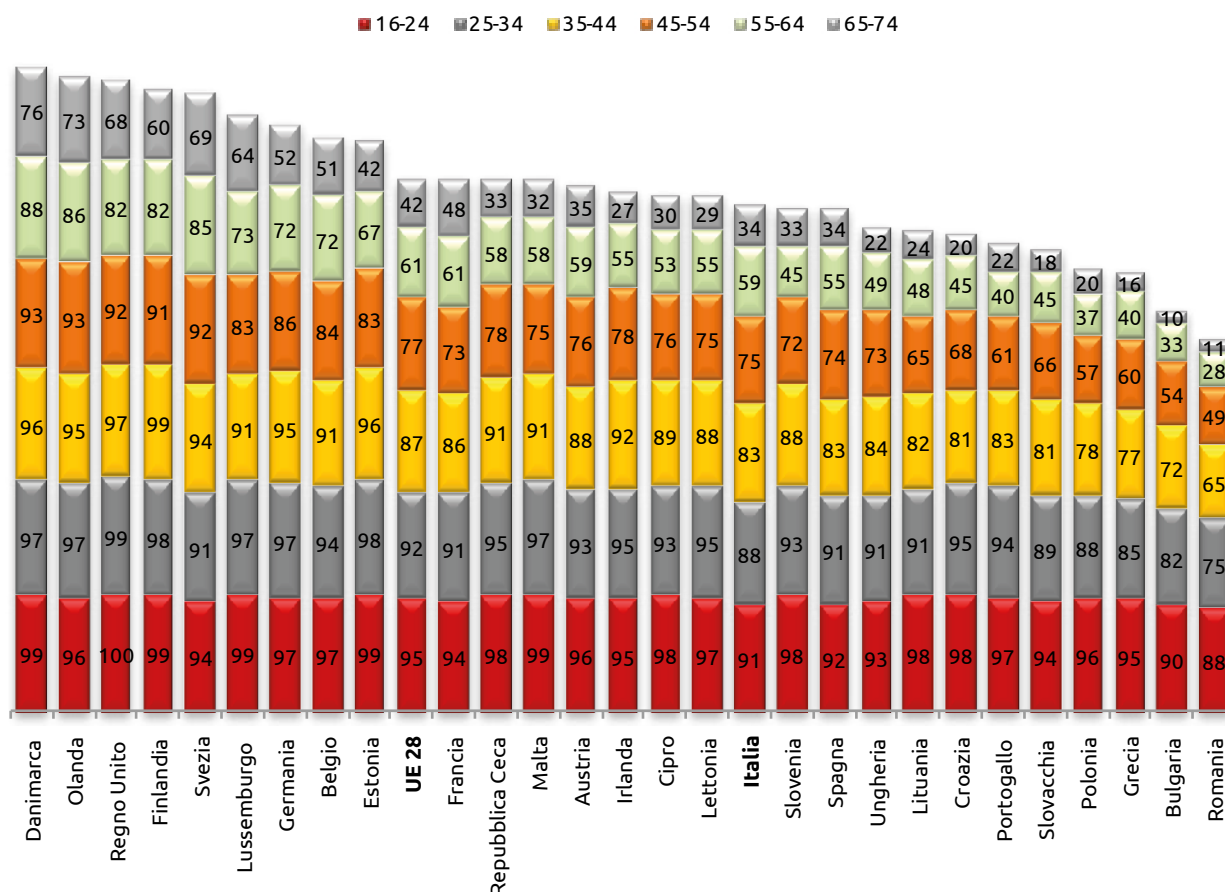
Prevedibilmente, in tutti i Paesi europei, sebbene con differenze percentuali variegata e ridotte nei paesi digitalmente più avanzati, le fasce d'età più giovani (16-24 e 25-34) risultano essere quelle più propense ad utilizzare internet ogni giorno.

Guardando all'Italia, sebbene i dati di utilizzo non appaiano molto lontani dalla media europea (con una riduzione da 13 a 8 p.p. della differenza esistente nella fascia d'età 65-74 tradizionalmente più problematica), continua ad essere preoccupante, seppur in fase di contrazione in tutte le fasce d'e-

tà, il gap con i Paesi best performer, soprattutto in relazione alle fasce d'età 45-54, 55-64 e 65-74. Ed infatti, se sono 8 (91% vs. 99%) i p.p. che distanziano l'Italia da Danimarca, Finlandia, Lussemburgo, Estonia e Malta nella fascia d'età 16-24 e 11 (88% vs. 99%) dalla Finlandia nella fascia 25-34, in quella tra i 35-44 ed i 45-54 la distanza dalla Finlandia sale a 16 p.p. (83% vs. 99%) e a 18 p.p. da Olanda e Danimarca, per arrivare a 29 p.p. e 42 p.p. il gap con la stessa Danimarca nelle fasce d'età 55-64 e 65-74 (Fig. 1.5).

Figura 1.5 Utilizzo quotidiano di internet per fascia d'età (% , 2018)

Fonte: Eurostat



Non si rilevano, invece, significative differenze di genere nell'utilizzo quotidiano di internet (Fig. 1.6).

Quanto alle competenze digitali, i dati sorprendono in negativo: anche nei paesi digitalmente più avanzati la percentuale di individui che possiedono almeno competenze digitali di base non va oltre il 28%, meno di un terzo del totale (Fig. 1.7).

Per quanto concerne invece la maturità digitale delle imprese, la ricerca Digital Transformation Index di Dell Technologies, realizzata in collaborazione con Intel su dati quantitativi di Vanson Bourne, nel fornire uno spaccato generale dello stato dell'arte della trasformazione digitale in vari Paesi del mondo, considerando le strategie IT, le iniziative per trasformare e digitalizzare la forza-lavoro e gli sforzi compiuti da ogni azienda per trasformarsi nel nuovo contesto di-

gitale, classifica al dodicesimo posto le grandi aziende italiane, prima di Regno Unito, Francia, Germania ed Olanda e dopo il podio delle nazioni emergenti ossia India, Brasile e Tailandia. Sorprendentemente, tale ricerca colloca nel fondo della classifica Giappone, Danimarca, Corea del Sud e Singapore.

Ed invero anche gli Osservatori Digital Transformation Academy e Startup Intelligence della School of Management del Politecnico di Milano in collaborazione con PoliHub enfatizzano l'impegno e la consapevolezza delle grandi imprese che operano da traino per l'intero comparto imprenditoriale in questo processo di digitalizzazione.

Andando ad analizzare, in generale, le tipologie di investimenti compiuti dalle imprese oggetto del panel della ricerca nel 2018, digitalizzazione e dematerializ-

Figura 1.6 Uomini e donne che utilizzano internet ogni giorno (% , 2018)

Fonte: Eurostat

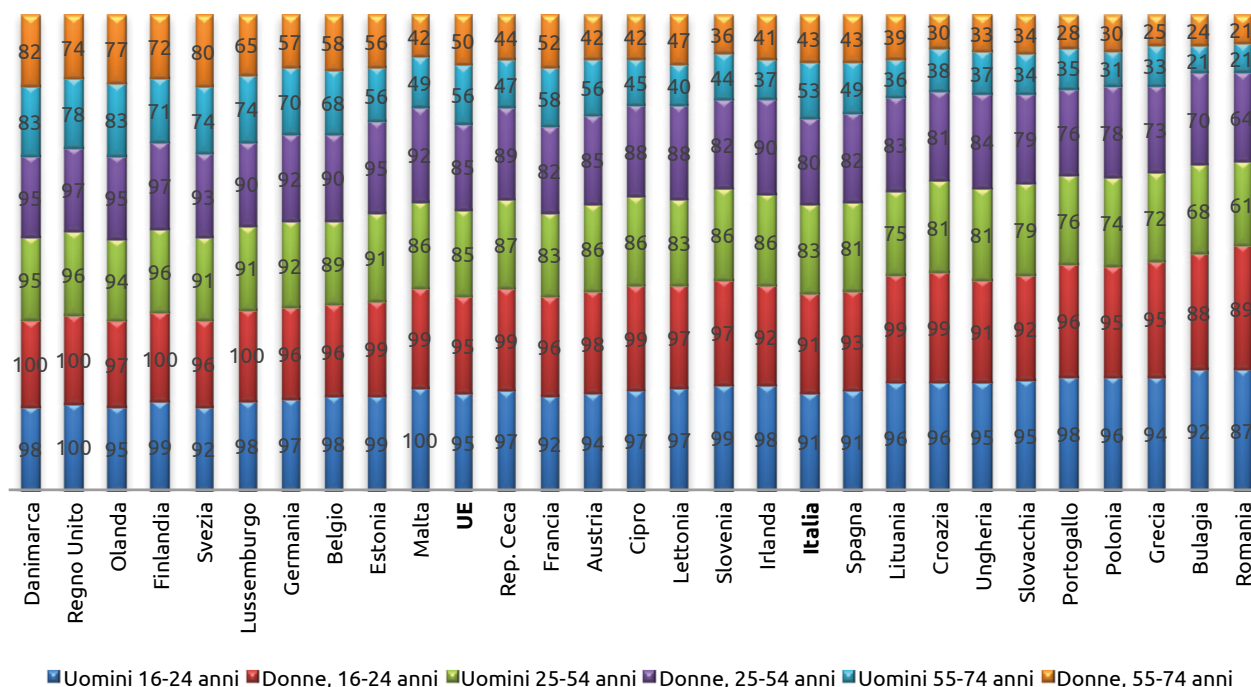
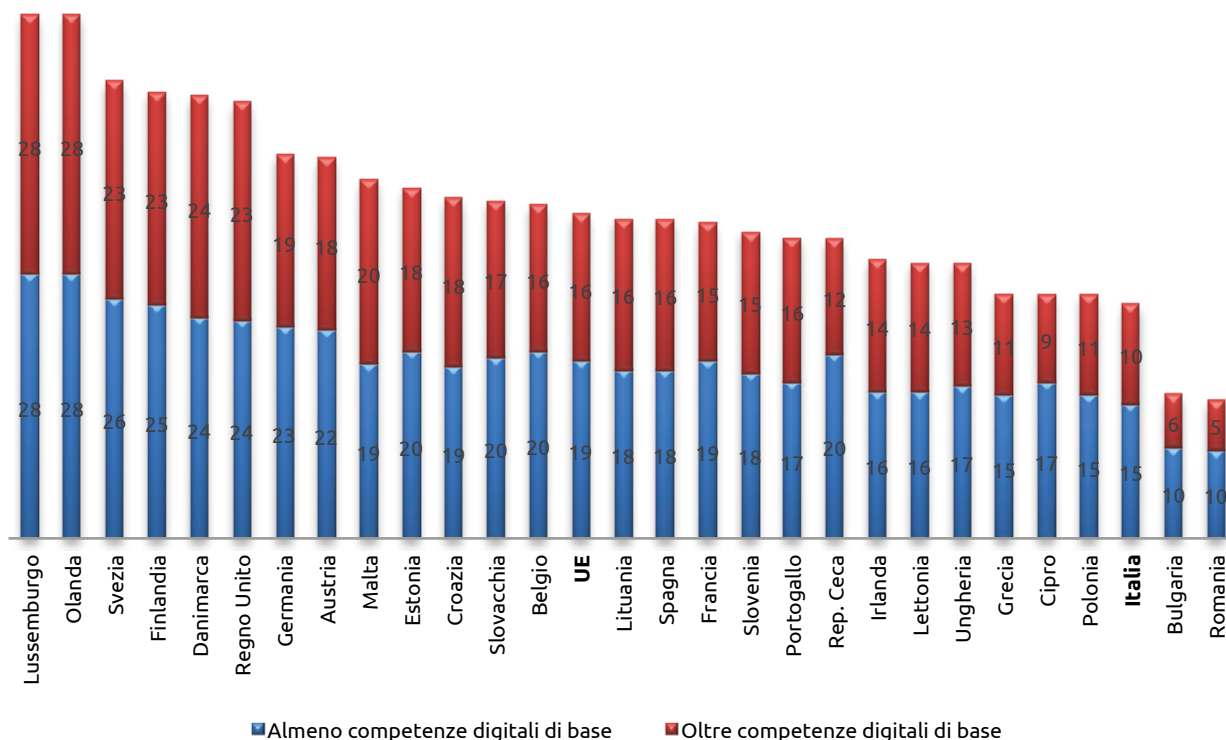


Figura 1.7 Competenze digitali (% individui, 2017)

Fonte: Eurostat



zazione risultano al primo posto (indicata dal 39% del panel), seguite da Big Data Analytics e Business Intelligence (38%) e da consolidamento, sviluppo e rinnovamento dei sistemi ERP (31%). Subito dopo sviluppo e rinnovamento dei sistemi CRM (26%), soluzioni di e-commerce e mobile commerce (20%), sistemi di Information Security, Compliance e Risk Management (18%), applicazioni e tecnologie di Industria 4.0 (16%), Mobile Business (16%), sviluppo o rinnovamento dei Data Center e Information Management (15%). A chiudere Artificial Intelligence e Machine Learning (10%), Smart Working (10%), Internet of Things (9%), Supply Chain Finance e Blockchain (entrambe al 2%). Le medesime ricerche evidenziano, inoltre, la consapevolezza, da parte delle imprese italiane, del fortissimo legame ormai esistente tra innovazione e com-

petitività anche se poi soltanto il 17% dispone di un sistema in grado di misurare l'impatto dell'innovazione digitale (fra queste il 14% deve ancora strutturarle anche se il 40% dichiara di avere in programma di adottarne uno).

L'innovazione cattura molta dell'attenzione delle imprese; il monitoraggio delle risorse a ciò destinate, infatti, rappresenta una priorità per il 53% delle imprese subito dopo i risultati economici (ROI e fatturato che guidano la classifica per il 71% delle imprese). A seguire gli indicatori di branding, come la soddisfazione dei clienti e dei dipendenti, l'immagine aziendale e l'employer branding (50%). A ciò si aggiunge, per il 43%, l'impatto sulla cultura aziendale e sul modello di leadership.

Quest'ultima invero costituisce una delle criticità più

gravi da risolvere. Infatti, la principale sfida organizzativa è rappresentata, per il 55% del campione, dallo sviluppo di strutture, ruoli e meccanismi di coordinamento che coinvolgono le diverse direzioni; subito dopo la necessità di rintracciare e sviluppare competenze digitali (44%), la definizione di nuove forme di collaborazione con i fornitori tradizionali e nuovi partner come startup, centri di ricerca e università (41%). Secondo le ricerche alle quali si fa riferimento, il 60% delle imprese ha intrapreso iniziative tese a favorire l'attitudine imprenditoriale dell'organizzazione, come sensibilizzare i manager a stili di leadership orientati all'accettazione del rischio e dell'errore (39%), formazione su temi quali il design thinking (35%) e percorsi di formazione per incentivare l'innovazione fra i dipendenti (30%). Rilevanti anche le collaborazioni con le startup (29%), l'organizzazione di contest o hackathon per coinvolgere i dipendenti (24%). Se queste sono le tendenze non può non segnalarsi come il 26% non abbia lanciato nessuna iniziativa, sebbene siano in corso attività di pianificazione, mentre solo il 14% non ha manifestato alcun interesse.

Nel perseguire la strada verso l'innovazione, le imprese rivelano modelli organizzativi diversi. In particolare, tra le imprese con oltre 250 dipendenti, il 35% affida ogni progetto di innovazione a un team dedicato, il 26% gestisce i progetti di innovazione in modo occasionale e con attività non strutturate, nel 4% dei casi è presente un comitato innovazione interfunzionale, nel 36% una Direzione innovazione o una figura dedicata.

Molto interessanti, soprattutto per l'evoluzione che avranno, i dati relativi alle principali fonti di innovazione. Ed infatti, se negli ultimi tre anni tali fonti appaiono ancora abbastanza "tradizionali", con in vetta alla classifica i venditori e fornitori di soluzioni Ict (42%), seguiti dal top management (38%), dai clienti esterni (36%) e società di consulenza (32%) ed ancora modesto l'impatto di università e centri di ricerca (15%), startup (10%) e aziende non concorrenti (7%), gli

orientamenti espressi dalle imprese per i prossimi tre anni testimoniano una chiara inversione di rotta. Tutte le fonti tradizionali, in particolare, subiscono una contrazione mentre registrano un forte incremento le fonti di innovazione finora poco utilizzate, come le startup (indicate dal 23% del campione, +138% sul triennio precedente), i centri di ricerca e le università (23%, +59%), le unità aziendali di ricerca e sviluppo (24%, +21%) e le aziende non concorrenti (8%, +20%).

1.2. I SOCIAL NETWORK NEL CONTESTO MONDIALE, EUROPEO E NAZIONALE

In questo rivoluzionario processo di digitalizzazione sono molti e variegati i nuovi strumenti di comunicazione a disposizione di cittadini, imprese e PP.AA. Tra questi, i social network che ormai rappresentano una realtà consolidata e rivestono un ruolo da assoluti protagonisti, avendo introdotto nel contesto socio-economico un nuovo straordinario canale comunicativo in cui individui ed imprese possono condividere pensieri ed esperienze, creare nuovi rapporti, pubblicizzare la propria attività, monitorare le strategie commerciali dei competitors, individuare preferenze e gusti dei potenziali nuovi clienti ed offrire un'assistenza efficace ed efficiente, praticamente senza alcuna limitazione spazio-temporale.

I social costituiscono dunque un terreno di ricerca molto affascinante per le straordinarie opportunità applicative e per le enormi potenzialità ancora in corso di esplicazione.

La ricerca condotta da We Are Social già citata in precedenza quantifica in 3,48 miliardi gli utenti social a livello globale a gennaio 2019, con un incremento di oltre 288 milioni (+9%) rispetto all'anno precedente ed una penetrazione del 45%; di questi, 3,26 miliardi di utenti accedono alle piattaforme social da mobile, con un incremento di 297 milioni (+10%) rispetto all'anno precedente.

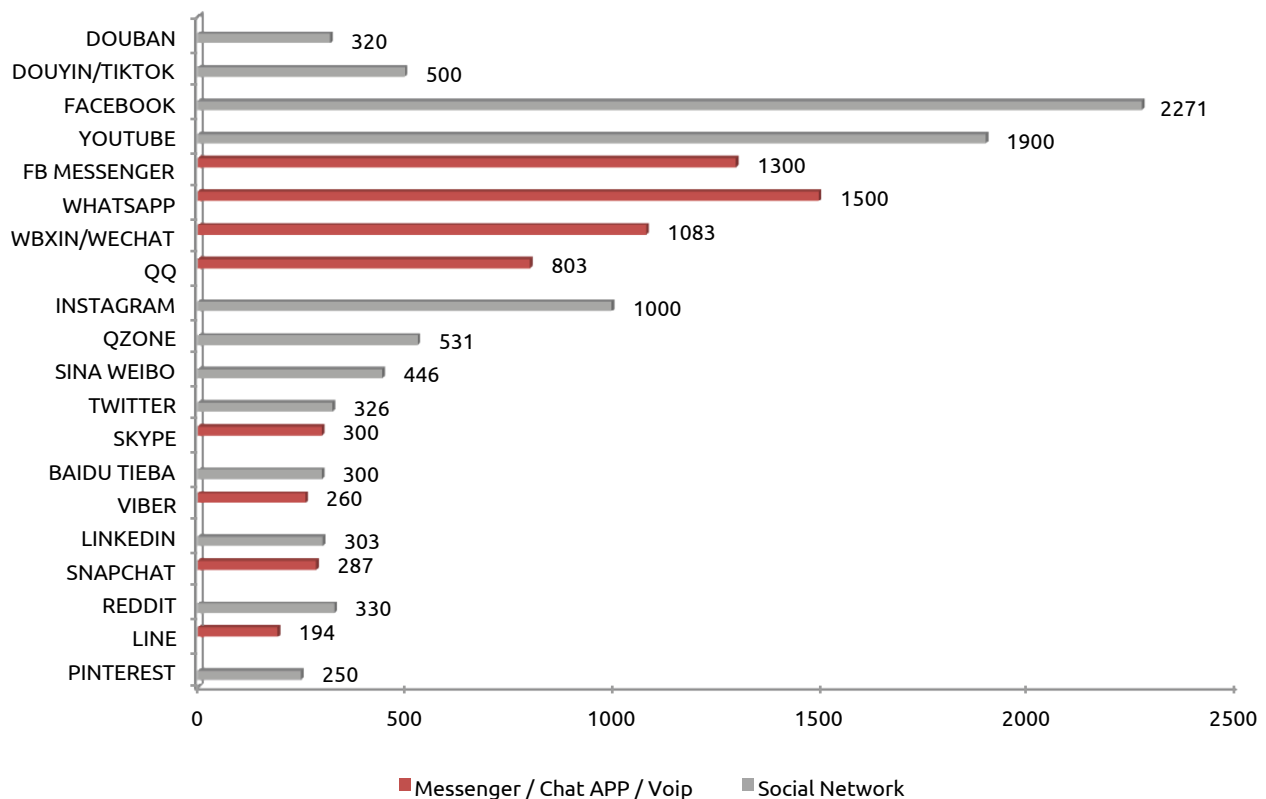
Interessante segnalare come dal 2012, anno in cui è stata condotta la prima ricerca, oltre 2 miliardi di persone si siano iscritte e come, negli anni, il fenomeno stia evolvendo verso forme più massicce di partecipazione da parte degli individui più maturi. Infatti, ad oggi, la fascia d'età intorno ai 30 anni appare preponderante mentre l'utenza over 55 ha superato, per numero, quella sotto i 18 a dimostrazione di come i social siano gradualmente divenuti uno strumento di usuale utilizzo per gli utenti di qualsiasi età innovando da profondo le modalità di comunicazione anche degli individui non nativi digitali. Andando a verificare il peso dei diversi social, in ter-

mini di utenti attivi mensili, a livello globale continua a primeggiare, secondo una tendenza che si ripete da qualche anno, Facebook, con oltre 2,2 miliardi, seguita da Youtube e Whatsapp con rispettivamente 1,9 e 1,5 miliardi (Fig. 1.8).

Se a livello globale i social catturano fortemente l'attenzione degli utenti, anche in Europa si segnala un buon interesse per tali strumenti. Ed infatti, a livello UE, nel 2018 il 56% degli individui era attivo sui social network, percentuale che sale al 79% in Danimarca. Gli individui meno attivi sui social sono i francesi, ultimi nella classifica europea, con una percentuale che si ferma al 42%, seguiti purtroppo da noi italiani

Figura 1.8 Utenti attivi sulle principali piattaforme social mondiali (milioni, gennaio 2018)

Fonte: We Are Social



con il 46%, a distanza siderale – ben 33 p.p. – dal paese best performer ma anche in grave ritardo rispetto alla media europea, da cui siamo distanti 10 p.p. (Fig. 1.9). Nonostante le tendenze globali mostrino il recupero, in termini di utilizzo dei social, da parte delle fasce d'età più mature, i dati europei confermano la sussi-

stenza di una forte relazione inversa tra età ed uso dei social tale per cui le percentuali di utilizzo più elevate si registrano nelle fasce d'età 16-24 e 25-35 per andare poi a ridursi con l'avanzare dell'età (Fig. 1.10). Nonostante l'Italia si posizioni penultima nella classifica europea nell'utilizzo dei social, nella classifica

Figura 1.9 Individui che utilizzano i social network (% , 2018)

Fonte: Eurostat

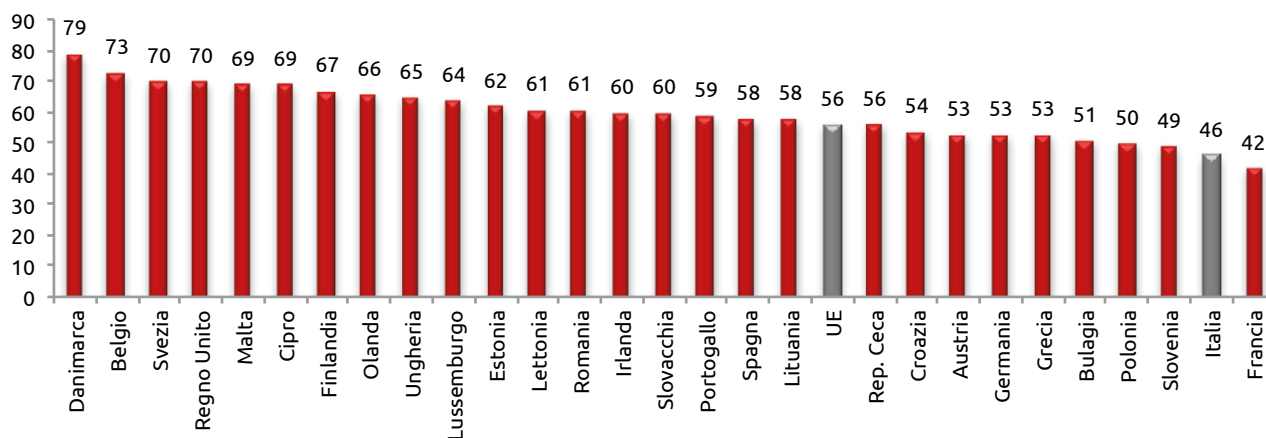
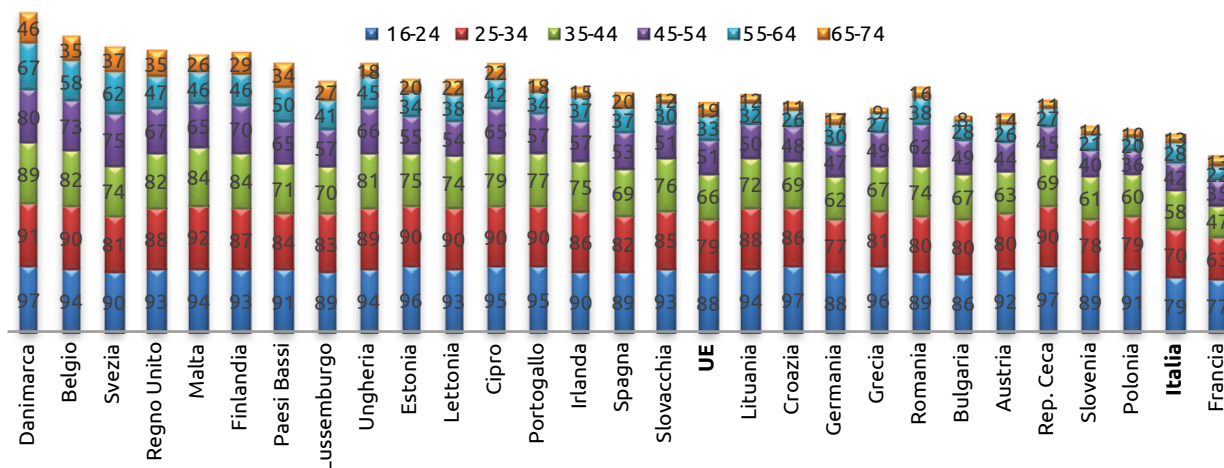


Figura 1.10 Individui che utilizzano i social network per fascia d'età (% , 2018)

Fonte: Eurostat



globale stilata da We Are Social sulla base del tempo trascorso sui social media ogni giorno, il nostro Paese figura secondo tra quelli europei, dopo il Portogallo, con un'ora e 51 minuti al giorno (Fig. 1.11).

Quanto alle preferenze degli utenti social italiani, il contesto italiano esprime una tendenza non coincidente con quella globale; ed infatti, se a livello mon-

diale a primeggiare, come già visto, è Facebook, in Italia quest'ultima, a gennaio 2019, perde una posizione rispetto allo scorso anno occupando il terzo gradino del podio, dopo YouTube e Whatsapp che si contendono il primato delle piattaforme social su cui gli utenti sono maggiormente attivi (Fig. 1.12).

Le enormi opportunità connesse all'utilizzo dei social

Figura 1.11 Tempo trascorso sui social media ogni giorno (ore, gennaio 2019)

Fonte: We Are Social

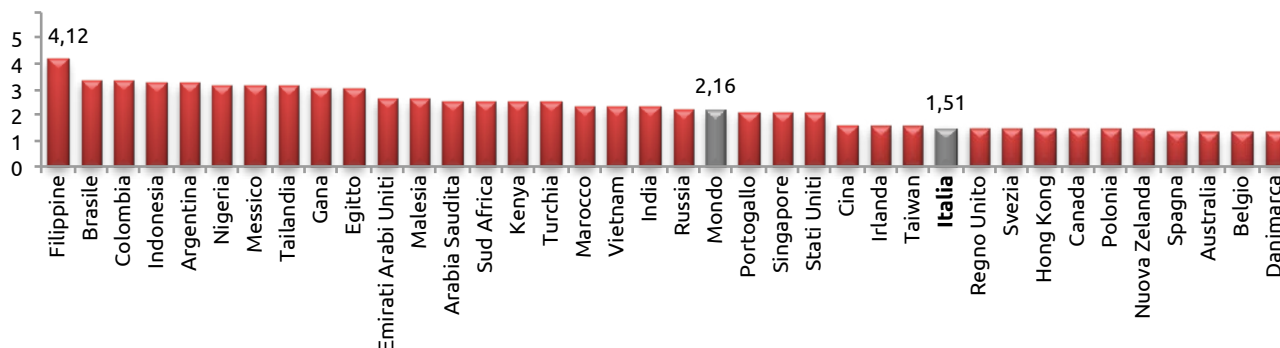
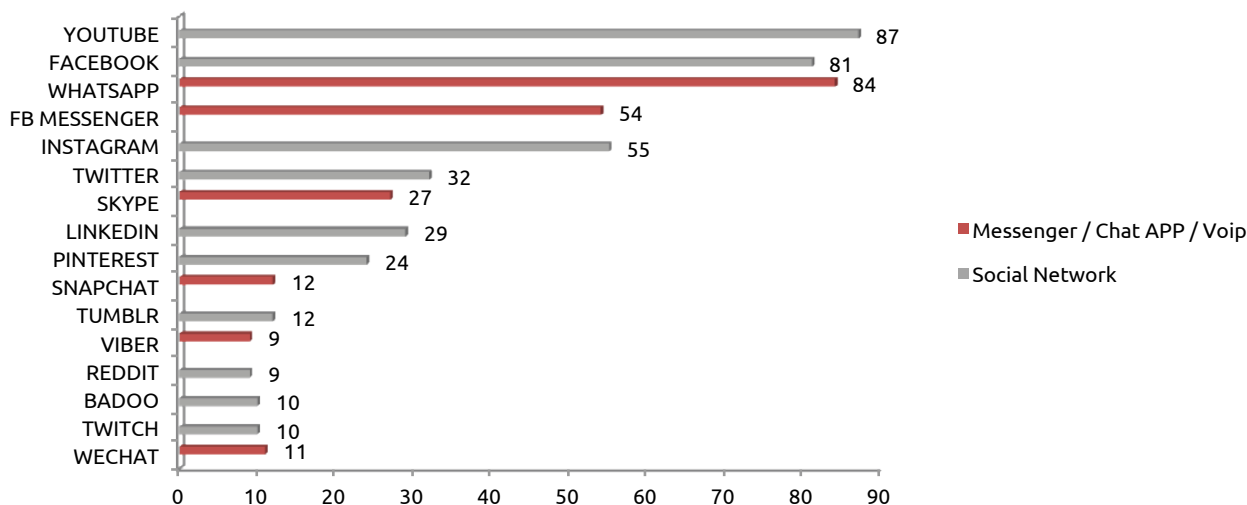


Figura 1.12 Piattaforme social maggiormente attive in Italia (% utenti online, gennaio 2019)

Fonte: We Are Social



media sono sempre più note anche alle imprese. Se osserviamo la percentuale di imprese (con esclusione del settore finanziario) che nel 2018 ne hanno fatto uso (Fig. 1.13), in Europa a primeggiare sono quelle del Regno Unito, Paesi Bassi e Cipro con rispettivamente il 42%, il 39% e il 37%. Al versante opposto della classifica, invece, le aziende della Repubblica Ceca, Estonia e Lettonia, Polonia, Romania e Bulgaria con percentuali che si fermano rispettivamente al 13, 10 e 9%. Lontana dalla vetta della classifica l'Italia che con il 17% risulta ancora al di sotto della media europea che si attesta al 21%.

1.3. LO STATO DELL'E-COMMERCE. LE TENDENZE EUROPEE E NAZIONALI

L'e-commerce rappresenta una delle più interessanti opportunità offerte dalla digitalizzazione. I dati diffusi da Statista evidenziano come lo scorso anno ben il 40% della popolazione mondiale – 2,81 miliardi di persone – abbia effettuato un acquisto online sti-

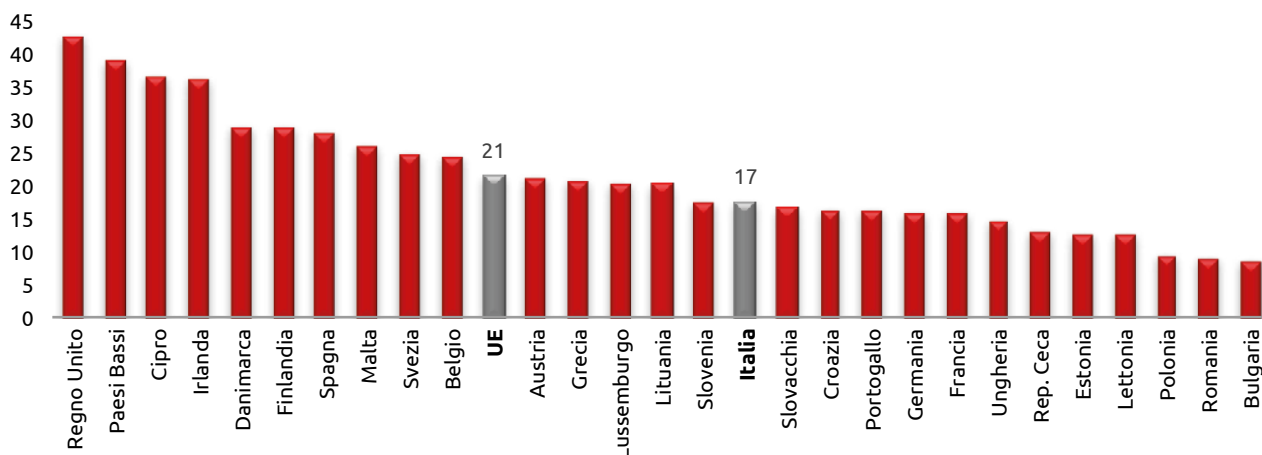
mando, per gli anni a seguire, un incremento tale da arrivare, nel 2022, a quota 3,20 miliardi di acquirenti online. Il valore del mercato e-commerce al dettaglio nel mondo per il 2018 è stato stimato in 2.875 miliardi di dollari, con un incremento del 12% rispetto all'anno precedente e pari all'11% del totale del valore delle vendite retail.

Il report annuale sullo stato dell'e-commerce redatto da Casaleggio & Associati evidenzia la leadership dell'area Asia-Pacifico sul mercato e-commerce mondiale, con una produzione di 1.892 miliardi di dollari nel 2018, il 27% in più rispetto all'anno precedente ed una previsione, per l'anno corrente, di 2.336 miliardi di dollari. La sola Cina, con un miliardo di utenti e-commerce, nel 2018 ha sviluppato un transato di 855 miliardi di dollari, con un incremento del 19% rispetto all'anno precedente. Non solo la Cina riveste un ruolo da protagonista a livello globale; si segnalano, infatti, anche il Giappone e la Corea, rispettivamente al 4° e 6° posto nel ranking di spesa mondiale.

Subito dopo l'area Asia-Pacifico, si posizionano gli Stati Uniti che nel 2018 hanno prodotto un fattu-

Figura 1.13 Imprese che utilizzano i social media (% , 2018)

Fonte: Eurostat



rato stimato in 504 miliardi di dollari per le vendite dirette, con una crescita del 23% rispetto all'anno precedente.

Per il 2019 è stata stimata una crescita dell'e-commerce diretto del 30,3% che andrà ad incidere fino al 35% sul totale delle vendite retail.

Tra i più importanti player a livello globale, accanto al gigante Alibaba, che domina nel Far East e in particolare in Cina, troviamo Amazon che ha una quota di mercato del 49% delle vendite online negli USA ed è

di gran lunga il principale e-retailer in Europa.

Guardando al futuro, le previsioni di crescita nel periodo 2019-2023 (Fig. 1.14) stimano un aumento record dell'India, con un CAGR previsto del 17,8%, seguita da Spagna e Cina con, rispettivamente, 11,1% e 11%.

A livello merceologico, abbigliamento, scarpe ed elettronica di consumo dominano gli acquisti online a livello globale essendo stati oggetto di acquisto online da parte rispettivamente del 57%, 47% e 40% degli utenti globali di internet (Fig. 1.15)

Figura 1.14 Previsioni di crescita dell'e-commerce (CAGR, 2019-2023)

Fonte: Statista

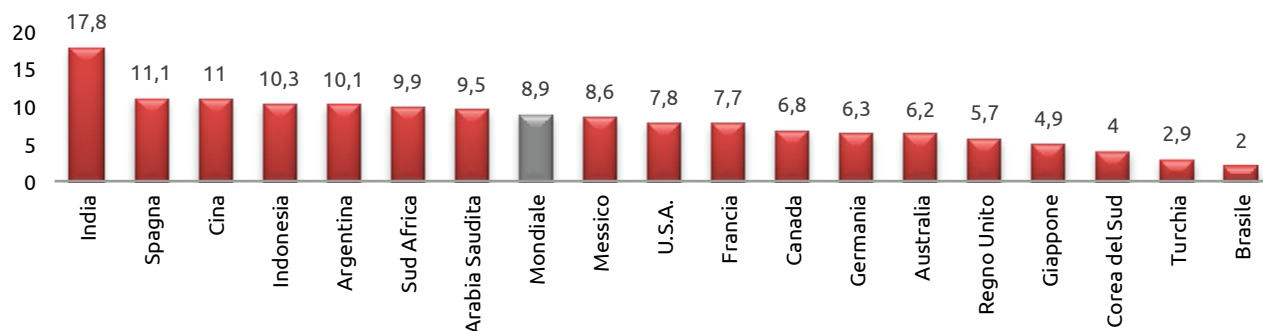
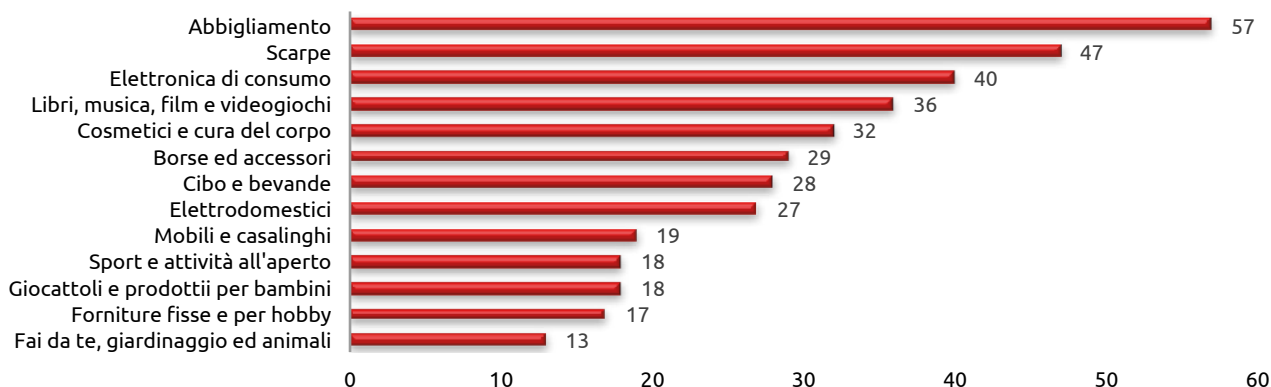


Figura 1.15 Utenti globali di internet che hanno acquistato online (% , 2018)

Fonte: Statista



La verifica del grado di sviluppo dell'e-commerce non può prescindere dall'analisi dei dati relativi all'utilizzo del canale online per la ricerca di informazioni su beni o servizi. A primeggiare, anche in relazione a tale aspetto, i paesi nordici, con i Paesi Bassi (89%), seguiti da Danimarca (88%) e Germania (86%) mentre l'Italia si posiziona ultima nella classifica europea con solo il 40% degli individui che nel 2018 hanno cercato infor-

mazioni su beni o servizi su internet, percentuale comunque superiore a chi ha effettivamente acquistato online (Fig. 1.16).

Infatti, a fronte di una media europea del 60%, la percentuale di individui che nel 2018 hanno compiuto acquisti online in Italia si è fermata ad un modesto 36%. Prima in Europa invece la Danimarca (84%), seguita da Regno Unito (83%) e Paesi Bassi (80%) (Fig. 1.17).

Figura 1.16

Individui che ricercano informazioni su beni o servizi su internet (% , 2018)

Fonte: Eurostat

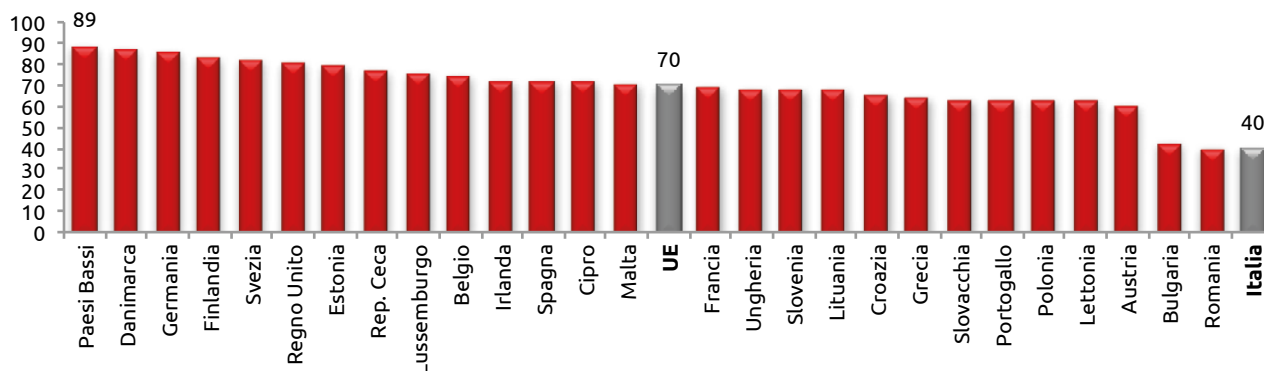


Figura 1.17

Individui che acquistano beni o servizi su internet (% , 2018)

Fonte: Eurostat

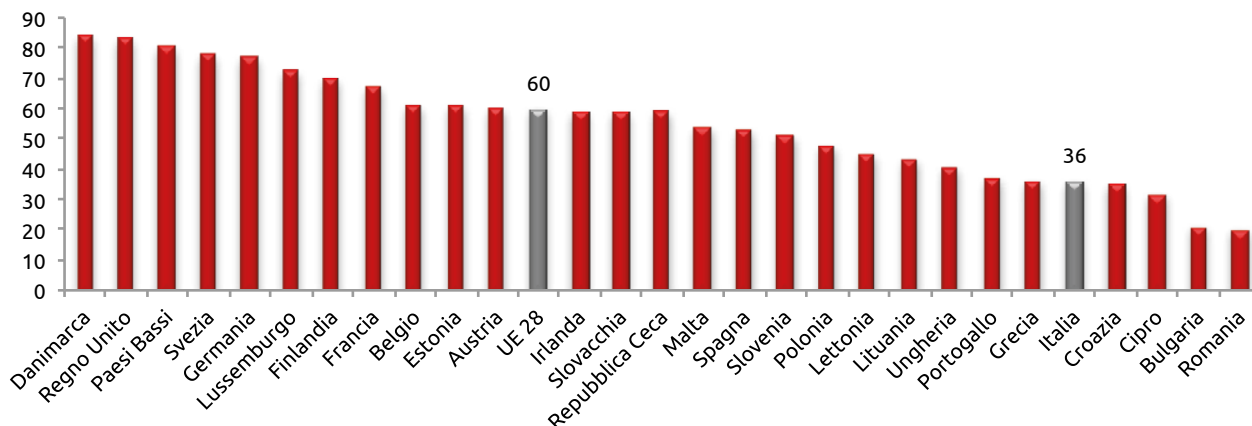
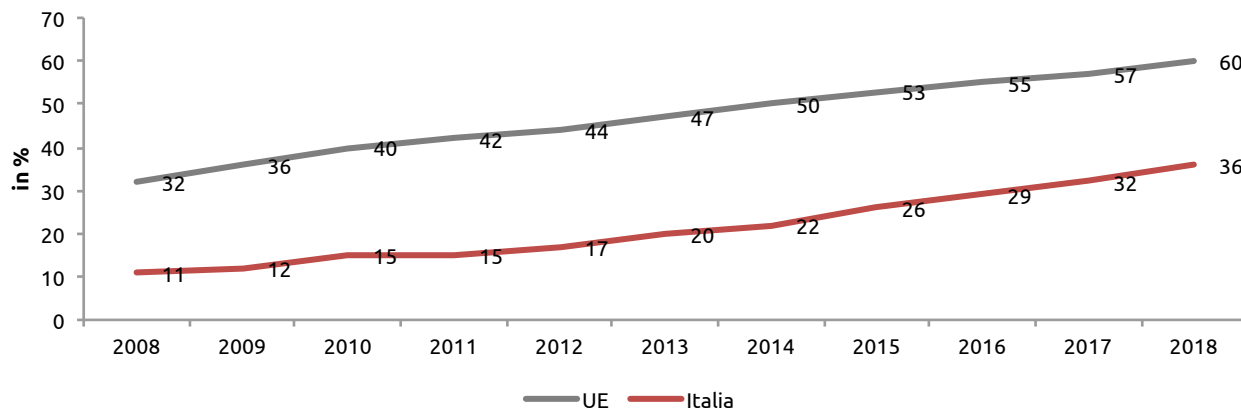


Figura 1.18 Trend di utilizzo dell'e-commerce. Italia vs Europa

Fonte: Eurostat



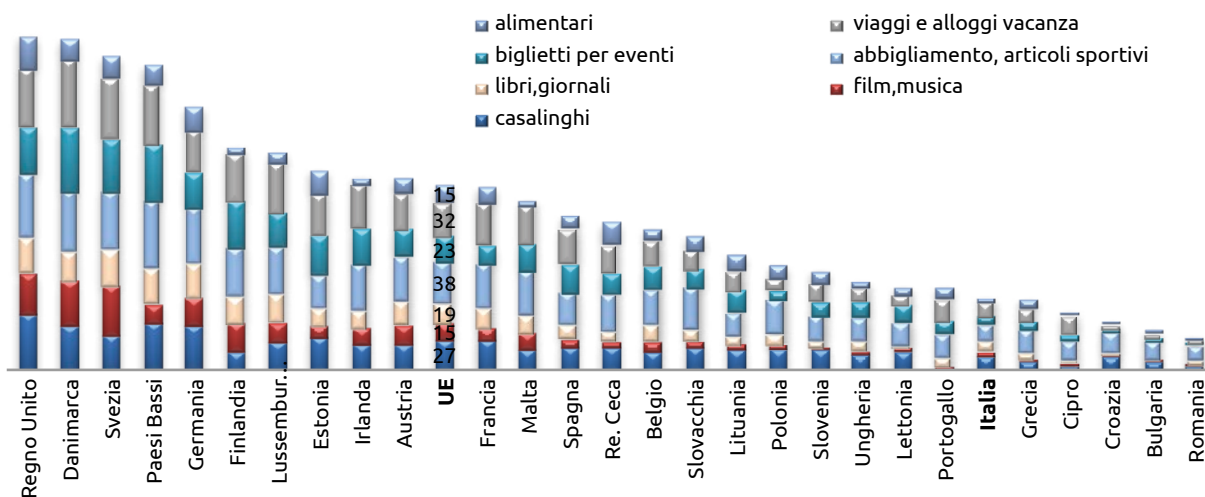
Si tratta di una situazione di grave ritardo che, sebbene in lieve riduzione negli ultimi anni, continua a permanere, nonostante ci si aspetti un *take-up* molto più veloce da parte di un Paese come l'Italia decisamente più indietro (Fig. 1.18).

Abbigliamento ed articoli sportivi sono stati i beni maggiormente acquistati a livello europeo nel 2018 (38%), seguiti da viaggi ed alloggi vacanza (32%) e casalinghi (27%) (Fig. 1.19).

Nella scelta del venditore presso cui procedere

Figura 1.19 Acquisti online (% 2018)

Fonte: Eurostat



all'acquisto, permane la preferenza, spiccata e generalizzata, per i venditori UE, complice, presumibilmente, la vigenza di un minuzioso corpus normativo che garantisce un importante set di tutele e garanzie (Fig. 1.20).

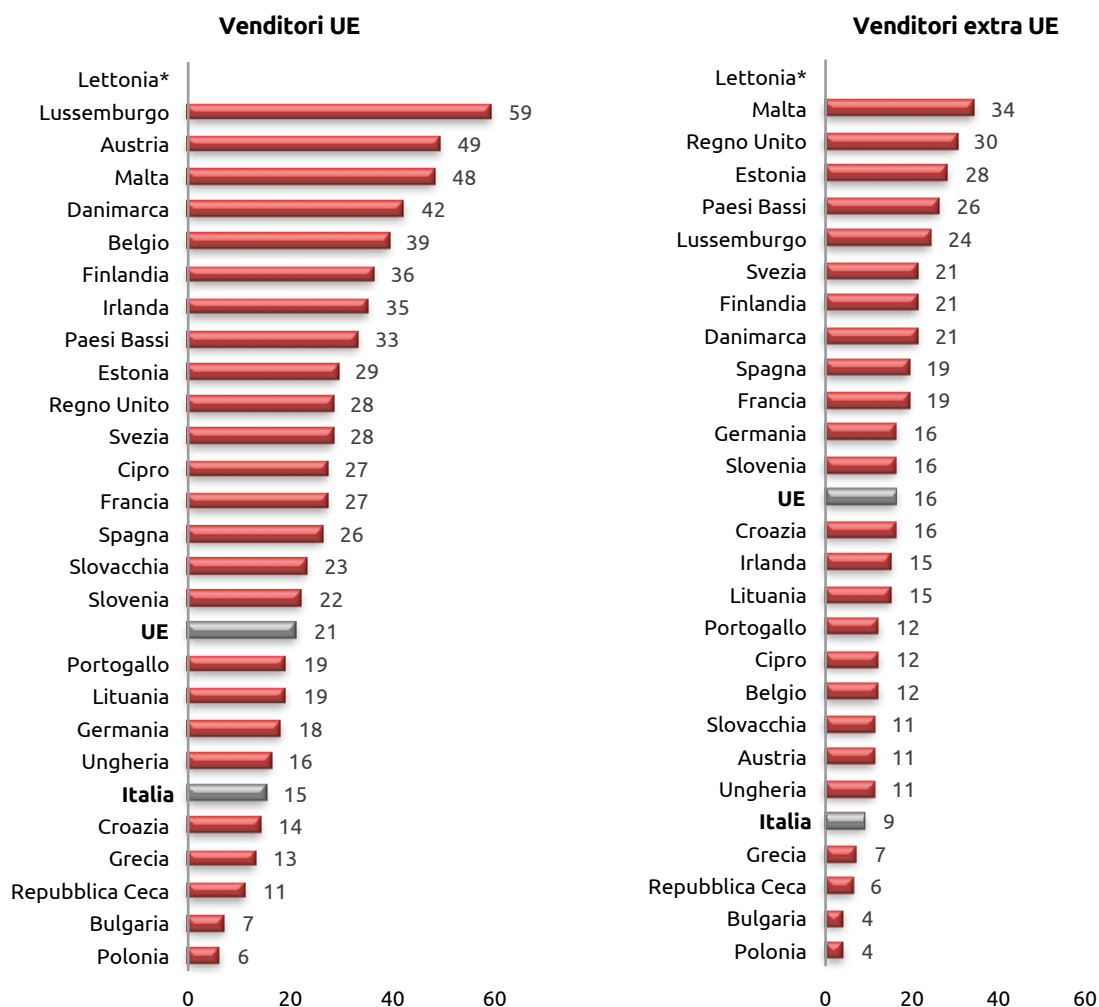
Se queste sono le tendenze lato cittadini/consumatori, considerato che il mercato online offre alle aziende

che decidano di aprire il proprio business al canale digitale enormi opportunità, consentendo loro di raggiungere la clientela praticamente *everywhere and everytime*, è interessante verificare la percentuale di fatturato aziendale generata dall'e-commerce per piccole, medie e grandi imprese.

La Fig. 1.21, in particolare, fotografa una tendenza

Figura 1.20
Acquisti online (% , 2018)

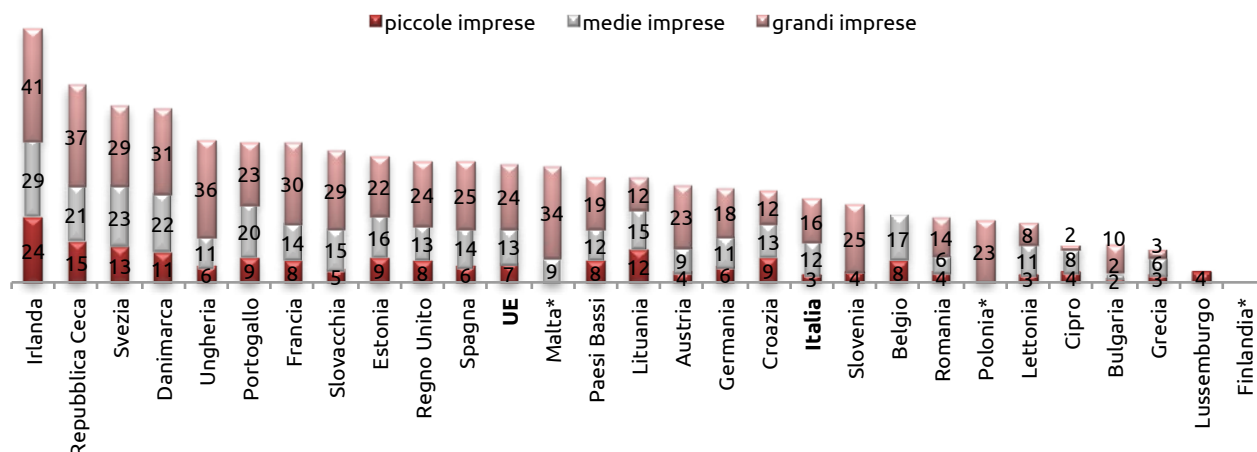
Fonte: Eurostat



* n.d.

Figura 1.21 Quota di fatturato derivante da e-commerce (% , 2018)

Fonte: Eurostat



* n.d.

ormai consolidata – con la sola eccezione di Lituania, Croazia, Lettonia e Grecia – che vede nelle grandi imprese quelle che dall'e-commerce traggono le percentuali maggiori di fatturato, essendo presumibilmente meglio attrezzate per fronteggiare le nuove sfide poste dal digitale.

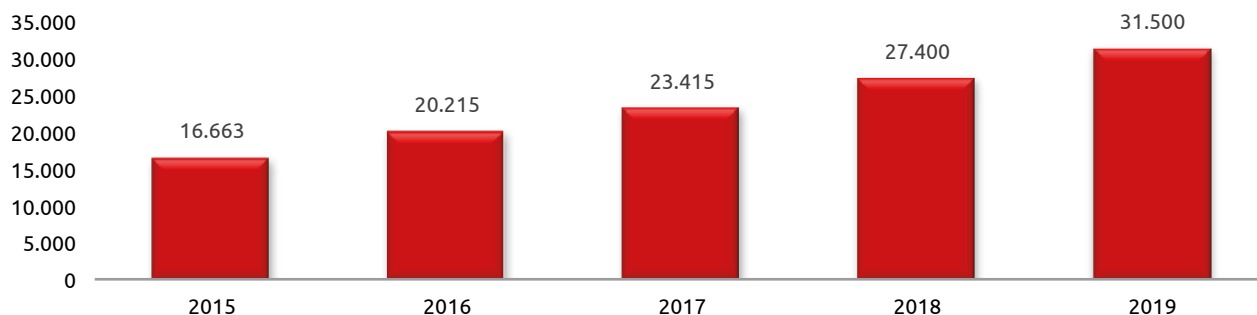
A livello europeo domina, in tutte le categorie, l'Irlanda le cui imprese dimostrano di saper meglio cogliere

le opportunità offerte dal canale di vendita online. L'Italia resta ancora distante dai best performer ed al di sotto della media europea con riguardo a tutte le categorie di imprese considerate.

Soffermandoci ora sul solo contesto italiano, secondo l'Osservatorio eCommerce B2c continuano a crescere gli acquisti online degli italiani nel 2018 (Fig. 1.22), avendo raggiunto nel 2018 i 27,4 mld di euro, valore

Figura 1.22 Valore degli acquisti e-commerce B2C da consumatori italiani (mln di euro)

Fonte: Osservatorio eCommerce B2c



che nel 2019 toccherà, secondo le previsioni, i 31,5 miliardi di euro, con un incremento del 15% rispetto al 2018. Tra i settori in maggiore crescita: beauty (+26%), arredamento & home living (+26%), food & grocery (+39%).

Quanto al contributo offerto dai beni e dai servizi, i prodotti pesano per 15,3 mld di euro, con un incremento del 25%, mentre i servizi producono i restanti 12,1 mld di euro di cui 9,8 mld generati dal turismo e trasporti, 1,3 mld dalle assicurazioni e 1 mld da servizi diversi.

Tra i prodotti, 4,6 mld di euro derivano da informatica ed elettronica, 2,9 mld di euro dall'abbigliamento, 1,4 mld di euro da arredamento & home living, 1 mld di euro dall'editoria, 1,1 mld di euro da food & grocery e 4,3 mld di euro da altre tipologie di prodotti. Sul punto è interessante evidenziare come la domanda e-commerce abbia subito un'evoluzione ed una trasformazione negli ultimi anni; ed infatti, se nel 2014 si assisteva ad uno schiacciante primato dei servizi (61% contro 39%), la distanza si è andata man mano assottigliando fino a mostrare una tendenza invertita nel 2017, anno in cui per la prima volta la domanda e-commerce di prodotti ha superato quella di servizi (52% contro 48%) inaugurando un nuovo corso consolidatosi negli ultimi anni (Fig.1.23).

Interessanti inoltre le indicazioni relative ai web shopper che sarebbero ormai 23,5 mln, le spedizioni che si sarebbero attestate a quota 260 mln di cui il 56% al Nord, il 23% al Centro ed il restante 21% al Sud.

Continua a crescere anche il peso degli acquisti compiuti mediante smartphone che salgono a quota 8,4 mld pari al 31% degli acquisti online (il 7% proviene invece da tablet ed il 62% da pc) (Fig. 1.24).

Per quanto concerne gli attori presenti su questo mercato, del 27,4 mld di valore prodotto, soltanto il

Figura 1.24 Acquisti per device

Fonte: Osservatorio eCommerce B2c

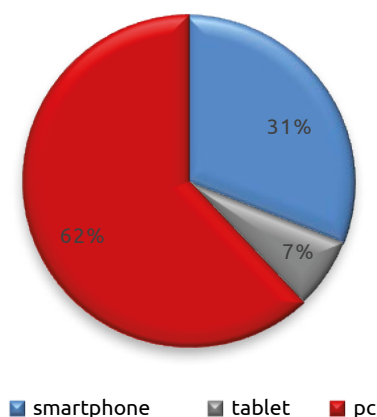
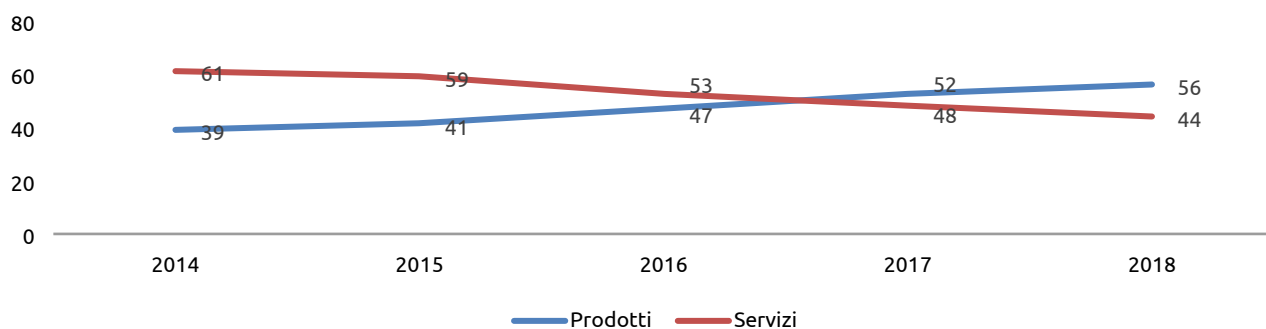


Figura 1.23 La domanda e-commerce tra prodotti e servizi

Fonte: Osservatorio eCommerce B2c



22% è generato dalle imprese tradizionali; il restante 78% è ascrivibile alle dot.com, ossia le compagnie che prevalentemente offrono i propri servizi sul web. Se questi dati parlano di una vera e propria rivoluzione nel mondo delle vendite, sono molte e straordinariamente interessanti le tendenze in atto che stanno impattando sulle dinamiche dell'e-commerce. Tra queste, spiccano per rilevanza e potenzialità applicative:

1) chatbot. Costituiscono uno degli ambiti di analisi maggiormente interessanti per le applicazioni – numerose e variegata – che stanno avendo e sempre più potranno avere nell'ambito del commercio elettronico. Ed infatti, con un costo basso e un'implementazione relativamente semplice, questi strumenti consentono di assistere i clienti senza limitazioni di tempo, senza tempi di attesa e, se basati sull'intelligenza artificiale, di personalizzare al massimo la relazione con il cliente. La personalizzazione invero rappresenta una priorità dell'e-commerce, tanto che i dati diffusi da Deloitte analizzando 250 milioni di consumatori, evidenziano come il customer-centric offra un aumento del 25% sulle vendite, oltre ad un miglioramento del 300% nella vita utile del cliente;

2) intelligenza artificiale e machine learning. Secondo le previsioni di Gartner, entro il 2020, oltre l'80% di tutte le interazioni e-commerce con i clienti saranno gestite da sistemi di IA. L'utilizzo del machine learning consente di offrire ricerche più intelligenti attraverso l'utilizzo della cronologia di navigazione, le preferenze e tutti gli elementi in grado di agevolare i clienti nella ricerca del prodotto ideale e a predire gli acquisti e le esigenze future. Una delle più interessanti – ed anche potenzialmente critiche – sfide poste dal machine learning, concerne l'ottimizzazione dinamica dei prezzi e, dunque, la regolazione dei prezzi in base alla domanda,

l'ora del giorno e il tipo di cliente, sulla base di centinaia di parametri preimpostati;

3) social commerce. I social network catturano l'attenzione degli individui e delle imprese rappresentando, per i primi, un luogo in cui accedere ad una quantità di informazioni e commenti sui prodotti e sui servizi, straordinaria e, per le seconde, una vetrina immensa che travalica qualsiasi confine spaziale entrando, nel bene e nel male, nel vivere quotidiano degli utenti. Secondo uno studio condotto da Alist Daily, quasi 9 utenti su 10 (86%) utilizzano attivamente i social prima di effettuare un acquisto su Internet. Facebook, oltre ad offrire alle aziende e ai brand la possibilità di aprire un negozio sulla sua piattaforma, è stata pioniera nell'introduzione del pulsante "Compra";

4) realtà aumentata. Permettendo di integrare informazioni e contenuti multimediali nel mondo reale attraverso smartphone, tablet e altri dispositivi, la realtà aumentata garantisce innumerevoli vantaggi nell'esperienza di shopping online assicurando un contatto più diretto ed attraente con i prodotti. Il 63% dei clienti, secondo i dati diffusi da ThinkMobiles, pensa che la realtà aumentata migliorerebbe la propria esperienza di acquisto.

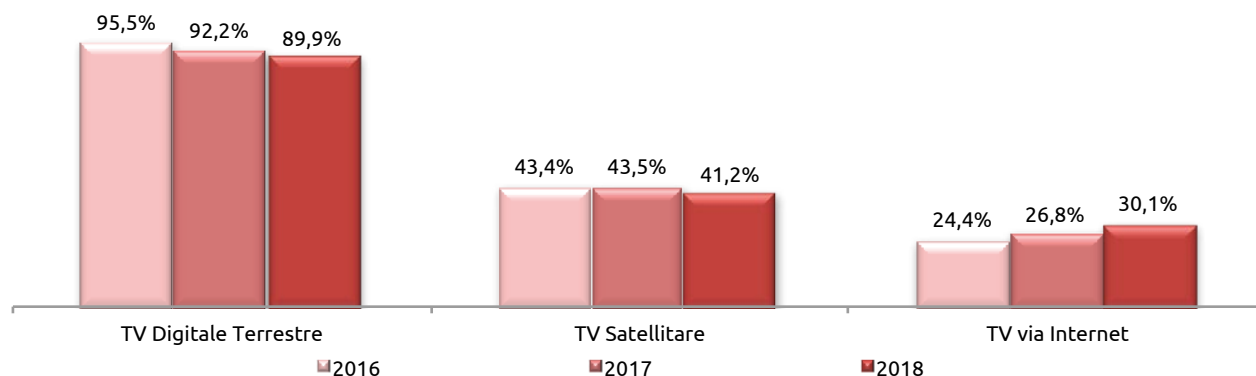
1.4. LA FRUIZIONE DELLA TV VIA INTERNET

La convergenza e il crescente intreccio tra il settore dell'audiovisivo, da un lato, e quello digitale e delle telecomunicazioni, dall'altro, oltre a condurre ad un aumento esponenziale del traffico dati che gli operatori tlc devono fronteggiare, si riverbera anche sugli usi e le abitudini di consumo degli utenti.

Per quanto concerne la fruizione dei contenuti audiovisivi si osserva come la TV tradizionale stia progressivamente perdendo terreno: la TV digitale terrestre è utilizzata da meno del 90% della popolazione (in calo di 5 punti rispetto al 2016) ed anche la TV sa-

Figura 1.25 **Evoluzione del consumo televisivo per mezzo di fruizione**

Fonte: CENSIS



Nota: utenti che hanno indicato una frequenza d'uso del mezzo di almeno una volta alla settimana.

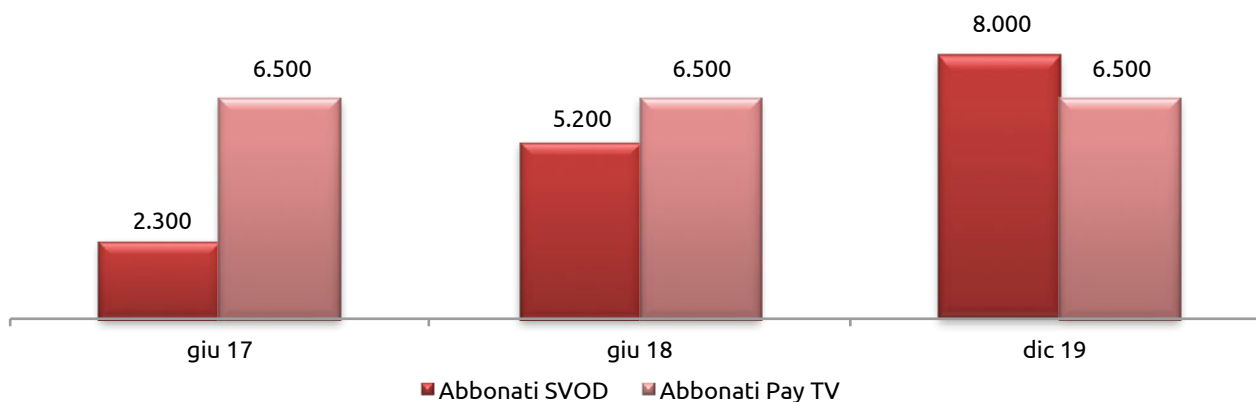
tellitare, scesa ai minimi dal 2015, sembra mostrare segnali, se non di arretramento, quantomeno di stabilizzazione, intorno a una quota del 40% di utilizzatori. Parallelamente, si osserva la progressiva crescita della TV via internet, la cui penetrazione è arrivata al 30% della popolazione ed è probabilmente destinata a crescere ancora (Fig. 1.25).

Questo trend è stato rilevato in maniera ancor più im-

petuosa per quanto concerne i dati relativi a servizi a pagamento forniti da EY: a fronte di un andamento che, prima della chiusura di Mediaset Premium, sembrava essersi stabilizzato intorno ai 6,5 milioni di abbonamenti per la pay-TV su mezzi "classici" quali satellite e digitale terrestre, i servizi pay diffusi su internet avrebbero raggiunto quota 8 milioni, con una crescita di oltre il 300% in appena 18 mesi (Fig. 1.26).

Figura 1.26 **Abbonati a servizi di Tv a pagamento lineare e on demand (in migliaia, fine 2018)**

Fonte: elaborazioni I-Com su dati EY, Ovum e societari



Tale trend potrebbe essere stato favorito da una serie di fattori, quali l'affermazione di Netflix, la maggiore propensione alla fruizione di contenuti via web portata da DAZN e lo stesso stravolgimento della tradizionale offerta a pagamento dovuto alla chiusura di Premium, peraltro rimodulato nell'offerta di Mediaset già presente sul web sotto il brand Infinity¹.

In generale, il trend relativo al crescente gradimento della TV via internet viene confermato anche dalla rilevazione condotta nel corso del 2018 da IAB Italia e Statista (Fig. 1.27), che indica una diffusione degli abbonamenti online presso un terzo degli intervistati (33%), a fronte del 28% di abbonati a servizi pay tradizionali. Tale percentuale, inoltre, si focalizza sui servizi on demand (i cui contenuti vengono fruiti nel momento scelto dall'utente) e non include i servizi di live streaming, ovvero i servizi audiovisivi online i cui contenuti vengono fruiti in diretta, quali DAZN e Now TV, attestati a quota 11%.

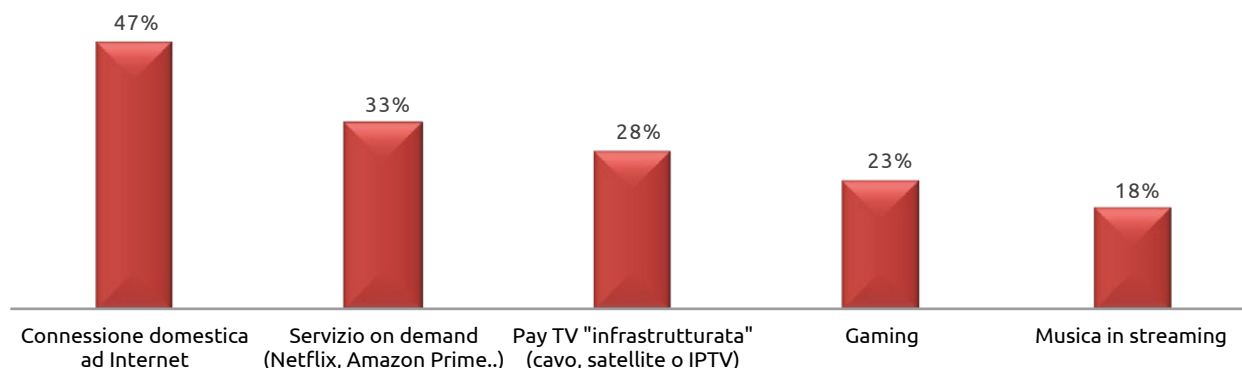
Allo stesso tempo, il dato di 8 milioni di abbonamenti sottoscritti appare effettivamente molto elevato, e non presenta uno spaccettamento relativo ai singoli operatori, il cui perimetro comprende Netflix,

Amazon Prime Video, Timvision, Now Tv, Infinity, Eurosport Player e Dazn. Dalla ricostruzione del breakdown degli abbonati ai singoli servizi effettuata da I-Com, il totale di quelli principali appare inferiore ai 6 milioni. A tal proposito, appare verosimile che nel calcolo degli 8 milioni complessivi siano inclusi anche utenti non effettivamente attivi, come tutti gli abbonati ad Amazon Prime (il servizio Prime Video è incluso gratuitamente nel servizio consegne), tutti i potenziali utenti del servizio Tim Vision, che viene offerto gratuitamente in bundle con la sottoscrizione dell'abbonamento ai servizi di connettività, e possibilmente anche i *trialist* dei vari servizi, cioè gli utenti che effettuano il periodo di prova gratuito senza però convertirlo in abbonamento effettivo.

Analizzando i risultati dei singoli operatori (Fig. 1.28), si nota come Netflix risulti in Italia la piattaforma online preferita, avendo raggiunto nel 2018 quota 2 milioni di abbonamenti. Dal 2015, anno di sbarco nel nostro Paese, Netflix è cresciuta molto, passando dai circa 500mila abbonati nel 2016 a 900mila nel 2017, fino alla quota attuale. Il secondo servizio più fruito online è DAZN, a riprova della passione per il calcio

Figura 1.27 Percentuale di individui che hanno sottoscritto un abbonamento a servizi online (2018, per tipologia)

Fonte: IAB e Statista, ricerca condotta tra il 20 aprile e l'8 maggio 2018 su 200 rispondenti maggiorenni



1 Nella fase di scrittura del presente volume è stata annunciata l'integrazione del pacchetto Netflix nell'offerta di Sky Q, a partire dal 9 ottobre, vedi infra.

degli utenti italiani, che a fine 2018 contava oltre 1,3 milioni di abbonamenti². L'offerta online di Sky, principale operatore a pagamento del mercato televisivo italiano, comprende il servizio SVod Now TV ed il nuovo device Sky Q³. Per quanto concerne Now TV, la piattaforma ha raddoppiato i propri utenti in 18 mesi, passando dai 265mila abbonati di giugno 2017 a 550mila di dicembre 2018. Per quanto concerne Sky Q, che a giugno 2018 risultava diffuso in circa 92mila abitazioni, gli ultimi dati indicano 600mila utenti a fine 2018 e 1 milione a giugno 2019. Tim Vision, sottoscritta da 680mila utenti, risulta più stabile, avendo raggiunto 600mila abbonati già nel 2017. Dopo aver puntato a produzioni originali dedicati ai giovani, adesso la piattaforma sembra volersi riposizionare in qualità di aggregatore di contenuti prodotti all'esterno. Per quanto concerne Mediaset, gli abbonati al servizio Infinity rilevati da Audiweb ammontano a 440mila unità, in crescita rispetto alle 300mila del 2017. Un dato sensibilmente più alto è stato fornito da Ovum a gennaio 2019 (850mila sottoscrizioni). Più realisti-

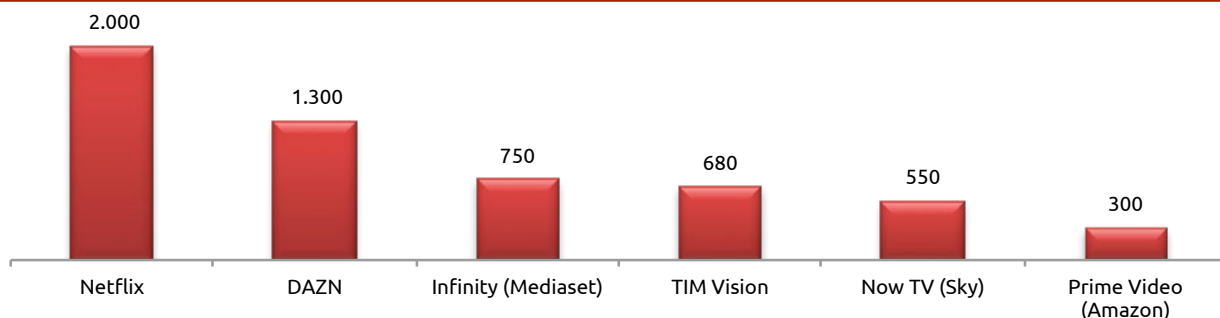
co il valore di 750mila abbonamenti filtrato anche sulla stampa.⁴ Relativamente ad Amazon Prime Video, le stime di Ovum indicano 300mila utenti attivi (con utilizzo settimanale) rispetto ai circa 500mila abbonati a Amazon Prime, il servizio di spedizione che include il pacchetto con i contenuti audiovisivi. Nel 2018, in base alle stime di Ovum, Amazon aveva circa 2 milioni di utenti al dettaglio registrati nella versione italiana del portale.

Il successo Netflix appare tanto più evidente se si compara il catalogo presente in Italia con quelli che lo stesso servizio offre negli altri Paesi europei: per chi accede con indirizzo IP italiano sono disponibili circa 1.000 titoli, a fronte dei 2.500 fruibili nel Regno Unito e in Irlanda, dei circa 1.700 film presenti nei Paesi baltici, dei 1.400 visibili in Germania, Austria e Olanda (Fig. 1.29)⁵.

In Italia, come mostra la Fig. 1.30, i motivi dell'affermazione di Netflix risiedono comunque nei contenuti offerti (ragione indicata dal 66% degli utenti), nella possibilità offerte dall'on demand (54%), nel

Figura 1.28 Abbonati a servizi di Pay-TV online (in migliaia, fine 2018)

Fonte: elaborazioni I-Com su dati Audiweb, Ovum e societari



- 2 La piattaforma del gruppo Perform, operante in oltre 30 Paesi, ha ottenuto l'esclusiva a trasmettere 3 partite del campionato di calcio di serie A a fronte di un corrispettivo di circa 193 milioni a stagione per il triennio 2018-2021.
- 3 Un set-top-box che si connette ad internet in wifi e consente di gestire una molteplicità di contenuti, anche in 4k, su diversi device collegati anche grazie ad un'interfaccia intelligente a controllo vocale.
- 4 <http://antenne.blogautore.repubblica.it/2019/01/11/dazn-a-quota-13-milioni-di-abbonati/>
- 5 Secondo il sito Netflix Lovers, il numero di film presenti sulla versione italiana della piattaforma ammonterebbe a 2.033, mentre 3.309 sarebbero presenti su quella britannica. Non sono tuttavia disponibili dati relativi alle altre piattaforme nazionali per un confronto completo.

