



COMMISSIONE
EUROPEA

Bruxelles, 21.2.2024
COM(2024) 81 final

LIBRO BIANCO

Come affrontare adeguatamente le esigenze dell'Europa in termini di infrastruttura digitale?

- Libro bianco -

"Come affrontare adeguatamente le esigenze dell'Europa in termini di infrastruttura digitale?"

1. INTRODUZIONE	3
2. TENDENZE E SFIDE NEL SETTORE DELLE INFRASTRUTTURE DIGITALI.....	5
2.1. Sfide per l'infrastruttura di connettività in Europa.....	5
2.2. Sfide tecnologiche.....	7
2.3. Sfide da affrontare per far sì che i servizi di connettività dell'UE raggiungano dimensioni sufficienti.....	10
2.3.1. Necessità in termini di investimenti.....	10
2.3.2. Situazione finanziaria del settore delle comunicazioni elettroniche dell'UE.. ..	11
2.3.3. Mancanza di un mercato unico	13
2.3.4. Convergenza e parità di condizioni.....	16
2.3.5. Sfide sotto il profilo della sostenibilità	17
2.4. Necessità di sicurezza della fornitura e del funzionamento delle reti.....	18
2.4.1. La sfida dei fornitori affidabili.....	18
2.4.2. Norme di sicurezza per la connettività end-to-end	18
2.4.3. Infrastrutture di cavi sottomarini sicure e resilienti	19
3. AFFRONTARE ADEGUATAMENTE LA TRANSIZIONE VERSO LE RETI DIGITALI DEL FUTURO — QUESTIONI POLITICHE E POSSIBILI SOLUZIONI	21
3.1. Pilastro I: Creare la "rete 3C" - "Calcolo connesso collaborativo".....	21
3.1.1. Sviluppo di capacità attraverso l'innovazione aperta e le capacità tecnologiche	22
3.1.2. Prossime tappe	23
3.1.3. Sintesi dei possibili scenari	26
3.2. Pilastro II: Completare il mercato unico digitale	26
3.2.1. Obiettivi	26
3.2.2. Ambito di applicazione	27
3.2.3. Autorizzazione	28
3.2.4. Affrontare gli ostacoli alla centralizzazione delle reti centrali	29
3.2.5. Spettro radio.....	30
3.2.6. Abbandono del rame	33
3.2.7. Politica di accesso in un ambiente esclusivamente in fibra ottica	35
3.2.8. Servizio universale e accessibilità economica dell'infrastruttura digitale... ..	37

3.2.9.	Sostenibilità.....	38
3.2.10.	Sintesi dei possibili scenari	39
3.3.	Pilastro III: Infrastrutture digitali sicure e resilienti per l'Europa	40
3.3.1.	Verso una comunicazione sicura con tecnologie quantistiche e post-quantistiche.....	40
3.3.2.	Verso la sicurezza e la resilienza delle infrastrutture di cavi sottomarini...	42
3.3.3.	Sintesi dei possibili scenari	43
4.	CONCLUSIONI.....	44

1. INTRODUZIONE

Un'infrastruttura di rete digitale all'avanguardia costituisce la base per la prosperità dell'economia e della società digitali. Infrastrutture digitali sicure e sostenibili sono uno dei quattro punti cardinali del programma strategico dell'UE per il decennio digitale 2030, una delle principali priorità dell'attuale Commissione, oltre ad essere al centro dell'interesse dei cittadini, che hanno presentato diverse proposte relative al digitale nel contesto della Conferenza sul futuro dell'Europa. Senza infrastrutture di rete digitali avanzate, le applicazioni non faciliteranno le nostre vite e i consumatori saranno privati dei benefici delle tecnologie avanzate. Solo con infrastrutture in grado di fornire prestazioni ai massimi livelli, ad esempio, i medici potranno curare i pazienti a distanza in modo rapido e sicuro, i droni potranno migliorare i raccolti e ridurre l'uso di acqua e di pesticidi, mentre i sensori di temperatura e umidità connessi consentiranno di monitorare in tempo reale le condizioni in cui gli alimenti freschi sono conservati e trasportati al consumatore.

Vi sono inoltre molti esempi in tutto il panorama economico di come le imprese, per utilizzare o fornire applicazioni e servizi innovativi, abbiano bisogno di avere infrastrutture avanzate di connettività e di calcolo per il trattamento dei dati più vicine alle loro operazioni e ai loro clienti. Ciò è particolarmente importante per le applicazioni che richiedono il trattamento dei dati in tempo reale, come i dispositivi dell'internet delle cose, i veicoli autonomi e le reti intelligenti, nonché per ridurre la latenza per le applicazioni relative alla manutenzione predittiva, al monitoraggio in tempo reale e all'automazione, al fine di rendere le operazioni più efficienti ed efficaci sotto il profilo dei costi. Le infrastrutture e i servizi di rete digitali avanzati diventeranno un fattore abilitante fondamentale per le tecnologie e i servizi digitali trasformativi quali l'intelligenza artificiale (IA), i mondi virtuali e il web 4.0, nonché per affrontare sfide sociali come quelle nei settori dell'energia, dei trasporti o dell'assistenza sanitaria e per sostenere l'innovazione nelle industrie creative.

La futura competitività di tutti i settori dell'economia europea dipende da queste infrastrutture e da questi servizi di rete digitali avanzati, in quanto costituiscono la base per una crescita del PIL mondiale compresa tra 1 000 e 2 000 miliardi di EUR¹ e per la transizione digitale e verde della nostra società e della nostra economia. Secondo numerose fonti, esiste un forte legame tra la maggiore diffusione della banda larga fissa e mobile e lo sviluppo economico². La domanda di connettività è essenziale per stimolare l'economia. Velocità più elevate e nuove generazioni di reti mobili hanno un impatto positivo sul PIL³. Analogamente, gli studi dimostrano che

¹ "Connected World: An evolution in connectivity beyond the 5G evolution", McKinsey 2020, disponibile all'indirizzo <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/connected-world-an-evolution-in-connectivity-beyond-the-5g-revolution>.

² Si veda "Analyzing the Economic Impacts of Telecommunications", "Exploring the Relationship Between Broadband and Economic Growth", Background Paper preparato per il "World Development Report 2016: Digital Dividends", Michael Mingos, 2015; "Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators", Axon Partners Group, maggio 2022; Kongaut, Chatchai; Bohlin, Erik (2014): "Impact of broadband speed on economic outputs: An empirical study of OECD countries", 25^a conferenza regionale europea della International Telecommunications Society (ITS): "Disruptive Innovation in the ICT Industries: Challenges for European Policy and Business", Bruxelles, Belgio, 22-25 giugno 2014, International Telecommunications Society (ITS), Calgary.

³ Nello specifico, l'impatto della connettività di base della telefonia mobile aumenta di circa il 15 % quando le connessioni sono potenziate al 3G. Per il potenziamento delle connessioni dal 2G al 4G, l'impatto aumenta di circa il 25 %, secondo il documento "Mobile Technology: two decades driving economic growth" (gsmintelligence.com).

un'infrastruttura dorsale resiliente basata su cavi sottomarini sicuri può dare impulso al PIL⁴. Date le attuali tendenze demografiche, la competitività europea deve fare affidamento su tecnologie che stimolano la produttività, e le infrastrutture e i servizi digitali sono fondamentali.

Parallelamente le reti digitali sono attualmente oggetto di una trasformazione nel cui ambito le infrastrutture di connettività convergono con le capacità di cloud ed edge computing. Per sfruttare i vantaggi di questa trasformazione, il settore delle comunicazioni elettroniche deve espandersi dal mercato tradizionale dell'internet per i consumatori ai servizi digitali in settori economici chiave, come l'internet delle cose industriale. Inoltre il settore delle apparecchiature si trova ad affrontare importanti trasformazioni tecnologiche legate alla tendenza verso le reti basate su software e sul cloud e le architetture aperte. La convergenza degli ecosistemi delle comunicazioni elettroniche e delle tecnologie dell'informazione offre opportunità per servizi innovativi e a costi inferiori, ma comporta anche nuovi rischi di strozzature e dipendenze nel settore delle infrastrutture e dei servizi cloud, nonché nelle principali piattaforme di chip⁵. Per garantire la sicurezza economica, è pertanto della massima importanza che l'innovazione in questo settore continui a essere stimolata all'interno dell'Unione e guidata dalla sua industria. A tal fine, nell'attuale contesto geopolitico, l'Unione deve sfruttare la sua forza nel mercato della fornitura di apparecchiature di rete, dove due fornitori globali su tre sono europei.

Da un punto di vista sociale è indispensabile la disponibilità di una connettività di alta qualità, affidabile e sicura per tutti e ovunque nell'Unione, anche nelle zone rurali e remote⁶. A tal fine sono necessari investimenti imponenti⁷. Un quadro normativo moderno che incentivi la transizione dalle reti in rame preesistenti alle reti in fibra ottica, lo sviluppo del 5G, di altre reti senza fili e di infrastrutture basate sul cloud, nonché l'espansione degli operatori all'interno del mercato unico, e che tenga conto delle tecnologie emergenti come la comunicazione quantistica, è fondamentale per garantire che l'Europa disponga delle infrastrutture di comunicazione e di calcolo avanzate e sicure di cui ha bisogno. In caso contrario l'UE rischia di non conseguire i suoi obiettivi digitali per il 2030 e di perdere terreno rispetto ad altre regioni leader per quanto riguarda la competitività e la crescita economica e i relativi benefici per gli utenti.

Infine i recenti sviluppi geopolitici hanno evidenziato l'importanza della sicurezza e della resilienza delle infrastrutture contro i rischi naturali e provocati dall'uomo, nonché il ruolo complementare delle soluzioni di connettività terrestre, satellitare e sottomarina, per la disponibilità ininterrotta del servizio in tutte le circostanze. In un panorama della sicurezza in rapida evoluzione, per la sicurezza economica dell'UE è essenziale un approccio strategico a livello dell'Unione alla sicurezza e alla resilienza delle infrastrutture digitali critiche che si basi sul solido quadro legislativo esistente, in particolare la direttiva NIS 2⁸, la direttiva relativa alla

⁴ <https://copenhageneconomics.com/publication/the-economic-impact-of-the-forthcoming-equiano-subsea-cable-in-portugal/>

⁵ "Report on the cybersecurity of Open RAN", relazione di NIS Cooperation Group, maggio 2022.

⁶ Ciò è stato riconosciuto anche nel programma strategico per il decennio digitale 2030 (decisione (UE) 2022/2481 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2022, che istituisce il programma strategico per il decennio digitale 2030, GU L 323 del 19.12.2022, pag. 4). Secondo l'articolo 4, paragrafo 2, lettera a), entro il 2030 la rete gigabit fino al punto terminale dovrebbe essere estesa a tutti gli utenti finali di rete fissa e tutte le zone abitate dovrebbero essere coperte da reti senza fili di prossima generazione ad alta velocità con prestazioni almeno equivalenti al 5G, conformemente al principio della neutralità tecnologica.

⁷ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/investment-and-funding-needs-digital-decade-connectivity-targets>.

⁸ Direttiva (UE) 2022/2555 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2022, relativa a misure per un livello comune elevato di cibersicurezza nell'Unione, recante modifica del regolamento (UE) n. 910/2014 e della direttiva (UE) 2018/1972 e che abroga la direttiva (UE) 2016/1148 (direttiva NIS 2) (GU L 333 del 27.12.2022, pag. 80).

resilienza dei soggetti critici⁹ e la raccomandazione del Consiglio su un approccio coordinato a livello dell'Unione per rafforzare la resilienza delle infrastrutture critiche^{10, 11}..

Nel contesto delineato sopra, il presente Libro bianco individua le sfide e analizza i possibili scenari per le azioni di politica pubblica, come un'eventuale futura legge sulle reti digitali, che mirano a incentivare la costruzione delle reti digitali del futuro, ad affrontare adeguatamente la transizione verso nuove tecnologie e nuovi modelli commerciali, a soddisfare le future esigenze di connettività di tutti gli utenti finali, a sostenere la competitività della nostra economia e a garantire infrastrutture sicure e resilienti e la sicurezza economica dell'Unione, come stabilito dagli impegni comuni degli Stati membri dell'UE nel programma strategico per il decennio digitale¹².

2. TENDENZE E SFIDE NEL SETTORE DELLE INFRASTRUTTURE DIGITALI

2.1. Sfide per l'infrastruttura di connettività in Europa

L'infrastruttura di connettività dell'Unione non è ancora pronta ad affrontare né le sfide attuali e future legate alla società e all'economia basate sui dati né le esigenze future di tutti gli utenti finali.

Sul versante dell'offerta, la relazione 2023 sullo stato del decennio digitale¹³ sottolinea in particolare la limitata copertura della fibra ottica (56 % di tutte le famiglie, il 41 % delle famiglie nelle zone rurali)¹⁴ e i ritardi nel dispiegamento delle reti 5G autonome nell'UE. Le attuali tendenze relative alle traiettorie per gli obiettivi in materia di infrastruttura digitale stabiliti nel programma strategico per il decennio digitale 2030¹⁵ destano preoccupazione. Per quanto riguarda la copertura della fibra ottica, sembra improbabile superare l'80 % di copertura entro il 2028, il che mette in dubbio il raggiungimento dell'obiettivo del 100 % fissato per il 2030. Rispetto al 56 % di copertura della fibra nell'UE nel 2022, gli Stati Uniti, che tradizionalmente fanno affidamento sulla connessione via cavo, hanno raggiunto il 48,8 %, mentre il Giappone e la Corea del Sud hanno raggiunto ciascuno il 99,7 %¹⁶, grazie a strategie chiare a favore della fibra.

Per quanto riguarda l'introduzione del 5G, sebbene nell'UE la copertura di base del 5G in termini di popolazione si attesti attualmente all'81 % (solo al 51 % nelle zone rurali), tale parametro non riflette le prestazioni effettive del 5G avanzato. Nella maggior parte dei casi, quando è presente, il 5G non è autonomo, ossia non dispone di una rete centrale separata dalle generazioni

⁹ Direttiva (UE) 2022/2557 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2022, relativa alla resilienza dei soggetti critici e che abroga la direttiva 2008/114/CE del Consiglio (GU L 333 del 27.12.2022, pag. 164).

¹⁰ Raccomandazione del Consiglio, dell'8 dicembre 2022, su un approccio coordinato a livello dell'Unione per rafforzare la resilienza delle infrastrutture critiche (2023/C 20/01) (GU C 20 del 20.1.2023, pag. 1).

¹¹ Tale approccio dovrebbe anche integrare le sfide e le opportunità per le politiche di allargamento dell'UE.

¹² Decisione (UE) 2022/2481 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2022, che istituisce il programma strategico per il decennio digitale 2030 (GU L 323 del 19.12.2022, pag. 4).

¹³ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/2023-report-state-digital-decade>

¹⁴ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/broadband-coverage-europe-2022>

¹⁵ Il programma strategico per il decennio digitale stabilisce una serie di finalità e obiettivi per promuovere lo sviluppo di infrastrutture digitali resilienti, sicure, performanti e sostenibili nell'Unione, compreso l'obiettivo digitale per la Commissione e gli Stati membri di conseguire la connettività gigabit per tutti entro il 2030. Il programma dovrebbe consentire la connettività per i cittadini e per le imprese nell'Unione e in tutto il mondo, fornendo anche, ma non solo, accesso a una banda larga ad alta velocità a prezzi abbordabili che possa contribuire a eliminare le zone morte delle comunicazioni e ad aumentare la coesione in tutta l'Unione, comprese le sue regioni ultraperiferiche, le zone rurali, periferiche, remote e isolate e le isole.

¹⁶ Si veda "Global Fibre Development Index 2023", Omdia.

precedenti. Le prospettive di dispiegamento di reti 5G autonome che garantiscano un'elevata affidabilità e una bassa latenza, che sono fattori abilitanti fondamentali per i casi d'uso industriale, non sono buone. Si stima che la diffusione di tali reti copra un'area significativamente inferiore al 20 % delle zone abitate dell'UE. Sebbene si registrino progressi per quanto riguarda le prove iniziali, gli operatori hanno introdotto questa architettura solo in un numero limitato di Stati membri e solo in alcune aree urbane¹⁷. Tale diffusione limitata potrebbe essere collegata, tra l'altro, alla fase iniziale del dispiegamento della banda a 3,6 GHz. La copertura del 5G in questa banda delle onde medie, necessaria per ottenere velocità e capacità più elevate, raggiunge attualmente solo il 41 % della popolazione. Per garantire servizi avanzati, come l'agricoltura di precisione, il 5G dovrà tuttavia estendere la propria impronta al di là delle zone abitate. Inoltre, sebbene la copertura di base del 5G negli Stati membri più grandi sia relativamente simile a quella degli Stati Uniti, altre regioni come la Corea del Sud e la Cina sono meglio preparate per il dispiegamento del 5G autonomo. Secondo il quadro di valutazione internazionale del 5G Observatory, il numero di stazioni base 5G ogni 100 000 abitanti installate in Corea del Sud e in Cina è, rispettivamente, più del quintuplo e quasi un terzo rispetto allo stesso numero nell'UE¹⁸.