Figura 1.29 Numero di film del catalogo Netflix nei diversi Paesi (settembre 2018)

Fonte: finder.com, settembre 2019

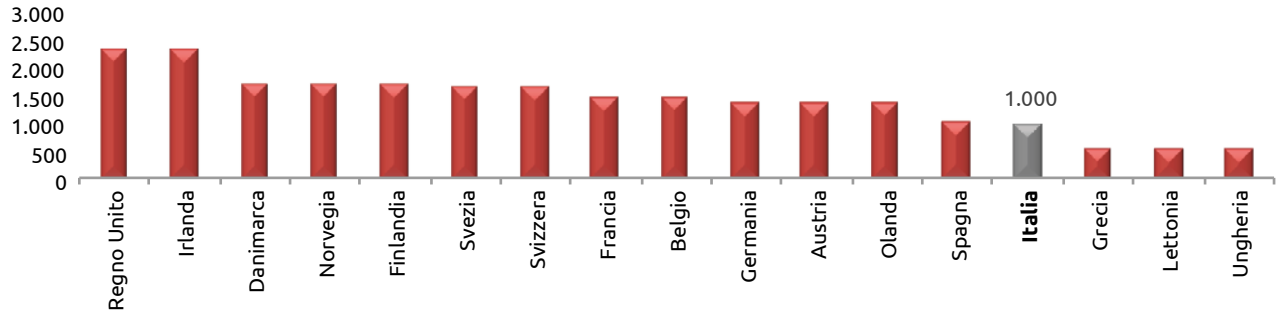
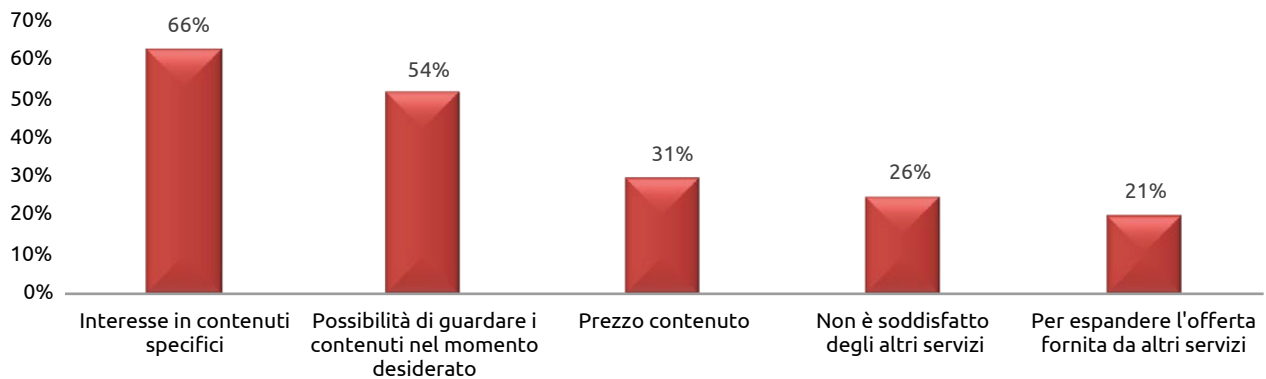


Figura 1.30 Motivi per sottoscrivere l'abbonamento a Netflix (in %, maggio 2018)

Fonte: Osservatori Digital Innovation, Doxa



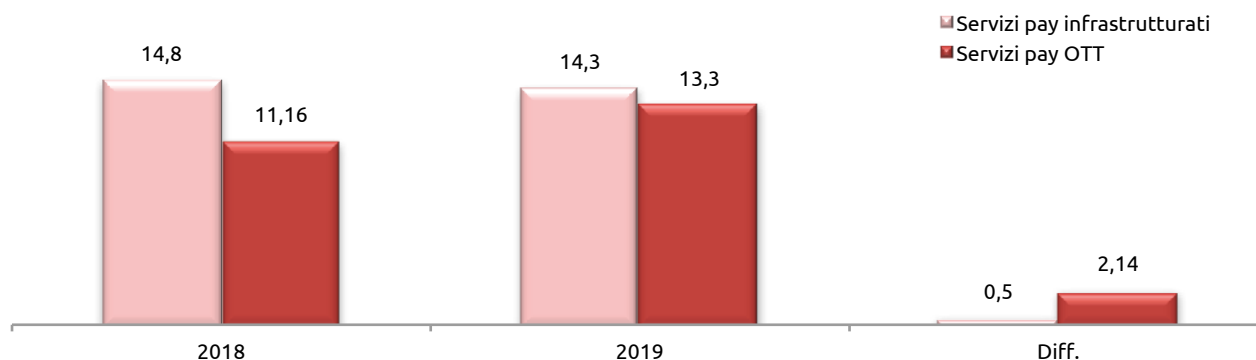
Note: 1.012 intervistati, in modalità CAWI

prezzo (31%) e nell'insoddisfazione rispetto agli altri servizi (26%). Interessante notare, inoltre, come circa 1/5 degli utenti utilizzi Netflix in quanto espansione di altri servizi audiovisivi. Lo stesso fenomeno si rileva anche in Gran Bretagna, dove il totale utenti abbonati (13,3 milioni) è inferiore alla somma degli abbonati ai singoli servizi (11,5 milioni di abbonati per Netflix, 6 milioni per Amazon Prime e 1,6 milioni per Now TV). Ciò indica che gli stessi utenti tendono ad abbonarsi contemporaneamente (e progressiva-

mente) a più servizi. I trend provenienti dalla stessa Gran Bretagna e dagli USA mostrano inoltre come sia stato superato l'effetto *cord-cutting*, cioè la sostituzione degli abbonamenti ai servizi degli operatori infrastrutturati (che in Usa sono prevalentemente via cavo, anche digitale, o IPTV, mentre in Italia via satellite) con servizi online offerti dagli OTT. In Gran Bretagna, in particolare, si osserva un decremento delle famiglie che usufruiscono della pay-TV "infrastrutturata" (via satellite, cavo e fornita dagli

Figura 1.31 Evoluzione degli abbonamenti ai servizi audiovisivi degli operatori infrastrutturati vs Ott in Gran Bretagna (in milioni)

Note: 1.012 intervistati, in modalità CAWI



Fonte: Osservatori Digital Innovation, Doxa

operatori di tlc) di circa 0,5 milioni (da 14,8 milioni del primo trimestre 2018 ai 14,3 milioni dello stesso periodo 2019), che risulta sensibilmente inferiore all'incremento degli abbonati ai servizi di video line degli operatori OTT nello stesso periodo (+2,14 milioni). Ciò indica che, oltre una certa soglia, gli utenti tendono ad aggiungere servizi di TV a pagamento online a quelli tradizionali, piuttosto che a sostituirli (Fig. 1.31).

Tale fenomeno di mantenimento e sovrapposizione appare ancor più accentuato negli USA, dove il 74% della popolazione ha un abbonamento ad un servizio "infrastrutturato" e intende continuare a tenerlo, ed il 55% di essi vi ha già aggiunto un servizio online⁶. Peraltro, il fenomeno della sovrapposizione sembra iniziare a palesarsi anche in Italia dove, rispetto agli 1,3 milioni di utenti di DAZN, circa 1 milione è attivo tramite la piattaforma di Sky⁷. Se da un lato quest'ultimo aspetto, ed in particolare la possibilità di fruire di DAZN tramite piattaforma satellitare, potrebbe far venir meno la *killer application* del calcio come

stimolo agli abbonamenti ai servizi di connessione ad internet, dall'altro ciò potrebbe essere compensato dal crescente interesse per la fruizione dei contenuti audiovisivi on demand.

1.5. LA DIGITALIZZAZIONE DEI SERVIZI FINANZIARI E BANCARI

Il settore bancario si è lungamente caratterizzato per essere uno dei più legati alle dinamiche tradizionali. Il processo di digitalizzazione in corso ha, infatti, inizialmente trovato nel settore bancario e finanziario uno dei terreni più difficili da penetrare, in considerazione non solo del fatto che si tratta di attività spesso caratterizzate da elevata rischiosità e da complessità tali da spingere gli utenti a ricercare e preferire il contatto personale diretto con i funzionari di banca o in generale con i soggetti finanziari coinvolti, ma anche della difficoltà, per le imprese bancarie e finanziarie, di ripensare i propri modelli di

⁶ GfK MRI, New Cord Evolution, giugno 2018

⁷ DAZN è fruibile dagli abbonati Sky sia tramite satellite che mediante un'app dedicata su Sky Q.

business ed i propri servizi in chiave digitale. Limitandoci all'analisi dei dati sull'utilizzo dell'internet banking, l'Italia nel contesto europeo risulta in forte ritardo. A fronte di una media europea del 54%, infatti, in Italia la percentuale di individui che ha fatto ricorso all'internet banking si è fermata al

34% nel 2018, in fortissimo ritardo rispetto ai paesi più avanzati digitalmente (Fig. 1.32).

Si tratta di un gap rispetto alla media europea che è aumentato significativamente nel corso del tempo e che non accenna a diminuire, rimanendo stabile dal 2016 intorno ai 20 p.p. di distanza (Fig. 1.33).

Figura 1.32 Internet banking (% individui, 2018)

Fonte: Eurostat

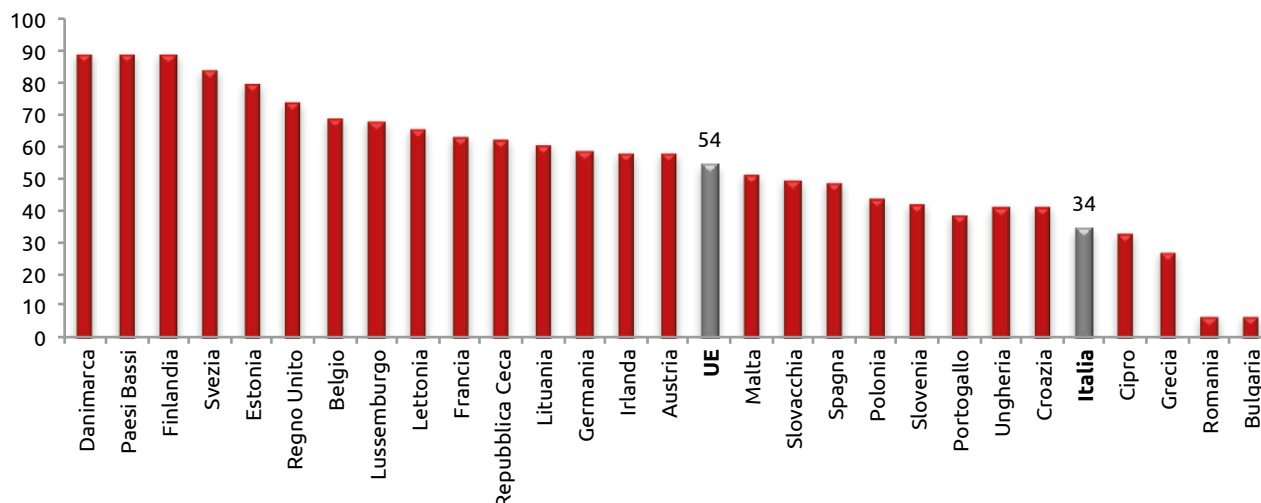
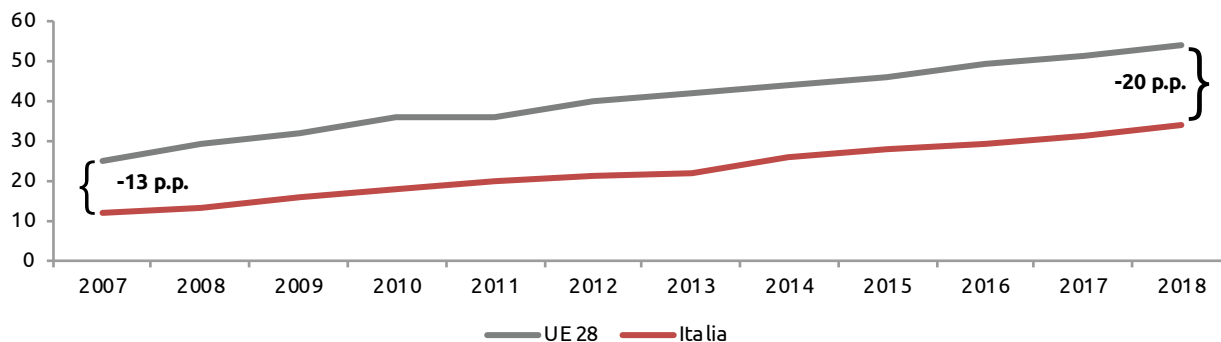


Figura 1.33 Trend di utilizzo dell'Internet banking. Italia vs Europa

Fonte: Eurostat



Nonostante il ritardo del nostro Paese nel contesto europeo, il digitale sta comunque penetrando profondamente il sistema bancario diventando una priorità per le aziende operanti nel settore.

Il Rapporto ABI Lab 2019, in particolare, descrive lo scenario e i trend del mercato ICT per il settore bancario – raccogliendo i risultati di uno studio condotto su un campione rappresentativo di circa il 75% del settore bancario in termini di dipendenti, a cui si aggiungono quattro tra i principali outsourcer interbancari che gestiscono i sistemi informativi di oltre cinquecento banche – ponendo in evidenza come ormai tutte le banche abbiano un portale per i clienti privati a cui, nel 41% dei casi, affiancano ulteriori ambienti segmentati per specifiche tipologie di clientela. L'82% del campione offre inoltre un portale per l'area imprese che nel 57% dei casi prevede un ambiente ad hoc per uno o più sottocategorie a dimostrazione di come il settore bancario stia abbracciando la trasformazione digitale.

Quanto alle priorità di investimento ICT del settore bancario, sulla scia della direttiva europea PSD2, il primato spetta alle iniziative che riguardano l'Open Banking. Seguono, per importanza, il potenziamento dei canali digitali, in particolare i servizi di mobile banking e identificazione da remoto del cliente, ed il rafforzamento delle componenti di sicurezza evidentemente indispensabili per fronteggiare le nuove sfide poste dalla cyber criminalità. Permane l'impegno delle imprese nella modernizzazione dei servizi di core banking e di adeguamento delle infrastrutture cui si aggiunge uno spiccato interesse per la data governance e la data quality.

Sul versante della ricerca e dello sviluppo, in linea con le tendenze in atto anche negli altri settori economici, i progetti considerati prioritari dalle banche riguardano, soprattutto, il potenziamento dell'intelligenza artificiale e l'abilitazione di nuove forme di assistenza e interazione con il cliente. Tra le applicazioni oggetto di interesse figurano chatbot,

robo-advisory, assistenza virtuale e sistemi evoluti per la personalizzazione delle offerte. Seguono i nuovi modelli di governance dei sistemi informativi e di gestione dei processi IT, le iniziative su big data e open data e la gestione e mitigazione del rischio cyber. Molto rilevante anche l'interesse per la dematerializzazione e l'open banking, l'automazione dei processi, la modernizzazione delle infrastrutture tecnologiche, anche in ottica di cloud computing, l'identificazione da remoto del cliente, il potenziamento dei servizi di pagamento digitali e le iniziative basate su tecnologie blockchain e DLT (Distributed Ledger Technology).

Il mobile figura tra le assolute priorità delle banche. L'indagine ABI Lab, infatti, rileva come il 78% delle banche abbia segnalato un aumento o un forte aumento degli investimenti sul mobile. La crescita nell'uso dei canali digitali da parte dei clienti sta portando a un forte aumento delle operazioni dispositive (in particolare su mobile banking che cresce del 71%): tra queste i bonifici/giroconti sono in crescita del 131%, i servizi di pagamento diretti tra persone (P2P) aumentano del 72%, la ricarica della carta prepagata segna un + 69%.

La ricerca attesta che tutte le banche del campione offrono servizi tramite Internet banking e applicazioni (app) – in media quasi 3 – per smartphone, con sistemi operativi iOS e Android, il 70% offre app anche sui tablet e il 50% su smartwatch. Più contenuta, invece, la percentuale di banche che offrono app anche per i dispositivi con il sistema operativo Windows (33% per smartphone e 23% per tablet).

Oltre alle ormai consolidate app di mobile banking, rientrano nell'offerta formulata dalle banche app ad hoc come quelle predisposte dal 47% delle banche rispondenti che offrono servizi di pagamento diretti tra persone (P2P), il borsellino elettronico (mobile wallet) e i servizi di trading offerti dal 26% delle banche. All'incremento dei servizi offerti mediante app si accompagna una tendenza alla concentrazione di

diverse funzionalità nella medesima app, anche in una logica di semplificazione, e dunque, alla riduzione, in termini assoluti, del numero di app disponibili. Nel 2018, infatti, il 21% delle banche ne ha diminuito il numero rispetto all'anno precedente e il 38% è orientato verso la convergenza dei servizi in un'unica app. Inoltre, il 63% delle app è dedicato alla clientela privata, l'11% alle imprese e un 26% ad entrambi.

Nel corso del 2019, i principali sviluppi in termini di funzionalità previsti su mobile e internet banking riguardano soprattutto servizi di gestione finanziaria personale (PFM), Assistenza automatizzata via robot (chatbot) e funzionalità in ambito pagamenti come i bonifici istantanei (SCT Inst).

Se il set di servizi digitali offerti dalle banche risulta ormai abbastanza maturo, è interessante tracciare il profilo del correntista online, individuare le preferenze in termini di accesso al conto online, nonché la tipologia di operazioni compiute mediante il canale digitale.

A tale riguardo, la ricerca *"Chebanca! Digital Banking Index Italy"* 2018 evidenzia come le fasce d'età che

prediligono i conti online siano quelle 35-44 e 45-54 anni. La composizione per sesso vede una prevalenza maschile tra i correntisti online (56,9%) mentre tra i bancarizzati solo tradizionali il rapporto si inverte, vedendo prevalere le donne con il 56%. Il 50% dei correntisti online abitano nelle regioni del Nord complice, presumibilmente, il fatto che ad una maggiore disponibilità di spesa si accompagna un maggior numero di clienti online.

Andando ad analizzare le modalità di accesso al conto online (Fig. 1.34), ancora oggi permane una spiccata preferenza per il sito Web rispetto all'accesso tramite App.

Ciò nonostante è in crescita, secondo una tendenza ormai consolidata, l'utilizzo delle app che riguarda ormai 7,3 milioni di clienti bancari registrando una forte crescita nell'ultimo anno (+28%).

La diffusione di utilizzo degli Smartphone e delle App sta velocemente ridisegnando le abitudini di accesso al conto online ove si consideri che nel giro di soli tre anni il numero di utenti di mobile /app banking è aumentato del 106%.

Figura 1.34 **Modalità di accesso al conto online (valori in %)**

Fonte: *"Chebanca! Digital Banking Index Italy"*, 2018

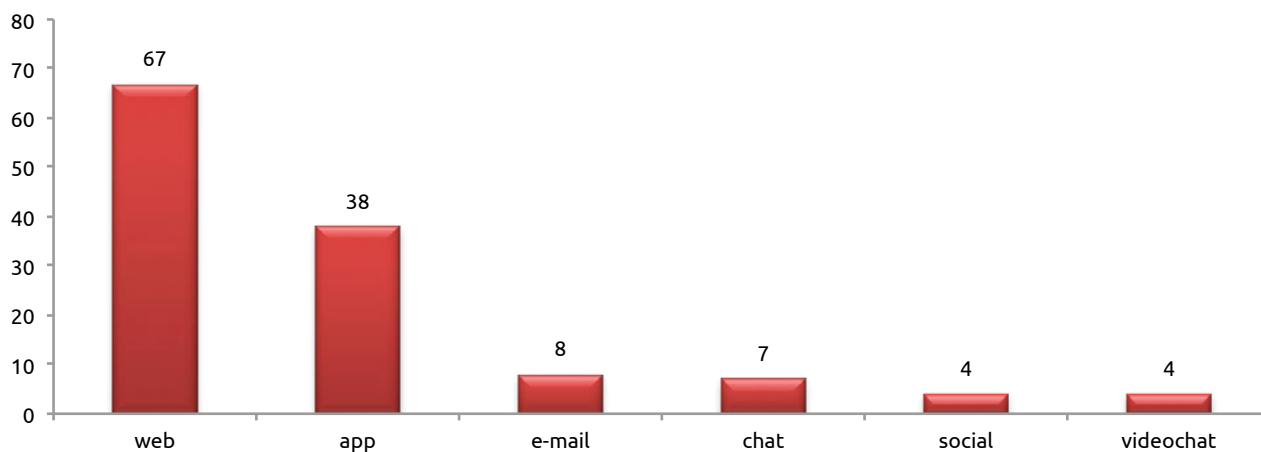
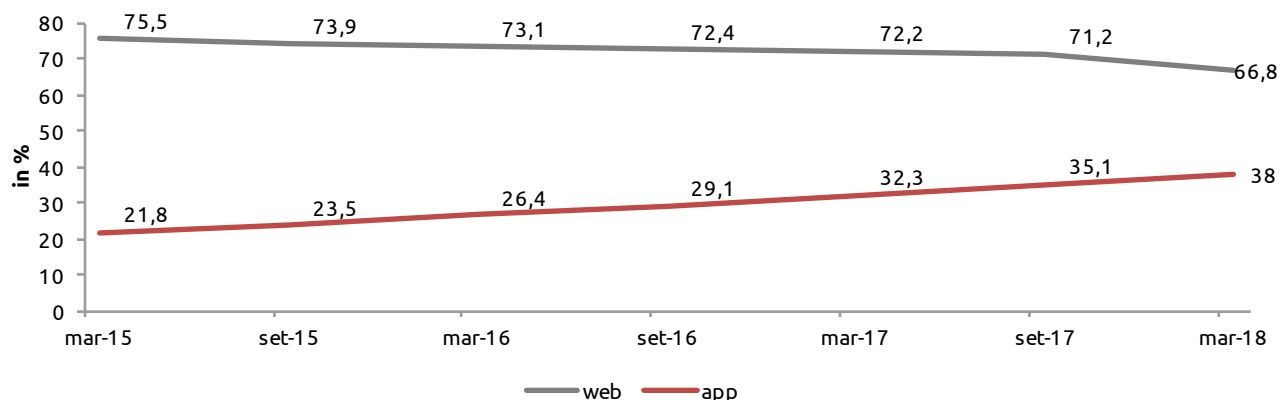


Figura 1.35 Quota di correntisti online che accede al conto da web o mediante app (valori in %)

Fonte: "Chebanca! Digital Banking Index Italy", 2018



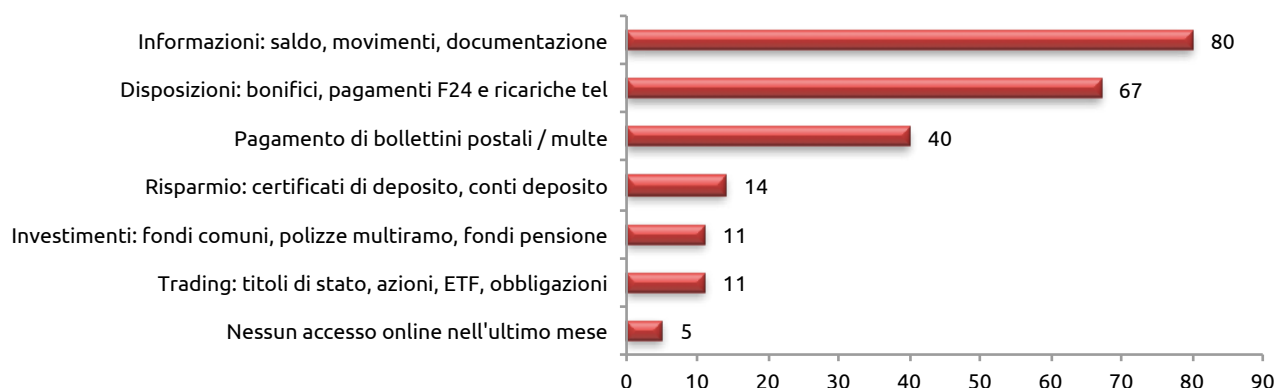
La Fig. 1.35, in particolare, ripercorre l'evoluzione delle preferenze dei correntisti online nell'accesso al proprio conto e fotografa una continua crescita della percentuale di accessi mediante app a scapito del web, che sebbene continui a mantenere uno schiacciante primato, registra ogni anno una contrazione a dimostrazione di come stiano lentamente cambiando le abitudini di utilizzo degli utenti.

Le operazioni più consuete compiute online sono la consultazione dell'estratto conto e dei documenti informativi (80%) e le disposizioni di pagamento (67%).

Marginale il ricorso ad attività più complesse come trading ed investimenti (11%) rispetto ai quali, evidentemente, l'accesso in filiale continua a catturare la preferenza dei clienti bancari (Fig. 1.36).

Figura 1.36 Attività compiute sul conto online (valori in %, marzo 2018)

Fonte: "Chebanca! Digital Banking Index Italy", 2018



Ancora immaturo l'utilizzo dei social network nel settore bancario. L'82% dei correntisti online non intrattiene alcun rapporto con la propria banca sui social network esaminati, tra i quali sono inclusi i sistemi di messaggistica (IM) come WhatsApp, Telegram, WeChat etc.

La Fig. 1.37 mostra la quota di correntisti online che ha interagito con la banca via social almeno una volta nella vita per chiedere assistenza, ricevere messaggi promozionali e leggere review sui servizi bancari evidenziando ancora un forte ritardo nell'utilizzo del canale social nelle relazioni cliente-banca e, dunque, la sussistenza di enormi potenzialità ancora non sfruttate.

1.6. LE PA ALLE PRESE CON LA DIGITALIZZAZIONE

Ferma restando la forte incidenza, sull'utilizzo dei servizi digitali, delle propensioni individuali, un ruolo

di primaria importanza, nel processo di "maturazione digitale" di un paese, spetta alle pubbliche amministrazioni. Queste ultime, infatti, sono le prime ad essere chiamate a cogliere le opportunità in termini di semplificazione, efficacia ed efficienza che la digitalizzazione assicura e, al contempo, ad esercitare sul contesto socio-economico di riferimento un effetto catalizzatore.

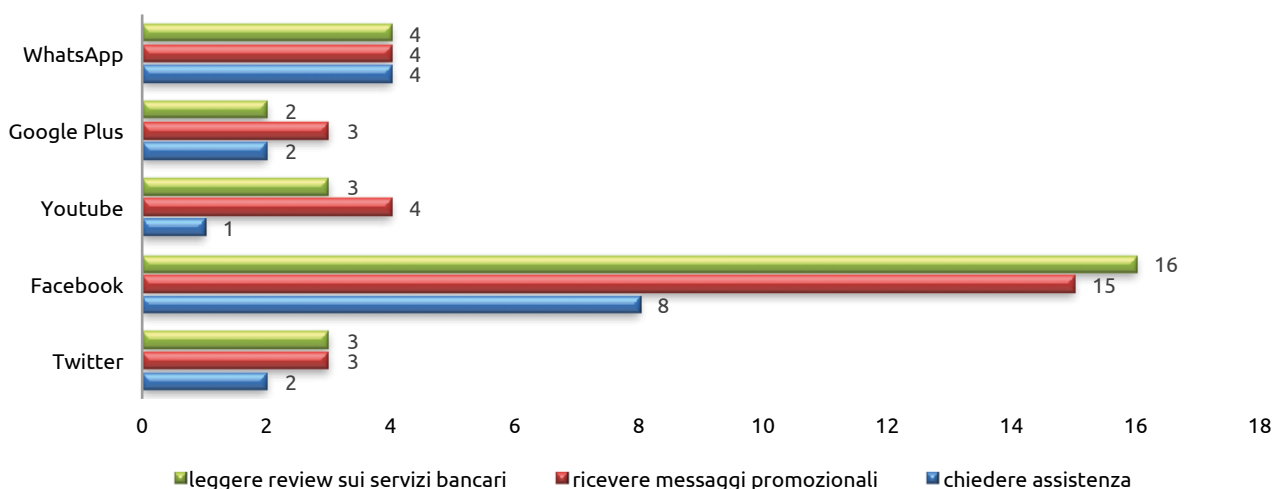
Nonostante la digitalizzazione rappresenti, anche alla luce del quadro normativo comunitario, una priorità per le amministrazioni di tutti i Paesi dell'Unione, permangono, ad oggi, forti differenze sia nell'offerta di servizi digitali messa in campo alle autorità pubbliche, sia, e soprattutto, con riferimento all'effettivo utilizzo di tali servizi da parte di cittadini ed imprese.

Quanto all'offerta, si rileva, a livello generale, una buona percentuale di procedure amministrative relative ai principali eventi della vita (es. nascita di un figlio, cambio di residenza) praticamente in tutti i Paesi dell'Unione. Infatti, anche nelle realtà nazionali che si posizionano in coda alla classifica europea

Figura 1.37

Quota di correntisti online che ha interagito con la banca via social (% , marzo 2018)

Fonte: "Chebanca! Digital Banking Index Italy", 2018



tale percentuale si attesta al 62%. Anche l'Italia, con l'89% si posiziona al di sopra della classifica europea mostrando una buona maturità nell'offerta dei servizi digitali relativi alle esigenze basilari e primarie dei cittadini (Fig. 1.38).

Anche con riguardo ai servizi digitali per le imprese (es. apertura di un'azienda, operazioni aziendali di base etc.), i dati mostrano una buona maturità generale con l'Italia che si posiziona leggermente al di sotto

to della media (Fig. 1.39).

Molto interessanti, in quanto indicativi della sussistenza, o meno, di collegamenti tra i diversi enti, anche i dati relativi alla quantità di informazioni precompilate nei moduli online delle autorità pubbliche (Fig. 1.40). In tale ambito a dominare è Malta con il 100%, seguita da Estonia e Finlandia con rispettivamente 88,4% e 85,5%. A chiudere la classifica, sorprendentemente, il Regno Unito (17%) con

Figura 1.38

Percentuale di procedure amministrative relative ai principali eventi della vita che possono essere effettuate online (2018)

Fonte: Eurostat

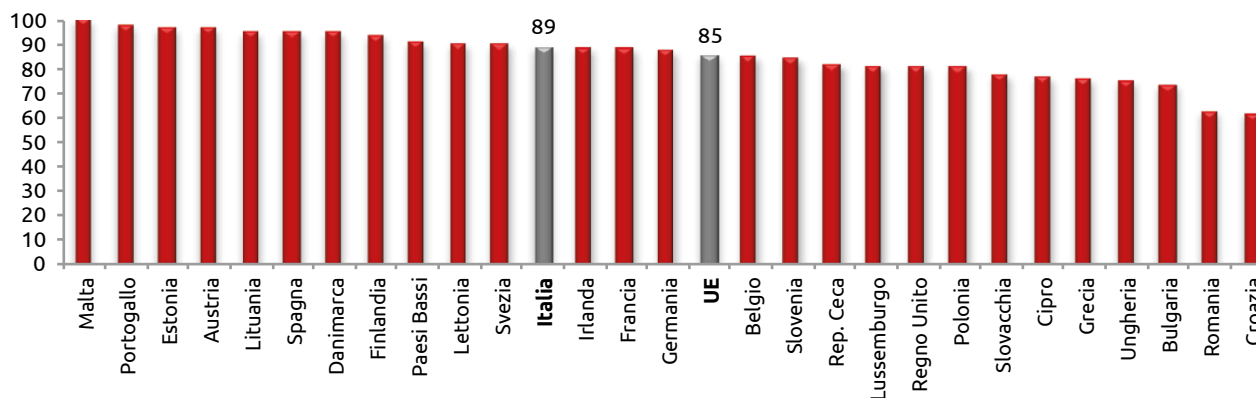


Figura 1.39

Servizi digitali per le imprese (% , 2018)

Fonte: Eurostat

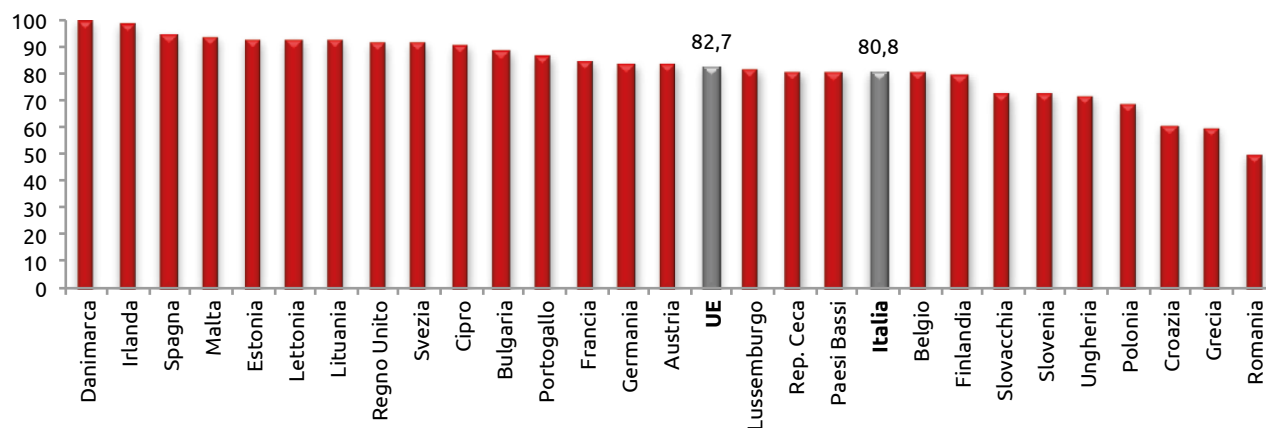
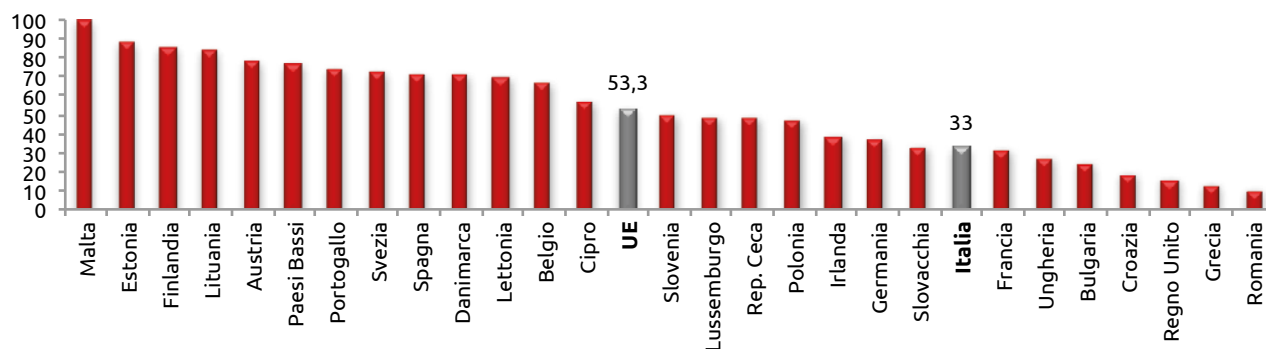


**Figura
1.40**

Quantità di dati precompilati nei moduli online dei servizi pubblici (% , 2018)

Fonte: Eurostat



Grecia (14%) e Romania (11,9%). Anche l'Italia non registra una performance brillante fermandosi al 33%, 20 p.p. meno della media europea.

Se questo è, sinteticamente, lo stato dell'offerta di servizi digitali da parte della autorità pubbliche, molto variegato è lo scenario con riferimento alla fruizione di tali servizi da parte dei cittadini.

Il Nord Europa esprime la maggior maturità; in Dani-

marca, la percentuale di individui che nel 2018 ha interagito con le autorità attraverso internet e ricerca informazioni dai siti web delle stesse ha superato il 90%. L'Italia si classifica terzultima nella classifica europea con percentuali che non vanno oltre il 24%, ponendosi ben al di sotto della media UE (Fig. 1.41). Al di sopra della media europea, sebbene con una percentuale non entusiasmante (24%), si pone l'I-

**Figura
1.41**

eGovernment (% individui, 2018)

Fonte: Eurostat

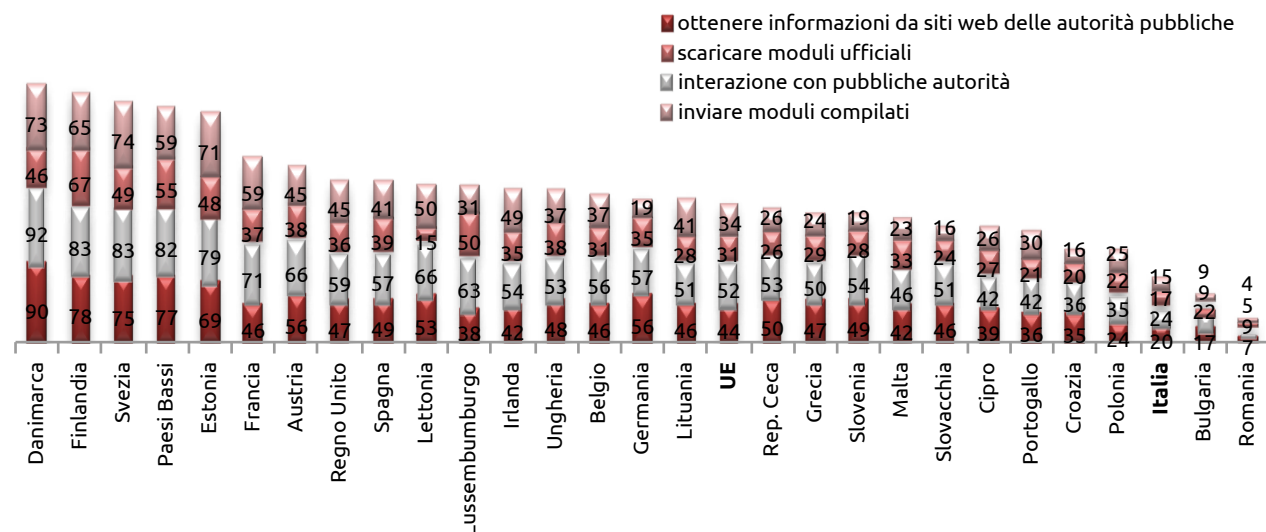


Figura 1.42 eHealth (% individui, 2018)

Fonte: Eurostat

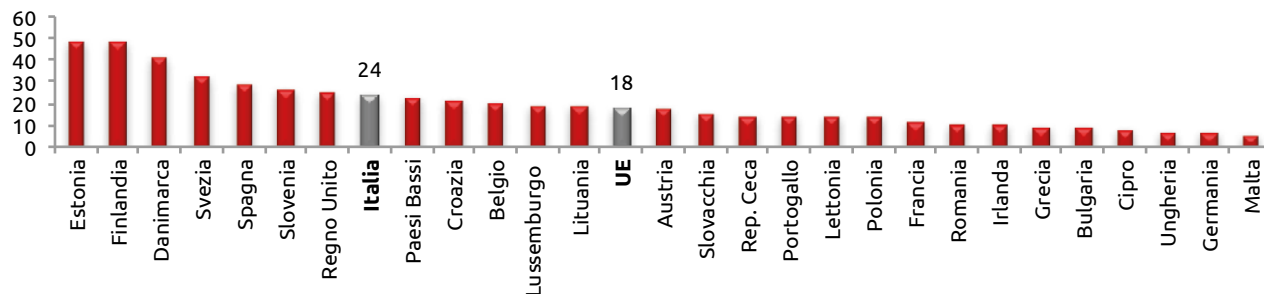
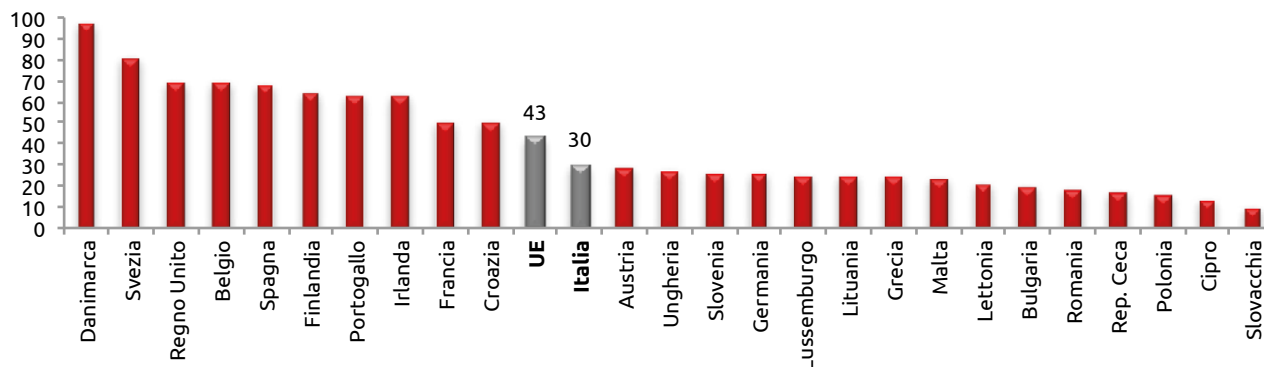


Figura 1.43 Medici generici che scambiano dati medici con ospedali e dottori (% medici, 2018)

Fonte: Eurostat



talia con riferimento all'utilizzo dei servizi sanitari disponibili online. Si tratta di un valore piuttosto modesto che, tuttavia, è in linea con la tendenza generale che non registra performance straordinarie; infatti, anche nei Paesi best performer, ossia Estonia, Finlandia e Danimarca, la percentuale di utilizzo dei servizi sanitari online, non supera il 49% a dimostrazione di quanto ampi siano i margini di miglioramento (Fig. 1.42).

Per restare in ambito sanitario, la Fig. 1.43 mostra

la percentuale di medici generici che scambiano dati con ospedali e dottori, registrando, di fatto, una spaccatura in due tra i Paesi dell'Unione. Se infatti, circa 1/3 delle realtà nazionali esprimono percentuali superiori al 60% (con la Danimarca che sale al 98%), il resto registra dati che non superano il 30%. In quest'ultimo gruppo si colloca anche l'Italia, dunque al di sotto della media europea (con un gap di 13 p.p.) e molto distante dai Paesi più avanzati digitalmente.

CAPITOLO 2

Le nuove frontiere
dei servizi digitali
e la necessità
dei fattori abilitanti

2.1. USE CASE ED APPLICAZIONI FUTURE

La digital transformation, fenomeno travolgente che sta rivoluzionando ogni ambito della vita lavorativa e familiare, è caratterizzata dall'integrazione tra tecnologie fisiche e digitali e dall'evoluzione tra processi e modelli di business. Tale sviluppo tecnologico favorirà la nascita di prodotti e servizi sempre più intelligenti anche in alcuni dei settori tradizionali più consolidati quali mobilità, energia, manifattura e sanità.

La **mobilità**, in particolare, è uno dei settori in cui la digital transformation promette di portare le rivoluzioni più importanti. In attesa dell'ingresso sul mercato delle automobili a guida completamente autonoma¹, le infrastrutture vedranno un profondo processo di digitalizzazione, che renderà possibile il dialogo con i veicoli di nuova generazione. Tra i servizi si diffonderanno la gestione intelligente del traffico e sistemi avanzati di informazione per i viaggiatori, insieme ad applicazioni che consentiranno una forte riduzione degli incidenti stradali, nel quadro di un'evoluzione sistemica verso le smart cities e l'internet of things (IoT). A tal proposito, il Decreto "Smart Road" approvato lo scorso anno² ha previsto una serie di innovazioni, tra cui la copertura di tutta l'infrastruttura stradale con servizi di routing verso la rete di comunicazione dati, la presenza di un sistema di hot-spot Wifi per la connettività dei device dei cittadini e un sistema per rilevare il traffico e le condizioni meteo e fornire previsioni a breve-medio termine. In una prima fase (entro il 2025) gli interventi dovrebbero essere realizzati sulle infrastrutture appartenenti alla rete TEN-T (Trans European Network – Transport) e su tutta la rete autostradale. Successivamente (entro il 2030) saranno attivati ulteriori servizi quali gli strumenti di deviazione dei flussi in caso di incidenti o gravi ostruzioni, interventi sulle velocità medie,

per evitare o risolvere congestioni; suggerimento di traiettorie e corsie; e gestione dinamica degli accessi, dei parcheggi e dei rifornimenti (con particolare riferimento ai sistemi di ricarica elettrica).

A maggio 2019, il Ministero dei Trasporti ha dato al via libera alle prime sperimentazioni in ambito urbano a Torino e Parma, testando in particolare nel traffico cittadino i sistemi di guida autonoma quali radar per la percezione visiva, programmi di pianificazione del percorso e comportamento del veicolo nelle strade, in particolare nelle intersezioni, negli incroci e nelle rotonde. Per quanto concerne la diffusione dei nuovi veicoli, secondo Pwc dal 2025 tutte le auto vendute saranno "connesse", e le auto a guida semi-autonoma, cioè in grado di guidare da sole in determinate condizioni, saranno 33 milioni. Le auto a guida completamente autonoma (in grado di guidare da sole in tutte le condizioni ed i contesti stradali) saranno disponibili solo dopo il 2025, e potrebbero raggiungere quota 12 milioni di unità vendute nel 2030. Oltre alla riduzione del traffico e degli incidenti, tra i vantaggi vengono identificati anche la diminuzione delle emissioni e del consumo di idrocarburi. Su quest'ultimo tema i risultati degli studi indicano sensibili variazioni legate al tipo di utilizzo e di gestione con cui i nuovi veicoli verranno adottati. A tal proposito il NREL (National Renewable Energy Laboratory) ha identificato otto possibili scenari conseguenti la diffusione dei veicoli a guida autonoma, che dipendono in larga parte dal tipo di utilizzo (privato o condiviso) e che determinerebbero un impatto potenziale sui consumi che va da - 83% fino a +217% rispetto a quello attuale. L'impatto effettivo di queste innovazioni sui consumi dipenderà fortemente anche dalla legislazione che verrà adottata dai vari Stati e a livello internazionale.

Tra i settori che verranno maggiormente impattati dalla digital transformation c'è anche l'**assistenza sa-**

1 Le vetture a guida parzialmente autonoma, in grado cioè di guidare autonomamente sotto la supervisione di un pilota, sono già disponibili sul mercato.

2 Decreto n. 70 del 2018.

nitaria. Questa costituisce attualmente una delle voci più importanti nel bilancio dello Stato (circa l'8% del PIL) ed è destinata a crescere nei prossimi decenni a causa dell'invecchiamento della popolazione e del numero crescente di pazienti affetti da malattie croniche (con conseguente aumento delle ospedalizzazioni). L'ingresso delle nuove tecnologie nel settore, su tutte il 5G, dovrebbe tradursi in un notevole risparmio economico e una migliore allocazione delle risorse disponibili. L'innovazione più importante potrebbe derivare dalla cosiddetta "mobile-health" o "m-health", branca dell'e-health che sfrutta le tecnologie dell'ICT per gestire a distanza i processi di assistenza, monitoraggio e acquisizione dei dati. Secondo il Libro Verde della Commissione³, l'implementazione degli strumenti di sanità mobile potrebbe portare nell'Unione europea a un risparmio di 99 miliardi di euro l'anno grazie alla riduzione delle visite e al coinvolgimento dei cittadini nella gestione attiva della propria salute. Un sistema in grado di garantire erogazione dell'assistenza a distanza permetterebbe inoltre un accesso più semplice alle prestazioni sanitarie, sia riguardo il monitoraggio per le persone affette da disabilità, sia per quanto concerne quelle che vivono in aree rurali. Gli strumenti in fase di studio permettono infatti di tenere sotto controllo i parametri vitali di un paziente h24 direttamente da casa, riducendo gli accessi ospedalieri ai casi di stretta necessità. A ciò si aggiungerà anche la possibilità di effettuare operazioni di telechirurgia e chirurgia robotica.

Per quanto concerne la digitalizzazione in atto nel **settore energetico**, si osserva come il concetto di smart grid (reti intelligenti) si stia diffondendo in modo sempre più pervasivo, portando in primo piano il tema della trasformazione delle reti elettriche da monodirezionali a bidirezionali. La digitalizzazione sta rendendo possibile il c.d. "empowerment del consumatore", che sta diventando prosumer e comin-

cia ad avvertire la necessità di gestire in tempo reale il saldo tra i propri consumi e la propria cessione di energia alla rete. Allo stesso tempo sistemi di DLT (Distributed Ledger Technology), alla base delle tecnologie blockchain, stanno favorendo la disintermediazione all'interno di sistemi di vendita peer-to-peer. In prospettiva, l'automazione dei sistemi di gestione di questa crescente mole di informazioni tenderà a inglobare anche la valutazione dei comportamenti dei prosumer rispetto alle offerte, all'andamento del mercato dei prezzi energetici, anche a livello internazionale, ed in relazione alle esigenze strutturali della rete. Tale crescente complessità, generata dalla moltiplicazione degli attori, dalla decentralizzazione, dalla disintermediazione e dalla necessità che le operazioni avvengano in tempo reale, richiede un sensibile incremento delle capacità di calcolo e degli algoritmi di elaborazione. Oggi si assiste ad una vasta diffusione di impianti di autoproduzione (ad esempio pannelli solari o eolico domestico) di piccola taglia ubicati in nodi periferici che permettono di conferire energia direttamente alla rete. D'altro canto, poiché la produzione distribuita deriva per la maggior parte da fonti rinnovabili, essa non può garantire un afflusso costante e programmato nel tempo. In questo scenario la distribuzione dovrà essere in grado di gestire in maniera flessibile e sicura le variazioni alla quantità di corrente elettrica immessa nella rete, tema che non può prescindere dall'analisi in tempo reale di un'enorme mole d'informazioni provenienti da tutti gli impianti collegati alla rete. Per tali ragioni, le smart grid sfrutteranno sempre più i contatori intelligenti (smart meter) che, nelle versioni di seconda generazione, sono in grado di registrare in tempo reale i consumi energetici e l'eventuale autoproduzione, dialogando allo stesso tempo con tutti i dispositivi connessi alla rete, siano essi produttori o consumatori di energia. Inoltre, l'analisi dei consumi permetterà di anticipare

3 Commissione europea, Libro Verde sulla sanità mobile ("mHealth"), 10/04/2014

le abitudini di ciascun utente e quindi di produrre e allocare l'energia in maniera più puntuale e efficiente. In particolare, tramite lo sfruttamento di big data e intelligenza artificiale, i nuovi rilevatori apriranno le porte ad una nuova dimensione di efficienza energetica che permetterà di ridurre consistentemente gli sprechi e di ottimizzarne l'utilizzo. Inoltre, l'utilizzo dei dati consentirà una programmazione più esatta della produzione e la possibilità di prevedere i picchi della domanda, scongiurando quindi il rischio di sovraccarico della rete.

La digitalizzazione degli **impianti manifatturieri** è uno degli elementi che trasformeranno progressivamente il tessuto economico industriale di gran parte dei Paesi di tutto il mondo. Gli scenari nel prossimo futuro prevedono un aumento dell'efficienza delle linee produttive dovuto all'entrata in servizio di una nuova generazione di macchine intelligenti, mentre le aziende stanno convergendo verso una filosofia data-driven che regolerà la produzione analizzando l'enorme quantità di dati che proviene da numerose fonti quali sensori e dispositivi connessi. In un prossimo futuro i livelli di produzione saranno tarati sulle necessità rilevate analizzando il ciclo di vita dei prodotti in uso, mentre macchine dislocate in stabilimenti produttivi diversi saranno in grado di lavorare in maniera simultanea su processi concatenati, anche se lontane centinaia, se non migliaia, di chilometri. La "fabbrica del futuro" sarà basata sulla flessibilità e sulla versatilità di produzione e logistica, così come sulla sicurezza, sull'ottimizzazione delle risorse e sull'aumento della qualità. I classici sistemi di produzione statici e sequenziali verranno progressivamente sostituiti da sistemi produttivi flessibili e modulari, che necessiteranno di connettività wireless ad altissima capacità in grado di offrire il massimo in termini di mobilità, versatilità ed ergonomia. Tra le aree di applicazione della trasformazione digitale individuate dal 3GPP per il settore manifatturiero figurano l'automazione delle fabbriche e dei

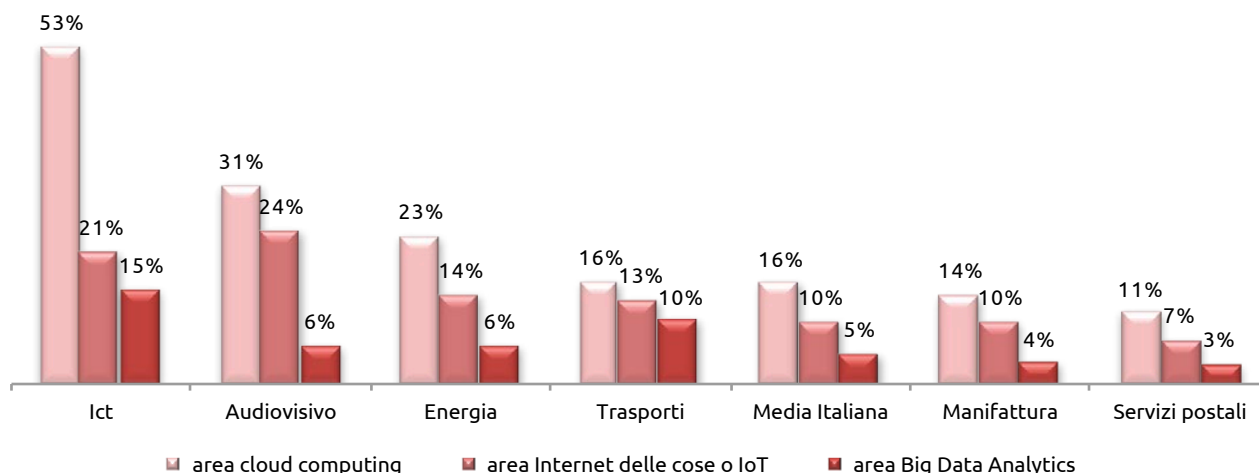
processi, lo sviluppo di interfacce uomo-macchina, la gestione della logistica e dei magazzini, il monitoraggio di processi ed asset e l'evoluzione della manutenzione verso l'utilizzo di sensoristica e analisi di dati. Questi si intrecciano con molteplici tecnologie, tra cui si annoverano il controllo delle macchine in movimento, la control-to-control communication (C2C, ovvero la comunicazione tra diverse apparecchiature industriali di controllo) e i pannelli di controllo mobile che possono essere usati per configurare, monitorare e mantenere macchinari, robot e intere linee di produzione. A ciò si aggiungono i robot e le piattaforme mobili, come ad esempio i veicoli industriali a guida autonoma, che giocheranno un ruolo fondamentale in particolare nel campo della logistica, insieme a sistemi di manutenzione ad accesso remoto e alle reti di sensori, che monitoreranno i processi rispetto a parametri di riferimento (si pensi a rilevatori di CO₂, di pressione, di umidità, di temperatura e così via). Infine, si diffonderanno ulteriormente applicazioni e strumenti di realtà aumentata, che integreranno altre tecnologie nel monitoraggio di processi e flussi di produzione e verranno impiegate nel training, ad esempio finalizzato a compiere task specifici, e nel supporto specialistico da remoto per operazioni di manutenzione o procedure di recovery, a riprova del fatto che, anche in un mondo che va sempre più verso l'automazione e la digitalizzazione, l'agente umano rimarrà importante se non centrale.

2.2. LE PIATTAFORME ABILITANTI

La diffusione dei servizi di nuova generazione non può prescindere dallo sviluppo delle nuove piattaforme abilitanti, ovvero di quelle innovazioni tecnologiche che ci permetteranno di fruire di tali opportunità. Tra queste si annoverano il cloud computing, intelligenza artificiale, Internet of Things e Big Data.

Figura 2.1 **Acquisto di beni e servizi in aree tecnologiche da parte delle imprese, per settore (2017*)**

Fonte: Istat



* Imprese che nel triennio 2014-2017 hanno acquistato beni/servizi in aree tecnologiche

Per quanto concerne l'attuale diffusione di queste tecnologie a livello nazionale, le imprese che utilizzano applicazioni e servizi cloud risultano essere il 16%, a fronte del 10% che utilizza tecnologie e servizi propri dell'IoT e del 5% che adotta soluzioni dell'area Big Data. Per quanto concerne IA e blockchain, la cui diffusione non risulta ancora rilevata da Istat a livello di diffusione presso le imprese, si osserva come il Governo italiano abbia lanciato due iniziative volte a definire la strategia nazionale in tali ambiti, approfondite nei capitoli 6 e 7.

2.2.1. Il cloud computing

Data la sua natura diffusa, riuscire a racchiudere il cloud computing in una definizione univoca è operazione complessa. La definizione fornita dal National Institute of Standards and Technology (NIST), riportata anche dalle Raccomandazioni sull'utilizzo del cloud di DigitPA, identifica il cloud come "un ambiente di esecuzione elastico che consente l'ac-

cesso via rete e su richiesta ad un insieme condiviso di risorse di calcolo configurabili (ad esempio rete, server, dispositivi di memorizzazione, applicazioni e servizi) sotto forma di servizi a vari livelli di granularità. Tali servizi possono essere rapidamente richiesti, forniti e rilasciati con minimo sforzo gestionale da parte dell'utente e minima interazione con il fornitore". Nel definire i servizi cloud, il NIST identifica anche 5 caratteristiche principali: self service a richiesta; accesso a banda larga; condivisione delle risorse; rapida elasticità; e monitoraggio dei servizi utilizzati.

Il self-service a richiesta indica la possibilità per un cliente di richiedere la fornitura di risorse computazionali, memorizzazione o altri tipi risorse a seconda delle proprie necessità, senza bisogno di richiedere un intervento umano da parte del fornitore del servizio. L'accesso a banda larga indica la possibilità di beneficiare delle risorse sopraindicate tramite device semplici o complessi (dagli smartphone ai portatili, fino a computer dotati di maggiori capacità di calcolo) purché dotati di connettività adeguata

all'uso specifico richiesto. La condivisione delle risorse implica che le risorse di calcolo del fornitore vengono raggruppate per servire molteplici clienti secondo un modello multi-tenant, che prevede l'assegnazione dinamica delle risorse fisiche e virtuali a seconda della richiesta dei singoli clienti. La rapida elasticità identifica la possibilità di fornire e assegnare le risorse, anche automaticamente, per scalare rapidamente sia verso l'alto che verso il basso (ovvero aumentare o diminuire l'intensità dei servizi offerti) in modo commisurato alla richiesta del cliente. Per quest'ultimo le risorse disponibili appaiono pressoché illimitate e possono essere fornite senza limiti in termini di tempo e quantità. Questa caratteristica è particolarmente importante perché consente di abbattere i costi fissi per le infrastrutture ICT e di commisurare la spesa all'effettiva necessità. Per tali ragioni, l'utilizzo del cloud computing comporta particolari benefici per le startup e le imprese di dimensioni contenute, che in questo modo possono accedere a capacità e servizi del livello più avanzato senza doversi sobbarcare gli ingenti costi che la realizzazione di tali complesse infrastrutture e servizi comporterebbero. Si identifica infatti con il monitoraggio dei servizi utilizzati la caratteristica propria del cloud di controllare e ottimizzare automaticamente il consumo di risorse. Ciò avviene attraverso un'appropriata capacità di misurazione del loro utilizzo a seconda delle diverse tipologie di servizio (storage, processamento dati, capacità di banda e servizi avanzati offerti direttamente sui terminali degli utenti). Altre importanti proprietà che caratterizzano il cloud computing sono la virtualizzazione ed il pagamento in base all'effettivo utilizzo. La prima caratteristica identifica il processo attraverso il quale un insieme di tecnologie permette di condividere i macchinari (server e apparati di storage), aumentare il tasso di utilizzo e riallocare le applicazioni da un server fisico ad un altro. Il pagamento on demand deriva dalla possibilità per

gli utenti di utilizzare servizi a richiesta nel momento e secondo i quantitativi necessari, che vengono fatturati in base all'effettivo sfruttamento, consentendo quindi risparmi in termini di investimenti in infrastrutture interne.

I modelli di servizio si differenziano a seconda delle tipologie offerte e del livello di coinvolgimento del provider, che varia dalla fornitura di risorse fino alla messa a disposizione di applicazioni pronte da utilizzare. In particolare, ne sono stati identificati essenzialmente tre: il Software as a Service (SaaS), l'Infrastructure as a Service (IaaS), il Platform as a Service (PaaS). Lo IaaS consiste nella messa a disposizione dell'utente (ovvero dell'impresa o dell'organizzazione che ne beneficia), oltre che di risorse virtuali in remoto, anche di risorse hardware, quali server, capacità di rete, sistemi di memoria, archivio e backup. Su queste infrastrutture l'utente può installare i software di cui ha bisogno (come applicazioni o sistemi operativi). La particolare caratteristica dello IaaS consiste nella sua scalabilità, che consiste nel mettere a disposizione dell'utente le risorse richieste (capacità di calcolo, di rete o di memoria) al momento e nella misura in cui in cui una piattaforma ne ha bisogno. In genere i vendor forniscono anche le adeguate protezioni (cybersecurity) per i dati immagazzinati nei loro data center e per l'accesso ai servizi offerti. Grazie alla scalabilità, lo IaaS consente l'analisi dei Big data e l'utilizzo di tecnologie che fanno capo all'intelligenza artificiale e all'Internet of Things che altrimenti sarebbero troppo dispendiosi per aziende di medie dimensioni, così come per le organizzazioni e le pubbliche amministrazioni, in particolare locali.

Il SaaS, che generalmente viene identificato nell'utilizzo da parte dell'utente di software installati su un server remoto (cioè fuori dal proprio computer fisico o dalla LAN locale), consiste di fatto nella fornitura della più ampia gamma di servizi, che vanno dalla disponibilità di programmi CRM (Customer Re-

lationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning), e di finanza e controllo fino a servizi capaci di gestire Big data, Machine learning, Intelligenza Artificiale e IoT. Questi vengono “impacchettati” in applicazioni che possono essere affittate in diverse configurazioni e ne consentono l'utilizzo su molteplici tipologie di device. Nello specifico, il cloud provider installa l'applicazione nei propri data center e fornisce agli utenti un'interfaccia per utilizzarla.

Il PaaS identifica altresì il processo in cui, anziché uno o più programmi singoli, viene eseguita in remoto una intera piattaforma software, in genere costituita da programmi, librerie software ed altri prodotti per i quali il cloud provider fornisce anche una interfaccia di programmazione (API) che permette all'utente di scrivere applicazioni che interagiscono con il servizio. Talvolta viene fornito anche un ambiente di sviluppo e di testing delle stesse applicazioni.

Per quanto concerne i modelli di dispiegamento, la progressiva adozione dei servizi cloud avvenuta nel corso degli ultimi anni ha determinato l'aumento del livello di classificazione e distinzione utilizzato per identificare i diversi modelli adottati. In particolare, si distingue tra public cloud, private cloud e hybrid cloud. Il private cloud, detto anche internal cloud o corporate cloud, identifica un servizio cloud di immagazzinamento e gestione dei dati disegnato per una sola impresa o organizzazione, che comprende diversi utenti (ad esempio diverse business unit). Può essere posseduto, gestito e operato dalla stessa organizzazione o azienda, da fornitori terzi o da entrambi, e può esistere sia on- che off-premise (ovvero all'interno o all'esterno dei locali dell'azienda che lo utilizza). Le Raccomandazioni sull'utilizzo del cloud di DigitPA (ora AgID) indicano come il cloud privato venga prevalentemente installato da un utente nel proprio data center per suo utilizzo esclusivo. Alternativamente, aziende o soggetti pubblici possono installare il proprio cloud

privato nel data center di un fornitore terzo, disponendo di macchine dedicate e del relativo controllo di configurazione, seppure queste non risiedano nel loro dominio. A differenza dei public cloud, il private cloud utilizza quindi un perimetro specifico per delineare specifiche risorse (ad esempio i server) che vengono usate da una singola impresa. Nel cloud pubblico, invece, è consentito l'accesso di molteplici clienti alle stesse macchine virtualizzate e viene utilizzato lo stesso sistema di server all'interno di una rete pubblica. Infrastruttura e servizi sono messi a disposizione da parte di un provider (un'azienda o un'organizzazione governativa o accademica o da una combinazione di queste tipologie) ad un pubblico più ampio. Laddove il modello di cloud privato prevede per definizione la restrizione dell'accesso ad utenti esterni al provider, il public cloud condivide le risorse per offrire un livello unificato (e ottimizzato) di servizio. In particolare, gli utenti del public cloud possono accedere solo alle proprie informazioni, mentre l'accesso a quelle degli altri utenti viene impedito. I vantaggi per gli utenti di cloud pubblici consistono nel poter usufruire dei servizi nel momento e nella scala di performance richiesti, riducendo quindi l'impatto degli investimenti e la gestione dei picchi di carico, mentre dipendono dal fornitore le policy relative all'allocazione geografica di elaboratori e dati, nonché alla protezione di questi ultimi.

Nel modello di cloud ibrido l'infrastruttura consiste in un qualche tipo di combinazione di altri due o più modelli di dispiegamento che, se da un lato rimangono entità distinte, dall'altro sono legate da comuni tecnologie, proprietarie o standardizzate, che consentono la portabilità di dati e applicazioni. L'hybrid cloud indica quindi un utilizzo combinato di risorse di cloud pubblici e privati a vantaggio di un utente (inteso come entità), consentendo ad esempio ad aziende dotate di cloud privati di appoggiarsi anche a cloud pubblici nell'e-

ventualità di picchi particolarmente intensi di lavoro (come nel caso di cloud privati all'interno di data center che offrono anche servizi di cloud pubblico). Il cloud ibrido indica inoltre l'utilizzo di servizi pubblici o privati a seconda del tipo di attività (come nel caso di aziende, enti o organizzazioni che utilizzano cloud privati per la gestione di dati sensibili e quello pubblico per l'espletamento delle altre operazioni).

A livello di diffusione presso le aziende, in Italia il cloud ha raggiunto il 22,5% delle imprese italiane sopra i 10 dipendenti (2018). Un fattore determinante nell'adozione di questa tecnologia è rappresentato dalla dimensione aziendale, in particolare relativa al numero di addetti (Fig. 2.2): la diffusione risulta infatti del 20% nelle imprese tra 10 e 50 dipendenti, del 33% in quelle tra 50 e 99 dipendenti e di oltre il 40% in quelle di dimensioni maggiori. In particolare, le aziende con più di 250 dipendenti hanno raggiunto una penetrazione vicina al 60%, mentre quelle tra 100 e 249 risultano quelle in cui la crescita nell'ultimo triennio è maggiore (+36%).

2.2.2. L'Internet of Things

Un altro ambito di servizi avanzati è costituito dall'Internet of Things, definizione che ipotizza uno scenario tecnologico in cui tutti gli oggetti che gli individui utilizzano abitualmente saranno in grado di inviare e ricevere informazioni dalla rete, acquisendo una propria identità nel mondo digitale. Tali caratteristiche consentiranno loro di svolgere diverse funzioni andranno dalla localizzazione alla scannerizzazione e all'interazione anche fisica con l'ambiente circostante, finalizzata alla raccolta di dati, alla loro elaborazione e all'esecuzione di task, sia virtuali, sia fisici.

Gli oggetti intelligenti necessitano a loro volta reti intelligenti, che chiamano direttamente in causa l'utilizzo del cloud per la capacità di calcolo e la diffusione di applicazioni e interfacce. Gli ambiti dell'IoT sono molteplici e vanno dagli wearables, oggetti indossabili che interagiscono con gli esseri umani, monitorandone parametri e movimenti, all'e-health (che consiste nel monitoraggio in remoto dei pazienti per consentirne la de-ospediz-

**Figura
2.2**

Imprese che acquistano servizi di cloud computing, per numero di addetti (in %)

Fonte: Istat

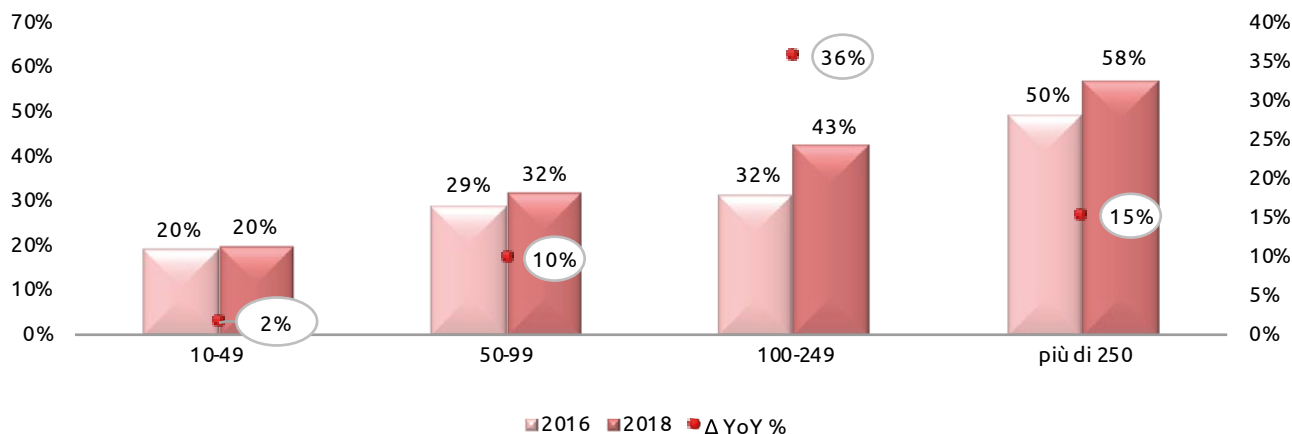
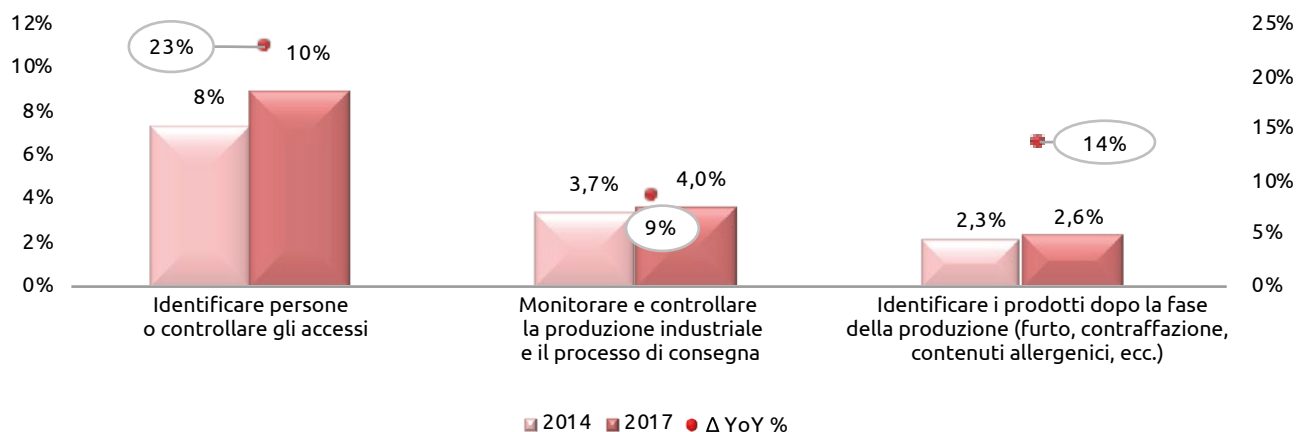


Figura 2.3 IoT: imprese che utilizzano la tecnologia di riconoscimento automatico di persone o cose RFID, per finalità di utilizzo (in %)

Fonte: Istat



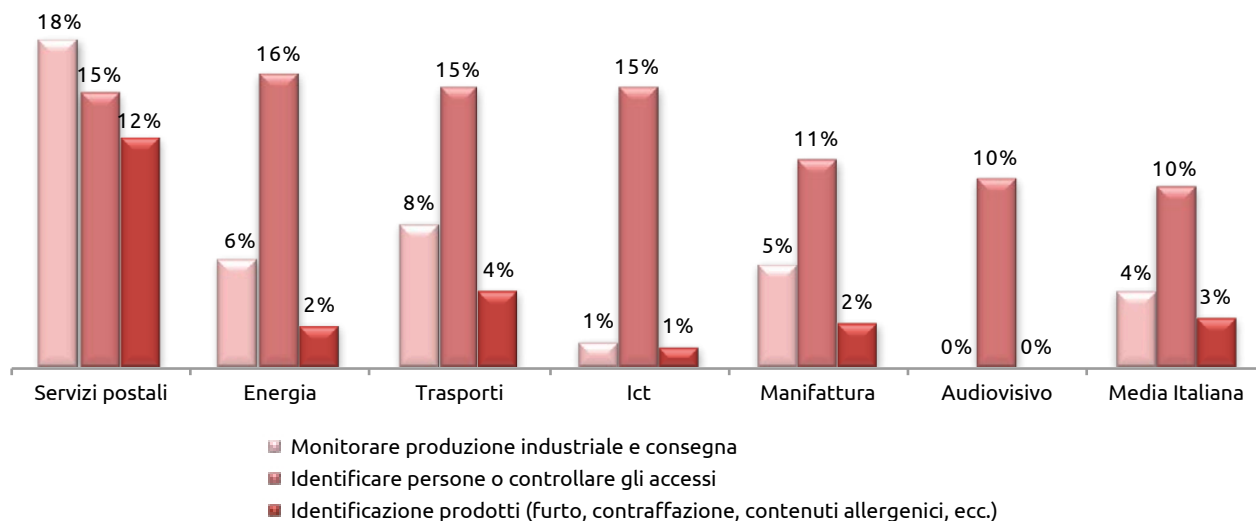
zazione) fino all'organizzazione delle stesse città (smart cities, tramite il controllo dei servizi pubblici quali trasporti, illuminazioni, reti elettriche, fognarie, acquedotti, ed e-bureaucracy), passando per la manifattura (smart factory che gestiscono la pro-

duzione in modo innovativo), i trasporti (smart logistics e auto connesse) e l'energia (smart metering e smart grid in grado di ottimizzare la produzione e la distribuzione di energia).

Attualmente le tipologie di servizi IoT maggior-

Figura 2.4 IoT: imprese che utilizzano la tecnologia di riconoscimento automatico di persone o cose RFID, per settore e finalità di utilizzo (in %, 2018)

Fonte: Istat



mente impiegate fanno capo al riconoscimento delle persone ed accessi (10% delle imprese) e al monitoraggio della produzione industriale e del processo di consegna. Un altro ambito in crescita è costituito anche dall'identificazione dei prodotti a scopo di protezione da furti e contraffazione, sebbene le applicazioni che ricadono in questo ambito sono ancora poche utilizzate in termini assoluti (2,6% delle imprese). A livello di diffusione settoriale, le percentuali di adozione di queste tecnologie sono molto più evidenti nel caso di comparti strategici quali i servizi postali, dove applicazioni di monitoraggio delle consegne sono adottati da circa il 18% delle aziende, così come nell'energia, nei trasporti e nell'ICT.

2.2.3. I Big Data

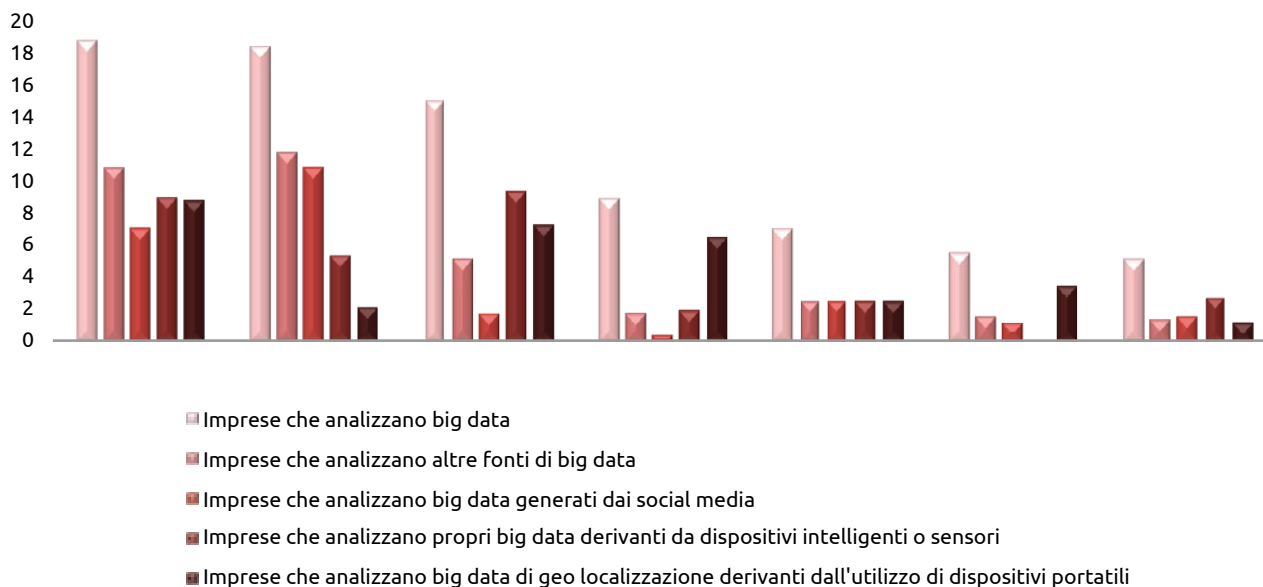
Un'altra branca di servizi avanzati è costituita dai Big Data, termine con cui si identificano generalmente i progetti che comportano la gestione e l'elaborazione di grandi quantità di dati (sopra i 100 Terabyte) attraverso infrastrutture hardware e applicazioni software.

A livello aziendale, le soluzioni maggiormente richieste sono attualmente relative all'incremento della velocità di analisi dei dati (real-time analytics) che possa essere gestito anche da personale non dotato di specifiche competenze Ict (ad esempio nella programmazione), mentre la domanda di analisi predittiva, che potrebbe costituire il maggiore fronte di sviluppo, allo stato attuale risulta meno diffusa. Inoltre, considerata la grande capacità di calcolo richiesta, l'utilizzo di questi servizi anche da parte di imprese e organizzazioni potrebbe rivelarsi par-

**Figura
2.5**

Big data: breakdown per settore e tipo di utilizzo (in %, 2018)

Fonte: Istat

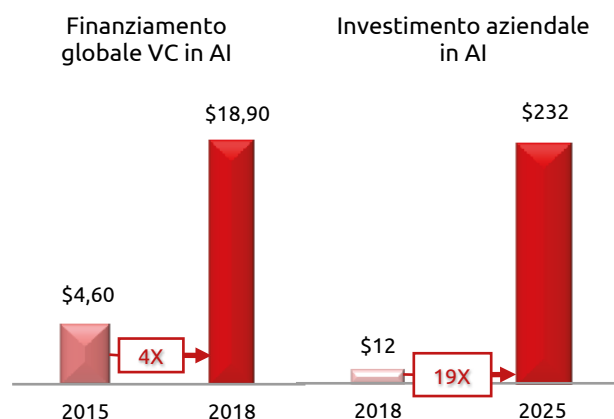


ticolarmente dispendioso in termini di acquisto e manutenzione di infrastrutture ICT necessarie. Per tali ragioni, le piattaforme cloud risultano particolarmente strategiche, consentendo di abbattere i costi di acquisto di server e sistemi di storage ed elaborazione e di pagare solo per l'acquisto effettivo di servizi "chiavi in mano". Insieme all'implementazione di applicazioni relative all'ottimizzazione e al potenziamento del Customer Relationship Management (CRM), della Business intelligence e dei Business Analytics, si osserva la diffusione di applicazioni che sfruttano Big data e sono sempre più basate su piattaforme di cloud computing. Per quanto concerne l'utilizzo attuale da parte delle aziende italiane, si osserva come servizi di Big Data sono stati adottati nel 2018 dal 7% delle imprese sopra i 10 dipendenti. Guardando alla scomposizione per settori, il comparto che li utilizza maggiormente risulta l'ICT (19% delle imprese), seguito dall'audiovisivo (18,4%) e dal settore energetico (15%). Sopra la media italiana risultano anche i trasporti (9%), mentre più in basso si

posizionano servizi postali (5,6% delle imprese) e la manifattura (5,3%).

Figura 2.6 **Finanziamento globale in AI e stime di crescita degli investimenti (in \$ mld)**

Fonte: GSMA, The Mobile Economy (2019)



BOX 2.1 **TIM Data Retail Analysis**

L'Internet of Things e la Big Data Analysis sono i pilastri portanti su cui fondare le strategie decisionali e i progetti innovativi delle aziende, e possono essere considerati alla base dell'Industria 4.0. In un mondo dove l'interazione è sempre più veloce ed il volume dei dati prodotti da sensori, dispositivi e videocamere è sempre maggiore, la raccolta e l'analisi delle informazioni diventa la forma più efficace da parte di un'azienda per poter prendere decisioni strategiche, trasformando i dati stessi in maggiore efficienza e competitività. Questo è lo scopo che si prefigge **TIM Data Retail Analysis**, una soluzione elaborata da TIM, insieme a Olivetti, per offrire al mondo delle Imprese (pubbliche e private) un sistema di supporto alle strategie su tecnologia "Big Data" per l'analisi del comportamento delle persone ("folla") su una parte determinata del territorio italiano. Attraverso sofisticati sistemi di analisi legate alla presenza ed alla mobilità della folla stessa, ed avvalendosi dei dati rilevati dalla rete mobile di TIM ed integrati e correlati con i dati del Cliente o con altri dati a disposizione (come ad esempio altre fonti "open" o informazioni derivanti dai social web), il servizio fornito rende possibile effettuare un'analisi correlata sulle abitudini degli utenti in grado di offrire viste ed elementi di analisi al fine di supportare le diverse scelte tattiche e strategiche dell'Impresa.