Infine la banda larga satellitare può portare i servizi a banda larga con velocità di download fino a 100 Mbps in zone molto rurali e remote, dove non sono disponibili reti ad altissima capacità, anche se l'accessibilità economica rimane fondamentale per facilitarne la diffusione in queste zone. Può inoltre garantire servizi di emergenza resilienti in caso di catastrofe o di crisi. Tuttavia, pur potendo colmare il divario digitale, i servizi satellitari non possono attualmente sostituire le prestazioni delle reti terrestri.

Nel complesso, e senza tenere conto della densità demografica e della qualità della connettività, l'UE presenta una copertura fissa e mobile simile a quella degli Stati Uniti, ma è in notevole ritardo rispetto ad altre parti del mondo, in particolare per quanto riguarda la copertura della fibra ottica e il 5G autonomo. Tuttavia ciò che conta di più è ciò che resta da coprire e, soprattutto, capire se l'UE sia in una buona posizione per conseguire gli obiettivi del decennio digitale per la copertura completa di fibra e 5G. A tale riguardo è di fondamentale importanza la diffusione dei servizi ad alta velocità, in quanto incide sulla capacità di investimento del settore. Sul versante della domanda, la diffusione della banda larga di almeno 1 Gbps è molto bassa (14 % nel 2022 a livello dell'UE) e poco più della metà di tutte le famiglie dell'UE (55 %) ha adottato una banda larga di almeno 100 Mbps. La diffusione degli abbonamenti alla banda larga fissa ad alta velocità è inferiore nell'UE rispetto agli Stati Uniti, alla Corea del Sud o al Giappone¹⁹. La diffusione della banda larga mobile standard è migliore e si attesta all'87 %, nonostante una copertura quasi completa con reti almeno 4G.

Questi ritardi rappresentano una vulnerabilità critica per l'economia europea nel suo complesso, in quanto influiscono sulla fornitura di servizi di dati avanzati e di applicazioni basate sull'IA. Lo stesso vale per il dispiegamento delle infrastrutture di edge computing, un altro fattore abilitante fondamentale per le applicazioni in cui il fattore temporale è essenziale e per le capacità di calcolo in relazione ai casi d'uso in tempo reale ad alta intensità di dati e all'internet delle cose. Esiste una forte correlazione tra l'adozione di tecnologie moderne e il dispiegamento di reti digitali idonee, che attualmente non si stanno sviluppando su larga scala. Il programma

¹⁷ "5G Observatory Biannual Report October 2023", pag. 8, https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2023/12/BR-19_October-2023_Final-clean.pdf.

¹⁸ Stazioni base 5G ogni 100 000 abitanti: 419 (Corea del Sud), 206 (Cina), 77 (UE), 118 (Giappone), 30 (USA).

¹⁹ Si veda International DESI (da pubblicare sulla base dei dati OCSE). Ogni 100 abitanti si contano 24,07 abbonamenti a una banda superiore a 100 Mbps nell'UE, rispetto a 29,60 negli Stati Uniti, 33,36 in Giappone e 43,60 in Corea del Sud.

strategico per il decennio digitale stabilisce un obiettivo di 10 000 nodi periferici a impatto climatico zero e altamente sicuri da installare entro il 2030, nonché obiettivi per l'adozione di tecnologie digitali, come il cloud, i big data e l'IA, da parte delle imprese europee. La relazione 2023 sullo stato del decennio digitale ha sottolineato i rischi che minacciano il conseguimento di tali obiettivi. L'edge computing sta ancora compiendo i primi passi in Europa²⁰. I primi dati raccolti dall'Edge Observatory²¹ indicano che l'Europa è a buon punto nella fase iniziale dell'installazione dei nodi periferici. Tuttavia, alla luce delle tendenze attuali e senza ulteriori investimenti e incentivi, è improbabile che gli obiettivi siano raggiunti entro il 2030.

Moderne reti digitali in grado di espandersi e di maturare stimolerebbero lo sviluppo di nuovi casi d'uso, creando opportunità commerciali che contribuirebbero alla trasformazione digitale dell'Europa. Il mancato conseguimento degli obiettivi in materia di infrastrutture digitali del decennio digitale avrebbe un impatto di vasta portata, che andrebbe oltre l'ambito del settore digitale e comporterebbe la perdita di opportunità in settori dell'innovazione quali la guida automatizzata, la produzione intelligente e l'assistenza sanitaria personalizzata.

2.2. Sfide tecnologiche

Nuovi modelli commerciali e mercati completamente nuovi stanno emergendo a seguito degli sviluppi tecnologici riguardanti l'economia delle app, l'internet delle cose, l'analisi dei dati, l'IA o nuove forme di distribuzione di contenuti, come lo streaming video di alta qualità. Tali applicazioni richiedono un continuo aumento esponenziale del trattamento, della conservazione e della trasmissione dei dati. La capacità di trattare e trasportare grandi quantità di dati su tutta la rete internet globale ha portato all'archiviazione e al trattamento in remoto dei dati nel cloud, tra il cloud e l'utente finale attraverso le reti per la distribuzione di contenuti e vicino all'utente finale (edge computing). Ciò ha determinato la virtualizzazione delle funzioni delle reti di comunicazione elettronica nel software e un trasferimento di tali funzioni al cloud o all'edge²².

Questo nuovo modello di fornitura di reti e servizi si basa non solo su fornitori di apparecchiature, reti e servizi di comunicazione elettronica tradizionali, ma anche su un complesso ecosistema composto tra l'altro di fornitori di cloud, edge, contenuti, software e componenti. I confini tradizionali tra questi diversi attori sono sempre più sfumati in quanto questi ultimi fanno parte di ciò che può essere definito come un continuum di calcolo: dai chip e da altri componenti per processori ad alta velocità incorporati nei dispositivi, fino al funzionamento dell'edge computing in modo coeso con servizi cloud centralizzati e applicazioni basate sull'IA che gestiscono la rete. Ciò consentirà di integrare il calcolo in ogni parte della rete.

²⁰ "2023 Report on the state of the Digital Decade"; documento di lavoro dei servizi della Commissione "Digital Decade Cardinal Points", sezione 2.4.

²¹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/edge-observatory>

²² Questa transizione tecnologica e il nuovo paradigma sono stati confermati dalla grande maggioranza dei partecipanti alla consultazione esplorativa avviata dalla Commissione lo scorso anno per raccogliere opinioni e individuare le esigenze dell'Europa in termini di infrastrutture di connettività per guidare la trasformazione digitale. In particolare i partecipanti hanno individuato nella virtualizzazione della rete, nel *network slicing* e nella rete come servizio i progressi tecnologici che avranno il maggiore impatto nei prossimi anni. Si prevede che tali tecnologie guideranno il passaggio dalle reti di comunicazione elettronica tradizionali a reti basate sul cloud, virtualizzate e definite da software, riducendo i costi, migliorando la resilienza e la sicurezza delle reti e introducendo servizi nuovi e innovativi, trasformando nel contempo gli ecosistemi e i modelli commerciali. I risultati della consultazione esplorativa sono stati pubblicati nell'ottobre 2023 e sono disponibili all'indirizzo <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>.

Questi diversi elementi devono essere orchestrati tra loro. La gestione coordinata delle risorse di calcolo e di rete garantisce che gli utenti finali abbiano un'esperienza senza soluzione di continuità, che sia sul loro telefono cellulare, a casa, in automobile o in treno, perché l'orchestratore garantisce l'interazione in background di un'ampia gamma di ambienti informatici.

Ne sono un esempio i veicoli connessi e autonomi, la cui dipendenza da comunicazioni e calcoli avanzati ad alta velocità e a bassa latenza è destinata a crescere per garantire la loro comunicazione in tempo reale con le infrastrutture stradali e di rete. Tali veicoli potranno così contribuire a ottimizzare il flusso di traffico e a ridurre la congestione e gli incidenti.

Un altro esempio è l'uso della connettività sicura ad alta velocità per fornire servizi avanzati di sanità elettronica, tra cui il monitoraggio sanitario e l'assistenza sanitaria online avanzati nelle zone remote, utilizzando dispositivi a basso costo. A tal fine sarà necessario migrare la funzionalità e l'uso dell'intelligenza artificiale alla rete, che dovrebbe essere ubicata il più vicino possibile all'utente. Altre tecnologie che potrebbero far parte del sistema sanitario del 2030 sono il monitoraggio basato su sensori, la realtà aumentata e i droni.

Si tratta di cambiamenti tecnologici che faranno emergere nuovi modelli commerciali nel settore dei servizi di comunicazione elettronica. Le operazioni di rete sempre più complesse spingono le imprese di diversi segmenti della catena del valore a collaborare al livello delle infrastrutture, mentre la concorrenza a livello dei servizi diventa più complessa. Tra le principali tendenze figurano la condivisione delle reti, la separazione dei livelli delle infrastrutture e dei servizi e la creazione di piattaforme di servizi basate su concetti quali la rete come servizio e l'internet delle cose. La rete come servizio crea un quadro comune e aperto tra gli operatori grazie al quale gli sviluppatori, in partenariato con i grandi fornitori di servizi cloud e i fornitori di applicazioni di contenuti, possono realizzare più facilmente applicazioni e servizi che comunicano tra di loro senza soluzione di continuità e funzionano per tutti i dispositivi e i clienti. Allo stesso tempo essa consente anche agli operatori non convenzionali del settore dei servizi di rete, come i *cloud hyperscaler*, di avviare servizi per le imprese in tale spazio²³.

Questi cambiamenti sono introdotti gradualmente per sfruttare appieno il potenziale delle reti 5G, in particolare per i cosiddetti settori industriali "verticali" come l'industria manifatturiera o la mobilità. Grazie ai successi ottenuti con la sua industria e i suoi partenariati pubblico-privato, l'UE è attualmente all'avanguardia (insieme alla Cina) nello sviluppo di queste future applicazioni industriali del 5G nei settori industriali verticali. Tra gli esempi figurano le reti operative di campus, ad esempio in fabbriche, porti e miniere²⁴, nonché il previsto dispiegamento di corridoi 5G lungo le reti di trasporto dell'UE²⁵. Tali cambiamenti costituiranno elementi fondamentali del futuro continuum di calcolo 6G, che attualmente si trova ancora in fase di sviluppo ma che darà luogo a un ulteriore riallineamento delle reti e degli interessi commerciali, nonché a ulteriori esigenze di investimento per gli operatori.

La convergenza delle reti di comunicazione elettronica e dei servizi cloud europei in un "Telco Edge Cloud" dell'UE, come previsto nella tabella di marcia per le tecnologie industriali

²³ Si veda ad esempio: "Integrated Private Wireless on AWS", <https://pages.awscloud.com/rs/112-TZM-766/images/AWS%20Integrated%20Private%20Wireless%20eBook.pdf>, "Announcing private network solutions on Google Distributed Cloud Edge", <https://cloud.google.com/blog/products/networking/announcing-private-network-solutions-on-google-distributed-cloud-edge>.

²⁴ "5G Observatory Biannual Report October 2023", Mobile Infrastructure Intelligence Service di Omdia.

²⁵ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/cross-border-corridors>.

dell'alleanza europea per i dati industriali, l'edge e il cloud²⁶, potrebbe diventare un importante fattore abilitante per ospitare e gestire funzioni di rete virtualizzate, nonché per fornire servizi complementari che si rivolgano ai mercati in rapida crescita dei prodotti e dei servizi connessi all'internet delle cose. Dovrebbe così essere possibile la transizione verso un'internet industriale che renda possibili servizi essenziali in un'ampia gamma di settori e attività di grande vantaggio tanto per i cittadini quanto per l'industria. Esempi concreti vanno dai servizi di robot e droni per l'industria ai veicoli connessi e autonomi, che interagiscono con le reti edge dispiegate lungo la strada per la mobilità intelligente e i sistemi di trasporto intelligenti, fino ai casi d'uso con requisiti rigorosi in materia di riservatezza dei dati, come l'assistenza sanitaria a distanza per i pazienti. Ciò richiede un'ampia disponibilità di risorse informatiche, pienamente integrate con le risorse di rete, per fornire le capacità di trasmissione ed elaborazione dei dati richieste da queste nuove applicazioni. L'alleanza sta attualmente elaborando un'ulteriore tabella di marcia tematica per il Telco Edge Cloud, che dovrebbe essere pronta entro la metà del 2024.

Tale aspetto è particolarmente evidente nelle città e nei grandi ambienti urbani, dove questi settori e attività entrano in contatto. I dati che generano possono essere trattati e combinati a livello locale per ridurre l'uso delle risorse di rete, orchestrare la mobilità e i servizi in tempo reale e ottimizzare l'assistenza sanitaria e medica per i cittadini. Se i diversi attori di questo ecosistema lavorassero insieme, il Telco Cloud potrebbe sviluppare una nuova generazione di sistemi di calcolo e di orchestrazione dei dati in grado di gestire risorse collegate in rete in ambienti quali le città intelligenti, nonché di fornire servizi interoperabili per sviluppare e ottimizzare l'esecuzione di applicazioni di IA ad alta intensità di dati e di calcolo.

Tuttavia questa inevitabile apertura della rete di comunicazione elettronica tradizionalmente "chiusa" in un approccio di rete come servizio espone le capacità di rete a terzi e comporta il rischio che grandi fornitori di paesi terzi diventino attori di primo piano in tali ecosistemi. Nell'attuale contesto geopolitico e dal punto di vista della sicurezza economica ciò costituirebbe un rischio significativo di ulteriore dipendenza da attori di paesi terzi nell'intero settore dei servizi digitali. È pertanto fondamentale che gli attori europei sviluppino le capacità e le dimensioni²⁷ necessarie per diventare fornitori di piattaforme di servizi.

Ciò crea ampie opportunità per il settore, in particolare per i fornitori di apparecchiature. La capacità dei fornitori europei di coglierle e di diventare fornitori di apparecchiature 6G leader a livello mondiale dipenderà in larga misura dal modo in cui sapranno orientarsi tra i grandi cambiamenti tecnologici nel settore e accettare il cambio di paradigma che li accompagna (cfr. sezione 2.4.1). La tabella di marcia 2023 "Beyond 5G/6G Roadmap" delle industrie dell'UE e degli Stati Uniti rappresenta uno sviluppo positivo a tale riguardo.

Nei prossimi 5-10 anni, sia la nostra infrastruttura che i nostri sistemi di cifratura rischiano di essere compromessi da una forza bruta di calcolo sempre più potente e dall'avvento del calcolo quantistico stesso, che potrebbero mettere a rischio tutti i principali sistemi di cifratura esistenti, lasciando estremamente vulnerabili le reti e i servizi di comunicazione europei e i dati sensibili (sanitari, finanziari, relativi alla sicurezza o alla difesa ecc.). Vi è una chiara e immediata necessità che l'UE inizi a preparare le sue risorse digitali per far fronte a questo rischio. Diversi sviluppi recenti basati sulle tecnologie quantistiche, come la distribuzione delle chiavi

²⁶ "European industrial technology roadmap for the next generation cloud-edge offering", maggio 2021, https://ec.europa.eu/newsroom/repository/document/2021-18/European_CloudEdge_Technology_Investment_Roadmap_for_publication_pMdz85DSw6nqPppq8hE9S9RbB8_76223.pdf.

²⁷ In un ambiente di rete come servizio, il concetto di dimensioni di scala può essere molto diverso in termini di natura ed entità rispetto alle economie di scala delle tipiche reti di comunicazione elettronica attuali.

quantistiche, hanno un notevole potenziale ai fini della protezione di dati sensibili e infrastruttura digitale dell'UE.

Ad esempio, l'UE si sta adoperando per dispiegare nei prossimi dieci anni un'infrastruttura di comunicazione quantistica end-to-end (EuroQCI) pienamente certificata per la distribuzione di chiavi utilizzate nelle tecnologie di cifratura, che sarà gradualmente integrata nell'infrastruttura dell'UE per la resilienza, l'interconnettività e la sicurezza via satellite (IRIS²). Costellazioni satellitari in orbita terrestre bassa e in orbita terrestre media e altre forme di connettività non terrestri come le piattaforme ad alta quota ampliano ulteriormente i confini dei cambiamenti tecnologici futuri.

Per concludere il discorso sulle sfide tecnologiche, i settori delle reti e dei servizi di comunicazione elettronica e delle apparecchiature di rete in Europa si trovano attualmente a un crocevia: o accetteranno e sosterranno la trasformazione tecnologica, o lasceranno spazio a nuovi attori, in gran parte provenienti da paesi terzi, con conseguenze in termini di sicurezza economica dell'UE.