Tutto parte dalla rete mobile TIM, che per sua natura rileva costantemente lo spostamento degli utenti sul territorio per permettere la comunicazione dei terminali, ed è in grado quindi, con opportune misure, di localizzarli con precisione: i terminali mobili possono essere equiparati ad una rete capillare di sensori in grado di fornire dati accurati ed in tempo reale sulla distribuzione della popolazione sul territorio e sulle dinamiche di spostamento della stessa. Con “Data Retail Analysis” vengono raccolti periodicamente (stima in “near real time”) dati statistici sugli utenti allocati per cella e attraverso algoritmi proprietari, basati su un’accurata conoscenza della copertura delle celle e della probabilità di effettuare traffico telefonico in funzione dell’area geografica, stimando in tal modo la distribuzione degli utenti TIM per cella e le loro dinamiche in termini di presenza sul territorio e di mobilità.

I Big Data sopra descritti possono essere correlati con le altre fonti che vengono integrate dal Cliente o da Open Data (es. scolarizzazione ISTAT, dati di traffico e parcheggi in una determinata area), dati meteo e dati social, così da poter disporre di analisi finalizzate allo studio di specifici fenomeni di interesse del Cliente, come ad esempio:

- analisi comparativa tra diversi punti vendita di una stessa catena;
- analisi di valutazione di un’area ai fini commerciali;
- rilevazione dei passaggi per cartellonistica stradale;
- comparazione e valutazione della penetrazione del mercato potenziale all’interno di un punto vendita;
- analisi dei flussi in ingresso e uscita rispetto ad un’area d’interesse per il cliente (ad esempio un quartiere o un centro commerciale);
- analisi della segmentazione (“clusterizzazione”) della popolazione afferente l’area d’interesse del cliente anche con il dettaglio della Nazionalità degli stranieri per poter meglio indirizzare l’offerta, la tipologia del personale, il magazzino, etc.

Il servizio viene fornito per aree territoriali, partendo dalla “Focal Square Area” (quadrati di dimensione pari a 450m X 450m posizionabili anche in modo contiguo e con una granularità minima di 150m x 150m), più adatta ad analisi sulle principali vie dedicate al commercio nelle maggiori città, fino a raggiungere l’estensione di un intero comune, su cui l’impresa sarà libera di posizionare le sue aree di interesse e di realizzare gli scenari di analisi sia in termini di Presenza sia di Mobilità.

La presenza della popolazione in una specifica area viene determinata partendo dagli utenti TIM rilevati e applicando un algoritmo di “riproporzionamento” basato sulla Market-share di TIM e su altri dati:

l'output è costituito da mappe di densità in continuo (ogni 15 minuti per un massimo di 12 mesi) oppure da mappe statiche su base oraria, giornaliera e settimanale; la presenza di popolazione può essere corredata da ulteriori "profilazioni" della stessa (es. ripartizione italiani/stranieri, business/consumer, maschi/femmine, età, ecc.). Le analisi sulla mobilità si basano su provenienza e destinazione degli utenti. Il Cliente ha la possibilità di corredatare la base dati a disposizione con ulteriori dati in suo possesso (estrappolati da social network o da altri soggetti privati o pubblici), oppure scegliere uno dei tre open-data già disponibili nel servizio. Per l'acquisizione ed integrazione dei dati del cliente nel data-base è previsto il supporto di un Data-Scientist di TIM.



Spend index analysis

Nella famiglia Data Retail Analysis Tim e Olivetti hanno sviluppato il profilo "Spend Index Analysis", con l'obiettivo di aggiungere alle informazioni su presenza e mobilità degli utenti, anche un set di dati sui comportamenti di spesa degli stessi, attraverso un data-set fornito dal circuito Maestro ed offrendo informazioni di "Location Value". In questo modo è possibile conoscere l'andamento di spesa in una determinata zona in funzione della "folla", identificare cluster di utenza in funzione del comportamento economico, valutare l'effettiva performance di determinati punti vendita e ed effettuare un'analisi territoriale della concorrenza.

2.2.4. L'intelligenza artificiale e il machine learning

Per quanto concerne i servizi propri dell'intelligenza artificiale (tecnologia trattata più approfonditamente nel capitolo 6) si osserva come questi si

basino prevalentemente sulle capacità di apprendimento delle macchine, a loro volta distinte in due macro-categorie: machine learning e deep learning. I modelli che fanno capo al primo ambito consentono alle macchine di imparare a prendere decisioni senza essere preventivamente programmate, bensì

basandosi su esempi o analizzando delle serie di risultati positivi e negativi. Sono riconducibili a tale modello strumenti quali il riconoscimento delle immagini, il riconoscimento vocale e la traduzione automatica dei testi. Le applicazioni che si basano sul deep learning sono attualmente quelle più avanzate: necessitano di reti neurali che, aggregando ingenti quantità di dati provenienti da fonti differenti (ad esempio stimoli sonori e visivi) permettono di effettuare elaborazioni su più livelli che consentono loro di prendere decisioni non direttamente attribuibili alle informazioni di input (come nel caso delle auto a guida autonoma).

Attualmente il settore dell'intelligenza artificiale mostra un grande fermento: gli investimenti dei venture capital in intelligenza artificiale sono passati dai \$4,6 miliardi del 2015 ai \$18,9 miliardi del 2018. Per quanto concerne le previsioni di crescita futura, si stima che gli investimenti in IA da parte delle imprese aumenteranno dai \$12 miliardi del 2018 ai circa \$232 miliardi del 2025.

2.2.5. La blockchain

La blockchain (tecnologia alla quale è dedicato il capitolo 7) si è affermata con la diffusione dei bitcoin e delle criptovalute digitali e si è progressivamente staccata da esse come un'entità a sé stante, dotata di interessantissime caratteristiche per quanto concerne i processi di certificazione. Il principale punto di forza della blockchain consiste nell'essere un database distribuito, caratteristica che si traduce nell'acronimo DLT (Distributed Ledger Technology). Il concetto di distribuzione della responsabilità nasce in contrapposizione al tradizionale sistema centralizzato, dove tutto viene sottoposto al controllo

di una (sola e sovraordinata) autorità centrale. Al contrario, nel DLT non esiste un ordine gerarchico in cui uno o più soggetti possono prevalere sugli altri, poiché il sistema, nel quale si può intervenire soltanto con il consenso della maggioranza degli utenti della rete, si basa sulla fiducia tra utilizzatori, che sono posti tutti allo stesso livello. La blockchain può essere quindi considerata l'evoluzione digitale del "libro mastro", un database trasparente che può essere modificato da chiunque faccia parte della rete, una volta ricevuta l'autorizzazione degli altri partecipanti. A livello tecnico, la blockchain si configura come una tecnologia che permette di implementare un archivio distribuito in grado di gestire transazioni tra gli utenti di una rete. Il sistema è strutturato in blocchi – ognuno dei quali rappresenta un numero di transazioni registrate – collegati l'uno con l'altro tramite una funzione di hash⁴. Quest'ultima converte ogni pacchetto di dati che viene inviato alla rete in una stringa di formato standard contenente tutte le informazioni sulle transazioni che fanno parte del blocco, ma non permette di risalire al testo originale. Collegando queste stringhe l'una con l'altra si crea appunto una catena di blocchi ("blockchain"). Ogni operazione eseguita viene segnata con una marca temporale, ovvero un codice che attesta in maniera indelebile e immutabile la data e l'ora dell'azione. Per essere aggiunti alla catena i nuovi blocchi necessitano di essere controllati e crittografati, mentre per calcolare il contenuto di una stringa viene utilizzato un software che esegue un numero sterminato di tentativi, sfruttando un'enorme potenza di calcolo. Insieme al pacchetto di transazioni, nella funzione vengono inseriti anche un valore casuale, detto "nonce", e l'hash del blocco precedente, generando così l'hash del blocco attuale. Per operare nella blockchain è necessario dotarsi di un software che

4 La funzione di hash è un'operazione logaritmica non invertibile che sintetizza una stringa numerica e/o di testo di lunghezza variabile in una stringa di lunghezza determinata.

identifica gli utenti della rete e genera una coppia di chiavi, una privata e una pubblica: la chiave privata è un codice generato in maniera casuale che può contenere fino a 64 caratteri alfanumerici, mentre la chiave pubblica viene generata tramite una funzione irreversibile a partire dalla chiave privata e permette di firmare effettivamente la transazione. Data l'irreversibilità della funzione non è possibile ottenere la chiave privata a partire da quella pubblica, pertanto è possibile dimostrare la propria identità alla rete senza dover condividere entrambe le credenziali personali agli altri utenti. I dati riguardanti la transazione con l'aggiunta della marca temporale vengono

elaborati insieme a quelli dei blocchi precedenti creando un nuovo anello della catena.

L'importanza della blockchain, una svolta scorpolata dalle tecnologie di supporto per le valute digitali, si è rivelata particolarmente strategica per tutte quelle applicazioni e filiere in cui la certificazione costituisce un fattore di competitività. Le prime sperimentazioni sono state effettuate, oltre al settore finanziario, in quello dell'agroalimentare, della supply chain, dell'automotive e dell'energia, ed il MiSE ha creato un gruppo di esperti a livello nazionale per redigere una strategia nazionale in grado di favorire la diffusione di questa tecnologia (cfr. cap 7).

CAPITOLO 3

Le infrastrutture italiane
nel contesto europeo

3.1. LO SVILUPPO DELLA BANDA LARGA ED ULTRA-LARGA FISSA E MOBILE. LO STATO DELL'ARTE DELLE DIVERSE TECNOLOGIE IN EUROPA

I dati sinora commentati hanno dimostrato come, a fronte di un fenomeno globale quale la digitalizzazione, permanga, nelle varie realtà nazionali, una differente propensione all'utilizzo di internet e dei servizi digitali conseguenza, certamente, delle specifiche peculiarità demografiche ed ambientali, delle diverse disponibilità economiche, del livello di istruzione della popolazione, del grado di maturità delle amministrazioni governanti e, più in generale, delle specifiche sensibilità caratterizzanti i diversi contesti socio-economici, nonché della disponibilità – ed accessibilità – di reti e device che consentano di accedere al mondo digitale e coglierne le opportunità.

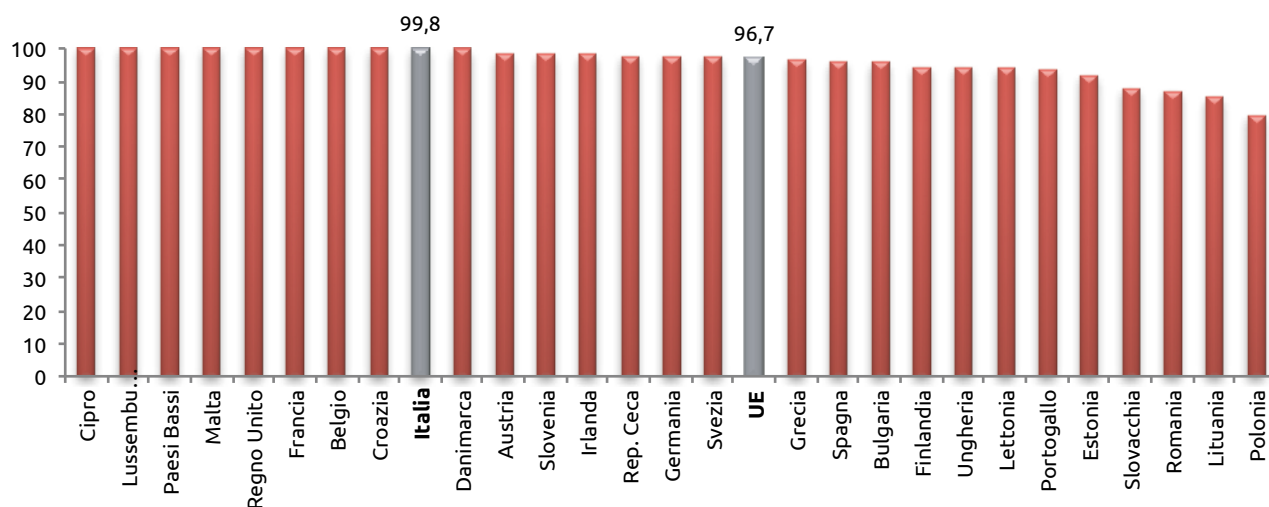
Pertanto, posto che le reti rappresentano una pre-

condizione per la penetrazione dei servizi digitali e che a livello europeo – e nazionale – sono stati fissati importanti obiettivi di copertura e penetrazione della banda larga ed ultra-larga non si può prescindere dalla verifica del livello di maturità raggiunto nei singoli Stati membri, ed in particolare dall'Italia, dalle infrastrutture fisse e mobili.

Sebbene gli obiettivi di copertura siano ormai concentrati sulle reti più performanti e, dunque, sulla banda ultralarga, per esigenze di completezza e al fine di analizzare le diverse dinamiche che caratterizzano domanda ed offerta, si ritiene utile una sintetica descrizione dei dati di copertura e take up della banda larga. Quando al primo profilo, la copertura in banda larga¹ ha raggiunto di fatto la totalità delle famiglie europee avvicinandosi al 100% in gran parte dei Paesi dell'Unione (Fig. 3.1) ed attestandosi su percentuali leggermente più basse nelle realtà nazionali dell'Est che avendo iniziato ad investire più tardi nelle reti, hanno chiaramente

Figura 3.1 Copertura in banda larga (% famiglie, 2018)

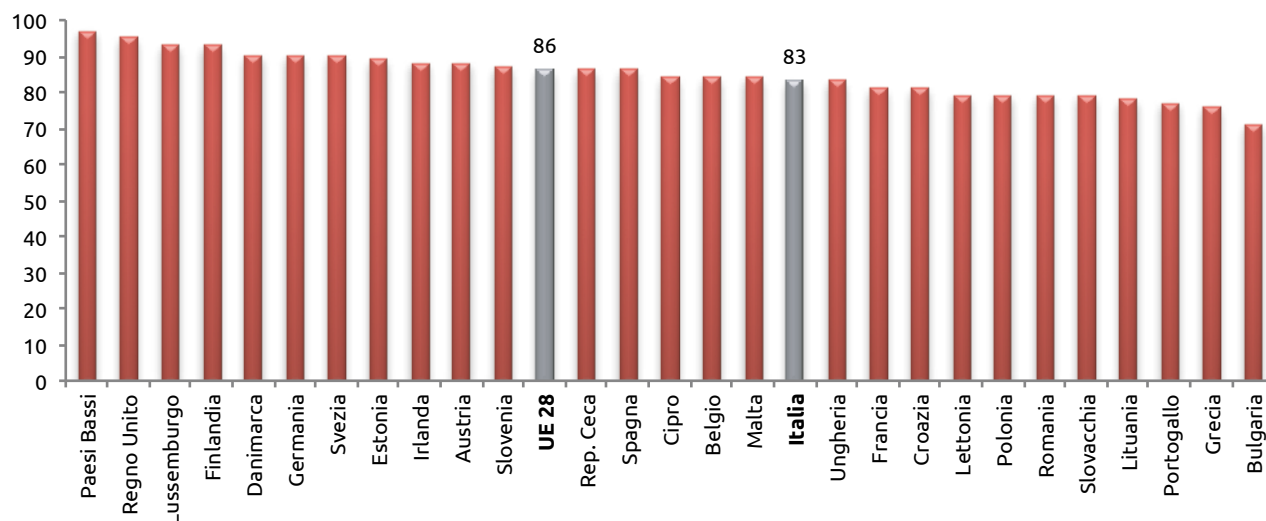
Fonte: Digital Scoreboard



1 I dati riguardano la copertura in tecnologia xDSL, cavo (anche NGA), FTTP e WiMax.

Figura 3.2 **Connettività in banda larga (% famiglie, 2018)**

Fonte: Eurostat



te destinato le risorse alle infrastrutture di ultima generazione.

Se l'offerta risulta pienamente matura, la domanda rivela una dinamica parzialmente diversa. E infatti la percentuale di famiglie connesse alla broadband nell'Unione Europea vede un primato dei Paesi nordici ed in particolare di Paesi Bassi, Regno Unito e Lussemburgo con rispettivamente il 97%, il 95% e il 93% delle abitazioni connesse alla broadband (Fig. 3.2). A chiudere la classifica, al contrario, Portogallo, Grecia e Bulgaria, dove la percentuale di famiglie connesse alla broadband si ferma rispettivamente al 77%, 76% e 71%. L'Italia registra un dato – 83% – ancora, sebbene non di molto, al di sotto della media europea, che si attesta all'86%, con tuttavia una crescita significativa nell'ultimo quinquennio, se si considera che nel 2013 stava al 68%.

Se infatti osserviamo il tasso annuo di crescita composto (CAGR, Compound Annual Growth Rate) dal 2011 al 2018 dei Paesi dell'Unione Europea è possibile rilevare come l'Italia, con il 6,9%, presenti un CAGR

quasi doppio rispetto alla media europea, pari al 3,6%, che le consente di posizionarsi quarta a livello europeo (Fig. 3.3). Risultati migliori sono conseguiti soltanto da Romania, Bulgaria e Grecia che, partendo da una situazione di grave ritardo, hanno registrato tassi di crescita rispettivamente del 14,3%, 8,5%, 7,8%. I CAGR minori si registrano, invece, nei paesi più avanzati digitalmente ed in particolare in Svezia (0,7%) e Danimarca (1%).

Se guardiamo dunque alla relazione sussistente tra la percentuale di famiglie connesse alla broadband e tasso annuo di crescita (Fig. 3.4), l'Italia, partendo da una situazione di maggiore immaturità e registrando un buon dato di crescita, si posiziona ben al di sopra della linea di tendenza (contrariamente a quanto accade, al contrario, per i paesi più maturi come per esempio Danimarca e Svezia).

Focalizzando l'attenzione sulla percentuale di famiglie connesse alla broadband nel contesto nazionale italiano (Fig. 3.5), come atteso è il Nord ad offrire i risultati migliori con Emilia Romagna e Provincia Auto-

Figura 3.3 Crescita dal 2011 al 2018 (CAGR) della percentuale di famiglie connesse alla broadband a livello UE (%)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati Eurostat

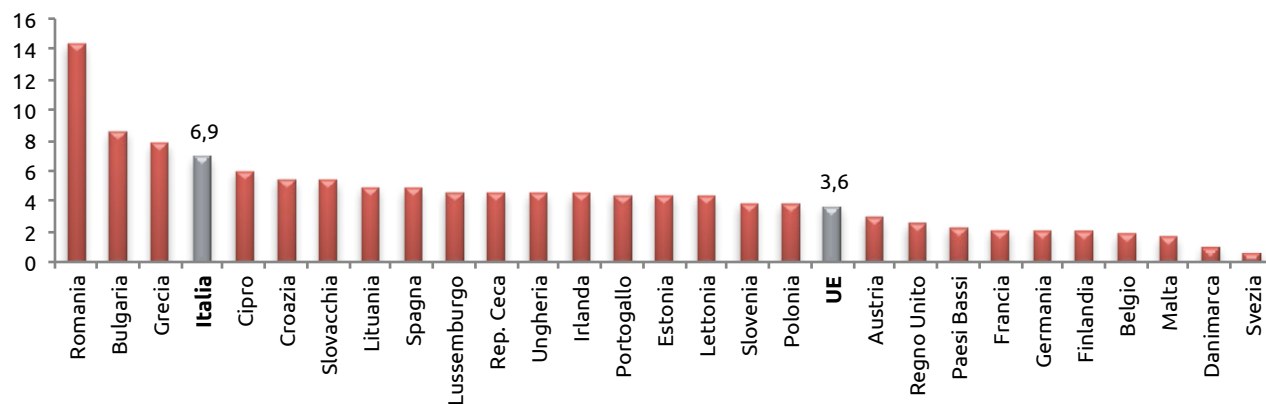


Figura 3.4 Relazione tra la percentuale di famiglie connesse alla broadband e tasso di crescita

Fonte: Elaborazione I-Com su dati Eurostat

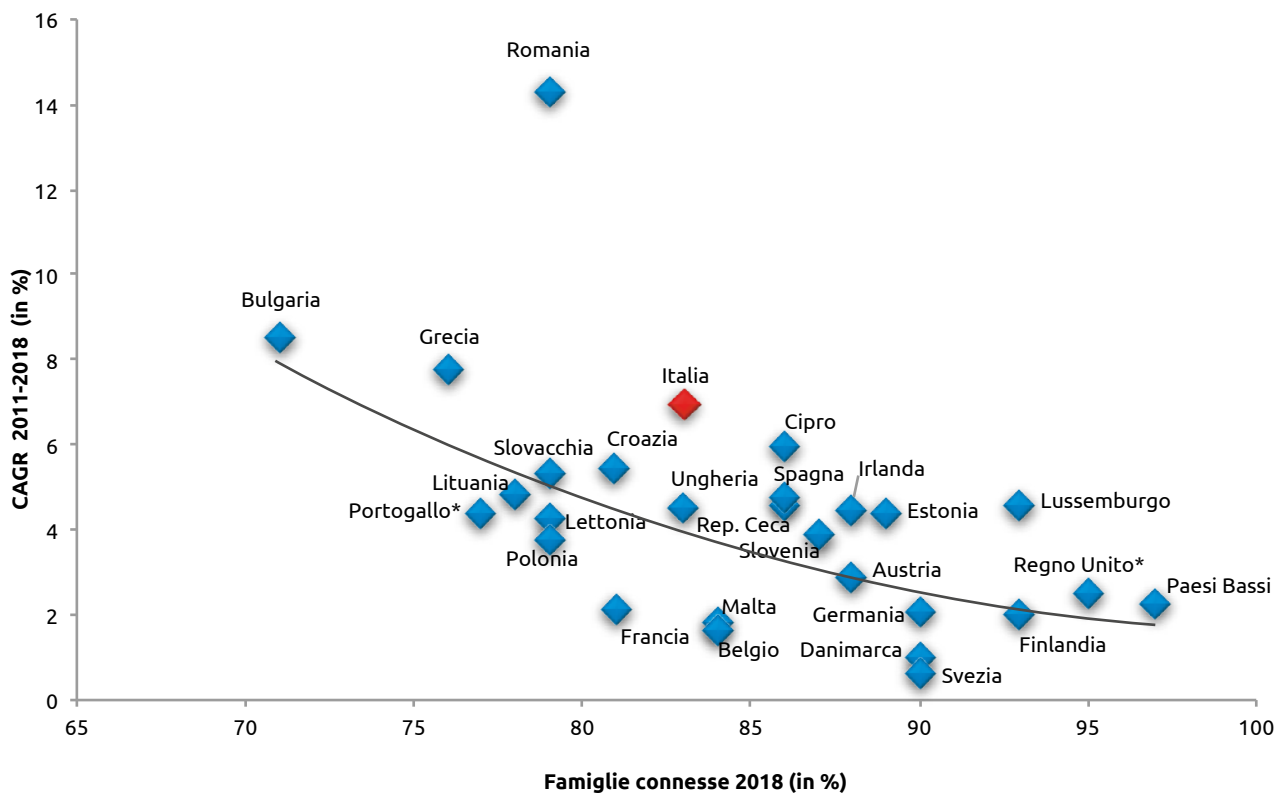
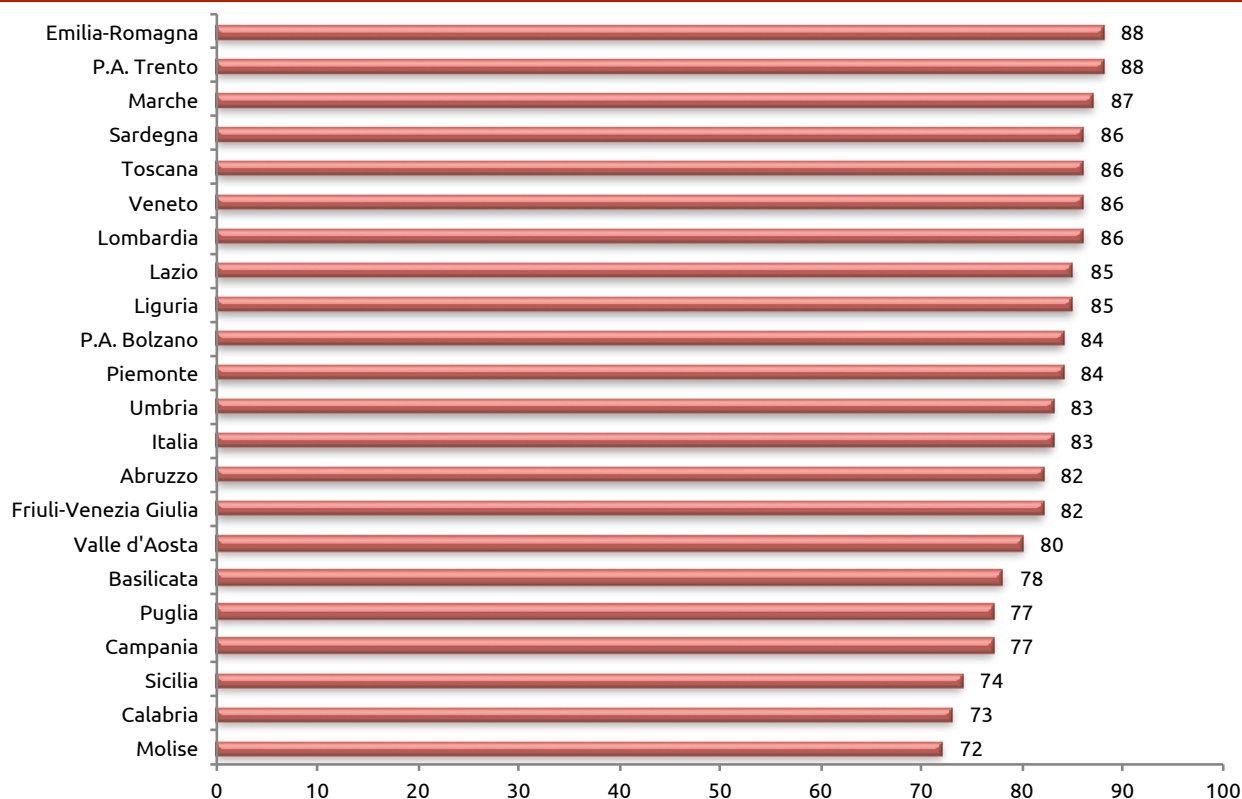


Figura 3.5 Famiglie connesse alla broadband nelle regioni italiane (% , 2018)

Fonte: Eurostat



noma di Trento (88%), seguite però da Marche (87%) e Sardegna (86%). I dati peggiori si registrano invece in Sicilia, Calabria e Molise dove le percentuali si fermano rispettivamente al 74%, 73% e 72%.

Anche con riferimento alle aree rurali la copertura broadband ha raggiunto livelli di elevata maturità in quasi tutti i Paesi europei. Copertura totale, in particolare, è stata raggiunta a Malta, Cipro, Paesi Bassi, Lussemburgo, Regno Unito e Francia, pressoché totale in Croazia (99,4%). Anche l'Italia rivela una buona performance con il 98,7% di copertura broadband fissa nelle aree rurali, 11 p.p. al di sopra della media (Fig. 3.6).

Se questo è lo stato dell'arte della banda larga, andando ora ad analizzare la copertura NGA² (Fig. 3.7), in testa alla classifica c'è Malta, con il 100%, seguita da Paesi Bassi e Belgio con rispettivamente il 99,8% e il 99%. A chiudere la graduatoria Grecia, Lituania e Francia, rispettivamente con il 65,9%, 62,7% e 58,5%. Per quanto concerne l'Italia, rinviando l'analisi nazionale più dettagliata e aggiornata a giugno 2019 ai successivi paragrafi, continua la riduzione del gap con il resto d'Europa e in particolare i Paesi best performer, con una copertura salita al 90,2%.

Si tratta di una crescita enorme ove si consideri che rispetto al 2015, anno in cui è stata varata dal Gover-

2 La copertura NGA comprende le tecnologie FTTH, FTTB, Docsis 3.0 e VDSL.

Figura 3.6 Copertura broadband fissa nelle aree rurali (% , 2018)

Fonte: Eurostat

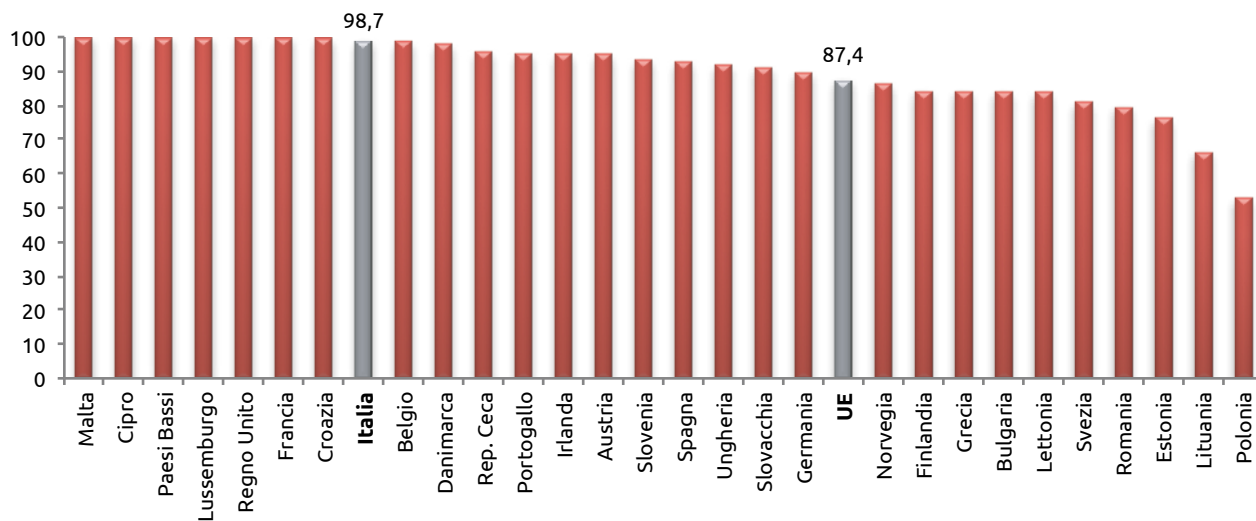


Figura 3.7 Copertura NGA (% di famiglie, 2018)

Fonte: Digital Scoreboard

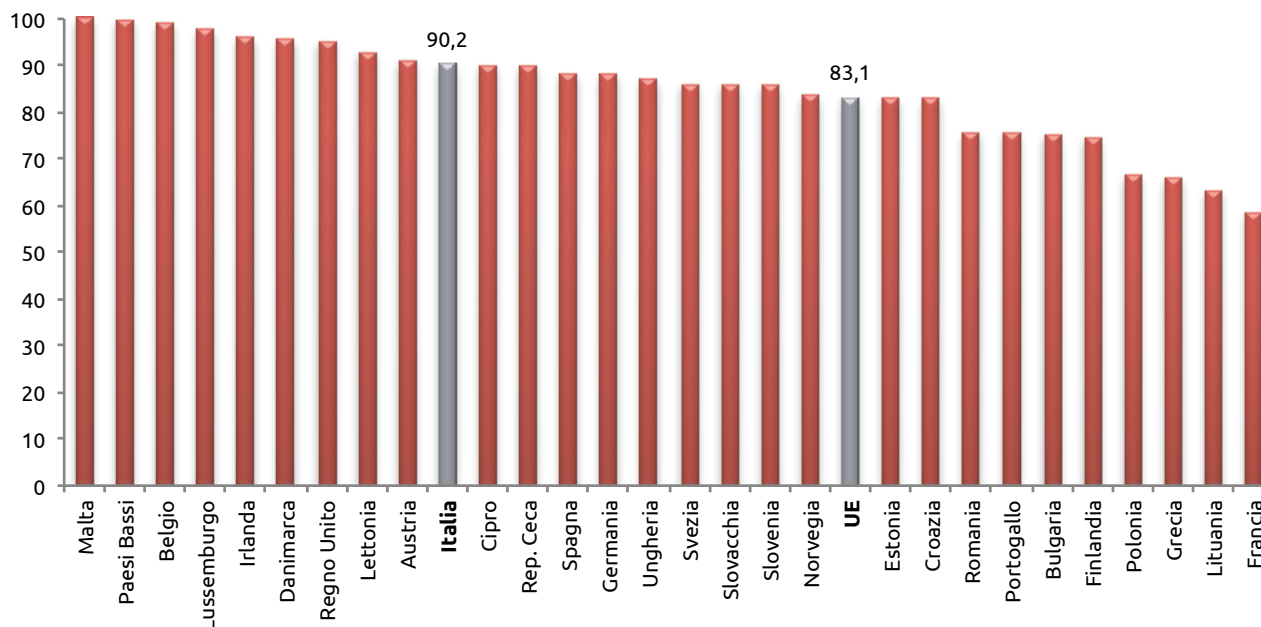
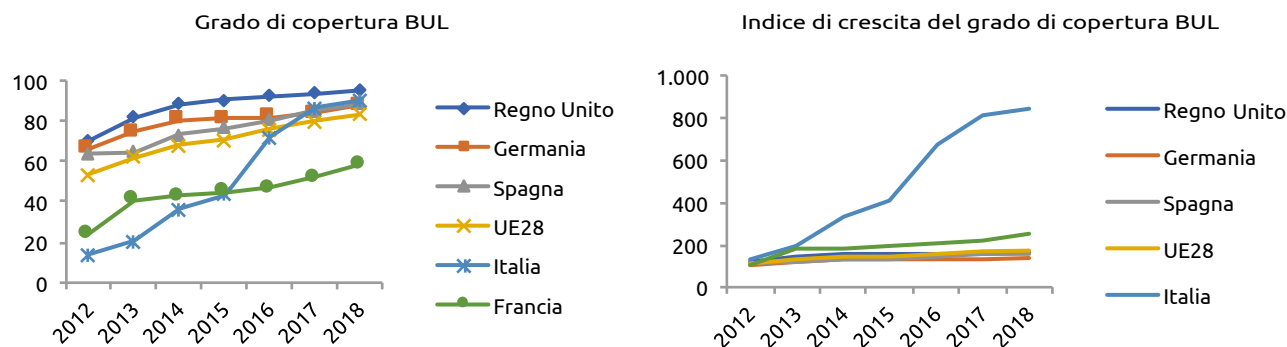


Figura 3.8 **Grado di copertura BUL in UE (% famiglie)**

Fonte: Elaborazione I-Com su dati Commissione europea



no la Strategia nazionale per la banda ultra larga, la percentuale di copertura NGA in Italia è praticamente raddoppiata, passando dal 43,8% al 90,19%, con un incremento di oltre 46 p.p.

Tale accelerazione si rispecchia nell'indice di crescita: il nostro Paese, infatti, ha registrato, in termini relativi, i maggiori progressi, con un incremento nei cinque anni dell'842% a fronte di tassi che non vanno oltre il 252% della Francia (Fig. 3.8).

Nonostante la forte accelerazione impressa allo sviluppo infrastrutturale nel nostro Paese, mode-

sti sono i risultati se si guarda alla copertura FTTP (Fiber To The Premises). Ed infatti, come evidenzia la Fig. 3.9, il primato va alla Lettonia (87,8%), seguita da Spagna e Svezia con rispettivamente il 77,4 e 72,2% di copertura. I risultati peggiori, al contrario, si registrano in Belgio, Cipro e Grecia dove le coperture FTTP si fermano all'1,4%, 0,5 e 0,4%. L'Italia, con il 23,9% di copertura FTTP, si posiziona molto lontana dalla vetta della classifica europea.

Se decisamente positivi – con tuttavia l'importante eccezione del FTTP – appaiono i risultati raggiunti

Figura 3.9 **Copertura FTTP (% famiglie, 2018)**

Fonte: Digital Agenda Scoreboard

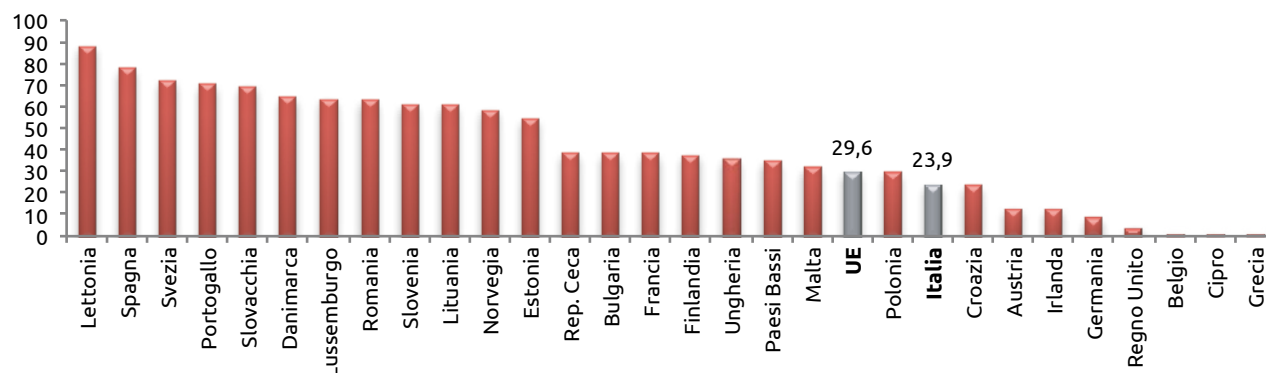
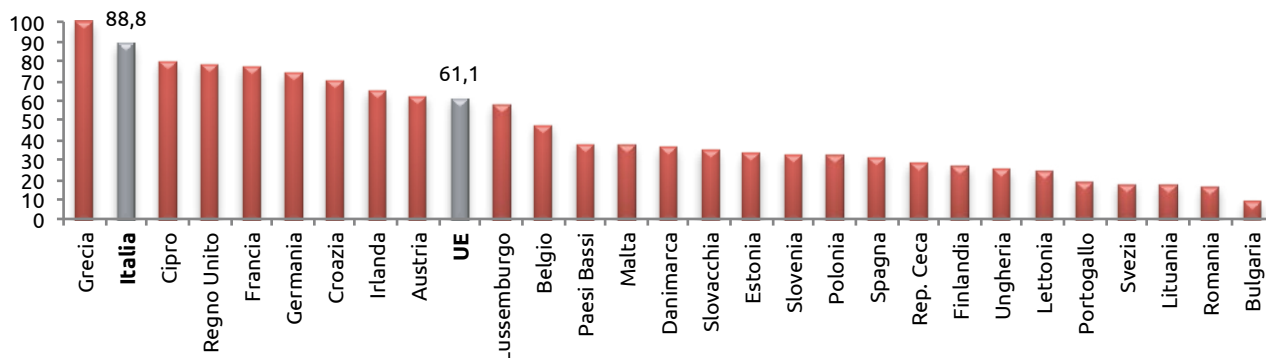


Figura 3.10 Abbonamenti DSL sul totale degli abbonamenti fissi (% , giugno 2018)

Fonte: Digital Agenda Scoreboard



dal punto di vista della copertura, molto modesta, invece, risulta la performance del nostro Paese se si guarda alle dinamiche della domanda.

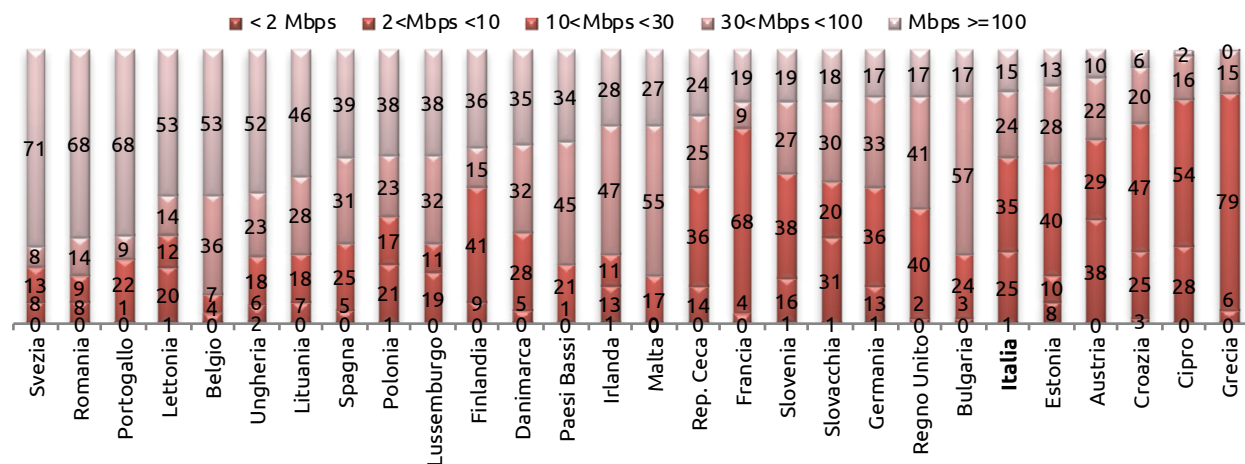
Innanzitutto non può segnalarsi come nonostante la disponibilità di reti di ultima generazione, a giugno 2018 in Italia ben l'88,8% degli abbonamenti fissi concerneva linee DSL (Fig. 3.10) secondo una tendenza decisamente più marcata che nel resto d'Europa (la media infatti si attesta al 61,1%).

Se si analizzano i dati relativi alla velocità degli abbonamenti broadband fissi nel 2018 (Fig. 3.11), il dato che emerge è che in Italia soltanto il 15% di essi ha velocità pari o superiore a 100 Mbps (a fronte del 71% della Svezia e del 68% di Romania e Portogallo) ed il 24% tra 30 e 100 Mbps (contro il 57% della Bulgaria). Il 35%, invece, ha una velocità tra 10 e 30 Mbps ed il 25% tra 2 e 10 Mbps.

Tali dati trovano conferma nella Fig. 3.12 che mostra

Figura 3.11 Velocità delle connessioni broadband (% , 2018)

Fonte: Digital Agenda Scoreboard



la percentuale di connessioni in fibra sul totale delle connessioni broadband, evidenziando l'enorme ritardo italiano. Ed infatti, in Italia tale percentuale si ferma al 5,6%, a distanza siderale dai Paesi in vetta alla classifica – Estonia, Slovenia e Lussemburgo – che registrano rispettivamente l'88,9%, l'86,5% e l'84,4% di connessioni in fibra. Ciò che desta particolare allarme, però, non è soltanto la lentezza con cui il nostro Paese cerca di avvicinare i Paesi best performer, quanto, piuttosto, la straordinaria accelerazione che alcune realtà nazionali hanno mostrato e che aggrava di non poco la nostra situazione, rendendo improcrastinabile l'adozione di iniziative

in grado di scuotere la domanda e consentire una rapida risalita. Estonia, Slovenia e Lussemburgo, in particolare, hanno registrato un incremento di oltre 50 p.p. rispetto a dicembre 2017, passando, rispettivamente, dal 38,2% all'88,89%, dal 32,8% all'86,58% e dal 27,6% all'84,88% e guadagnando così il podio nella classifica. Subito dopo si posizionano Danimarca e Slovacchia, anch'esse protagoniste assolute in termini di crescita, essendo passate dal 27,9% all'81,62% e dal 29,3% all'80,47%. Per concludere la sintetica panoramica offerta, è interessante verificare il livello di dinamicità dei singoli mercati nazionali analizzando nello specifico

**Figura
3.12**

Percentuale di connessioni in fibra sul totale degli abbonamenti broadband (dicembre 2018)

Fonte: OECD

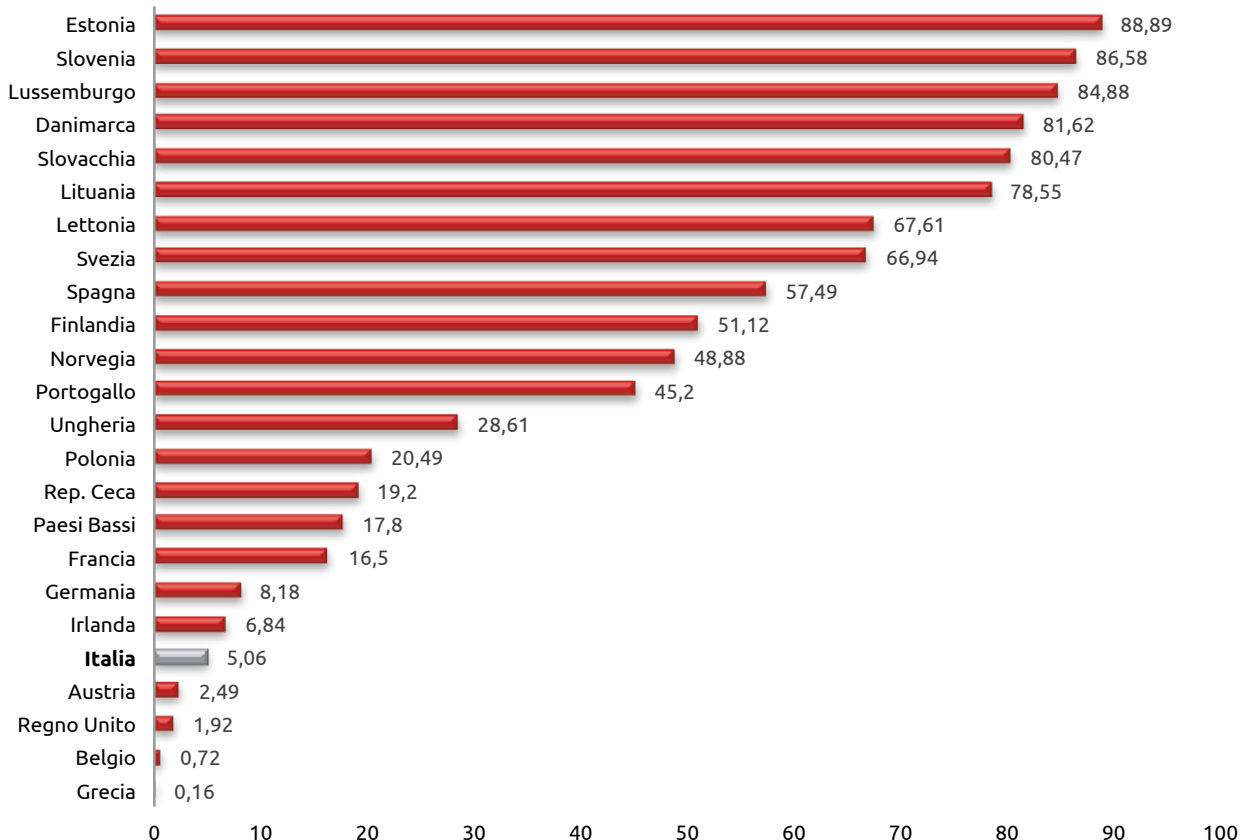
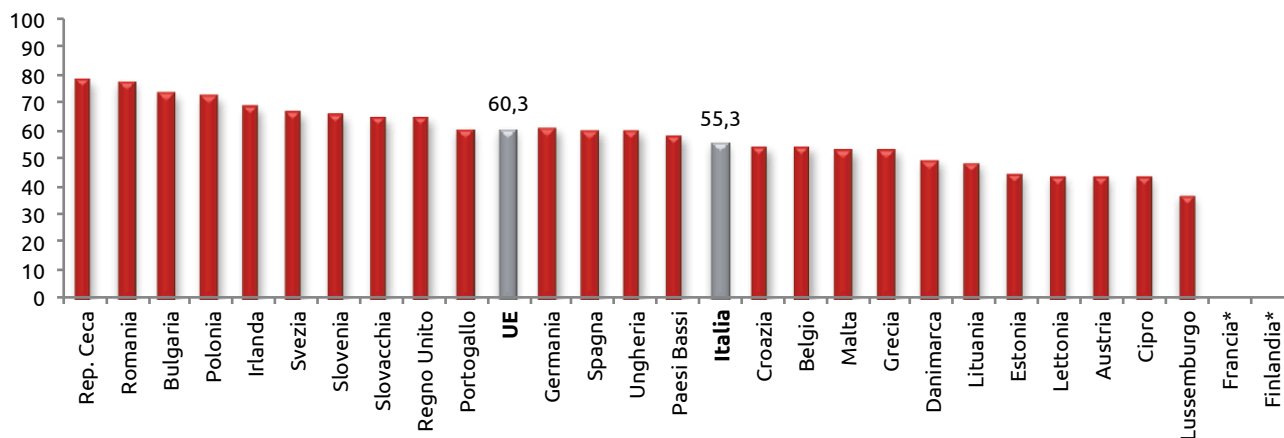


**Figura
3.13**

Quote di mercato dei nuovi entranti nel mercato broadband fisso europeo (% , 2018)

Fonte: Eurostat



*n.d.

le quote di mercato dei nuovi entranti (Fig. 3.13). I dati aggiornati a giugno 2018 mostrano come il mercato romeno – secondo una tendenza che si conferma ormai da diversi anni – e, quest’anno, quello ceco abbiano presentato la maggiore dinamicità, registrando un valore di gran lunga superiore alla media europea; ed infatti, a fronte di una media europea del 60,3%, in Romania e Repubblica Ceca la quota di mercato dei nuovi entranti nel fisso ha raggiunto il 77,6%. Seguono Bulgaria, Polonia ed Irlanda con quote rispettivamente pari al 73,1%, 71,6% e 68,2%.

I Paesi, al contrario, che mostrano la minor dinamicità sono Austria, Cipro e Lussemburgo, dove le quote di mercato dei nuovi entranti si sono fermate rispettivamente al 43,4%, 43,1% e 36,6% a dimostrazione di quanto forte sia ancora la presenza degli incumbent. Anche l’Italia rivela un dato – 55,3% – ancora al di sotto della media europea.

Se le reti fisse continuano il loro processo di sviluppo, il segmento mobile è quello che presenta – e certamente continuerà a presentare nei prossimi anni – il maggior grado di dinamicità.

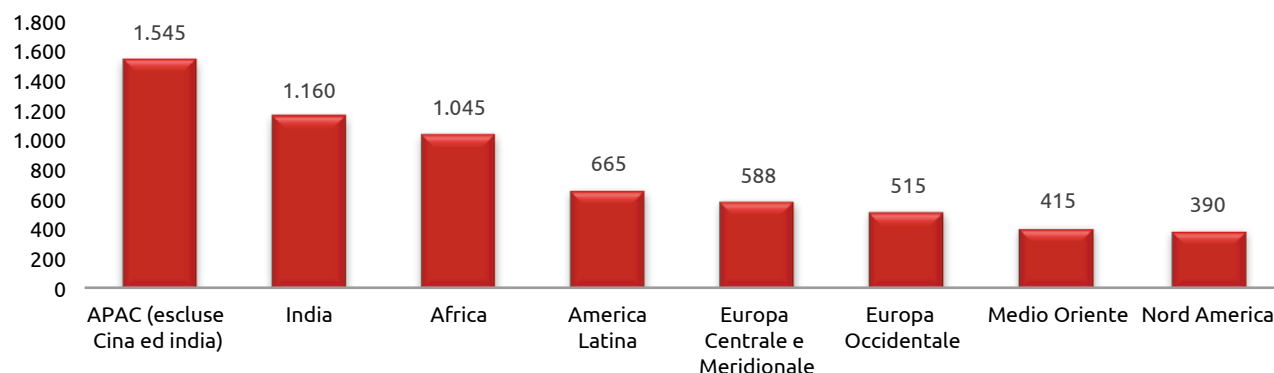
Prima di analizzare i dati di copertura e penetrazione delle reti mobili in Europa, è interessante verificare le tendenze globali. A tale riguardo, l’Ericsson Mobility Report relativo al primo trimestre 2019 quantifica in 7,9 miliardi il numero totale di abbonamenti alla telefonia mobile, con un incremento del 2% anno su anno (+44 milioni di nuovi abbonamenti nel trimestre). Gli abbonamenti LTE, in particolare, hanno raggiunto quota 3,7 miliardi, con un incremento di 140 mln nel trimestre, rappresentando il 47% del totale degli abbonamenti mobile, mentre gli abbonamenti collegati a smartphone costituiscono il 60% del totale degli abbonamenti di telefonia mobile.

Dal punto di vista geografico (Fig. 3.14), la distribuzione delle sottoscrizioni mobili tra le varie aree del mondo vede il primato – chiaramente influenzato dal peso demografico dell’area – dell’area Asia Pacifico che in termini assoluti guida la classifica con circa 1 miliardo e mezzo di abbonamenti, seguita da India ed Africa.

Quanto alla crescita nel trimestre, la Cina ha registrato l’incremento maggiore (+30 mln di abbonamenti),

Figura 3.14 Sottoscrizioni mobili nel mondo (milioni, 1Q 2019)

Fonte: Ericsson Mobility Report 2019



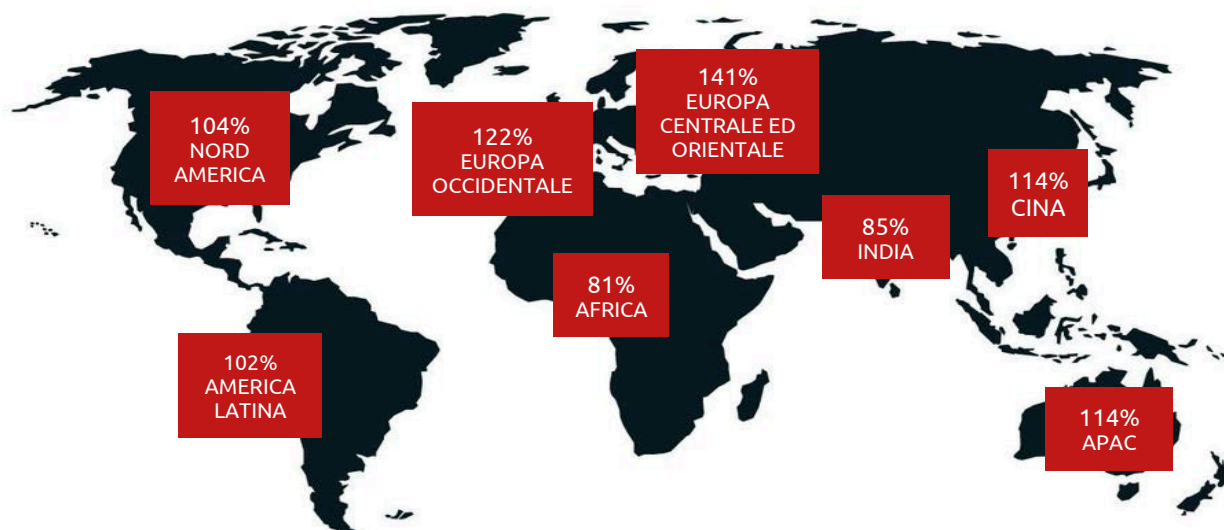
seguita da Nigeria (+5 mln) e Filippine (+ 4 milioni). Se a livello globale la penetrazione si attesta al 104%, andando ad analizzare le diverse aree geografiche, l'Europa, secondo una tendenza consolidata da qualche anno, rivela le percentuali maggiori: ed infatti, l'area centrale e orientale si attesta al 141% mentre quella occidentale al 122%. Seguono,

a distanza ravvicinata, Cina ed APAC (114%) (Fig. 3.15).

Per quanto concerne il contesto europeo e lo stato di sviluppo delle reti mobili nelle singole realtà nazionali, posto che il 3G rappresenta ormai uno standard ampiamente consolidato in tutta l'Unione Europea e che è ormai sempre più vicino lo sbarco

Figura 3.15 Penetrazione delle sottoscrizioni mobili (% popolazione, 1Q 2019)

Fonte: Ericsson Mobility Report 2019



del tanto atteso 5G, si segnala come in Europa l'LTE sia ormai una realtà pienamente matura (Fig. 3.16). Infatti, in tutti i Paesi UE la percentuale di copertura è al di sopra del 95%, a dimostrazione di come tale standard rappresenti ormai patrimonio comune dell'intera Unione.

Anche l'Italia, secondo un trend costante negli anni, mostra una performance brillante con una copertura LTE che si attesta al 98,9%, perfettamente in linea con la media europea.

Se questo è lo scenario dal punto di vista degli individui, non si può non commentare qualche dato relativo al mondo delle imprese.

In particolare, la Fig. 3.17 mostra i dati relativi alla percentuale di imprese che hanno una connessione fissa veloce (almeno 30 Mb/s). Anche da questo punto di vista a primeggiare è il Nord Europa con l'Italia che invece si posiziona penultima, seguita soltanto dalla Grecia, con un modesto 29% a fronte di una media europea del 43,6%.

Figura 3.16 Copertura 4G (LTE) (% di famiglie, 2018)

Fonte: Digital Scoreboard

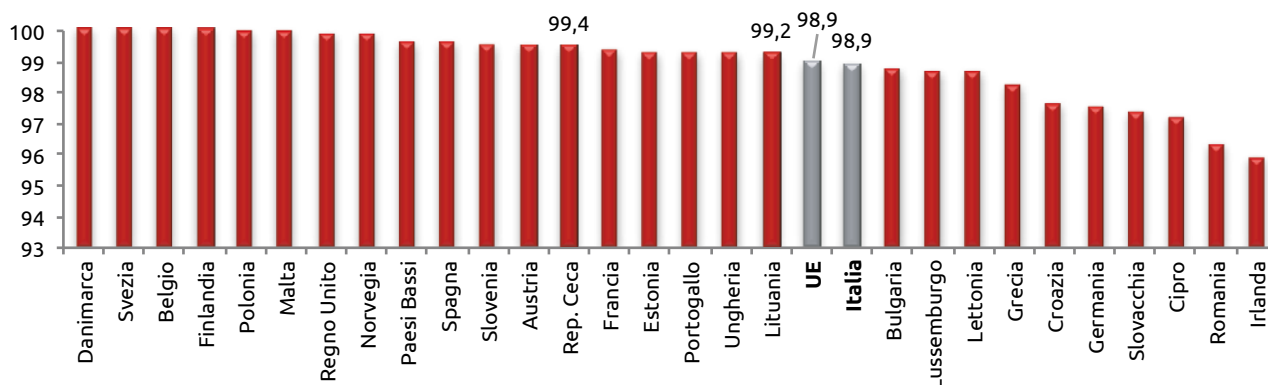


Figura 3.17 Imprese con connessioni fisse veloci pari ad almeno 30 Mb/s (% , 2018)

Fonte: Digital Scoreboard

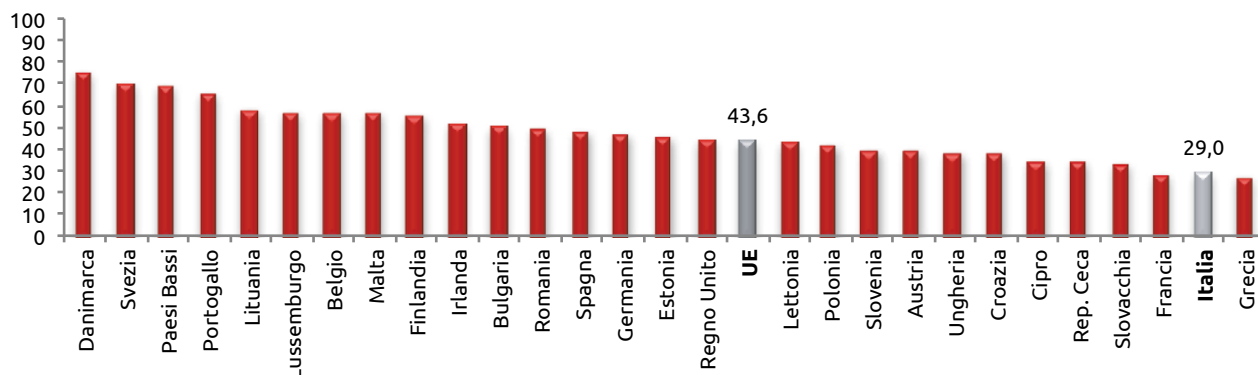
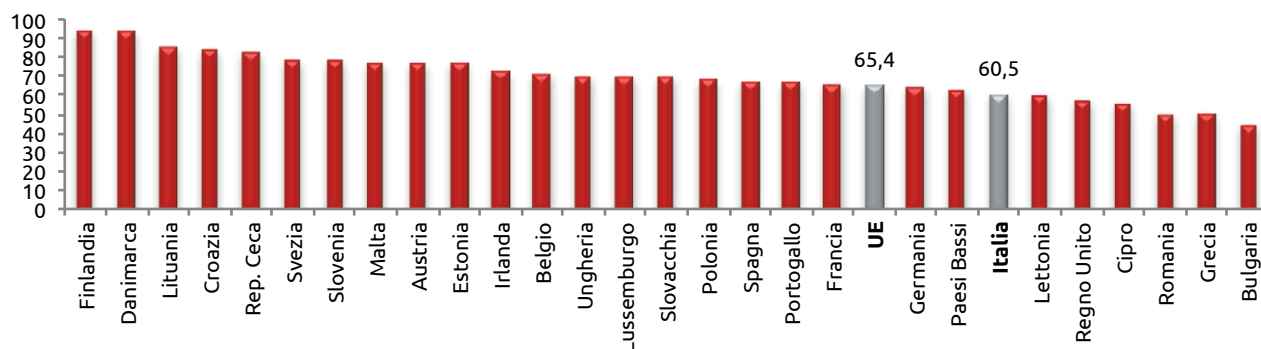


**Figura
3.18**

Imprese che dotano parte del personale di device mobili (% , 2018)

Fonte: Digital Scoreboard



3.2. UNA MISURA DELLO SVILUPPO DEI MERCATI DELLA BANDA LARGA ED ULTRALARGA IN EUROPA: L'EDIZIONE 2019 DELL'I-COM ULTRABROADBAND INDEX (IBI)

L'indice di sviluppo della banda ultra-larga proposto da I-Com, giunto alla 6ª edizione, sintetizza i dati esposti ed analizzati all'interno dello studio annuale ed ha lo scopo di fotografare il diverso livello di sviluppo della banda ultra larga nei mercati nazionali europei delle telecomunicazioni, fisse e mobili, fornendo inoltre un focus di dettaglio sul piano della domanda e su quello dell'offerta.

Dal punto di vista metodologico, le variabili considerate per l'elaborazione dell'IBI vengono di seguito elencate³:

- il grado di penetrazione della banda larga rispetto al numero di famiglie (secondo i dati riportati in Fig. 3.2);
- il grado di sviluppo dell'e-commerce (secondo i

dati riportati in Fig. 1.17);

- l'accesso giornaliero ad internet da parte degli individui (secondo i dati riportati in Fig. 1.4);
- la percentuale di connessioni fisse con capacità di download maggiore o uguale a 100 Mbps (Fig. 3.11);
- il grado di copertura della banda larga nelle aree rurali, in termini di percentuale di famiglie raggiunte (secondo i dati riportati in Fig. 3.6);
- il grado di copertura della banda ultralarga (connessioni pari o superiori a 30Mbps) in percentuale di abitazioni raggiunte (secondo i dati riportati in Fig. 3.7);
- il grado di copertura o disponibilità di connessioni in tecnologia FTTP, in termini di percentuale di abitazioni raggiunte (Fig. 3.9);
- il grado di copertura 4G (LTE) in percentuale di abitazioni raggiunte dalla rete (secondo i dati riportati in Fig. 3.16).

Con le otto variabili così definite sono state elaborate tre versioni dell'indice: una generale, comprendente

3 Si noterà che, rispetto alle edizioni precedenti, non vengono prese in considerazione, nel computo dell'indice, le variabili (sia lato domanda che lato offerta) relative alla diffusione del 3G, tecnologia ritenuta ormai sufficientemente matura da non rilevare ai fini di una comparazione tra Paesi sul grado di digitalizzazione, soprattutto in un'epoca in cui si stanno già avviando le sperimentazioni per la tecnologia di quinta generazione. L'indice al 2015 è stato opportunamente ricalcolato, secondo la nuova metodologia, così da essere confrontabile con l'indice 2016.

i valori relativi a tutti gli indicatori, e due sottoindici, il primo specifico per la domanda, che include i dati relativi alle prime 4 variabili elencate, il secondo focalizzato sull'offerta, basato sugli ultimi 4 indicatori. L'IBI complessivo è illustrato nella Tab. 3.1 e comprende la graduatoria dei Paesi ordinati secondo le migliori performance complessive relativamente al 2019, insieme alle variazioni avvenute nei due anni precedenti. Dal punto di vista metodologico, per ciascun Paese, è stata calcolata una media di tutti gli

indicatori analizzati, attribuendo un peso complessivo del 50% sia alla domanda che all'offerta; per i dati non disponibili, si è scelto di utilizzare il valore medio di ciascun indicatore. Le medie così calcolate sono poi state normalizzate rispetto al Paese best performer, così da assicurare una scala da 0 a 100 punti. A guidare la classifica europea, anche quest'anno, è il Nord Europa con la Svezia in vetta, alla quale l'indice assegna – in quanto best performer – il punteggio massimo (100). Il Paese scandinavo si distingue

Tabella 3.1
Com Broadband Index (IBI)

Fonte: Elaborazioni I-Com

IBI					Ranking				
Paesi	2017	2018	2019	Variazione 2019 su 2017	2017	2018	2019	Variazione 2019 su 2017	
Svezia	100,0	100,0	100,0	0,0	1	1	1	→	-
Danimarca	98,5	97,8	98,8	0,3	3	3	2	↑	1
Lussemburgo	98,9	98,1	97,4	-1,5	2	2	3	↓	-1
PaesiBassi	96,8	96,2	95,3	-1,5	4	4	4	→	-
Lettonia	92,4	92,5	92,1	-0,3	5	5	5	→	-
Spagna	85,7	87,4	91,3	5,6	9	8	6	↑	3
Portogallo	80,0	84,0	88,0	8,0	18	11	7	↑	11
RegnoUnito	88,5	87,6	87,8	-0,7	7	7	8	↓	-1
Finlandia	89,0	88,3	87,5	-1,5	6	6	9	↓	-3
Belgio	87,6	87,1	86,9	-0,7	8	9	10	↓	-2
Malta	81,8	84,1	86,1	4,3	13	10	11	↑	2
Slovacchia	82,3	83,1	85,3	3,0	12	13	12	→	-
Slovenia	81,5	82,5	85,2	3,7	14	14	13	↑	1
Rep.Ceca	81,4	83,9	85,2	3,8	15	12	14	↑	1
Ungheria	80,0	80,4	83,9	3,8	17	19	15	↑	2
Estonia	82,9	82,2	83,7	0,8	10	15	16	↓	-6
Germania	82,6	81,9	82,8	0,2	11	16	17	↓	-6
Irlanda	80,5	80,7	82,3	1,8	16	17	18	↓	-2
Francia	76,8	77,8	80,7	3,9	20	21	19	↑	1
Romania	73,7	78,5	80,2	6,6	21	20	20	↑	1
Austria	79,3	80,5	79,9	0,6	19	18	21	↓	-2
Lituania	70,8	74,9	78,6	7,7	23	22	22	↑	1
Italia	71,9	74,9	77,5	5,6	22	23	23	↓	-1
Croazia	67,4	67,6	73,8	6,4	25	26	24	↑	1
Cipro	68,0	70,4	72,8	4,8	24	24	25	↓	-1
Polonia	66,4	68,3	71,7	5,3	26	25	26	→	-
Bulgaria	63,7	66,8	69,0	5,3	27	27	27	→	-
Grecia	58,5	60,5	63,3	4,8	28	28	28	→	-

in particolare per la copertura delle reti mobili 4G e fisse FTTP, dove mostra un grado di copertura nettamente superiore alla media europea; ma ancor di più eccelle sul piano della domanda di digitale, con valori molto elevati in tutti e 4 gli indicatori, in certi casi persino doppi rispetto alla media europea: è il caso della percentuale di connessioni con velocità superiore a 100 Mbps – il 71,1% delle famiglie svedesi ha sottoscritto un abbonamento simile, rispetto ad una media europea del 30,8% e valori in alcuni Paesi anche prossimi allo 0. Seguono nella classifica Danimarca e Lussemburgo, con il primo che avanza di una posizione rispetto al 2018, a svantaggio del Lussemburgo che, al contrario, retrocede perdendo anche in termini di punteggio (-1,5 punti). Entrambi i Paesi, comunque, ottengono punteggi molto elevati (rispettivamente, 98,8 e 97,4), merito di una copertura delle reti mobili e fisse molto ampia e, in particolar modo, di una copertura broadband totale (o quasi) nelle aree rurali e della rete NGA, superiore al 95% in entrambi i Paesi. A seguire troviamo Paesi Bassi e Lettonia, stabili rispetto ai precedenti due anni, mentre in 6ª e 7ª posizione sono Spagna e Portogallo, che guadagnano, la prima, 3 posizioni e, la seconda, ben 11 posizioni in soli due anni. Le tre posizioni guadagnate dalla Spagna sono merito principalmente dei passi in avanti compiuti con riguardo alla copertura della fiber-to-the-premises, passata, nel giro di due anni, da meno del 63% ad oltre il 77%, un valore quasi doppio rispetto alla media europea (39,8%). Il Portogallo, invece, deve la sua scalata alla classifica all'imponente opera di infrastrutturazione degli ultimi anni, in particolare con riguardo alla rete FTTP, che ha raggiunto una copertura di oltre il 70% (49,6% solo 2 anni prima), ma anche alla forte impennata nella domanda di connessioni veloci: circa il 68% delle connessioni broadband è una connessione con velocità superiore ai 100 Mbps.

Regno Unito, Finlandia e Belgio perdono, rispettivamente, 1, 3 e 2 posizioni, perdendo contestualmente

all'incirca 1 punto sull'indice IBI, per via di una fase sostanzialmente di stasi per quanto riguarda Finlandia e Belgio – che non registrano miglioramenti degni di nota – e di valori piuttosto bassi rispetto alla media europea in quanto a copertura della rete FTTP e adozione di abbonamenti ≥ 100 Mbps, per quanto riguarda il Regno Unito.

Anche, Malta, Slovacchia, Slovenia e Repubblica Ceca sono tutti Paesi autori di ottime performance relative. Malta presenta una copertura totale sia NGA che broadband nelle aree rurali e lo stesso dicasi per la copertura mobile in 4G. Guadagna, inoltre, 2 posizioni in due anni, grazie in particolare, da un lato, alla crescita costante della copertura FTTP (giunta al 31,6%) – raddoppiata nel corso del biennio e prossima alla media europea – e, dall'altro, all'aumento degli abbonamenti ≥ 100 Mbps, che nel Paese rappresentano ormai oltre un quarto degli abbonamenti in banda larga. Gli altri 3 Paesi guadagnano circa 3-4 punti a testa, grazie ad una crescita costante nel tempo sia sul piano della domanda che su quello dell'offerta. Slovacchia e Slovenia si distinguono in maniera particolare per gli sforzi profusi sullo sviluppo della rete fiber-to-the-premises, che copre ormai il 70% delle unità abitative slovacche e oltre il 60% di quelle slovene.

I Paesi che seguono presentano tutti performance meno brillanti: in particolare, si fanno notare Estonia e Germania, che perdono entrambe 6 posizioni nell'ultimo biennio, scendendo così al 16° e 17° posto. Tale dinamica è dovuta prevalentemente ad una crescita che, seppur costante in tutte le variabili, risulta piuttosto contenuta – e fa dunque perdere loro terreno rispetto ad altri Paesi che mostrano tassi di incremento più importanti. Inoltre, la domanda di connessioni veloci appare stagnante e ancora troppo bassa (circa la metà della media europea) e, nel caso della Germania, anche la rete in FTTP risulta decisamente sottosviluppata (solo l'8,5% del territorio risulta coperto, contro una media europea di

circa il 40%). Un discorso simile vale per Irlanda e Austria, che perdono ciascuna 2 posizioni, piazzandosi, la prima, 18ª e, la seconda, 21ª. La Francia, al 19° posto, guadagna una sola posizione rispetto alla graduatoria di due anni fa ma, considerando che ne aveva persa una nel 2018, si tratta di 2 posizioni solo nell'ultimo anno. Il merito va alla maggiore domanda di connessioni veloci (≥ 100 Mbps) e allo sforzo infrastrutturale, risultato in una copertura NGA cresciuta, in un biennio, dal 47% al 58,5%, ed una copertura FTTP pari, nel 2018, al 37,8% (+17 p.p. rispetto al 2016).

L'Italia rimane nella parte bassa della graduatoria, accaparrandosi solo un 23° posto, stabile rispetto al 2018, ma in calo di una posizione rispetto all'anno precedente. La ragione principale è che, se passi in avanti – anche importanti – sono stati fatti con riguardo alla copertura delle aree rurali e allo sviluppo della rete NGA, dove si è raggiunta nel 2018 una

copertura del 90,2% (+18 p.p. rispetto al 2016 e +5,3 p.p. rispetto alla media europea), sul fronte domanda digitale, che pure cresce ma non a sufficienza, il nostro Paese rimane al di sotto della media europea: il divario (negativo) è particolarmente accentuato sull'e-commerce, abitudine di solo il 36% della popolazione (-18,4 p.p. rispetto alla media europea), e sulla sottoscrizione di abbonamenti ≥ 100 Mbps, che rappresentano poco meno del 15% del totale degli abbonamenti in banda larga, neanche la metà della media europea.

Le tabelle che seguono mostrano, come anticipato in precedenza, il grado di sviluppo della domanda e dell'offerta separatamente, al fine di evidenziare eventuali scostamenti tra le due (come nel caso, già anticipato, dell'Italia).

In effetti, è possibile notare come cambia il posizionamento dell'Italia che, da un 23° posto nella classifica generale, si piazza 24ª sul piano della domanda

Tabella 3.2 I-Com Broadband Index (lato domanda)

Fonte: Elaborazioni I-Com

Paesi	IBI				Ranking				
	2017	2018	2019	Variazione 2019 su 2017	2017	2018	2019	Variazione 2019 su 2017	
Svezia	100,0	100,0	100,0	0,0	1	1	1	→	-
Paesi Bassi	93,3	92,2	91,9	-1,4	2	2	2	→	-
Danimarca	90,6	87,7	91,9	1,3	4	4	3	↑	1
Lussemburgo	92,8	89,8	88,4	-4,4	3	3	4	↓	-1
Finlandia	88,0	86,6	87,6	-0,4	6	5	5	↑	1
Regno Unito	89,4	85,2	87,5	-2,0	5	6	6	↓	-1
Belgio	84,5	83,7	85,5	1,0	7	7	7	→	-
Germania	81,7	79,6	82,0	0,3	8	8	8	→	-
Lettonia	76,6	76,1	76,5	-0,1	9	9	9	→	-
Spagna	70,0	69,5	76,4	6,4	15	17	10	↑	5
Irlanda	76,5	72,3	76,0	-0,5	10	11	11	↓	-1
Portogallo	66,8	68,3	75,1	8,3	18	18	12	↑	6
Ungheria	71,7	70,1	75,0	3,3	13	15	13	→	-
Estonia	74,4	72,7	75,0	0,5	11	10	14	↓	-3
Rep. Ceca	68,9	70,4	74,6	5,7	17	14	15	↑	2
Malta	66,7	70,0	74,1	7,3	19	16	16	↑	3

Francia	73,9	71,1	73,9	0,0	12	13	17	↓	5
Lituania	61,9	67,2	71,8	9,8	22	20	18	↑	4
Austria	71,1	71,1	71,6	0,5	14	12	19	↓	-5
Polonia	62,3	63,2	70,1	7,8	21	22	20	↑	1
Slovenia	64,2	65,7	69,6	5,5	20	21	21	↓	-1
Slovacchia	69,4	68,0	68,6	-0,8	16	19	22	↓	-6
Romania	58,6	62,3	67,3	8,8	23	23	23	→	-
Italia	56,6	57,8	62,6	6,0	24	24	24	→	-
Cipro	55,7	57,1	60,3	4,6	26	25	25	↑	1
Croazia	56,5	50,6	57,6	1,1	25	26	26	↓	-1
Grecia	50,4	49,9	52,9	2,5	27	27	27	→	-
Bulgaria	44,6	46,2	50,1	5,4	28	28	28	→	-

Tabella 3.3 I-Com Broadband Index (lato offerta)

Fonte: Elaborazioni I-Com

Paesi	IBI				Ranking				
	2017	2018	2019	Variazione 2019 su 2017	2017	2018	2019	Variazione 2019 su 2017	
Lettonia	100,0	100,0	100,0	0,0	1	1	1	→	-
Lussemburgo	97,5	97,7	99,0	1,5	3	3	2	↑	1
Spagna	93,6	96,6	98,6	5,0	4	4	3	↑	1
Danimarca	98,7	99,0	98,5	-0,3	2	2	4	↓	-2
Slovacchia	88,1	90,0	94,8	6,7	9	10	5	↑	4
Portogallo	86,1	91,5	93,7	7,6	11	7	6	↑	5
Slovenia	91,2	91,1	93,6	2,4	7	8	7	→	-
Svezia	93,2	92,0	93,4	0,2	6	6	8	↓	-2
Olanda	93,3	92,0	92,1	-1,2	5	5	9	↓	-4
Malta	89,5	90,1	91,3	1,8	8	9	10	↓	-2
Rep.Ceca	86,9	89,4	89,1	2,2	10	11	11	↓	-1
Romania	82,0	86,9	86,6	4,6	16	12	12	↑	4
Ungheria	82,0	83,3	86,3	4,4	15	15	13	↑	2
Estonia	84,8	84,1	86,1	1,3	12	14	14	↓	-2
Italia	80,4	84,3	85,8	5,5	19	13	15	↑	4
Croazia	72,3	77,5	83,5	11,2	26	23	16	↑	10
Irlanda	78,6	81,8	82,5	3,9	20	20	17	↑	3
Belgio	84,4	83,1	82,3	-2,0	13	16	18	↓	-5
Regno Unito	81,7	82,8	82,3	0,6	17	17	19	↓	-2
Austria	81,1	82,5	82,1	1,0	18	19	20	↓	-2
Finlandia	83,9	82,7	81,6	-2,3	14	18	21	↓	-7
Bulgaria	76,2	80,0	81,5	5,3	22	21	22	→	-
Francia	74,1	77,6	81,4	7,3	24	22	23	↑	1
Lituania	73,9	75,8	79,5	5,7	25	26	24	↑	1

Cipro	74,2	76,9	79,2	5,0	23	25	25	↓	-2
Germania	77,8	77,3	78,1	0,2	21	24	26	↓	-5
Grecia	61,7	65,3	68,5	6,8	28	28	27	↑	1
Polonia	65,5	67,4	68,3	2,8	27	27	28	↓	-1

– stabile rispetto alla classifica dell'ultimo biennio – mentre, con riguardo all'offerta, occupa addirittura il 15° posto, guadagnando ben 4 posizioni rispetto alla classifica 2017 (ma perdendone due rispetto al 2018, superata da Ungheria ed Estonia, cresciute più rapidamente rispetto alla pur discreta performance italiana). Un aspetto positivo è che il punteggio IBI attribuito al nostro Paese aumenta sia sul piano dell'offerta che su quello della domanda. Con riguardo a quest'ultima, l'Italia guadagna 6 punti: se è vero che, come sottolineato in precedenza, i livelli restano sotto la media europea e ben lontani dai Paesi in vetta alla classifica, è pur vero che la domanda di digitale sta comunque migliorando anche nel nostro Paese, sebbene non a ritmi vertiginosi. In particolare, un plauso va alla sottoscrizione di abbonamenti con connessione veloce, passati da solo il 2% nel 2016 a quasi il 15% nel 2018.

In quanto all'offerta digitale, l'incremento di 5,5 punti è da attribuirsi principalmente alla ormai quasi totale copertura raggiunta nelle aree rurali e la copertura della rete NGA al 90%, entrambe performance superiori alla media europea. Resta indietro, invece, rispetto alla cablatrice in FTTP, dove solo timidi passi avanti sono stati compiuti: solo il 23,9% delle abitazioni ne è raggiunto nel 2018, un dato ben lontano da quanto avviene in Europa (media: 39,8%), dove vi sono Paesi, come la Lettonia, dove la copertura è addirittura prossima al 90%.