2.3. Sfide da affrontare per far sì che i servizi di connettività dell'UE raggiungano dimensioni sufficienti

2.3.1. Necessità in termini di investimenti

Secondo un recente studio condotto per la Commissione europea²⁸, il conseguimento degli attuali obiettivi del decennio digitale per la connettività gigabit e il 5G potrebbe richiedere un investimento totale fino a 148 miliardi di EUR, se le reti fisse e mobili saranno dispiegate in modo indipendente e se si procederà al dispiegamento del 5G autonomo che offre ai cittadini e alle imprese europei tutte le capacità che possono essere offerte dalle reti mobili 5G. Altri investimenti per un totale compreso tra 26 e 79 miliardi di EUR potrebbero essere necessari in diversi scenari per garantire la piena copertura dei corridoi di trasporto, tra cui strade, ferrovie e vie navigabili, portando il fabbisogno totale di investimenti richiesto per la sola connettività a oltre 200 miliardi di EUR. Nonostante la necessità di densificare le reti mobili per ottenere prestazioni più elevate, gli operatori dell'UE si stanno concentrando sul riutilizzo dei siti esistenti per le installazioni a banda bassa e media. Tuttavia per i futuri potenziamenti, ad esempio il 6G o il WiFi 6, è probabile che la necessaria densificazione della rete sarà moltiplicata per 2-3 volte entro la fine del decennio, almeno nelle zone ad alta densità di domanda.

Oltre alla connettività terrestre, ulteriori investimenti sono necessari per l'integrazione di servizi satellitari avanzati che forniscono soluzioni complementari per il backhaul e la connettività dei dispositivi in zone remote non coperte dalle tecnologie terrestri o per garantire la continuità del servizio in caso di interventi in situazioni di disastro o di crisi.

Per completare con successo il software e le soluzioni basate sul cloud per la fornitura della rete come servizio sarebbero necessarie ulteriori capacità di investimento significative. Si stima che

²⁸ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/investment-and-funding-needs-digital-decade-connectivity-targets>.

nell'UE la carenza di investimenti nel cloud sia pari a 80 miliardi di EUR fino al 2027²⁹³⁰. Una lenta transizione degli attori dell'UE verso soluzioni basate sul cloud per i servizi di comunicazione elettronica e non solo comporterebbe rischi di ulteriori dipendenze nel settore dei servizi digitali.

2.3.2. Situazione finanziaria del settore delle comunicazioni elettroniche dell'UE

La capacità dell'UE di realizzare gli investimenti necessari per trasformare con successo il settore della connettività in modo da affrontare le sfide tecnologiche dipenderà dalla situazione finanziaria del settore delle comunicazioni elettroniche.

In tale contesto, a destare preoccupazione in relazione alla situazione finanziaria attuale del settore delle comunicazioni elettroniche dell'UE è la sua capacità di reperire finanziamenti per gli ingenti investimenti necessari per recuperare il ritardo rispetto alla transizione tecnologica.

Il ricavo medio per utente (*average revenue per user*, ARPU) degli operatori di comunicazioni elettroniche nell'UE è relativamente basso rispetto ad altre economie come gli Stati Uniti, il Giappone o la Corea del Sud³¹. Ciò ha portato a una diminuzione del rendimento del capitale investito³². Anche la spesa in conto capitale pro capite nell'UE è inferiore: nel 2022 era pari a 109,1 EUR rispetto a 270,8 EUR in Giappone, a 240,3 EUR negli Stati Uniti e a 113,5 EUR in Corea del Sud³³. Negli ultimi dieci anni i titoli dei fornitori europei di reti e servizi di comunicazione elettronica hanno registrato uno scarso rendimento sia negli indici globali delle comunicazioni elettroniche sia sui mercati azionari europei³⁴. I fornitori europei di reti e servizi di comunicazione elettronica devono anche far fronte a bassi multipli del valore d'impresa/dell'EBITDA, il che suggerisce una mancanza di fiducia del mercato nel potenziale di crescita sostenibile a lungo termine delle entrate.

In questa cornice, la quota del debito netto di almeno una parte degli operatori delle comunicazioni elettroniche rispetto al loro EBITDA ha continuato a crescere. Sembra inoltre essersi verificati un deterioramento dell'accesso ai finanziamenti, in quanto i tassi di interesse sono risaliti dai minimi storici e la diffusa avversione al rischio legata alle nuove crisi mondiali è causa di incertezza macroeconomica. Come altri fornitori di infrastrutture, anche i fornitori di reti di comunicazione elettronica dovranno recuperare i costi di investimento nell'arco di diversi decenni, e persino una lieve variazione del tasso di interesse incide sulla sostenibilità finanziaria dei progetti di investimento.

²⁹ Alleanza europea per i dati industriali, l'edge e il cloud: "European industrial technology roadmap for the next generation cloud-edge offering", in cui è estrapolata fino al 2030 la carenza di investimenti individuata nel documento di lavoro dei servizi della Commissione del 27.5.2020: "Identifying Europe's recovery needs", [SWD\(2020\) 98 final/2](#), Bruxelles, pag. 17-18.

³⁰ Synergy Research Group, ad esempio sulla base dei [dati relativi al primo trimestre del 2023](#), investimenti relativi alle capacità cloud generali adattati al modello commerciale di ciascun fornitore di servizi cloud e che non si sovrappongono in modo significativo alle esigenze generali di investimento nella connettività dell'UE.

³¹ Nel 2022 il ricavo medio per utente di rete mobile ammontava a 15,0 EUR in Europa, a fronte di 42,5 EUR negli Stati Uniti, 26,5 EUR in Corea del Sud e 25,9 EUR in Giappone. Il ricavo medio per utente della banda larga fissa ammontava a 22,8 EUR in Europa rispetto a 58,6 EUR negli Stati Uniti, 24,4 EUR in Giappone e 13,1 EUR in Corea del Sud. ETNO, "State of Digital Communications 2024", gennaio 2024.

³² Per quanto riguarda i mercati di rete fissa, secondo la relazione ETNO "State of Digital Communications 2023", il ricavo medio per utente dei membri di ETNO ammontava a 21,8 EUR rispetto a 50,6 EUR negli Stati Uniti e a 26,2 EUR in Giappone, ed era superiore solo a quello della Corea del Sud (13 EUR) e della Cina (4,9 EUR).

³³ Ibidem.

³⁴ "State of Digital Communications 2023", ETNO.

In tale contesto, la percezione dell'attrattiva delle reti digitali avanzate da parte degli investitori privati è di fondamentale importanza per il futuro della connettività. Alcuni investitori hanno sottolineato che la mobilitazione degli investimenti privati richiede un chiaro interesse commerciale in termini di redditività e margini più elevati. La redditività dipende dall'adozione di reti fisse e mobili potenziate, che è a sua volta legata allo sviluppo e alla maggiore diffusione di applicazioni e casi d'uso ad alta intensità di dati, ad esempio basati sull'edge computing, sull'IA e sull'internet delle cose.

Inoltre, in tale contesto, alcuni portatori di interessi hanno sottolineato l'importanza delle misure sul versante della domanda. A tale riguardo l'Unione sostiene l'adozione di tecnologie digitali da parte delle PMI attraverso gli obiettivi e i traguardi fissati nel quadro del decennio digitale, in particolare attraverso i poli europei dell'innovazione digitale, la diffusione di spazi di dati che consentano ai portatori di interessi di condividere e riutilizzare i dati industriali in un ambiente affidabile e l'accesso alle future "fabbriche di IA"³⁵. Un maggiore utilizzo di servizi avanzati di comunicazione elettronica da parte delle imprese rafforzerà la digitalizzazione degli ecosistemi locali che partecipano alle catene di approvvigionamento a livello dell'UE e promuoverà l'accesso ad applicazioni ad alta intensità di infrastrutture come l'IA generativa, l'edge computing e il supercalcolo, evitando nel contempo eventuali indebite distorsioni della concorrenza.

Alcuni investitori hanno sottolineato che le norme prudenziali per le banche e le compagnie di assicurazione ostacolano la diffusione del capitale e lo stimolo dei mercati azionari e si dicono favorevoli alla riduzione dei livelli di capitale richiesto stabiliti dal quadro legislativo in materia di regolamentazione prudenziale. Ad esempio sostengono che, per quanto riguarda le compagnie di assicurazione, la direttiva Solvibilità II³⁶ incoraggerebbe le compagnie di assicurazione a ridurre la loro esposizione agli strumenti di capitale per motivi prudenziali³⁷, dal momento che i prezzi degli strumenti di capitale sono volatili. Di conseguenza un aumento degli investimenti in strumenti di capitale porterebbe probabilmente a un abbassamento dei coefficienti di solvibilità³⁸. L'attuale revisione del quadro Solvibilità II, recentemente concordata, ha affrontato tali argomentazioni e si tradurrà in un sostanziale alleggerimento dei requisiti patrimoniali grazie a una riduzione del margine di rischio, a modifiche dell'aggiustamento simmetrico e alla definizione di criteri chiari per gli strumenti di capitale a lungo termine³⁹. Gli investimenti, in particolare quelli infrastrutturali, potrebbero essere stimolati grazie alla maggiore capacità del settore assicurativo di investire nelle imprese dell'UE⁴⁰.

³⁵ Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni sulla promozione delle start-up e dell'innovazione nell'intelligenza artificiale affidabile (COM(2024) 28 final).

³⁶ Direttiva 2009/138/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, in materia di accesso ed esercizio delle attività di assicurazione e di riassicurazione (solvibilità II) (GU L 335 del 17.12.2009, pag. 1).

³⁷ Philippe Tibi, "Financer la quatrième révolution industrielle", 2019.

³⁸ Deloitte Belgium e CEPS per la Commissione europea, DG Stabilità finanziaria, servizi finanziari e Unione dei mercati dei capitali, "Study on the drivers of investments in equity by insurers and pension funds", dicembre 2019.

³⁹ [Conferma del testo di compromesso finale in vista di un accordo](#), proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 2009/138/CE, 2021/0295(COD).

⁴⁰ Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio sul riesame del quadro prudenziale dell'UE per gli assicuratori e i riassicuratori nel contesto della ripresa dell'UE dopo la pandemia (COM(2021) 580), 2021.

Tuttavia, poiché è probabile che il capitale investito in titoli non quotati, ad esempio di imprese innovative e di nuovi operatori di comunicazioni elettroniche, continuerà a essere considerato più rischioso, il sostegno pubblico rappresenta un necessario incentivo. Gli investitori ritengono inoltre che il sostegno pubblico, in particolare a titolo del dispositivo per la ripresa e la resilienza e di altri fondi dell'UE (Next Generation EU, fondi strutturali, meccanismo per collegare l'Europa (MCE) ecc.), contribuirà a raggiungere zone di fallimento del mercato in cui la domanda è insufficiente per remunerare adeguatamente il dispiegamento a livello privato. Al tempo stesso, secondo gli investitori, i partenariati pubblico-privato, in cui il capitale pubblico assume la forma di garanzie o di coinvestimenti junior, potrebbero essere un modo valido ed efficiente per aiutare il settore delle comunicazioni elettroniche a finanziare la sua trasformazione.

Gli investitori hanno infine spiegato che un altro elemento che limita l'attrattiva del mercato europeo delle comunicazioni elettroniche per i grandi investitori è la sua frammentazione e di conseguenza la mancanza di attivi di dimensioni sufficienti. È prassi comune che i grandi investitori fissino soglie minime per i loro investimenti a causa della limitata capacità di gestire e/o monitorare il loro portafoglio. Ciò significa che vi sono meno finanziatori che competono per investimenti di minore entità rispetto a quanto accade per quelli di maggiore entità, il che si traduce in condizioni meno favorevoli. Inoltre il costo relativo per la gestione dei grandi investimenti è inferiore a quello richiesto per gli investimenti di minore entità, per cui gli investitori possono offrire condizioni migliori. L'integrazione dei mercati nazionali potrebbe rappresentare un'opportunità per attingere a un insieme potenziale più ampio di investitori e di condizioni di finanziamento per gli investimenti nelle comunicazioni elettroniche. L'aumento delle dimensioni dei progetti può altresì migliorarne l'efficienza in termini di costi e accrescerne la sostenibilità finanziaria. Un migliore profilo di rendimento migliorerà l'attrattiva dei progetti e in ultima analisi le condizioni finanziarie.

2.3.3. Mancanza di un mercato unico

Attualmente l'UE non dispone di un mercato unico per le reti e i servizi di comunicazione elettronica, ma di 27 mercati nazionali che presentano divergenze in termini di condizioni di offerta e domanda, architetture di rete, livelli di copertura delle reti ad altissima capacità, procedure nazionali di autorizzazione dello spettro radio, condizioni e tempi, nonché approcci normativi diversi (seppur parzialmente armonizzati). La frammentazione non riguarda solo il lato dell'offerta del mercato. Anche dal lato della domanda, ossia degli utenti finali, le condizioni di mercato variano da uno Stato membro all'altro. Questa frammentazione è stata sottolineata dalla maggior parte dei partecipanti alla consultazione esplorativa sul futuro del settore delle comunicazioni elettroniche e delle sue infrastrutture⁴¹, i quali hanno rilevato che l'eliminazione degli ostacoli, in particolare una regolamentazione settoriale onerosa e/o frammentata, può creare incentivi per il consolidamento transfrontaliero e l'emergere di un

⁴¹ I risultati della consultazione esplorativa sono stati pubblicati nell'ottobre 2023 e sono disponibili all'indirizzo <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. A tale riguardo la grande maggioranza degli intervistati (tra cui associazioni di imprese, fornitori e operatori del settore delle telecomunicazioni e dei satelliti e ONG) ha osservato che il mercato unico digitale è ostacolato dalla frammentazione del settore in mercati nazionali. Ciò è dovuto da un lato a circostanze di mercato culturali e divergenti e dall'altro alla mancanza di una piena armonizzazione delle norme settoriali (ad esempio creazione di capacità di intercettazione legale, conservazione dei dati, protezione dei dati, obblighi di rilocalizzazione, obblighi in materia di cibersecurity e di segnalazione, obblighi di comunicazione degli incidenti di rete/servizio, condizioni d'asta dello spettro radio ecc.), causata anche da un'attuazione lenta e frammentaria delle norme dell'UE a livello nazionale e da approcci frammentati in materia di applicazione delle norme stesse.

mercato unico digitale pienamente integrato. Per quanto riguarda gli ostacoli all'integrazione del mercato, la maggior parte dei partecipanti alla consultazione esplorativa⁴² ha chiesto, in particolare, un mercato dello spettro radio più integrato e un approccio più armonizzato alla gestione dello spettro in tutta l'UE, suggerendo che sarebbe opportuno allineare gli approcci relativi, ad esempio, alla durata delle licenze, ai prezzi di riserva, al costo annuale dello spettro radio o alle pertinenti pratiche di condivisione.

La politica in materia di spettro radio è un settore di competenza concorrente tra l'UE e gli Stati membri. L'UE adotta norme, in particolare per la designazione a livello di Unione delle bande di frequenza a condizioni tecniche armonizzate. L'azione degli Stati membri si concentra sull'attuazione dell'autorizzazione, della gestione e dell'uso dello spettro radio. Tuttavia le modalità di gestione e uso dello spettro radio in uno Stato membro hanno un impatto sul mercato interno nel suo complesso, ad esempio a causa di tempi di partenza diversi nello sviluppo di nuove tecnologie senza fili o di nuovi servizi o a causa di interferenze transfrontaliere dannose, con ulteriori possibili ripercussioni sulla competitività, la resilienza e la leadership tecnologica dell'UE. È pertanto indispensabile che lo spettro radio sia gestito in modo più coordinato tra tutti gli Stati membri per massimizzarne il valore sociale ed economico e migliorare la connettività terrestre e satellitare in tutta l'UE.

I tentativi passati di rafforzare il coordinamento, la convergenza e la certezza a livello dell'UE nella gestione dello spettro, ad esempio nel contesto della proposta di regolamento sul mercato unico delle telecomunicazioni⁴³ e del codice europeo delle comunicazioni elettroniche (di seguito "il codice")⁴⁴, sono risultati infruttuosi sotto molti aspetti. In ultima analisi ciò ha avuto conseguenze negative per l'UE nel suo complesso. Ad esempio, la procedura di autorizzazione delle bande prevista per consentire il futuro dispiegamento del 5G è iniziata nel 2015 nei primi Stati membri⁴⁵ e non è ancora pienamente completata nel 2024, nonostante le scadenze fissate a livello dell'UE. La procedura di autorizzazione per l'uso delle bande 800 MHz e 2,6 GHz per il 4G ha richiesto 6 anni per 26 Stati membri e persino 10 anni per il 27°, nonostante non sia stata ostacolata da un evento pandemico eccezionale come nel caso del 5G⁴⁶. Ciò ha portato alla frammentazione dei panorami di realizzazione del 4G e del 5G in tutta l'UE, con alcuni Stati membri che erano quasi una generazione di tecnologia senza fili indietro rispetto ad altri.

Inoltre, in alcuni casi in cui gli offerenti hanno dovuto pagare prezzi più elevati per lo spettro radio a causa della scarsità artificiale creata dalla progettazione dell'asta, ciò ha comportato una riduzione delle capacità di investimento e ritardi nel dispiegamento dei servizi da parte dei fornitori di reti e servizi di comunicazione elettronica. In ultima analisi sono i consumatori e gli

⁴² Nel rispondere alla consultazione, la maggioranza dei partecipanti, per lo più imprese (fornitori di reti di comunicazione elettronica e piattaforme digitali), associazioni di imprese e organizzazioni dei consumatori, ha accolto con favore l'idea di un mercato dello spettro radio più integrato e di un approccio armonizzato alla gestione dello spettro in tutta l'UE.