Come lo scorso anno, si rileva ancora una volta la maggiore convergenza tra i Paesi UE sul piano dell'offerta, mentre permane ancora una forte disuguaglianza tra i Paesi sul piano della domanda: rispetto a quest'ultima, infatti, appare evidente quanto ampia sia la forbice tra il migliore ed il peggior Paese, con

un punteggio IBI che varia dai 100 punti della Svezia ai 50 della Bulgaria (che tuttavia migliora, sebbene di poco, rispetto agli ultimi due anni). Molto più contenuto, al contrario, risulta il divario tra il migliore ed il peggiore sul piano dell'offerta, che si attesta complessivamente in circa 30 punti.

Continua a persistere, in alcuni Paesi in maniera particolare, una sostanziale divergenza tra domanda e offerta. Caso eclatante è quello della Germania che, stabile in 8ª posizione sul piano della domanda, appare invece molto indietro in quanto a sviluppo delle reti di ultima generazione, perdendo addirittura 5 posizioni nella relativa classifica, in cui si piazza solo 26ª. Ma anche il Regno Unito presenta una situazione molto simile: a fronte di una domanda che la piazza in 6ª posizione, sul piano dell'offerta la performance è molto meno entusiasmante, cosa che lo porta a perdere ben due posizioni e a guadagnare solo un 19° posto. Principale – o, forse, esclusiva – causa è il forte ritardo nello sviluppo della rete FTTP: il Regno Unito è infatti il Paese che, dopo Grecia, Cipro e Belgio, offre la copertura più bassa in Europa (solo il 3,8% del territorio nazionale).

Il nostro Paese rientra, invece, tra quei Paesi in cui l'offerta alquanto sviluppata non riesce a trainare in maniera adeguata la domanda. L'Italia ottiene infatti un punteggio nettamente superiore lato offerta (85,8): in quanto alle reti, dunque, nonostante un posizionamento ancora lontano dal podio, lo sviluppo dell'Italia non si discosta poi tanto da chi occupa le prime posizioni, mostrandosi inferiore di solo il 14% rispetto al Paese best performer in questo senso, ossia la Lettonia. Al contrario, il modesto punteggio IBI che l'Italia registra con riferimento allo sviluppo della domanda digitale – pari a 62,6 – e la colloca-

zione stabile alla 24ª posizione indica una sostanziale situazione di stasi nonché di ritardo della domanda rispetto ai Paesi più sviluppati (i Paesi del Nord Europa), che rende l'Italia molto più vicina ai 50 punti della Bulgaria che ai 100 della Finlandia. Una situazione del tutto simile caratterizza anche altri Paesi europei. È questo il caso di Slovacchia e Slovenia. Se sul lato dell'offerta i due Paesi sono, rispettivamente, 5° e 7°, la domanda fa decisamente più fatica (riescono, infatti, a guadagnarsi solo un 22° posto, la Slovacchia, e un 21° posto, la Slovenia).

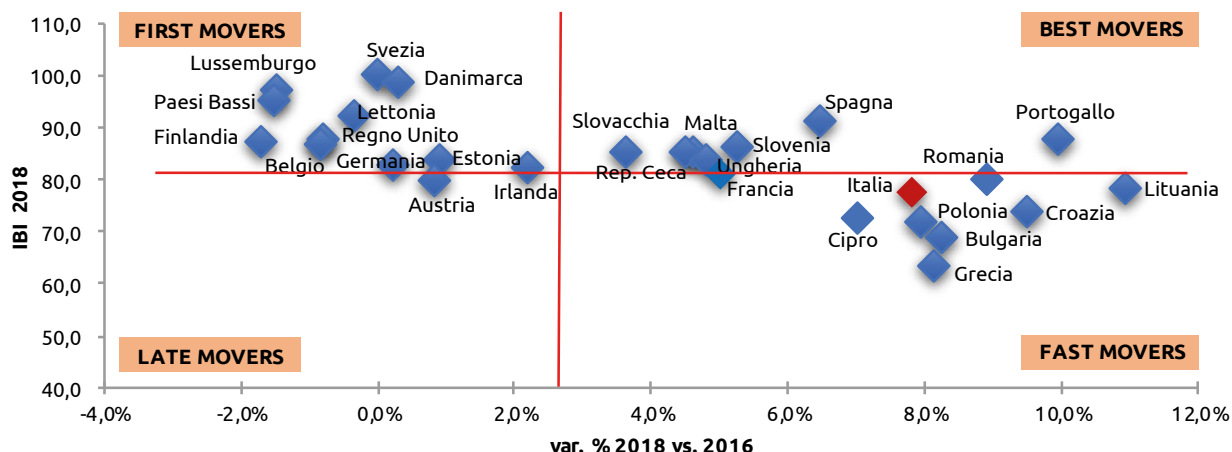
Le figure che seguono mostrano congiuntamente il grado di sviluppo digitale dei vari Paesi – misurato dall'IBI 2019 e posto sull'asse verticale del grafico a dispersione – e la variazione percentuale dell'indice tra il 2017 e il 2019 – posizionata sull'asse orizzontale. Questo tipo di rappresentazione mira a dare un'idea, oltre che del livello di sviluppo digitale, anche della dinamica che interessa i vari Paesi, ossia di come la situazione stia evolvendo, soprattutto in quei Paesi che registrano ritardi – più o meno for-

ti – rispetto ad altri. Dai grafici emerge che l'Italia, pur essendo ancora sostanzialmente in ritardo rispetto ad altri Paesi – un ritardo quantificabile in circa 5 punti in meno rispetto all'indice calcolato per l'UE⁴ (-8 nel 2017) – mostra una dinamica interessante (Fig. 3.19): il nostro Paese ha, infatti, registrato una variazione del punteggio IBI complessivo tra il 2017 e il 2019 pari al 7,8%, il doppio rispetto alla crescita media europea (pari al 3,7%). Dunque, sebbene questa crescita non la ponga a livello con i Paesi nordici (tipicamente sempre in vetta alla classifica), l'Italia mostra però un certo dinamismo che la posiziona nel cluster dei Paesi c.d. *fast movers*, ossia quelli che, pur partendo in ritardo, recuperano (abbastanza velocemente) terreno, facendo ben sperare in una sostenuta ripresa ed una migliore performance futura.

Anche sul piano della domanda (Fig. 3.20), il posizionamento dell'Italia è nel cluster dei *fast movers*, avendo ottenuto un punteggio IBI di 12,2 punti inferiore al punteggio medio europeo (-15,4 nel 2017), ma re-

Figura 3.19 Livello e dinamica dello sviluppo digitale

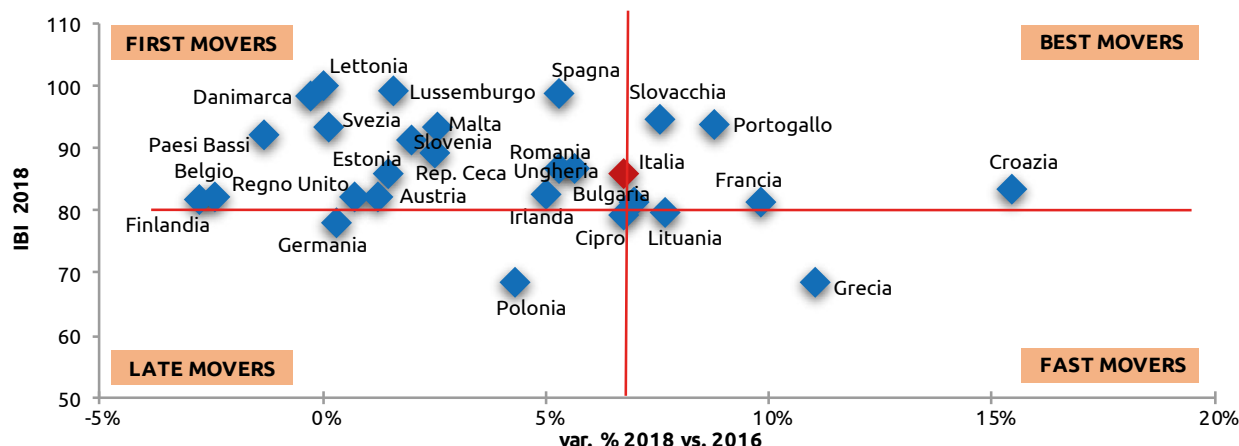
Fonte: Elaborazioni I-Com



4 L'IBI UE è calcolato, così come per i singoli Paesi, basandosi sulla media UE: quest'ultima è calcolata come media delle medie relative ai singoli Paesi, ponderate per il numero di famiglie presenti in ciascun Paese.

Figura 3.20 Livello e dinamica dello sviluppo digitale

Fonte: Elaborazioni I-Com

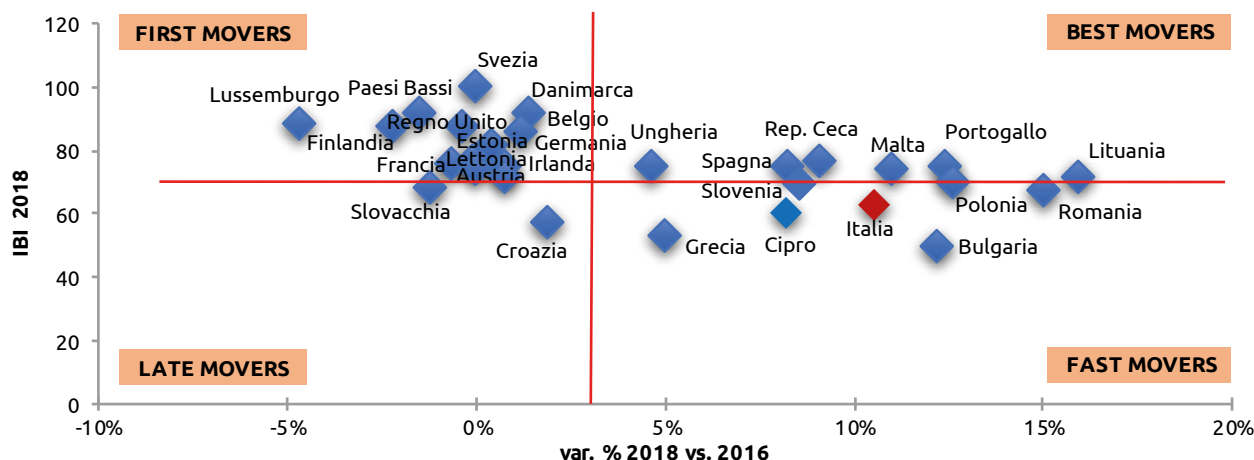


gistrando una crescita, anche in questo caso, più sostenuta rispetto alla media europea (10,5% vs. 5,9%). È con riferimento all'offerta digitale (Fig. 3.21) che si notano, tuttavia, i più importanti passi in avanti: la distanza dalla media europea, in termini di sviluppo infrastrutturale, si può dire ormai colmata (solo -0,6 punti), dai -3 punti nel 2017, mentre la crescita del

punteggio rispetto al 2017 è del 6,8%, comunque superiore alla variazione registrata in media dall'UE (4%). La vera novità, tuttavia, è che per la prima volta l'Italia passa nel cluster dei Paesi *best movers*, ossia quelli che mostrano i migliori livelli di sviluppo a livello europeo e al tempo stesso una buona dinamica di crescita nel tempo.

Figura 3.21 Livello e dinamica dello sviluppo dell'offerta digitale

Fonte: Elaborazioni I-Com



CAPITOLO 4

Il mercato
delle comunicazioni
in Italia

4.1. I RISULTATI DEL 2018. COMPOSIZIONE, RICAVI, INVESTIMENTI

La descrizione dell'andamento del settore delle comunicazioni in Italia non può prescindere dall'analisi delle evidenze contenute nella relazione annuale dell'Agcom che, come ogni anno, fornisce un quadro esaustivo delle principali tendenze in atto nei segmenti di mercato sottoposti al proprio potere di vigilanza e regolamentazione.

A livello generale, il 2018 si è caratterizzato per essere un anno di rallentamento; ed infatti, le principali grandezze macroeconomiche del Paese hanno registrato una crescita più moderata rispetto a quanto accaduto l'anno precedente.

In tale contesto generale, rimane invariata l'incidenza diretta dell'intero settore delle comunicazioni, e dei singoli segmenti che lo compongono, sul PIL che, infatti, si conferma a circa il 3% (Fig. 4.1).

Andando a scomporre i ricavi complessivi, le TLC,

Tabella
4.1

Incidenza del settore delle
comunicazioni sul PIL (% , 2018)

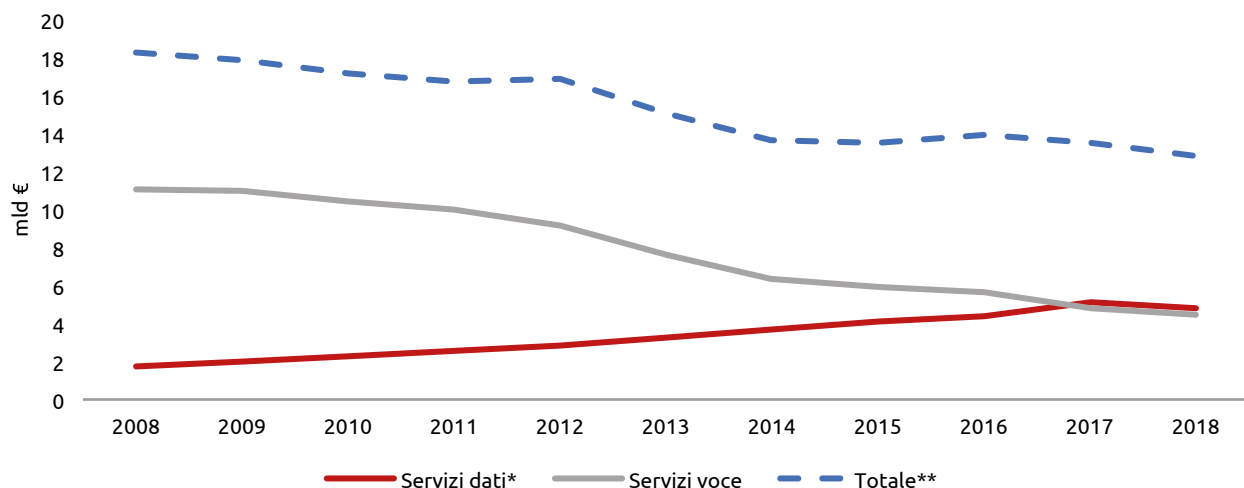
Fonte: AGCOM

	2017	2018
Telecomunicazioni	1,87	1,8
Media	0,86	0,86
Televisione e Radio	0,51	0,5
Editoria	0,22	0,2
Internet	0,13	0,15
Servizi postali	0,39	0,4
TOTALE	3,12	3,06

dopo la crescita del comparto rilevata nel 2016-2017, vedono nuovamente una contrazione dei ricavi complessivi diminuiti, in media, del 2,0% in conseguenza della riduzione (-5,3%) delle risorse registrata nella rete mobile. Al contrario, la rete fissa continua, anche se più moderatamente, a cresce-

Figura 4.1 Ricavi totali da servizi dati

Fonte: AGCOM

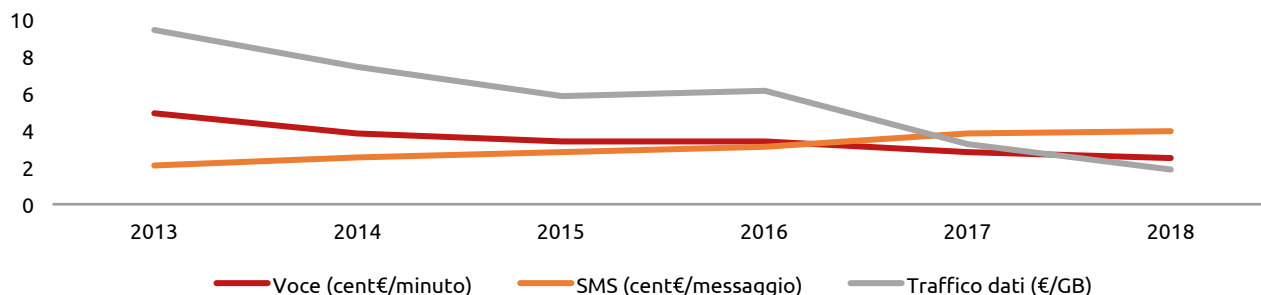


*Esclusi SMS

** Il totale include anche due ulteriori componenti (SMS ed Altro)

Figura 4.2 Ricavi unitari per tipologia di servizio

Fonte: AGCOM



re (+1,2%), in linea con quanto già rilevato nel 2017 (Fig. 4.2).

Il segmento dei media, al contrario, registra una lieve crescita (+1,2%) grazie all'importante incremento dei ricavi derivanti da internet che segnano un +22% rispetto al 2017 (in conseguenza dell'incremento della pubblicità online), cui si contrappone un'importante flessione per l'editoria (-8,4%) ed una sostanziale stabilità per televisione e radio globalmente intese (la radio invero cresce del 2,2% rispetto al 2017). I servizi postali, infine, registrano un incremento del 5% grazie all'importante crescita (+8,4%) dei servizi non rientranti nel S.U. (in particolare i servizi di consegna pacchi legati all'e-commerce).

Entrando ora nell'analisi delle dinamiche che hanno interessato i ricavi, quelli derivanti da servizi dati (escluso SMS) subiscono per la prima volta una flessione (-5,1%, pari a 260 milioni di euro), dovuta in particolare alla componente "Accesso e navigazione Internet", grazie alla disponibilità sul mercato di offerte più ricche a prezzi sempre più competitivi (Fig. 4.1). In termini di ricavi unitari (ARPU), si segnala la flessione per i servizi dati (-41,2%) secondo una tendenza consolidata da diversi anni: ed infatti, nel corso degli ultimi 5 anni i ricavi unitari per servizi

dati sono calati, in media, di circa il 28% all'anno per registrare, poi, nel 2017, una riduzione addirittura del 47,6% (Fig. 4.2).

Stessa dinamica negativa per i ricavi medi unitari per sim e per utente (con valori pari a circa 150 e 250 €/anno) che subiscono una contrazione rispettivamente del 4,5% e 6,4%, in particolare nella componente voce rispetto ai dati, mentre tendono a crescere i ricavi dai terminali (Fig. 4.3).

Per quanto concerne, invece, gli investimenti (Fig. 4.4), il settore delle telecomunicazioni ha rappresentato il 5,9% degli investimenti complessivi in Italia, registrando un forte incremento rispetto al 2017 quando il contributo delle TLC si attestava al 5,15%.

Gli investimenti complessivi in infrastrutture, dopo aver registrato un decremento nel 2016, hanno rivelato una lieve ripresa nel 2017 (+1,9%) per poi accelerare in maniera importante (+17,1%) nel 2018. Nel complesso, gli investimenti nella rete fissa continuano a crescere anche nel 2018 (+5,6%) sebbene di un punto percentuale in meno rispetto al 2017 (+6,6%). Gli investimenti nella rete mobile, invece, dopo la flessione registrata nel 2017 (-6,8%), hanno beneficiato di un incremento di quasi il 42% in conseguenza da un lato del processo di completa-

Figura 4.3 Ricavi medi per sim e utente (€/anno)

Fonte: AGCOM

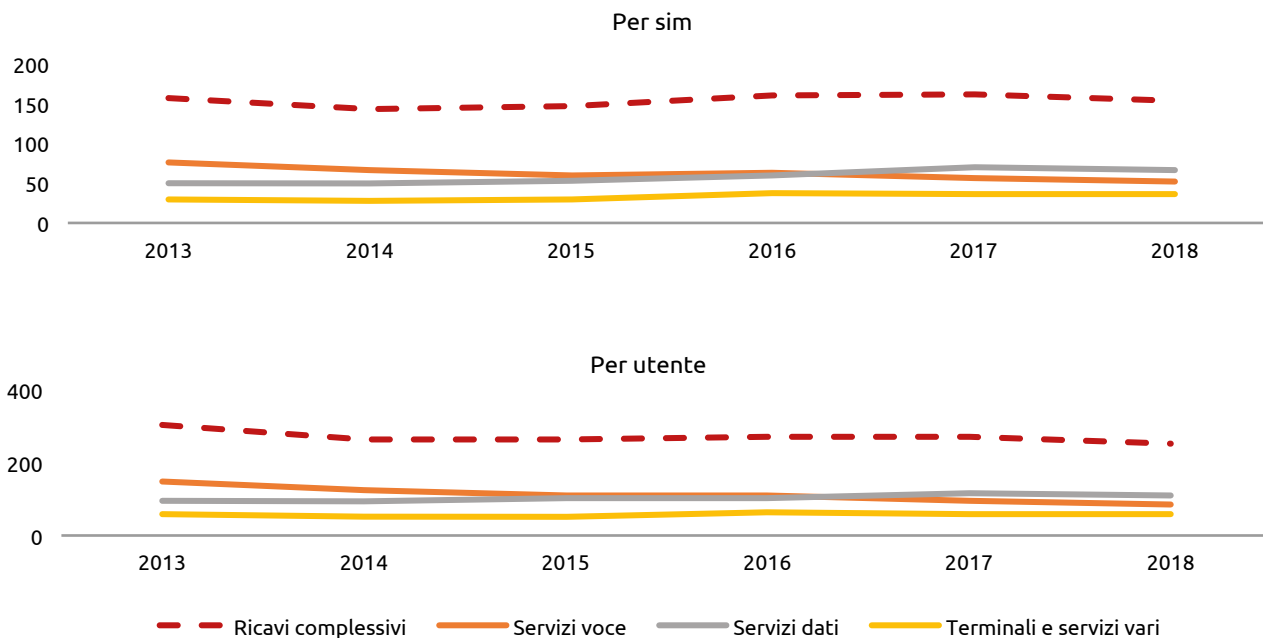
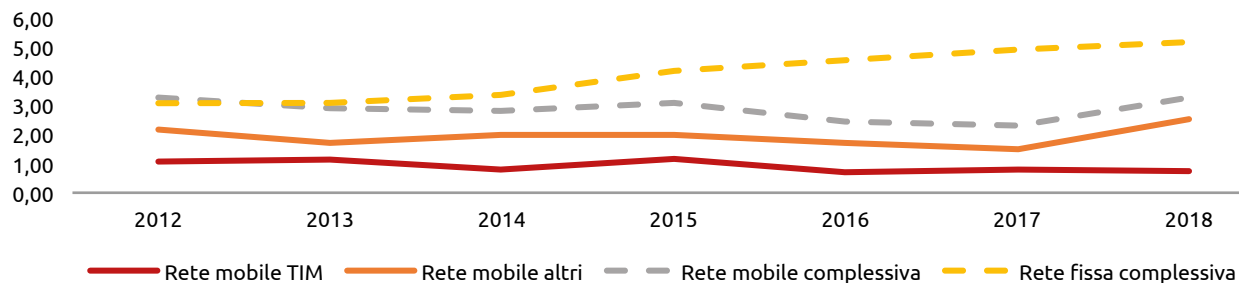


Figura 4.4 Investimenti in immobilizzazioni (mld €)

Fonte: AGCOM



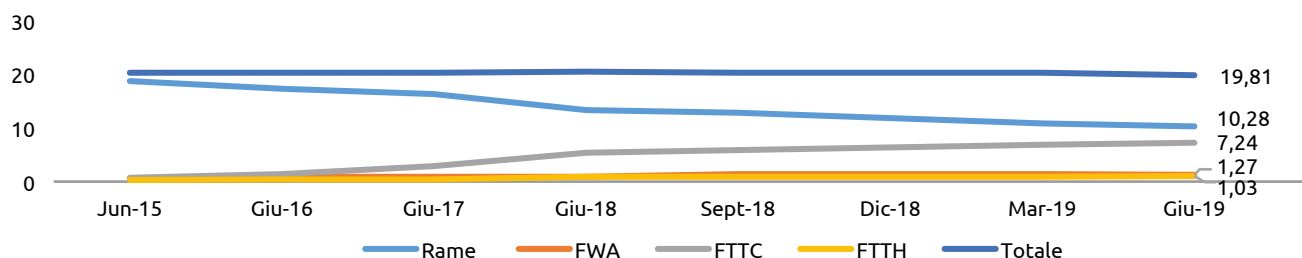
mento della rete 4G e, dall'altro, dell'avvio dell'infrastrutturazione relativa ai servizi mobili 5G, la cui gara per la relativa assegnazione delle frequenze si è conclusa lo scorso autunno (per l'analisi più approfondita degli esiti della gara 5G si rinvia al cap. 5).

4.2. LA BANDA ULTRA-LARGA IN ITALIA

Se queste sono le tendenze del mercato delle comunicazioni, prima di analizzare i dati di copertura relativi alle reti fisse e mobili aggiornati a giugno 2019

Figura 4.5 Accessi diretti per infrastruttura (mln)

Fonte: AGCOM

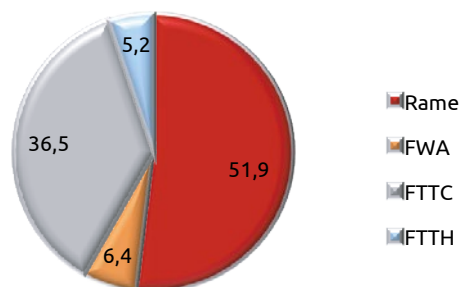


sulla base dei dati forniti dagli operatori, è interessante commentare i dati forniti dall'Agcom nel proprio osservatorio trimestrale con riguardo allo sviluppo e, soprattutto, alla penetrazione della banda ultra larga in Italia.

Le Fig. 4.5 e 4.6, in particolare, mostrano l'andamento degli accessi ed il peso percentuale, sul totale, di ciascuna tecnologia. Il dato che emerge, in linea con quanto già evidenziato nel corso dell'analisi svolta nel cap. 3, è, da un lato, il primato del rame che, sebbene abbia subito una riduzione del 23% in un anno, a giugno 2019 rappresenta ancora il 51,9% delle linee; dall'altro, un ruolo ancora molto modesto rivestito dall'FTTH che nonostante una crescita del 49,5%, offrendo segnali positivi per il futuro, a giugno 2019 continua a pesare soltanto per il 5,2% sul totale delle linee. Trend positivo anche per l'FTTC che incide per il 36,5% con un incremento del 36,8% rispetto a giugno 2018. Cresce di importanza anche il ruolo dell'FWA che registra un incremento, in termini di linee, dell'11% incidendo, complessivamente, per il 6,4%. Quest'ultima tecnologia, in particolare, si caratterizza per essere una tecnologia ibrida di accesso che utilizza connessioni in fibra ottica e stazioni radio base (BTS) le quali consentono di diffondere il segnale in banda ultra larga senza bisogno di connettere via cavo l'utente finale. Queste caratteristiche lo rendono particolarmente adatto per portare la connettività in banda ultra-larga nelle aree che, per via della mor-

Figura 4.6 Linee per tipologia di infrastruttura (% , giugno 2019)

Fonte: AGCOM



fologia del territorio, risultano più difficili da raggiungere. Poiché in questi luoghi spesso si trovano centri abitati di dimensioni molto ridotte, tali aree risultano dispendiose da coprire anche per le casse pubbliche. Per tali ragioni, gli stessi bandi BUL di Infratel hanno previsto la possibilità di integrare la copertura in banda ultra-larga con tecnologie di tipo FWA. Tale distribuzione tecnologica si rispecchia, evidentemente, nella velocità delle linee. Ed infatti, a giugno 2019, il peso degli accessi con velocità maggiore o uguale a 30Mbit/s ha superato il 50% del totale delle linee broadband e ultrabroadband, con una crescita su base annuale del 35,2% pari a 2,25 milioni di accessi (400 mila unità nell'ultimo trimestre). Su base annua (giugno 2018 – giugno 2019), gli accessi con velocità maggiore di 100 Mbit/s hanno registrato un

incremento di 1,38 milioni di unità per un totale di 3,79 milioni di accessi (+310 mila unità nel trimestre) mentre gli accessi con velocità compresa tra 30 fino a 100 Mbit/s sono cresciuti, in un anno, di 870 mila linee per un totale, a giugno 2019, di 4,85 milioni di accessi. Al contrario, le linee con velocità compresa tra 10 e 30 Mbit/s si sono ridotte in un anno di circa un milione di unità, per un totale a giugno 2019 di 4,7 milioni di linee pari al 27,5% del totale mentre gli accessi con velocità inferiore a 10 Mbit/s diminuiscono di circa un milione di unità in un anno e di 6,5 milioni nell'intero periodo

considerato, per una consistenza finale di 3,8 milioni ed un impatto sul totale delle linee che è passato dal 71,4% nel giugno 2015 al 22,2% nel giugno 2019.

Andando invece ad analizzare gli accessi dal punto di vista delle velocità per tipologia di clientela, Agcom rileva come gli accessi a larga banda su rete fissa siano composti per l'82,2% da clientela residenziale e dal 17,8% da quella affari (imprese, pubblica amministrazione, ecc.). Nel segmento residenziale TIM detiene il 43,6% degli accessi, seguita da Vodafone (16,8%) e Wind Tre (14,8%) e più della metà degli accessi dispo-

Figura 4.7 Accessi per classi di velocità (% , giugno 2019)

Fonte: AGCOM

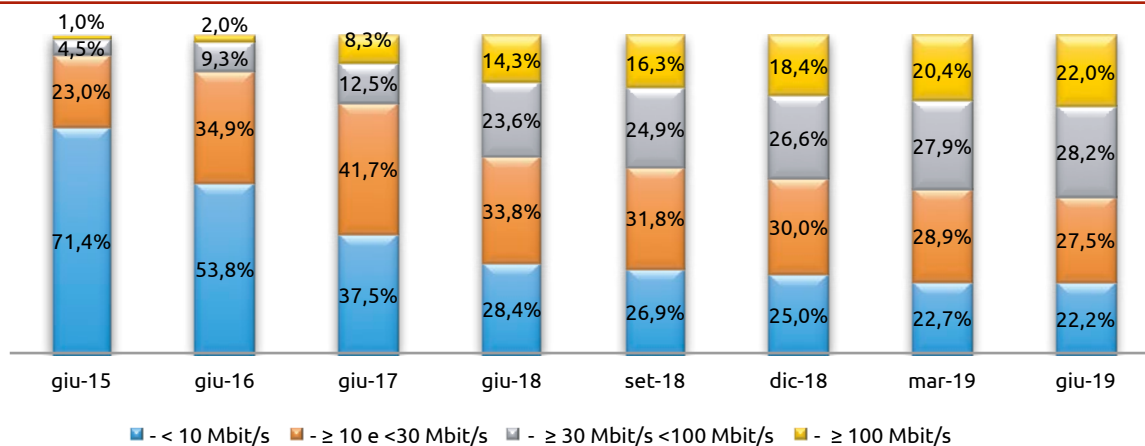
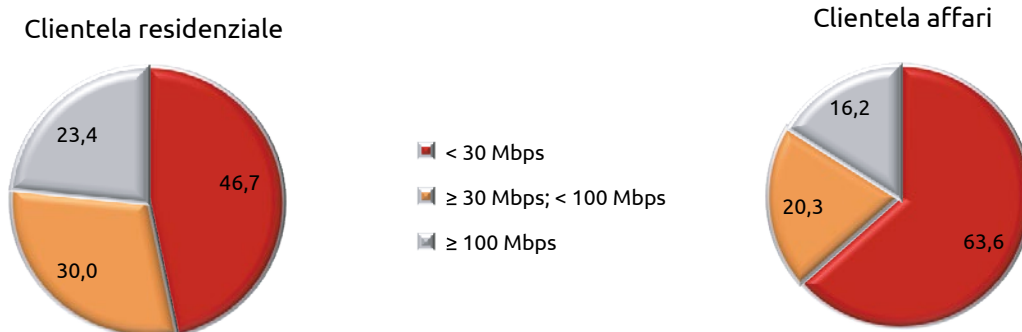


Figura 4.8 Accessi per tipologia di clientela (% , giugno 2019)

Fonte: AGCOM



ne di una velocità pari o superiore a 30Mbit/s (Fig. 4.8). Nel segmento affari, invece, Tim, Fastweb e Vodafone detengono congiuntamente una quota non lontana dall'80% delle linee mentre per ciò che riguarda le prestazioni in termini di velocità, nel segmento affari è maggiore, rispetto al segmento residenziale, il peso delle linee con velocità inferiori a 30Mbit/s (poco meno del 63,6%).

Quanto, infine, alle quote di mercato dei diversi operatori (Fig. 4.9), TIM detiene il 43,2%, seguita ad

una certa distanza da Vodafone (16,3%), Fastweb (15,1%) e Wind Tre (14,1%).

Passando ora al mobile, è interessante analizzare alcune delle principali dinamiche che stanno caratterizzando il segmento e che sono frutto dell'evoluzione dei gusti degli utenti e del progresso tecnologico che sta rivoluzionando le tradizionali tecniche di comunicazione e fruizione dei servizi.

Innanzitutto non può segnalarsi come, a livello generale, le linee complessive continuino ad aumentare, passando dai 97,5 del 2014 ai 104,1 milioni di linee a marzo 2019. Si tratta tuttavia di un dato che necessita di maggior approfondimento poichè sintetizza due tendenze opposte che devono essere evidenziate: ed infatti, se a partire dal 2015, le sim M2M sono quasi triplicate (in conseguenza evidentemente degli enormi progressi in campo IoT), le sim human hanno subito una riduzione di oltre 6 mln di linee, di cui 700.000 unità in meno solo nell'ultimo anno (Fig. 4.10).

Si tratta di una tendenza perfettamente in linea con l'evoluzione dei gusti degli utenti e dei servizi offerti. È in atto, infatti, un evidente effetto di sostituzione fra i servizi di messaggistica tradizionale con quelli online che consentono di condividere anche contenuti audio e video che si è tradotto in

Figura 4.9 Quote di mercato (% , giugno 2019)

Fonte: AGCOM

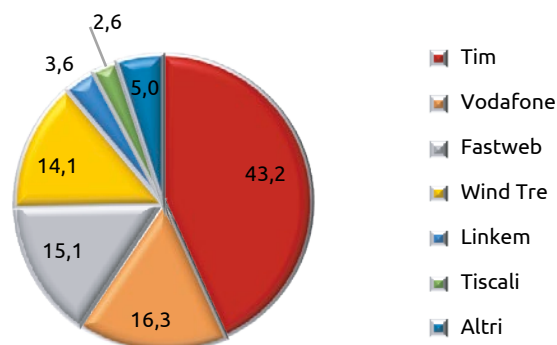
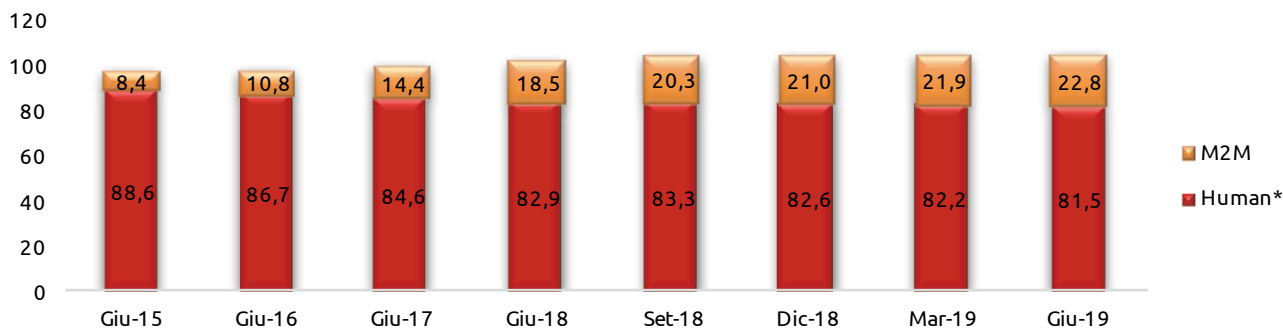


Figura 4.10 Sim complessive (milioni)

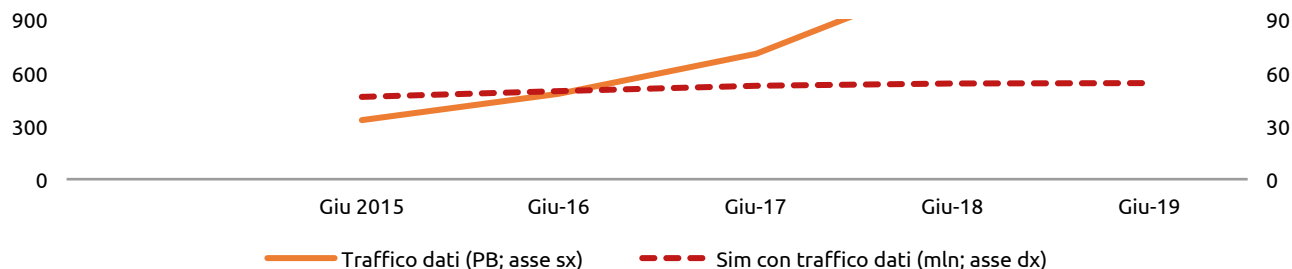
Fonte: AGCOM



(*) - Sim che effettuano traffico «solo voce» o «voce e dati», incluse le sim «solo dati» con interazione umana (es: chiavette per PC, sim per tablet ecc.)

Figura 4.11 Andamento del traffico dati (PB)

Fonte: AGCOM



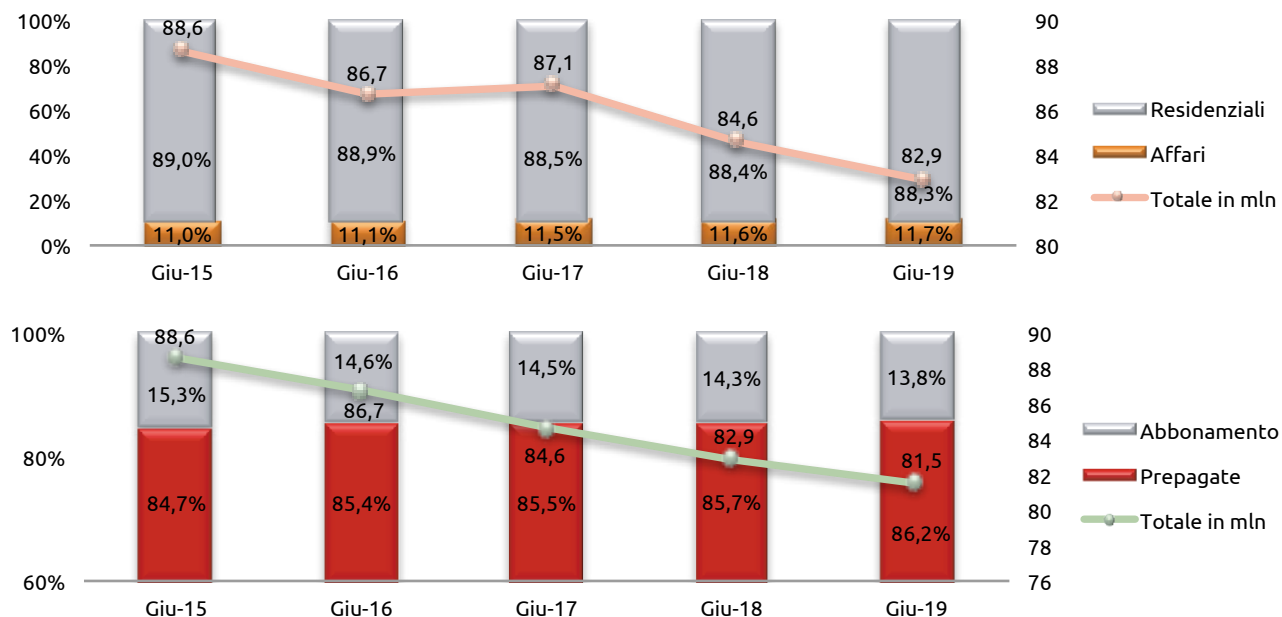
un enorme incremento del traffico dati complessivo. Quest'ultimo, infatti, è passato da 332 PB nel giugno 2015 a 1.850 PB nel giugno 2019, più che quintuplicato in soli 4 anni (Fig. 4.11).

Concentrando l'attenzione sulle sim human, per tipologia di clientela e di contratto, il dato che emerge, a livello generale, è da un lato una contrazione

del numero complessivo di sim che sono passate da 88,6 mln a giugno 2015 a 82,9 a giugno 2019 con le sim residenziali che riducono lievemente, ma secondo una tendenza costante negli ultimi anni, il proprio peso in favore delle sim affari; dall'altro, l'avanzare delle sim prepagate rispetto a quelle in abbonamento (Fig. 4.12).

Figura 4.12 Sim human per tipologia di clientela e di contratto

Fonte: AGCOM

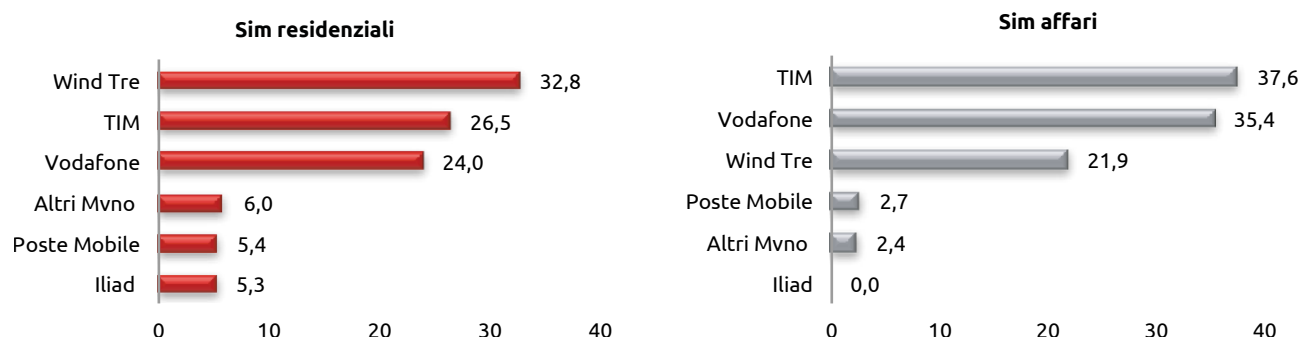


In tale contesto, se nel segmento residenziale il mercato vede primeggiare Wind Tre con una quota di mercato del 32,8%, seguita da TIM e Vodafone con rispetti-

vamente il 26,5% e il 24%, nel segmento affari, invece, è TIM a detenere il primato con il 37,6%. Seguono Vodafone (35,4%) e Wind Tre (21,9%) (Fig. 4.13).

Figura 4.13 Quote di mercato (giugno 2019)

Fonte: AGCOM



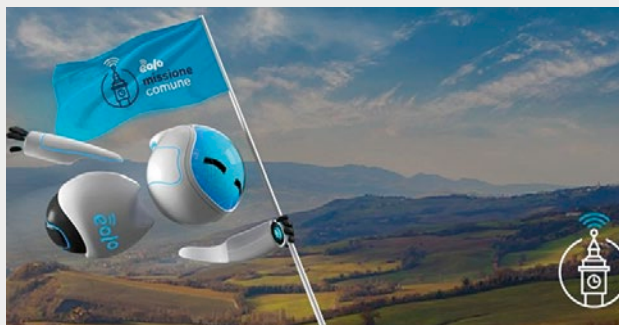
BOX 4.1

Il progetto "EOLO Missione Comune" contro lo spopolamento dei piccoli comuni

EOLO è il principale operatore italiano di telecomunicazioni nell'offerta di servizi ultra-broadband in tecnologia FWA (Fixed Wireless Access).

Grazie alla propria infrastruttura di rete – 100% proprietaria – e all'utilizzo di tecnologie radio innovative sviluppate grazie alla partnership del nostro Centro di Ricerca & Sviluppo (EOLO LAB) con i principali fornitori di tecnologie FWA, EOLO è il primo operatore in grado di offrire connessioni Internet fino a 100 mega in tecnologia fixed wireless in tutte quelle aree considerate dagli altri operatori a fallimento di mercato, dando un significativo contributo al superamento, prima del *digital divide* e successivamente dello *speed divide*, che per anni hanno costretto vastissimi territori all'isolamento digitale.

EOLO copre, a livello nazionale, circa 6.000 comuni e fornisce connessioni Internet ultraveloci a oltre 430.000 famiglie e imprese italiane.



Come noto, i c.d. "piccoli comuni", ossia i comuni sotto i 5.000 abitanti, sono circa 5.500 e rappresentano il 70% dei comuni e il 17% della popolazione in Italia.

Per tali comuni, il crescente fenomeno del c.d. "spopolamento" rischia di depauperare proprio quei luoghi che più di altri si contraddistinguono per le potenzialità produttive, attraverso le piccole e medie imprese che operano in tali aree.

Per far riacquisire propulsione competitiva e capacità attrattiva ai piccoli comuni sono necessari interventi concreti e mirati, il più possibile partecipati e condivisi dai cittadini, dalle istituzioni locali e dal tessuto industriale.

Fermamente convinto di tutto ciò, EOLO, a partire da aprile 2019 ha avviato **il progetto “EOLO missione comune”** che mira a contrastare il fenomeno dello spopolamento attraverso “iniziative digitali” che valorizzino i piccoli comuni italiani.

L’obiettivo del progetto “EOLO missione comune” è quello di creare valore nei luoghi in cui l’azienda opera da anni, e restituire al territorio una parte dei propri profitti, attraverso scelte di business responsabili, sostenibili e trasparenti, capaci di dare un impulso positivo su cittadini e territorio, anche grazie alla stretta collaborazione con le istituzioni locali.

Tramite questo progetto Eolo si impegna a donare un milione di euro per ciascuno dei 3 anni di durata del progetto in iniziative concrete che valorizzino i piccoli comuni italiani digitalizzandoli e connettendoli al mondo offrendo connettività e premi digitali che consentano anche alle realtà più piccole di innovarsi e trasformarsi in piccole “Smart Village”.

Sul sito missionecomune.eolo.it è possibile avere maggiori informazioni sui comuni che rientrano nell’iniziativa e sulle modalità per poter beneficiare del “premio digitale” che potrà arrivare fino ad un massimo di 14.000 euro per ciascun comune.

BOX 4.2

Il lancio del servizio Open Internet di Open Fiber

Open Fiber, società partecipata pariteticamente da Enel e Cassa Depositi e Prestiti, è nata nel 2016 per costruire una rete di comunicazione in fibra ottica ad altissime prestazioni, con l’obiettivo di colmare il ritardo digitale del Paese secondo gli obiettivi europei.

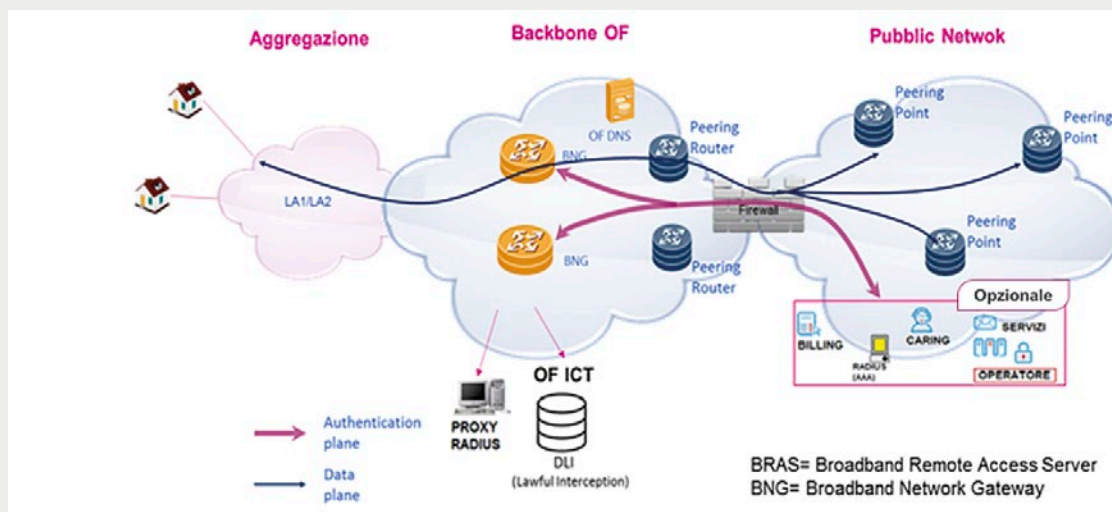
Il progetto Open Fiber coinvolge l’intera Nazione senza distinzioni tra grandi città e piccoli centri, permettendo così a tutto il Paese di raggiungere lo stesso standard di evoluzione infrastrutturale. Open Fiber interviene con investimenti propri nelle città e nelle aree più urbanizzate dove vive il 60% della popolazione. Nei piccoli centri e nelle zone rurali, invece, Open Fiber sta costruendo una rete pubblica grazie agli investimenti definiti dal Ministero dello Sviluppo Economico tramite la sua società *in house* Infratel Italia.

Open Fiber arricchisce la sua offerta commerciale lanciando ad aprile **il servizio Open Internet**, per consentire non solo agli operatori tradizionali ma anche ai nuovi soggetti di vendere un servizio di accesso ad internet su connettività Ultra Broadband, senza alcun investimento in infrastrutture di rete.

Il servizio utilizza la rete di accesso con tecnologia Fiber To The Home (FTTH), che consente una trasmissione dati molto più veloce (fino ad 1 Gbps in down e 300 Mbps in Up), efficiente ed affidabile, perché interamente in fibra ottica. L’accesso alla Big Internet è garantito tramite interconnessione della rete OF con gli Internet Exchange Point di Milano e Roma (MIX e NAMEX), consentendo così un accesso diretto ai contenuti dei principali Content Provider.

La proposta di Open Fiber è pensata per fornire un servizio “chiavi in mano”; pertanto all’operatore che sottoscrive il contratto è demandata la sola gestione dei propri clienti in termini di titolarità dell’anagrafica, fatturazione e gestione del caring di primo livello. Saranno invece responsabilità di Open Fiber tutte le attività tecniche necessarie a consentire l’accesso ad Internet (comprese le funzionalità di autenticazione/autorizzazione dell’utente finale in rete e assegnazione degli indirizzi IP) e, su richiesta, la fornitura e la gestione del residential gateway.

La semplicità e il breve tempo di set up del servizio fanno di Open Internet una soluzione in grado di aprire il mercato delle Telco a tutti gli attori interessati, quali multi utility e operatori internazionali. Ad oggi sono numerose le aziende che stanno mostrando interesse per questa nuova offerta commerciale, come le multi utility che operano nell’ambito del servizio di distribuzione dell’energia e del gas, e con i quali è stata già avviata una partnership.



Se queste sono le più rilevanti tendenze in atto nel mercato, di seguito viene proposta un’analisi condotta da I-Com con lo scopo di fotografare la situazione italiana in quanto a copertura della rete di ultima generazione sia fissa che mobile. L’analisi è basata sui dati relativi ai 4 principali operatori nazionali: i dati sono stati forniti da 3 di essi e stimati per il quarto operatore. La copertura è stata calcolata, per ciascun operatore, come rapporto tra le unità immobiliari (UI) raggiunte da collegamenti ≥ 30

Mbps e le unità immobiliari tecniche totali, ossia quelle che gli operatori rilevano effettivamente sul territorio quando vanno ad effettuare le mappature per gli scavi¹.

Non avendo contezza del grado di sovrapposizione della rete dell’uno e dell’altro operatore, si è scelto di considerare, per ciascuna provincia, la maggiore tra le percentuali di copertura indicate. Questa approssimazione può, pertanto, rappresentare una stima per difetto del dato reale. Le coperture

¹ Laddove opportuno, per una questione di congruenza, sono state considerate come base di calcolo le UI Istat. È il caso, ad esempio, della copertura effettuata attraverso i Piani BUL del MISE. Tutte le coperture sono poi state opportunamente riportate ad una base di calcolo comune e coerente.

provinciali così calcolate sono state poi opportunamente ponderate per il numero di UI totali presenti in ciascuna provincia così da ottenere un dato medio regionale.

I risultati di queste elaborazioni sono riportati, in forma grafica, nella figura 4.14: la Sicilia, come lo scorso anno, si conferma in testa, con una copertura delle UI complessive pari all'88,8% – circa 9 p.p. al di sopra della copertura nazionale (80%) – seguita da Puglia (87,6%) e Lazio (86,7%). Alle loro spalle seguono Liguria e Campania, entrambe con una copertura intorno all'85%. Al di sopra della media nazionale si piazzano anche Toscana, Lombardia, Calabria ed Emilia Romagna, mentre restano fanalino di coda Valle d'Aosta (45,5%) e Trentino Alto Adige (58,8%).

Se facciamo una classifica delle prime 20 aree provinciali per tasso di copertura in banda ultralarga delle unità abitative locali (Tab. 4.2), si osserva come tutte mostrino un grado di copertura superiore al 90%. Il primo è occupato da una provincia, Siracusa, con una copertura del 99,4%, seguita da Bari e BAT con, rispettivamente, il 98,3% e il 98%. L'alto tasso di copertura registrato in Sicilia viene confermato anche dal posizionamento delle province di Palermo (4ª col 97,1%), Caltanissetta (7ª col 96,5%), Trapani (9ª col 96,2%), Ragusa (10ª con il 96,1%), Catania (11ª con il 95,9%) e Agrigento (18ª al 91,8%). Tra le grandi città, Napoli figura 5ª (97,1%), Milano 8ª (96,3%), Firenze 14ª (93,9%) e Roma 16ª (93%).

La rappresentazione grafica della copertura provinciale (Fig. 4.15) mostra in generale la prevalenza di tassi di copertura maggiori nelle aree dei capoluoghi regionali e, al Sud Italia, in Sicilia, Puglia e Calabria, mentre al Nord una elevata copertura è riscontrabile nell'area a cavallo tra Toscana ed Emilia Romagna. Le aree meno connesse risultano, invece, essere quelle che fanno capo alle province sarde, dove fa eccezione solo la provincia di Cagliari (prossima al 95%), che è poi quella più popolosa.

Figura 4.14 Copertura regionale in BUL (% UI, 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori

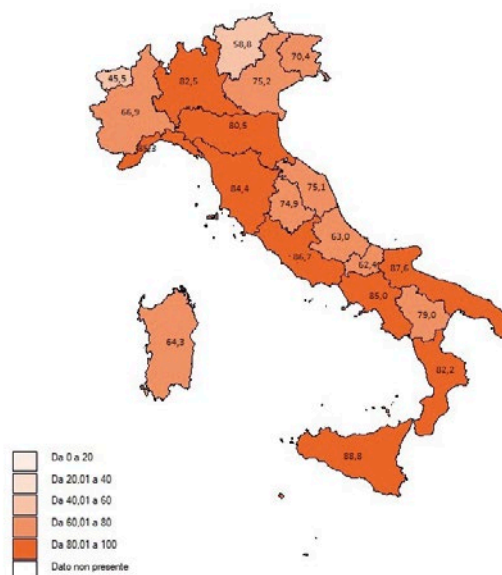


Figura 4.15 Copertura provinciale in BUL (% UI, 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori

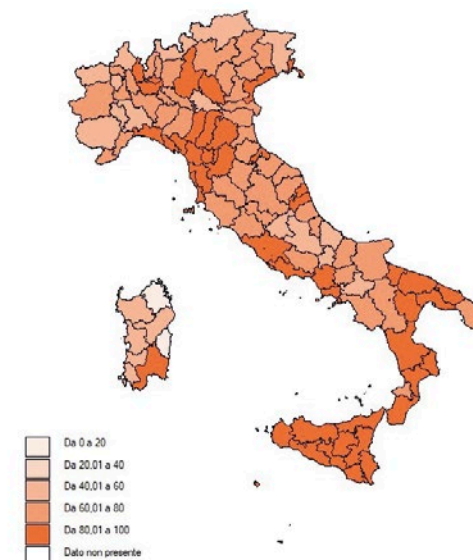


Tabella 4.2 Prime 20 province per copertura BUL (% UI con rete NGA, 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori

Città	Copertura (% UI)	Posizione
Siracusa	99,4%	1
Bari	98,3%	2
Barletta-Andria-Trani	98,0%	3
Palermo	97,1%	4
Napoli	97,1%	5
Prato	96,7%	6
Caltanissetta	96,5%	7
Milano	96,3%	8
Trapani	96,2%	9
Ragusa	96,1%	10
Catania	95,9%	11
Taranto	94,8%	12
Cagliari	94,6%	13
Firenze	93,9%	14
Brindisi	93,7%	15
Roma	93,0%	16
Rimini	91,8%	17
Agrigento	91,8%	18
Lucca	91,7%	19
Trieste	87,2%	20

Per ottenere il grado di copertura della rete fissa di ultima generazione in termini di comuni raggiunti è stato poi effettuato un matching tra gli elenchi dei comuni coperti dai tre maggiori operatori nazionali, dagli stessi forniti². È stato, quindi, calcolato il numero di comuni coperti da almeno uno dei tre operatori e confrontato col numero complessivo di comuni esistenti nella regione, come risultante dagli ultimi dati Istat disponibili. Come illustrato nella cartina (Fig. 4.16), la Toscana è decisamente la regione con il più alto numero di comuni coperti (89%) ed unica a superare la soglia dell'80%. Al di sotto di tale asticella si trovano Sicilia (78,5%), Calabria (73,8%) e Veneto (71,9%), mentre presentano una percentuale di comuni connessi tra il 60% e il 70% l'Emilia Romagna (67,1%), la Campania (66,7%) e la Puglia

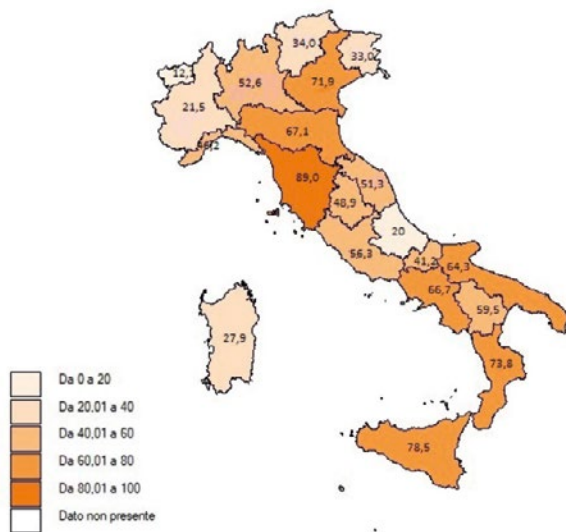
(64,3%). Complessivamente, il numero di comuni italiani raggiunti dalla rete di ultima generazione supera le 4.000 unità, pari al 50,7% del totale dei comuni italiani. Solo in Valle d'Aosta, Abruzzo, Piemonte e Sardegna più del 70% dei comuni non è ancora raggiunto dalla banda ultralarga.

La copertura del territorio in banda ultralarga appare piuttosto estesa anche osservando il breakdown per velocità di connessione, suddivisa secondo le tre classi seguenti: tra 2 e 30 Mbps; ≥30 Mbps e fino a 200 Mbps; ≥200 Mbps e fino a 1 Gbps (Fig. 4.17). In tutte le regioni la copertura in banda larga (pari, cioè, ad almeno 2 Mbps) appare superiore al 95% con eccezione del Molise, attestato a quota 91,4%. In questo sottoinsieme sono ben 17 le regioni che presentano una copertura superiore al 99% e spesso prossima

² Due operatori su tre hanno fornito gli elenchi completi, mentre per il terzo operatore è stato utilizzato un elenco di comuni coperti disponibile sul sito web dello stesso.

Figura 4.16 Comuni coperti da BUL per regione (% 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori

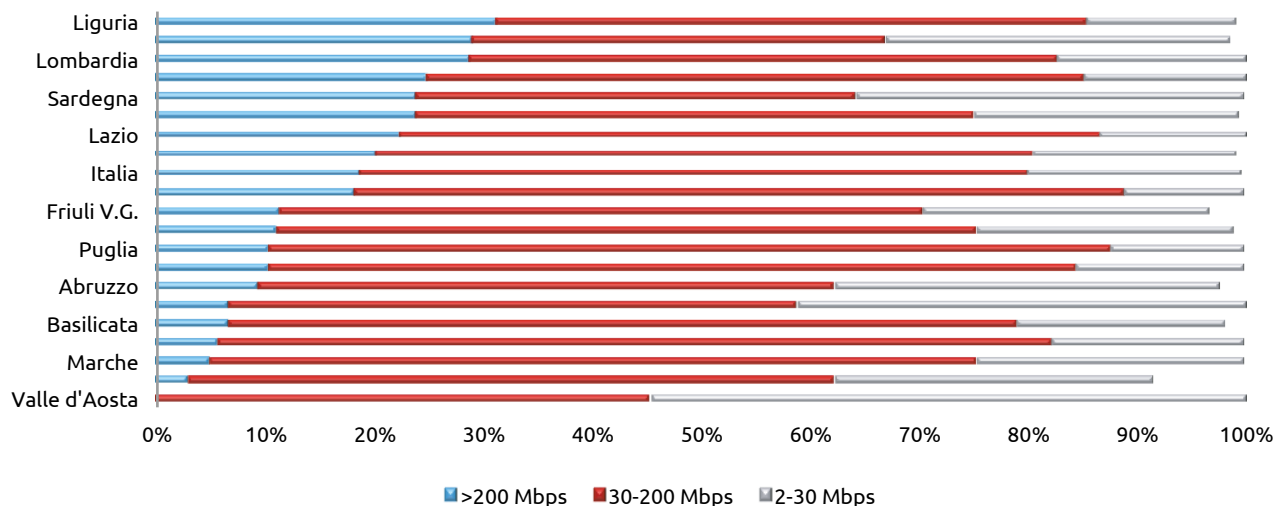


o pari al 100%. Tuttavia, va sottolineato che due di queste regioni fanno affidamento prevalentemente su una rete di connessione poco veloce (compresa

tra 2 e 30 Mbps): si tratta di Valle d'Aosta e Trentino Alto Adige, dove il 54,5% delle UI, nella prima, e il 41,1% delle UI, nel secondo, sono serviti esclusivamente da un rete a bassa velocità di connessione. La copertura con velocità compresa tra 30 e 200 Mbps corrisponde a quella descritta per le reti NGA, con la Sicilia in testa, seguita da Puglia e Lazio. Per quanto concerne le connessioni più performanti, costituite da collegamenti Fttb e Fttth in grado di offrire velocità di connessione in download da 200 Mbps fino a 1Gbps, le prime tre posizioni spettano rispettivamente alla Liguria (con il 31,2%), al Piemonte (con il 29,0%) e alla Lombardia (con 28,8%). Segue la Campania (24,7%) che, insieme a Sardegna, Umbria, Lazio ed Emilia Romagna, mostra una copertura compresa tra il 20% e il 25%, nonché superiore al dato nazionale (18,7%). Tra il 10% e il 20% si classificano Sicilia, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Puglia e Toscana, mentre le altre regioni presentano quote ancora marginali, in particolare il Molise (con solo il 3%) e la Valle d'Aosta, che presenta invece una copertura della rete ≥ 200 Mbps ancora nulla.

Figura 4.17 Copertura regionale in banda larga e ultra-larga, breakdown per classi di velocità (% di UI, 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori



Com'è possibile notare dalla successiva Fig. 4.18, sebbene alcune regioni comincino a mostrare una copertura di rilievo in termini di connessioni veloci, permane un ritardo in termini di comuni raggiunti, con la (parziale) eccezione della sola Campania, che offre una connessione ≥ 200 Mbps in quasi un comune su 4 (Fig. 4.19). Seguono, a grande distanza, Toscana, Sicilia e Veneto, con percentuali comprese tra il 7,2% della prima e il 5,7% dell'ultima, mentre le restanti regioni mostrano tutte un grado di copertura della rete veloce in termini di numero di comuni raggiunti inferiore al 5%.

Situazione abbastanza speculare per quanto riguarda il dato provinciale (Fig. 4.20) In termini di UI coperte, si fanno notare in particolare le province di Cagliari, Milano, Palermo, Genova e Bologna, dove oltre una UI su 2 è raggiunta dalla rete veloce (Tab. 4.3). Ulteriori 10 province mostrano una copertura superiore

al 30% delle UI totali. Tuttavia, in 60 province italiane solo meno del 10% delle UI è raggiunto da una rete di connessione ≥ 200 Mbps, e di queste ben 46 hanno una copertura nulla.

Anche in questo caso, ad una buona copertura in termini di UI non sempre corrisponde una altrettanto buona copertura in termini di numero di comuni: solo Napoli, Prato e Trieste mostrano un dato ragguardevole, con rispettivamente il 67,4%, il 57,1% e il 50%. Anche Caserta, Cagliari e Catania si fanno notare, con percentuali superiori al 20%, ma ben 91 delle province italiane mostrano un dato inferiore al 10%.

Infine, per quanto concerne la connettività in banda ultra-larga mobile (Fig. 4.21), calcolata su ogni regione sia per la popolazione che per i singoli comuni, il primo indicatore presenta valori ormai vicini alla totalità della popolazione, con una media nazionale pari al 99,1% e ben 8 regioni con tassi di copertura alme-

Figura 4.18 Copertura regionale con velocità ≥ 200 Mbps e fino a 1 Gbps (% UI, 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori

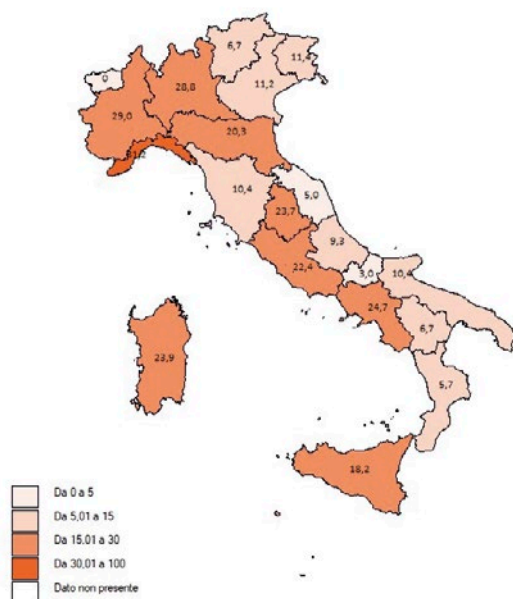


Figura 4.19 Copertura regionale con velocità ≥ 200 Mbps e fino a 1 Gbps (% comuni, 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori

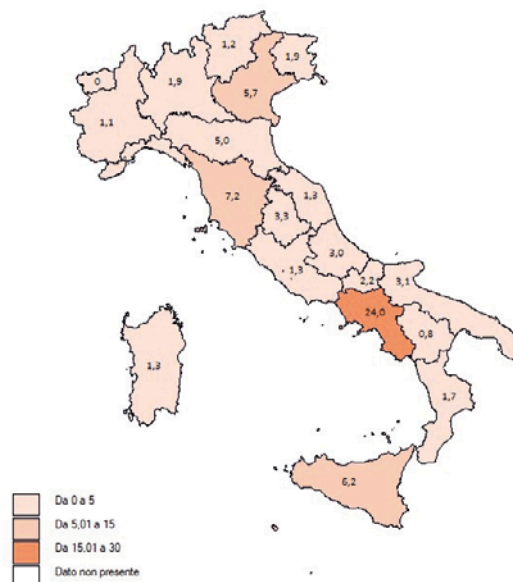


**Figura
4.20**

Copertura provinciale con velocità ≥ 200 Mbps e fino a 1 Gbps (30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori

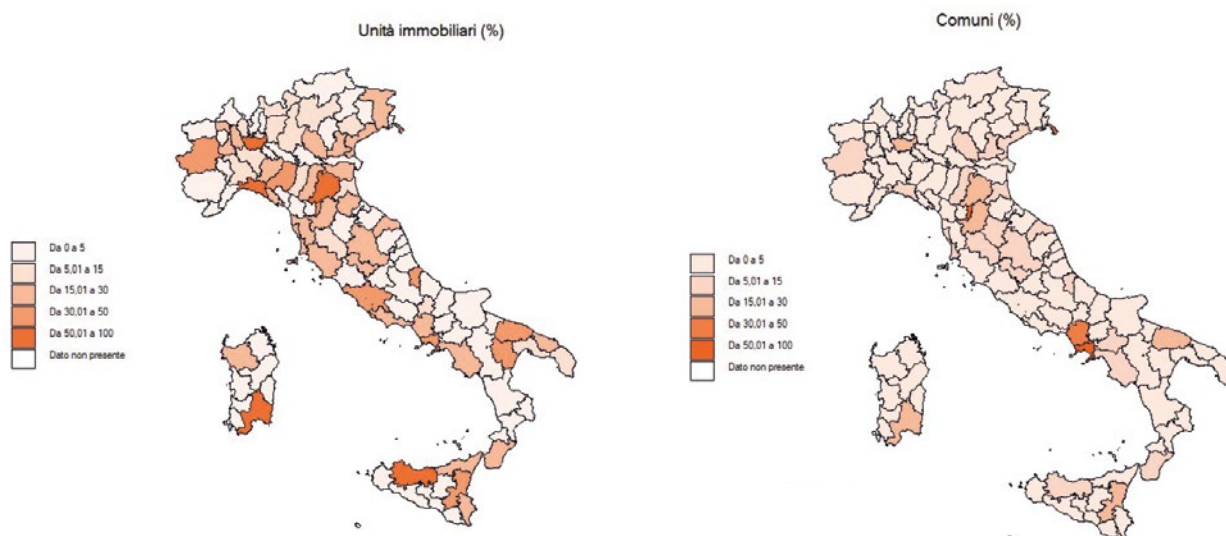


**Tabella
4.3**

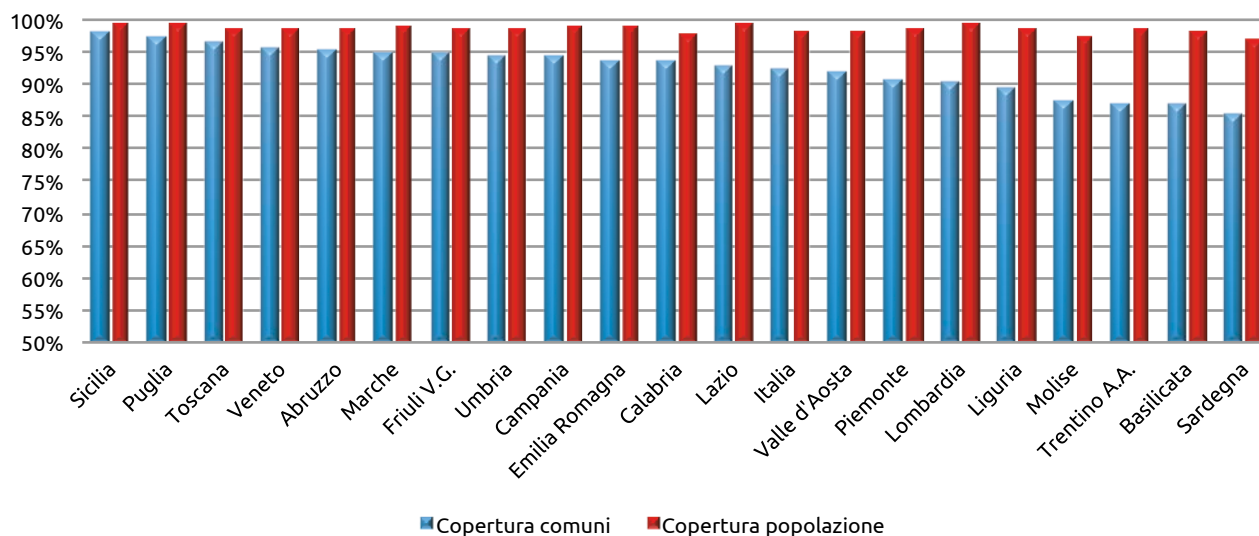
Prime 20 province per copertura ≥ 200 Mbps (% UI, 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori

Città	Copertura ≥ 200 Mbps % UI	Posizione
Cagliari	68,5%	1
Milano	67,9%	2
Palermo	65,1%	3
Genova	56,8%	4
Bologna	50,1%	5
Trieste	49,2%	6
Torino	47,7%	7
Catania	43,4%	8
Pescara	40,6%	9
Prato	36,6%	10
Napoli	36,6%	11
Bari	31,4%	12
Matera	30,6%	13
Parma	30,6%	14
Roma	30,1%	15
Terni	29,0%	16
Venezia	28,6%	17
Grosseto	28,1%	18
Ferrara	26,6%	19
Siracusa	25,6%	20

Figura 4.21 Copertura regionale della rete 4G per numero di comuni e popolazione (% , 30 giugno 2019)

Fonte: Elaborazione I-Com su dati operatori



no pari al 99%, ovvero Puglia (99,5%), Lazio (99,5%), Lombardia (99,4%), Sicilia (99,4%), Marche (99,3%), Campania (99,2%), Emilia Romagna (99,1%) e Abruzzo (99%). Basti pensare che le due regioni con la più bassa copertura, Molise e Sardegna, presentano valori comunque superiori al 97%. A tal proposito, si fa presente che la lieve differenza col dato mostrato nella precedente Fig. 3.16 è legata al maggior livello di dettaglio e di aggiornamento raggiunto nella presente analisi, grazie al contributo attivo degli operatori. Anche la copertura in termini di numero di comuni raggiunti appare oramai piuttosto elevata in quasi tutte le regioni. Rimane un certo scarto tra i due indicatori – seppur in decisa riduzione – particolarmente accentuato in Sardegna, Basilicata e Trentino Alto Adige, dove è superiore ai 10 p.p. Ad ogni modo, il valore minimo registrato a livello regionale,

che ammonta all'85,1% di comuni coperti in Sardegna, mostra i grandi progressi fatti (ed in via di realizzazione) anche nei comuni di dimensioni più piccole, dove risiede una piccola fetta di popolazione. Complessivamente, non risulta ancora raggiunto dalla rete 4G solo il 5,2% dei comuni italiani, in cui risiede meno dell'1% della popolazione.

In attesa che tutti i comuni possano essere raggiunti dalla rete 4G, gli investimenti degli operatori di rete mobile sono ormai rivolti alla realizzazione della rete 5G. Ad oggi, i comuni raggiunti dalla rete di ultimissima generazione sono alcune tra le maggiori città italiane – Milano, Torino, Roma, Napoli, Bologna – oltre che 28 comuni dell'hinterland milanese³. Entro la fine del 2019, inoltre, il roll-out riguarderà anche Verona, Firenze, Matera e Bari e, in aggiunta a queste, anche 30 destinazioni turistiche e 50 distretti industriali.

³ Si tratta di: Assago, Bollate, Bresso, Carugate, Cassina de' Pecchi, Cinisello Balsamo, Cologno Monzese, Cusano Milanino, Garbagnate Milanese, Lainate, Legnano, Melegnano, Novate Milanese, Opera, Parabiago, Pessano con Bornago, Pioltello, Rho, Rozzano, San Donato Milanese, San Giorgio su Legnano, San Giuliano Milanese, Sedriano, Segrate, Senago, Sesto San Giovanni, Solaro e Trezzano sul Naviglio.

4.3. LE RETI E I PRINCIPALI INTERVENTI NORMATIVI EUROPEI E NAZIONALI

Rinviando ai capitoli che seguono la descrizione dello stato dell'arte a livello europeo e nazionale in materia di 5G, intelligenza artificiale e blockchain, in questo paragrafo si cercherà di ricostruire sinteticamente le principali iniziative europee e nazionali in grado di impattare sul settore delle comunicazioni elettroniche ed in particolare sulle infrastrutture di telecomunicazione.

A livello europeo, l'evento più importante verificatosi nel periodo oggetto della presente analisi è senza dubbio l'adozione, nel dicembre 2018, del **Codice europeo delle comunicazioni elettroniche** (direttiva 2018/1972) e, a completamento delle previsioni contenute in tale codice, del nuovo Regolamento del Body of European Regulators for Electronic Communications - BEREC (Reg. 2018/1971). Si tratta di provvedimenti, proposti dalla Commissione europea nel 2016, nel quadro di un ambizioso pacchetto di misure volte a trasformare l'Unione europea in una "società dei Gigabit" (c.d. pacchetto connettività), che comprendeva anche il piano d'azione per il 5G e un regolamento sulla promozione dell'offerta di connettività Wi-fi gratuita nelle comunità locali. I testi del Codice e del nuovo Regolamento BEREC sono stati pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'UE il 17 dicembre e sono entrati in vigore il successivo 20 dicembre; il primo dovrà essere recepito negli ordinamenti nazionali entro 24 mesi dalla sua adozione, mentre il regolamento del BEREC è già in fase di implementazione.

Il Codice, in particolare, ha aggiornato e sostituito il gruppo di direttive che dal 2002 compongono il quadro regolatorio europeo di settore andando a riunire in un unico corpo normativo tutti i principi e gli strumenti regolatori esistenti e introducendone di nuovi, unitamente a nuove finalità. Ed infatti, i considerando 3 e 22 del Codice evidenziano la

necessità di *"incentivare gli investimenti nelle reti a banda larga ad alta velocità"* e contribuire *"all'attuazione di politiche più ampie nei settori culturale, occupazionale, ambientale, della coesione sociale, urbanistico e dell'assetto del territorio"*. Si tratta, evidentemente, di un cambio di paradigma, del passaggio ad una nuova era non più incentrata sulla tutela e promozione della concorrenza bensì sulla necessità di predisporre ed attuare una politica industriale in grado di assicurare all'Europa la capacità di cogliere a pieno tutte le opportunità offerte dalle nuove tecnologie. In questo nuovo e diverso contesto, il Codice ha ridisegnato anche il ruolo delle Autorità di regolazione alle quali sono affidate non solo funzioni squisitamente tecniche e di controllo, ma anche di natura politica collegate all'obiettivo pubblico di promozione degli investimenti e di diffusione delle reti ad alta velocità.

Entrando ora nello specifico, il Codice ha introdotto una serie di importanti novità in relazione, fra l'altro, all'ambito di applicazione del quadro regolatorio, alla regolamentazione dell'accesso, alla gestione dello spettro radio, al servizio universale ed alla tutela dei consumatori.

Per quanto concerne l'ambito di applicazione, il Codice ha fornito una nuova definizione di servizio di comunicazione elettronica idonea ad includere nel campo regolamentare anche gli operatori c.d. over the top (OTT), sebbene con intensità diverse in funzione dell'utilizzo o meno per i servizi di comunicazione OTT di risorse di numerazione.

Quanto alla regolazione dell'accesso, le autorità nazionali di regolazione hanno visto potenziare i propri poteri impositivi potendo imporre obblighi di accesso simmetrici e, dunque, a carico di tutti gli operatori, in presenza di elementi di rete non replicabili. In tali ipotesi, il Codice permette di imporre l'accesso al cablaggio e alle risorse correlate all'interno degli edifici o fino al primo punto di concentrazione o di distribuzione se situato fuori dall'edificio.

Per quanto attiene, invece, la regolazione asimmetrica e, dunque, quella a carico dei soli operatori con significativo potere di mercato (SPM), premesso che l'impianto generale resta immutato, il Codice ha valorizzato il principio secondo cui gli obblighi relativi all'accesso devono essere proporzionati, devono perseguire l'obiettivo di fronteggiare situazioni di effettivo fallimento del mercato al dettaglio e devono essere prescritti solo se necessari per la tutela dell'interesse dell'utente finale. All'interno di questa cornice lo stesso Codice ha introdotto una nuova procedura per l'identificazione di mercati transazionali affidata alla competenza del BEREC – i cui poteri e competenze, in generale, subiscono un potenziamento nel Codice – ed ha fissato in cinque anni (in luogo dei tre sinora previsti) il termine per il rinnovo delle analisi di mercato. Una novità significativa è rappresentata dalla riduzione del carico regolatorio, in presenza di determinate condizioni, per gli operatori con SPM che offrano impegni per aprire al coinvestimento la realizzazione di una nuova rete ad altissima capacità, nonché per gli operatori con SPM attivi esclusivamente sul mercato all'ingrosso dei servizi di comunicazione elettronica ("wholesale only"). Il medesimo Codice ha previsto la fissazione, entro il 31 dicembre 2020, di tariffe uniche massime di terminazione a livello europeo per le chiamate vocali su reti fisse e mobili. In vista dell'avvento del 5G e della roadmap fissata dalla Commissione europea sin dal 2016, il nuovo Codice contiene disposizioni finalizzate ad accelerare e coordinare le procedure di assegnazione dello spettro radio per i servizi e le reti di comunicazione elettronica fissando al 2020 il termine per il completamento di tali procedure. Le nuove regole perseguono, inoltre, un obiettivo di armonizzazione rispetto ad alcune questioni chiave dei modelli di licenza e dei regimi autorizzatori, compresa la durata minima delle licenze dei diritti d'uso individuali (almeno 15 anni) ed incentivano a risolvere le cri-

ticità connesse alle interferenze (nazionali o transfrontaliere) dannose e, in una logica di efficienza, favorire, quando possibile, l'utilizzo condiviso, il trasferimento e l'affitto dello spettro sulla base del principio "use it or lose it".

Il Codice, inoltre, ha aggiornato e ridefinito il perimetro degli obblighi di servizio universale (eliminando servizi ormai superati, come i telefoni pubblici a pagamento, gli elenchi abbonati e il servizio di consultazione degli elenchi) ed ha prescritto agli Stati membri di assicurare a tutti i consumatori nei loro territori l'accesso a prezzi abbordabili a un adeguato servizio di accesso a internet a banda larga e a servizi di comunicazione vocale, che siano disponibili, al livello qualitativo specificato nei loro territori, in postazione fissa.

In una logica di tutela dei consumatori, invece, il Codice ha fissato nuovi obblighi di trasparenza in relazione alle condizioni, ai prezzi e alla qualità dei servizi di comunicazione elettronica, ha attribuito agli utenti finali il diritto di accedere gratuitamente ad almeno uno strumento di confronto dei diversi servizi offerti, ha introdotto disposizioni tese a semplificare il passaggio da un operatore all'altro ed evitare effetti di lock-in, come le regole sulla durata massima (due anni) e la risoluzione dei contratti, il cui ambito di applicazione viene esteso anche ai pacchetti di servizi.

Il regolamento (UE) 2018/1971 sul BEREC va a completare le disposizioni del Codice che hanno attribuito al BEREC nuovi compiti e ha l'obiettivo di potenziarne il ruolo, semplificando la struttura di governance e i processi decisionali di tale organismo. Va rilevato che rispetto alla proposta iniziale della Commissione, che prevedeva la riunione del BEREC e dell'Ufficio BEREC in un'unica agenzia decentrata dell'Unione, nel testo finale è stata invece mantenuta la struttura duplice e la separazione tra i due organi.

Se il Codice ha potenziato i poteri ed il ruolo del BE-

REC, il regolamento (UE) 2018/1971 va a completare le disposizioni del Codice che hanno attribuito al BEREC nuovi compiti ed ha l'obiettivo di potenziarne il ruolo, semplificando la struttura di governance e i processi decisionali di tale organismo.

Il Codice rappresenta, dunque, un'importante innovazione sistemica non solo perché, in un'ottica di semplificazione, ha racchiuso in un unico *corpus* tutta la normativa europea vigente in materia di comunicazioni elettroniche, ma anche e soprattutto perché ha cercato di ripensare un quadro normativo ormai risalente, in una logica più moderna e maggiormente rispondente all'attuale stato della tecnologia e del mercato.

Considerata l'assoluta importanza di garantire reti e tecnologie sicure, non può non menzionarsi, il **Regolamento n. 881/2019** del 17 aprile 2019 (noto come "Cybersecurity Act") che ha fissato gli obiettivi, i compiti e gli aspetti organizzativi relativi all'ENISA ed ha fissato un quadro per l'introduzione di sistemi europei di certificazione della cybersecurity al fine di garantire un livello adeguato di cybersecurity dei prodotti TIC, servizi TIC e processi TIC nell'Unione, oltre che al fine di evitare la frammentazione del mercato interno per quanto riguarda i sistemi di certificazione della cybersecurity nell'Unione.

Il Regolamento, in particolare, amplia e specifica i compiti dell'ENISA che, quale centro di competenze nel campo della cybersecurity, assiste le istituzioni, gli organi e gli organismi dell'Unione e gli Stati membri nell'elaborazione e nell'attuazione di politiche dell'Unione relative alla cybersecurity (comprese le politiche settoriali in materia di cybersecurity), nel miglioramento della protezione delle loro reti e dei loro sistemi informativi, nello sviluppo e nel miglioramento delle capacità di cyber-resilienza e di risposta, nonché nello sviluppo di abilità e competenze nel campo della cybersecurity, di promuovere la cooperazione e la condivisione delle informazioni, di contribuire a rafforzare le capacità

di cybersecurity a livello di Unione per sostenere le azioni degli Stati membri nella prevenzione delle minacce informatiche e nella reazione alle stesse (in particolare in caso di incidenti transfrontalieri), di promuovere un elevato livello di consapevolezza in materia di cybersecurity e di favorire l'uso della certificazione europea della cybersecurity, con l'obiettivo di evitare la frammentazione del mercato interno. Lo stesso regolamento, poi, declina le specifiche attività che l'ENISA è abilitata a compiere per contribuire allo sviluppo e all'attuazione delle politiche e della normativa dell'Unione, favorire lo sviluppo delle capacità e la cooperazione operativa a livello di Unione, sostenere e promuovere lo sviluppo e l'attuazione della politica dell'Unione in materia di certificazione della cybersecurity dei prodotti TIC, dei servizi TIC e dei processi TIC, acquisire ed offrire conoscenze ed informazioni, sensibilizzare e promuovere l'istruzione in materia di cybersecurity, individuare e condividere le priorità in materia di ricerca ed innovazione e promuovere la cooperazione internazionale in materia di cybersecurity. Le disposizioni che seguono disciplinano la struttura e l'organizzazione dell'ENISA individuando i poteri e le prerogative di ciascun organo nonché le modalità operative di ciascuno di essi. A livello generale, il regolamento in esame fissa la cornice di principi entro la quale l'ENISA deve svolgere le proprie attività prescrivendo, in particolare, l'osservanza dei principi di trasparenza e riservatezza.

A partire dall'art. 46, il regolamento fissa il quadro europeo di certificazione della cybersecurity introducendo un approccio armonizzato dei sistemi europei di certificazione della cybersecurity allo scopo di creare un mercato unico digitale per i prodotti, i servizi e i processi TIC.

L'art. 49, in particolare, disciplina la preparazione, adozione e revisione di un sistema europeo di certificazione della cybersecurity (di cui il successivo art.

54 fissa gli elementi), prevedendo che la Commissione possa richiedere all'ENISA di preparare una proposta di sistema rispetto alla quale è prevista la consultazione di tutti i pertinenti portatori di interessi mediante un processo di consultazione formale, aperto, trasparente e inclusivo, l'istituzione di un gruppo di lavoro ad hoc per ciascuna proposta di sistema ed una stretta cooperazione con l'ECCG (che fornisce all'ENISA assistenza e consulenza specialistica in relazione alla preparazione della proposta di sistema e adotta un parere sulla proposta). La procedura delineata dal Regolamento prevede, inoltre, che la Commissione, sulla base della proposta di sistema preparata dall'ENISA, possa adottare atti di esecuzione, che almeno ogni cinque anni l'ENISA valuti ogni sistema europeo di certificazione della cybersecurity adottato, tenendo conto del riscontro ricevuto dalle parti interessate e che, se necessario, la Commissione o il Gruppo europeo per la certificazione della cybersecurity (ECCG, di cui si dirà *infra*) possa chiedere all'ENISA di avviare il processo di sviluppo di una proposta riveduta di sistema.

Il Regolamento individua, poi, con particolare rigore, un'ampia gamma di obiettivi di sicurezza connessi all'istituzione dei sistemi europei di certificazione e suddivide in tre, sulla base del livello di rischio associato al previsto uso del prodotto, servizio o processo TIC, in termini di probabilità e impatto di un incidente, i livelli di affidabilità dei prodotti, servizi e processi TIC: di base, sostanziale ed elevato, declinando, in riferimento a ciascuno dei tre livelli, le specifiche attività di valutazione previste nonché il ricorso ad attività sostitutive di effetto equivalente qualora le attività di valutazione previste non siano appropriate.

In relazione ai prodotti, servizi e processi TIC che presentano un basso rischio corrispondenti al livello di affidabilità di base è possibile il ricorso ad un'autovalutazione (mediante specifica dichiarazio-

ne) della conformità sotto la sola responsabilità del fabbricante o del fornitore.

Il Regolamento prescrive, a livello organizzativo, la designazione, da parte degli Stati membri, di una o più autorità nazionali di certificazione della cybersecurity nel proprio territorio oppure, con l'accordo di un altro Stato membro, la designazione di una o più autorità nazionali di certificazione della cybersecurity stabilite in tale altro Stato membro affinché siano responsabili dei compiti di vigilanza nello Stato membro designante. Tali autorità sono sottoposte ad una valutazione *inter pares*, effettuata da almeno due autorità nazionali di certificazione della cybersecurity di altri Stati membri e dalla Commissione almeno una volta ogni cinque anni, sulla base di criteri e procedure di valutazione solidi e trasparenti.

Il medesimo Regolamento istituisce il Gruppo europeo per la certificazione della cybersecurity, composto da rappresentanti delle autorità nazionali di certificazione della cybersecurity o da rappresentanti di altre autorità nazionali competenti, con compiti di assistenza, proposta, collaborazione e consulenza nei rapporti con la Commissione ed ENISA.

Quanto alla valutazione dell'impianto normativo introdotto, il Regolamento prevede che entro il 28 giugno 2024, e successivamente ogni cinque anni, la Commissione valuti l'impatto, l'efficacia e l'efficienza dell'ENISA e delle sue prassi di lavoro, l'eventuale necessità di modificarne il mandato e le conseguenti implicazioni finanziarie. La valutazione tiene conto di qualsiasi riscontro fornito all'ENISA in relazione alle sue attività. È prevista, inoltre, la possibilità per la Commissione, qualora ritenga che il mantenimento dell'ENISA non sia più giustificato alla luce degli obiettivi, del mandato e dei compiti che le sono stati assegnati, di proporre di modificare le relative disposizioni.

4.3.1. Dalla Strategia per la banda ultralarga all'implementazione del Piano aree bianche. Lo stato dell'arte

In questo contesto di particolare fermento il nostro Paese, dopo aver accumulato un grande ritardo sia nello sviluppo delle reti fisse che, soprattutto, nella fruizione dei servizi digitali, ha avviato, come già evidenziato, un virtuoso processo di sviluppo – prevalentemente infrastrutturale – che sta favorendo il recupero, quantomeno lato offerta, dello storico gap esistente rispetto ai paesi europei più avanzati digitalmente. Si tratta di un percorso complesso che trova il proprio fondamento nella **Strategia Italiana per la Banda Ultralarga**, varata del marzo 2015, che, tenendo a mente gli obiettivi fissati dall'Agenda Digitale Europea, definisce le linee guida delle iniziative pubbliche finalizzate alla realizzazione delle infrastrutture a banda ultra larga nel periodo che va dal 2014 al 2020, stabilendo di coprire l'85% della popolazione a 100 Mbps e tutti cittadini con connettività di almeno 30 Mbps.

Come noto, la distinzione in aree bianche, grigie e nere, stabilita in sede europea per identificare i casi di compatibilità del sostegno allo sviluppo della banda larga e ultra-larga con la disciplina degli aiuti di Stato, è stata recepita in Italia con la suddivisione del territorio in 4 cluster: il cluster A identifica quelle aree in cui gli investimenti degli operatori sono potenzialmente più redditizi; il cluster B individua le zone dove gli operatori effettueranno investimenti entro 3 anni per collegamenti ad almeno 30 Mbps, ma non presentano altrettanta certezza su futuri investimenti in banda ≥ 100 Mbps; il cluster C individua le aree a fallimento di mercato, dove gli operatori non sembrano propensi ad investire in reti in banda ≥ 100 Mbps; e il cluster D identifica le aree dove, senza intervento pubblico, non ci sarebbe garanzia neanche di copertura ≥ 30 Mbps. Nel complesso, la strategia italiana è articolata in un Piano "Aree Bianche",

per il quale i lavori sono già in corso a seguito delle due gare già aggiudicate, ed un Piano "Aree Grigie", per il quale è stata già svolta la consultazione sul Piano degli investimenti degli operatori.

Nell'ambito del **Piano "Aree Bianche"** – definitivamente approvato dalla Commissione europea il 2 aprile scorso per un costo ammissibile pari a 941 milioni di euro – sono state previste tre gare, l'ultima delle quali conclusasi a dicembre, tutte aggiudicate da Open Fiber. La prima gara, in particolare, ha riguardato sei regioni (Abruzzo, Molise, Emilia Romagna, Lombardia, Toscana e Veneto) per la copertura di 4,6 milioni di abitazioni ed è stata aggiudicata ad Open Fiber per 675 milioni, a fronte di una base d'asta di 1,4 miliardi. La seconda, del valore di 1,2 miliardi, ha riguardato dieci regioni (Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Friuli Venezia Giulia, Umbria, Marche, Lazio, Campania, Basilicata, Sicilia e provincia autonoma di Trento) ed è stata aggiudicata allo stesso operatore wholesale per circa 800 milioni. Il terzo bando di gara ha infine riguardato Puglia, Calabria e Sardegna per uno stanziamento pubblico di 103 milioni di euro, 378 mila cittadini interessati dagli interventi e più di 317 mila unità immobiliari in 882 comuni.

A fronte delle risorse messe in campo, nell'ambito della prima gara Open Fiber si è impegnata a connettere 4,2 milioni di unità immobiliari in FTTH, con potenzialità fino ad 1 Gbps, e le restanti in banda ≥ 30 Mbps (verosimilmente in tecnologia FWA) mentre nella seconda a connetterne 3,5 milioni in FTTH e la restante quota tramite FWA. In relazione al terzo bando, ad aprile 2019 è stata sottoscritta la concessione tra Infratel e Open Fiber che prevede il collegamento di oltre 317 mila unità immobiliari in 959 comuni ed il completamento dei lavori entro tre anni dalla firma del contratto.

Nel marzo scorso è stato presentato il **Piano di Sviluppo della Banda Ultra Larga per l'anno 2019** da parte di Mise, Infratel e Open Fiber, che prevede il cablaggio di 7.635 comuni nelle 20 regioni italiane

fissando come obiettivo principale dell'anno solare l'apertura di oltre 3.000 cantieri e la conclusione dei lavori in circa 850 di questi.

Secondo i dati resi noti da Open Fiber S.p.A. attualmente, su un totale di 5554 Comuni coinvolti dal Piano "aree bianche" sono stati avviati 1663 cantieri, 273 cantieri sono stati completati mentre in 50 sono state avviate le procedure di collaudo.

Nonostante le misure di semplificazione per l'innovazione previste nel decreto-legge n. 135/2018 convertito nella legge n. 12 del 2019 per accelerare il rilascio delle autorizzazioni in particolare per le attività di scavo a basso impatto ambientale, la realizzazione del Piano sta subendo dei rallentamenti a causa di una molteplicità di fattori quali il ritardo nella concessione di permessi e di autorizzazioni a livello locale e, quindi, nel passaggio alla progettazione esecutiva, ormai in uno stadio avanzato in tutti i territori.

Con riguardo, invece, al **Piano "Aree Grigie"** (quelle in cui gli operatori sono finora intervenuti con i propri programmi infrastrutturali o hanno interesse a farlo entro i successivi tre anni) e, dunque, alla fase due del Piano, il 4 aprile scorso è stata avviata – e successivamente conclusa – da Infratel una consultazione pubblica sul Piano degli investimenti nelle stesse aree comprendenti oltre 19 milioni di numeri civici (corrispondenti a circa 25,5 milioni di Unità Immobiliari) che persegue l'obiettivo di migliorare il livello di connettività delle aree in cui la presenza di un operatore di rete privato non consente di raggiungere un'offerta di servizi di connettività superiore a 30 Mbps in download e a 15 Mbps in upload, né si riscontra l'intenzione ad investire da parte di imprese private nei prossimi tre anni, per il potenziamento di detti servizi.

Gli interventi della fase II, in particolare, saranno concentrati nel sostegno alla domanda per l'attivazione di servizi ultraveloci in tutte le aree del Paese e nella diffusione di infrastrutture a banda ultralarga nelle c.d. aree grigie a fallimento tecnologico. Secon-

do quanto stimato da Infratel, il fabbisogno complessivo per intervenire nelle aree grigie del Paese installando infrastrutture al gigabit è pari a 5,1 miliardi di euro (a fronte del 3,3 mld di euro ad oggi disponibili considerando sia i fondi Nazionali che i fondi Regionali). Si tratta di un progetto molto delicato ed ambizioso che però dovrebbe andare ad incidere proprio laddove abbiamo maggiori carenze, ossia lato domanda. Ed infatti, la fase II della Strategia Nazionale prevede anche misure di sostegno alla domanda di servizi ultraveloci nella forma di voucher, in analogia con quanto fatto già da altri paesi (quali Regno Unito e Grecia), in favore di famiglie a basso reddito, PMI, Scuole e Centri per l'Impiego, in tutte le aree del Paese, per un importo complessivo di risorse pari almeno a 1.3 Miliardi di €.

4.3.2. Le principali attività dell'Agcom in materia di reti

Le reti, fisse e mobili, hanno costituito oggetto di attenzione non solo da parte delle istituzioni europee e politiche nazionali, ma anche dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (Agcom), il regolatore nazionale del settore. Quest'ultima, infatti, nel febbraio 2019 ha avviato, per conto della Commissione europea, la **seconda consultazione pubblica nazionale** – dopo la prima conclusasi il 21 novembre 2018 – sul modello che la Commissione europea sta predisponendo per il calcolo, a livello europeo, dei costi dei servizi di roaming internazionale e terminazione delle chiamate vocali su rete mobile. Sempre nel segmento mobile, nel mese di aprile, con la **Delibera n. 119/19/CONS** ha avviato una Consultazione pubblica concernente il possibile impiego di frequenze nelle bande 1427-1452 MHz e 1492-1517 MHz per sistemi terrestri di comunicazioni elettroniche ai sensi della decisione (UE) 2018/661 e nelle altre bande destinate agli svi-

luppi del 5G. Si tratta di una consultazione che persegue l'obiettivo di acquisire commenti, elementi di informazione e documentazione concernenti il possibile impiego di frequenze nelle bande di frequenze armonizzate 1427-1452 MHz e 1492-1517 MHz (porzioni aggiuntive banda L), per sistemi terrestri in grado di fornire servizi di comunicazioni elettroniche, ai sensi della decisione di esecuzione (UE) 2015/750, come modificata dalla decisione di esecuzione (UE) 2018/661, e la verifica dell'interesse alla messa a disposizione di ulteriori frequenze per lo sviluppo dei sistemi wireless 5G.

In relazione, invece, alle reti fisse, nel maggio scorso l'Autorità ha adottato la **Delibera n. 82/19/CIR** recante Regolamentazione delle procedure di passaggio dei clienti di operatori di rete fissa che utilizzano reti FTTH di operatori wholesale diversi da TIM. Tale delibera segue le delibere nn. 274/07/CONS e 611/13/CONS con le quali l'Autorità ha definito le procedure per il passaggio degli utenti tra operatori di rete fissa che utilizzano prodotti di accesso wholesale forniti da TIM, rispettivamente, su rete in rame e su rete NGAN (FTTC e FTTH) e va a disciplinare il caso di passaggio dei clienti di operatori di rete fissa che utilizzano reti FTTH di operatori wholesale diversi da TIM assicurando che la migrazione dell'accesso fisico e delle numerazioni associate avvenga in modo sincronizzato, tecnicamente efficiente e nel minor tempo possibile.

Nel mese di luglio, invece, con la **Delibera n. 102/19/CIR**, la stessa Agcom ha avviato una consultazione pubblica inerente alla analisi di sostituibilità fisso-mobile ai fini della contribuzione al costo netto del servizio universale in materia di servizi di comunicazione elettronica per gli anni 1999, 2000, 2002 e 2003

e, nello stesso periodo, con **Delibera n. 101/19/CIR** ha provveduto all'approvazione, per l'anno 2018, dell'offerta di riferimento di Telecom Italia relativa ai servizi di raccolta e terminazione delle chiamate nella rete telefonica pubblica fissa e delle condizioni tecniche e procedurali dell'offerta di riferimento di Telecom Italia relativa ai servizi trasmissivi a capacità dedicata. Le principali modifiche alla prima offerta riguardano le condizioni economiche dei servizi soggetti ad orientamento al costo, mentre in merito alla seconda offerta di riferimento, la delibera ne approva, con modifiche ed integrazioni, le condizioni tecniche e procedurali, atteso che i relativi canoni e contributi sono definiti, per il 2018, direttamente nell'ambito della nuova analisi coordinata dei mercati di cui alla delibera n. 348/19/CONS.

Sempre a luglio l'Autorità ha approvato, con **Delibera n. 100/19/CIR**, le condizioni tecniche e procedurali delle offerte di riferimento di Telecom Italia relative ai servizi di accesso all'ingrosso alla rete fissa, dei prezzi della banda Ethernet su rete in rame e NGA e dei contributi una tantum di attivazione (ULL/SLU/WLR/VULA e bitstream). Le principali modifiche riguardano le condizioni economiche, per l'anno 2018, dei contributi una tantum di attivazione dei servizi ULL/SLU/WLR/VULA e bitstream dipendenti dai costi dei servizi accessori forniti dalle imprese System e della banda bitstream Ethernet su rete in rame e NGA. Tale delibera inoltre fornisce specifiche indicazioni circa il processo applicabile per gli interventi a vuoto, le condizioni di fornitura delle Infrastrutture NGAN (con particolare riferimento alle tratte di adduzione) e le condizioni economiche di alcuni contributi una tantum di cui all'offerta di riferimento per i servizi di co-locazione.

CAPITOLO 5

Il roll-out delle
reti 5G tra sostenibilità
economica e sicurezza
nazionale

5.1. IL POTENZIALE DEL 5G: USE CASE E BENEFICI ECONOMICI

Le reti 5G rappresentano una straordinaria opportunità di sviluppo e crescita a livello globale, grazie alla vasta gamma di evoluzioni tecnologiche che si accompagnano al nuovo standard di trasmissione e alla sua primaria funzione nella diffusione dell'Internet of Things. Tra le caratteristiche più importanti si annoverano l'incremento nella velocità di trasferimento dei dati fino a 100 volte, una forte riduzione della latenza avvicinandola allo zero, la possibilità di gestire fino ad un milione di dispositivi per 1 km² e l'utilizzo del network slicing (lett. l'affettamento della rete), che permette di gestire parallelamente diversi vertical e le relative applicazioni (ad esempio veicoli a guida autonoma, fabbriche intelligenti, smart grid e applicazioni sanitarie) nell'ambito delle stesse reti.

A livello tecnico, il 5G svolgerà il ruolo di acceleratore per la trasformazione digitale delle aziende, abilitando lo sviluppo di nuovi servizi avanzati tra cui l'*IoT (Massive Machine-type e Critical Machine-type)* nonché l'*Enhanced Mobile Broadband (e-MBB)*, che rappresenteranno i cluster applicativi in cui l'impatto di tale tecnologia sarà più evidente. Nel cluster degli use-case *IoT Massive Machine-type*, in particolare, rientrano tutte le reti di sensori, contatori intelligenti, sensori per il monitoraggio remoto di asset strategici e strutture, con requisiti chiave in termini di durata della batteria superiore a 10 anni, densità di connes-

sione supportata superiore al milione di unità per chilometro quadrato, affidabilità del servizio pari al 99,99%, ma senza SLA particolarmente sfidanti in termini di latenza e mobilità.

Negli use-case *IoT Mission Critical Machine-Type*, invece, si annoverano tutte quelle applicazioni che necessitano di performance particolarmente elevate in termini di affidabilità del servizio (99,99%), di latenza (~ inferiore ai 10ms) e di mobilità (anche superiore ai 500Km/h). Si pensi, ad esempio, al telecontrollo remoto di smart grid con requisiti di 8ms di latenza oppure, servizi IoT per treni ad alta velocità, con requisiti di mobilità di + 500 Km/h e latenza inferiore a 10 millisecondi, fino a servizi sanitari avanzati come la chirurgia da remoto ed il monitoraggio a distanza dello stato di salute dei pazienti (meno di 1ms di latenza e affidabilità stimata del 99,999%).

Tra i servizi avanzati appartenenti alla categoria dell'*Enhanced Mobile Broadband*, infine, rientrano tutte quelle applicazioni che prevedono tipicamente come requisiti chiave di supportare un throughput estremamente elevato (anche +10Gbps) e una latenza inferiore ai 5 millisecondi, fornendo al tempo stesso servizi affidabili, di qualità e altamente efficienti (si tratta, in particolare, di servizi legati all'offerta di esperienze avanzate di intrattenimento, video e automazione domestica come esperienze immersive di gaming, e-learning e remote-training etc.).

Secondo le rilevazioni condotte da Deloitte (2019), nel 2018 sono stati 72 gli operatori tlc che hanno condotto sperimentazioni con il 5G. Tra questi, circa

**Tabella
5.1**

Tab. 5.1: Evoluzione dell'utilizzo di standard mobili nel mondo (in % sul n. di device)

Fonte: UNCTA e GSMA, 2019.

	2018			2025			
	2G	3G	4G	2G	3G	4G	5G
Nord America	9	21	69	2	7	44	47
Europa	18	36	46	1	7	63	29
Asia Pacifico	34	21	45	5	13	67	15
Mondo	29	28	43	5	20	59	15

25 avevano pianificato di lanciare i servizi nel 2019 ed altri 26 entro il 2020.

A livello di diffusione, GSMA stima che il Nord America manterrà il proprio ruolo di leadership mondiale anche nel 5G (Tab. 5.1): nel 2025 la percentuale di device connessi con il nuovo standard si attesterà a quota 47%, a fronte del 29% dell'Europa e del 15% dell'Asia. Attualmente il Nord America è primo nel 4G con il 69% di device che fanno capo a questo standard, mentre l'Europa (46%) è poco sopra la media mondiale (43%).

Secondo lo studio commissionato dalla Commissione Europea, *"Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe"*, nello stesso 2025 l'impatto che il 5G potrebbe avere sull'economia del vecchio continente sarebbe già determinante, portando benefici economici fino a € 113 miliardi di euro l'anno.

Tra i principali vertical identificati dallo studio spicca l'automotive, settore in cui si prevedono benefici a livello strategico, operativo, amministrativo e per i consumatori. A fronte di una diffusione di veicoli connessi stimata nel 2025 in 168 milioni e in 274

milioni nel 2030, si ipotizzano benefici strategici che arriveranno a €20 miliardi l'anno nel 2030, benefici operativi (relativi alla produzione) fino a circa €1,8 miliardi, benefici per i consumatori (prevalentemente relativi a assistenza e intrattenimento) per €22,7 miliardi e benefici amministrativi (es. sicurezza e pronto intervento, gestione del traffico in caso di incidenti) per €22,3 miliardi. Secondo lo studio, quindi, i benefici del 5G nel settore dell'automotive arriverebbero complessivamente a €42,2 miliardi nel 2025 e €67,6 miliardi nel 2030.

Nel settore energetico, la "smartificazione" delle reti in direzione delle smart grid porterà a cambiamenti fondamentali sia nel campo della produzione che nella distribuzione e nel consumo di energia. La diffusione degli smart meter in Europa dovrebbe raggiungere quasi 280 milioni di unità nel 2025 e avvicinarsi a quota 320 milioni nel 2030, determinando risparmi per quasi €6,5 miliardi l'anno dal 2025 e di quasi €7,4 miliardi dal 2030. Questi derivano da benefici a livello strategico, operativo e per i consumatori. Per quanto concerne il primo aspetto, un miglior uso dell'informazione, reso possibile dai contatori con connettività 5G, genererebbe rispar-

Tabella 5.2 Benefici annui derivanti da 5G al 2025 (mld €)

Fonte: Trinity College, Tech4i2, Real Wireless and InterDigital, *"Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe"*, 2016.

Benefici da verticals per anno al 2025	mld €
Automotive	42,2
Salute	5,5
Trasporti	8,3
Utilities	6,5
<i>Subtotale benefici da verticals</i>	62,5
Benefici derivanti da evoluzioni "ambientali" per anno al 2025	mld €
Smart cities	8,1
Aree non-urbane	10,5
Smart homes	1,3
Smart workplaces (uffici e aziende)	30,6
<i>Subtotale benefici "ambientali"</i>	50,6
Benefici annuali totali	113,1

mi quantificati in circa €2,75 per ogni device, producendo benefici per €775 milioni l'anno dal 2025 e di €877 milioni dal 2030. A livello operativo, i risparmi sono identificati nell'abbattimento dei costi relativi ai canali di comunicazione tra imprese e consumatori (derivanti da call center, gestione di pratiche e reclami, fatturazioni e lettura digitale dei contatori), che ammonterebbero a €2,7 miliardi nel 2025 e €3,1 miliardi nel 2030. L'uso crescente di contatori intelligenti e sempre connessi tenderà a migliorare anche le abitudini energetiche dei consumatori, producendo minori consumi stimati in €107 l'anno per device. L'uso di device con capacità IoT supportate dal 5G aumenterà tali benefici nell'ordine di almeno il 10%, totalizzando risparmi stimati in ulteriori €3 miliardi nel 2025 e €3,4 miliardi nel 2030.

Nell'ambito sanitario, i risparmi deriveranno prevalentemente dalla diffusione degli wearable e dal conseguente miglioramento delle condizioni di salute della popolazione.

I benefici saranno importanti anche nel settore lavorativo. Secondo il 3GPP (3rd Generation Partnership Project), le aree di applicazione di 5G e IoT nel settore manifatturiero riguarderanno l'automazione delle fabbriche e dei processi, il monitoraggio delle operazioni e degli asset, la gestione della logistica e dei magazzini, la manutenzione e lo sviluppo di interfacce di uomo-macchina. Complessivamente vengono stimati benefici derivanti dal c.d. *smart workplace* nell'ordine di €30 miliardi l'anno dal 2025, grazie a miglioramenti nella produttività (€14 miliardi) e nello smaltimento dei rifiuti (€16 miliardi). A questi si aggiungono benefici derivanti dall'ottimizzazione della gestione delle città (smart cities), stimate in €8,1 miliardi, delle aree non urbane (€10,5 miliardi) e smart homes (€1,3 miliardi). Nel complesso, i benefici economici derivanti dai 4 principali vertical (auto-

motive, sanità, trasporti ed energia), insieme a quelli ambientali (derivanti da benefici diffusi per città, aree suburbane, case e aziende) sono stimati, già dal 2025, fino a €113 miliardi di euro l'anno¹.

5.2. GLI INVESTIMENTI IN ITALIA E IN EUROPA: SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DEL ROLL-OUT DELLE RETI

Se i benefici economici stimati dalla diffusione del 5G risultano estremamente ingenti, molto consistenti risultano anche gli investimenti necessari per il passaggio al nuovo standard di trasmissione sia per l'implementazione delle nuove reti sia per l'ammodernamento di quelle esistenti. A tal proposito, i primi capitali erogati dagli operatori in Italia sono stati impiegati per l'asta delle frequenze, che ha raggiunto la cifra record di €6,55 miliardi, ed una tranche iniziale dell'ammontare di €1.250 milioni è già stata versata dagli operatori nel 2018. Per quanto concerne i prezzi di assegnazione raggiunti in Italia, in seguito allo svolgimento delle aste in molti altri Paesi europei ed in particolare in Germania, il crescente benchmark disponibile ha reso possibile un confronto internazionale più completo. Ad oltre un anno dalla conclusione dell'asta, e nonostante il risultato di quella tedesca, peraltro molto discussa in Germania per le alte cifre raggiunte, l'Italia rimane il Paese in cui si è speso di più, sia in termini assoluti (€6,550 miliardi), sia per quanto concerne il costo per MHz. Relativamente alla banda pioniera 3.4-3.8 GHz, normalizzando e comparando i diversi prezzi di assegnazione secondo i criteri di spesa, popolazione, durata e ampiezza, si osserva come in Italia sia stato raggiunto il valore di quasi €20 per MHz all'anno ogni mille abitanti. Tale valore risulta più che doppio

¹ Commissione Europea, "Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe, 2016. Come riportato nel documento della Commissione, non è possibile effettuare una stima complessiva al 2030 perché i dati non sono presenti per tutti i verticals.

Tabella 5.3 Risultati dei bandi per le frequenze 5G in Europa

Fonte: elaborazioni I-Com su fonti varie (settembre 2019)

Italia	€ 6.550.422.258
Germania	€ 6.549.651.000
Regno Unito	€ 1.550.000.000
Spagna¹	€ 1.410.700.000
Austria	€ 188.000.000
Irlanda	€ 78.000.000
Finlandia	€ 77.600.000
Totale	€ 16.404.373.258

¹ Il dato spagnolo comprende in considerazione anche i 542 milioni di euro di interessi derivanti dai pagamenti dilazionati su 20 anni concessi alle telco e dei 868,5 milioni della tasa por reserva applicata dal governo sulle reti tlc.

Tabella 5.4 Costo delle frequenze 5G: un confronto internazionale

Fonte: elaborazioni I-Com su fonti varie (settembre 2019)

Paesi	Prezzo x MHz in €, per 1000 ab.	Spesa	Durata (anni)	Popolazione (2018)	Ampiezza (MHz)	Banda
Italia	€ 19,98	4.346.820.000 €	18	60.431.280	200	3.6-3.8 GHz
Germania	€ 8,39	4.175.529.000 €	20	82.927.920	300	3.4-3.7 GHz
Spagna¹	€ 7,55	1.410.700.000 €	20	46.723.750	200	3.6-3.8 GHz
Regno Unito	€ 5,73	1.143.714.909 €	20	66.488.990	150	3.4-3.6 GHz
Austria	€ 5,59	188.000.000 €	20	8.847.040	190	3.4-3.8 GHz
Irlanda	€ 2,98	78.000.000 €	15	4.853.510	360	3.6-3.8 GHz
Finlandia	€ 2,56	77.000.000 €	14	5.518.050	390	3.4-3.8 GHz
Lettonia²	€ 2,42	7.000.000 €	10	1.926.540	150	3.4-3.8 GHz
Rep. Ceca³	€ 1,87	39.673.387 €	10	10.625.690	200	3.6-3.8 GHz
Ungheria	€ 0,16	2.760.000 €	20	9.768.780	90	3.4-3.8 GHz

¹ La Spagna ha assegnato anche 160 MHz in banda 3.4-3.6 GHz nel 2016.

² In Lettonia sono stati assegnati 100 MHz con la prima asta al costo 500.000 euro e altri 50 MHz al costo di 6,5 milioni.

³ In Rep. Ceca il prezzo di assegnazione è stato di CZK 1.015 miliardi. A novembre verrà lanciato la nuova gara per le bande 700 MHz e 3.4-3.6 GHz.

rispetto a quanto speso in Germania, quasi triplo rispetto al prezzo pagato in Spagna e quasi quadruplo rispetto a quanto registrato nel Regno Unito.

Oltre ai costi per le licenze, una stima degli investimenti complessivi necessari in Europa per l'ammodernamento delle reti e l'implementazione delle nuove è stato effettuato dalla Commissione europea, che ha calcolato circa €360 miliardi necessari per il c.d. *business as usual* (manutenzione e

ammodernamento), circa €155 miliardi necessari per rispettare gli obiettivi stabiliti nel quadro della Gigabit Society² (tra cui €98 miliardi per portare la connettività ultra broadband nelle aree rurali, €35 miliardi per coprire driver socioeconomici quali scuole, università e ospedali), e €22 miliardi per la connessione ad altissima velocità delle direttrici di trasporto (*ubiquitous mobility*). Il totale stimato dalla Commissione supererebbe quota € 515 miliardi,

² COM(2016) 587 del 14.9.2016 "Connettività per un mercato unico digitale competitivo: verso una società dei Gigabit europei"

cui andrebbero sommati i costi per licenze, giunti già da adesso sopra quota € 16 miliardi.

Partendo dalla proporzione delle proiezioni effettuate in sede europea rispetto alla popolazione italiana, Asstel³ ha effettuato una stima degli investimenti necessari per sviluppare la rete 5G in Italia: nel dettaglio, vengono indicate due forchette di costo relative in primo luogo gli investimenti *as usual*, che vanno dai €35 ai 45 miliardi, ed in secondo luogo per la posa di ulteriore fibra e delle reti 5G, stimati tra i €15 e i 20 miliardi, per un totale che, considerando anche i già citati costi per le licenze, ammonterebbe ad un cifra compresa tra i €55 e i 70 miliardi.

Al tema degli investimenti si lega anche il dibattito relativo alla sicurezza delle reti (approfondito, per quanto concerne i profili tecnici, nel paragrafo 5.4 e, per quanto riguarda i profili regolatori, nel paragrafo 5.5) e all'opportunità di utilizzare le tecnologie dei vendor extra europei per quanto concerne

le apparecchiature di rete, per via del possibile impatto che eventuali restrizioni potrebbero generare sugli stessi investimenti e sulla riduzione dei benefici connessi alla diffusione del 5G.

Esistono diverse stime in proposito, e tra le più importanti si annovera quella effettuata da GSMA, che valuta i costi di eventuali restrizioni per l'Europa in €55 miliardi, dei quali €25 miliardi derivanti dalla riduzione della concorrenza e ulteriori €30 miliardi dovuti alla sostituzione delle apparecchiature (Fig. 5.3)⁴. Nel dettaglio, GSMA osserva come nel mercato europeo le quote siano per oltre il 50% appannaggio di Ericsson e Nokia e per quasi il 45% di Huawei e ZTE, mentre meno del 5% delle apparecchiature utilizzate facciano capo a Samsung. Eliminare l'accesso agli operatori extra-europei (o specificamente cinesi) comporterebbe un aumento della concentrazione che determinerebbe di fatto oltre il 90% del mercato nelle mani di due soli player, con un incremento stimato nel prezzo delle apparecchiature fino al 17%,

Figura 5.1 Stima investimenti necessari per l'implementazione delle reti 5G in Europa (€ mld, 2017-2025)

Fonte: Commissione Europea, 2016

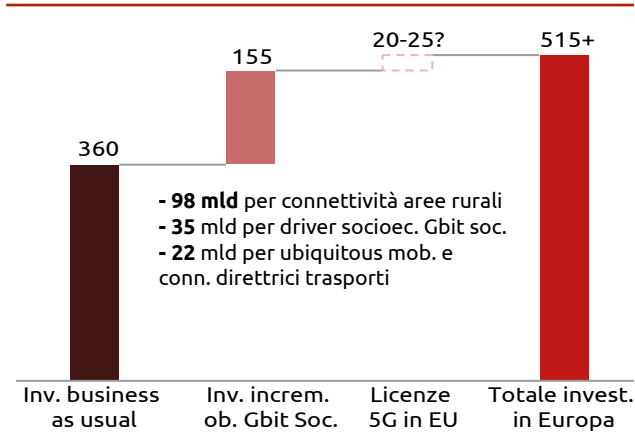
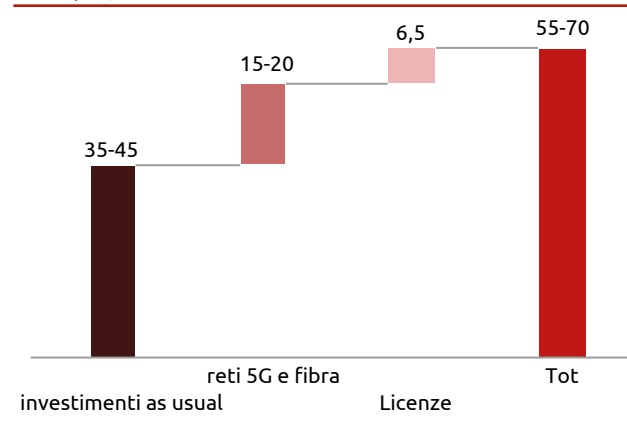


Figura 5.2 Stima investimenti necessari per l'implementazione delle reti 5G in Italia (€ mld, 2019-2025)

Fonte: elaborazioni Asstel su stime della Commissione Europea, 2018



3 Assotelecomunicazioni-Asstel ha presentato questi dati nel corso dell'audizione alla Camera che si è svolta ad aprile 2019 in materia di 5G, Big Data ed elettromagnetismo.

4 Fonte: GSMA Intelligence, Economic impact assessment of 5G supply chain restrictions in the EU, aprile 2019.

equivalente a costi per ulteriori €25 miliardi in conto capitale per tecnologie RAN (Radio Access Network) tra il 2019 e il 2025.

A ciò si aggiunge il fattore di compatibilità: poiché l'iniziale roll-out delle reti avverrà tramite l'adattamento delle reti esistenti in 4G, sarebbe auspicabile l'adozione di apparecchiature provenienti dagli stessi operatori che hanno fornito quelli precedenti. Per le reti 4G e 4.5G il principale fornitore è stato Huawei, che nel 2016 ha coperto oltre metà del fabbisogno mondiale per le reti di accesso 4G e circa 2/3 di quelle con standard 4.5G. A livello europeo, la percentuale di infrastrutture 4G cinesi si aggirerebbe intorno al 60%. Di conseguenza, GSMA stima costi di transizione equivalenti a €35 miliardi, sia per la necessità di sostituire le apparecchiature fisiche, sia perché alcuni player europei utilizzano tecnologie cinesi anche per la gestione delle reti, che pertanto andrebbero sostituite. Nel complesso, quindi, l'impatto ammonterebbe a €55 miliardi, che andrebbe inoltre a sommarsi ad un ritardo nella diffusione

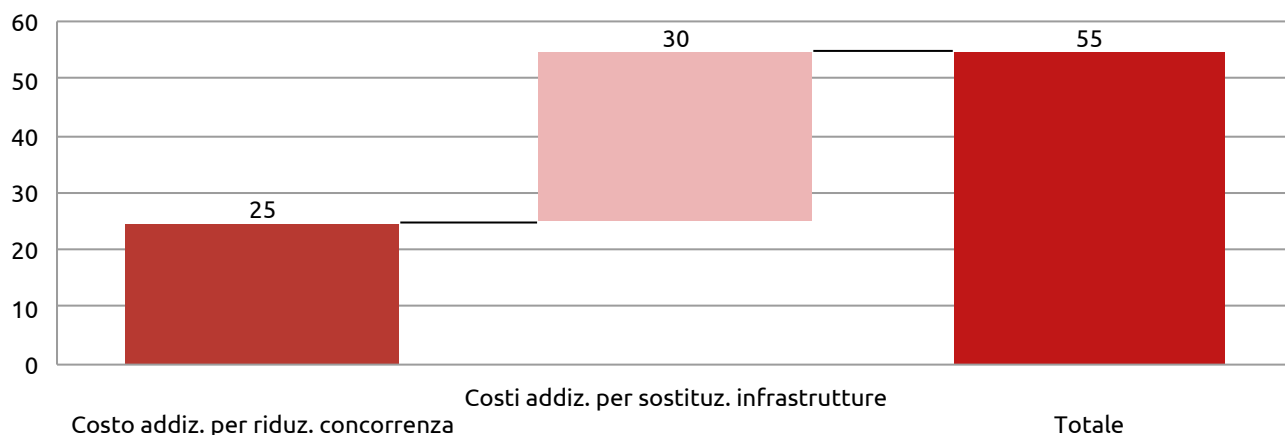
delle reti e nel take up dei servizi che viene stimato in circa 18 mesi⁵. Ciò si tradurrebbe in una ulteriore riduzione dei benefici derivanti dal 5G nell'ordine di €15 miliardi nel periodo 2019-2025, e che arriverebbe fino a €45 miliardi nel periodo 2019-2034. Nel dettaglio, GSMA stima benefici aggiuntivi portati dal 5G all'economia europea per €225 miliardi fino al 2034, che verrebbero ridotti a €180 miliardi nel caso di una restrizione agli operatori extra-europei ed in particolare cinesi⁶.

Un'analisi analoga è stata effettuata per il Regno Unito da Assembly, sulla base dei dati forniti dagli operatori tlc e dal Department for Communication, Media e Sport. La Tab. 5.5 indica le stime dei benefici che il 5G porterebbe in Gran Bretagna dal 2020 al 2030, quantificati in valori crescenti che vanno dai circa £2 miliardi del 2020 ai quasi £35 miliardi del 2030, per una stima complessiva che arriverebbe a £164 miliardi complessivi fino al 2030.

La Tab. 5.6 identifica invece le potenziali riduzioni dei benefici dovute all'introduzione di divieti per gli ope-

Figura 5.3 Stima dei costi aggiuntivi per le reti 5G in Europa nel caso di restrizione ai soli vendor EU (€ mld, 2019-2025)

Fonte: GSMA Intelligence, Economic impact assessment of 5G supply chain restrictions in the EU, aprile 2019



⁵ Ibidem, pag. 6

⁶ Ibidem, pag. 7

Tabella 5.5 Stima benefici economici del 5G in UK (in £ mld)

Fonte: Assembly, DCMS (2019)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Totale	0	2,19	4,62	7,3	10,3	13,7	17,9	23,9	28,4	30,5	34,4
Per mese	0	0,18	0,38	0,6	0,9	1,1	1,5	2	2,4	2,5	2,9

Tabella 5.6 Stima riduzione dei benefici economici del 5G in UK causata da restrizioni e conseguenti ritardi nell'implementazione (in £ mld)

Fonte: Assembly, DCMS (2019)

Riduzione dei benefici per ritardo	2020	2021	2022
di 1 anno	0	2,19	2,19
di 1,5 anni	2,19	2,31	4,5
di 2 anni	2,19	4,62	6,81

ratori extra europei, suddiviso per il ritardo temporale che verrebbe determinato dalla restrizione. Secondo gli operatori, gli effetti di un'eventuale restrizione del mercato ai vendor europei si riverserebbero sia sui consumatori sia sugli stessi operatori di rete, per via dei costi aggiuntivi necessari a sostituire la componentistica 5G e per il possibile collo di bottiglia che verrebbe generato dal poter contare esclusivamente su vendor europei. In particolare, gli operatori intervistati dagli autori del report stimano che una parziale restrizione della componentistica 5G (ovvero limitata alle parti core della rete ma non relativa alle infrastrutture di accesso) genererebbe un ritardo nell'implementazione delle reti di 18 mesi tra il 2020 e il 2022, determinando quindi una riduzione dei benefici per circa £4,5 miliardi. Una restrizione totale, relativa

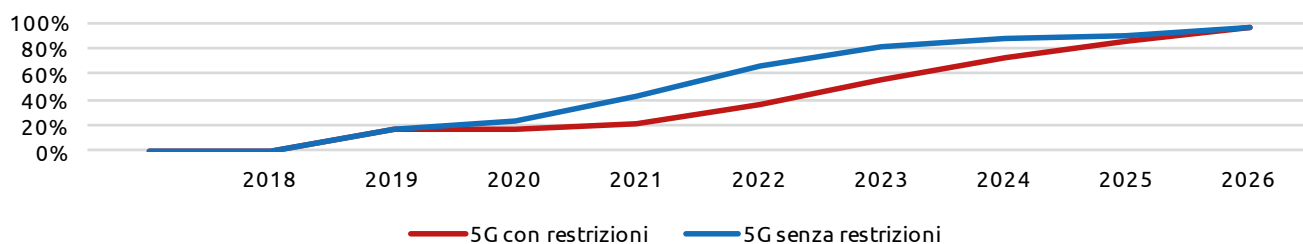
sia alla parte *core* che alla rete di accesso, determinerebbe un ritardo nell'implementazione delle reti 5G nell'ordine di 24 mesi, i cui effetti sono stimati in una perdita di potenziali benefici nell'ordine di circa £6,8 miliardi nel solo Regno Unito.

Una simile valutazione è stata effettuata anche per l'Italia da EY, con particolare riferimento alla stima dell'aumento degli investimenti necessari all'implementazione della rete 5G, alla potenziale riduzione dei benefici e anche della riduzione della velocità con cui verrà effettuata la copertura del territorio con il nuovo standard, così come del conseguente take-up di utenti e servizi.

Per quanto concerne la copertura (Fig. 5.4), EY stima una forbice già a partire dal 2020, che nel 2021 diventerebbe piuttosto consistente (-20 punti percentuali

Figura 5.4 Previsioni di copertura della rete 5G in Italia con e senza restrizioni verso gli operatori extra-EU

Fonte: EY, settembre 2019



di copertura tra lo scenario con e senza restrizioni) e che vedrebbe la massima estensione nel 2022 (30% di copertura con restrizioni contro 60% di copertura senza restrizioni), per poi riassetarsi intorno al 2026. In relazione agli utenti, in caso di restrizioni, EY prevede un numero di connessioni inferiore di circa 1/3 nello stesso 2022 (4 milioni vs 6 milioni) che potrebbe tendere ad aumentare nel 2023 (8 milioni di abbonati nel mercato con restrizioni vs quasi 12 milioni nel mercato senza restrizioni). Nel complesso, EY valuta l'impatto economico della restrizione in una forchetta compresa tra i €4 e 5 miliardi aggiuntivi in termini di costi per gli operatori per la sostituzione e l'upgrade degli apparecchi con nuovi dispositivi forniti da operatori europei, insieme ad un ritardo di circa 18 mesi nella diffusione di copertura e servizi (Fig. 5.6). Nel complesso, quindi, su un range di 15 anni, EY stima complessivamente €80 miliardi di benefici economici derivanti dalla diffusione del 5G, ed equivalenti allo 0,3% del PIL, e quantifica la loro possibile riduzione, derivante dalla restrizione ai soli vendor europei, in circa €10 miliardi.

Un'analisi molto diversa viene svolta da Strand Consult, secondo cui la riduzione dei benefici non supererebbe i €3,5 miliardi a livello europeo. Secondo il think tank danese, ciò è dovuto ad una serie di ragioni, tra cui la necessità di aggiornare comunque gli apparati di rete da parte degli operatori tlc ed il ridotto impatto sulla concorrenza che l'uscita dei player extra

– europei avrebbe sul mercato delle apparecchiature. Per quanto concerne il primo aspetto, secondo Strand Consult, esiste un costo sommerso (*sunk cost*) che andrebbe sottratto dai costi complessivi stimati nell'eventuale ban agli operatori extra-europei: l'80% delle apparecchiature di rete (RAN) andrebbero comunque sostituite, poiché datate almeno tra i 3 e i 5 anni. Il costo extra (o costo del ban) andrebbe quindi applicato solamente alle apparecchiature più vecchie di 3 anni. A livello di numeri, poiché negli ultimi 3 anni gli operatori tlc europei hanno acquistato apparecchiature per \$8,75 miliardi, equivalenti a circa \$2,9 miliardi l'anno, stimando la quota di mercato di Huawei e ZTE intorno al 40%, il costo delle restrizioni ammonterebbero – calcoli alla mano – a \$3,5 miliardi (appunto il

Figura 5.6

Stima dell'incremento degli investimenti necessari all'implementazione della rete 5G in Italia con restrizioni verso operatori extra-EU (2019)

Fonte: stima EY su dati Asstel, giugno 2019

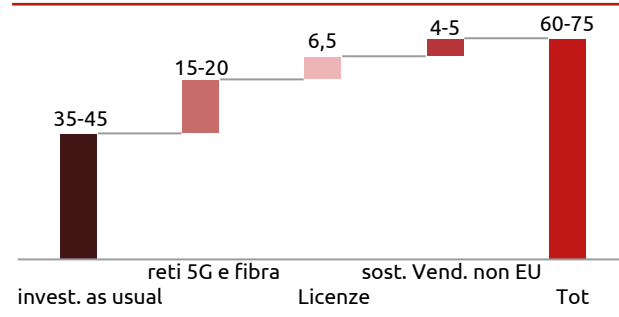
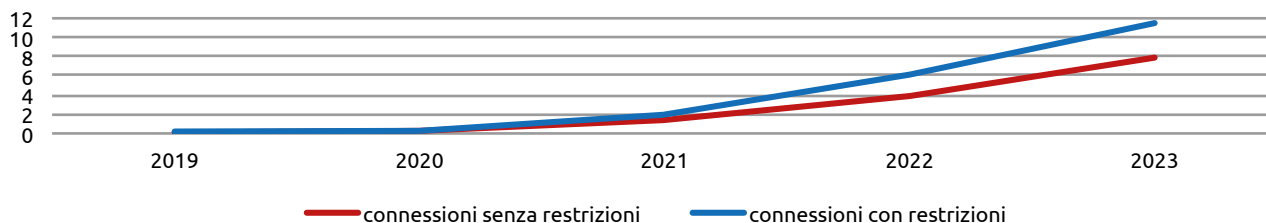


Figura 5.5

Previsioni di crescita degli utenti 5G Italia con e senza restrizioni verso operatori extra-EU (in milioni)

Fonte: EY, settembre 2019



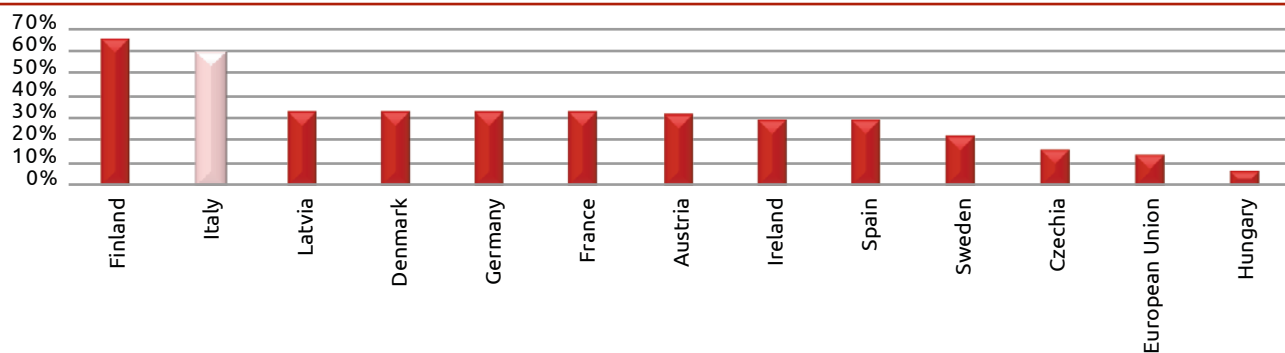
40% degli \$8,75 miliardi spesi nell'ultimo triennio). Per quanto concerne l'impatto sull'incremento dei prezzi, Strand Consult osserva come gli operatori di rete stabiliscano partnership internazionali, e ritiene quindi che il presunto aumento del costo della rete in un singolo Paese avrebbe in realtà un impatto limitato sul prezzo che gli operatori e i vendor pattuirebbero in relazione ad una fornitura sovranazionale. In relazione agli eventuali colli di bottiglia, invece, si osserva come la quota di mercato detenuta da Huawei e ZTE ammonterebbe al 7-8% degli apparati a livello mondiale (Strand Consult calcola questo importo dalla proporzione tra la quota di mercato del mercato Vecchio Continente rispetto a quello globale, pari al 15% del totale, e la fetta del mercato europeo detenuta dai due vendor cinesi, attestata al 40%). Di conseguenza, una quota non particolarmente difficile da colmare da parte degli altri vendor.

Quale che sia l'impatto reale, a livello nazionale è di estrema importanza conservare il vantaggio temporale accumulato rispetto agli altri Paesi, sia europei che internazionali, e riconosciuto anche da diverse

fonti, in primo luogo dalla Commissione Europea. L'indice DESI, che nella release 2019 pubblicata a giugno ci posiziona solo al 24° posto complessivo in Europa per digitalizzazione dell'economia e della società, ci vede al 2° posto proprio in relazione allo stato di avanzamento della diffusione del 5G, definita "5G readiness", con il 60% dello spettro assegnato⁷. Anche rispetto al 5G scoreboard l'Italia risulta all'avanguardia: quest'ultimo valuta l'adozione di strategie o roadmap per l'implementazione del 5G, i trials 5G, l'assegnazione effettiva dello spettro, le città in 5G (in cui è stato annunciato il lancio di servizi commerciali o dove si stanno effettuate sperimentazioni finalizzate al lancio di tali servizi) e i corridoi internazionali 5G (dove sono in fase di test i sistemi 5G applicati a soluzioni di mobilità connessa e sostenibile). Le città per le sperimentazioni 5G sono state individuate già nel 2017 nelle città di Milano, Prato, L'Aquila, Bari e Matera, con numerose sperimentazioni pre-commerciali. Altre sperimentazioni del 5G, sulla base di accordi volontari tra gli operatori e i comuni, sono in corso a Roma, Torino, Napoli e Genova.

Figura 5.7 5G Readiness nei Paesi Europei

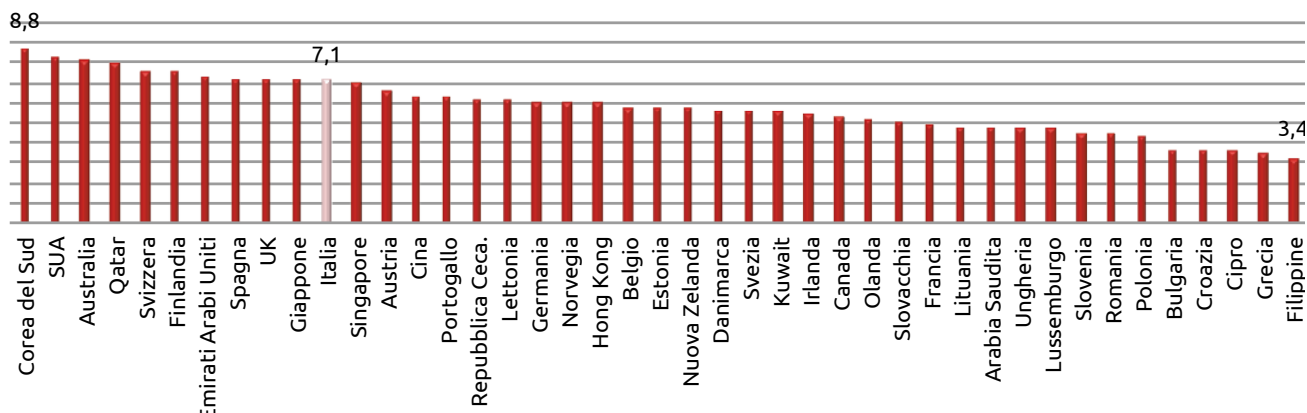
Fonte: European Commission, Digital Scoreboard (giugno 2019)



⁷ L'indicatore è calcolato sulla base dello spettro assegnato nelle bande pioniere 700 MHz (703-733 MHz e 758-788 MHz), 3.6 GHz (3400-3800 MHz) e 26 GHz (1000 MHz nella banda 24250-27500 MHz), cui viene attribuito lo stesso peso. In realtà l'Italia ha già assegnato tutto lo spettro in tutte le bande indicate, tuttavia l'indicatore risulta più basso in considerazione della disponibilità effettiva della banda 700 MHz, che passerà agli operatori tlc a luglio 2022.

Figura 5.8 ADL 5G Leadership Index ranking

Fonte: Arthur D. Little, The Race to 5G, marzo 2019.



Note: Valori dell'indice tra 1 e 10.

Inoltre, la società di consulenza A. D. Little⁸ posiziona l'Italia 11^a a livello mondiale, a parità con Singapore e subito dietro a Spagna, Regno Unito e Giappone, in una classifica che vede in testa la Corea del Sud, gli Stati Uniti e l'Australia. In questo caso i driver considerati sono 12, tra cui la disponibilità dello spettro, il roll-out delle reti e le sperimentazioni e la disponibilità di fibra, ma anche la densità di antenne, il reddito medio dei cittadini, gli investimenti degli operatori tlc in conto capitale e la percentuale di Pil spesa per attività di R&D.

Per conservare il vantaggio acquisito, in particolare rispetto a diversi competitor europei, e possibilmente rafforzarlo, è importante garantire la rapidità nelle procedure amministrative per l'implementazione delle reti 5G, in modo che queste siano agili e snelle ed il roll out possa avvenire in modo efficace e sostenibile.

5.3. I LIMITI ELETTROMAGNETICI

Un altro punto importante relativo allo sviluppo delle reti 5G ruota intorno al dibattito inerente ai limiti elettromagnetici, che impatta su un duplice piano, il primo relativo ai potenziali rischi per la salute, ed il secondo relativo alla competitività economica dei player che operano in Italia. Per quanto concerne il primo, i risultati degli studi sinora condotti sul livello di sicurezza delle comunicazioni senza fili sembrerebbero piuttosto chiari, sebbene ad ogni nuova evoluzione degli standard di trasmissione si assista a nuovi dibattiti, prevalentemente politici, sulla loro potenziale dannosità⁹.

Secondo l'ICNIRP, uno dei principali enti in materia di analisi degli effetti dei campi elettromagnetici sui biosistemi¹⁰, le uniche conseguenze derivanti dall'emissione delle radiazioni sotto i 300 GHz rilevate

⁸ Arthur D. Little, *The Race to 5G*, marzo 2019.

⁹ Si veda la Mozione 1/00183, presentata il 13/05/2019 e discussa (e respinta) il 10 ottobre 2019, in cui si chiedeva di sospendere ogni forma di sperimentazione tecnologica del 5G nelle città italiane, in attesa della produzione di sufficienti evidenze scientifiche per giudicarne l'innocuità.

¹⁰ L'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), riconosciuto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, è un ente internazionale indipendente e trasparente finanziato con fondi pubblici, che vede tra i suoi sostenitori l'Unione europea e il Ministero tedesco per l'ambiente.

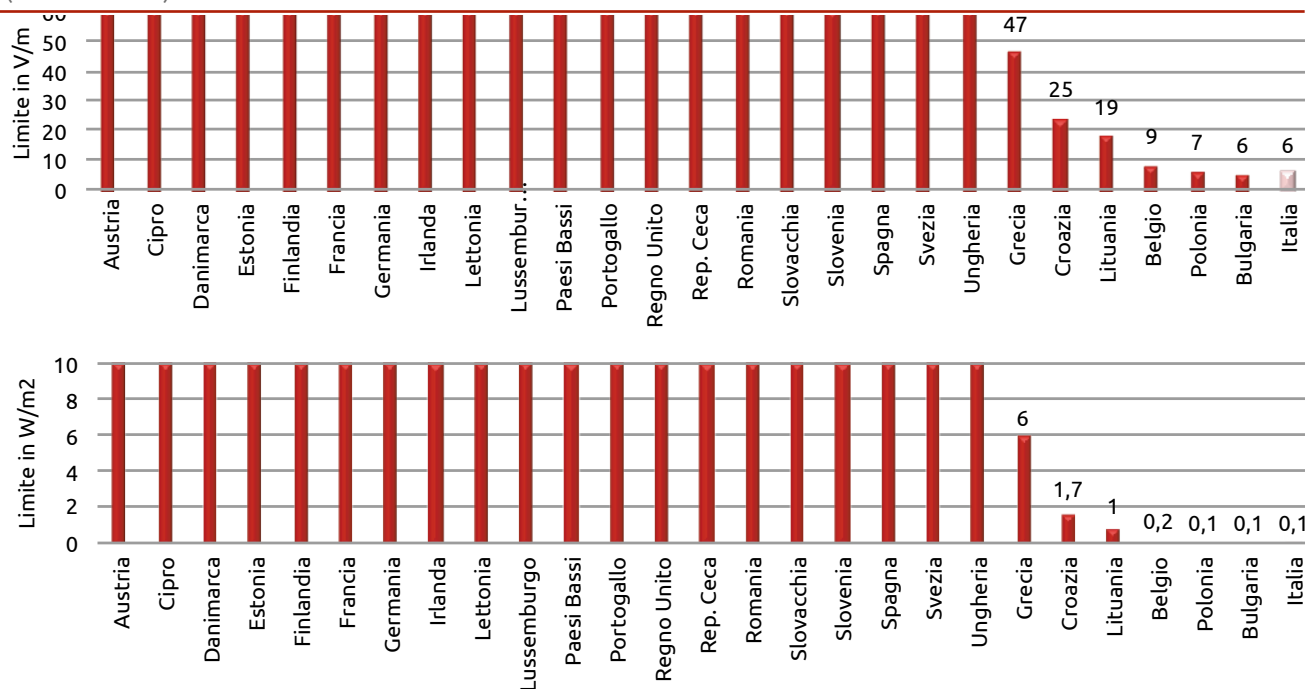
consistono nel surriscaldamento dei tessuti¹¹. Per limitare il surriscaldamento degli organi, l'ICNIRP prevede una serie di fattori di riduzione rispetto alla soglia considerata sicura, cui viene aggiunto un ulteriore fattore 50 che rende tali limiti molto più bassi rispetto a quelli considerati dannosi.

A livello ambientale, i limiti sono calcolati in volt per metro (V/m, che misura l'intensità del campo elettromagnetico) ed in Watt per metro quadro (W/m², che indica l'uso della densità di potenza). Il valore consi-

gliato è equivalente a 61V/m, pari a 10 W/m². In Italia la normativa ha ridotto in maniera sensibile tali limiti, assestandoli a 6 V/m, pari a 0,1 W/m². Tale disciplina è stata approvata nel 2001 (legge n.36) e poi integrata nel 2003 e nel 2012¹². A differenza di quanto avviene per gli altri Paesi europei, la normativa non distingue tra le diverse bande di frequenza ed il limite, stabilito in 20 V/m, di fatto viene abbassato a 6 V/m, poiché questa è la soglia consentita nelle zone in cui si registra la permanenza delle persone per più di 4

Figura 5.9 Limiti elettromagnetici in termini di V/m e W/m² a livello europeo

Fonte: National Institute for Public Health and the Environment, RIVM, Ministry of Health, Welfare e Sport, The Netherlands (novembre 2019)



11 L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC). La IARC ha classificato l'esposizione a campi magnetici a radiofrequenza, come quelli connessi all'utilizzo dei telefoni cellulari, come possibili cancerogeni, in classe 2b. È importante notare che la scala utilizzata non esclude mai la cancerogenicità al 100%. Nella categoria 1 sono iscritti gli agenti sicuramente cancerogeni (attualmente 120) mentre nella categoria 2a sono classificati gli agenti probabilmente cancerogeni (82). La categoria 2b in cui sono stati posizionati i campi elettromagnetici, è quella con ipotesi molto deboli di possibili rischi, e comprende 311 agenti (tra cui anche il caffè e l'aloë). La categoria più "sana", ovvero la categoria 3, si limita ad affermare che l'agente indagato non è classificabile in relazione alla propria cancerogenicità nell'uomo.

12 DPCM dell'8 luglio 2003, modificato con il D.L. 170/2012, convertito dalla Legge 17/12/2012, n.221.

ore, quindi tutte quelle urbanizzate o semi urbanizzate. Per quanto concerne il 5G, le criticità relative alla mancata differenziazione tra le diverse bande emergono in particolare in relazione alla porzione 3.4-3.8 GHz, banda pioniera identificata per le sperimentazioni 5G, per la quale da anni viene consigliato il limite di 61 V/m. Anche in questa banda, infatti, in Italia vige lo stesso limite, di 10 volte inferiore, di 6 V/m.

La Fig. 5.9 mostra il confronto tra i limiti elettromagnetici attualmente in vigore nei Paesi europei, che vedono l'Italia in qualità di nazione maggiormente prudente, seguita da Bulgaria, Polonia e Belgio. Nei Paesi con valori simili a quelli italiani, in particolare Belgio e Polonia, sono in corso le discussioni parlamentari relative ad un loro possibile innalzamento¹³. Per avere un'idea degli ordini di grandezza, se si compara il dato relativo alla densità (10 W/m^2 vs $0,1 \text{ W/m}^2$), si osserva come i limiti italiani si traducano in una riduzione di 100 volte rispetto a quelli consigliati dall'ICNIRP e approvati dalla maggioranza dei Paesi europei. Inoltre, considerando che tale limite europeo

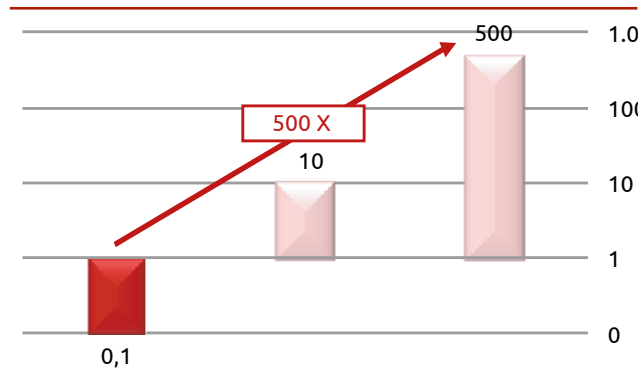
è a sua volta inferiore di 50 volte rispetto alla soglia di sicurezza risultata dall'analisi scientifica relativa al surriscaldamento dei tessuti, emerge come il limite presente in Italia sia 5000 volte superiore alla soglia definita per prevenire gli effetti di surriscaldamento termico sul corpo umano.

Se gli studi disponibili mostrano l'assenza di correlazione tra l'aumento dell'esposizione ai campi elettromagnetici derivanti dal maggiore uso di telefoni cellulari ed il numero di tumori rilevati, allo stato attuale sembrerebbero non giustificate anche le preoccupazioni relative alla mancanza di dati disponibili sugli effetti di lungo corso, e quindi derivanti dall'esposizione prolungata negli anni al 5G. La letteratura disponibile sembra mostrare che la differenziazione tra gli effetti dei campi elettromagnetici non dipenda dai diversi standard di trasmissioni, bensì dalle bande di frequenza su cui viaggiano. Di conseguenza, nonostante non ci siano ancora studi sull'esposizione prolungata del 5G, le risultanze sinora ottenute dall'ICNIRP mostrano la presenza di una correlazione con le bande di frequenza utilizzate e non lo standard di trasmissione, pertanto le evidenze per il 5G non dovrebbero discostarsi da quanto già emerso dagli stessi condotti sugli standard precedenti. Resta evidente che la ricerca sugli effetti di lungo termine sia assolutamente auspicabile e necessaria. Allo stesso tempo, l'enormità dei dati raccolti e le conseguenze rilevate, che non mostrano effetti dannosi sugli esseri umani, sembrerebbero un segnale sufficientemente positivo.

D'altro canto la regolazione dei limiti elettromagnetici ad un livello sensibilmente più basso di quanto previsto dall'ICNIRP – e da quelli approvati dagli altri Stati europei – se da un lato potrebbe conferire un maggiore grado di sicurezza ai cittadini (sebbene le

Figura 5.10
Limiti elettromagnetici in termini di W/m^2 in Italia e a livello internazionale

Fonte: elaborazioni I-Com su dati ICNIRP e Min. Salute



¹³ In Belgio, nella Regione di Bruxelles, a settembre 2018 il BIPT ha stabilito la necessità di rivedere i limiti in vigore, da fissare tra 14,5 e 41,5 V/m. Ad ottobre 2018 tali limiti maggiori sono stati fissati per in 14,5 V/m in ambienti esterni e 9 V/m in ambienti interni. In Polonia, a novembre 2018, il Ministro per la digitalizzazione Marek Zagorski ha annunciato che sarà introdotta una legislazione per aumentare i limiti di emissione in modo da favorire lo sharing delle frequenze e dei siti tra gli operatori.

vicende politiche talvolta suggeriscano pareri di diverso avviso), dall'altro comporta alcune controindicazioni a livello di copertura e di qualità dei servizi relative alle comunicazioni senza fili. Ciò è dovuto, in primo luogo, al fatto che limiti più bassi richiedono l'installazione di un numero maggiore di impianti, limitando inoltre la capacità di copertura in particolare relativa agli interni di abitazioni, fabbriche e uffici. Per quanto concerne il 5G, in particolare, le restrizioni non consentono di utilizzare tutti i siti di cui gli operatori potrebbero disporre per posizionare le infrastrutture di rete quali impianti e antenne.

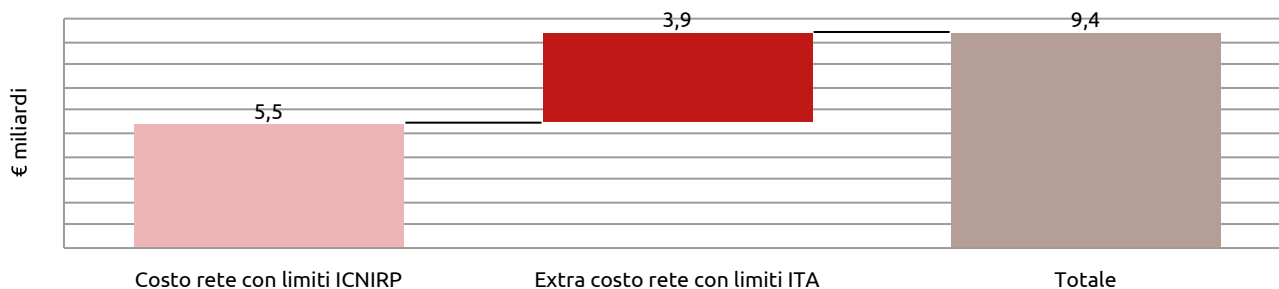
A tal proposito, il Politecnico di Milano¹⁴ ha effettuato una comparazione tra agli impianti necessari a coprire il territorio con i limiti consigliati da ICNIRP e quelli stabiliti in Italia: se con i primi sembrerebbe possibile effettuare l'upgrade al 5G di tutti i siti

già esistenti, lasciando quindi un numero di ulteriori siti da implementare che risulta così esiguo da risultare trascurabile, con i limiti più bassi attualmente previsti in Italia sembrerebbe possibile utilizzare soltanto il 48% dei siti già presenti, mentre una porzione equivalente a circa 27.000 unità (equivalente al 62% dei siti di trasmissione presenti in Italia) richiederebbe interventi o la predisposizione di siti da identificare ex-novo. Tale reingegnerizzazione della rete, oltre ai problemi di impatto regolamentare e paesaggistico che incontrerebbe per la necessità di trovare un numero così elevato di nuovi siti adatti alla trasmissione, genererebbe extra costi per €3,9 miliardi, rispetto agli investimenti necessari ad ammodernare la rete che sarebbero necessari qualora i limiti elettromagnetici fossero equiparati a quelli consigliati dall'ICNIRP.

**Figura
5.11**

Costo di upgrade della rete al 5G in relazione ai limiti elettromagnetici (2018)

Politecnico di Milano (2018)



¹⁴ Il Politecnico di Milano ha condotto uno studio per conto di Asstel ed in collaborazione con gli operatori di rete mobile volto ad analizzare i possibili scenari di sviluppo delle reti 5G in relazione ai limiti elettromagnetici (2018). L'analisi è stata condotta limitatamente allo spettro di frequenze 3.6-3.8 GHz e si basa su stime "informate" e ipotesi "di scuola" definite dal Politecnico sulla base di informazioni ricevute singolarmente dagli Operatori. Sono state analizzate 5 città campione ritenute significative (Torino, Modena, Trieste, Caserta, Rimini) e si è poi proceduto ad estrapolare i dati a livello nazionale ipotizzando di utilizzare primariamente le infrastrutture preesistenti ove i limiti lo permettessero. Per la definizione degli interventi necessari allo sviluppo della rete 5G sul territorio nazionale sono stati considerati i vincoli imposti alle infrastrutture di reti radiomobili. Per i costi, sono state usate delle stime relative ai costi di investimento (CAPEX) ed ai costi di esercizio (OPEX), definite dal Politecnico di Milano sulla base delle informazioni ricevute singolarmente dagli Operatori, che sono state ritenute rappresentare una ragionevole simulazione della pianificazione per la costruzione delle reti 5G. Le stime riportate sono il risultato dell'esercizio di pianificazione su cui si basa lo studio. Esse non possono essere considerate stime dettagliate di costi per gli Operatori per il periodo di 10 anni per la quali sono state calcolate, perché su un periodo così lungo hanno impatto strategie di sviluppo e cambiamenti tecnologici che sono ovviamente imprevedibili ed estranei allo studio effettuato.

Tali ragioni suggeriscono quindi di effettuare una valutazione a 360° sullo stato del settore e della normativa, per cercare il modo migliore di coniugare lo sviluppo tecnologico, la sostenibilità economica e quello che costituisce forse l'obiettivo più importante dei governi, cioè la tutela della salute dei cittadini, senza che questo si configuri come un eccesso di protezionismo.

5.4. PROFILI TECNICI RELATIVI ALLA SICUREZZA

Lo spostamento sulle reti 5G di quote crescenti di attività da parte di settori strategici della società e dell'economia italiana rilancia la necessità di garantire la sicurezza delle comunicazioni e l'inviolabilità dei sistemi IT. Allo stesso tempo, la natura composta delle reti 5G determina l'impossibilità di realizzare reti ICT che siano al 100% sicure, e l'utilizzo dei sistemi di sicurezza IT tradizionali, come ad esempio i "Common Standard Criteria", appare non più efficace a garantire la sicurezza, poiché le future reti 5G saranno costituite da sistemi interconnessi e dotati di software costantemente aggiornati. Anche le operazioni quali il *security assessment*, le revisioni del codice e i *penetration test* possono migliorare la qualità del software ma non possono garantire l'assenza di codici malevoli o *backdoor*. Ciò è dovuto al fatto che tali sistemi sono composti da miliardi di transistor e milioni di righe di codice, peraltro realizzati in forma modulare. Inoltre, in molti casi i produttori acquistano in outsourcing il 99% di componenti e software, specializzandosi e innovando solo in una piccola parte di essi. Tale interdipendenza determina una condizione in cui la sicurezza dipende da tutti gli attori della catena e non da uno soltanto. A tal proposito, il NIST parla di *Cyber Supply Chain Risk Management* (C-SCRM), intendendo il processo di identificazione e mitigazione dei rischi associati alla natura distribu-

ita e interconnessa delle supply chain di prodotti e servizi IT (e OT). Secondo il NIST, il C-SCRM include l'intero ciclo di un sistema, ovvero design, sviluppo, distribuzione implementazione, acquisizione, manutenzione e distruzione, poiché le minacce e le vulnerabilità della supply chain potrebbero compromettere prodotti e servizi in ogni fase del ciclo sia intenzionalmente sia involontariamente. I rischi sono associati alla mancanza di *visibility*, di *understanding* e/o di controllo di molti dei processi e delle decisioni coinvolte tanto nello sviluppo quanto nell'acquisizione e nella fornitura di prodotti e servizi IT. In particolare, il NIST distingue le minacce e le vulnerabilità tra conflittuali (cioè derivanti da attacchi), e non conflittuali (dovute a scarsa qualità o disastri naturali), sia interne (relative alle procedure organizzative) che esterne (collegate alla supply chain in cui opera l'azienda o l'organizzazione). Per i sistemi critici, una mitigazione dei rischi efficace richiede agenzie deputate all'identificazione di sistemi e componenti che sono più vulnerabili e che possono avere il maggiore impatto se compromesse.