⁴³ COM(2013) 627 final.

⁴⁴ Direttiva (UE) 2018/1972 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, che istituisce il codice europeo delle comunicazioni elettroniche (GU L 321 del 17.12.2018, pag. 36).

⁴⁵ Studio della Commissione "Study on assessing the efficiency of radio spectrum award processes in the Member States, including the effects of applying the European Electronic Communications Code", disponibile all'indirizzo <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/study-assessing-efficiency-radio-spectrum-award-processes-member-states-including-effects-applying>.

⁴⁶ Studio della Commissione "Study on spectrum assignment in the European Union", disponibile all'indirizzo <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2388b227-a978-11e7-837e-01aa75ed71a1/language-en>.

utenti commerciali ad aver pagato il prezzo in termini di qualità non ottimale dei servizi, il che incide negativamente sulla crescita economica, la competitività e la coesione dell'UE.

Esistono inoltre norme nazionali, al di là della legislazione settoriale specifica in materia di comunicazioni elettroniche, che impongono obblighi per quanto riguarda, ad esempio, l'intercettazione legale, la conservazione dei dati o la localizzazione dei centri operativi di sicurezza, e sono state indicate anche nel corso della consultazione esplorativa come ostacoli alla piena integrazione del mercato unico⁴⁷. In questi settori la mancanza di una legislazione uniforme a livello dell'UE ha contribuito a una notevole frammentazione (ad esempio: diversa durata degli obblighi di conservazione dei dati, obblighi di localizzazione per i centri operativi di sicurezza, mancanza di riconoscimento reciproco delle verifiche di sicurezza per il personale interessato), impedendo a un fornitore che gestisce una rete in più di uno Stato membro di sfruttare le economie di scala.

La frammentazione normativa si riflette nella struttura del mercato. Sebbene nell'UE vi siano circa 50 operatori di telefonia mobile e oltre 100 operatori di telefonia fissa, solo pochi operatori europei (ad esempio Deutsche Telekom, Vodafone, Orange, Iliad e Telefonica) sono presenti in diversi mercati nazionali. Per quanto riguarda i mercati della telefonia mobile, a livello di servizio, 16 Stati membri hanno tre operatori di reti mobili, nove Stati membri ne hanno quattro e due Stati membri ne hanno cinque. In alcuni Stati membri, in termini di infrastrutture distinte di reti di comunicazione elettronica mobile, il numero è inferiore al numero di prestatori di servizi a causa degli accordi di condivisione delle reti esistenti (ad esempio in Danimarca o in Italia). Persino gli operatori di telefonia mobile che fanno parte di gruppi societari ampiamente presenti in tutta l'UE operano entro i confini dei mercati nazionali e, al di là della necessità di garantire l'accessibilità economica negli Stati membri con un minore potere d'acquisto, non sembrano armonizzare le loro offerte e i loro sistemi operativi a livello dell'UE a causa della diversità intrinseca dei contesti normativi e di mercato.

In questo contesto di frammentazione nell'UE (che è specifico dell'UE rispetto ad altre regioni del mondo) e di bassi livelli di redditività, si pone la questione legata all'eventualità che misure di politica industriale intese ad agevolare ulteriormente la fornitura transfrontaliera di reti di comunicazione elettronica o forme diverse di cooperazione a monte possano consentire agli operatori di acquisire dimensioni sufficienti, senza compromettere la concorrenza a valle. Alcuni operatori ritengono che non vi siano ostacoli alla fornitura transfrontaliera di reti e servizi, al di là delle efficienze e delle sinergie negative nette (nonostante le previste riduzioni dei costi che potrebbero essere possibili grazie a operazioni più centralizzate, in particolare nelle reti virtualizzate) dovute alla frammentazione delle condizioni normative. Il consolidamento transfrontaliero di per sé non è mai stato un problema dal punto di vista della concorrenza, vista la dimensione nazionale dei mercati delle comunicazioni elettroniche dell'UE. Tuttavia il consolidamento transfrontaliero in quanto tale non potrà superare le lacune menzionate in precedenza fintanto che i suoi vantaggi saranno limitati dalla persistenza dei quadri normativi nazionali e dalla mancanza di un vero e proprio mercato unico.

⁴⁷ I risultati della consultazione esplorativa sono stati pubblicati nell'ottobre 2023 e sono disponibili all'indirizzo <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. Per questo punto si veda il punto ii. "Obstacles to the Digital Single Market", pagina 12.

Sebbene i prezzi e la copertura differiscano notevolmente da uno Stato membro all'altro⁴⁸ a causa della diversità intrinseca dei contesti normativi e di mercato, al di là della necessità di garantire l'accessibilità economica negli Stati membri con un minore potere d'acquisto, i prezzi della banda larga mobile e fissa sono generalmente inferiori nell'UE rispetto agli Stati Uniti per la grande maggioranza delle tariffe, con notevoli vantaggi a breve termine per i consumatori. Allo stesso tempo la copertura della fibra è più elevata nell'UE e la copertura di base del 5G è paragonabile ai livelli statunitensi. Tuttavia, sebbene il mercato unico abbia conseguito in media gli obiettivi di prezzo, non si può dire lo stesso del dispiegamento su larga scala di infrastrutture e servizi avanzati come il 5G autonomo o della proliferazione di servizi avanzati dell'internet delle cose e industriali⁴⁹.

Nel complesso la frammentazione del mercato UE delle reti e dei servizi di comunicazione elettronica lungo i confini nazionali incide sulla capacità degli operatori di raggiungere le dimensioni necessarie per investire nelle reti del futuro, in particolare nell'ottica di servizi transfrontalieri, importanti per un efficace dispiegamento dell'internet delle cose, e di un funzionamento più centralizzato.

2.3.4. Convergenza e parità di condizioni

La convergenza delle reti e dei servizi di comunicazione elettronica e delle infrastrutture cloud non riguarda solo il livello delle infrastrutture, ma anche le operazioni di servizio. Come spiegato nella sezione 2.2, i mercati della connettività si trovano ad affrontare sviluppi tecnologici trasformativi, il cui risultato sarà la convergenza sia dell'offerta (ossia della fornitura di reti e di servizi) sia della domanda da parte degli utenti finali. La separazione di ieri tra reti/servizi di comunicazione elettronica "tradizionali" e fornitori di servizi cloud o di altri servizi digitali sarà sostituita domani da un complesso ecosistema convergente. Questi sviluppi portano a chiedersi se gli attori di tale ecosistema convergente non debbano essere sottoposti a norme equivalenti applicabili a tutti e se il lato della domanda (ossia gli utenti finali e in particolare i consumatori) non debba beneficiare di diritti equivalenti.

Al momento il quadro normativo vigente dell'UE per le reti e i servizi di comunicazione elettronica non stabilisce obblighi relativi alle attività dei fornitori di servizi cloud e non disciplina il rapporto tra i vari attori del nuovo complesso ecosistema di infrastrutture digitali. Più specificamente, l'infrastruttura cloud e la fornitura di servizi non rientrano nell'ambito di applicazione del codice (contrariamente, ad esempio, alla recente direttiva NIS 2⁵⁰). Anche se i fornitori di servizi cloud gestiscono grandi reti (dorsali) di comunicazione elettronica, tali reti sono esentate da parti del quadro normativo delle comunicazioni elettroniche, in particolare nel settore della regolamentazione dell'accesso e della risoluzione delle controversie.

⁴⁸ I prezzi della banda larga fissa e mobile variano notevolmente all'interno dell'UE non solo in termini nominali ma anche a parità di potere d'acquisto. Si veda Commissione europea, direzione generale delle Reti di comunicazione, dei contenuti e delle tecnologie, "Mobile and fixed broadband prices in Europe 2021 – Final report and executive summary", Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2022, disponibile all'indirizzo <https://data.europa.eu/doi/10.2759/762630>.

⁴⁹ "2023 Report on the state of the Digital Decade", disponibile all'indirizzo <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/2023-report-state-digital-decade>.

⁵⁰ Direttiva (UE) 2022/2555 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2022, relativa a misure per un livello comune elevato di cibersicurezza nell'Unione, recante modifica del regolamento (UE) n. 910/2014 e della direttiva (UE) 2018/1972 e che abroga la direttiva (UE) 2016/1148 (direttiva NIS 2) (GU L 333 del 27.12.2022, pag. 80).

Oltre il 60 %⁵¹ del traffico internazionale transita attraverso cavi sottomarini che non appartengono a "operatori di reti pubbliche di comunicazione elettronica" ai sensi del codice. Inoltre i grandi fornitori di servizi cloud gestiscono le proprie reti dorsali e i propri centri dati e trasferiscono il traffico in profondità nelle reti degli operatori di reti pubbliche di comunicazione elettronica. Di conseguenza il traffico transita principalmente su reti private, per lo più non regolamentate, piuttosto che su reti pubbliche.

Un'altra distinzione operata nel codice riguarda il tipo di servizio prestato; ad esempio, la maggior parte degli obblighi si applica ai fornitori di servizi di accesso a internet e di servizi di comunicazione interpersonale basati sul numero, mentre i fornitori di servizi di comunicazione interpersonale indipendenti dal numero sono soggetti solo a pochi obblighi e sono esentati, tra l'altro, dal contributo al finanziamento del servizio universale o al finanziamento della regolamentazione settoriale. Sebbene sia i servizi di comunicazione interpersonale indipendenti dal numero che i servizi di cloud computing rientrino nell'ambito di applicazione del regolamento sui mercati digitali⁵², tali norme si applicano solo ai gatekeeper designati per questi specifici servizi di piattaforma di base.

2.3.5. Sfide sotto il profilo della sostenibilità

Il settore delle TIC è responsabile del 7-9 % del consumo mondiale di energia elettrica (con un incremento fino al 13 % previsto entro il 2030)⁵³, del 3 % circa delle emissioni globali di gas a effetto serra⁵⁴ e di una quantità crescente di rifiuti elettronici. Tuttavia, se adeguatamente utilizzata e governata, la tecnologia digitale può contribuire a ridurre le emissioni globali del 15 %⁵⁵, più che compensando le emissioni causate dal settore. Ad esempio la progettazione intelligente degli edifici può generare risparmi energetici fino al 27 %⁵⁶ e le applicazioni di mobilità intelligente hanno dimostrato di essere in grado di ridurre le emissioni dei trasporti fino al 37 %⁵⁷. La mobilità connessa e automatizzata dovrebbe essere uno dei principali motori della decarbonizzazione del settore dei trasporti e il 5G dovrebbe essere uno dei suoi principali fattori abilitanti. Tuttavia sono necessari ulteriori sforzi significativi per applicare la tecnologia digitale in modo sistematico e garantire che alimenti soluzioni accuratamente progettate secondo principi circolari e rigenerativi.

La "softwarizzazione" e la "cloudificazione" delle prossime generazioni di reti di comunicazione elettronica promettono di migliorare l'efficienza per tutti i settori, ma presentano anche nuove sfide in termini di consumo di energia (ad esempio la rete di accesso radio aperta nelle reti cellulari). L'aumento del consumo di energia dovuto a variazioni gradualmente del carico di traffico ha di per sé un costo che è notevolmente aumentato negli ultimi anni con l'aumento dei prezzi dell'energia. Allo stesso tempo gli elevati costi dell'energia potrebbero incentivare gli investimenti in operazioni e tecnologie di rete più efficienti sotto il profilo energetico e a basse emissioni di carbonio, con meno rifiuti elettronici.

⁵¹ BoR (23) 214, "Draft BEREC Report on the general authorization and related frameworks for international submarine connectivity".

⁵² Regolamento (UE) 2022/1925 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 settembre 2022, relativo a mercati equi e contendibili nel settore digitale e che modifica le direttive (UE) 2019/1937 e (UE) 2020/1828 (regolamento sui mercati digitali) (GU L 265 del 12.10.2022, pag. 1).

⁵³ Relazione di previsione strategica 2022; Piano d'azione dell'UE sulla digitalizzazione del sistema energetico.

⁵⁴ The Shift Project, "Déployer la sobriété numérique", ottobre 2020, pag. 16; Banca mondiale, 2022.

⁵⁵ Forum economico mondiale 2019.

⁵⁶ <https://www.buildup.eu/en/news/overview-smart-hvac-systems-buildings-and-energy-savings-0>.

⁵⁷ TransformingTransport.eu, progetto Lighthouse Big Data Value di Orizzonte 2020, finanziato dall'UE.

Le moderne reti digitali possono contribuire in modo significativo alla sostenibilità. Tra gli esempi concreti figurano la diffusione e l'adozione di tecnologie nuove e più efficienti come la fibra ottica, il 5G e il 6G, nonché l'eliminazione graduale delle reti fisse e mobili preesistenti. È inoltre essenziale utilizzare codec (codificatori-decodificatori)⁵⁸ più efficienti per la trasmissione dei dati. I codec video di nuova generazione sono intrinsecamente più sostenibili in quanto riducono al minimo la potenza e l'energia in uscita, a qualità video invariata. Al tempo stesso occorre garantire attenzione e investimenti adeguati, compresi i finanziamenti sostenibili, affinché la connettività possa accelerare e realizzare l'abilitazione digitale per far sì che altri settori adottino politiche a favore dell'ambiente, attraverso soluzioni digitali intelligenti che riducano l'impronta climatica e ambientale in tutti i processi industriali, i sistemi energetici, gli edifici, la mobilità e l'agricoltura e sostengano gli sforzi a favore di città intelligenti e a impatto climatico zero.

2.4. Necessità di sicurezza della fornitura e del funzionamento delle reti

2.4.1. La sfida dei fornitori affidabili

In un contesto geopolitico sempre più caratterizzato da tensioni e conflitti, la crescente esigenza di sicurezza e resilienza delle tecnologie di comunicazione abilitanti fondamentali e delle infrastrutture critiche pone in evidenza la necessità di rivolgersi a fornitori diversificati e affidabili, al fine di prevenire vulnerabilità e dipendenze, con potenziali effetti a catena sull'intero ecosistema industriale. Il pacchetto di strumenti dell'UE per la cibersicurezza del 5G⁵⁹, ad esempio, ha proposto una serie di misure raccomandate per attenuare i rischi per le reti 5G, in particolare la valutazione del profilo di rischio dei fornitori e l'applicazione di restrizioni per i fornitori considerati ad alto rischio, comprese le necessarie esclusioni dagli attivi fondamentali. A tale riguardo, nella sua comunicazione del 15 giugno 2023 sull'attuazione del pacchetto di strumenti per la cibersicurezza del 5G⁶⁰, la Commissione ha ritenuto che Huawei e ZTE presentino effettivamente rischi materialmente più elevati rispetto ad altri fornitori del 5G e ha confermato che le decisioni adottate dagli Stati membri per sottoporre tali fornitori a restrizioni sono giustificate e conformi al pacchetto di strumenti per il 5G.

Le lacune lasciate da questi fornitori ad alto rischio nella catena di approvvigionamento richiedono lo sviluppo di nuove capacità fornite da attori esistenti o nuovi. In tale contesto occorrerà intensificare gli sforzi in materia di ricerca e innovazione (R&I) nelle tecnologie chiave pertinenti alle reti di comunicazione sicure, al fine di garantire la disponibilità di un livello sufficiente di proprietà intellettuale e capacità di produzione lungo l'intera catena di approvvigionamento dell'UE in qualsiasi momento. L'obiettivo non è solo garantire che l'UE rimanga tra i leader mondiali nei sistemi di comunicazione, ma anche conseguire la leadership nello sviluppo di nuove capacità in settori correlati quali l'edge cloud, la tecnologia dei chip per l'identificazione a radiofrequenza, le comunicazioni quantistiche, la crittografia a prova di computer quantistici, la connettività non terrestre e le infrastrutture di cavi sottomarini.

2.4.2. Norme di sicurezza per la connettività end-to-end

Per conseguire la massima sicurezza e resilienza, l'UE dovrebbe anche guidare lo sviluppo di norme di sicurezza che coprano l'intera pila dei valori, dal livello end-to-end e dal livello

⁵⁸ Un codec è un processo che comprime grandi quantità di dati, perlopiù un flusso video, prima della loro trasmissione e li decomprime dopo la ricezione.

⁵⁹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/connectivity-toolbox-member-states-agree-best-practices-boost-timely-deployment-5g-and-fibre>

⁶⁰ C(2023) 4049.

hardware fino al livello di servizio (ad esempio norme sui sistemi di messaggistica e di videoconferenza sicuri). La sfida per l'UE consiste nel garantire che tali sviluppi si traducano in norme di sicurezza comuni e interoperabili per tutti i principali elementi infrastrutturali alla base delle infrastrutture di comunicazione sensibili. La Commissione sta collaborando con gli Stati membri per istituire il sistema di comunicazione critica dell'UE che entro il 2030 dovrà collegare le reti di comunicazione di tutti i servizi pubblici di contrasto, protezione civile e sicurezza in Europa, al fine di consentire una comunicazione critica e una mobilità operativa senza soluzione di continuità nello spazio Schengen⁶¹. La relativa definizione di norme critiche per la missione rafforzerà l'autonomia strategica in un segmento particolarmente sensibile del settore della comunicazione.