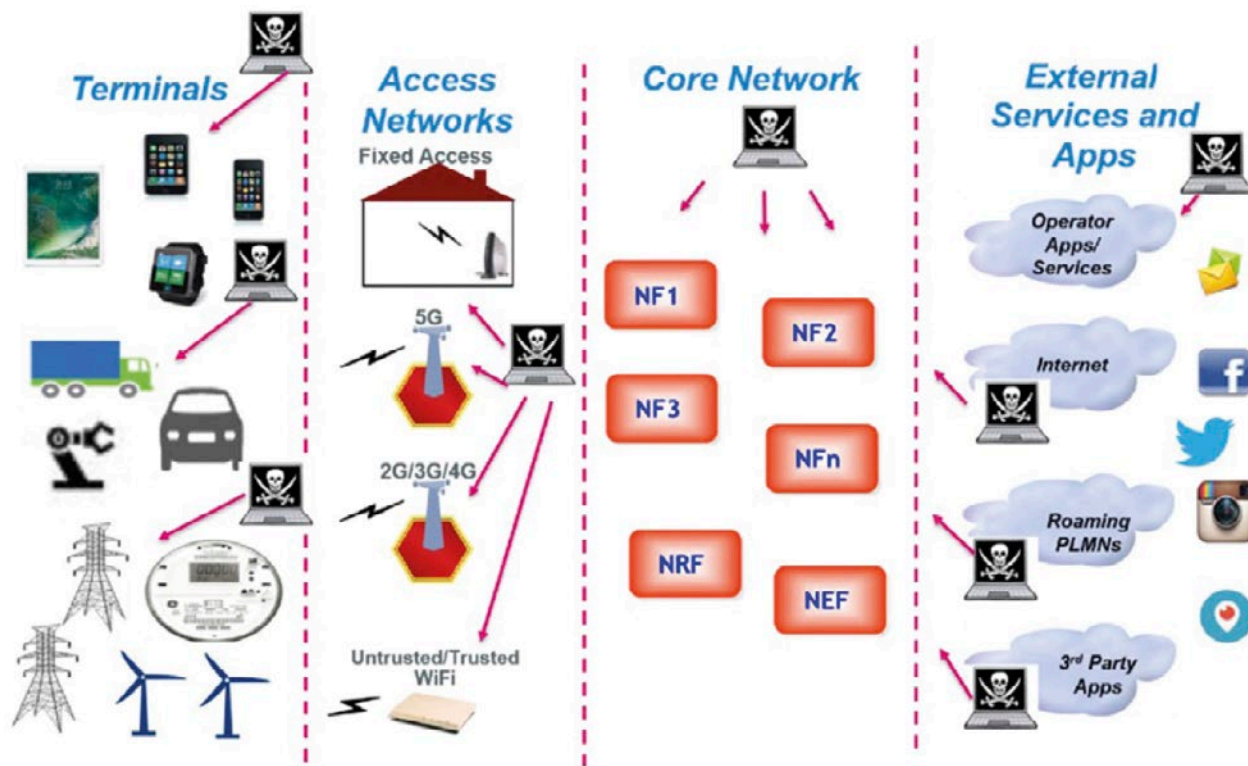
Per le reti 5G, in particolare, la vulnerabilità dipende dal fatto che i sistemi ICT sono complessi e interconnessi, e queste caratteristiche allargano la superficie su cui possibili malintenzionati possono sferrare i propri attacchi. Tale allargamento dipende in buona sostanza da quello che viene definito il *Massive IoT*, ovvero la diffusione di sensori, device e apparecchiature capaci di comunicare tramite protocollo e talvolta di agire nel mondo fisico.

La sicurezza dell'IoT comprende 5 livelli, ovvero il device, la rete di trasporto, il nodo/la piattaforma, l'applicazione ed il servizio. Una simile distinzione può essere effettuata per analizzare le vulnerabilità della rete 5G, la quale è composta da 4 diversi domini su cui possibili malintenzionati potrebbero attaccare:

- 1) i terminali;
- 2) la rete di accesso;
- 3) la rete core;

Figura 5.12 **The 5G Threat Landscape**

Fonte: 5G Americas, "The Evolution of Security in 5G", ottobre 2018



- 4) i servizi e le applicazioni esterne.
- 1) I terminali costituiscono il primo target per via della immensa di diffusione di smartphone, per le molteplici modalità di connessione disponibili e per altri fattori di vulnerabilità. Gli attacchi ai terminali possono essere classificati in 4 categorie: *Mobile to Infrastructure* (schema in cui molti device infetti attaccano l'infrastruttura per metterla fuori gioco); *Mobile to Internet* (molti device infetti attaccano siti pubblici per renderli indisponibili); *Mobile to Mobile* (molti device infettano altri device e/o causano disservizi); *Internet to Mobile* (codici malevoli diffusi sul web tramite app, giochi o video per infettare i terminali).

- 2) Per quanto concerne il secondo ambito, si osserva come lo standard 5G supporterà molte reti di accesso, tra cui quella 2G, 3G, 4G e Wi-Fi, pertanto ereditando tutte le sfide relative alla sicurezza delle reti precedenti. Gli attacchi che vengono condotti su questa parte di accesso della rete (Fig. 5.12) mettono a rischio prevalentemente la privacy dell'utente, mentre i rischi per le funzionalità strutturali sono più limitati. Infatti, uno degli attacchi più comuni al network access è costituito dalla *rogue base station (RBS) threat*: una stazione "pirata" si camuffa da stazione autorizzata per creare un attacco "*Man in the Middle*", in cui i malintenzionati si pongono a mezza via tra le rete e i terminale dell'utente, intercettando-

ne quindi le comunicazioni, tracciandone gli spostamenti e avendo la possibilità di manomettere le informazioni trasmesse e causare potenziali attacchi DDoS (Distributed Denial of Service) ai servizi (che comportano la richiesta dello stesso servizio da parte di molteplici terminali allo stesso tempo per farne venire meno le funzionalità o i servizi interi). Questo tipo di minaccia esiste dalla nascita delle reti GSM e probabilmente continuerà ad esistere ed evolversi con l'evoluzione delle reti mobili. A tal proposito, si osserva come le reti 5G abbiano dei dispositivi di sicurezza più avanzati rispetto a quelli del 4G (es. 5G-GUTI), ma anche con lo standard 5G sono possibili una serie di attacchi tramite RBS, ad esempio sfruttando la fase di transizione dalla rete LTE alla rete 5G per attaccarne i punti più deboli e causare malfunzionamenti e disservizi.

- 3) Relativamente alla rete core, le funzioni di rete più importanti delle reti 5G sono l'*Access and Mobility Management Function* (AMF), l'*Authentication Server Function* (AUSF) e lo *Unified Data Management* (UDM). Il primo consente l'autenticazione, l'autorizzazione e la gestione di servizi in mobilità. L'AUSF conserva i dati per l'autenticazione degli apparecchi utente (UE), mentre l'UDM immagazzina i dati di registrazione. Poiché queste sono funzioni critiche nelle reti 5G, un attacco DDoS contro di loro, sia che avvenga da internet o da una botnet mobile, potrebbe potenzialmente ridurre significativamente la disponibilità di servizi 5G o persino causarne l'interruzione. Di conseguenza, la parte core della rete si configura come la sezione più importante da proteggere, in particolare se si vuole garantire la continuità di funzionamento della maggior parte dei servizi e delle applicazioni che transita-

no su di essa, soprattutto di quelli critici.

- 4) Il quarto dominio è costituito dalle applicazioni e servizi di terze parti (generalmente OTT) ospitati dagli operatori di telecomunicazioni. A questo livello la sicurezza dipende quindi dalla qualità delle applicazioni esterne, dall'expertise dei loro sviluppatori e dalle operazioni di aggiornamento e manutenzione. In questo caso, infatti, uno dei rischi potrebbe essere costituito dalla minore esperienza in cybersecurity da parte degli sviluppatori di tali servizi terzi¹⁵.

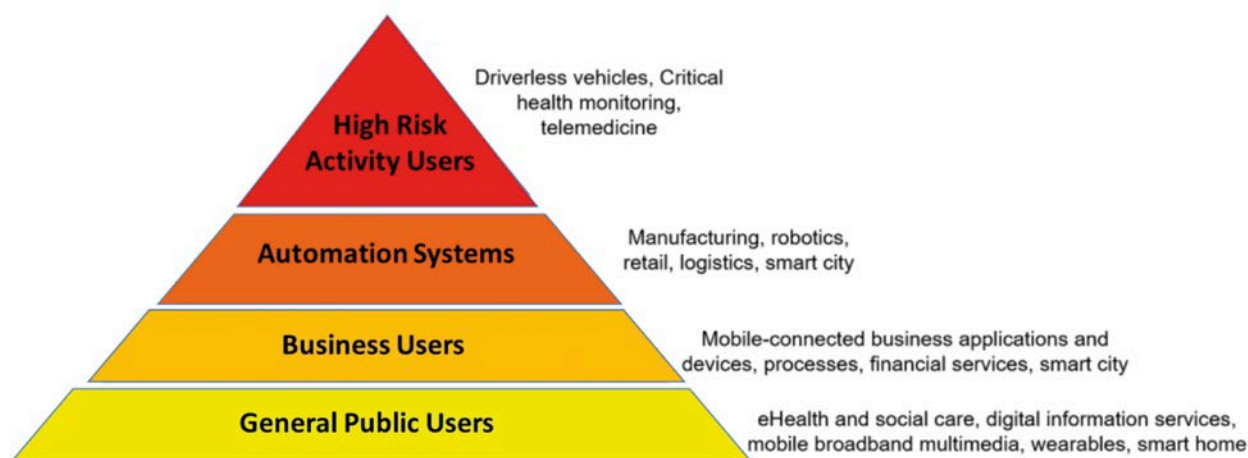
Tra i fattori che determinano l'allargamento del perimetro di attacco si evidenzia anche l'*edge computing*, ovvero la distribuzione di piccoli data center dotati di capacità di elaborazioni che siano il più possibile vicini all'"edge" (cioè al "margine" della rete) che devono servire al fine di garantire la latenza *ultra low* necessaria per i servizi avanzati di IoT.

La Fig. 5.13 riporta il diverso grado di sicurezza e di rischio, andando dal verde (applicazioni sicure) fino al rosso (applicazioni ad alto rischio). L'assenza del verde sembrerebbe ribadire l'attuale impossibilità di garantire applicazioni completamente sicure, mentre a livello di rischio più basso si trovano i servizi di assistenza medica di base, i servizi digitali e multimediali, quelli connessi ai dispositivi wearable e alle case intelligenti. Risultano più delicate le applicazioni business mobili, i servizi finanziari e le reti intelligenti (relative prevalentemente ad utilities e trasporti). Sono considerati a rischio ancor più elevato le applicazioni legate all'automazione dei sistemi relativi a produzione manifatturiera, robotica e logistica, mentre sono ad alto rischio quelle che coinvolgono potenzialmente l'incolumità delle persone quali auto a guida autonoma e applicazioni critiche relative alla sanità digitale (ad

¹⁵ Questo dominio esclude invece le applicazioni "interne" fornite dai *network operator*, che ricadono nella c.d. parte "core" della rete, così come le loro piattaforme di gestione.

Figura 5.13 Gradi di rischio nelle applicazioni di rete 5G

Fonte: DCMS 5G Testbeds & Trials, UK, dicembre 2018



esempio monitoraggio di alto livello e operazioni chirurgiche a distanza).

Le linee guida per determinare il maggiore livello di sicurezza in ambito 5G consistono nello sviluppo una sorta di *trusted execution environment* per ogni sensore e quindi di un sistema di blockchain finalizzato al controllo del work flow degli stessi sensori. Ciò consentirebbe di bloccare loro l'accesso alla rete in tempo reale usando sistemi di access control implementati all'interno della rete internet. In termini più generali, lo sviluppo di sistemi di sicurezza in ambito 5G dovrà includere principi quali flessibilità, dovuta al diverso tipo di sensori che verranno collegati (dalla sanità all'agricoltura fino al controllo della tenuta di ponti e altre infrastrutture viarie), *supreme built-in security* (implementazione integrata nei sistemi 5G in particolare relativa a smartphones e sensori),

e automatizzata, ovvero centralizzata e gestita da un orchestratore dotato di intelligenza artificiale in grado di riconoscere in tempo reale anomalie del sistema e di attivare i dispositivi di sicurezza preventivamente implementati nella rete, in un'ottica di *Security as a service*¹⁶.

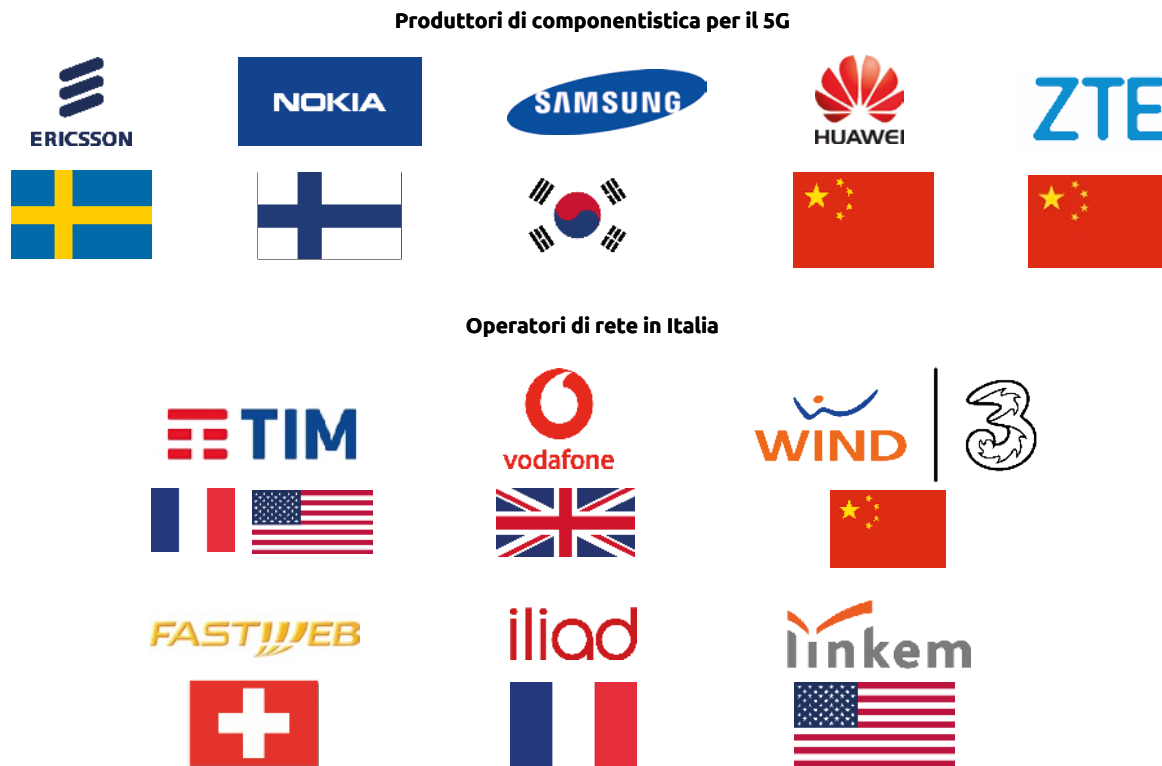
Come si può osservare, la attività necessarie per garantire tecnicamente la cybersecurity sono piuttosto diverse rispetto a quelle emerse dal dibattito recente, catalizzato dall'opportunità o meno di consentire l'utilizzo di componentistica proveniente dagli operatori extra europei nella realizzazione delle reti 5G. A tal proposito, si osserva come il perimetro relativo alle imprese che producono tale componentistica sia piuttosto ristretto, comprendendo Ericsson (Svezia), Huawei (Cina), Nokia (Finlandia), Samsung (Corea del Sud) e ZTE (Cina). Allo stesso tempo sono molteplici gli operatori di

16 M. Dècina, "5G Security (& Privacy)", giugno 2019.

**Figura
5.14**

Confronto tra produttori di componentistica 5G nel mondo e livello di internazionalizzazione degli operatori di rete in Italia (2019)

Fonte: dati operatori



tlc che si occupano delle reti in Italia, in gran parte a capitale estero (Fig. 5.14).

Infatti, nella filiera delle Tlc italiane si rileva un altissimo grado di internazionalizzazione, con americani e francesi tra i principali azionisti dell'ex incumbent Tim, britannici alla guida di Vodafone, cinesi prima con e poi senza russi in Wind Tre, svizzeri in Fastweb ed ancora i nuovi entranti francesi in Iliad e gli americani in Linkem. La nazionalità degli operatori sembrerebbe quindi essere un problema di secondo livello rispetto alle tematiche tecniche relative alla sicurezza ed alle misure che possono essere assunte per mitigare i rischi.

Un altro aspetto da considerare nel valutare se e come concedere l'autorizzazione a soggetti extra

europei ad operare in Italia è relativa alla collocazione di tale componentistica all'interno della rete. Allo stato attuale, e verosimilmente per i prossimi 18-24 mesi, la rete 5G consisterà di fatto in una rete 4G su cui verranno montate delle BTS 5G (ovvero "stazioni radio base" di quinta generazione). Ciò significa che, per questo lasso di tempo, la parte core della rete rimarrà sostanzialmente quella attuale, operante in 4G. La parte core della rete 5G, ovvero quella che comporta la trasformazione radicale dell'architettura e che consentirà il funzionamento strutturale del sistema, dei servizi e delle applicazioni, non verrà toccata fino ad allora e dunque non sarà implementata con componenti provenienti da Paesi extra europei (a meno che non lo sia già,

qualora gli operatori di rete siano di origine extra europea).

Inoltre, in considerazione dell'interdipendenza e del continuo aggiornamento delle reti, un ruolo importante verrà giocato dalle procedure che, più che escludere operatori a priori, siano in grado di effettuare valutazioni continue della sicurezza lungo tutta la filiera, coinvolgendo gli operatori ai diversi livelli della catena e possibilmente cercando di impattare nel modo più bilanciato possibile sulla concorrenza e sulla sostenibilità economica degli operatori coinvolti.

5.5. DAL GOLDEN POWER AL PERIMETRO DI SICUREZZA NAZIONALE CIBERNETICA

La crescente centralità delle reti digitali e l'importanza degli interessi in gioco a livello economico, sociale e geopolitico ha portato la cybersecurity decisamente sotto i riflettori per quanto concerne la regolazione sia a livello nazionale che a livello europeo. Relativamente al versante comunitario, l'azione della Commissione europea è partita con l'adozione della Strategia europea sulla cybersecurity (2013)¹⁷, per poi proseguire con la **direttiva 2016/1148 (la cosiddetta direttiva NIS)**, recante

misure per un livello comune elevato di sicurezza delle reti e dei sistemi informativi nell'Unione, e il **Regolamento n. 881/2019** del 17 aprile 2019 (noto come "Cybersecurity Act")¹⁸. La Commissione europea ha anche adottato anche la **Raccomandazione n. 2019/534** sulla cybersecurity delle reti 5G (marzo 2019), con la quale ha evidenziato i rischi di cybersecurity nelle reti 5G e presentato orientamenti sulle opportune misure di analisi e gestione dei rischi a livello nazionale, insieme ad una valutazione coordinata a livello europeo e alla definizione di un processo per lo sviluppo di un insieme di strumenti comuni volti a garantire la migliore gestione dei rischi¹⁹. La medesima raccomandazione ha delineato una **roadmap** chiara e stringente che incoraggiava gli Stati membri ad effettuare, entro il 30 giugno 2019, una valutazione dei rischi dell'infrastruttura 5G, anche identificando gli elementi più sensibili in relazione ai quali le violazioni della sicurezza avrebbero un impatto negativo significativo, nonché a rivedere i requisiti di sicurezza e i metodi di gestione dei rischi applicabili a livello nazionale. Inoltre, la raccomandazione ha invitato gli Stati membri a cooperare con la Commissione per valutare gli effetti di quanto previsto dalla stessa, entro il 10 ottobre 2020, al fine di determinare le ulteriori modalità di azione.

17 La strategia, in particolare, ha fissato cinque priorità che consistevano nel rafforzamento della resilienza informatica, nella riduzione del cyber crimine, nello sviluppo di una politica europea di cybersecurity, nell'incremento di risorse industriali e tecnologiche per la sicurezza informatica e nella definizione di una politica europea sulla cybersecurity coerente a livello internazionale.

18 Il Regolamento è finalizzato garantire il buon funzionamento del mercato interno perseguendo nel contempo un elevato livello di cybersicurezza, cyberresilienza e fiducia all'interno dell'Unione. A tal fine fissa gli obiettivi, i compiti e gli aspetti organizzativi relativi all'ENISA e delinea il quadro per l'introduzione di sistemi europei di certificazione della cybersecurity per garantire un livello adeguato di cybersecurity dei prodotti e servizi TIC all'interno dell'Unione, anche al fine di evitare la frammentazione del mercato interno per quanto riguarda i sistemi di certificazione della cybersecurity dei Paesi comunitari.

19 Al fine di sostenere lo sviluppo di un approccio dell'Unione volto a garantire la cybersecurity delle reti 5G, la raccomandazione in esame individua un set di azioni da mettere in campo al fine di consentire: a) agli Stati membri di valutare i rischi di cybersecurity che interessano le reti 5G a livello nazionale e adottare le necessarie misure di sicurezza; b) agli Stati membri e alle istituzioni, alle agenzie e ad altri organismi pertinenti dell'Unione di elaborare congiuntamente una valutazione dei rischi coordinata a livello di Unione basata sulla valutazione nazionale dei rischi; c) al gruppo di cooperazione istituito dalla direttiva (UE) 2016/1148 (gruppo di cooperazione) di individuare un'eventuale serie comune di misure da adottare per attenuare i rischi di cybersecurity relativi alle infrastrutture alla base dell'ecosistema digitale, in particolare le reti 5G.

A livello italiano, la sicurezza cibernetica è stata oggetto di molteplici interventi sia da parte del Governo Conte I che da parte del Governo Conte II. Per quanto riguarda il primo, a marzo 2019 l'ex Governo giallo-verde ha utilizzato il decreto Brexit per esten-

dere il golden power al settore delle telecomunicazioni, mutuandolo da quello dell'economia, dove veniva utilizzato per controllare eventuali acquisizioni straniere di asset strategici. Nel dettaglio questo provvedimento ha garantito:

Figura 5.15 Evoluzione della normativa europea sulla cybersecurity

Fonte: elaborazioni I-Com (2019)

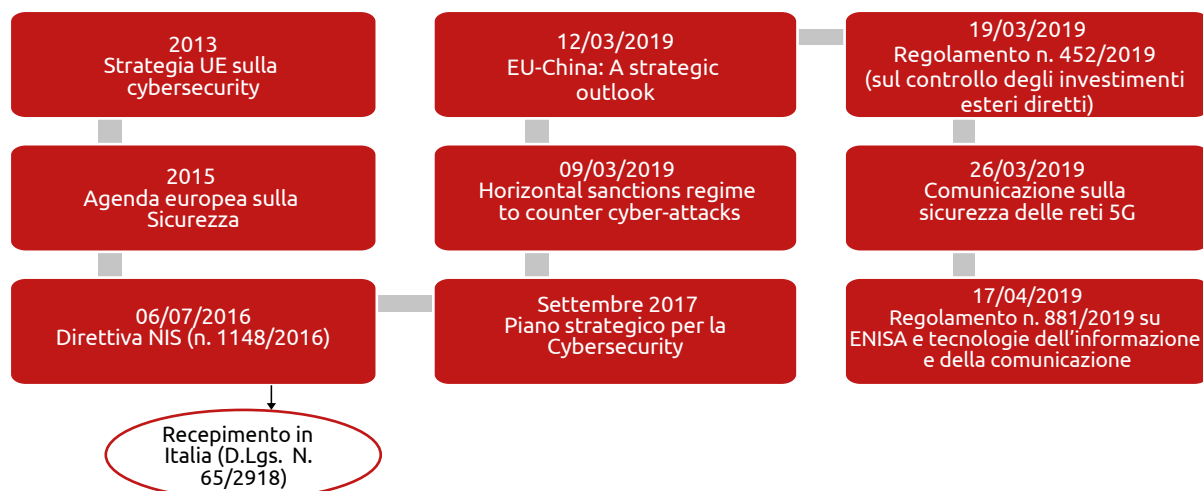
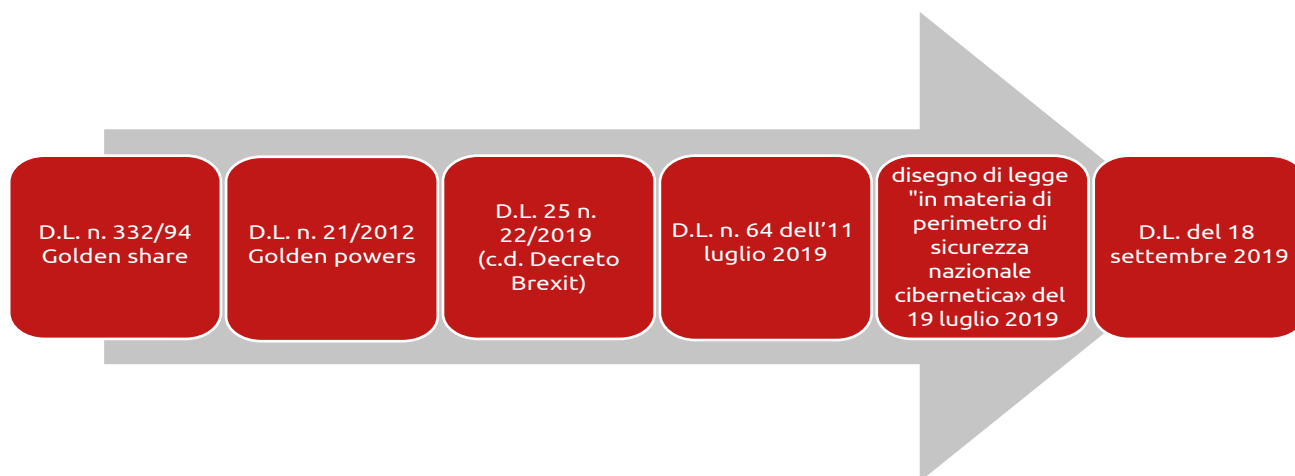


Figura 5.16 Evoluzione della normativa sulla cybersecurity in Italia

Fonte: elaborazioni I-Com (2019)



- 1) il controllo anche sugli accordi tra operatori di rete e fornitori di apparati 5G;
- 2) l'obbligo di notifica sulla stipula di contratti o accordi aventi ad oggetto l'acquisto di beni o servizi relativi alla progettazione, alla realizzazione, alla manutenzione e alla gestione delle reti 5G, ovvero l'acquisizione di componenti ad alta intensità tecnologica funzionali alla predetta realizzazione o gestione;

Entrambe le operazioni sopra descritte erano sottoposte a notifica qualora poste in essere con "soggetti esterni all'Unione europea". Inoltre, l'art. 1 bis prevedeva la possibilità di adottare con DPCM misure di semplificazione delle modalità di notifica, dei termini e delle procedure relativi all'istruttoria.

Il **DL n. 64 del 2019** ha ulteriormente rafforzato tali poteri, allungando le tempistiche per esercitarli (da 15 a 45 giorni per esercitare il controllo e da 10 a 30 per richiedere informazioni aggiuntive) e introducendo la possibilità di comminare forti sanzioni. In particolare, la nuova disposizione prescriveva l'invio alla Presidenza del Consiglio dei ministri, entro dieci giorni dalla conclusione di un contratto o accordo, di un'informativa completa, in modo da consentire l'eventuale esercizio del potere di veto o l'imposizione di specifiche prescrizioni o condizioni, e fissava in 45 giorni dalla notifica il termine entro cui il Presidente del Consiglio dei ministri avrebbe potuto comunicare l'eventuale veto, ovvero l'imposizione di specifiche prescrizioni o condizioni²⁰. Molto rilevante per l'impatto che poteva esercitare sulle imprese appariva la disposizione che attribuiva al Governo, nell'e-

sercizio dei poteri speciali, la facoltà di ingiungere all'impresa acquirente e all'eventuale controparte il ripristino, a proprie spese, della situazione anteriore. Lo stesso Governo Conte I ha poi approvato il **disegno di legge sulla cyber security²¹ (19 luglio) che a regime prevedeva l'individuazione di amministrazioni pubbliche e aziende da includere nel perimetro di sicurezza e definiva le procedure di notifica e le misure volte a garantire la sicurezza delle informazioni (così come ruoli e compiti delle strutture incaricate di vigilare, in particolare il nascente CVCN)**. Tale disegno di legge, in particolare: 1) definiva le finalità del perimetro e le modalità di individuazione dei soggetti pubblici e privati che entravano a farne parte, nonché delle rispettive reti, dei sistemi informativi e dei servizi informatici rilevanti per le finalità di sicurezza nazionale cibernetica per i quali si applicavano le misure di sicurezza e le procedure descritte; 2) introduceva un sistema di procurement più sicuro per i soggetti rientranti nel perimetro che intendevano procedere all'affidamento di forniture di beni e servizi ICT destinati a essere impiegati sulle reti, sui sistemi e per i servizi rilevanti; 3) attribuiva competenza al Ministero dello sviluppo economico per i soggetti privati inclusi nel perimetro e all'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) per le amministrazioni pubbliche; 4) introduceva un sistema di vigilanza e controllo sul rispetto degli obblighi e procedure introdotti fissando inoltre le sanzioni connesse ad eventuali violazioni degli stessi; 5) prevedeva attività di ispezione e verifica da parte delle strutture specializzate in tema di protezione

20 Qualora si fosse reso necessario richiedere informazioni all'impresa o formulare richieste istruttorie a soggetti terzi, la norma prevedeva la sospensione, per una sola volta, di tale termine di quarantacinque giorni, fino al ricevimento delle informazioni richieste, da rendere entro il termine di trenta giorni. Le richieste di informazioni successive alla prima, al contrario, non sospendevano i termini. In caso di incompletezza della notifica, il termine di quarantacinque giorni previsto dal presente comma decorreva dal ricevimento delle informazioni o degli elementi che la integrano. Qualora, invece, fosse stato necessario svolgere approfondimenti riguardanti aspetti tecnici relativi alla valutazione di possibili fattori di vulnerabilità in grado di compromettere l'integrità e la sicurezza delle reti e dei dati che vi transitano, era ammessa la sospensione del termine fino a quarantacinque giorni, prorogabili una sola volta in caso di particolare complessità.

21 Schema di disegno di legge "in materia di perimetro di sicurezza nazionale cibernetica".

di reti e sistemi nonché, per quanto riguarda la prevenzione e il contrasto del crimine informatico, delle Amministrazioni da cui dipendono le Forze di polizia e le Forze armate, che avevano il compito di comunicare gli esiti. Centrale, nell'impianto delineato dal disegno di legge, appariva il ruolo del Centro di valutazione e certificazione nazionale (CVCN) – istituito a febbraio 2019 ma ancora non operativo – al quale veniva attribuito il potere di imporre condizioni e test di hardware e software sulla base di una valutazione del rischio, nonché il dovere di segnalare la mancata collaborazione per l'effettuazione delle attività di test, dei soggetti individuati quali fornitori di beni, sistemi e servizi destinati alle reti, ai sistemi e ai servizi rilevanti al MiSE o all'AGID a seconda della natura privata o pubblica del soggetto destinatario della fornitura²². Lo stesso disegno di legge affidava a tre successivi DPCM e ad un regolamento, da adottarsi rispettivamente entro sei mesi ed un anno dall'entrata in vigore della legge, l'individuazione dei soggetti rientranti nel perimetro e dei criteri per la formazione degli elenchi delle reti, dei sistemi e dei servizi rilevanti, nonché la disciplina dei termini e delle modalità attuative. Rilevante appariva anche la previsione che imponeva ai soggetti rientranti nel perimetro di sicurezza nazionale cibernetica di predisporre e comunicare (ad AGID o al Ministero), con cadenza almeno annuale, un elenco delle reti, dei sistemi informativi e dei servizi informatici di rispettiva pertinenza, comprensivo della relativa architettura

e componentistica secondo criteri la cui fissazione veniva affidata all'organismo tecnico di supporto al CISR.

Per lo svolgimento di tali attività, il medesimo disegno prevedeva assunzioni a tempo indeterminato, mediante concorso pubblico, di un contingente massimo di 57 unità, reclutate dal Dipartimento della funzione pubblica per il MiSE, per le quali venivano anche definite le risorse economiche impiegate²³.

In seguito alla crisi di agosto, il nuovo Governo Conte II ha effettuato due ulteriori azioni: in primo luogo, pur lasciando decadere **il Dl n. 64 del 2019**, ne ha esercitato fino all'ultimo i poteri, esaminando nella prima seduta utile del nuovo CdM (5 settembre) le notifiche presentate da Vodafone, Wind e Fastweb relative alle forniture di apparecchiature 5G. In secondo luogo, **il 19 settembre 2019 ha approvato un decreto-legge** che sostituisce il precedente Ddl sulla cybersecurity, riproponendo l'impianto già definito a luglio (individuazione di enti e soggetti pubblici e privati da includere nel perimetro di sicurezza cibernetica, sistema di procurement più sicuro, sistema di vigilanza e sanzioni e assegnazione al CVCN di una serie di competenze tra cui il potere di imporre condizioni e test di hardware e software).

Inoltre sono state aggiunte tre disposizioni:

- sono state spostate sotto la Presidenza del Consiglio le attività già individuate nel disegno di legge in relazione ai soggetti pubblici;
- sono stati ridotti, rispettivamente, a quattro e

22 Allo stesso CVCN sono poi affidati compiti specifici nell'ambito dell'approvvigionamento ICT destinato a reti, sistemi e servizi rilevanti ed in particolare: a) contributo all'elaborazione delle misure di sicurezza per ciò che concerne affidamenti di forniture di beni e servizi; b) svolgimento delle attività di verifica delle condizioni di sicurezza e dell'assenza di vulnerabilità note, anche in relazione all'ambito di impiego, dettando, se del caso, anche prescrizioni di utilizzo al committente; c) elaborazione e adozione di schemi di certificazione cibernetica, laddove, per ragioni di sicurezza nazionale e su conforme avviso del CISR-tecnico, gli schemi di certificazione esistenti non siano ritenuti adeguati alle esigenze di tutela del perimetro di sicurezza nazionale cibernetica.

23 Nel limite di spesa annua 1.002.000 per l'anno 2019 ed euro 3.005.000 annui a decorrere dall'anno 2020. Per la realizzazione, l'allestimento e il funzionamento del Centro di valutazione e certificazione nazionale (CVCN) è autorizzata la spesa di euro 3.200.000 per l'anno 2019 e di euro 2.850.000 per ciascuno degli anni dal 2020 al 2023 e di euro 750.000 annui a decorrere dall'anno 2024.

dieci mesi, i termini per individuare i soggetti da includere nel perimetro cibernetico;

- è stato assegnato all'Esecutivo il potere di modificare o integrare le misure prescrivendo la sostituzione di apparati e prodotti anche in caso di contratti già autorizzati con DPCM.

Per quanto concerne gli altri grandi Paesi europei, il tema della cybersecurity e della gestione degli operatori extra-europei è stato affrontato con approcci simili sia in Germania sia nel Regno Unito. In **Germania**, a marzo 2019, la *BNetzA* (il regolatore tedesco dei servizi a rete, tra i quali le tlc) ha pubblicato una serie di requisiti di sicurezza che gli operatori di telecomunicazioni devono rispettare nel Paese. Tra questi, si prevede l'impossibilità per gli operatori di utilizzare componentistica di un singolo vendor e la necessità di utilizzare per le operazioni di infrastrutturazione e manutenzione solo personale qualificato. Peraltro, nei casi in cui gli operatori subappaltino a terze parti tali attività, questi devono essere "professionalmente competenti, affidabili e di fiducia". In generale i sistemi possono essere forniti soltanto da operatori di fiducia che rispondano alla regolamentazione relativa alla sicurezza nazionale e garantiscano la segretezza delle comunicazioni e la *data protection*. Il traffico di rete deve essere costantemente monitorato rispetto a possibili anomalie e devono essere previste appropriate misure di protezione per far fronte a possibili criticità. Le misure sono valide per tutte le reti, tutti gli operatori e tutti i service providers, indipendentemente dalla tecnologia che impiegano (quindi non solo per le reti 5G). I componenti possono essere usati solo se certificati dal Federal Office for Information Security e testati regolarmente. Inoltre deve essere dimostrato che l'hardware testato per i componenti di sicurezza ed il codice sorgente siano realmente impiegati nei prodotti utilizzati. Inoltre, i requisiti verranno aggiornati regolarmente alla luce dell'evoluzione del contesto tecnologico e relativi alla sicurezza.

In **Gran Bretagna** esistono lo *UK National Cybersecurity Center* (NCSC) e lo *Huawei Cybersecurity Evaluation Center* (HC-SEC), i quali cooperano con gli operatori di rete e con il vendor Huawei per ridurre i rischi e valutare la sicurezza sia degli apparati che delle configurazioni di rete. L'HC-SEC ha un board indipendente ed ha pubblicato delle specifiche su come gli apparati di Huawei debbano essere sviluppati, includendo ad esempio il divieto di sviluppare capacità di intercettazione legali con Huawei e ZTE e di creare connessioni *Vpn*, insieme all'obbligo di effettuare le attività di manutenzione attraverso gli operatori di rete. Il governo britannico prevede inoltre di utilizzare la tecnologia di diversi vendor e sembrava orientata a limitare l'approvvigionamento dei componenti provenienti da operatori extra europei alle parti non-core della rete, sebbene su tale versante non sia ancora stata assunta una decisione finale. Anche in questo caso l'attenzione è posta sulla procedura relative allo sviluppo e alla sicurezza e al modo in cui i componenti vengono implementati nelle parti critiche delle reti.

In generale, uno dei criteri più importanti appare l'applicazione di una discriminazione non per provenienza geografica ma rispetto al *risk assessment*, che consiste nel segmentare prodotti e operatori non sulla base della nazionalità ma secondo il criterio della rilevanza del rischio.

A tal proposito, la tassonomia dei possibili rimedi realizzata dalla *Stiftung Neue Verantwortung* fornisce un quadro interessante, distinguendo tra tre livelli: standard e implementazione, per i quali potrebbero essere applicati il NESAS e sviluppati schemi di certificazione europei; configurazione, relativa allo sviluppo di requisiti nazionali di sicurezza per le apparecchiature di rete mobile tra operatori e agenzie nazionali; e procedure e manutenzione, consistenti sia nello sviluppo di requisiti nazionali di sicurezza delle reti mobili per le attività di manutenzione, sia nelle operazioni di *risk analysis* continuativa e *risk*

mitigation che verrebbero effettuate dal Centro di valutazione e certificazione nazionale coinvolgendo anche vendor e operatori tlc.

Alla luce delle considerazioni e delle osservazioni svolte, sembra utile sottolineare tre criteri che appaiono utili in vista delle ulteriori evoluzioni della disciplina sulla sicurezza cibernetica che avverranno nel prossimo futuro:

- **Armonizzazione europea.** Per garantire un clima di concorrenza e stabilità per le aziende sarà importante armonizzare il più possibile la normativa a livello europeo, pur mantenendo delle peculiarità a livello nazionale, introducendo specifiche certificazioni e procedure quanto più standardizzate e snelle, in modo da favorire nel contempo sicurezza e competitività.

- **Controllo delle tempistiche.** Appare fondamentale velocizzare le procedure sia rispetto alle operazioni di notifica e feedback, sia per l'identificazione di enti e operatori da includere nel perimetro di sicurezza, sia per quanto concerne l'operatività del CVCN.
- **Bilanciamento tra sicurezza e competitività.** Ciò consisterà nel trovare risposte che tengano insieme sia la contingenza geopolitica, che in alcune fasi temporali può presentare momenti di criticità, sia la giusta modulazione dell'impatto che le procedure possono determinare sul mercato e sull'innovazione, poiché la prosperità economica del Paese dipenderà dalla sintesi che il Governo saprà trovare mettendo insieme questi elementi.

PARTE 2

La rivoluzione digitale 4.0:
intelligenza artificiale e blockchain

CAPITOLO 6

L'intelligenza artificiale
in Italia e in Europa

6.1. LE PRINCIPALI APPLICAZIONI DELL'IA NEI VARI SETTORI ECONOMICI. ALCUNE ESPERIENZE DI SUCCESSO IN ITALIA

Oggigiorno, grazie alla proficua attività svolta nel campo dell'intelligenza artificiale¹, le tecnologie IA, quali ad esempio la visione artificiale, la comprensione del linguaggio naturale, i sistemi di supporto alle decisioni, il machine learning e la robotica stanno raggiungendo livelli di maturità tali da poter essere applicate in diversi settori e contesti aziendali, trasformando in chiave evolutiva i processi delle imprese e il loro vantaggio competitivo².

Il numero di potenziali applicazioni dell'IA è davvero illimitato e all'orizzonte vi sono cambiamenti epocali, di cui, specie in alcuni settori, già si hanno i primi chiari segnali. Si pensi, ad esempio, ai sistemi di supporto alle decisioni che aiutano a scelte più informate in svariati campi applicativi, ai sistemi per l'assistenza agli anziani, alle automobili con guida autonoma, ai droni automatizzati per la consegna dei pacchi, agli algoritmi di machine learning impiegati nella medicina di precisione, alle applicazioni di cyber security e cripto-valute, ai sistemi di rilevamento automatico delle frodi, ai processi di produzione automatizzati in fabbrica, etc³.

Tra i settori industriali più inclini ad implementare soluzioni IA si collocano il manifatturiero, il finanziario, il sanitario e il commercio ma anche altri settori meno propensi all'uso di tecnologie digitali stanno incominciando ad adottare tecnologie IA per lo svolgimento di alcune attività (es. servizi legali e utilities).

L'intelligenza artificiale, ed in particolare l'automazione industriale, già da qualche anno, ha fatto il suo

ingresso in fabbrica, rivoluzionando il **settore manifatturiero**. Le aziende utilizzano principalmente la robotica industriale per automatizzare le attività ripetitive come la movimentazione dei materiali e delle merci, i processi di assemblaggio e i controlli di qualità. Tuttavia, con l'avanzare della tecnologia, in molte realtà industriali, gli operai sono anche affiancati dai cosiddetti robot collaborativi o "cobots", che svolgono principalmente i lavori più faticosi e pericolosi, consentendo agli esseri umani di dedicare tempo prezioso ad attività meno pesanti e più specializzate.

Inoltre, l'impiego dell'intelligenza artificiale attraverso l'utilizzo di algoritmi o tecniche di machine learning permette di operare funzioni di manutenzione predittiva, con un generale miglioramento del processo produttivo. I moderni macchinari registrano, infatti, tutti i dati produttivi e grazie all'IA sarà possibile accorgersi tempestivamente di quando un dispositivo inizia a non funzionare correttamente. I dipendenti saranno avvisati mediante delle notifiche in modo tale che potranno effettuare delle manutenzioni preventive. Questo tipo di interventi costerà meno rispetto a riparazioni complesse e allungherà la vita delle macchine stesse.

Inoltre, stanno avendo forte sviluppo in questo settore i robot che combattono gli hacker aziendali. Sempre più frequenti all'interno delle fabbriche, i macchinari connessi si rivelano un vero e proprio rischio per l'incolumità dei lavoratori e per il fatturato di un'azienda. Se da un lato aiutano le imprese a velocizzare e migliorare la produzione, dall'altro sono un pericolo per la stabilità dell'azienda. Una soluzione per proteggere piccole e medie imprese dall'attacco degli hacker arriva dagli Stati Uniti. I ricercatori della

1 Per la definizione del termine "intelligenza artificiale" si veda il Rapporto I-Com, *Italy of Things per cittadini e imprese connessi al futuro*, 2018.

2 https://www.theinnovationgroup.it/wp-content/uploads/2017/07/TIGWhite-Paper_Dalla-tecnologia-alle-applicazioni_uno-sguardo-al-mercato-italiano-dellAI_2017-1.pdf

3 Commissione europea, *The Age of Artificial Intelligence. Towards a European Strategy for Human-Centric Machines*, marzo 2018.

School of Electrical and Computer Engineering della Georgia Tech hanno realizzato HoneyBot, un robot capace di proteggere gli impianti di produzione connessi dagli attacchi hacker e di avvertire i lavoratori quando è in atto un tentativo di manomissione da parte dei pirati informatici⁴.

Al di là del settore manifatturiero, recenti progetti IA stanno interessando anche settori affini, come l'**agroalimentare**. La digital transformation sta ormai interessando tutta la filiera agroalimentare che parte dal coltivatore fino al consumatore finale. Le principali applicazioni relative alla produzione sono: sensori in campo e sui macchinari, droni, sistemi di supporto alle decisioni etc. Relativamente alla trasformazione si hanno i sensori di controllo di qualità, sistemi per la dematerializzazione, Big Data Analytics. La distribuzione può invece contare sulla blockchain, sistemi per l'ottimizzazione della logistica, etc. Infine, etichette intelligenti, sensori per la riduzione degli sprechi caratterizzano l'ambito del consumo. Introdurre nelle imprese agricole sistemi digitali altamente innovativi significa approdare alla frontiera dell'agricoltura di precisione. Grazie a software in grado di studiare in tempo reale la situazione dei campi e di suggerire comportamenti e accortezze per ottimizzare l'uso delle risorse, si ottiene la massima resa e si riducono al minimo le perdite, sfruttando la possibilità di prevedere le situazioni reali di rischio ed evitare così interventi inutili⁵.

Il **settore finanziario** può conseguire numerosi vantaggi dall'utilizzo di soluzioni IA, sia per quanto riguarda l'area retail, sia a supporto delle attività di wealth management e corporate finance. La tecnologia può infatti essere utilizzata in questi ambiti per la ricerca di nuove opportunità di investimento basate su trend

e situazioni del passato; o ancora, per l'analisi avanzata di frodi e il calcolo del rischio⁶. Il futuro delle banche dipenderà, dunque, sempre più dall'intelligenza artificiale. Dagli "assistenti virtuali" che sostituiscono le persone nell'interazione con il cliente, alle applicazioni che prevengono le frodi, che eseguono attività complesse o addirittura dai robot che siedono nei CdA a supporto dei processi decisionali.

Diverse sono le banche che hanno avviato progetti sull'intelligenza artificiale anche nel nostro Paese. Ad esempio, BNL Gruppo BNP Paribas, uno dei principali gruppi bancari italiani e tra i più noti brand in Italia, grazie all'implementazione di un sistema automatico di ricerca e categorizzazione di documenti, basato sulla tecnologia cognitiva Cogito di Expert System, ha semplificato il servizio di "assistenza al cliente interno", ottimizzando le attività dell'help desk. La capacità di Cogito di elaborare automaticamente il linguaggio, comprendendo correttamente il significato delle frasi, associata ad una tassonomia customizzata realizzata in partnership con il team Innovazione di BPI, assicura la massima precisione nell'analisi e risposte pertinenti, con un sensibile risparmio di tempo e di risorse⁷.

Nello scenario internazionale il **settore sanitario** è tra quelli in cui l'intelligenza artificiale può apportare i maggiori benefici. Le applicazioni IA possono aiutare i medici a migliorare le diagnosi, a prevedere la diffusione di malattie e a personalizzare le cure (medicina di precisione).

Inoltre, l'intelligenza artificiale combinata alla digitalizzazione può consentire il monitoraggio dei pazienti da remoto (telemedicina), migliorando il modo in cui vengono gestite le malattie croniche. Anche la robotica è in grado di apportare un valido contributo

4 <https://tecnologia.libero.it/honeybot-il-robot-che-combatte-gli-hacker-aziendali-19691>

5 <https://www.agricolus.com/agricoltura-di-precisione/>

6 https://www.theinnovationgroup.it/wp-content/uploads/2017/07/TIGWhite-Paper_Dalla-tecnologia-alle-applicazioni_uno-sguardo-al-mercato-italiano-dellAI_2017-1.pdf

7 <https://www.expertsystem.com/it/bnl-vince-il-premio-abi-per-linnovazione-nei-servizi-bancari-migliorando-lefficienza-operativa-con-lintelligenza-artificiale-di-expert-system/>

nelle sale operatorie, consentendo ai medici di gestire efficacemente il proprio lavoro e di trascorrere più tempo significativo con i loro pazienti. Un altro interessante progresso è l'uso della realtà aumentata e virtuale per la riparazione e manutenzione delle apparecchiature medicali da remoto. Si tratta di un modo di intervenire nella risoluzione di guasti e inconvenienti estremamente efficace e tempestivo. Alcune aziende del settore delle apparecchiature elettromedicali stanno sviluppando o hanno già sviluppato sistemi di assistenza tecnica 4.0, in grado di fornire un supporto da remoto più efficace, tempestivo e di elevata qualità al personale presente in loco. Una recentissima applicazione dell'intelligenza artificiale sono, inoltre, i cosiddetti "command center", dove una avveniristica "wall of analytics" raccoglie e visualizza su monitor un flusso in real time di dati che provengono da tutti i sistemi operativi dell'ospedale, con algoritmi che ottimizzano tutti i parametri di efficienza ospedaliera, suggerendo attività a diversi livelli.

Pure in ambito **farmaceutico** ci sono enormi potenzialità. L'utilizzo dell'IA in grado di apprendere l'enorme quantità di conoscenza contenuta in database scientifici, paper, riviste, brevetti e report di sperimentazioni e di individuare interconnessioni significative, può rendere più economico, veloce e sicuro il lavoro dei ricercatori, aiutandoli a trovare nuovi composti che potrebbero essere potenziali farmaci o a trovare nuovi usi per composti precedentemente testati.

Le potenzialità dell'intelligenza artificiale si esprimono anche nel **settore del commercio** e le tecnologie intelligenti stanno rivoluzionando incredibilmente le attività di vendita e il modo di fare acquisti di molti consumatori. I vantaggi conseguibili in tale settore sono davvero molteplici: maggiore efficienza operativa; migliore supporto al cliente; comprensione del-

le tendenze attuali e creazione di prodotti corrispondenti e personalizzati; differenziazione dell'offerta; miglioramento delle operazioni di merchandising, migliore gestione della supply chain, ottimizzazione dell'inventario.

Le tecnologie più diffuse in questo settore sono sicuramente gli agenti automatizzati per il servizio clienti (o più comunemente chatbot) in grado di rispondere in modo automatico alle richieste dei clienti e i consulenti esperti automatizzati che guidano i consumatori nelle loro scelte di acquisto. Notevoli possibilità sono offerte anche da un'altra tecnologia, vale a dire il Natural Language Processing, che non è altro che il trattamento informatico del linguaggio naturale, per qualsiasi scopo. Ad esempio North Face, sfruttando le possibilità di IBM Watson, ha messo a punto Fluid XPS, un sistema che – sfruttando il linguaggio naturale – aiuta i clienti a scoprire e rifinire le selezioni dei prodotti basandosi sulle risposte a una serie di domande.

A Seattle, ha invece aperto recentemente il primo Amazon Go, destinato a rivoluzionare completamente la vendita al dettaglio. All'apparenza sembra un normale negozio di alimentari, ma è la tecnologia commerciale all'avanguardia che lo rende il negozio più avanzato del mondo. Non ci sono i cassieri e si paga la spesa direttamente tramite il proprio account a Amazon. Questa nuova esperienza di shopping senza cassa proposta da Amazon è resa possibile grazie a molte delle tecnologie: visione artificiale, sensori e machine learning che apprendono dall'esperienza. Tutto converge nel sistema "Just Walk Out Shopping" in grado di rilevare quando i prodotti sono presi o rimessi sugli scaffali tenendone traccia nel carrello virtuale del cliente. Finito lo shopping, si esce semplicemente dal negozio e, dopo poco, il conto verrà addebitato sull'account Amazon che invierà una ricevuta⁸.

8 <https://tecnologia.libero.it/come-funziona-e-cosa-e-amazon-go-3681>

Anche in Italia, la Coop sta rivoluzionando il modo di fare la spesa con una serie di tecnologie IA a supporto dei consumatori. Ha, ad esempio, sviluppato un chatbox Facebook integrato e l'ha chiamato ShoppY. Grazie all'apprendimento automatico, ShoppY è in grado di imparare ed elaborare, in forma anonima, i dati contenuti nella lista della spesa del consumatore, fornendo consigli per gli acquisti, avvisi su promozioni, aiutando a trovare i prodotti nel punto vendita e anche mandando avvisi sugli orari di apertura dei negozi nelle vicinanze. ShoppY è anche in grado di ricordare la cronologia acquisti, consentendo di recuperare una lista precedente a aggiornarla, oppure di crearne una del tutto nuova, e consiglia nuovi prodotti tipicamente associati agli articoli in lista.

I supermercati di tutto il mondo stanno, inoltre, applicando soluzioni basate sulla tecnologia per far sì che non solo gli acquirenti trovino ciò che cercano, ma anche che i prodotti siano sempre disponibili. Per i consumatori olandesi, Albert Heijn ha collegato i propri punti vendita e la catena di fornitura mediante i big data, l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico, ottimizzando la gestione delle scorte e le decisioni di rifornimento. In Italia, sempre la Coop ha realizzato sensori per i locali del punto vendita, che collegano i dati in tempo reale contribuendo a ottimizzare i rifornimenti negli scaffali⁹.

Contrariamente a quanto si pensasse, le applicazioni basate sull'intelligenza artificiale nel **settore dei servizi legali** sono in pieno boom in quanto, grazie agli sviluppi della tecnologia, una quantità significativa di compiti tradizionalmente eseguiti dagli avvocati può essere in gran parte automatizzata, anche se si è ancora molto lontani da automatizzare completamente il ragionamento giuridico. Le applicazioni più comuni sono software basati su IA che possono assistere gli avvocati nelle lunghe e noiose ricerche

di leggi e giurisprudenza o per esempio nella revisione dei contratti¹⁰.

Di seguito si riassumono brevemente alcune delle attività che potrebbero ottenere benefici dall'adozione di tecnologie di IA¹¹:

- **revisione dei documenti e ricerche legali:** software di AI possono migliorare l'efficienza dell'analisi dei documenti per uso legale, catalogandoli come rilevanti per un caso particolare o richiedendo l'intervento umano per ulteriori approfondimenti;
- **supporto alla due diligence:** effettuare la ricerca di informazioni per conto dei loro clienti con la "dovuta diligenza" è una delle attività più impegnative degli studi di assistenza legale; è un lavoro che richiede la conferma di fatti e cifre e una valutazione approfondita delle decisioni sui casi precedenti per fornire un efficace supporto ai propri clienti. Gli strumenti di intelligenza artificiale possono aiutare questi professionisti a condurre la loro due diligence in modo più efficiente;
- **revisione e gestione dei contratti:** gli avvocati del lavoro svolgono attività molto impegnative per rivedere i contratti di lavoro al fine di identificare eventuali rischi per i loro clienti; i contratti vengono rivisti, analizzati punto per punto per consigliare i propri clienti se devono firmarli o come eventualmente rinegoziarli; con l'ausilio di software di machine learning è possibile redigere il "migliore" contratto possibile;
- **prevedere il risultato di un procedimento giudiziario:** grazie a strumenti di intelligenza artificiale gli avvocati possono essere supportati nel fare previsioni sugli esiti di un procedimento giudiziario aiutando i clienti nella decisione se, per esempio, proseguire in una determinata causa;

9 <https://info.microsoft.com/AI-for-Retail-Playbook.html>

10 <https://www.robotiko.it/avvocato-robot-studi-legali/>

11 <https://www.zerounoweb.it/analytics/cognitive-computing/cosa-intelligenza-artificiale/>

- **fornire informazioni di base ai clienti o potenziali clienti:** i grandi studi di assistenza legale devono dedicare assistenti alla preliminare attività di front end per tutte quelle persone che pensano di poter avere bisogno di un avvocato, ma non sono sicure. L'utilizzo di chatbot basate su tecnologie di natural language processing possono supportare gli studi nella prima fase di risposta a queste richieste e per indirizzare il potenziale cliente al professionista più competente sul suo caso.

Infine, l'intelligenza artificiale, pure se con meno risonanza rispetto ad altri settori, si è affermata anche nel **settore energetico e delle utility**, dove il suo sviluppo sta radicalmente trasformando i processi industriali, le operazioni di supporto ai clienti e rendendo il decision making più efficace. L'adozione di sistemi di analisi e controllo intelligenti all'interno delle centrali termoelettriche, infatti, garantisce un aumento dell'efficienza e un consistente taglio dei costi di produzione. Il monitoraggio continuo della struttura permette sia di ridurre l'usura delle componenti, allungando la vita operativa delle centrali e quindi aumentando l'orizzonte temporale su cui vengono spalmati i costi di ammortamento, sia di ottimizzare i processi, aumentando l'efficienza dell'impianto. Parallelamente, le informazioni provenienti dalla rete ed elaborate in tempo reale da algoritmi adattivi assicurano costantemente un bilanciamento ottimale tra domanda e offerta.

Inoltre, droni e robot di piccole dimensioni possono essere utilizzati per identificare i difetti, predire i guasti e ispezionare le attività senza interrompere la produzione di energia.

A livello mondiale, ad esempio BP, società energetica globale che opera in 72 paesi, è diventata leader nel suo settore per la realizzazione delle opportuni-

tà offerte dai big data e intelligenza artificiale (AI). Oltre il 99% dei pozzi di petrolio e gas di BP dispone di sensori che creano continuamente dati per aiutare il team BP indipendentemente da dove si trovino a comprendere la realtà delle condizioni in ciascun sito, ottimizzare le prestazioni delle apparecchiature e monitorare le esigenze di manutenzione per prevenire guasti che consentire all'azienda di realizzare enormi risparmi sui costi.

In Italia, ad esempio, all'interno del suo percorso di digitalizzazione, Enel ha scelto di inserire per la gestione della flotta di generazione e, quindi nella gestione di alcuni stabilimenti, Crystal di iGenius, un tool di intelligenza artificiale, dotato di un'interfaccia vocale in grado di rispondere alle domande dei suoi utenti. Un sistema pensato per essere interrogato vocalmente restituendo agli utenti (personale operativo Enel e top management) risposte vocali e visuali con cruscotti fortemente personalizzati a seconda delle esigenze¹².

6.2. IL MERCATO MONDIALE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: SITUAZIONE ATTUALE E PROSPETTIVE FUTURE

Secondo un recente aggiornamento dei dati di IDC (International Data Corporation)¹³, la spesa per soluzioni di intelligenza artificiale raggiungerà i 97,9 miliardi di dollari nel 2023, più che raddoppiando i 37,5 miliardi di dollari che saranno spesi nel corso del 2019 e crescendo ad un tasso di crescita annuale composto (CAGR) per il periodo di previsione 2018-2023 pari al 28,4% (Fig. 6.1).

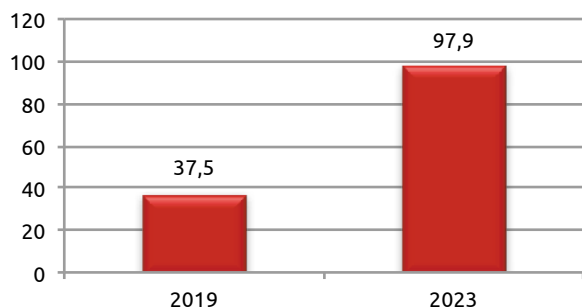
Il retail e il bancario guideranno ancora una volta la classifica dei settori che spenderanno maggiormente

¹² https://www.smau.it/milano18/success_stories/enel-intelligenza-artificiale-per-la-visualizzazione-dei-dati-di-gestione-quotidiana-e-per-gli-indicatori-di-funzionamento-degli-impianti-termoelettrici/

¹³ <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS45481219>

Figura 6.1 Stima investimenti globali in sistemi cognitivi e IA (miliardi di \$)

Fonte: IDC, 2019 (ultimo aggiornamento 4 settembre 2019)



in soluzioni IA, con una spesa superiore ai 5 miliardi di dollari ciascuno solo nel 2019. Quasi la metà della spesa del settore retail sarà destinata agli agenti automatizzati di assistenza clienti e consulenti esperti per gli acquisti nonché ai sistemi di raccomandazione dei prodotti. Il settore bancario, invece, indirizzerà i suoi investimenti sui sistemi automatizzati per la prevenzione delle minacce e analisi e indagini sulle frodi. Altri settori che effettueranno investimenti significativi nei sistemi di intelligenza artificiale sono

il manifatturiero, l'assistenza sanitaria e i servizi professionali. Inoltre, la crescita più rapida degli investimenti si avrà nell'industria dei media e nel settore pubblico con un CAGR rispettivamente del 33,7% e del 33,6%.

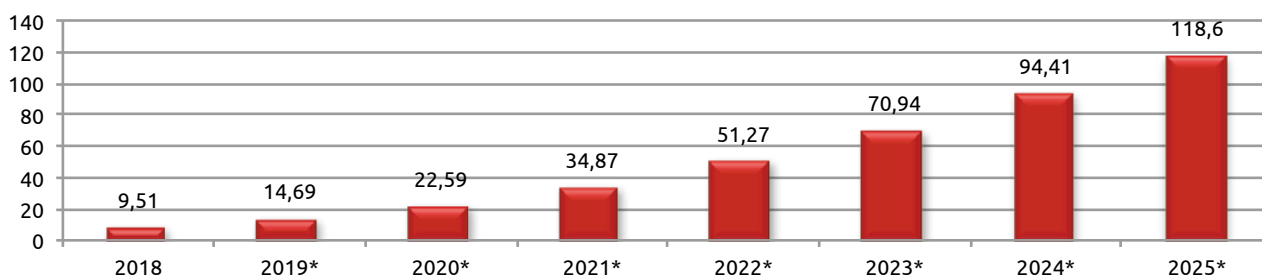
Dunque, il mercato dell'IA sta crescendo senza sosta e l'interesse delle imprese verso le tecnologie intelligenti diventa sempre più consolidato. Secondo le ultime previsioni di Tractica¹⁴ i ricavi globali derivanti dall'implementazione di software IA aumenteranno in maniera esponenziale, passando da 9,5 miliardi di dollari nel 2018 a 118,6 miliardi di dollari entro il 2025 (Fig. 6.2).

Tra le varie applicazioni IA, sicuramente i chatbot avranno un'ampia diffusione e le dimensioni di tale mercato raggiungeranno circa 1,25 miliardi di dollari nel 2025, registrando un aumento enorme rispetto alle dimensioni del mercato nel 2016, che si attestava a 190,8 milioni di dollari (Fig. 6.3).

Tra i principali attori che dominano la scena mondiale dell'intelligenza artificiale ci sono le start-up, dalle quali proviene una porzione significativa dell'innovazione nel campo. Stando ai dati di CB Insights che

Figura 6.2 Ricavi mondiali derivanti dall'implementazione di software IA (miliardi di \$)

Fonte: Tractica, 2019

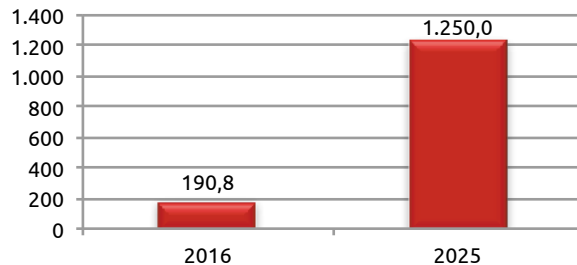


*previsioni

14 <https://www.tractica.com/newsroom/press-releases/artificial-intelligence-software-market-to-reach-118-6-billion-in-annual-worldwide-revenue-by-2025/>

Figura 6.3
Ricavi mondiali derivanti dall'implementazione di chatbot (milioni di \$)

Fonte: Statista, 2019



ha selezionato le 100 start-up IA più promettenti¹⁵ a livello mondiale per il 2019 circa l'80% ha sede negli Stati Uniti, mentre si dividono equamente il podio Regno Unito, Israele e Cina. Inoltre, i settori in cui vi è maggior presenza di start-up altamente qualificate sono quelli delle tecnologie d'impresa, della sanità e dell'automotive (Fig. 6.4).

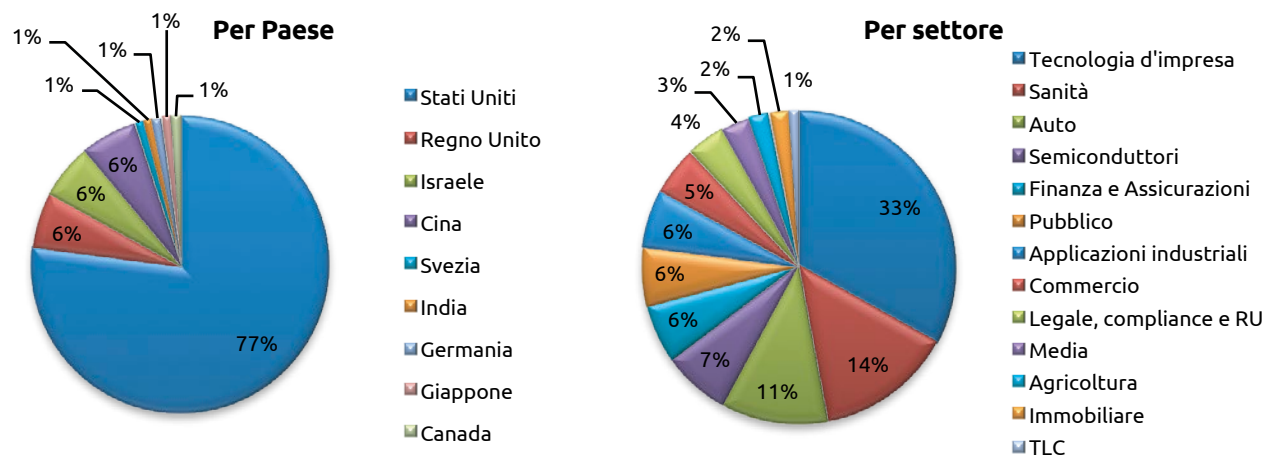
6.2.1. L'ecosistema IA in Europa

Mentre gli Stati Uniti e la Cina possono contare su un florido ecosistema IA, l'Europa ancora fatica ad aprirsi completamente alle tecnologie intelligenti, anche se rispetto al passato passi in avanti sono stati compiuti¹⁶.

Se consideriamo il numero di start-up impegnate significativamente nell'IA a livello mondiale, gli Stati Uniti con circa 1.400 realtà dominano la scena internazionale, seguiti dalla Cina (383 start-up) e da Israele (362 start-up). Tuttavia, se guardiamo all'Europa nel suo complesso, con 769 start-up di intelligenza artificiale (il 22% del totale mondiale), prende il posto della Cina. Nessuno Stato europeo raggiunge, però, una vera massa critica ad eccezione del Regno Unito, che con 245 start-up è in vetta alla classifica europea, seguito da Francia (109 start-up) e Germania (106 start-up). In tale classifica, l'Italia si colloca al nono posto con solo 22 start-up IA.

Figura 6.4
Le 100 start-up IA più promettenti a livello mondiale

Fonte: CB Insight, 2019

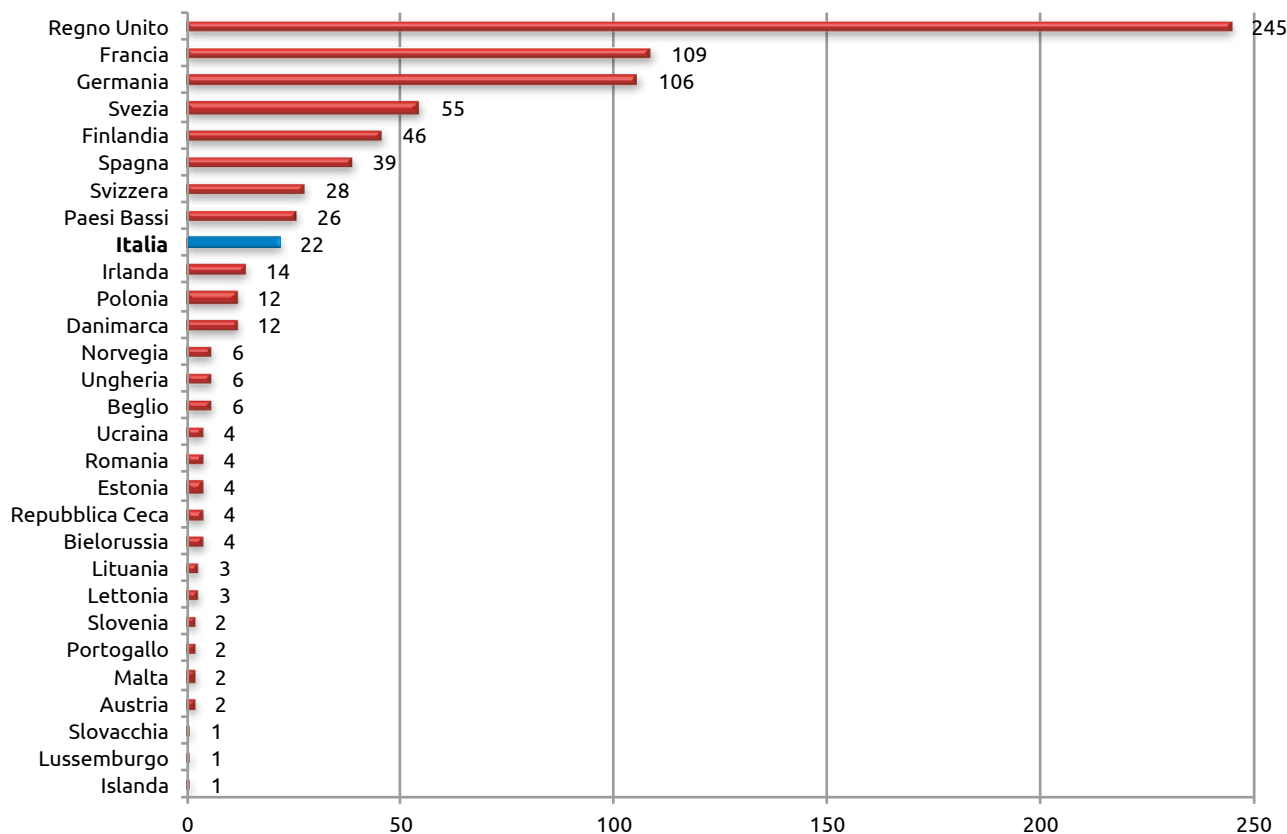


¹⁵ La selezione è basata su diversi fattori, tra cui l'attività brevettuale, il profilo dell'investitore, il potenziale di mercato, il panorama competitivo, la forza del team, l'originalità dal punto di vista tecnologico.

¹⁶ S. da Empoli, *Intelligenza artificiale: ultima chiamata. Il Sistema Italia alla prova del futuro*, Bocconi editore, 2019.

Figura 6.5 Distribuzione europea delle start-up IA

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Asgard e Roland Berger, 2018



Inoltre, molti settori di punta dell'economia europea sono poco rappresentati. Il settore energetico, ad esempio, rappresenta solo il 2% delle start-up europee e una situazione analoga la si riscontra per l'industria automobilistica (1%), immobiliare (1%), agricoltura (1%) e pubblica amministrazione (meno dell'1%)¹⁷. Dunque, osservando tali dati, viene da pensare che molti dei settori trainanti dell'economia europea ancora non hanno colto le potenziali opportunità dell'intelligenza artificiale.

Se si guardano i dati sugli investimenti in start-up

di intelligenza artificiale, soprattutto in ambito europeo, emerge però una situazione lievemente più incoraggiante (almeno in termini di trend).

In particolare, gli investimenti in private equity che hanno come obiettivo il sostegno di start-up IA sono accelerati a partire dal 2016, con l'ammontare di capitale investito più che raddoppiato tra il 2016 e il 2017. In totale, si stima che siano stati investiti oltre 50 miliardi di dollari nelle start-up IA nel periodo 2011 fino a metà 2018. L'ondata di investimenti privati suggerisce che gli investitori sono sempre più

¹⁷ <https://asgard.vc/wp-content/uploads/2018/05/Artificial-Intelligence-Strategy-for-Europe-2018.pdf>

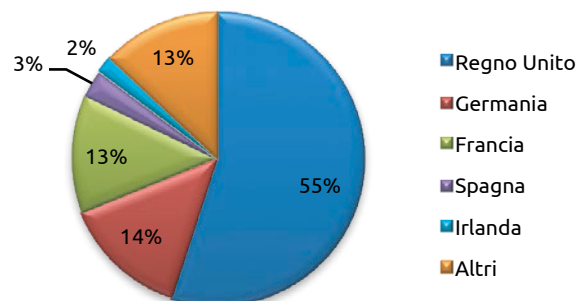
consapevoli del potenziale dell'IA e stanno elaborando di conseguenza le loro strategie di investimento. In tale contesto, l'Unione europea ha rappresentato l'8% degli investimenti azionari globali in IA nel 2017 e ciò rappresenta un risultato importante se si pensa che nel 2013 tale valore si attestava solo all'1%¹⁸. Tuttavia, i livelli di investimento sembrano variare notevolmente tra gli Stati membri. Le start-up del Regno Unito hanno ricevuto il 55% degli investimenti totali dell'UE nel periodo 2011-2018, seguite da quelle tedesche (14%) e francesi (13%), il che implica che i restanti 25 paesi condividessero meno del 20% di tutti gli investimenti di private equity registrati nell'Unione europea (Fig. 6.6).

Inoltre, secondo uno studio del Joint Research Center della Commissione europea, sebbene l'UE sia tra le aree geografiche col maggior numero di player attivi in ambito IA – col 25% del totale, dietro solo agli Stati Uniti (28%) (Fig. 6.7) – le imprese europee sono ancora poco inclini ad adottare tecniche più avanzate di machine learning nonché strumenti IA quali workflow intelligenti, agenti cognitivi, sistemi di elaborazione del linguaggio naturale.

Figura 6.6

Investimenti in private equity in start-up IA con sede nell'Unione europea (2011 - metà 2018)

Fonte: OECD

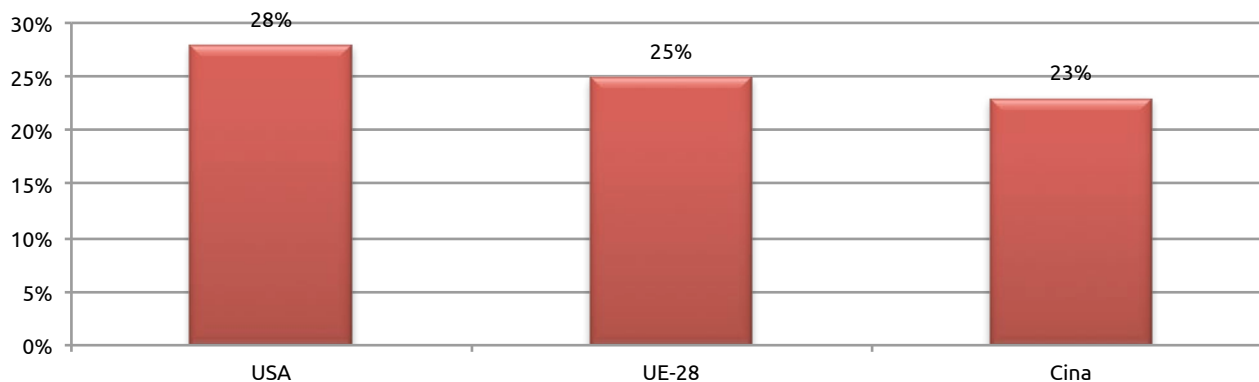


Nonostante ciò i principali Paesi europei, seppur con ritardo, stanno avviando un'intensa attività di ricerca in intelligenza artificiale. Tra i progetti di ricerca IA finanziati nell'ambito dei progetti FP7 e Horizon 2020, guida la classifica la Germania con il 17%, seguita da Regno Unito (13%) e una volta tanto l'Italia, che con il 12% sale sul terzo gradino del podio insieme alla Spagna, precedendo la Francia (Fig. 6.8).

Figura 6.7

Players IA attivi in ambito mondiale (% sul totale mondiale, 2009-2018)

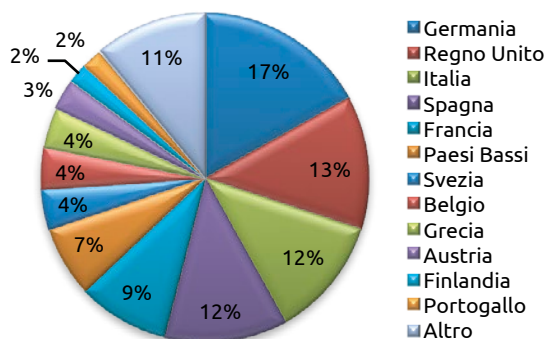
Fonte: Commissione europea – Joint Research Center



18 OECD, Private Equity Investment in Artificial Intelligence, 2018

Figura 6.8 Distribuzione dei progetti di ricerca sull'IA finanziati dall'UE (2009-2018)

Fonte: Commissione europea – Joint Research Center



6.2.2. L'intelligenza artificiale nel contesto italiano

Secondo l'Osservatorio Artificial Intelligence della School of Management del Politecnico di Milano¹⁹, il mercato italiano dei progetti di intelligenza artificiale vale appena 85 milioni di euro ma è destinato a raggiungere elevati livelli di crescita, grazie proprio allo sviluppo dei mercati vicini come smart home

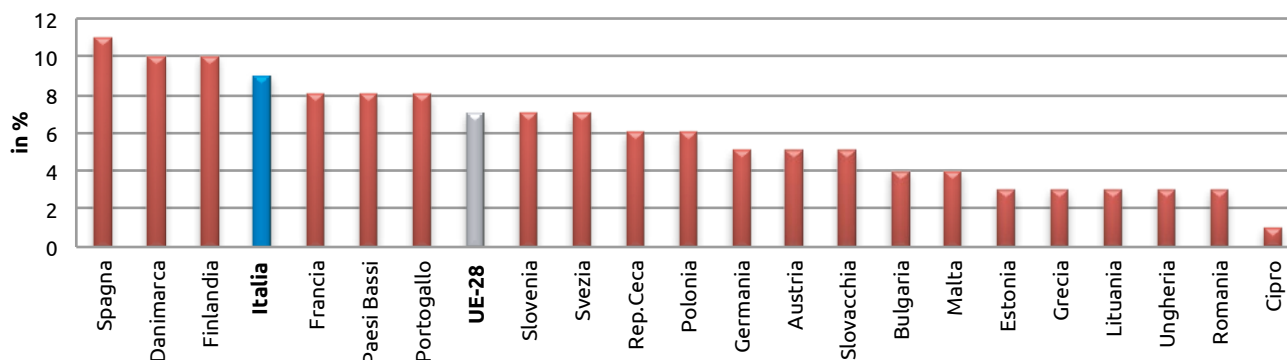
speaker e robot collaborativi.

Soprattutto sotto il profilo dell'automazione industriale il nostro Paese è particolarmente sviluppato. L'Italia, infatti, è quarta in Europa per l'utilizzo principalmente di robot industriali ma anche di robot di servizio e la nostra industria 4.0 continua a mettere a segno ottimi risultati nel panorama internazionale. Stando agli ultimi dati Eurostat, il 9% delle imprese italiane con almeno 10 dipendenti ha già adottato una forma di automazione, superando la media europea che si attesta al 7% (Fig. 6.9). In vetta alla classifica, davanti all'Italia, si colloca la Spagna, con l'11% delle imprese che utilizzano robot, seguita da Danimarca e Finlandia al 10%. Le percentuali più basse si rilevano, invece, per Cipro (1%), Estonia, Grecia, Lituania, Ungheria e Romania (tutte al 3%).

Sono in particolare le imprese di grandi dimensioni a trainare il settore della robotica in Italia: infatti, i robot trovano impiego nel 26% delle realtà imprenditoriali italiane con almeno 250 dipendenti. Inoltre, non sorprende, che siano le imprese manifatturiere quelle più avvezze ad utilizzare forme di automazione (19% del totale).

Figura 6.9 Utilizzo di robot industriali e di servizio nelle imprese europee (2018)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Eurostat



Nota: Il dato per Belgio, Croazia, Irlanda, Lettonia, Lussemburgo e Regno Unito non è disponibile.

19 https://blog.osservatori.net/it_it/intelligenza-artificiale-italia-mercato-trend

Tale risultato viene anche confermato dal dato sugli investimenti in robotica. In particolare, il settore della metallurgia (11,8%), dell'elettronica strumentale (9,8%) e della fabbricazione dei mezzi di trasporto (9,4%) fanno ricorso all'acquisto di robot per svolgere parte delle proprie attività (Fig. 6.10). Soffermando, infine, l'attenzione solo sulla robotica

di servizio, emerge che sono principalmente la gestione del magazzino e l'assemblaggio a spingere l'uso di questo tipo di tecnologia nelle imprese italiane (Fig. 6.11). Il 57% delle imprese italiane che impiegano robot di servizio lo fa, infatti, per attività legate alla logistica (contro il 44% delle imprese europee). Se si osservano le altre attività, la percentuale di im-

Figura 6.10 Imprese italiane che hanno effettuato acquisti di beni e servizi nell'area robotica nel triennio precedente (% di imprese, 2017)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Istat

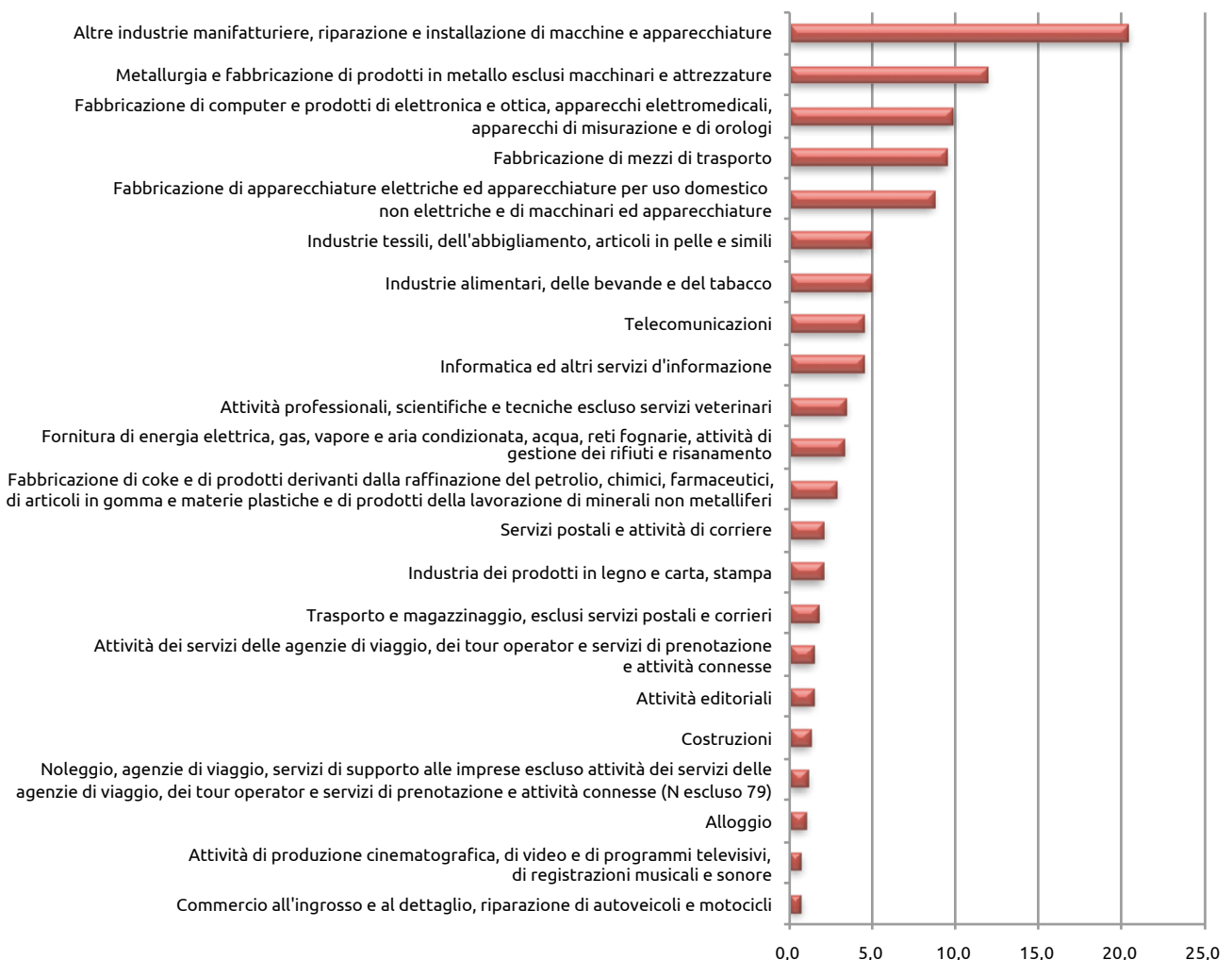
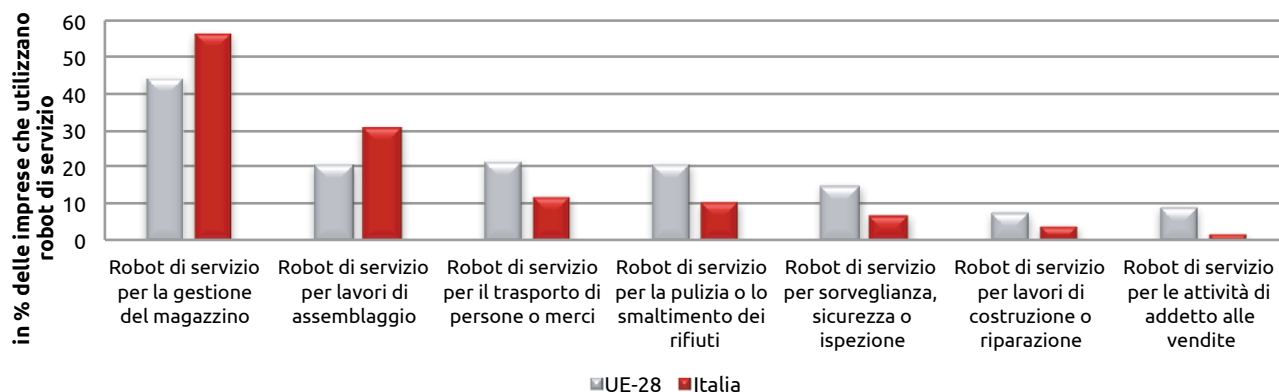


Figura 6.11 Utilizzo di robot di servizio, per tipo di attività (2018)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Eurostat



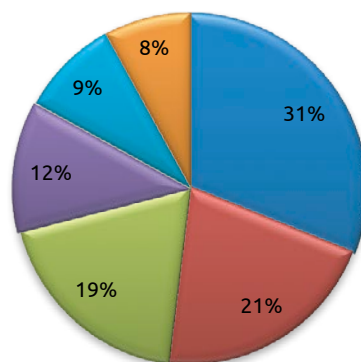
prese italiane che nel corso del 2018 ha introdotto l'automazione di servizio scende, invece, al di sotto della media europea.

Nonostante gli incoraggianti risultati nell'ambito dell'automazione, una buona parte delle aziende italiane appare ancora poco incline ad adottare soluzioni più ambiziose e a cogliere la sfida dell'intelligenza artificiale. Solo il 12% delle aziende intervistate nell'ambito dell'Osservatorio del Politecnico di Milano ha un progetto a regime, mentre il 31% ha in corso dei progetti pilota e il 21% ha, invece, stanziato un budget per concretizzare un'idea progettuale. Inoltre, l'8% ha un progetto in fase di implementazione e il 19% ha un interesse futuro ma non ancora concreto invece il 9% non ha alcun interesse (Fig. 6.12). Tra le aziende che mettono in atto progetti IA, la metà ha come obiettivo principale il miglioramento dell'efficienza dei processi, seguito dall'aumento dei ricavi e dallo sviluppo di soluzioni per un miglior supporto decisionale (Fig. 6.13).

Poter contare su tecnologie IA fa sì che i business leader abbiano inoltre più tempo da dedicare ad altre attività meno routinarie e più determinati sotto il profilo della crescita dell'azienda. Dalla survey rea-

Figura 6.12 L'adozione delle soluzioni IA nelle aziende italiane

Fonte: Osservatorio Artificial Intelligence, Politecnico di Milano, 2019

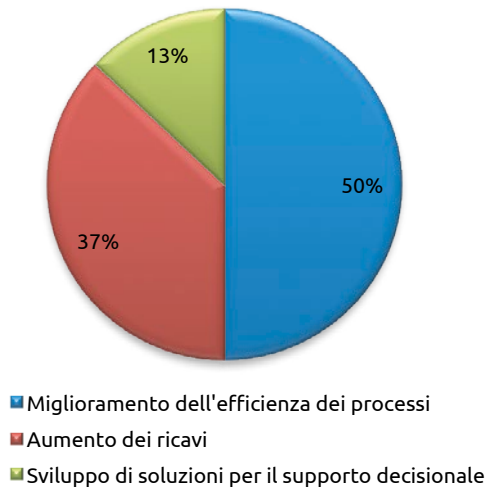


- Ha in corso dei progetti pilota
- Ha stanziato un budget per concretizzare un'idea progettuale
- Ha un interesse futuro ma non ancora concreto
- Ha un progetto a regime
- Non ha alcun interesse
- Ha un progetto in fase di implementazione

lizzata da Microsoft "Business Leaders In The Age Of AI" emerge che, alleggeriti di alcune funzioni grazie all'IA, i leader italiani dedicherebbero maggior tempo in primis alla motivazione dei dipendenti (31%) e in

Figura 6.13 **Gli obiettivi delle aziende che hanno implementato progetti IA**

Fonte: Osservatorio Artificial Intelligence, Politecnico di Milano, 2019



seconda battuta ai processi decisionali (27%), all'elaborazione delle informazioni (25%) e all'identificazione di nuove opportunità di business (Fig. 6.14).

Nonostante in Italia il processo di adozione dell'intelligenza artificiale stia andando senz'altro a rilento, si contano però diverse realtà appartenenti al mondo imprenditoriale ma anche della ricerca e della pubblica amministrazione che hanno adottato tecnologie intelligenti, soprattutto machine/deep learning, sistemi di elaborazione del linguaggio naturale, chatbot, robotica e sistemi automatizzati. Si tratta perlopiù (78%) di aziende e start-up, seguite da università e centri di ricerca e dalla pubblica amministrazione. A livello geografico, tali realtà sono localizzate principalmente in Lombardia, Lazio ed Emilia Romagna. Mentre tra le regioni del Mezzogiorno è la Campania ad avere forte vocazione innovativa e tecnologica (Fig. 6.15)

Figura 6.14 **Aree in cui i business leader italiani dedicherebbero maggior tempo grazie al supporto delle soluzioni IA**

Fonte: Microsoft, 2019

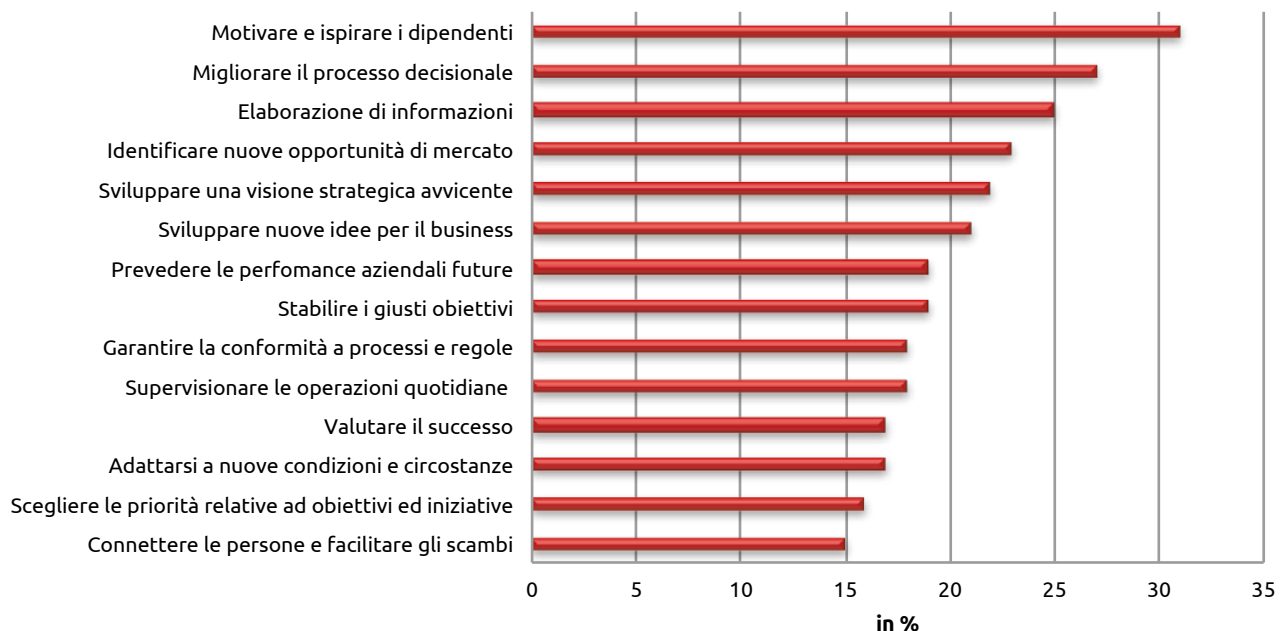
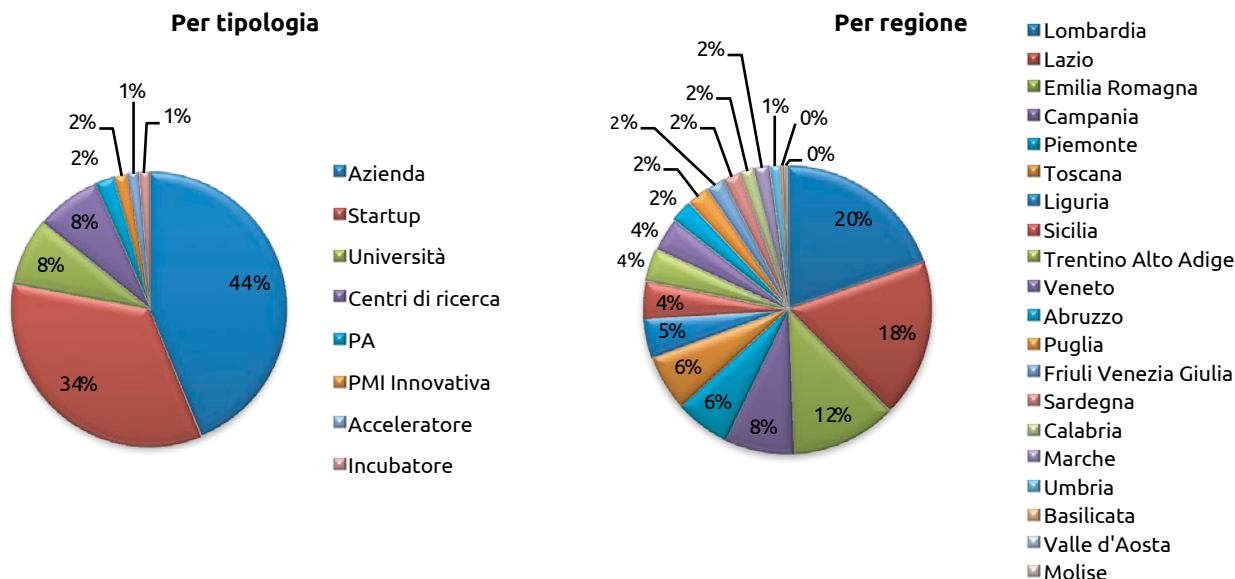


**Figura
6.15**

Ecosistema IA in Italia

Fonte: Elaborazioni I-Com su varie fonti



6.3. L'HIGH PERFORMANCE COMPUTING

L'espressione High Performance Computing (HPC) identifica l'utilizzo di sistemi di calcolo con potenza di grandi dimensioni costituiti dalla combinazione di un numero elevato di nodi di elaborazione²⁰. Le principali potenzialità sono: gestione di grandi volumi di dati; analisi di grandi quantità di dati ad alte prestazioni; elaborazioni più precise e veloci.

Oggi, in una società sempre più caratterizzata dalla produzione di una mole enorme e senza precedenti di dati, lo sviluppo di soluzioni HPC rappresenta

un'imminente necessità per comprendere e rispondere efficacemente alle attuali sfide scientifiche e sociali e per conseguire benefici concreti in molti settori, dalla sanità e dalle energie rinnovabili fino alla sicurezza dei veicoli e a quella informatica.

Il calcolo ad alte prestazioni viene, ad esempio, utilizzato nel settore sanitario in relazione alla medicina di precisione o personalizzata, favorendo la diagnosi precoce e garantendo cure migliori attraverso lo sviluppo di nuove terapie. Il supercalcolo viene, inoltre, impiegato per studiare e capire più a fondo eventi sismici, prevedere gli uragani o comprendere le con-

²⁰ L'espressione High Performance Computing (HPC) identifica l'utilizzo di sistemi di calcolo con potenza di grandi dimensioni costituiti dalla combinazione di un numero elevato di nodi di elaborazione. Gli approcci tradizionali alla realizzazione del sistema HPC sono due:

1. *cluster computing* (o Single Instruction Multiple Data): combina la capacità di elaborazione di un insieme di computer che, tuttavia, possono anche funzionare in modo indipendente;
2. *massive parallel processing* (o multiple instruction multiple data): combina, invece, la potenza di decine o centinaia di processori fisicamente collocati in un sistema fisico.

Per ulteriori approfondimenti si veda il Rapporto I-Com, Italy of Things per cittadini e imprese connessi al futuro, 2018.

sequenze del cambiamento climatico. L'industria si avvale dell'HPC per ridurre notevolmente i cicli di progettazione e produzione, ridurre al minimo i costi, incrementando l'efficienza delle risorse e ottimizzando i processi decisionali. Anche le città intelligenti traggono enormi benefici dall'impiego delle tecnologie HPC, che essendo capaci di analizzare in tempo reale enormi quantità di dati consentono un controllo più efficiente delle grandi infrastrutture di trasporto. L'HPC è essenziale pure per la sicurezza e la difesa nazionali: ad esempio è utilizzato sempre di più nella lotta contro il terrorismo e la criminalità. Infine, in materia di cibersicurezza, il calcolo ad elevate prestazioni, in combinazione con l'intelligenza artificiale e le tecniche di machine learning permette di individuare precocemente gli attacchi informatici o l'eventuale utilizzo improprio di sistemi e di adottare azioni automatizzate e immediate al fine di agire prima che si verifichino eventi ostili.

Secondo alcune stime di Hyperion Research (2019)²¹, le entrate mondiali dei produttori di server HPC hanno raggiunto quota 13,7 miliardi di dollari nel 2018,

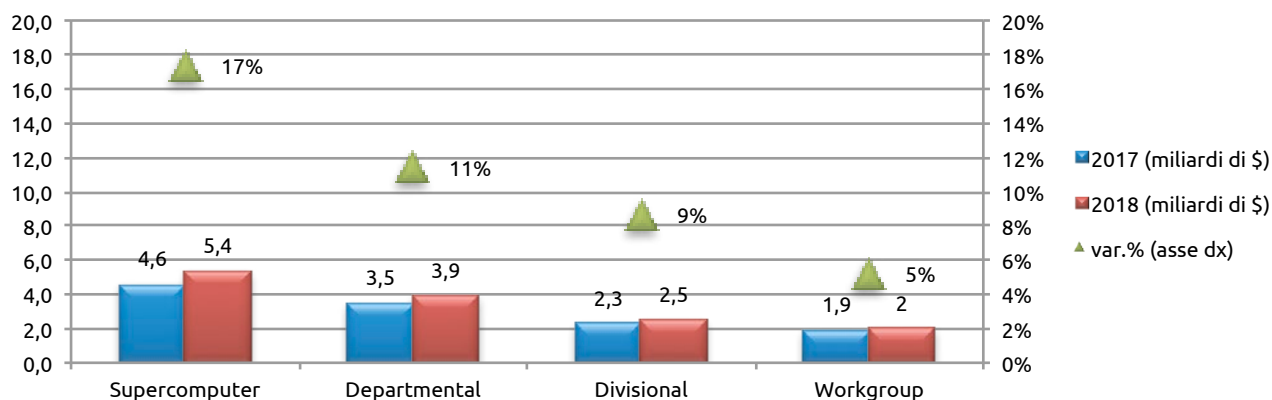
in aumento rispetto al 2017 in cui ammontavano a 12,3 miliardi di dollari. A guidare la crescita del mercato HPC è ancora una volta il segmento dei supercomputer. I ricavi di questo segmento sono aumentati del 17%, raggiungendo quota 5,4 miliardi di dollari nel 2018, rispetto ai 4,6 miliardi di dollari registrati nel 2017 e hanno rappresentato il 39% delle entrate totali dei server HPC. Seguono il segmento departmental con ricavi pari a 3,9 miliardi di dollari (3,5 miliardi di dollari nel 2017); il segmento divisional con entrate pari a 2,5 miliardi di dollari (2,3 miliardi di dollari nel 2017); ed infine il segmento workgroup con 2 miliardi di dollari di ricavi nell'anno 2018 (1,9 miliardi di dollari nell'intero anno 2017) (Fig.6.16).

Stando, invece, alle previsioni 2023 il segmento dei supercomputer dovrebbe raggiungere gli 8 miliardi di dollari, seguito dal segmento departmental (5,5 miliardi di dollari), dal segmento divisional (3,5 miliardi di dollari), e dal segmento workgroup (2,9 miliardi di dollari) (Fig. 6.17).

Tra gli ambiti di applicazione dei server HPC con ricavi maggiori si collocano il settore pubblico, le uni-

Figura 6.16 **Il mercato mondiale dei server HPC**

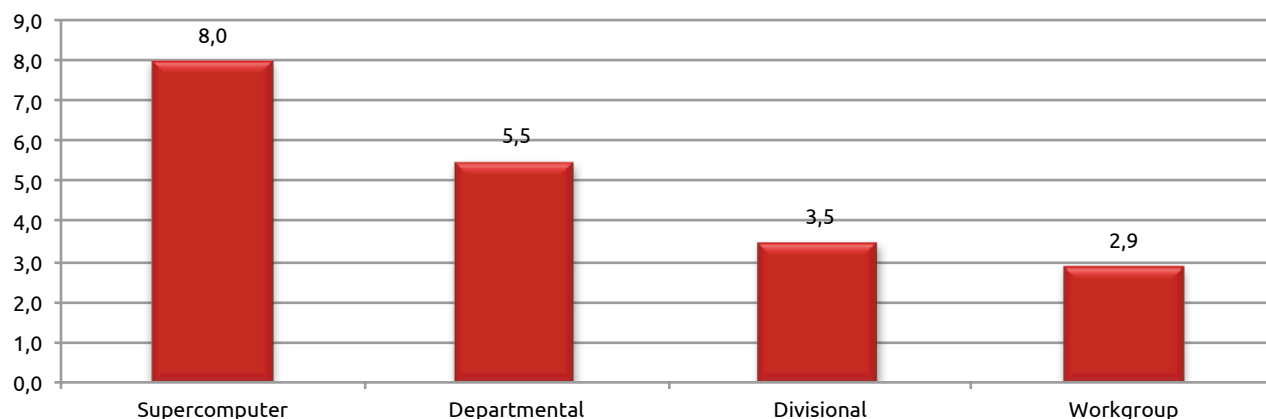
Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Hyperion Research



21 <https://insidehpc.com/2019/06/hyperion-research-hpc-market-update-from-isc-2019/>

Figura 6.17 Stima dei ricavi mondiali dei server HPC al 2023 (miliardi di \$)

Fonte: Hyperion Research, 2019



versità, la difesa, etc. (Fig. 6.18).

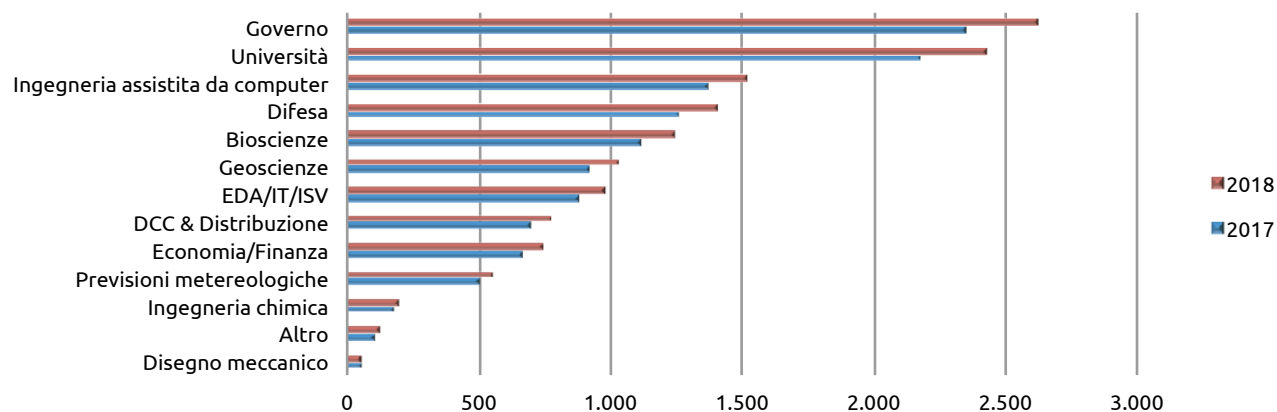
Gli Stati Uniti dominano da giugno 2018 la classifica dei 500 supercomputer più potenti al mondo, grazie a Summit in dotazione all'Oak Ridge Laboratory (Tennessee) del ministero dell'Energia statunitense. Il Dipartimento dell'Energia statunitense, attraverso l'Exascale Computing Project (ECP) – un

programma di sovvenzioni nell'ambito dell'iniziativa PathForward che mira ad accelerare la ricerca necessaria per sviluppare supercomputer exascale negli Stati Uniti – ha assegnato circa 258 milioni di dollari di finanziamenti per un periodo di tre anni a partire dal 2017²². Successivamente, il DOE ha assegnato ulteriori finanziamenti per progetti re-

²² <https://www.hpcwire.com/2017/06/15/six-exascale-pathforward-vendors-selected-doe-providing-258m/>

Figura 6.18 Gli ambiti di applicazione HPC con i ricavi maggiori (milioni di \$)

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Hyperion Research



lativi al supercalcolo, tra i quali i programmi High Performance Computing for Materials (HPC4Mtls) e High Performance Computing for Manufacturing (HPC4Mfg)²³.

Nonostante il primato in cima alla classifica dei sistemi più potenti, attualmente però gli Stati Uniti ne posseggono solo 116 rispetto ai 220 cinesi – un primato sorprendente se si considera che nel 2001 la Cina non ne possedeva nemmeno uno (Fig. 6.19). Vista l'importanza strategica di questi apparati – indispensabili per la sicurezza nazionale e il progresso tecnologico ed economico – la possibilità di avere a disposizione sistemi sempre più avanzati non interessa solo Cina e Stati Uniti ma anche altri Paesi, tra cui Giappone e Unione Europea.

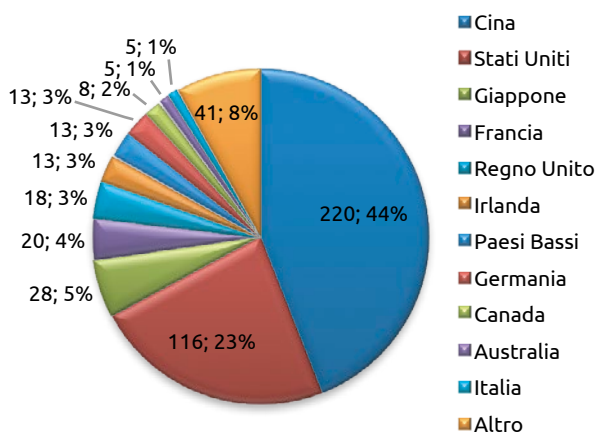
Quest'ultima sta cercando di colmare il divario con Cina e USA e sta intensificando gli sforzi volti

a sviluppare un'infrastruttura HPC indispensabile soprattutto per il mondo delle aziende (sia grandi che PMI) per stare al passo con esigenze sempre crescenti e con la complessità dei problemi da risolvere. L'impegno dell'Unione europea si concretizza nel programma EuroHPC²⁴ operativo per il momento dal 2019 al 2026, che prevede il co-investimento iniziale con gli Stati membri di circa 1 miliardo di euro, di cui 486 milioni di euro provenienti dalle azioni già programmate dalla Commissione nei programmi Horizon 2020 e Connecting Europe Facility (CEF) nell'attuale quadro finanziario pluriennale (QFP). Un ulteriore importo di 422 milioni di euro sarà conferito da attori privati o industriali sotto forma di contributi in natura alle attività dell'impresa comune. A lungo termine, la Commissione UE ha proposto di investire 2,7 miliardi di euro provenienti dal programma Digital Europe (DEP) e con fondi aggiuntivi di Horizon Europe nell'impresa comune per rafforzare il supercalcolo e l'elaborazione dei dati in Europa favorendo il settore pubblico e privato, comprese le piccole e medie imprese.

Tra i Paesi europei, la Francia ha attualmente il numero maggiore di supercomputer più potenti al mondo (20 nella classifica Top500) a seguire il Regno Unito (18) e a pari merito con 13 supercomputer si collocano Irlanda, Paesi Bassi e Germania. L'Italia ne ha solo 5, ma ben due sono nelle parti alte della Top500. HPC4 di Eni fornito da Hewlett Packard Enterprise (HPE)²⁵ – attualmente in diciassettesima posizione nella Top500 – è utilizzato per trovare giacimenti di petrolio e gas naturale. Altro fiore all'occhiello italiano è il Marconi del Cinea sulla piattaforma NeXtScale di Lenovo, che si trova attualmente al ventunesimo posto e costituisce un'imprescindibile supporto per la ricerca scien-

Figura 6.19 Distribuzione dei 500 supercomputer più potenti al mondo

Fonte: <https://www.top500.org/statistics/list/>
(ultimo aggiornamento giugno 2019)



²³ <https://hpc4mfg.llnl.gov/>

²⁴ <https://eurohpc-ju.europa.eu/index.html>

²⁵ https://www.eni.com/it_IT/media/2018/01/con-lavvio-dellhpc4-eni-ha-il-sistema-di-supercalcolo-piu-potente-al-mondo-a-livello-industriale

tifica e l'innovazione tecnologica, consentendo ai ricercatori di affrontare le grandi sfide scientifiche e socioeconomiche del nostro tempo, dalla medicina di precisione al cambiamento climatico, dalla fisica fondamentale ai nuovi materiali²⁶.

Altra punta di diamante italiana nell'ambito del supercalcolo è il nuovo Data centre del Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine (ECMWF), che sarà operativo a fine 2020 a Bologna presso il nuovo Tecnopolo, pronto ad ospitare uno dei più grandi supercomputer del mondo, che contribuirà a spingere oltre i limiti attuali le previsioni del tempo, per riuscire a prevedere ancora prima eventi ad alto impatto ambientale come tempeste di vento, inondazioni e ondate di calore, e consentire così ai servizi meteorologici e di emergenza nazionali di proteggere meglio vite umane

in un contesto climatico che muta velocemente²⁷.
Altra esperienza italiana è quella di ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) che partecipa a FocusCoE – il programma finanziato da Horizon 2020 che consiste nella creazione di una rete di coordinamento e scambio di informazioni fra tutti i principali centri di supercalcolo in Europa. Nel caso specifico l'ENEA interviene con l'infrastruttura CRESCO6, frutto di una partnership con il Cineca²⁸, situato nel Centro di Portici, che trova applicazione nella creazione di modelli predittivi su cambiamenti climatici e inquinamento dell'aria con un dettaglio territoriale molto accurato. Il supercalcolatore CRESCO6 è di gran lunga la più importante infrastruttura di calcolo ad alte prestazioni del Sud d'Italia, oltre ad essere una delle più importanti del Paese.

26 <https://www.cineca.it/it/comunicatistampa/il-nuovo-supercomputer-del-cineca-%E2%80%99Cmarconi%E2%80%99D-disposizione-della-ricerca-italiana-e>

27 <https://www.regione.emilia-romagna.it/notizie/2018/novembre/emilia-romagna-hub-continentale-dei-big-data-via-ai-lavori-di-insediamento-del-supercomputer-del-centro-meteo-europeo>

28 http://www.enea.it/it/seguici/events/cresco6_30mag2018/inaugurazione-del-supercalcolatore-cresco-6

BOX 6.1

L'High Performance Computing di HPE: eccellenza al servizio dello sviluppo tecnologico

L'High Performance Computing e le sue più recenti applicazioni

L'High Performance Computing (HPC) nasce negli anni '60 trovando applicazione del mondo della difesa e della ricerca, sino a diventare un requisito fondamentale per lo sviluppo e la crescita tecnologica, raggiungendo nel 2017 un mercato di 24 miliardi di dollari. Hewlett Packard Enterprise (HPE), leader nel mercato dell'HPC, opera in Italia da oltre 50 anni e conta su oltre 420 partner specializzati e 6000 partner territoriali, con l'obiettivo di rendere il supercomputing accessibile a tutti, contribuendo in modo determinante allo sviluppo della nostra società. Tra i traguardi di HPE nell'ambito dell'HPC vi sono:

- HPC4 di ENI, il sistema di calcolo più potente d'Europa che ha stabilito il record nella modellazione numerica dei giacimenti Oil & Gas;

- HPC Meteo, il terzo supercomputer italiano che consente di eseguire algoritmi meteorologici con i dati di tutte le stazioni e le osservazioni meteo italiane;
- HPE è fornitore Leader dell'HPC nel mondo della Formula1;
- Spaceborne Computer è il primo supercomputer in orbita nella Stazione spaziale Internazionale (ISS) realizzato in collaborazione con la NASA.

L'Intelligenza Artificiale e l'High Performance Computing

HPE ha prodotto un nuovo supercomputer per il Lincoln Laboratory Supercomputing Center del Massachusetts Institute of Technology (MIT), per potenziare le applicazioni di Intelligenza Artificiale (IA) ad alta intensità di calcolo e per sostenere la ricerca nei settori dell'ingegneria, delle scienze e della medicina. Grazie a TX-GAIA (Green AI Accelerator), questo il nome del nuovo supercomputer, HPC e IA convergono per supportare carichi di lavoro come la modellazione e la simulazione, complessi Deep Neural Networks (DNN) e altre operazioni di Machine Learning. La realizzazione di TX-GAIA rappresenta non soltanto un punto di arrivo, un traguardo, ma è il trampolino di lancio della Ricerca e Sviluppo nel mondo dell'IA.

La Luna e lo Spazio

Tra le sfide più avvincenti raccolte da HPE, le applicazioni HPC in ambito spaziale continuano ad occupare un posto di primo piano.

- Nel 2017 HPE ha partecipato ad un esperimento di un anno, in partnership con la NASA, per testare la performance del suo supercomputer in orbita. Dopo aver trascorso 615 giorni a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) – orbitando attorno alla Terra più di 8.900 volte e viaggiando per quasi 229 milioni di miglia a circa 17.500 miglia all'ora – l'HPE Spaceborne Computer è tornato a terra a bordo della navicella spaziale SpaceX's Dragon Enterprise, concludendo una missione emozionante e di enorme successo. L'obiettivo della missione era quello di condurre uno studio di lunga durata per osservare la capacità del sistema informatico di operare nello spazio, monitorando il consumo energetico e determinando gli effetti delle radiazioni sulle prestazioni del sistema. Nonostante le condizioni estreme in cui il supercomputer ha operato, l'obiettivo è stato pienamente raggiunto, arrivando ad eseguire 1 teraflop – più di un trilione – di calcoli al secondo.

HPE ha recentemente annunciato di aver progettato un nuovo supercomputer per l'Ames Research Center della NASA al fine di supportare la modellazione e le simulazioni di ingresso, discesa e atterraggio (Entry, Descent and Landing EDL), nell'ambito del programma Artemis, una missione che prevede l'atterraggio dell'uomo sulla regione del Polo Sud lunare, entro il 2024. Il nuovo supercomputer, che la NASA Ames ha chiamato "Aitken", è il risultato di una collaborazione quadriennale e multifase tra HPE e NASA Ames:

- Il nuovo supercomputer, Aitken, eseguirà complesse simulazioni per il futuro ingresso, discesa e atterraggio sulla luna.

- Aitken è altamente efficiente dal punto di vista energetico e risiede nel nuovo impianto di supercalcolo modulare della NASA Ames, venendo così meno la necessità di una torre di raffreddamento apposita e relativi milioni di galloni d'acqua da utilizzare.

Aitken, che prende il nome da Robert Grant Aitken, un astronomo americano specializzato in sistemi stellari binari, eseguirà migliaia di simulazioni complesse più rapidamente, fino a 3,69 petaflops di prestazioni teoriche, per consentire atterraggi accurati e sicuri sulla luna. Aitken si basa sul sistema HPE SGI 8600, una piattaforma di calcolo ad alte prestazioni (HPC) end-to-end, che include speciali capacità di raffreddamento per un'efficienza energetica ottimale. HPE e NASA continuano ad innovare le tecnologie HPC, aumentando l'efficienza e i risparmi sui costi e, grazie, ad Aitken sarà possibile raggiungere nuovi e sempre più stimolanti obiettivi, per riportare l'uomo sulla luna e accompagnare la ricerca verso orizzonti sempre più lontani

6.4. L'INDICE I-COM 2019 SUL GRADO DI PREPARAZIONE ALL'IA DEI PAESI EUROPEI

L'indice I-Com 2019 sul grado di preparazione all'IA dei Paesi europei intende offrire un aggiornamento rispetto alla versione 2018²⁹ del grado di adozione di tecnologie e applicazioni intelligenti da parte dei singoli Stati Membri. L'indice sintetico tiene conto di 13 variabili strettamente connesse al tema e si riferiscono all'adozione delle tecnologie (dalla 1 alla 7), alle competenze (dalla 8 alla 10) e alla sicurezza (11) e alle infrastrutture di rete (dalla 12 alla 13):

1. Imprese che utilizzano tecnologie RFID (Fig. 6.20). In Europa, il 12% delle imprese utilizza tecnologie per l'identificazione delle frequenze radio utili per l'identificazione delle persone, per il monitoraggio della catena del valore o per l'identificazione del prodotto post-vendita. Si evidenzia una certa disparità tra i Paesi europei nell'utilizzo di tali tecnologie: in alcuni paesi

(Finlandia, Belgio e Austria), circa una su quattro aziende ha usato tale tecnologia, invece, in paesi come Ungheria e Romania solo il 7% delle aziende riconosce l'importanza di tali soluzioni. L'Italia si colloca di 1 p.p. (13%) al di sopra della media europea.

- 2. Imprese che dispongono di un pacchetto software ERP per condividere informazioni tra le diverse aree funzionali** (Fig. 6.21). La percentuale di imprese europee che ha utilizzato software ERP nel 2017 è pari al 34% con Belgio, Paesi Bassi e Lituania che guidano la classifica. Romania e Ungheria anche in questo caso sono invece fanalino di coda. L'Italia con il 37% delle imprese che dispongono di software ERP si posiziona nella prima metà della classifica.
- 3. Imprese che utilizzano CRM** (Fig. 6.22). Nel 2017, il 33% delle imprese europee ha utilizzato software CRM, particolarmente diffusi nelle realtà imprenditoriali dei Paesi Bassi, Germania, Austria, Belgio e Cipro. In Italia, invece, la diffu-

²⁹ L'indice I-Com 2019 differisce rispetto alla versione 2018 in quanto sono state aggiunte delle variabili prima non disponibili (robotica e stampa 3d) e sostituite alcune con delle altre (es. Imprese che acquistano servizi cloud computing di alta qualità) perché ritenute più pertinenti ai fini dell'analisi. Dunque, non si ritiene opportuno un confronto con la versione 2018 in quanto per alcune di queste variabili i dati sono disponibili solo per l'ultimo anno considerato.

sione di software CRM è al di sotto della media europea di 2 p.p.

4. **Imprese che acquistano servizi cloud computing di alta qualità** (Fig. 6.23). A livello europeo il 14% delle imprese ha acquistato e dunque utilizzato servizi sofisticati di cloud computing. In particolare i Paesi del Nord Europa (Finlandia, Danimarca e Svezia) sono più avanzati nell'utilizzo di tali tecnologie contrariamente a quanto riscontrato nei Paesi dell'Est. L'Italia è poco al di sotto della media europea (11%), dopo a Spagna, Francia ma avanti alla Germania.
5. **Imprese che analizzano Big Data da qualsiasi fonte** (Fig. 6.24). Il 12% delle imprese europee ha analizzato Big Data da qualsiasi fonte nel 2018. Malta, Paesi Bassi, Belgio, Irlanda e Finlandia sono particolarmente all'avanguardia con più di due imprese su dieci che usano tecniche per l'analisi di grandi moli di dati. In Italia, invece, il 7% delle imprese ha analizzato Big Data, poco più di quanto registrato in Ungheria, Austria e Cipro.
6. **Imprese che utilizzano la stampa 3D** (Fig. 6.25). Il 4% delle imprese italiane ha utilizzato la stampa 3D nel 2018, in linea con il dato europeo. La Finlandia domina la classifica europea con il 7% delle imprese.
7. **Imprese che utilizzano robot** (si veda la Fig. 6.9).
8. **Occupati ICT rispetto al totale occupati** (Fig. 6.26). Gli occupati ICT rappresentano circa il 4% del totale europeo. Finlandia e Svezia sono i Paesi con il maggior numero di figure professionali specializzate nelle tecnologie informatiche e della comunicazione, contrariamente a quanto risulta in Grecia e Lettonia, dove il numero di occupati ICT sul totale occupati è poco meno del 2%. L'Italia, con il 2,8% di occupati ICT rispetto al totale occupati si colloca in 22ª posizione dietro a Germania, Francia e Spagna.

9. **Data workers sul totale occupati** (Fig. 6.27). La percentuale di data workers rispetto all'occupazione totale è pari a 3,4% nell'UE-28. Questo percentuale varia in modo significativo tra i diversi Paesi: dal 6,3% in Lussemburgo all'1,8% in Grecia. L'Italia, con il 2,8%, è in ritardo rispetto alla media europea.
10. **Percentuale di laureati in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)** (Fig. 6.28). In Europa la percentuale di laureati in STEM è pari al 26%. L'Italia ricopre la 15ª posizione, al di sotto della media europea (23%).
11. **Imprese che hanno definito una politica di sicurezza ICT** (Fig. 6.29). Il 32% delle imprese europee ha definito nel 2015 una politica di sicurezza informatica. In particolare, Svezia, Portogallo e Italia appaiono particolarmente sensibili al tema delle cybersecurity, dove più del 40% delle imprese ha già una politica ben definita.
12. **Copertura NGA** (Fig. 6.30). La copertura delle reti fisse a banda larga è leggermente aumentata fino a raggiungere il 99,95% a Malta. L'Italia ha visto un ulteriore significativo incremento della copertura della banda larga veloce (NGA), raggiungendo il 90% delle famiglie e superando dunque la media UE (83%).
13. **Copertura 4G** (Fig. 6.31). Quasi la totalità delle famiglie europee è coperto da reti mobili 4G. In Italia tale percentuale raggiunge circa il 99%, posizionandosi in 13ª posizione. In vetta alla classifica si collocano i Paesi del Nord Europa con una copertura pari al 100%.

Ciascuna variabile elencata è stata opportunamente ponderata e per ogni paese è stata calcolata una media delle variabili. I valori ottenuti sono stati normalizzati rispetto al paese con i migliori risultati, in modo da stabilire una classifica da 0 a 100.

Con un punteggio pari a 100, i Paesi Bassi guidano la graduatoria, mostrando le migliori condizioni abilitanti per lo sviluppo di un ecosistema IA. Se-

guono il Belgio (99), la Danimarca, la Svezia e la Finlandia con un punteggio pari a 97. I Paesi del Nord Europa hanno in comune un buon livello di adozione delle tecnologie – al di sopra della media UE – e un ottimo livello di sviluppo infrastrutturale. L'Italia si posiziona con un punteggio pari a 91 al 13° posto. Il nostro Paese riesce a collocarsi nella prima metà della classifica anche grazie all'ottima performance nella robotica, dove risulta tra i

primi Paesi in Europa. Emerge, tuttavia, un gap di competenze digitali significative rispetto ai Paesi più avanzati, specialmente quelle relative all'analisi dei Big Data, che sono fondamentali per poter sfruttare appieno il potenziale dell'IA (Tab. 6.1). In coda alla classifica, si collocano gran parte dei Paesi dell'Est Europa, ancora poco inclini alla piena adozione di tecnologie IA e indietro rispetto al profilo delle competenze.

Figura 6.20 Imprese che utilizzano tecnologie RFID (2017)

Fonte: Eurostat

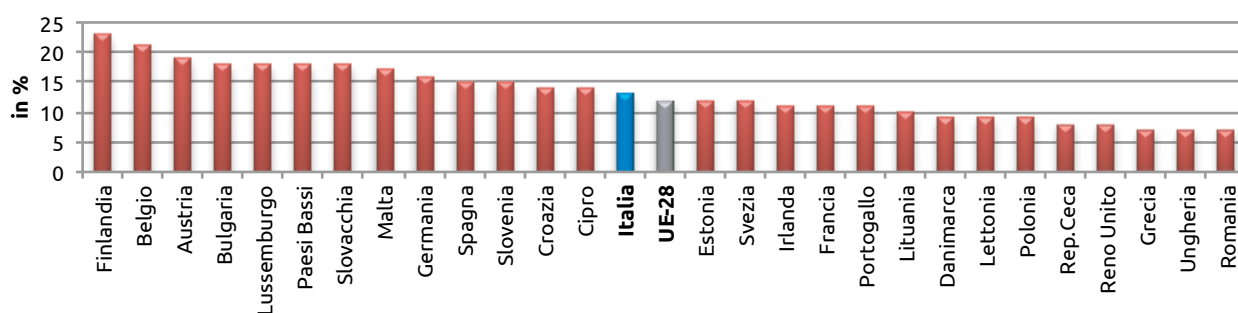


Figura 6.21 Imprese che dispongono di un pacchetto software ERP per condividere informazioni tra le diverse aree funzionali (2017)

Fonte: Eurostat

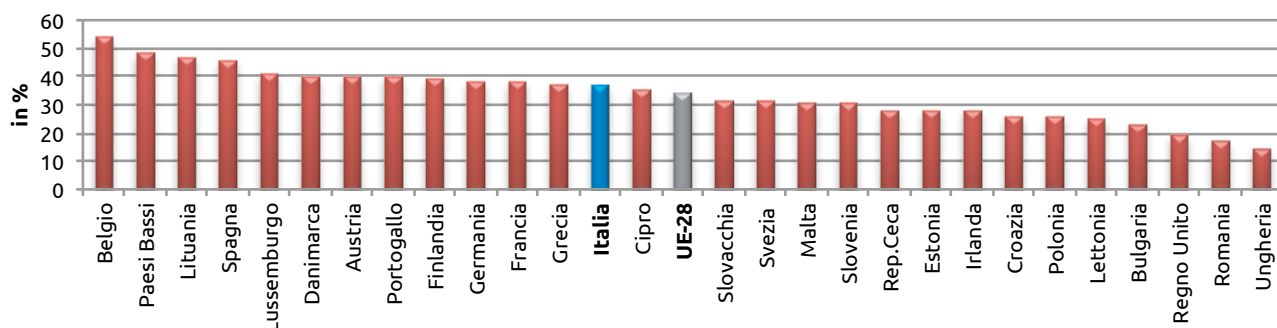


Figura 6.22 **Imprese che utilizzano CRM (2017)**

Fonte: Eurostat

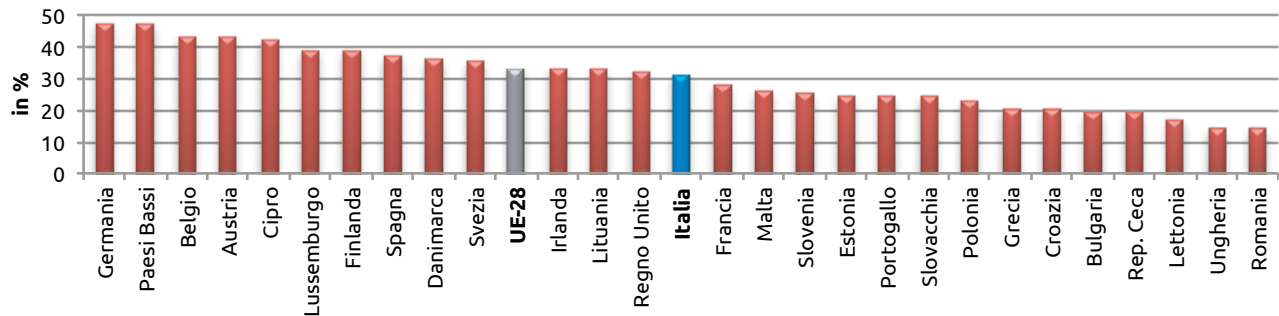


Figura 6.23 **Imprese che acquistano servizi cloud computing di alta qualità (2018)**

Fonte: Eurostat

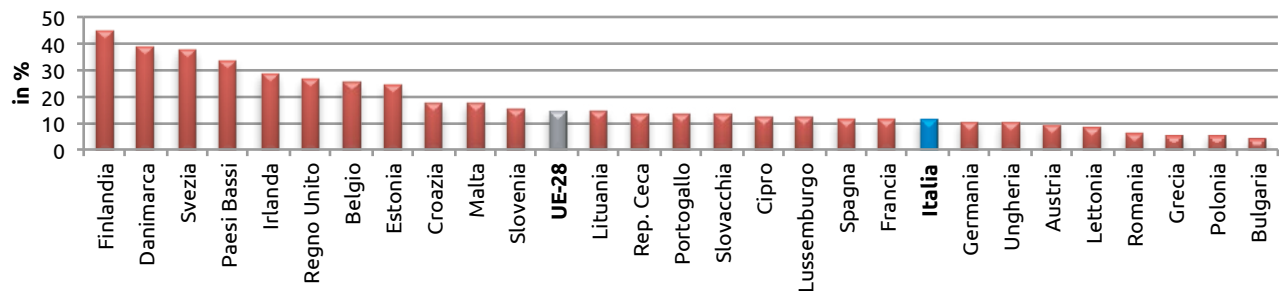


Figura 6.24 **Imprese che analizzano Big Data da qualsiasi fonte (2018)**

Fonte: Eurostat

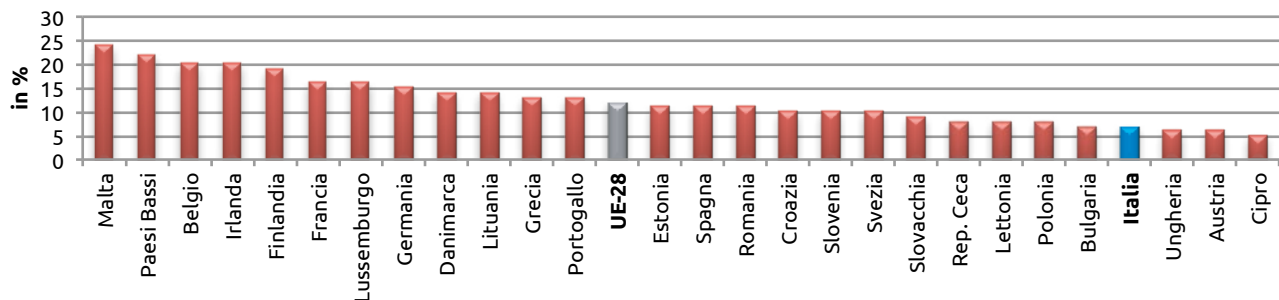


Figura 6.25 Imprese che utilizzano la stampa 3D (2018)

Fonte: Eurostat

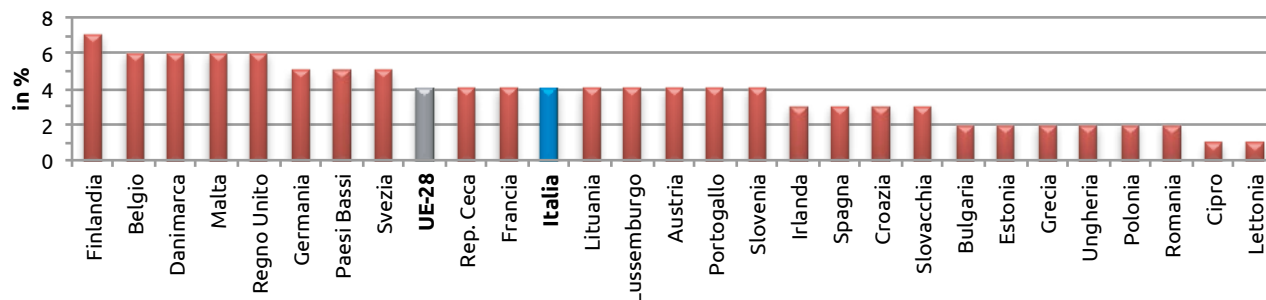


Figura 6.26 Occupati ICT rispetto al totale occupati (2018)

Fonte: Eurostat

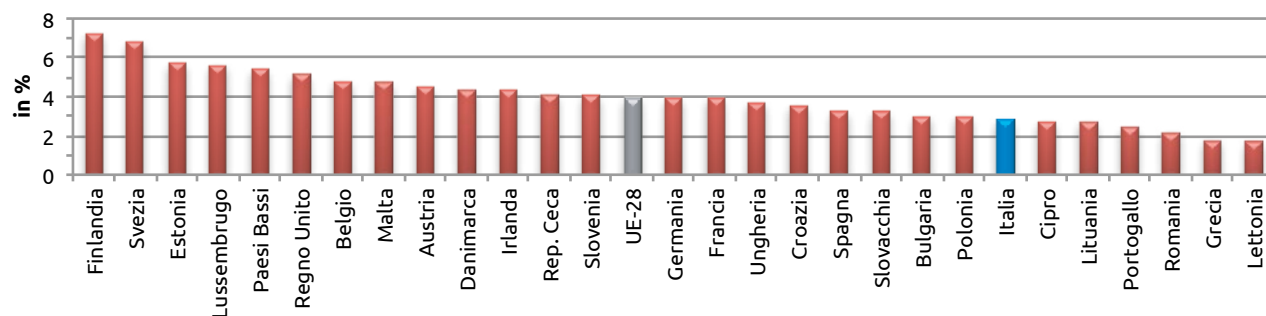


Figura 6.27 Data workers sul totale occupati (2018)

Fonte: Eurostat

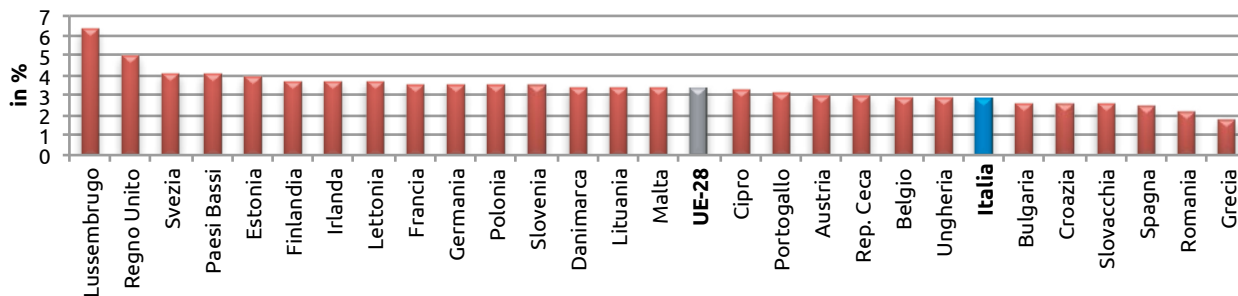


Figura 6.28 Percentuale di laureati in STEM (2017)

Fonte: Eurostat

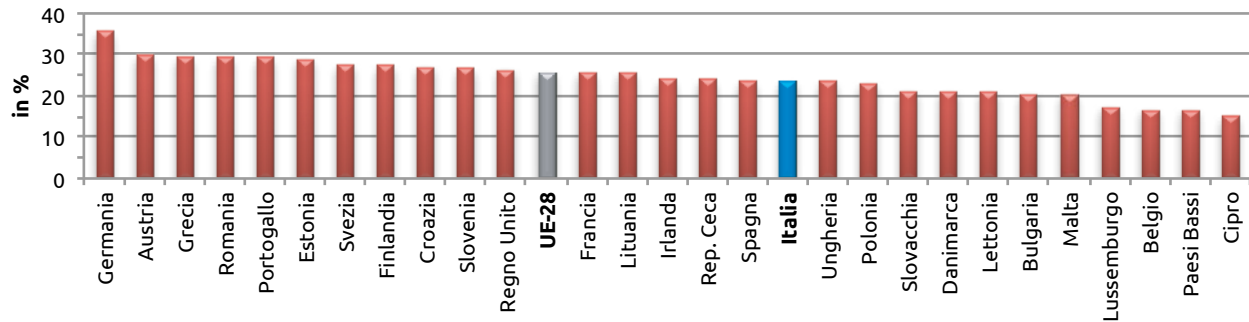


Figura 6.29 Imprese che hanno definito una politica di sicurezza ICT (2015)

Fonte: Eurostat

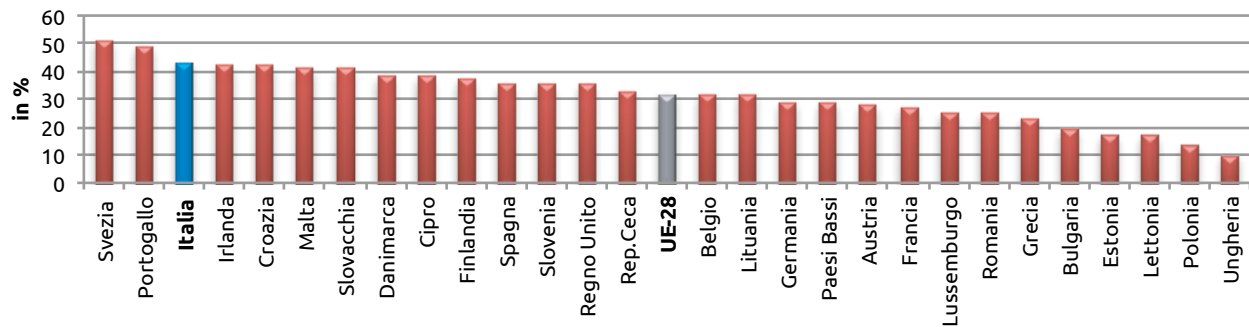


Figura 6.30 Copertura NG4 (2018)

Fonte: Eurostat

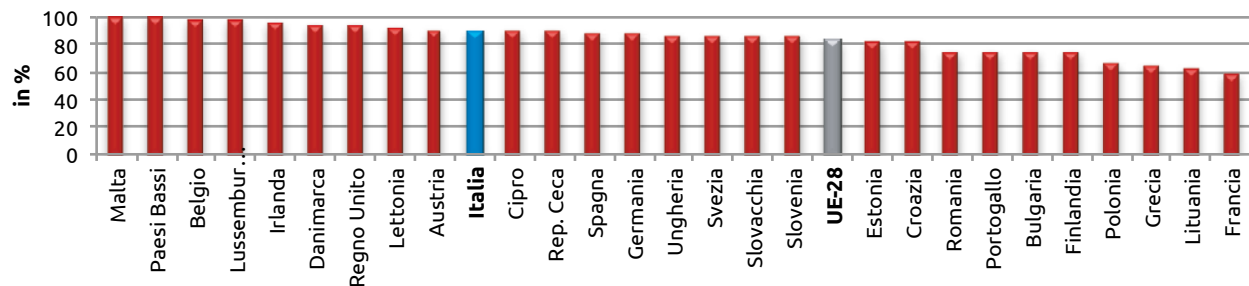


Figura 6.31 Copertura 4G (2018)

Fonte: Eurostat

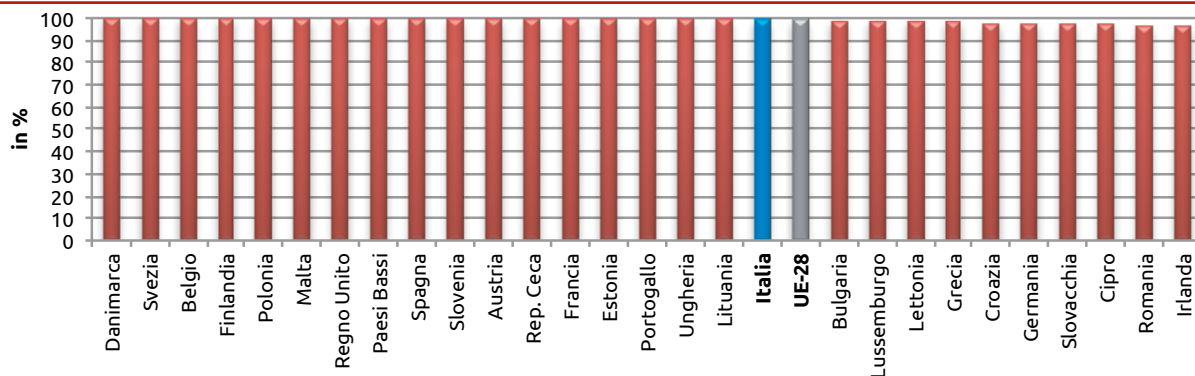


Tabella 6.1 Indice I-Com 2019 sul grado di preparazione all'intelligenza artificiale dei Paesi europei

Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Eurostat, Commissione Europea, IDC

Paese	Punteggio	Ranking
Paesi Bassi	100	1
Belgio	99	2
Danimarca	97	3
Svezia	97	4
Finlandia	97	5
Malta	95	6
Irlanda	94	7
Germania	93	8
Lussemburgo	93	9
Regno Unito	92	10
Austria	92	11
Spagna	92	12
Italia	91	13
Portogallo	89	14
Slovenia	88	15
Cipro	87	16
Slovacchia	87	17
Croazia	86	18
Rep. Ceca	85	19
Estonia	84	20
Lituania	82	21
Lettonia	80	22
Francia	79	23
Grecia	76	24
Bulgaria	75	25
Romania	75	26
Ungheria	75	27
Polonia	72	28

6.5. ANALISI DELLE PRINCIPALI INIZIATIVE A LIVELLO MONDIALE ED EUROPEO

6.5.1. Una panoramica delle principali strategie extra-UE

Gli **Stati Uniti** hanno deciso da tempo di fare dell'intelligenza artificiale una priorità e dominano insieme alla Cina la scena internazionale con un numero crescente di startup innovative e una fiorente attività di pubblicazione di brevetti nel machine learning. Già nel 2016, l'Amministrazione Obama aveva annunciato la creazione di una nuova sottocommissione sull'apprendimento automatico e l'IA, per aiutare a coordinare l'attività federale sull'IA e da tale impegno sono scaturiti tre documenti di influenza globale, ovvero il *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*, a cui hanno fatto seguito *The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan* e *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*. In particolare, il Piano strategico nazionale è di fondamentale importanza in quanto stabilisce una serie di obiettivi per la ricerca sull'IA finanziata da fondi federali.

Successivamente, l'amministrazione Trump ha pubblicato il documento *Artificial Intelligence for the American People*, che ha evidenziato alcune priorità: finanziamento della ricerca sull'AI, eliminazione degli ostacoli normativi allo sviluppo di tecnologie basate sull'intelligenza artificiale, formazione della futura forza lavoro americana, conseguimento di un vantaggio militare strategico, collaborazione con gli altri Paesi per promuovere la ricerca e lo sviluppo di intelligenza artificiale. Inoltre, la Casa Bianca ha annunciato piani per aiutare a fornire nuovi dati agli Stati Uniti e istituire un *Select Committee* sull'IA per aiutare le agenzie governative a pensare e utilizzare la tecnologia, nonché prendere in considerazione partnership con l'industria e il mondo accademico.

Infine, tra le iniziative del governo americano più recenti vi è l'*American AI Initiative* del febbraio 2019, che include 5 principi fondamentali:

1. guidare scoperte tecnologiche;
2. guidare lo sviluppo di norme tecniche appropriate;
3. formazione dei lavoratori al fine di sviluppare competenze adeguate per adoperare le tecnologie IA;
4. proteggere i valori americani comprese le libertà civili e la privacy e promuovere la fiducia della società nelle tecnologie IA;
5. proteggere il vantaggio tecnologico in AI, promuovendo un ambiente internazionale che supporta l'innovazione.

A marzo 2019, invece, il governo federale degli Stati Uniti ha lanciato AI.gov, per facilitare l'accesso a tutte le iniziative IA governative attualmente in corso.

Negli ultimi anni, tuttavia, l'attuale supremazia americana, che nel presente è ancora netta, è stata sempre più messa in discussione dalla **Cina**, che si candida esplicitamente ad essere in futuro leader mondiale. Già nel 2016, il piano triennale cinese – *Three-Year Guidance for Internet Plus Artificial Intelligence Plan* – esprimeva l'intenzione di fare dell'intelligenza artificiale la forza motrice per lo sviluppo socio-economico del Paese. Successivamente il piano triennale *Three-Year Action Plan to Promote the Development of New-Generation Artificial Intelligence Industry* ha rafforzato tale obiettivo.

Nel luglio 2017, il Consiglio di Stato cinese ha poi annunciato il *Next Generation Artificial Intelligence Development Plan*, invitando la Cina a raggiungere il pieno sviluppo della tecnologia e delle applicazioni IA entro il 2020 e a diventare un hub globale per l'innovazione entro il 2030.

Gli obiettivi di tale piano prevedono che entro il 2020 la Cina avrà conseguito importanti progressi in una nuova generazione di teorie e tecnologie IA nonché nei modelli e nei metodi dell'IA. Entro il 2025,

verrà stabilita una nuova generazione di modellistica IA e la Cina vedrà, inoltre, l'istituzione di leggi e regolamenti incentrati sull'IA, norme etiche e sistemi di policy e la formazione delle capacità di controllo e valutazione della sicurezza dell'IA. Entro il 2030, l'IA cinese dovrebbe raggiungere livelli di leadership mondiale, rendendo la Cina il principale centro di innovazione nel mondo per l'IA.

In ultimo, nel marzo 2018, il Ministro della Scienza e della Tecnologia Wan Gang ha annunciato la pubblicazione delle *Guideline on AI development*.

Altri Paesi che mostrano forte interesse verso l'intelligenza artificiale sono l'**India**, il **Giappone** e la **Corea del Sud**. Quest'ultima già dal 2016 aveva definito l'*Artificial Intelligence Information Industry Development Strategy* che presenta una serie di implicazioni dell'intelligenza artificiale relative alla forza lavoro e all'economia, nonché agli stili di vita e agli ambienti di vita. Inoltre, delinea i principali fattori di successo, tra cui la crescita dell'economia, offrendo opportunità a tutti e migliorando la sicurezza e la felicità di tutti. E, infine, stabilisce anche una "visione nazionale" che è "realizzare una società dell'informazione intelligente centrata sull'uomo".

Nel 2018, la Corea del Sud ha poi elaborato una *AI R&D Strategy* e ha destinato oltre 2 miliardi di dollari alla ricerca e sviluppo.

Il Giappone, nel 2017, ha formulato il documento *Artificial Intelligence Technology Strategy*, incentrato sulla promozione dello sviluppo dell'IA e sullo sviluppo di fasi e priorità per l'industrializzazione compresa la produttività, l'assistenza sanitaria e la mobilità. Successivamente ha poi pubblicato la bozza *AI R&D GUIDELINES for International Discussions* che riporta una serie di principi e linee guida per la ricerca e lo sviluppo non vincolanti in materia di intelligenza artificiale finalizzati a promuovere i benefici e a ridurre i rischi dell'IA.

L'India, invece, si affaccia all'intelligenza artificiale in un periodo relativamente più recente: nel giugno

2018 ha definito una politica nazionale sull'intelligenza artificiale in un documento di lavoro intitolato *National Strategy for Artificial Intelligence #AIforAll*. Il documento identifica cinque aree di interesse in cui lo sviluppo dell'IA potrebbe consentire sia la crescita che una maggiore inclusione:

1. **Sanità:** l'IA potrebbe consentire un maggiore accesso a un servizio sanitario di qualità.
2. **Agricoltura:** l'IA potrebbe consentire un aumento del reddito degli agricoltori, aumento della produttività delle aziende agricole e riduzione degli sprechi.
3. **Istruzione:** l'IA potrebbe consentire migliore accesso e qualità dell'istruzione.
4. **Infrastrutture urbane / città intelligenti:** l'IA potrebbe consentire efficienza e connettività per la crescente popolazione urbana.
5. **Trasporti e mobilità:** l'IA potrebbe consentire modalità di trasporto più intelligenti e sicure migliorando il traffico e riducendo i problemi di congestione.

Il documento indiano discute, inoltre, dei cinque ostacoli da affrontare: mancanza di esperienza nella ricerca e nell'applicazione dell'intelligenza artificiale, assenza di ecosistemi di dati abilitanti, alto costo delle risorse e scarsa consapevolezza per l'adozione, mancanza di normative in materia di privacy e sicurezza e, infine, assenza di un approccio collaborativo all'adozione e all'applicazione dell'AI.

Il documento propone una struttura a due livelli per promuovere la ricerca sull'intelligenza artificiale a livello organizzativo. Ciò include la creazione di centri di eccellenza della ricerca in intelligenza artificiale (CORE), che saranno costituiti da centri di ricerca accademici e da centri internazionali per l'intelligenza artificiale trasformativa (ICTAI), guidati dall'industria.

6.5.2. La strategia europea

Dalla risoluzione del Parlamento europeo recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile in materia di robotica, adottata il 16 febbraio 2017 ad oggi l'Unione europea ha fatto significativi passi in avanti, in termini di sviluppo di policy e piani d'azione.

Il 9 marzo 2018, la Commissione ha lanciato una selezione per la creazione di un gruppo di lavoro IA con il compito, tra l'altro, di preparare una proposta di linee guida sullo sviluppo etico e l'uso dell'IA in conformità con la Carta dei diritti fondamentali dell'UE, considerando questioni quali l'equità, la sicurezza, la trasparenza e il futuro del mondo del lavoro e della democrazia.

Rispondendo alle sollecitazioni proveniente dal Parlamento e dal Consiglio europeo dell'ottobre 2017, la Commissione europea ha poi pubblicato una Comunicazione il 25 aprile 2018, contenente linee guida strategiche sull'IA. L'iniziativa europea in tema IA intende:

- dare impulso alla capacità tecnologica e industriale dell'UE e all'adozione dell'IA in tutti i settori economici, sia privati che pubblici. L'iniziativa comprende investimenti in ricerca e innovazione e un migliore accesso ai dati;
- prepararsi ai cambiamenti socio-economici apportati dall'IA, incoraggiando la modernizzazione dell'istruzione e dei sistemi di formazione, sostenendo il talento, anticipando i cambiamenti nel mercato del lavoro e fornendo appoggio alle transizioni nel mercato del lavoro e all'adeguamento dei sistemi di protezione sociale;
- assicurare un quadro etico e giuridico adeguato, basato sui valori dell'Unione e coerente con la Carta dei diritti fondamentali dell'UE. Ciò comprende futuri orientamenti sulle norme esistenti riguardanti la responsabilità per danno da prodotti difettosi, l'analisi dettagliata delle sfide emergenti e la collaborazione con i portatori di

interessi, attraverso l'Alleanza europea per l'IA, per lo sviluppo di linee guida etiche riguardo all'IA.

Il 7 dicembre 2018 la Commissione ha pubblicato il piano coordinato sull'intelligenza artificiale risultante dal lavoro dei 25 Stati membri che hanno firmato la dichiarazione di cooperazione in materia di intelligenza artificiale nell'aprile 2018. Tale piano descrive in dettaglio le azioni da avviare nel 2019-2020 e prepara il terreno per attività negli anni successivi identificando alcuni obiettivi e azioni: 1) rafforzare la cooperazione con il settore privato; 2) rafforzare l'eccellenza in tecnologie IA affidabili e una diffusione più ampia; 3) adattamento di programmi e sistemi di apprendimento e formazione per preparare meglio la società per l'intelligenza artificiale; 4) costruire lo "spazio europeo dei dati" essenziale per l'intelligenza artificiale in Europa, anche per il settore pubblico; 5) sviluppare linee guida etiche con una prospettiva globale e garantire un quadro giuridico favorevole all'innovazione; e 6) comprendere meglio gli aspetti legati alla sicurezza delle applicazioni e dell'infrastruttura di intelligenza artificiale.

Il 12 febbraio 2019, il Parlamento europeo ha adottato una risoluzione su una politica industriale europea globale in materia di intelligenza artificiale e robotica.

Inoltre, il 9 aprile 2019, il gruppo di esperti di alto livello sull'IA ha presentato le "Linee guida etiche per l'intelligenza artificiale affidabile", in seguito alla pubblicazione della prima bozza delle linee guida nel dicembre 2018.

Il documento sottolinea che l'IA affidabile è composta da tre elementi principali, in particolare i seguenti devono essere: 1) lecita, conforme a tutte le leggi e i regolamenti applicabili; 2) etica, garantendo l'aderenza ai principi e ai valori etici; e 3) robusta, sia dal punto di vista tecnico che sociale, poiché, anche con buone intenzioni, i sistemi IA possono causare danni non intenzionali.

In ultimo il 26 giugno 2019, il gruppo di esperti sull'intelligenza artificiale ha pubblicato il documento "Policy and investment recommendations for trustworthy AI"³⁰. Questo documento contiene 33 raccomandazioni che possono guidare l'intelligenza artificiale verso la sostenibilità, la crescita, la competitività e l'inclusione, rafforzando, favorendo e proteggendo gli esseri umani. Tali raccomandazioni si concentrano su quattro aree principali in cui si ritiene che un'intelligenza artificiale degna di fiducia possa aiutare a ottenere un impatto positivo, a partire dall'uomo e dalla società in generale (A), e continuando quindi a concentrarsi sul settore privato (B), sul settore pubblico (C) e Ricerca e università in Europa (D). Inoltre, l'attenzione viene posta anche sui principali fattori abilitanti, focalizzandosi sulla disponibilità di dati e infrastrutture (E), competenze e istruzione (F), governance e regolamentazione appropriate (G), nonché finanziamenti e investimenti (H). Per ogni area sono individuate le priorità principali e le azioni da intraprendere per il pieno sviluppo dell'IA.

6.5.3. Le strategie dei principali Paesi UE

La **Francia** è stata uno dei paesi europei più attivi nello sviluppo di una strategia nazionale di IA. L'8 settembre 2017, il primo ministro francese, Édouard Philippe, ha affidato a Cédric Villani, Matematico e Deputato per l'Essonne, il compito di studiare l'intelligenza artificiale. Il suo obiettivo era gettare le basi di un'ambiziosa strategia francese nel campo dell'IA. Sulla base del lavoro coordinato da Villani, il 29 marzo 2018, il presidente della Repubblica francese, Emmanuel Macron, ha lanciato "AI for Humanity", la strategia nazionale che identifica le questioni critiche, le priorità e le azioni per incoraggiare lo svi-

luppo dell'IA e per fare della Francia un leader nel campo dell'IA³¹.

La **Germania**, invece, pur mostrando da tempo forte interesse per l'IA, si è dotata recentemente di una strategia nazionale. Nello specifico, nel novembre 2018, il governo federale ha lanciato la strategia di Intelligenza Artificiale al fine di: 1) fare della Germania e dell'Europa un centro leader per l'intelligenza artificiale e quindi contribuire a salvaguardare la competitività della Germania in futuro; 2) incoraggiare uno sviluppo responsabile e l'uso dell'IA che serva il bene della società; 3) integrare l'intelligenza artificiale nella società in termini etici, giuridici, culturali e istituzionali nel contesto di un ampio dialogo sociale e favorendo politiche attive al fine di utilizzare i sistemi di intelligenza artificiale in modo compatibile con le norme sulla protezione dei dati e mettere in evidenza esempi di migliori prassi, fornendo finanziamenti per lo sviluppo di applicazioni innovative che supportano l'autodeterminazione, l'inclusione sociale, la partecipazione culturale e la tutela della privacy dei cittadini; istituire un fondo per il futuro del lavoro digitale e della società per diffondere il messaggio e promuovere la progettazione multidisciplinare delle tecnologie sociali, sviluppando la piattaforma *Lernende Systeme* di intelligenza artificiale che favorisca un dialogo tra governo, scienza e commercio con la società civile.

Nel bilancio federale del 2019, la Germania ha poi stanziato un totale di 500 milioni di euro per rafforzare la strategia dell'IA per il 2019 e gli anni successivi. Fino al 2025 incluso, vi è l'intenzione di fornire circa 3 miliardi di euro per l'attuazione della strategia, prevedendo che l'effetto leva che questo avrà sul business, sulla scienza e sui Länder sia almeno raddoppiato.

Per quanto riguarda il **Regno Unito**, il governo bri-

30 File:///C:/Users/utente/Downloads/AIHLEGPolicandInvestmentRecommendationspdf.pdf

31 Per maggiori approfondimenti si veda il Rapporto I-Com, Italy of Things per cittadini e imprese connessi al futuro, 2018.

tannico ha lanciato il *"Sector Deal for AI"*, che stabilisce azioni per promuovere l'adozione e l'uso dell'IA nel Regno Unito, rafforzando le cinque basi della strategia industriale: idee, persone, infrastrutture, ambiente e luoghi di lavoro. Per ognuna di queste, la strategia identifica l'azione di governo da intraprendere per supportare l'intelligenza artificiale e i fondi stanziati.

Infine, la **Spagna** ha recentemente mosso i primi passi verso una strategia nazionale sull'IA. A marzo 2019, il primo ministro spagnolo Pedro Sánchez ha presentato la *Spanish RDI strategy in artificial intelligence*, fissando una serie di priorità:

1. Realizzare una struttura organizzativa che consenta lo sviluppo di un sistema di R&S in IA e misurarne l'impatto.
 2. Stabilire aree strategiche in cui è necessario concentrare gli sforzi delle attività di R&S.
 3. Facilitare il trasferimento di conoscenza e il suo ritorno alla società.
 4. Pianificare azioni di formazione e professionalizzazione nel campo dell'IA.
 5. Sviluppare un ecosistema di dati digitali e migliorare le infrastrutture disponibili.
 6. Analizzare l'etica IA dalla prospettiva della R&S.
- La strategia include anche le seguenti raccomandazioni:

1. Avviare una strategia nazionale in materia di IA che consenta lo sviluppo e l'attuazione di misure specifiche destinate ai settori strategici nazionali. La valutazione e il monitoraggio di queste misure possono essere effettuati attraverso un Osservatorio spagnolo per l'intelligenza artificiale.
2. Approfittare dell'IA per raggiungere gli obiettivi indicati nell'Agenda 2030.
3. Progettare e implementare azioni specifiche che promuovono il trasferimento di conoscenza all'ambiente socioeconomico.
4. Avviare o adattare programmi di attrazione, fi-

delizzazione e recupero di talenti mirati all'IA.

5. Usare l'intelligenza artificiale per garantire un uso ottimale dei dati aperti. Creare un National Data Institute per pianificare e definire la governance su dati provenienti da diversi livelli di governo.
6. Rilevare i bisogni di adeguamento e miglioramento delle competenze nei diversi livelli del nostro sistema educativo.
7. Garantire che tutte le attività e le iniziative derivate dai quadri strategici focalizzati sullo sviluppo dell'IA, nonché i loro risultati, siano conformi agli impegni etici, legali e sociali del nostro paese e del nostro ambiente europeo.

6.5.4. La strategia italiana sull'intelligenza artificiale

Lo scorso anno, accogliendo l'invito della Commissione europea che nel Piano coordinato sull'intelligenza artificiale chiedeva agli Stati Membri di sviluppare le loro strategie nazionali per l'IA, l'Italia ha pubblicato un bando con l'intento di istituire un gruppo 30 esperti (tra cui imprese, associazioni di categoria, organismi e centri di ricerca, think tank, organizzazioni sindacali e associazioni dei consumatori) sul tema dell'IA, al fine di predisporre la Strategia Nazionale incentrata principalmente su tali punti:

- migliorare il coordinamento e il rafforzamento della ricerca di base nel campo dell'IA;
- favorire gli investimenti pubblici e privati in IA facendo leva anche sui fondi comunitari dedicati;
- attrarre talenti e idee imprenditoriali nel campo dell'IA;
- favorire lo sviluppo della data-economy prestando particolare attenzione al tema della circolazione e valorizzazione dei dati non personali adottando i migliori standard di interoperabilità e cybersicurezza;

- rivedere organicamente la normativa applicabile con particolare riferimento ai profili di sicurezza e responsabilità in relazione ai prodotti/servizi fondati su IA;
- lavorare ad analisi e valutazioni di impatto socio-economico dello sviluppo dell'adozione generalizzata di sistemi basati sull'IA, corredata da un'elaborazione degli strumenti di attenuazione delle criticità riscontrate.