La nuova era digitale si baserà, tra l'altro, sulle tecnologie quantistiche per la connettività sicura e il calcolo quantistico. Le reti di comunicazione e il modo in cui i dati sono protetti subiranno un cambio di paradigma come conseguenza diretta dei progressi nel calcolo quantistico. Poiché la salvaguardia dei nostri dati e la sicurezza della comunicazione sono essenziali per la nostra società, la nostra economia, le infrastrutture, i servizi e la prosperità, nonché per la nostra stabilità politica, dobbiamo anticipare le minacce derivanti da un potenziale uso doloso dei futuri computer quantistici, che potrebbero mettere a rischio i nostri metodi tradizionali di cifratura.

La legge sulla ciberresilienza, che dovrebbe entrare in vigore nel corso dell'anno, contribuirà in modo significativo a garantire la sicurezza delle infrastrutture digitali dell'UE. Essa impone obblighi di sicurezza fin dalla progettazione ai fabbricanti di prodotti hardware e software, coprendo l'intero ciclo di vita di tali prodotti, dalla progettazione e sviluppo fino alla manutenzione. Oltre a interessare molti dei prodotti impiegati nelle infrastrutture digitali, quali router, commutatori o sistemi di gestione della rete, la legge sulla ciberresilienza impone anche ai fabbricanti di prodotti hardware e software collegabili in generale di proteggere la riservatezza e l'integrità dei dati con mezzi all'avanguardia. Ciò potrebbe comportare, se del caso, l'uso di una crittografia a prova di computer quantistici. Per sostenere i fabbricanti nell'attuazione, la Commissione chiederà l'elaborazione di norme europee da parte delle organizzazioni europee di normazione. Inoltre il sistema europeo di certificazione della cibersicurezza basato sui criteri comuni, recentemente adottato, consentirà ai fabbricanti di componenti tecnologici, come i chip, di fornire garanzie di sicurezza in modo armonizzato ai sensi del regolamento dell'UE sulla cibersicurezza.

2.4.3. Infrastrutture di cavi sottomarini sicure e resilienti

Un prerequisito per comunicazioni sicure è un livello più elevato di resilienza e integrazione di tutti i canali di comunicazione: terrestri, non terrestri e soprattutto sottomarini. Nell'attuale contesto di crescenti minacce alla cibersicurezza e di sabotaggio, i governi di tutte le regioni stanno prestando particolare attenzione alla loro dipendenza dai cavi sottomarini critici. In effetti oltre il 99 % del traffico intercontinentale di dati passa attraverso cavi sottomarini: tre Stati membri insulari dell'UE (Cipro, Irlanda e Malta) e una serie di isole in altri Stati membri e regioni ultraperiferiche dipendono in larga misura da tali cavi.

In particolare, la guerra di aggressione della Russia nei confronti dell'Ucraina ha avuto un impatto significativo sulla consapevolezza della sicurezza delle reti di comunicazione, compresi

⁶¹ Il sistema di comunicazione critica dell'UE si basa su progetti finanziati dal programma europeo di ricerca sulla sicurezza e dal Fondo Sicurezza interna. L'attuale introduzione di banchi di prova negli Stati membri stabilirà inoltre il collegamento con gli attivi dell'UE per la connettività nello spazio, in linea con la strategia spaziale dell'UE per la sicurezza e la difesa.

i cavi sottomarini, a causa della sua potenziale capacità di perturbare i cavi e delle attività di monitoraggio sospette delle navi russe.

L'Europa vanta leader mondiali nella produzione della fibra. Tuttavia dal 2012 i grandi fornitori di paesi terzi investono sempre più in infrastrutture proprie, il che sta già portando a dipendenze strategiche che potrebbero esacerbarsi ulteriormente in futuro.

Nell'UE sono stati ripetutamente formulati inviti a rafforzare la sicurezza e la resilienza delle infrastrutture dei cavi sottomarini, anche aumentando i finanziamenti pubblici a sostegno degli investimenti privati in un contesto difficile. Ad esempio, l'appello di Nevers del marzo 2022⁶² ha riconosciuto la massima importanza delle infrastrutture critiche, come le reti di comunicazione elettronica e i servizi digitali, per molte funzioni essenziali e il fatto che queste ultime siano un bersaglio primario per gli attacchi informatici. Il Consiglio, nelle sue conclusioni sulla posizione dell'UE in materia di sicurezza informatica del 23 maggio 2022 e sulla politica di ciberdifesa dell'UE del 22 maggio 2023, ha chiesto di elaborare scenari ed effettuare valutazioni dei rischi. Nella sua raccomandazione dell'8 dicembre 2022 su un approccio coordinato a livello dell'Unione per rafforzare la resilienza delle infrastrutture critiche, il Consiglio ha definito azioni mirate a livello dell'UE e degli Stati membri per una maggiore preparazione, una risposta rafforzata e la cooperazione internazionale. Tali azioni si concentrano sulle infrastrutture critiche, comprese quelle di significativa rilevanza transfrontaliera e nei settori chiave individuati dell'energia, dei trasporti, dello spazio e delle infrastrutture digitali.

Nella relazione 2023 sullo stato del decennio digitale, la Commissione ha sottolineato l'importanza di compiere progressi verso reti più resilienti e sovrane e, in particolare, di limitare la vulnerabilità delle principali infrastrutture dell'UE, comprese le reti sottomarine. Ha inoltre formulato una chiara raccomandazione agli Stati membri affinché stimolino gli investimenti necessari per la sicurezza e la resilienza di tali infrastrutture. Nella dichiarazione ministeriale "European Data Gateways as a key element of the EU's Digital Decade" gli Stati membri si sono altresì impegnati a rafforzare la connettività internet tra l'Europa e i suoi partner.

Le infrastrutture sottomarine sono inoltre state più volte oggetto di discussione in seno alla task force UE-NATO relativa alla resilienza delle infrastrutture critiche. La relazione di valutazione finale della task force comprende una raccomandazione per il personale dell'UE e della NATO affinché vagli possibilità di scambi su come migliorare il monitoraggio e la protezione delle infrastrutture critiche nel settore marittimo da parte delle autorità competenti e discuta le modalità atte a migliorare la conoscenza della situazione marittima. Gli scambi di personale si sono intensificati nel contesto del dialogo strutturato sulla resilienza, anche alla luce dell'istituzione della cellula di coordinamento delle infrastrutture sottomarine critiche della NATO per affrontare la questione della sicurezza, tra l'altro, dei cavi sottomarini.

Incidenti come quello nel Mar Baltico⁶³, a seguito del quale la Finlandia ha attivato il meccanismo del pacchetto di strumenti dell'UE contro le minacce ibride⁶⁴, hanno tuttavia dimostrato che alcuni elementi dell'infrastruttura dei cavi sottomarini rimangono vulnerabili, anche se il sistema in sé è resiliente grazie a ridondanze multiple. Ciò sottolinea la necessità di

⁶² <https://presse.economie.gouv.fr/08-03-2022-declaration-conjointe-des-ministres-de-lunion-europeenne-charges-du-numerique-et-des-communications-electroniques-adressee-au-secteur-numerique/>

⁶³ Un gasdotto sottomarino (tra Finlandia ed Estonia) e cavi di comunicazione elettronica (tra Finlandia ed Estonia e tra Svezia ed Estonia) sono stati danneggiati.

⁶⁴ Conclusioni del Consiglio del 21 giugno 2022 su un quadro per una risposta coordinata dell'UE alle campagne ibride.

portare avanti e coordinare ulteriormente i lavori a livello dell'UE per promuovere la sicurezza e la resilienza delle infrastrutture di cavi. Di conseguenza il Consiglio europeo del 27 ottobre 2023 ha sottolineato "la necessità di misure efficaci volte a rafforzare la resilienza e garantire la sicurezza delle infrastrutture critiche", sottolineando nel contempo "l'importanza di un approccio globale e coordinato".

Come richiesto dalla raccomandazione del Consiglio del 2022 per quanto riguarda le infrastrutture dei cavi sottomarini, la Commissione ha effettuato studi e consultato i portatori di interessi e gli esperti in merito a misure adeguate in relazione a possibili incidenti significativi riguardanti le infrastrutture sottomarine. I risultati dello studio saranno condivisi con gli Stati membri al livello di riservatezza appropriato.

Una conclusione fondamentale è che il quadro odierno dell'UE non è in grado di affrontare appieno le sfide individuate. Tra gli elementi concreti attualmente mancanti figurano una mappatura accurata delle infrastrutture di cavi esistenti che funga da base per una valutazione consolidata a livello dell'UE dei rischi, delle vulnerabilità e delle dipendenze, una governance comune delle tecnologie via cavo e dei servizi di posa di cavi, la garanzia di una riparazione e manutenzione rapide e sicure dei cavi, nonché l'individuazione e il finanziamento di progetti critici relativi ai cavi all'interno dell'UE e a livello globale.

3. AFFRONTARE ADEGUATAMENTE LA TRANSIZIONE VERSO LE RETI DIGITALI DEL FUTURO — QUESTIONI POLITICHE E POSSIBILI SOLUZIONI

3.1. Pilastro I: Creare la "rete 3C" - "Calcolo connesso collaborativo"

Come descritto nelle sezioni precedenti, le persone e i dispositivi che comunicano tra loro, i medici che si occupano dei loro pazienti a distanza, gli edifici che diventano intelligenti attraverso sensori e altre applicazioni future intese a facilitare l'attività economica e a migliorare la vita dei cittadini dipendono dalla disponibilità di infrastrutture digitali ad alte prestazioni.

Si prevede che il progresso della tecnologia edge sui dispositivi agevolerà la presenza di una significativa capacità di calcolo in un'ampia gamma di dispositivi, in particolare quelli dotati di processori per l'IA, tra cui robot, droni, dispositivi medici, dispositivi indossabili e auto a guida autonoma. Il calcolo non è più legato ad ambienti informatici dedicati come i centri dati. Al contrario, è diventato integrato e onnipresente praticamente in ogni oggetto. Ciò consentirà di combinare l'edge sui dispositivi con il resto dell'ampia gamma di categorie di edge computing e con diversi tipi di servizi cloud in ambienti informatici collaborativi⁶⁵. Tuttavia l'integrazione di queste diverse risorse informatiche con varie capacità di rete richiederà un'orchestrazione intelligente, che consenta anche un'ottimizzazione in funzione delle considerazioni in materia di sicurezza e sostenibilità.

Come descritto nella sezione 2.2, proprio come la connettività e il calcolo stanno convergendo, così anche le imprese di questi diversi segmenti della catena del valore devono collaborare tra loro, compresi i produttori di chip, i fornitori di apparecchiature per le reti di comunicazione elettronica e i fornitori di servizi edge e cloud. Tuttavia i diversi settori sono frammentati e, oltre a non avere dimensioni sufficienti, difettano di un approccio comune all'innovazione necessaria per fornire connettività e calcolo di prossima generazione. Pertanto, oltre

⁶⁵ Gli ambienti informatici collaborativi sono indicati in letteratura, tra gli altri termini aggiuntivi, anche come swarm computing, ambient computing e internet tattile.

all'orchestrazione in senso tecnico, questi settori necessitano di una stretta collaborazione per avere successo.

Dobbiamo garantire che queste innovazioni siano attuate nell'UE e salvaguardare la nostra sicurezza economica e prosperità. In particolare, è di fondamentale importanza che l'industria dell'UE disponga di una capacità tecnologica sufficiente in parti chiave della catena di approvvigionamento digitale e sia in grado di trarre vantaggi economici nelle parti più attraenti della catena del valore digitale. L'obiettivo è promuovere una comunità dinamica di innovatori europei, creando la rete di "calcolo connesso collaborativo" ("rete 3C"), un ecosistema che comprenda i semiconduttori, la capacità di calcolo in tutti i tipi di ambienti edge e cloud, le tecnologie radio, l'infrastruttura di connettività, la gestione dei dati e le applicazioni.

3.1.1. Sviluppo di capacità attraverso l'innovazione aperta e le capacità tecnologiche

Poiché le reti ibride, l'edge computing e la migrazione completa sul cloud cambiano l'architettura dell'infrastruttura di connettività, il tradizionale punto di forza dell'Europa nel settore delle apparecchiature e dei servizi di rete è a rischio. È pertanto importante salvaguardare la leadership mondiale dell'UE nelle apparecchiature per le reti di comunicazione elettronica e facilitare lo sviluppo di ulteriori capacità industriali in questa transizione verso reti interoperabili basate sul cloud e l'integrazione delle infrastrutture e dei servizi telco-edge. Oltre alla capacità industriale, è altrettanto importante che l'UE rafforzi le sue capacità di innovazione tecnologica e sviluppi le conoscenze e le competenze necessarie.

Le imprese dell'UE collaborano sempre più spesso con attori di paesi terzi, sia all'interno dell'ecosistema dei servizi di comunicazione elettronica che nel settore delle forniture. Sebbene tali partenariati con attori di paesi che condividono gli stessi principi possano generare sinergie e benefici, la potenziale dipendenza da un numero limitato di fornitori di infrastrutture e servizi critici, come il cloud, l'edge o gli strumenti di IA, oppure le infrastrutture di cavi sottomarini, comporta il rischio di nuove strozzature o lock-in⁶⁶. L'obiettivo deve essere quello di creare una dinamica altrettanto forte di partenariato tra le imprese in Europa.

Nel settore dei semiconduttori, l'UE ha reagito per invertire questa tendenza: con il regolamento sui chip⁶⁷ ha presentato un programma ambizioso che ha già mobilitato oltre 100 miliardi di EUR di investimenti pubblici e privati. Per quanto riguarda le infrastrutture di connettività, attualmente manca però una politica industriale di portata analoga che incentivi gli investimenti da parte degli attori dell'UE e catalizzi la rete 3C per consentire applicazioni future.

Nel settore delle apparecchiature l'UE dispone comunque di una solida base a cui attingere. Oggi ospita due dei tre maggiori fornitori di apparecchiature per reti digitali, in termini sia di quota di mercato delle vendite globali sia di quota dei brevetti essenziali. Dopo decenni di successo nel definire le norme per le comunicazioni mobili e nel promuovere l'innovazione nell'UE e a livello mondiale, la sfida consiste ora nel trarre slancio da questa posizione di primo piano e utilizzarla per contribuire alla più ampia catena di approvvigionamento e del valore, ad esempio nel settore dell'edge computing e del cloud computing, ma anche dei chip, in cui

⁶⁶ Studio della Commissione "5G Supply Market Trends", agosto 2021, disponibile all'indirizzo <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/commission-publishes-study-future-5g-supply-ecosystem-europe>.

⁶⁷ Regolamento (UE) 2023/1781 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 settembre 2023, che istituisce un quadro di misure per rafforzare l'ecosistema europeo dei semiconduttori e che modifica il regolamento (UE) 2021/694 (regolamento sui chip) (GU L 229 del 18.9.2023, pag. 1).

l'Europa parte da una posizione più debole. Ciò si estende anche alle infrastrutture complementari, come i cavi sottomarini o persino la connettività non terrestre.

Per quanto riguarda la produzione, il dispiegamento e le capacità operative, l'Europa può anche sfruttare la propria forza in ambito di R&I nella parte a monte della catena del valore digitale. L'UE ospita già una solida base di R&I per le reti, con un'eccellenza scientifica di fama mondiale a cui i futuri ecosistemi di R&I possono attingere. Il contesto geopolitico e la tendenza verso applicazioni sempre più critiche, come la blockchain nel settore finanziario, gli autocarri connessi nella logistica o la telemedicina, richiedono la sicurezza delle infrastrutture e la resilienza fin dalla progettazione. Questi criteri di progettazione devono pertanto essere posti in primo piano nei nostri sforzi di R&I.

Tuttavia la trasformazione dell'industria della connettività dell'UE richiede notevoli capacità di investimento, in particolare se si considerano gli ingenti investimenti effettuati dai grandi fornitori di servizi cloud in capacità cloud, edge e di IA. Esistono diversi strumenti e programmi di finanziamento dell'UE che già sostengono gli investimenti privati nella R&I in relazione al settore delle comunicazioni, tra cui l'impresa comune "Reti e servizi intelligenti" nell'ambito di Orizzonte Europa, ma anche il programma InvestEU, il programma Europa digitale e il programma digitale del meccanismo per collegare l'Europa (MCE).

L'impresa comune "Reti e servizi intelligenti" è l'attuale piattaforma dell'UE per il finanziamento della R&I per i sistemi 6G in cooperazione tra l'industria e gli attori pubblici. Uno dei suoi obiettivi principali è sfruttare la forza dell'UE nella fornitura di reti per contribuire alla più ampia catena del valore, compresi il cloud e il software, nonché i dispositivi e i componenti. L'impresa comune "Reti e servizi intelligenti" risponde già a diverse esigenze di R&I alimentate dall'industria (principalmente in previsione del 6G): ricerca su concetti, architetture e componenti essenziali dei sistemi 6G, sperimentazioni e progetti pilota su larga scala, normazione, virtualizzazione di reti, software cloud e reti di accesso radio basate sull'IA. L'attuale ambito di applicazione è tuttavia troppo ristretto per affrontare le sfide individuate. Inoltre l'attuale bilancio di 900 milioni di EUR per il periodo 2021-2027 è incentrato sulle attività di R&I. Alla luce di tali sfide, si tratta di un importo esiguo rispetto a quanto sarebbe necessario per catalizzare l'ecosistema di connettività di prossima generazione a copertura dell'intero continuum di calcolo.

Nel dicembre 2023 la Commissione ha approvato aiuti di Stato fino a 1,2 miliardi di EUR da parte di sette Stati membri per un importante progetto di comune interesse europeo (IPCEI) in infrastrutture e servizi cloud di prossima generazione (IPCEI CIS), che dovrebbe sbloccare ulteriori 1,4 miliardi di EUR di investimenti privati⁶⁸. Già nel giugno 2023 la Commissione ha approvato un altro IPCEI a sostegno della ricerca, dell'innovazione e della prima applicazione industriale della microelettronica e delle tecnologie della comunicazione lungo la catena del valore, che coinvolge 14 Stati membri. Tale progetto beneficia di 8,1 miliardi di EUR di finanziamenti pubblici e sbloccherà 13,7 miliardi di EUR di investimenti privati. Importanti fornitori di chip e di apparecchiature di rete vi partecipano per sviluppare chip avanzati per le reti di comunicazione elettronica.

3.1.2. Prossime tappe

Per garantire un uso più efficiente delle risorse, l'UE deve stabilire un approccio coordinato allo sviluppo di infrastrutture di calcolo e di connettività integrate, garantendo che i fornitori di

⁶⁸ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_23_6246

connettività di oggi diventino i fornitori di connettività e informatica collaborative di domani, in grado di orchestrare i diversi elementi di calcolo necessari a questo ecosistema. A tal fine è necessario sia sviluppare un ecosistema sinergico tra gli attori dei diversi settori sia ripensare l'interazione e le sinergie che possono essere create tra i programmi di finanziamento dell'UE esistenti. Ciò è necessario per massimizzare non solo l'impatto della R&I nelle reti di comunicazione e calcolo, ma anche lo sviluppo di capacità e il pre-dispiegamento, soprattutto alla luce della convergenza delle tecnologie e dei servizi (continuum cloud-edge, IA, connettività). Tali programmi potrebbero basarsi sugli obiettivi generali di migliorare le capacità industriali dell'UE, di contribuire a un'infrastruttura di connettività e di calcolo sicura e resiliente e di rafforzare la competitività dell'Europa. In ultima analisi ciò potrebbe mettere a disposizione l'ambiente per le future reti e applicazioni che saranno sviluppate, testate, dispiagate e integrate nell'UE.

Un passo fondamentale verso la rete 3C potrebbe essere compiuto proponendo di includere nei prossimi programmi di lavoro una serie di progetti pilota su larga scala che istituiscano infrastrutture e piattaforme integrate end-to-end e riuniscano attori di diversi segmenti della catena del valore della connettività e non solo. Tali progetti potrebbero essere presi in considerazione per un finanziamento nell'ambito del programma Orizzonte Europa o dei suoi successori.

Se realizzate, queste infrastrutture pilota sarebbero utilizzate per testare tecnologie e applicazioni innovative (tra cui demo, verifica concettuale e fase iniziale di dispiegamento delle tecnologie). Esse potrebbero essere collegate, se del caso, alla rete europea di centri di competenza in materia di semiconduttori, che massimizzano le sinergie con i poli europei dell'innovazione digitale. I progetti pilota iniziali potrebbero concentrarsi sui corridoi 5G, sulla sanità elettronica e sulle comunità intelligenti. Questi progetti pilota iniziali su larga scala sarebbero al massimo tre e promuoverebbero tanto gli scambi tra gli operatori della catena del valore delle comunicazioni elettroniche tradizionali e gli attori lungo il più ampio continuum di calcolo quanto quelli con settori non digitali, garantendo particolare attenzione per le applicazioni concrete. Le infrastrutture e le piattaforme integrate riunirebbero non solo le tecnologie chiave, dalle start-up alle grandi imprese, ma anche i ricercatori e attirerebbero talenti per lo sviluppo di conoscenze e competenze.

L'Europa può basarsi anche sulle iniziative esistenti per diffondere le tecnologie e le applicazioni innovative. Un esempio è lo sviluppo di corridoi 5G, finanziati nell'ambito del programma digitale del meccanismo per collegare l'Europa, in cui i corridoi possono essere utilizzati per testare e sperimentare nuove tecnologie e applicazioni, in particolare la guida connessa e autonoma, ma anche la logistica avanzata e le applicazioni dell'internet delle cose. Un altro esempio è costituito dalle comunità intelligenti, in cui le architetture pilota potrebbero essere utilizzate per testare sistemi e applicazioni di IA finanziati nell'ambito dell'iniziativa faro dell'UE in materia di IA, al fine di massimizzare le sinergie e garantire che l'edge computing funga da stazione di rifornimento per gli algoritmi basati sull'IA. Oltre agli agglomerati urbani, un progetto pilota di comunità intelligenti potrebbe tenere conto delle sfide specifiche dell'ambiente rurale, in modo che qualsiasi soluzione sia idonea anche alle zone rurali.

Per avere successo, l'Europa deve mobilitare tutti gli attori pertinenti in un ecosistema di calcolo collaborativo. Oltre alla 6G Industry Association, il principale partner del settore privato nell'impresa comune "Reti e servizi intelligenti", l'alleanza europea per i dati industriali, l'edge e il cloud (l'alleanza per il cloud) riunisce attori dell'ambiente cloud ed edge. Concretamente, nei prossimi anni l'impresa comune "Reti e servizi intelligenti" potrebbe coordinare la creazione di sinergie immediate con i pertinenti programmi e IPCEI. A breve, a seguito della

pubblicazione del presente Libro bianco, la Commissione inizierà a sviluppare con i portatori di interessi le specifiche di questo compito, basandosi in particolare sui lavori in corso per sviluppare e dispiegare ulteriormente le capacità europee di Telco Edge Cloud, come previsto dalla tabella di marcia per le tecnologie industriali elaborata dall'alleanza per il cloud.

Gli IPCEI esistenti, in particolare nel settore della microelettronica e della connettività nonché delle infrastrutture e dei servizi cloud di prossima generazione, potrebbero essere utilizzati per strutturare l'innovazione e accelerare la diffusione sul mercato. Nell'ottobre 2023 la Commissione ha varato un Forum europeo congiunto per importanti progetti di comune interesse europeo (JEF-IPCEI) per concentrarsi sull'individuazione e la priorità delle tecnologie strategiche per l'economia dell'UE che potrebbero essere candidati pertinenti per i futuri IPCEI. Nel contesto del JEF-IPCEI e sulla base dell'esperienza acquisita nell'ambito dell'impresa comune "Chip", dell'MCE2, del programma Europa digitale e dei pertinenti fondi nazionali e regionali, si potrebbe discutere della possibilità di integrare tali misure con un nuovo IPCEI per far fronte alla necessità di realizzare infrastrutture su larga scala, oltre a valutare l'integrazione di ulteriori aree bersaglio lungo il continuum di calcolo, come i chip, al fine di rispondere adeguatamente alle imponenti richieste future di calcolo dell'intelligenza artificiale.

Inoltre la piattaforma per le tecnologie strategiche per l'Europa stimolerà gli investimenti nelle tecnologie critiche in Europa, comprese le tecnologie deep tech e digitali. La piattaforma introduce anche un "sigillo di sovranità", ovvero un marchio di qualità dell'UE per i progetti incentrati sulla sovranità.

A più lungo termine, per sfruttare ulteriormente le capacità tecnologiche dell'UE, sarebbe necessario stabilire se e in che modo sia possibile riunire sotto un'unica governance cooperativa i settori correlati fondamentali per le reti future. Sarebbe inoltre necessario determinare l'adeguata combinazione di fonti di bilancio a livello dell'Unione, nazionale e dell'industria, compreso il ruolo dei diversi possibili programmi dell'UE. Si potrebbe trarre ispirazione dagli esempi del recente pacchetto per l'innovazione in materia di IA⁶⁹ e dal regolamento sui chip, che ha prorogato i mandati delle rispettive imprese comuni per il calcolo ad alte prestazioni europeo e "Chip". Le future priorità di ricerca potrebbero includere soluzioni di sicurezza nei moduli hardware e software critici, l'interoperabilità e la federazione tra infrastrutture edge e cloud sostenute da attività open source, catene di approvvigionamento diversificate per prodotti, componenti e materiali, rafforzando nel contempo il know-how nell'UE, e soluzioni di sostenibilità che coprano vari aspetti del settore delle reti ("6G sostenibile") e una varietà di industrie verticali, come l'industria manifatturiera, i trasporti, l'energia e l'agricoltura (ossia il "6G per la sostenibilità").

Un incremento e un migliore allineamento delle attività di R&I integrate in una strategia industriale potrebbero rafforzare la capacità tecnologica dell'Europa, creare sinergie, garantire la coerenza e sfruttare l'effetto moltiplicatore delle azioni dell'UE per gli investimenti privati. Potrebbero inoltre fornire i mezzi per garantire la sicurezza e la resilienza dell'UE in questo settore e migliorare la cooperazione tra gli attori europei in un ecosistema che copre l'intero continuum di calcolo, aiutandoli a competere su un piano di parità con i concorrenti globali. L'obiettivo sarebbe quello di garantire la disponibilità di soluzioni europee in grado di istituire un punto di accesso unico per i finanziamenti dell'UE in tutto il continuum di radiofrequenza, chip, software, algoritmi e capacità di edge e cloud computing, in modo che le reti come servizio

⁶⁹COM(2024) 28 final.

non siano fini a se stesse, ma rappresentino un fattore abilitante dell'orchestrazione, alimentando servizi e applicazioni effettivi "made in Europe".

3.1.3. Sintesi dei possibili scenari

- *Scenario 1 – La Commissione può prendere in considerazione la possibilità di proporre progetti pilota su larga scala che istituiscano infrastrutture e piattaforme integrate end-to-end per il Telco Edge Cloud. In una seconda fase queste infrastrutture pilota sarebbero utilizzate per orchestrare lo sviluppo di tecnologie innovative e di applicazioni di IA per vari casi d'uso.*
- *Scenario 2 – La possibilità di dare seguito ai risultati dell'IPCEI CIS mediante un nuovo IPCEI incentrato sulle infrastrutture potrebbe essere discussa dal Forum europeo congiunto della Commissione per importanti progetti di comune interesse europeo (JEF-IPCEI), incaricato dell'individuazione e della priorità delle tecnologie strategiche per l'economia dell'UE che potrebbero essere candidati pertinenti per i futuri IPCEI.*
- *Scenario 3 – Sono necessari ingenti investimenti nella capacità di connettività per sostenere la creazione di un ecosistema di connettività e calcolo collaborativi. La Commissione può prendere in considerazione diverse opzioni per integrare tali investimenti in un quadro di sostegno semplificato e coordinato per un vero mercato unico digitale basato su investimenti europei e nazionali, pubblici e privati. Tale quadro dovrebbe:*
 - *razionalizzare le procedure e migliorare le sinergie tra gli strumenti e i programmi esistenti (anche sulla base dell'esperienza acquisita con l'impresa comune "Chip", gli importanti progetti di comune interesse europeo, il meccanismo per collegare l'Europa e il programma Europa digitale), eventualmente conferendo all'impresa comune "Reti e servizi intelligenti", quale progetto pilota nell'ambito dell'attuale quadro finanziario pluriennale, un ruolo di maggiore coordinamento e mantenendo i contatti con i portatori di interessi quali l'alleanza europea per i dati industriali, l'edge e il cloud, a seconda dei casi;*
 - *esaminare i mezzi per garantire il rafforzamento della coerenza, della semplificazione e della chiarezza delle future azioni di sostegno, fatte salve l'elaborazione dei programmi istituzionali e le prerogative in materia di stanziamenti di bilancio nell'ambito del prossimo quadro finanziario pluriennale.*

3.2. Pilastro II: Completare il mercato unico digitale

3.2.1. Obiettivi

Uno dei principali obiettivi del codice è promuovere la connettività istituendo un quadro normativo che favorisca maggiori investimenti nelle reti ad altissima capacità. In quest'ottica è stata concepita una serie di disposizioni giuridiche in materia di regolamentazione dell'accesso e gestione dello spettro al fine di agevolare gli investimenti e ridurre gli oneri burocratici. Tuttavia, nonostante le diverse nuove disposizioni introdotte nel codice, i risultati non sono stati soddisfacenti (ad esempio le disposizioni relative alla procedura di autorizzazione congiunta per la concessione di diritti d'uso individuali dello spettro radio, al coinvestimento e alle imprese

attive esclusivamente sul mercato all'ingrosso non sono state molto utilizzate nella pratica). Ciò è dovuto non solo al ritardo nel recepimento da parte di diversi Stati membri, ma anche alla complessità del quadro e delle sue procedure.

Oltre a rafforzare gli obiettivi di investimento, il codice mira anche a promuovere la concorrenza (sia a livello di infrastrutture che di servizi), contribuendo allo sviluppo del mercato interno e promuovendo i vantaggi per gli utenti finali. Il presupposto è che la concorrenza stimola gli investimenti sulla base della domanda del mercato ed è vantaggiosa per i consumatori e le imprese. Tutti questi principi restano validi ma, a causa dei recenti sviluppi tecnologici e delle nuove sfide globali, si dovrebbe valutare anche l'opportunità di integrare nel quadro strategico dimensioni più ampie quali la sostenibilità, la competitività industriale e la sicurezza economica.

Qualunque misura possa essere adottata in futuro per affrontare queste nuove sfide, la protezione degli utenti finali, compresi i consumatori, continuerà ad avere un peso particolare in termini di obiettivi. In ultima analisi, il fondamento stabile di qualsiasi futura regolamentazione dovrebbe essere la "dichiarazione europea sui diritti e i principi digitali per il decennio digitale" del 15 dicembre 2022, secondo la quale le persone sono al centro della trasformazione digitale nell'Unione europea e tutte le imprese, comprese le PMI, dovrebbero beneficiarne.

3.2.2. Ambito di applicazione

Alla luce degli sviluppi sopra descritti (cfr. sezione 2.3.4) e in particolare del rapido progresso della convergenza tra reti di comunicazione elettronica e cloud, si potrebbe prendere in considerazione un ripensamento dell'ambito di applicazione del quadro normativo per le comunicazioni elettroniche. Attualmente un utente finale invia o riceve dati che "viaggiano" attraverso reti o segmenti di rete diversi (ad esempio dai cavi sottomarini alle reti di accesso locale) e che sono soggetti a norme applicabili diverse. È difficile giustificare la logica di tale differenza nelle norme applicabili (ad esempio per quanto riguarda l'intercettazione legale).

Allo stesso tempo, i recenti cambiamenti tecnologici offrono l'opportunità di allineare le operazioni relative alle comunicazioni elettroniche e ai servizi cloud allo sviluppo di operatori di reti centrali paneuropei. Ad esempio, la cloudificazione delle reti 5G può apportare vantaggi significativi ai fornitori di reti di comunicazione elettronica e consentire loro di sfruttare le stesse economie di scala dei fornitori di servizi cloud, tra l'altro riunendo la funzionalità di rete centrale di diverse reti nazionali di comunicazione elettronica nel cloud. Tuttavia, per quanto riguarda le reti di comunicazione elettronica, questa integrazione delle funzionalità nei centri dati cloud centralizzati che forniscono funzionalità transfrontaliere di rete centrale incontra attualmente diversi ostacoli giuridici dovuti a quadri giuridici non armonizzati negli Stati membri, tra l'altro nel settore dell'autorizzazione.

Dal punto di vista del servizio, una fornitura coerente di applicazioni basate sulla rete come servizio che utilizzano reti centrali 5G autonome, il *network slicing* e le risorse dello spettro radio disponibili in tutti gli Stati membri potrebbe suscitare un nuovo interesse commerciale per le operazioni transfrontaliere.

Per quanto riguarda la rete, va ricordato che, a differenza del traffico vocale (fatturato secondo il principio per cui paga la rete della parte chiamante), l'interconnessione IP sembra attualmente affidarsi ad accordi di transito e peering generalmente basati su un approccio "bill and keep" in cui il fornitore di servizi internet non riceve pagamenti a livello di mercato all'ingrosso per il

traffico di terminazione. Secondo il modello generalmente attribuito al mercato dell'interconnessione IP, di norma il fornitore di servizi internet recupera i suoi costi a livello di mercato al dettaglio vendendo connettività internet ai suoi utenti finali, che generano traffico internet quando prelevano dati/contenuti offerti dai fornitori di applicazioni di contenuti. Per il peering supplementare pagato e per il transito, di norma il pagamento è effettuato sulla base della capacità fornita al punto di interconnessione. I principali cambiamenti recenti nell'architettura globale di internet e dell'interconnessione sono causati e determinati dall'espansione delle infrastrutture dorsali e di consegna proprie da parte dei fornitori di applicazioni di contenuti. Ciò ha modificato la relazione di interconnessione sotto forma di transito e peering⁷⁰, per cui lo scambio "on-net" è ora predominante⁷¹ e i server di archiviazione locale dedicati delle reti per la consegna di contenuti ("server cache") sono collocati direttamente nelle reti dei fornitori di servizi internet. Questo porta a un'interazione molto diretta e cooperativa tra i fornitori di applicazioni di contenuti e i fornitori di servizi internet, che devono concordare le condizioni tecniche e commerciali per il transito e il peering a livello bilaterale (ad esempio per quanto riguarda i luoghi di handover del traffico, il livello dei prezzi di transito, la questione del peering esente da compensazione o a pagamento o gli aspetti relativi alla qualità e all'efficienza).