A fine dicembre dello scorso anno, si sono poi concluse le selezioni per il gruppo di esperti di alto livello e agli inizi del nuovo anno c'è stato il suo insediamento presso il Ministero dello Sviluppo Economico. Da allora sono iniziati i lavori per la stesura della strategia nazionale sull'intelligenza artificiale e tra gennaio e giugno 2019, il gruppo di esperti ha elaborato un documento di *Proposte per una strategia italiana per l'intelligenza artificiale*. Da queste proposte il Ministero ha sintetizzato la *Strategia nazionale per l'intelligenza artificiale* che è stata inviata agli altri ministeri interessati per le opportune valutazioni. I due documenti sono stati posti in fase di consultazione dal 19 agosto fino al 13 settembre. Il nuovo Governo che nel frattempo ha sostituito il precedente dovrebbe completare al più presto la redazione del documento definitivo.

Il documento sulla Strategia nazionale sull'Intelligenza Artificiale è composto da un capitolo introduttivo in cui si parla della visione italiana che si ispira ai principi dell'antropocentrismo, dell'affidabilità e sostenibilità dell'IA, seguito poi da nove capitoli che corrispondono ognuno a nove obiettivi che la strategia si prefigge di raggiungere:

1. Incrementare gli investimenti, pubblici e privati, nell'IA e nelle tecnologie correlate;
2. Potenziare l'ecosistema della ricerca e dell'innovazione nel campo dell'IA;
3. Sostenere l'adozione delle tecnologie digitali basate sull'IA;

4. Rafforzare l'offerta educativa a ogni livello per portare l'IA al servizio della forza lavoro;
5. Sfruttare il potenziale dell'economia dei dati, vero e proprio carburante per l'IA;
6. Consolidare il quadro normativo ed etico che regola lo sviluppo dell'IA;
7. Promuovere la consapevolezza e la fiducia nell'IA tra i cittadini;
8. Rilanciare la pubblica amministrazione e rendere più efficienti le politiche pubbliche;
9. Favorire la cooperazione europea ed internazionale per un'IA responsabile ed inclusiva.

Il Governo ha identificato, inoltre, sette settori chiave, cui verrà data massima priorità nelle scelte allocative: 1. Industria e manifattura; 2. Agroalimentare; 3. Turismo e cultura; 4. Infrastrutture e reti energetiche; 5. Salute e previdenza sociale; 6. Città e mobilità intelligenti; 7. Pubblica amministrazione.

Il partenariato pubblico-privato, la collaborazione intra- e inter-istituzionale, la sinergia con l'azione europea e il monitoraggio e la valutazione delle evidenze generate saranno i quattro punti cardinali che guideranno il Governo nell'attuazione della strategia.

Si intende poi istituire una cabina di regia interministeriale e multi-stakeholder al fine di assicurare:

1. Un'attuazione armonica, efficace ed evolutiva della strategia nazionale sull'IA;
2. Il monitoraggio e la valutazione del suo impatto economico e sociale;
3. Un confronto costante in materia con la comunità scientifica ed imprenditoriale.

Considerando, infine, le diverse forme di intervento che si intendono mettere in campo, si prevede che l'investimento pubblico complessivo entro l'anno 2025 ammonterà a circa 1 miliardo di euro. Questo stanziamento dovrebbe poi esercitare un effetto leva di pari ordine sugli investimenti privati, tale da raggiungere un volume complessivo di almeno 2 miliardi di euro³².

32 <https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Strategia-Nazionale-Intelligenza-Artificiale-Bozza-Consultazione.pdf>

CAPITOLO 7

La blockchain:
tra opportunità e sfide

7.1. INTRODUZIONE ALLE TECNOLOGIE BASATE SUI REGISTRI DISTRIBUITI

Il concetto di distribuzione della responsabilità nasce in contrapposizione al tradizionale sistema centralizzato, dove tutto viene sottoposto al controllo di un'autorità centrale. Nelle tecnologie basate sui registri distribuiti, o Distributed Ledger Technology, le informazioni vengono archiviate in registri architetture decentralizzati, condivisi, distribuiti, replicabili e accessibili simultaneamente. In questa tipologia di sistemi non esiste un ordine gerarchico in cui uno o più soggetti possono prevalere sugli altri, poiché il sistema si basa sulla fiducia tra utilizzatori, posti tutti allo stesso livello, nel quale si può intervenire soltanto con il consenso della maggioranza degli utenti della rete (Fig. 7.1).

La più nota tra le tecnologie che fanno parte della famiglia delle distributed ledger è la blockchain ovvero una tecnologia che permette di implementare

un archivio distribuito in grado di gestire transazioni tra gli utenti di una rete. Il sistema è strutturato in blocchi – ognuno dei quali rappresenta un numero di transazioni registrate – collegati l'uno con l'altro tramite una funzione di hash. La funzione di hash è un'operazione logaritmica non invertibile che sintetizza una stringa numerica e/o di testo di lunghezza variabile in una stringa di lunghezza determinata. Volendo semplificare il concetto possiamo dire che questa funzione converte ogni pacchetto di dati che viene inviato alla rete in una stringa di formato standard che contiene tutte le informazioni sulle transazioni che fanno parte del blocco ma non permette di risalire al testo originale. Collegando queste stringhe l'una con l'altra si crea appunto una catena di blocchi ("blockchain").

Ogni operazione eseguita viene segnata con una marca temporale, ovvero un codice che attesta in maniera indelebile e immutabile la data e l'ora dell'azione. Per essere aggiunti alla catena i nuovi

Figura 7.1

Differenze tra sistemi centralizzati, decentralizzati e distribuiti

Fonte: Elaborazioni I-Com

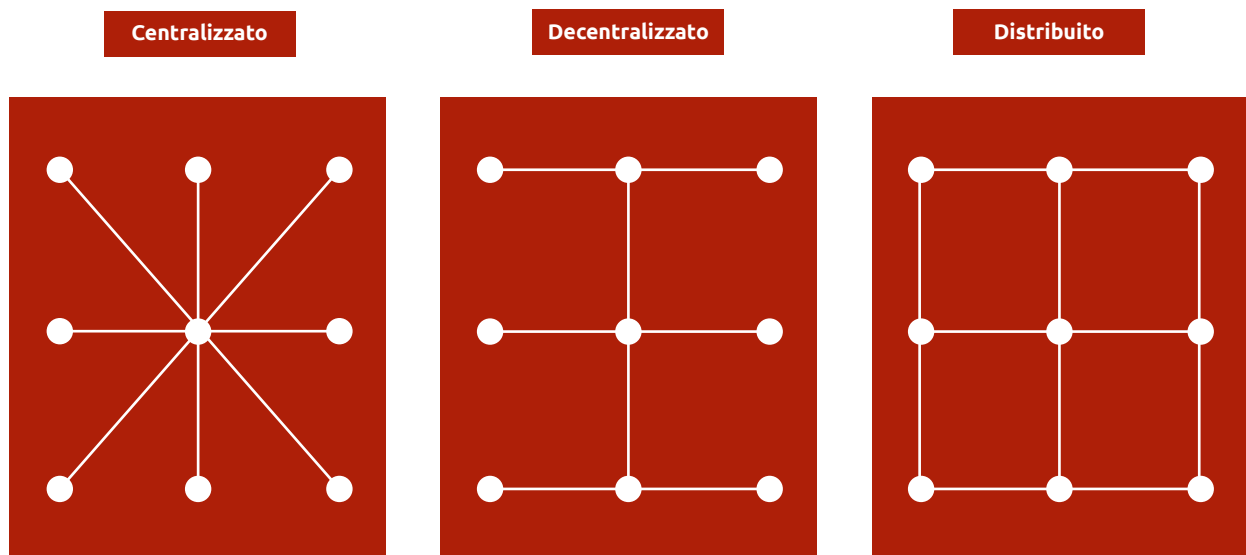
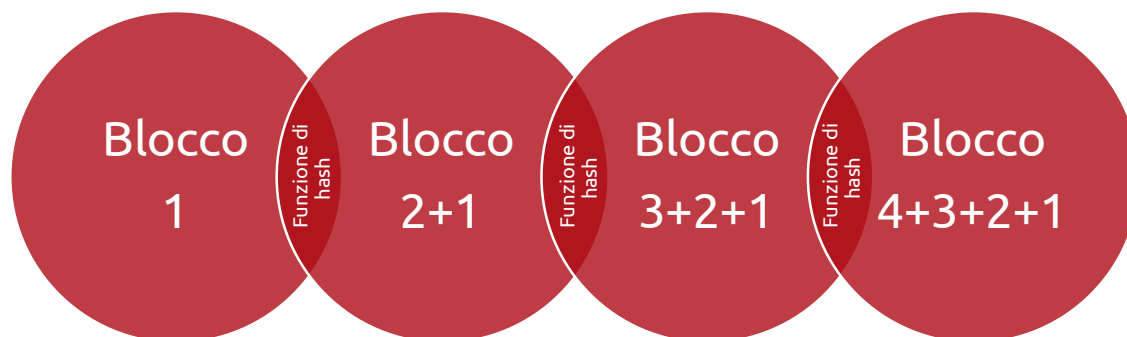


Figura 7.2 **Catena di blocchi**

Fonte: Elaborazioni I-Com



blocchi necessitano di essere controllati e crittografati. Questo passaggio consiste nella soluzione di un'operazione matematica di estrema complessità. Per calcolare il contenuto di una stringa viene utilizzato un software che esegue un numero sterminato di tentativi sfruttando un'enorme potenza di calcolo. Insieme al pacchetto di transazioni, nella funzione viene inserito un valore casuale detto "nonce" e l'hash del blocco precedente, generando così l'hash del blocco attuale.

Al fine di comprendere concretamente il funzionamento della blockchain è necessario analizzare come si svolge effettivamente una transazione: per operare nel sistema è necessario dotarsi di un software che ci identifica come utenti della rete e genera una coppia di chiavi, una privata e una pubblica; la chiave privata è un codice generato in maniera casuale che può contenere fino a 64 caratteri alfanumerici, la chiave pubblica viene invece generata tramite una funzione irreversibile a partire dalla chiave privata e permette di firmare effettivamente la transazione. Data l'irreversibilità della funzione non è possibile ottenere la chiave privata a partire da quella pubblica, pertanto è possibile dimostrare la propria identità alla rete senza dover condividere entrambe le credenziali personali agli altri utenti. I dati riguardanti

la transazione con l'aggiunta della marca temporale (un'operazione che associa una data ed un orario alla transazione che non potranno essere successivamente modificate) verranno poi elaborati insieme a quelli dei blocchi precedenti creando un nuovo anello della catena (Fig. 7.3).

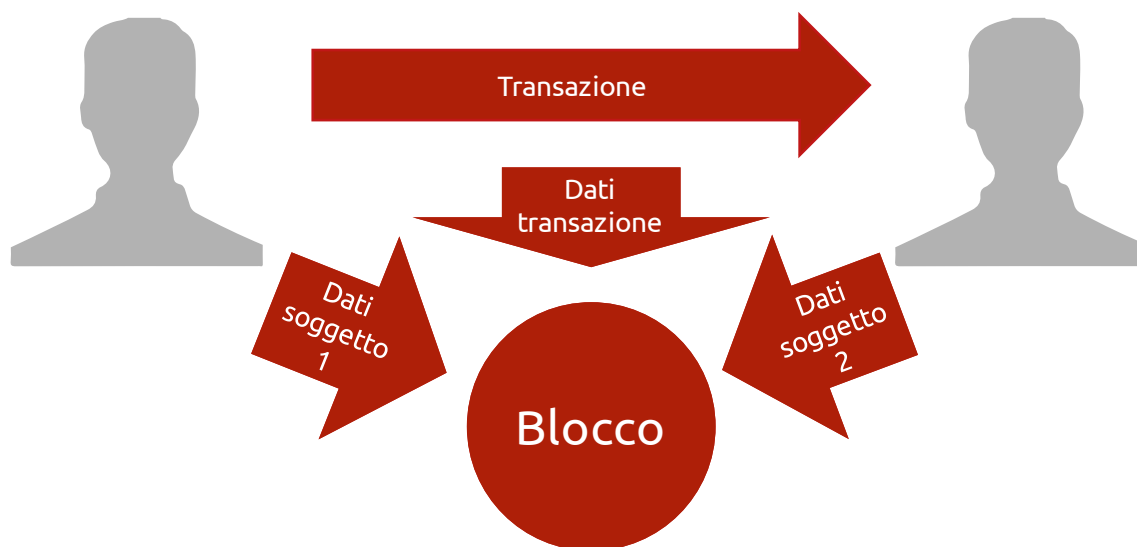
7.2. LE CARATTERISTICHE E LE OPPORTUNITÀ TECNICHE CONNESSE ALL'UTILIZZO DELLA BLOCKCHAIN

Nel paragrafo precedente abbiamo illustrato la struttura e il funzionamento della tecnologia blockchain riconducendola alla famiglia dei registri distribuiti. L'aspetto distintivo di questa tecnologia è infatti il non essere subordinata al controllo di una o più autorità centrali ma piuttosto di basare il proprio funzionamento sul rapporto di fiducia che si instaura tra gli utenti stessi della rete. Questo fa sì che la blockchain abbia delle caratteristiche tecniche che la rendano estremamente diversa dai sistemi attualmente in uso.

Una delle caratteristiche che attraggono maggiormente le aziende che investono nelle distributed ledger technologies è la sicurezza. Nei sistemi distri-

Figura 7.3 **Funzionamento di una transazione in blockchain**

Fonte: Elaborazioni I-Com



buiti la validazione e la conservazione dei dati non viene eseguita da un unico soggetto centrale ma da numerosi “nodi” che fanno parte della rete. I nodi sono computer connessi alla rete che partecipano al processo di verifica delle transazioni, trasmettono i nuovi blocchi alla blockchain e conservano una copia aggiornata di tutto il registro. Queste operazioni vengono eseguite da tutti i nodi in maniera congiunta, quindi più cresce il loro numero più il sistema diventerà sicuro. Un attacco informatico ad un singolo nodo non avrebbe infatti alcun effetto sulla catena. Per questo motivo i dati conservati sulla blockchain vengono considerati immutabili. Per modificarne il contenuto infatti si dovrebbe ottenere il consenso della maggior parte dei nodi della stessa. Altre importanti caratteristiche della catena di blocchi sono la trasparenza e la tracciabilità. Ciascun elemento inserito sul registro è infatti visibile a tutti, facilmente consultabile ed è possibile risalire all’esatta provenienza di ogni sua parte.

Le blockchain attualmente in circolazione non sono

tutte uguali ma riconducibili a tre tipologie diverse:

- **le blockchain permissionless** – la caratteristica di queste catene pubbliche consiste nel fatto che non hanno una proprietà o un attore di riferimento e sono concepite per non essere controllate. Ogni utente può diventare un nodo della catena e contribuire all’aggiornamento dei dati sul ledger. Questo modello di blockchain è stato sviluppato per impedire ogni forma di censura. Infatti nessun soggetto può impedire che una transazione avvenga e che sia aggiunta al registro una volta ottenuto il consenso necessario tra tutti i nodi (es. Bitcoin e Ethereum);
- **le blockchain permissioned** – sono reti chiuse alle quali possono accedere solo soggetti autorizzati. Quando un nuovo record viene aggiunto alla blockchain, il sistema di approvazione è soggetto alla conferma di numero limitato di nodi che sono definibili come trusted. Questo tipo di blockchain può essere utilizzata da istituzioni, grandi imprese che devono gestire filiere con una serie di

attori, imprese che devono gestire fornitori e subfornitori, banche, società di servizi, operatori nell'ambito del retail. Le permissioned ledgers prevedono l'esistenza di uno o più attori pre-selezionati che svolgono la funzione di validatore nel network. Se il validatore è un solo agente viene definita come DLT privato, mentre se il validatore è più di uno viene definito come DLT consortium. Le permissioned ledgers permettono poi di definire speciali regole per l'accesso e la visibilità di tutti i dati. Introducono quindi nella blockchain un concetto di governance e di definizione di regole di comportamento (es. Hyperledger).

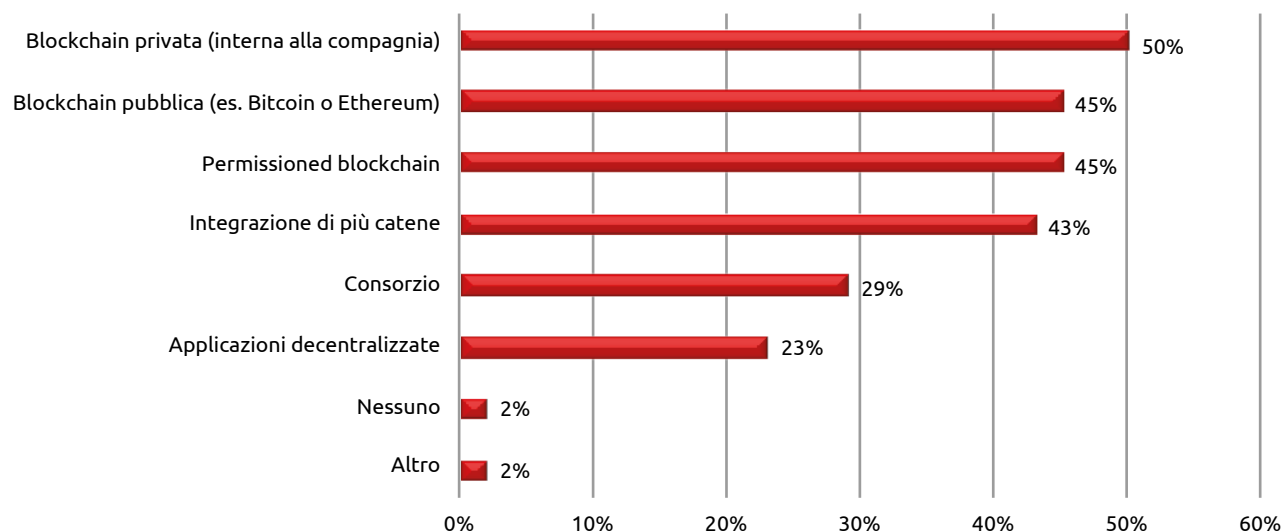
- **sistemi ibridi** – si tratta di una rete aperta che opera per conto di una comunità che condivide un interesse comune, dove l'accesso al ruolo di nodo

è limitato ad un numero esiguo di utenti considerati trusted (es. Ripple).

Secondo una ricerca a livello globale condotta da Deloitte¹ le imprese sono maggiormente orientate verso lo sviluppo di blockchain interne alla compagnia (50%) (Fig. 7.4). Le blockchain private sono riconducibili alla tipologia permissioned con la particolarità di non essere visibili. Queste tipologie di sistemi sacrificano decentralizzazione, sicurezza e immutabilità in cambio di spazio di archiviazione, velocità di esecuzione e riduzione dei costi. Questo tipo di blockchain viene controllato da un'organizzazione, ritenuta altamente attendibile dagli utenti, che determina chi possa accedere o meno alla rete e alla lettura dei dati in essa registrati. L'organizzazione proprietaria della rete inoltre, ha il po-

Figura 7.4 Modelli di blockchain che ricevono maggiore interesse da parte delle imprese a livello globale (2019)

Fonte: Deloitte



Note: La somma delle percentuali è superiore al 100% perché agli intervistati era concessa la possibilità di dare più risposte

¹ Il sondaggio, facente parte del documento "Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey", è stato somministrato ad un campione di 1.386 dirigenti senior di aziende appartenenti a diversi settori provenienti da 13 paesi (Brasile, Canada, Cina, Germania, Hong Kong, Israele, Lussemburgo, Singapore, Svizzera, Emirati Arabi Uniti, Regno Unito e Stati Uniti)

tere di modificare le regole di funzionamento della blockchain stessa, rifiutando determinate transazioni in base alle regole e alle normative stabilite. Il fatto che sia necessario essere invitati ed autorizzati per poter accedervi garantisce un maggior livello di privacy agli utenti e determina la segretezza delle informazioni contenute. Le blockchain private possono essere considerate le più veloci e le più economiche, in quanto le transazioni sono verificate da un numero limitato di nodi riducendo così le tempistiche. Pertanto le commissioni di transazione sono significativamente inferiori a quelle delle reti pubbliche. Nonostante il primario interesse verso le blockchain private si registra una notevole interesse anche verso i sistemi permissioned condivisi con altre imprese (45%) e verso i sistemi permissionless (45%).

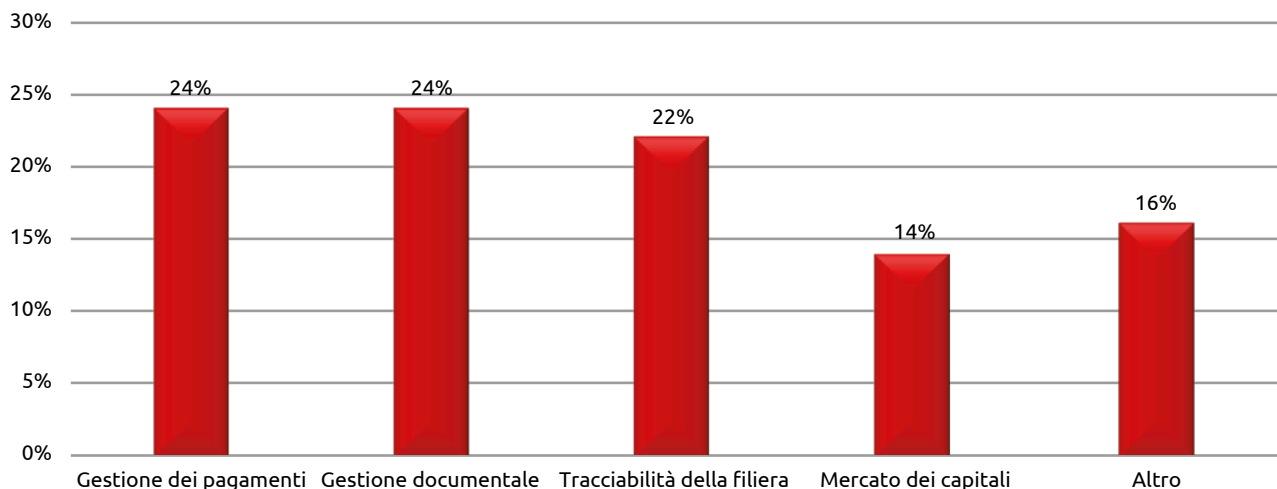
Driver principale nella scelta di un sistema privato

piuttosto che uno aperto è la destinazione d'uso finale. L' Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger del Politecnico di Milano in un suo recente studio² è andato ad osservare le principali applicazioni della blockchain nelle aziende italiane (Fig. 7.5). Dall'analisi è emerso che la principale destinazione d'uso di questa tecnologia è attualmente la gestione dei pagamenti (24%), questo non sorprende se si considera che il settore finanziario è quello che sta lavorando maggiormente allo sviluppo della catena di blocchi.

Le aziende che scelgono di investire in questa tecnologia puntano al raggiungimento di obiettivi ben definiti. Secondo lo studio di Deloitte citato precedentemente, il 23% delle società pensa, attraverso l'utilizzo della blockchain, di sviluppare nuovi modelli di business, un altro 23% pensa che possa migliorare la sicurezza, il 17% la sfrutterebbe per

Figura 7.5 Principali applicazioni della blockchain (2018)

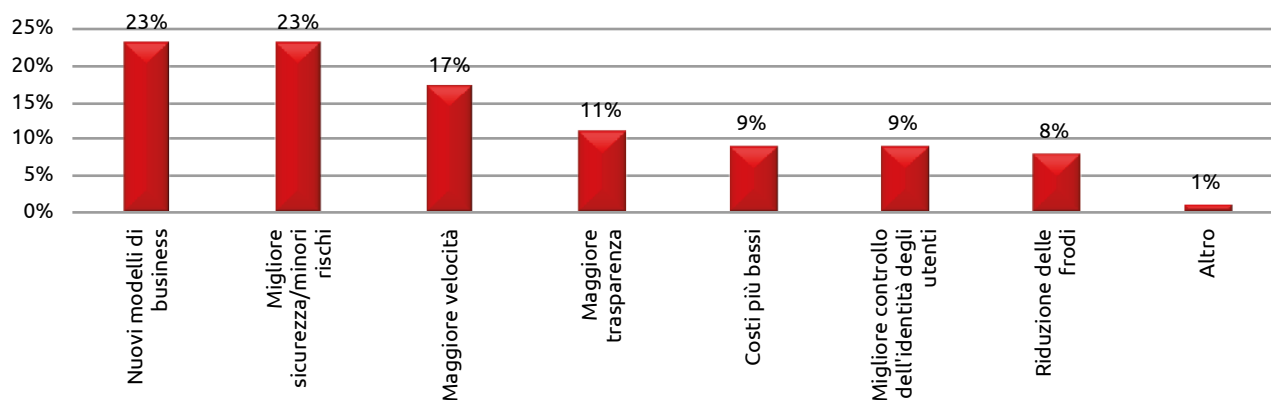
Fonte: Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger



² Lo studio ha censito 579 progetti sulla Blockchain provenienti dal mondo delle aziende e dai governi a livello globale nel triennio 2016-2018, 328 nel solo 2018.

Figura 7.6 Principali vantaggi della tecnologia blockchain rispetto ai sistemi attuali secondo le imprese (2019)

Fonte: Deloitte



migliorare la velocità dei processi e l'11% per migliorare la trasparenza (Fig. 7.6).

Una notevole opportunità è rappresentata inoltre dagli smart contract, o contratti intelligenti (Fig. 7.7). Questi possono essere definiti come "accordi automatizzati ed eseguibili". In altri termini, le clausole di un accordo tra due o più parti sono programmate in un codice alfanumerico, che fornisce un set predefinito di istruzioni; il codice viene conservato sulla blockchain così come le transazioni sono conservate normalmente su altre catene di controllo. Quando si soddisfano le condizioni descritte nel codice per l'avveramento di eventi interni o esterni, vengono automaticamente innescate specifiche azioni anche esse definite nel codice. A differenza di una catena di controllo semplice che registra solo le transazioni, lo smart contract aggiunge un codice autoeseguibile con un ulteriore grado di complessità e di organizzazione. I protocolli verificano ed eseguono le clausole del contratto e monitorano l'esecuzione dello stesso. La tecnologia blockchain permette, quindi, per così dire, la "self-enforceability", e cioè che vengano eseguiti automaticamente i termini e le condizioni contrattuali. Gli smart contract si basano, come una

sorta di diagramma di flusso, sulla logica "if this then that": una volta soddisfatte le condizioni descritte nel codice si attivano automaticamente delle specifiche azioni che non possono essere interrotte. Infatti, dato che il libro mastro di una blockchain è immutabile, il codice – e così il contratto al quale si riferisce – può solo essere cancellato e modificato seguendo i termini definiti dal codice stesso. A differenza dei contratti tradizionali che offrono la possibilità di eseguire le prestazioni come stabilito nel contratto stesso o di rendersi inadempienti ed andare incontro alle relative conseguenze (ad esempio, sospensione della controprestazione, avvio di procedimenti contenziosi, ecc.), tale opzione non è disponibile in uno smart contract dove l'esecuzione del contratto (ad esempio il pagamento) è automatizzata e la transazione è eseguita di default. L'impulso che determina l'esecuzione delle istruzioni registrate nello smart contract può dipendere da elementi interni allo stesso (successione di avvenimenti) ovvero da circostanze esterne. In tale seconda ipotesi è necessario l'intervento di un elemento esterno alla blockchain (cd. oracolo) che costituisce un collegamento tra la catena e il mondo reale e permette la verifica del

soddisfacimento delle condizioni esterne. L'oracolo può essere strutturato anche per interrogare più fonti al fine di accertare il verificarsi di condizioni esterne alla catena. L'oracolo, in breve, come di sopra illustrato, è una fonte di dati affidabile e certificata che fornisce supporto per l'esecuzione (o la non esecuzione) dello smart contract trasmettendo alla blockchain informazioni relative al mondo reale che concernono circostanze dedotte quali presupposti per l'esecuzione del contratto stesso.

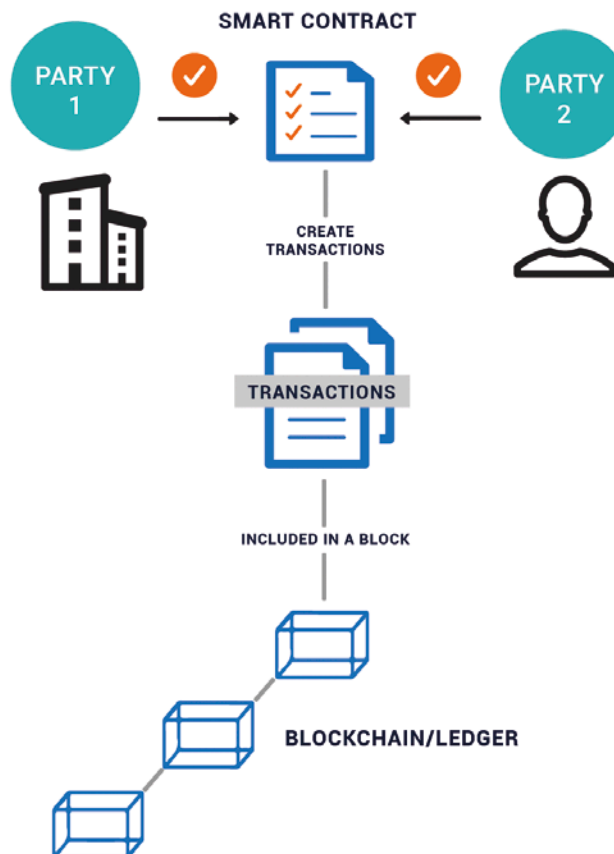
7.3. L'IMPATTO DELLA BLOCKCHAIN SUI SETTORI ECONOMICI

La blockchain è stata implementata circa dieci anni fa (da una o più persone sotto lo pseudonimo di Satoshi Nakamoto) per essere il libro mastro delle transazioni in BitCoin. Per anni la catena è stata identificata come parte del meccanismo delle criptovalute e solo negli ultimi anni gli analisti hanno cominciato ad ipotizzare che il successo delle valute digitali potesse

Figura 7.7 Smart contract

Fonte: The Context Level Data Flow Diagram Depicts: – Popular Blockchain and Smart Contracts Flow Diagram Flowchart

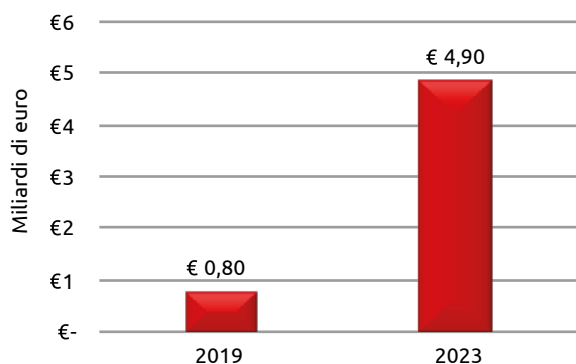
BLOCKCHAIN AND SMART CONTRACTS - FLOW DIAGRAM



essere frutto delle eccezionali qualità di questa tecnologia. Il mercato europeo di questa tecnologia, secondo il rapporto “Worldwide Blockchain Spending Guide” redatto da IDC, è destinato a crescere esponenzialmente nei prossimi anni fino a raggiungere secondo le stime un volume di 4,9 miliardi di euro entro il 2023, circa sei volte in più di quanto previsto per il 2019 (800 milioni di euro) (Fig. 7.8).

Figura 7.8 Mercato europeo della blockchain (mld di euro, previsioni 2019-2023)

Fonte: Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger



Le imprese del settore finanziario continuano a essere le più attive nelle sperimentazioni della “catena dei blocchi”, con 280 progetti nel triennio, ma il loro peso sul totale è passato dall’80% del 2016 al 55% del 2017 e al 48% del 2018, segno che sono partite prima degli altri ma che stanno anche crescendo i progetti portati avanti in altri settori. Seguono le pubbliche amministrazioni (10%), gli operatori logistici (8%), le aziende dell’agroalimentare (5%), i media (5%), le utility (4%) e le imprese di altri settori (20%) (Fig. 7.9).

L’area con la più alta densità di casi di applicazione nell’ultimo triennio è l’Asia, col 32% dei progetti, seguita da l’Europa con 27%, l’America con il 22% e da Oceania e Africa con il 5%, mentre il restante 14% è costituito da progetti multi continentali. Gli Stati Uniti, invece, guidano la classifica dei singoli paesi con più progetti (17%), seguiti da Giappone (oltre il 7%), Cina (7%), Regno Unito (4%) e Corea del Sud (4%) (Fig. 7.10).

Deloitte ha condotto nei primi mesi del 2019 uno studio sullo stato di adozione della tecnologia blockchain da parte delle imprese. Dalla ricerca è emerso che il 18% delle società coinvolte ha piani-

Figura 7.9 Progetti sulla blockchain per settore a livello globale (2018)

Fonte: Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger

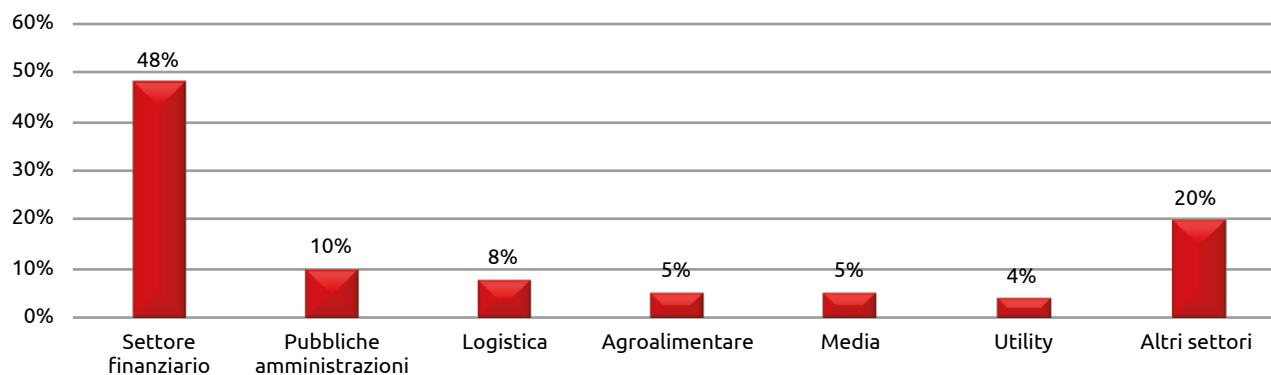
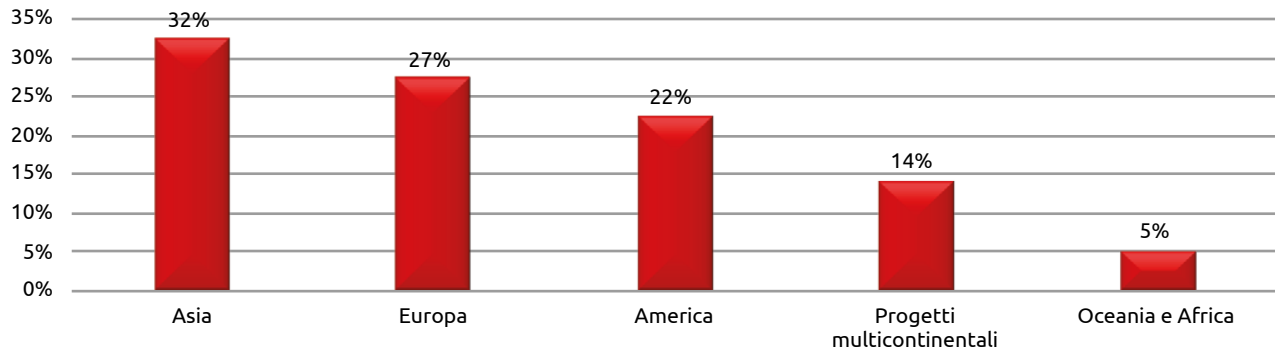


Figura 7.10 Aree geografiche con maggiore densità di progetti su blockchain attivi (2018)

Fonte: Osservatorio Blockchain & Distributed Ledger



ficato investimenti nella tecnologia blockchain per più di 10 milioni di dollari, il 23% ha deciso invece di investire tra i 5 e i 10 milioni e il 27% tra 1 e 5 milioni. Solo il 2% dei rispondenti ha affermato che nella propria azienda non sono stati programmati investimenti sulla catena di blocchi mentre il 4% è ancora incerto (Fig. 7.11).

Le importanti previsioni di investimento nella blockchain combaciano perfettamente con la rilevanza che questa tecnologia sta assumendo per le imprese. Il 53% dei rispondenti al sondaggio ha infatti affermato che lo sviluppo di questa tecnologia è tra le prime 5 priorità strategiche aziendali, il 27% la ritiene una priorità strategica ma non nelle prime

Figura 7.11 Piano di investimenti in blockchain nelle aziende a livello globale (\$, 2019)

Fonte: Deloitte

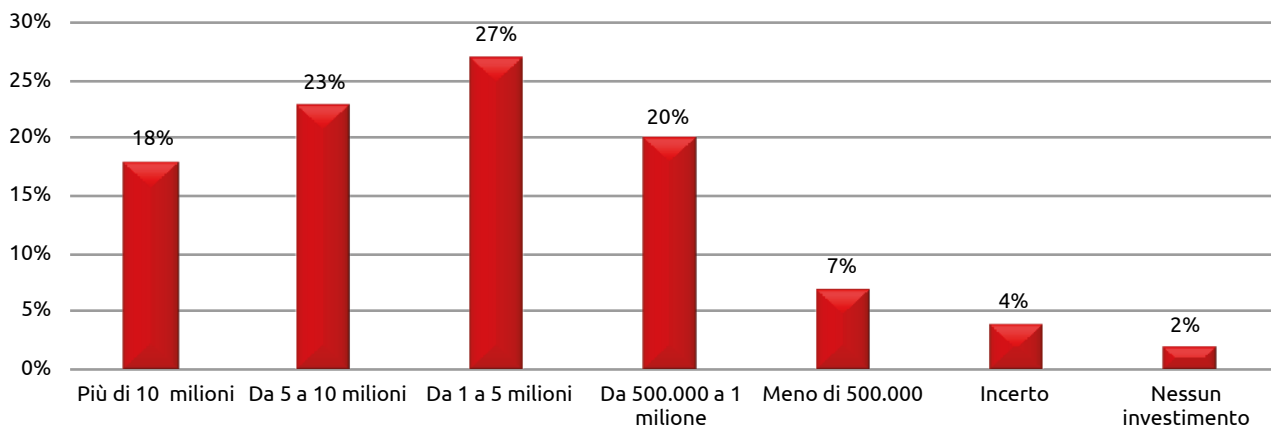
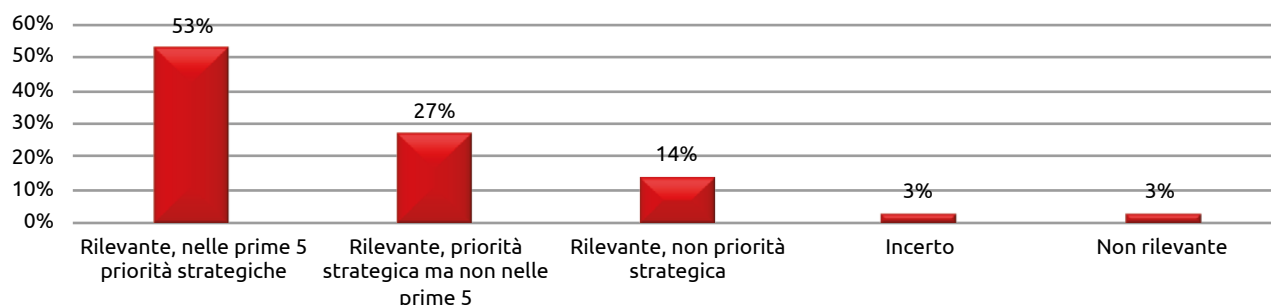


**Figura
7.12**

Rilevanza della blockchain per le aziende a livello globale (2019)

Fonte: Deloitte



5 e il 14% la considera rilevante ma non una priorità strategica (Fig. 7.12).

Anche l'Italia fa registrare una forte crescita e si posiziona per numero di progetti al terzo posto in Europa, dopo Regno Unito e Germania anche se il mercato della blockchain nel nostro paese sembra essere ancora immaturo. Dalle interviste condotte dello stesso Osservatorio a 61 *Chief Information Officer* di grandi imprese italiane emerge che ben il 59% delle aziende ha avviato sperimentazioni o è in procinto di avviarne, ma gli investimenti sono ancora limitati e il 59% non ha un budget dedicato. Le aziende italiane, inoltre, conoscono ancora poco le tecno-

logie blockchain e più in generale distributed ledger e non le ritengono rivoluzionarie per il futuro: se il 26% dichiara una conoscenza elevata della "catena dei blocchi", il 31% non sa ancora cosa sia; soltanto per il 32% sarà una rivoluzione e appena il 2% dei CIO la considera una priorità. Questi dati trovano ulteriore conferma nello stato di avanzamento dei progetti riguardanti la tecnologia blockchain nelle aziende italiane. Solo il 3% delle società interpellate ha un progetto già attivo, il 36% sta portando avanti un progetto pilota e il 20% ha intenzione di avviarlo entro i prossimi 12 mesi. Nonostante la maggior parte delle aziende italiane stia cominciando, anche

**Figura
7.13**

Livello di implementazione della blockchain nelle grandi aziende italiane (2018)

Fonte: Osservatorio Digital Innovation

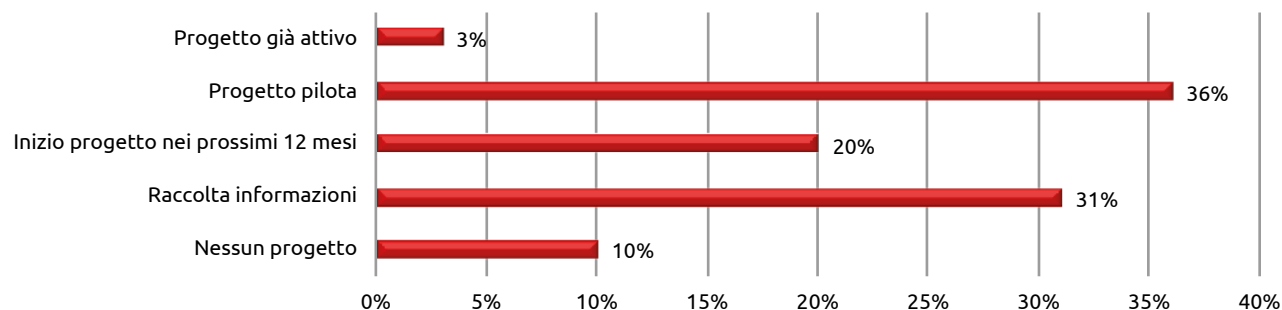
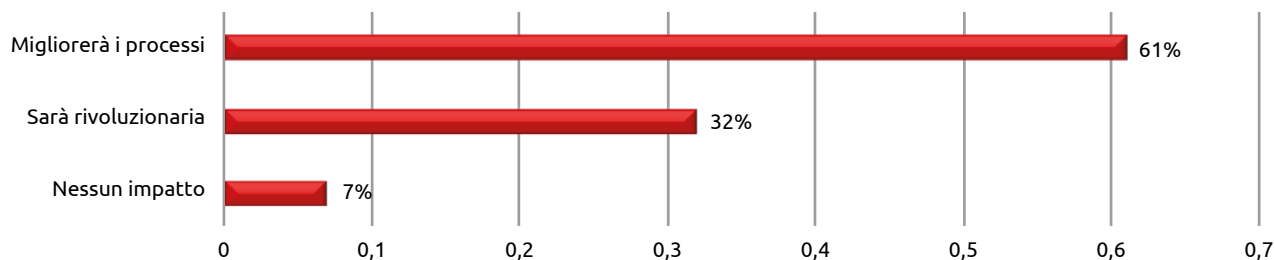


Figura 7.14 **Impatto previsto della blockchain sulle aziende italiane (2018)**

Fonte: Osservatorio Digital Innovation



se lentamente, a muoversi verso questa tecnologia sono ancora numerose le società che si stanno ancora informando o che non hanno ancora intenzione di avviare progetti sulla blockchain (Fig. 7.13).

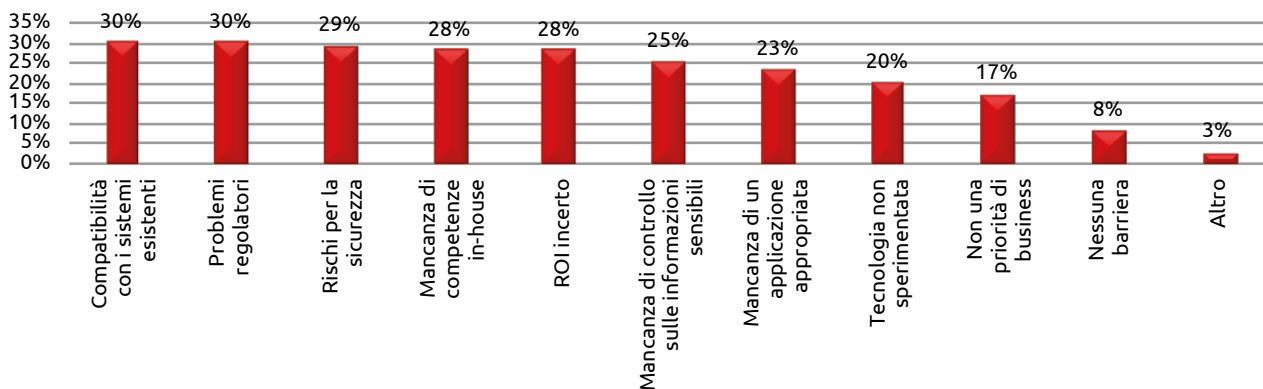
Nonostante il lavoro da fare sia ancora lungo i manager intervistati dall'Osservatorio Digital Innovation sono abbastanza concordi nell'affermare che l'introduzione della tecnologia blockchain porterà importanti vantaggi alle aziende. Solo il 7% dei rispondenti ha affermato che la catena di blocchi non avrà nessun impatto sulle performance della propria società (Fig. 7.14).

7.4. SFIDE E CRITICITÀ DA SUPERARE

Nonostante numerose aziende e istituzioni abbiano già lanciato progetti che sfruttano i registri distribuiti sul mercato, perché queste tecnologie si diffondano capillarmente è necessario superare numerose criticità. Secondo quanto afferma lo studio condotto da Deloitte citato nei paragrafi precedenti l'ostacolo più grande all'introduzione della blockchain nelle imprese è la mancanza di compatibilità con i sistemi esistenti (Fig. 7.15). Come abbiamo illustrato precedentemente questa tecnologia si fonda su basi

Figura 7.15 **Ostacoli principali all'introduzione della tecnologia blockchain nelle aziende italiane (2019)**

Fonte: Deloitte



Fonte: Osservatorio Digital Innovation, Doxa

completamente diverse rispetto alle soluzioni centralizzate attualmente in uso, quindi risulta difficile la sua applicazione senza un'adeguata revisione dei processi. La seconda criticità più importante riguarda i problemi regolatori e in alcuni casi la mancanza di normative apposite. Di particolare complessità è il tema della privacy e della coesistenza tra la tecnologia blockchain e le recenti norme comunitarie sul tema, come il GDPR. Il problema principale è che la catena di blocchi è per sua natura un sistema aperto e trasparente. Il sistema di validazione delle transazioni è infatti un meccanismo pubblico a cui può partecipare un numero potenzialmente elevatissimo di nodi. Le informazioni stesse contenute sul registro sono consultabili in qualsiasi momento da tutti gli utenti della rete. La natura trasparente di questa tecnologia entra dunque inevitabilmente in conflitto con la necessità di tutelare le informazioni personali di chiunque decida di entrare a far parte della blockchain. Inoltre, distribuire copie del registro ad un numero potenzialmente illimitato di soggetti ne renderebbe di fatto impossibile la rimozione. Se questo può essere visto come un aspetto positivo nell'ottica dell'immutabilità dell'informazione, entra però in conflitto con il diritto all'oblio, uno dei punti principali del nuovo regolamento sulla protezione dei dati. Risulta dunque necessario trovare un equilibrio tra trasparenza e controllo che numerosi soggetti sembrano aver identificato nelle sopracitate blockchain permissioned.

7.5. ANALISI DELLE PRINCIPALI INIZIATIVE PUBBLICHE SULLA BLOCKCHAIN

L'enorme potenziale applicativo e gli innegabili benefici connessi allo sviluppo della tecnologia blockchain sono al centro dell'attenzione delle istituzioni europee le quali, nell'ambito delle politiche tese a favorire la digitalizzazione dell'Unione Euro-

pea, considerano la blockchain uno dei principali fattori abilitanti i nuovi servizi del futuro.

Nell'ottica di favorire il progresso dell'Europa nello sviluppo della blockchain e tentare di conquistare un ruolo da leader a livello globale in questo ambito, nel febbraio 2018 è stato istituito l'Osservatorio e Forum sulla blockchain, un network nato su iniziativa della Commissione europea con l'obiettivo di monitorare i progressi dei vari progetti attivi e formulare proposte su possibili iniziative future riguardo questa tecnologia.

Nell'aprile 2018, è stata istituita la *European Blockchain Partnership*, un progetto di collaborazione per lo sviluppo della tecnologia basata sui registri distribuiti promosso dalla Commissione Ue che fino a oggi ha raccolto la partecipazione di 29 Paesi – anche quelli non membri dell'Unione ma appartenenti allo spazio economico europeo – e che mira allo scambio di esperienze e competenze al fine di creare uno standard tecnologico unico per tutta l'Europa. Il gruppo ha inoltre il compito di identificare i servizi transfrontalieri digitali del settore pubblico che potrebbero essere implementati attraverso un'infrastruttura comune europea dei servizi blockchain attraverso un modello di governance condiviso. Secondo gli obiettivi del partenariato, lo sviluppo dell'infrastruttura inizierà quest'anno e permetterà di condividere in maniera sicura informazioni come, ad esempio, dati doganali e fiscali dell'Ue, documenti di audit di progetti finanziati, certificazioni transfrontaliere di diplomi e sulle qualifiche professionali e le identità digitali (eIDAS).

L'Italia è entrata a far parte del partenariato il 27 settembre dello scorso anno e nel periodo che va da luglio 2019 a luglio 2020 ne condivide la presidenza con Svezia e Repubblica Ceca. In tale ambito si colloca lo studio sull'ecosistema blockchain in Italia che sta conducendo l'Ocse, con finanziamento MISE, e che si focalizzerà sulle implicazioni di questa tecnologia emergente per startup e piccole e medie im-

prese italiane.

Attraverso il programma Horizon 2020, la Commissione Europea è impegnata nello sviluppo della tecnologia blockchain e delle sue applicazioni. La Commissione, in particolare, sta finanziando un numero significativo di progetti di ricerca e innovazione che utilizzano tecnologie blockchain in settori quali la gestione e il controllo dell'accesso a dati medici e personali, IoT, case e reti intelligenti, sicurezza informatica, trasporti, energia, ambiente e social media.

Due delle più importanti iniziative che l'Unione Europea sta contribuendo a sviluppare sono il My Health My Data (MHMD) e il DECODE. Il primo è un sistema che permette la condivisione sicura di dati medici, utili ai fini della ricerca, tra ospedali e istituzioni europee. Questo progetto è stato finanziato tramite il programma Horizon 2020 e vede l'Italia partecipare in qualità di Paese coordinatore. Il secondo, DECODE, è invece un programma che sfrutta la blockchain come strumento di controllo sull'utilizzo dei dati personali digitali degli utenti. Anche in questo caso, determinante per la sua nascita è stato il contributo di Horizon 2020 che ha permesso di stanziare ben cinque milioni di euro per il suo sviluppo.

Circa 200 milioni di euro sono già stati assegnati a progetti relativi alla blockchain nel programma Horizon 2020 con nuove opportunità di ricerca e innovazione che emergeranno nel nuovo programma presentato nel giugno 2018 dalla Commissione Europea. La proposta per il nuovo Programma Quadro Europeo per la Ricerca e l'Innovazione per il periodo 2021-2027, Horizon Europe, prevede, infatti, uno stanziamento di fondi che ammonta a 100 miliardi di euro che ne fanno il più ambizioso tra i programmi quadro finora adottati dalla Commissione Europea. All'interno di questo programma, il digitale, la ricerca, l'innovazione e la formazione ricopriranno un ruolo di importanza straordinaria trainando lo sviluppo delle nuove tecnologie tra cui la blockchain non potrà che rappresentare una delle priorità.

La Commissione Europea ha anche partecipato alla costituzione di un International Association for Trusted Blockchain Applications, lanciata nell'aprile scorso, che si presenta come un forum multi-stakeholder globale che riunisce tutti gli sviluppatori e gli utenti delle tecnologie blockchain al fine di collaborare con le autorità pubbliche e i corpi costituiti per rimuovere gli ostacoli dell'implementazione di soluzioni innovative e promuovere una buona governance.

Lo sviluppo della blockchain rappresenta una priorità anche per la nuova Commissione Europea che si appresta ad insediarsi. Ed infatti, negli orientamenti politici espressi dalla neo Presidente Ursula von der Leyen nel luglio scorso, è chiaramente espressa la volontà di far conseguire all'Unione europea una sovranità a livello globale in alcune tecnologie fondamentali tra le quali la blockchain, insieme al calcolo ad alte prestazioni, all'informatica quantistica, a algoritmi e strumenti che consentano la condivisione e l'utilizzo dei dati.

Da ultimo, si segnala la European Blockchain Service Infrastructure (EBSI), un'iniziativa congiunta fra la Commissione Europea e la European Blockchain Partnership, il cui scopo sarà quello di realizzare una vasta gamma di servizi pubblici basati sulla tecnologia blockchain. In particolare, a partire dal 2020, la EBSI diverrà un Building Block della Connecting Europe Facility (CEF), offrendo gratuitamente software e servizi al fine di promuovere l'adozione dei registri distribuiti da parte di istituzioni e amministrazioni pubbliche in tutta Europa. Per il 2019, l'UE ha individuato 4 ambiti applicativi – certificazione notarile, diplomi, identità autonoma e condivisione affidabile di dati fra le autorità doganali e fiscali dell'Unione Europea – per ciascuno dei quali è stato istituito uno user group composto e guidato da uno stato membro incaricato di realizzare, entro l'inizio del prossimo anno, un'applicazione prototipo sulla blockchain della EBSI.

Se questo è il quadro delle principali iniziative intraprese a livello europeo, a livello nazionale il nostro paese è in prima linea nello sviluppo della tecnologia blockchain. Ed infatti, nell'ottica di assicurare all'Italia un ruolo di rilievo nel panorama europeo e globale, il MISE ha selezionato un gruppo di esperti impegnati nella stesura della "Strategia Nazionale su Blockchain e Registri Distribuiti" recante le linee guida da seguire per permettere lo sviluppo e la diffusione di questa tecnologia. Tale Strategia, attualmente nella fase finale di stesura, si soffermerà, in particolare, sull'elaborazione di policy e strumenti per:

- individuare iniziative private già esistenti a livello nazionale, monitorarle e analizzarne gli sviluppi e le ricadute socio-economiche;
- individuare use case relativi all'utilizzo delle DLT nel settore pubblico al fine di promuoverne la diffusione;
- individuare buone prassi sviluppatesi sulle tecnologie in parola elaborando strumenti per diffonderne l'applicazione;
- approfondire le condizioni necessarie per promuovere la ricerca, lo sviluppo, l'impiego, l'adozione ed il mantenimento del carattere decentralizzato delle DLT e in particolare della blockchain in modo da incrementarne e accelerarne la diffusione nei servizi pubblici e privati;
- elaborare gli strumenti necessari per creare e favorire le condizioni economiche, politiche e regolatorie affinché cittadini e imprese, in particolare PMI e start-up, possano beneficiare del potenziale rappresentato dalle funzionalità di queste tecnologie;
- elaborare strumenti tecnici e normativi volti a diffondere l'applicazione degli smart contract.

Dal punto di vista finanziario, la legge di bilancio 2019 ha previsto l'istituzione di un fondo per interventi volti a favorire lo sviluppo di tecnologie di intelligenza artificiale, blockchain e IoT con una dota-

zione di 15 milioni di euro per ogni anno dal 2019 al 2021.

Una delle iniziative senza dubbio più rilevanti è rappresentata dal decreto legge n. 135/2018 (c.d. decreto Semplificazioni), recante disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la pubblica amministrazione, convertito in legge n. 12 dell'11 febbraio 2019 con il quale il nostro Paese, primo in Europa, ha formalizzato la definizione giuridica di blockchain e smart contract. In particolare, il decreto Semplificazioni, all'art. 8 ter, ha da un lato definito "tecnologie basate su registri distribuiti", le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetture decentralizzate su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili; dall'altro, ha inteso per smart contract un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse.

Quanto all'ottemperamento del requisito della forma scritta, lo stesso decreto prevede che gli smart contract soddisfino tale requisito previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottare successivamente. Il comma 3 della medesima disposizione dispone che la memorizzazione di un documento informatico attraverso l'uso di tecnologie basate su registri distribuiti produca gli effetti giuridici della validazione temporale elettronica di cui all'articolo 41 del regolamento (UE) n. 910/2014, affidando all'AGID l'individuazione degli standard tecnici che le tecnologie basate su registri distribuiti debbono possedere ai fini della produzione di tali effetti.

Si tratta evidentemente di una novità molto rilevante considerato che la registrazione di un documento nella blockchain permette ora di garantire la certezza circa gli estremi temporali del documento stesso con conseguente opponibilità a terzi. Per rispettare il mandato normativo, AGID, con determinazione n. 116/2019 del 10 maggio 2019, ha istituito un Gruppo di lavoro per la predisposizione delle linee guida e standard tecnici relativi alle tecnologie basate su registri distribuiti e smart contract attualmente in fase di formulazione.

Nel marzo scorso è stato invece lanciato dal MISE un importante progetto pilota per promuovere il ricorso alla tecnologia blockchain per la tutela del Made in Italy. Si tratta di un progetto pilota, affidato ad IBM, che prevede uno studio di fattibilità che costituirà un modello di base per i settori di riferimento del Made in Italy, al fine di cogliere appieno i vantaggi della tecnologia blockchain in termini di tracciabilità dei prodotti lungo la filiera, certificazione al consumatore della loro provenienza, contrasto alla contraffazione, garanzia della sostenibilità sociale ed ambientale delle produzioni Made in Italy. Il progetto pilota prevede una fase di esplorazione e design thinking per l'individuazione, insieme alle imprese, di casi specifici per analizzare alcuni processi produttivi ai quali applicare la blockchain ed infine la realizzazione di uno studio di riepilogo delle condizioni di fattibilità per le filiere del settore sulla base

delle risultanze dell'esplorazione.

Oltre alle autorità centrali, fortemente impegnate a promuovere lo sviluppo della tecnologia blockchain e a creare un ecosistema favorevole agli investimenti anche in tale ambito, sono numerosi gli altri soggetti che stanno lavorando su applicazioni della blockchain collegate ai servizi di pubblica utilità. Una delle proposte più innovative è quella che riguarda un "Registro unico delle professioni" basato sulla Digital Ledger Technology. Il database proposto da Nortel (Società Informatica del Notariato Italiano) permette la condivisione di informazioni riguardo le qualifiche degli iscritti alle associazioni di categoria mantenendo la completa autonomia degli ordini professionali per la gestione delle informazioni di loro competenza. L'obiettivo è quello di rendere più semplice la condivisione delle informazioni tra le amministrazioni e la consultazione da parte dei privati. Il Notariato Italiano non è peraltro nuovo a progetti basati sulla blockchain, tanto che in precedenza aveva lanciato un progetto di collaborazione con IBM per la creazione di una Notarchain, un archivio distribuito gestito dagli stessi Notai Italiani.

Nei prossimi mesi e anni si spera che molti altri soggetti sia pubblici che privati svilupperanno in Italia progetti pilota o vere e proprie applicazioni su larga scala delle tecnologie blockchain, anche grazie alla diffusione delle best practice risultanti dai progetti già in via di sperimentazione.

A thick, dark red horizontal band with slightly wavy edges, spanning the width of the page. In the center of this band is a large white circle.

CONCLUSIONI E SPUNTI DI POLICY

CONCLUSIONI E SPUNTI DI POLICY

Sviluppo delle reti

Grazie alla Strategia varata nel 2015 ed agli ingenti investimenti compiuti dagli operatori l'Italia sta recuperando il ritardo accumulato negli anni, sebbene molta strada ancora resti da fare. Lo testimonia l'indice IBI (I-Com ultraBroadband Index) che fotografa le dinamiche della domanda e dell'offerta. Se è vero che l'Italia, che si piazza 24^a sul piano della domanda, con riguardo all'offerta occupa il 15° posto, non si può sottovalutare che dopo aver guadagnato ben 6 posizioni dal 2017 al 2018, in questa edizione ne ha perse 2, a beneficio di Ungheria ed Estonia che ci hanno superato nonostante la nostra performance sia stata discreta. Segno che gli altri Paesi, inclusi quelli dell'Est, non stanno di certo a guardare. Ed in effetti, se la quasi totale copertura raggiunta nelle aree rurali e la diffusa copertura della rete NGA sono un fatto acquisito, pesa negativamente l'insufficiente cablatura in FTTP, dove solo timidi passi avanti sono stati compiuti: solo il 23,9% delle abitazioni ne era raggiunto nel 2018, un dato ben lontano da quanto avviene in Europa (media: 39,8%), dove vi sono Paesi sempre dell'Est, come la Lettonia, dove la copertura è addirittura prossima al 90%.

Per assicurare che gli investimenti nelle reti non rallentino ma anzi semmai accelerino bisogna intervenire su alcuni punti cruciali:

- semplificazione delle procedure per il rilascio delle autorizzazioni da parte dei diversi enti coinvolti;
- armonizzazione della disciplina sui limiti elettromagnetici al quadro europeo (v. 5G sotto);
- incentivazione di sinergie e partnership per la realizzazione delle infrastrutture fisse e mobili così da riuscire a far fronte agli enormi investimenti

richiesti in un contesto nel quale il ritorno degli stessi è piuttosto incerto, per via anche della grave immaturità della domanda.

Ritardo della domanda digitale

Il dato generale che emerge è il gravissimo ritardo dell'Italia in tutti i servizi digitali. Un risultato che non meraviglia se si guarda all'utilizzo di internet. Nel 2018 ancora poco meno di un italiano su cinque (il 19%) non si era mai avventurato in rete (a fronte di una media europea dell'11%).

Nei social media, il nostro Paese si posiziona al penultimo posto nella classifica europea (davanti solo alla Francia), con una percentuale di utilizzo che nel 2018 si ferma al 46%, 10 p.p. al di sotto della media UE. Ancor più grave il ritardo nell'utilizzo dell'e-commerce che vale all'Italia la quintultima posizione in Europa con una percentuale che si ferma al 36%, 24 p.p. in meno rispetto alla media europea e addirittura 48 p.p. in meno rispetto alla Danimarca best performer. Stesso posizionamento nella classifica europea relativa all'internet banking rispetto al quale in Italia la percentuale di utilizzo nel 2018 si attesta al 34%, 20 p.p. in meno rispetto alla media europea e a ben 55 p.p. di distanza dalla Danimarca. Nell'e-government, se in Danimarca, Paese leader del ranking UE, la percentuale di individui che nel 2018 ha interagito con le autorità attraverso internet e ricercato informazioni dai siti web delle stesse ha superato il 90%, l'Italia si classifica terzultima con percentuali che non vanno oltre il 24%, ponendosi ben al di sotto della media europea (52%).

In questo caso, ci pare indispensabile agire su due fronti:

- uno shock della domanda. Da un lato è indispensabile che la PA acceleri il proprio processo di digitalizzazione ed accresca il numero di servizi digitali offerti incentivando, o rendendo cmq sconvenienti per cittadini ed imprese, il ricorso al canale “analogico” (e/o più conveniente quello al canale “digitale”); dall’altro, è necessario agire rimodulando la formazione scolastica ed accademica, prevedendo campagne di scolarizzazione e sensibilizzazione all’uso del canale digitale (utilizzando il servizio pubblico radiotelevisivo) e prevedendo forme adeguate di incentivazione e sostegno come i voucher differenziati in relazione ai costi delle diverse architetture di rete sottostanti all’accesso richiesto dal cliente finale.
- a livello professionale, sono indispensabili investimenti massicci in educazione e formazione. Oggi i due mondi non sono in grado di preparare adeguatamente per le professioni del digitale. Un’inversione di rotta appare indifferibile, considerati peraltro i tempi lunghi che questa richiede e i tempi, invece rapidissimi, della trasformazione in atto.

Da non dimenticare anche l’alfabetizzazione digitale dei dipendenti stessi degli enti pubblici, andando a colmare la carenza di personale sia tecnico che manageriale in grado di governare incentivare la trasformazione digitale

Il 5G: dopo l’asta, ora il roll-out

Le reti 5G rappresentano una straordinaria opportunità di sviluppo e crescita a livello planetario, con effetti rilevanti anche sugli assetti geopolitici. A livello economico, l’impatto stimato per l’Europa è di 113 miliardi di euro l’anno già dal 2025. In Italia si parla di quasi 80 miliardi da qui al 2025. Eventuali ritardi o extra-costi nell’implementazione delle reti 5G avrebbero un sensibile impatto nella riduzione di tali benefici e quindi sull’economia dell’Europa e dei singoli Stati membri.

D’altra parte, l’Italia si trova in una prospettiva di relativo vantaggio sul 5G rispetto agli altri Stati europei, come mostrato dal DESI e da altre ricerche internazionali. Allo stesso tempo, il costo di assegnazione dello spettro nel nostro Paese è risultato finora il più alto in Europa, equivalente in media a 36 centesimi di EUR/pop/MHz. Una spesa ingente per gli operatori, che dovranno remunerare gli investimenti per l’aggiudicazione dello spettro messo all’asta, oltre a quelli necessari per il roll-out delle reti. È quindi importante garantire la rapidità nelle procedure amministrative relative ai permessi per l’implementazione delle reti 5G, in modo che questa sia efficace, veloce e sostenibile.

A ciò si connette anche il tema dei limiti elettromagnetici, che in Italia sono 100 volte superiori a quelli consigliati dall’ICNIRP e adottati dalla grande maggioranza dei Paesi europei. Per quanto concerne il 5G, le restrizioni non consentono di utilizzare gran parte dei siti di cui gli operatori potrebbero disporre per posizionare le infrastrutture di rete quali impianti e antenne – il Politecnico di Milano ha stimato che con i limiti attuali sarebbe possibile utilizzare soltanto il 48% di essi, mentre una porzione equivalente a circa 27.000 unità richiederebbero interventi o la predisposizione di siti da identificare ex-novo – alzando l’asticella della soglia di investimenti necessari per l’ammodernamento della rete al 5G da 5,5 a 9,4 miliardi. Ciò creerebbe anche una situazione di incertezza soprattutto in relazione alla ricerca dei nuovi siti, anche per via della stringente normativa italiana in materia paesaggistica e relativa alle autorizzazioni locali.

Tali considerazioni suggeriscono quindi di effettuare una valutazione a 360° sullo stato del settore e della normativa, per cercare il modo migliore di coniugare lo sviluppo tecnologico, la sostenibilità economica e quello che costituisce forse l’obiettivo più importante dei governi, cioè la tutela della salute dei cittadini, senza che questo si configuri come un eccesso di protezionismo.

Un altro tema su cui si è molto dibattuto di recente riguarda la relazione tra 5G e sicurezza nazionale, poiché il potenziale spostamento da parte di molteplici settori industriali di una quota crescente delle proprie attività su reti 5G ne innalza sensibilmente l'importanza e la centralità a livello strategico e geopolitico. A tal proposito, il dibattito recente è stato catalizzato dall'opportunità o meno di utilizzare componentistica proveniente dagli operatori extra europei nella realizzazione delle reti 5G. A livello tecnico, la questione della sicurezza è molto complessa, e dipende dalla natura composita delle reti 5G, che determina l'impossibilità di realizzare reti ICT che siano al 100% sicure.

Allo stesso tempo, i sistemi di rete mobile sono sempre stati soggetti a possibili attacchi informatici: il 5G però porta con sé, oltre a tutte le criticità e le vulnerabilità cui sono soggetti i sistemi basati sugli standard precedenti, anche delle possibilità di difesa capaci di innalzare il livello di sicurezza complessivo (si pensi alla creazione di un trusted execution environment per ogni sensore e allo sviluppo di sistemi di "Security as a Service") a uno stadio superiore rispetto agli standard precedenti. Nel complesso, la verifica della sicurezza ha bisogno di essere rafforzata e di evolversi in un'ottica di cyber supply chain risk management, che include l'intero ciclo di un sistema, ovvero design, sviluppo, distribuzione implementazione, acquisizione, manutenzione e distruzione.

Guardando al mondo delle aziende è forte la necessità che, almeno a livello europeo, si arrivi a una normativa unica o a forme di certificazione unificate. In particolare, considerando l'esiguo numero di aziende produttrici di apparecchiature 5G, che quindi operano su decine di mercati nazionali, la difficoltà di trovarsi di fronte a 28 diverse normative, che verosimilmente verrebbero riprese come criteri selettivi

dai rispettivi bandi pubblici nazionali, rischierebbe di comportare criticità e ritardi sia sul fronte delle tempistiche che su quello dell'osservanza delle diverse normative nazionali. Una soluzione importante a tal proposito potrebbe essere costituita dal NESAS (*Network Equipment Security Assurance Scheme*), le cui specifiche sono sviluppate congiuntamente dal 3GPP e dalla GSMA proprio per superare le criticità dovute ad una moltiplicazione e sovrapposizione di requisiti di sicurezza dei singoli Stati. Un passo essenziale in tale direzione consisterebbe nel coinvolgimento di operatori di rete, vendor e istituzioni per la definizione di un protocollo di certificazione.

Un altro elemento di preoccupazione è legato all'operatività del Centro di Valutazione e Certificazione Nazionale, che va resa il più veloce e il più adeguata possibile, destinando risorse umane e finanziarie sufficienti.

In questo contesto, grande importanza riveste anche il fattore tempo, considerato fondamentale sia rispetto alle operazioni di notifica e feedback tra operatori, Governo e enti di verifica, sia per quanto concerne l'orizzonte entro cui gli operatori di rete otterranno un ritorno sugli ingenti investimenti effettuati per le bande 5G.

Verso le strategie italiane su intelligenza artificiale e blockchain¹

L'intelligenza artificiale è una grande opportunità e se l'Italia vuole essere protagonista e sfruttare il potenziale di tali tecnologie così promettenti, in grado di dare una risposta ad alcune delle più grandi sfide del secolo (es. trattamento delle malattie croniche; lotta ai cambiamenti climatici; anticipazione delle minacce cyber) deve darsi da fare soprattutto su due fronti.

Quando si parla di maggiori investimenti nell'IA e si

1 Gli spunti di policy relativi all'intelligenza artificiale sono in gran parte tratti dal libro *"Intelligenza artificiale: ultima chiamata. Il Sistema Italia alla prova del futuro"* di Stefano da Empoli, pubblicato da Bocconi editore nell'ottobre 2019.

discute sulle scelte di policy da prendere al riguardo, si finisce spesso per confondere i diversi attori dell'ecosistema, che operano in ambiti distinti che afferiscono rispettivamente alla ricerca, alla produzione e all'adozione delle tecnologie. Nel dominio ricerca-produzione, occorre cercare ogni forma di collaborazione possibile a livello europeo. Purché, oltre a investire di più, si metta seriamente mano al trasferimento tecnologico e alla capacità di selezionare e finanziare le migliori iniziative imprenditoriali. Facendo tuttavia attenzione a non disperdere le risorse in mille rivoli e concentrandole invece su un numero sufficientemente ristretto di progetti. D'altronde, a fronte di un totale di 1,5 miliardi di euro messi a disposizione dalla Commissione Europea per il triennio 2018-2020, il MIT da solo ha annunciato nei mesi scorsi un piano di 1 miliardo di dollari per creare un nuovo programma accademico sull'IA. Per mettere le risorse a fattor comune, la strada degli IPCEI (Progetti Importanti di Interesse Comune Europeo) appare senz'altro incoraggiante e sarebbe da valutare al più presto l'attivazione di un'iniziativa specifica sull'intelligenza artificiale (mentre nella pipeline attuale al momento sono state ipotizzate soltanto iniziative riguardanti tecnologie complementari o applicazioni settoriali). Ma per colmare il divario nei confronti degli USA e della Cina bisogna essere necessariamente essere più ambiziosi. Per esempio, prevedendo l'istituzione di un Istituto Europeo per l'Intelligenza Artificiale, che da un lato coordini e finanzia le attività sviluppate negli Stati membri e dall'altro crei quella massa critica che al momento manca, con migliaia di scienziati di discipline diverse e differenti nazionalità che possano lavorare fianco a fianco in una o più sedi centrali, con sotto istituti nazionali raccolti in una rete di ricerca con un importante coordinamento. Avere la principale istituzione pubblica di ricerca del mondo nell'IA servirebbe tuttavia a poco se lo sforzo non fosse accompagnato da un trasferimento tecnologico e da uno sviluppo commerciale delle idee molto più

efficace dell'attuale. Un dipartimento dell'Istituto Europeo o, probabilmente meglio, un altro organismo di diritto privato, finanziato prevalentemente da privati ma soggetto al controllo delle istituzioni europee e degli Stati membri, dovrebbe occuparsi di svolgere un ruolo di collegamento tra ricerca e produzione. Parallelamente, si dovrebbe davvero arrivare a un mercato dei capitali, e in particolare quelli di *early seed*, senza barriere nazionali. Inoltre, se non credo sia opportuno un intervento pubblico diretto su larga scala, che potrebbe essere distorsivo dei meccanismi allocativi del mercato, certamente potrebbero essere immaginati strumenti come la creazione di un fondo di fondi europeo, che vada a incrementare il time-to-market e lo scaling-up delle imprese innovative, rafforzando le scelte operate dagli attori privati.

In tutto questo, l'Italia da un lato dovrebbe contribuire attivamente al processo di aggregazione, coordinamento e finanziamento della ricerca e dello sviluppo imprenditoriale delle idee innovative a livello europeo. Dall'altro lato, dovrebbe compiere un esercizio simile a livello nazionale. L'aumento degli investimenti è infatti una condizione necessaria ma non sufficiente all'ottenimento di risultati di ricerca significativi. Occorre che quelle risorse aggiuntive siano impiegate con la massa critica e l'efficienza adeguate all'obiettivo.

Per raggiungere questo traguardo, riteniamo sia assolutamente necessario prevedere la nascita anche di un Istituto Italiano per l'Intelligenza Artificiale, così come previsto dal documento tecnico del gruppo di esperti che accompagna la Strategia Nazionale pubblicata in bozza nello scorso agosto, con tre obiettivi principali che nessun soggetto oggi presente nella ricerca IA in Italia è in grado di raggiungere da solo: attrarre talenti sul mercato internazionale; contribuire a una struttura di trasferimento tecnologico che possa allacciare rapporti con i privati in Italia e all'estero; coordinare e finanziare la ricerca condotta in Italia nelle università e negli enti di ricer-

ca, svolgendo un ruolo di faro per la comunità scientifica nazionale. La fase di startup potrebbe durare 5 anni, al termine dei quali l'Istituto potrebbe avere più di 1000 scienziati e dunque una scala minima per poter risultare rilevante a livello internazionale, all'interno di una rete europea.

All'Istituto, come proposto nel documento di supporto alla Strategia IA italiana, si potrebbe inoltre affiancare un veicolo di trasferimento tecnologico di diritto privato (sull'esempio della SRI della Stanford University e dello Yeda R&D del Weizmann israeliano), finanziato in maggioranza dai privati e che abbia sede preferibilmente all'interno dell'Istituto stesso o in una struttura adiacente, per marcare il legame tra ricerca e trasferimento tecnologico.

Se sul fronte della ricerca-produzione, il rapporto con gli altri Stati membri deve essere più di cooperazione che di competizione, diverso è il discorso sull'adozione. Che è un dominio che va gestito a livello nazionale (magari utilizzando anche i fondi europei, specie nelle Regioni Obiettivo), con una diffusione sul territorio più capillare possibile.

A parte i soliti incentivi, da destinare non solo alla ricerca e all'adozione ma anche e forse principalmente alla formazione, sono due le azioni necessarie da rivolgere alle imprese perché adottino al più presto tecnologie IA e un modello organizzativo adatto a utilizzarle in maniera ottimale: in una fase iniziale, diffondere conoscenza sui benefici dell'IA e su come poterli sfruttare; più stabilmente nel corso del tempo, bisogna invece evitare di lasciare sole le imprese, in particolare le PMI, assicurando strumenti di assistenza nell'attuazione di modelli IA.

Naturalmente, su questo fronte, risulterà decisivo il passo in avanti che vorrà o potrà compiere la rappresentanza d'impresa, sia a livello settoriale che territoriale. Da questo crocevia passa una parte importante delle chance del sistema produttivo italiano di sfruttare le opportunità derivanti dall'IA.

Fondamentale anche in questo caso sarà inoltre au-

mentare il livello di competenza delle persone, a tutti i livelli. Incoraggiare la formazione in IA nonché l'interdisciplinarietà, favorendo ad esempio corsi di laurea misti, in cui materie tradizionali vengano affiancate a temi attinenti l'IA e individuare strumenti agevolativi e fondi ad hoc per incrementare i percorsi di istruzione e formazione professionale su IA e su filoni correlati (es. data analysis) appare senza dubbio la strada da perseguire per il pieno sfruttamento delle potenzialità delle tecnologie intelligenti. Dall'altro lato, è altrettanto importante il tema della riqualificazione della forza lavoro esistente, poiché gran parte delle mansioni potrebbe diventare obsoleta. Sarà, dunque, necessario indirizzare i lavoratori verso quei ruoli che possono creare maggior valore e per fare questo bisogna accelerare sul reskilling, favorendo l'adozione di nuove competenze per poter accedere a nuove mansioni connesse agli sviluppi tecnologici.

Accanto e insieme all'intelligenza artificiale, come è stato ampiamente raccontato in questo rapporto, la blockchain è una delle tecnologie che promettono di rivoluzionare il nostro modo di accedere, condividere e conservare le informazioni. In un mondo in cui quasi ogni oggetto che utilizziamo è connesso alla rete implementare un registro unico che permetta di uniformare tutti i dati provenienti da questi ultimi è un obiettivo prioritario. Nonostante ciò numerose sono ancora le criticità da superare per permettere una diffusione capillare di questa tecnologia. Uno degli aspetti più delicati su cui sia le istituzioni europee che quelle nazionali dovrebbero lavorare e legato alla compatibilità tra blockchain è le norme comunitarie a tutela della privacy (GDPR). Questo aspetto è uno di quelli che preoccupa maggiormente le aziende che decidono di investire in blockchain. Risulta quindi necessario intervenire sull'armonizzazione dei due aspetti per definire i limiti entro i quali la condivisione dei dati sui registri distribuiti può avvenire senza ledere il diritto alla privacy degli utilizzatori.



reti & servizi di nuova generazione

PARTNER



istituto per la competitività

Roma
Piazza dei Santi Apostoli 66
00187 Roma, Italia
Tel. +39 06 4740746

Bruxelles
Rond Point Schuman 6
1040 Bruxelles, Belgio
Tel. +32 (0) 22347882

info@i-com.it
www.i-com.it
www.icomEU.eu