Vi sono pochissimi casi noti di intervento (da parte di un'autorità di regolamentazione o di un tribunale) nei rapporti contrattuali tra gli operatori del mercato⁷², che in generale funzionano bene, così come i mercati del transito e del peering. Vi è stato comunque un vivace dibattito su questo argomento⁷³. Inoltre non si può escludere che il numero di casi in futuro aumenti. Qualora ciò dovesse avvenire, fatta salva un'attenta valutazione, potrebbero essere previste misure di politica per garantire una rapida risoluzione delle controversie. Ad esempio, i negoziati e gli accordi commerciali potrebbero essere ulteriormente agevolati prevedendo un calendario specifico e valutando la possibilità di richiedere meccanismi di risoluzione delle controversie qualora non sia stato possibile trovare accordi commerciali entro un periodo di tempo ragionevole. In tal caso si potrebbero chiamare in causa le autorità nazionali di regolamentazione o (nei casi con una dimensione transfrontaliera) il BEREC, in quanto dispongono delle conoscenze tecniche necessarie e di un'esperienza rilevante nella risoluzione delle controversie e nella valutazione del funzionamento del mercato.

3.2.3. Autorizzazione

Il regime di autorizzazione generale istituito nel 2002 e mantenuto nel codice ha sostituito il precedente regime di licenze/autorizzazioni individuali, prestabilendo condizioni di applicazione generale per la fornitura di reti e servizi di comunicazione elettronica. Tuttavia, tenuto conto del carattere locale delle reti fisiche e del fatto che lo spettro radio è considerato una risorsa nazionale (cfr. sezione 3.2.5), le autorizzazioni sono soggette a condizioni stabilite dalle autorità competenti degli Stati membri e concesse e attuate a livello nazionale.

⁷⁰ Si veda ad esempio WIK-consult: relazione finale dello studio "Competitive conditions on transit and peering markets", Bad Honnef, 28.2.2022.

⁷¹ Solo pochi fornitori di servizi internet non consentono lo scambio di dati "on-net", continuando invece a scambiare il traffico attraverso i confini di rete e il punto di interconnessione.

⁷² Per una panoramica dei casi noti si veda WIK-consult: relazione finale dello studio "Competitive conditions on transit and peering markets", Bad Honnef, 28.2.2022.

⁷³ Per una panoramica delle varie argomentazioni sollevate nel corso del dibattito, si vedano ad esempio anche le risposte alla sezione pertinente della consultazione esplorativa disponibile all'indirizzo <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>.

A causa della cloudificazione e della softwarizzazione, la fornitura di reti è però sempre meno legata all'ubicazione. Inoltre la copertura delle reti senza fili, come le reti satellitari, può estendersi oltre i confini nazionali e persino dell'UE. Sebbene permangano chiari vantaggi nel mantenere l'attuazione dei regimi di autorizzazione a livello nazionale, in particolare per quanto riguarda l'accesso locale e i servizi al dettaglio, assegnare lo spettro radio a condizioni diverse da uno Stato membro all'altro potrebbe non essere sempre l'approccio più efficiente, in particolare per quanto riguarda le comunicazioni satellitari. Potrebbe quindi esservi una giustificazione economica e tecnica per un approccio più europeo.

Uno degli elementi che spiegano il rapido sviluppo dei servizi della società dell'informazione è il fatto che questi potrebbero essere forniti all'intera UE semplicemente rispettando la legislazione dello Stato membro di stabilimento (il cosiddetto principio del "paese d'origine"), senza doversi adeguare alla legislazione di ciascuno Stato membro in cui i servizi sono prestati. Sebbene la virtualizzazione della rete possa tecnicamente consentire la fornitura di reti centrali transfrontaliere e creare un mercato per i servizi di rete centrale, l'interesse commerciale non può svilupparsi se le dimensioni sono insufficienti o se sussistono ostacoli causati da regimi normativi diversi. Ai fini dello sviluppo di un interesse commerciale, definire un unico insieme di norme consentendo l'autorizzazione basata sul principio del "paese d'origine" per i fornitori di reti centrali e di servizi di rete centrale potrebbe rendere più equilibrato l'approccio a tutti i tipi di fornitori di reti e servizi digitali, ponendoli a un livello più equo. Nell'ecosistema convergente, in cui il confine tra i fornitori "tradizionali" di reti e servizi digitali da un lato e i fornitori di servizi cloud dall'altro diventa sempre più sfumato, il trattamento normativo di tali servizi dovrebbe essere più olistico e potrebbe inoltre ridurre gli oneri amministrativi introducendo una potenziale razionalizzazione degli obblighi di comunicazione dei diversi attori.

L'applicazione di un unico insieme di norme basate ad esempio sul principio del "paese d'origine" per le reti centrali e i servizi di rete centrale consentirebbe agli operatori delle reti centrali dell'UE di sfruttare appieno il potenziale del mercato interno per raggiungere dimensioni critiche, trarre vantaggio dalle economie di scala e ridurre le spese in conto capitale e i costi operativi, consolidando in tal modo la loro posizione finanziaria, attirando maggiori investimenti privati e contribuendo in ultima analisi alla competitività dell'UE. In questo scenario, la legislazione applicabile e l'autorità competente per regolamentare l'accesso alle reti e ai servizi al dettaglio forniti agli utenti finali rimarrebbero le stesse e sarebbero quelle più vicine agli utenti finali, vale a dire quelle dello Stato membro di fornitura della rete di accesso e del servizio al dettaglio. Ciò garantirebbe inoltre che le specificità dei mercati locali siano adeguatamente prese in considerazione nella definizione di misure correttive adeguate in materia di accesso e nel garantire il massimo livello di protezione degli utenti finali.

3.2.4. Affrontare gli ostacoli alla centralizzazione delle reti centrali

Oltre agli ostacoli normativi settoriali di cui sopra, i partecipanti alla consultazione esplorativa hanno elencato altri ostacoli normativi alla creazione di un vero mercato unico digitale, quali i diversi obblighi in tutta l'UE per quanto riguarda la segnalazione degli incidenti di rete/servizio o gli obblighi di verifica di sicurezza, la creazione di capacità di intercettazione legale, i regimi

di conservazione dei dati, gli obblighi in materia di privacy e rilocalizzazione o gli obblighi in materia di cibersicurezza e segnalazione⁷⁴.

Tenendo debitamente conto della sovranità degli Stati membri e delle loro competenze in materia di sicurezza, vale la pena riflettere sull'opportunità di affrontare tali altri ostacoli, e sulle relative modalità, per consentire di raggiungere dimensioni più consistenti e rafforzare l'innovazione. Ad esempio, in relazione agli incidenti di sicurezza o alla verifica di sicurezza per migliorare ulteriormente l'armonizzazione e l'elevato livello di sicurezza, si potrebbero prendere in considerazione misure diverse, come l'introduzione di una stretta cooperazione tra gli Stati membri coperti da una rete centrale, che garantisca agli operatori delle reti centrali il diritto di chiedere a tutte le autorità competenti degli Stati membri in cui forniscono le reti di concordare una serie di condizioni e obblighi che dovranno essere applicati in modo coerente in tutta la rete e verificati in uno sportello unico, la definizione di requisiti di sicurezza per gli operatori delle reti centrali attraverso orientamenti a livello dell'UE ecc. Per quanto riguarda gli obblighi in materia di applicazione della legge, come l'intercettazione legale, un'opzione potrebbe essere l'individuazione, da parte degli operatori delle reti centrali, di un punto di contatto per le autorità di contrasto nazionali competenti in ciascuno Stato membro in cui operano. Misure non vincolanti, come una raccomandazione o orientamenti dell'UE, potrebbero contribuire a individuare e specificare tali soluzioni in materia di sicurezza e applicazione della legge.

3.2.5. Spettro radio

Lo spettro radio svolge un ruolo centrale nella connettività senza fili e dovrebbe essere oggetto di una gestione quanto più possibile coordinata tra tutti gli Stati membri per conseguire gli obiettivi dell'Unione in materia di sviluppo sostenibile, crescita economica equilibrata, coesione economica, sociale e territoriale e solidarietà tra gli Stati membri. I precedenti tentativi di istituire un maggiore coordinamento a livello dell'UE nella gestione dello spettro non hanno avuto pieno successo e parallelamente sono stati osservati ritardi e discrepanze nell'autorizzazione dello spettro radio per il dispiegamento del 5G tra gli Stati membri. Di conseguenza l'Europa è oggi in ritardo rispetto ai suoi concorrenti internazionali per quanto riguarda l'adozione del 5G. Le osservazioni di cui alla sezione 2 indicano che vi è margine per migliorare ulteriormente la politica in materia di spettro radio in tutta l'UE e per adeguare la gestione dello spettro alle esigenze e agli obiettivi del decennio digitale.

3.2.5.1. Adeguare la gestione dello spettro alle esigenze del decennio digitale: insegnamenti tratti dai precedenti sforzi legislativi

Nell'ultimo decennio una serie di proposte della Commissione europea volte ad armonizzare meglio la liberazione dello spettro radio e la concessione delle relative licenze per i servizi mobili ha incontrato notevoli resistenze. In considerazione dei ritardi, della frammentazione e, in alcuni casi, della scarsità artificiale che ha portato al pagamento di prezzi molto elevati per lo spettro radio, è opportuno valutare se le soluzioni proposte in precedenti sforzi legislativi, alla fine tuttavia non accolte dai colegislatori, avrebbero potuto evitare alcuni degli effetti negativi che sono ora evidenti a causa del ritardo nel dispiegamento del 5G. Considerata la necessità di completare l'introduzione del 5G e il dispiegamento tempestivo del 6G, un approccio più cooperativo tra il livello nazionale ed europeo è di vitale importanza per la

⁷⁴ I risultati della consultazione esplorativa sono stati pubblicati nell'ottobre 2023 e sono disponibili all'indirizzo <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. Per questo punto si veda il punto ii. "Obstacles to the Digital Single Market", pagina 12.

competitività dell'UE. In tale contesto, i settori che meritano di essere presi in considerazione e che potrebbero dar luogo ad azioni pertinenti comprendono: i) la pianificazione a livello dell'UE di uno spettro radio sufficiente per i futuri casi d'uso, ii) il rafforzamento del coordinamento a livello dell'UE dei tempi d'asta e iii) la presa in considerazione di un panorama più uniforme delle autorizzazioni dello spettro radio.

Nessun servizio senza fili può essere realizzato senza la disponibilità di risorse di spettro radio sufficienti. Ciò includerebbe settori nuovi e in evoluzione quali i casi d'uso verticali, il 6G, le applicazioni dell'internet delle cose, il WiFi e l'uso locale dello spettro radio, così come lo sviluppo rapido delle comunicazioni satellitari, la garanzia di applicazioni governative e commerciali sicure, compresa la connettività satellitare direct-to-device, e l'utilizzo dello spettro radio assegnato per i servizi satellitari mobili e, se del caso, terrestri. In tale contesto si dovrebbe valutare l'opportunità di sancire a livello normativo una tabella di marcia dell'UE per lo spettro radio per il 6G e di applicarla in modo coordinato in tutti gli Stati membri, per garantire che i nuovi progressi tecnologici siano introdotti contemporaneamente in tutta l'UE.

La liberazione e la riconfigurazione coordinate sarebbero essenziali in questo contesto. Un esempio fondamentale è lo spegnimento coordinato delle reti 2G e 3G (con la liberazione dello spettro pertinente per altri usi) e l'attuazione parallela di soluzioni per il sostegno continuo di importanti servizi preesistenti quali le comunicazioni critiche e di emergenza (ad esempio eCall⁷⁵).

Allo stesso tempo, l'efficienza nell'uso dello spettro radio dovrebbe essere ulteriormente migliorata per soddisfare le esigenze in rapida crescita delle applicazioni senza fili esistenti e future. Ad esempio si potrebbero prendere in considerazione, ove opportuno, condizioni più rigorose per i diritti d'uso dello spettro radio, compreso il principio "use it or lose it", in modo da evitare la creazione di ostacoli all'ingresso nel mercato e l'assegnazione inefficiente delle scarse risorse. L'efficienza potrebbe essere conseguita, ove possibile, anche attraverso un uso condiviso e flessibile dello spettro radio con soluzioni innovative e dinamiche o nuove forme di concessione di licenze e metodi che utilizzino, ad esempio, banche dati e l'accesso condiviso con licenza, la geolocalizzazione e l'intelligenza artificiale. Parallelamente all'attivazione di nuovi servizi, l'efficienza dello spettro radio può migliorare notevolmente l'esperienza dei consumatori, la qualità del servizio, la competitività e la sostenibilità ambientale. Al tempo stesso dovrebbero essere prese in considerazione le esigenze degli utenti finali, come le persone con disabilità che si affidano a tecnologie assistive che richiedono una disponibilità adeguata e stabile dello spettro radio.

Inoltre, tenendo in considerazione il dispiegamento delle prossime tecnologie di comunicazione senza fili o il rinnovo delle licenze esistenti per le comunicazioni senza fili a banda larga, l'Europa non può permettersi un'altra procedura di autorizzazione dello spettro per la tecnologia mobile di prossima generazione che si estenda su quasi un decennio, con enormi disparità di calendario tra gli Stati membri per quanto riguarda le aste e il dispiegamento delle infrastrutture di rete. Per evitare che in futuro emergano gli stessi problemi, si dovrebbe valutare come coordinare meglio i tempi delle aste e provvedere affinché siano più serrati in tutta l'UE.

Il mercato unico potrebbe beneficiare di un migliore coordinamento delle condizioni di autorizzazione e dei diritti d'uso dello spettro radio, compresa una loro durata adeguata per

⁷⁵ Regolamento (UE) 2015/758 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2015, relativo ai requisiti di omologazione per lo sviluppo del sistema eCall di bordo basato sul servizio 112 e che modifica la direttiva 2007/46/CE (GU L 123 del 19.5.2015, pag. 77).

promuovere investimenti efficienti in tutta l'UE. In tale contesto, ad oggi, il meccanismo volontario di valutazione tra pari delle autorizzazioni dello spettro radio adottato ai sensi del codice non si è dimostrato efficace. Pertanto, in alternativa, si potrebbe prendere in considerazione un meccanismo di notifica simile a quello utilizzato per l'analisi di mercato, attuato a norma dell'articolo 32 del codice, al fine di rafforzare il coordinamento delle procedure di autorizzazione e delle condizioni relative all'uso dello spettro radio nel mercato interno.

3.2.5.2. Nuove sfide nella gestione dello spettro

Nel contesto della riflessione sulle reti centrali (cfr. sezione 3.2.4) è opportuno valutare la possibilità, dal punto di vista della gestione dello spettro, che gli operatori delle reti centrali dell'UE e gli operatori plurinazionali chiedano alle autorità competenti di cercare di allineare meglio le procedure e le condizioni nazionali di autorizzazione al fine di aumentare le loro capacità di comunicazione. Ciò potrebbe valere principalmente per i diritti d'uso dello spettro o le autorizzazioni generali esistenti, in particolare per quanto riguarda la durata delle licenze, le condizioni d'uso dello spettro, come gli obiettivi/obblighi in materia di qualità del servizio nel contesto degli obiettivi di connettività per il 2030, nonché la possibilità di integrare le reti satellitari e terrestri in nuove reti ibride. Questi aspetti potrebbero essere allineati per consentire agli operatori paneuropei o plurinazionali di operare in un ambiente più armonizzato a livello transfrontaliero. Tale allineamento potrebbe aumentare l'efficienza e garantire la certezza del diritto per gli operatori delle reti centrali dell'UE e per gli operatori plurinazionali, rispettando nel contempo i diritti già concessi.

In particolare il rapido sviluppo del settore satellitare e la sua natura transfrontaliera invitano inoltre a nuove riflessioni su regimi di licenze rafforzati o comuni (anche sulla selezione e autorizzazione a livello dell'UE, se del caso), al fine di promuovere l'emergere di operatori transfrontalieri o di autentici operatori paneuropei, lasciando nel contempo agli Stati membri i proventi dello spettro radio. Tale approccio integrerebbe l'imminente proposta di atto legislativo dell'Unione per attività spaziali sicure, resilienti e sostenibili nell'Unione (normativa dell'UE in materia di spazio), che getta le basi per attività spaziali sicure, resilienti e sostenibili e mira a garantire la coerenza per tutti gli operatori delle infrastrutture spaziali.

L'efficienza dello spettro radio e gli incentivi agli investimenti dovrebbero essere considerati una priorità, fatte salve le considerazioni in materia di concorrenza, nelle misure di definizione del mercato, ad esempio per quanto riguarda la riserva per i nuovi operatori o le limitazioni dello spettro e la concezione generale dei procedimenti d'asta. A tale riguardo va osservato che, anche se i prezzi d'asta per il 3G e il 4G erano ancora più elevati, le aste del 5G realizzate in Europa tra il 2015 e il 2023 hanno comunque raccolto circa 26 miliardi di EUR⁷⁶, per non parlare degli oneri amministrativi dovuti alle autorità nazionali per la gestione dello spettro. Tale importo è stato pagato dagli operatori in aggiunta agli investimenti necessari per il dispiegamento dell'infrastruttura di rete. Di conseguenza (in particolare nei casi di aumento artificiale del prezzo dello spettro radio senza un'adeguata giustificazione di mercato) vi sono stati ritardi nell'introduzione e una qualità e prestazioni della rete non ottimali, a scapito dei consumatori e delle imprese. Per contribuire a colmare la notevole carenza di investimenti nel dispiegamento di reti di comunicazione avanzate, l'onere finanziario potrebbe essere ridotto adottando procedure di gara orientate agli investimenti infrastrutturali.

⁷⁶ Oltre 109 miliardi di EUR per il 3G e oltre 40 miliardi di EUR per il 4G. ETNO, relazione "State of Digital Communications 2024".

Considerando la portata potenzialmente ampliata dei compiti che dovranno essere sviluppati a livello dell'UE in materia di spettro radio, in particolare per quanto riguarda le selezioni o le autorizzazioni coordinate, armonizzate o comuni, è opportuno prendere in considerazione un meccanismo di governance dello spettro più integrato a livello dell'UE.

Da un punto di vista internazionale, dovrebbe essere sviluppato un approccio più coerente alla gestione dello spettro per garantire la sovranità digitale dell'UE e difendere gli interessi dell'UE all'esterno. A tale riguardo l'UE dovrebbe mantenere il pieno controllo sulle proprie decisioni in materia di uso dello spettro radio soprattutto quando si trova ad affrontare sfide geopolitiche e di sicurezza per garantire la cibersicurezza, l'indipendenza e l'integrità delle reti di comunicazione dell'UE. Ciò comprende in particolare la preparazione di misure tecniche di armonizzazione per l'uso dello spettro radio nell'Unione⁷⁷ e di negoziati internazionali quali le conferenze mondiali delle radiocomunicazioni. Gli Stati membri, se del caso a livello di Consiglio, dovrebbero essere in grado di prendere posizione in merito alla gestione dello spettro in modo totalmente indipendente dagli attori di paesi terzi. Ciò significa riconsiderare il ruolo della Conferenza europea delle amministrazioni delle poste e delle telecomunicazioni (CEPT) nel processo decisionale dell'UE, data la rappresentanza degli Stati non membri dell'UE in tale organismo internazionale. In futuro, pur continuando a fare affidamento sulle competenze tecniche della CEPT, la Commissione potrebbe essere assistita da un gruppo ad hoc composto unicamente dai rappresentanti degli Stati membri ogniquale volta dovessero entrare in gioco questioni legate alla sovranità dell'UE.

Gli interessi dell'UE e degli Stati membri dovrebbero essere difesi alle frontiere esterne dell'UE e a livello mondiale anche attraverso azioni comuni adottate da tutti gli Stati membri e dall'UE in pieno spirito di solidarietà. Le interferenze radio dannose che colpiscono gli Stati membri e hanno origine in paesi terzi dovrebbero pertanto essere affrontate mediante un'azione forte ed efficiente non solo da parte della Commissione, ma anche da parte di tutti gli Stati membri in un'azione congiunta a sostegno dei negoziati bilaterali e nell'ambito dei negoziati multilaterali con i paesi terzi, anche in consessi internazionali quali l'Unione internazionale delle telecomunicazioni.

Un migliore allineamento dei diritti d'uso dello spettro esistenti e futuri, la chiarezza degli orientamenti per il prossimo decennio e una maggiore certezza nella gestione dello spettro in tutta l'Unione potrebbero promuovere gli investimenti e rafforzare la competitività e l'espansione in termini di scala dell'UE, eliminando gli ostacoli rimanenti causati dalla frammentazione indotta dalle pratiche nazionali. A sua volta ciò promuoverebbe lo sviluppo del mercato interno delle comunicazioni a banda larga senza fili ad alta velocità convergenti e consentirebbe la pianificazione e la fornitura di reti e servizi multiterritoriali integrati e le economie di scala, promuovendo in tal modo l'innovazione, la crescita economica e i benefici a lungo termine per gli utenti finali.

3.2.6. Abbandono del rame

La migrazione dalle reti in rame preesistenti alle nuove reti in fibra è un processo fondamentale per agevolare la transizione verso il nuovo ecosistema di connettività e contribuisce agli

⁷⁷ Ai sensi della decisione n. 676/2002/CE (decisione "spettro radio"), in vista dell'adozione di misure tecniche di armonizzazione volte a garantire la disponibilità e l'uso efficiente dello spettro radio, la Commissione collabora con la CEPT riunendo esperti delle autorità nazionali responsabili della gestione dello spettro radio di 46 paesi europei, compresi i 27 Stati membri dell'UE.

obiettivi verdi dell'UE⁷⁸. Allo stesso tempo promuoverà la diffusione dei nuovi servizi e in tal modo contribuirà ad aumentare il rendimento degli investimenti nella fibra ottica e sosterrà il conseguimento dell'obiettivo del decennio digitale in base al quale, entro il 2030, tutti gli utenti finali in postazione fissa dovrebbero essere coperti da una rete gigabit fino al punto terminale di rete⁷⁹.

Sebbene la disattivazione delle reti in rame possa ridurre i costi operativi per gli operatori che forniscono allo stesso tempo un'infrastruttura più sostenibile grazie al minore consumo energetico, il processo richiede il coordinamento di tutti i portatori di interessi. Sono necessarie misure prevedibili ed equilibrate per evitare che la migrazione annulli l'aumento della competitività, compresa la realizzazione di infrastrutture competitive, nell'ambito dell'attuale regime normativo. Anche le esigenze degli utenti finali, in particolare dei gruppi vulnerabili e degli utenti finali con disabilità, dovrebbero essere affrontate con attenzione. Sebbene il codice contenga già disposizioni sui processi di migrazione e la nuova raccomandazione Gigabit⁸⁰ miri a fornire orientamenti aggiornati alle autorità di regolamentazione, un chiaro percorso verso la migrazione invierebbe un segnale forte al settore, incentivando ulteriormente gli investimenti.

Il processo di abbandono del rame richiede un attento monitoraggio. Le autorità nazionali di regolamentazione dovrebbero garantire che la progettazione del processo di abbandono da parte degli operatori che detengono un significativo potere di mercato, in particolare per quanto riguarda la tempistica e l'agenda, non consenta comportamenti strategici che rischierebbero di indebolire la concorrenza all'ingrosso o al dettaglio. Alcuni operatori, almeno inizialmente, non abbandonerebbero il rame (in particolare se integrato dal vectoring, che consente una migliore qualità dei servizi a banda larga, sebbene ben al di sotto delle prestazioni delle reti ad altissima capacità). Non si può escludere un tentativo da parte di alcuni operatori di far passare i clienti dal rame alla fibra mediante strategie di lock-in che comprometterebbero l'interesse commerciale degli operatori alternativi FTTH. Gli operatori ridurrebbero i prezzi all'ingrosso FTTH in vista dell'ingresso della tecnologia FTTH concorrente, al fine di mantenere i clienti all'ingrosso. Pertanto gli incentivi normativi all'abbandono del rame, in particolare per quanto riguarda l'aumento temporaneo del prezzo del rame durante la fase di abbandono, come proposto nella raccomandazione Gigabit, dovrebbero essere accompagnati da misure di salvaguardia sufficienti a preservare la concorrenza (simili a quelle concordate in via provvisoria nell'ambito della normativa sull'infrastruttura Gigabit⁸¹ e descritte nella prossima sezione). Inoltre una regolamentazione più leggera dell'accesso alle reti ad altissima capacità potrebbe essere imposta applicando flessibilità nella fissazione dei prezzi, fatti salvi i meccanismi di salvaguardia previsti dalla nuova raccomandazione Gigabit.

⁷⁸ Attualmente il processo di abbandono del rame varia notevolmente all'interno dell'UE. Entro il 2023 i principali operatori di linee fisse avevano annunciato piani per abbandonare la loro rete in rame in 16 Stati membri (BE, EE, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LU, MT, PL, PT, SE, SI, SK), mentre la disattivazione effettiva era già iniziata in 10 Stati membri (BE, EE, ES, FI, LU, MT, PL, PT, SE, SI). Vi sono tuttavia notevoli differenze per quanto riguarda i progressi registrati all'interno di questi Stati membri. Si veda anche la relazione di sintesi del BEREC sui risultati del seminario interno sulla migrazione dalle infrastrutture preesistenti alle reti in fibra ottica, 5 dicembre 2019, BoR (19) 23.

⁷⁹ Un altro possibile scenario è che le reti in rame siano almeno parzialmente sostituite da prodotti di accesso fisso senza fili (basati sul 5G). Inoltre differenze significative nel ritmo di dispiegamento della fibra possono portare a mercati più piccoli e localizzati, impedendo l'emergere di un vero e proprio mercato unico.

⁸⁰ Raccomandazione della Commissione, del 6.2.2024, sulla promozione normativa della connettività Gigabit (C(2024) 523 final).

⁸¹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_24_669

Alla luce di quanto precede, fissando una data raccomandata per l'abbandono del rame si garantirebbe la certezza della pianificazione in tutta l'Unione e si offrirebbero agli utenti finali opportunità di connessioni in fibra ottica in archi temporali analoghi. Tenuto conto delle circostanze nazionali e degli obiettivi di connettività del decennio digitale, sembra opportuno garantire un abbandono del rame per l'80 % degli abbonati nell'UE entro il 2028 e per il restante 20 % entro il 2030. Una tabella di marcia così chiara per l'abbandono del rame sosterebbe gli obiettivi di connettività per il 2030 e invierebbe agli investitori un segnale forte quanto all'esistenza di un percorso chiaro verso un rendimento degli investimenti nelle reti in fibra ottica.

3.2.7. Politica di accesso in un ambiente esclusivamente in fibra ottica

In linea con le tendenze globali, l'obiettivo della liberalizzazione del settore delle comunicazioni elettroniche dell'UE era introdurre la concorrenza in un settore caratterizzato da monopolio legale e contrastare le conseguenze negative storiche di tale monopolio (ad esempio inefficienza, mancanza di innovazione, scarsa qualità, rendite di monopolio ecc.). Tuttavia, fin dall'inizio, lo scopo ultimo era quello di limitare nel tempo la regolamentazione settoriale e, dopo un periodo di transizione e in funzione degli sviluppi della concorrenza, realizzare nel settore una migrazione verso un ambiente basato sul mercato soggetto unicamente alle norme in materia di concorrenza.

L'intervento normativo ex ante è riuscito in larga misura a rimuovere gli ostacoli alla concorrenza sul mercato nazionale delle reti fisse preesistenti. L'emergere della concorrenza dopo l'intervento normativo ha consentito di ridurre il numero di mercati che le autorità nazionali di regolamentazione devono valutare ex ante da 18 a 2 tra il 2003 e il 2020⁸². Poiché i mercati soggetti a regolamentazione ex ante e il numero di operatori designati come detentori di un significativo potere di mercato sono diminuiti⁸³ alla luce dei progressi nel dispiegamento di infrastrutture di rete concorrenti, è giunto il momento di valutare la possibilità di non raccomandare a livello dell'UE alcun mercato per la regolamentazione ex ante. La possibilità di lasciare le reti di comunicazione elettronica al solo controllo ex post potrebbe avere senso in determinate circostanze, in quanto si osserva che la concorrenza a livello delle infrastrutture si sviluppa in particolare in molte zone densamente popolate in cui i clienti finali beneficiano di una varietà di servizi concorrenti basati su almeno due reti fisse a banda larga indipendenti (ad esempio cavo coassiale e fibra ottica).

Nonostante questi progressi, alcuni ostacoli persistono (e potrebbero ancora persistere nel prossimo futuro) in alcune zone geografiche (in particolare quelle rurali/remote) e in tali casi permane la necessità di un intervento ex ante. Tuttavia, visto l'obiettivo di promuovere il progressivo dispiegamento di reti in fibra ottica alternative e poiché le reti preesistenti degli ex operatori storici saranno infine sostituite dalle reti gigabit, la Commissione e le autorità nazionali di regolamentazione dovranno adeguare ulteriormente il loro intervento per tenere il

⁸² Raccomandazione (UE) 2020/2245 della Commissione, del 18 dicembre 2020, relativa ai mercati rilevanti di prodotti e servizi del settore delle comunicazioni elettroniche che possono essere oggetto di una regolamentazione ex ante ai sensi della direttiva (UE) 2018/1972 del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce il codice europeo delle comunicazioni elettroniche (raccomandazione del 2020 sui mercati rilevanti) (GU L 439 del 29.12.2020, pag. 23).

⁸³ Nel principale mercato di "strozzatura" dell'accesso locale all'ingrosso, in Bulgaria, Romania e nei Paesi Bassi la regolamentazione è stata gradualmente eliminata in ragione della concorrenza esistente. In Cechia, Danimarca, Ungheria e Polonia i mercati sono parzialmente deregolamentati. In Austria nessun operatore è designato come detentore di un significativo potere di mercato e i prodotti di accesso all'ingrosso sono forniti a condizioni commerciali.

passo con l'evoluzione del mercato e garantire gli incentivi agli investimenti che sono attualmente ridotti dalla prospettiva di eccessivo caricamento. In particolare, le autorità nazionali di regolamentazione dovrebbero monitorare il grado di concorrenza a livello delle infrastrutture, definendo potenzialmente mercati geografici distinti e limitando la regolamentazione ex ante alle zone in cui è ancora necessaria o applicando misure correttive differenziate, garantendone l'adequatezza e la proporzionalità⁸⁴.

Per promuovere la realizzazione di reti paneuropee, si potrebbe prevedere un pacchetto di strumenti di regolamentazione dell'accesso che sia sviluppato più a livello dell'UE per integrare o sostituire, ove necessario, l'approccio nazionale/locale. Infatti, in un ambiente esclusivamente in fibra ottica, i prodotti di accesso possono essere forniti in modo più centralizzato e al livello di rete più elevato, senza alterare la capacità dei richiedenti accesso di competere in termini di servizi e qualità offerti agli utenti finali. Tali misure correttive a livello dell'UE esistono già nel quadro attuale e sono state molto efficaci nell'affrontare questioni comuni in tutta l'UE (ad esempio introduzione di tariffe uniche di terminazione delle chiamate mobili o roaming a livello dell'Unione) e hanno portato a una regolamentazione meno onerosa, anche se efficace, riducendo la frammentazione. Dieci anni dopo la prima proposta della Commissione di misure correttive armonizzate in materia di accesso⁸⁵, persiste la mancanza di fornitura transfrontaliera di prodotti e servizi di comunicazione elettronica. Sembra dunque giunto il momento di prendere in considerazione l'introduzione di alcune misure correttive in materia di accesso a livello dell'UE. Mentre le reti di accesso a banda larga rimarranno prevalentemente di carattere locale (a causa dei modelli di domanda e offerta), un tale prodotto di accesso unificato e standardizzato potrebbe a sua volta facilitare l'ulteriore integrazione del mercato unico. Questo strumento dovrebbe sostenere l'emergere di operatori paneuropei. L'accordo provvisorio sulla normativa sull'infrastruttura Gigabit, ad esempio, introduce una regolamentazione simmetrica per l'accesso alle infrastrutture civili, comprese disposizioni specifiche volte a tutelare l'interesse commerciale degli operatori FTTH (sebbene in alcuni casi l'attuazione sia facoltativa per gli Stati membri). Gli operatori che investono in nuove reti in fibra ottica potranno negare l'accesso alla loro infrastruttura fisica (di nuova installazione) se forniscono un accesso all'ingrosso, ad esempio fibra inattiva, accesso disaggregato alla fibra o bitstream a determinate condizioni, idoneo alla fornitura di reti ad altissima capacità a condizioni eque e ragionevoli⁸⁶. Allo stesso tempo, pur eliminando gradualmente la regolamentazione ex ante per promuovere gli incentivi agli investimenti per il dispiegamento di reti fisiche in fibra ottica in tutta l'UE, la concorrenza potrà comunque essere preservata prevedendo un accesso virtuale per ridurre gli ostacoli alla realizzazione di reti paneuropee su base virtuale.

In particolare, laddove una regolamentazione simmetrica e armonizzata offerta da misure correttive standard non fosse sufficiente e continuassero a verificarsi fallimenti del mercato,

⁸⁴ Si veda il considerando 172 del codice.

⁸⁵ Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce misure riguardanti il mercato unico europeo delle comunicazioni elettroniche e per realizzare un continente connesso, recante modifica delle direttive 2002/20/CE, 2002/21/CE e 2002/22/CE e dei regolamenti (CE) n. 1211/2009 e (UE) n. 531/2012, Bruxelles, 11.9.2013 (COM(2013) 627 final).

⁸⁶ Gli Stati membri potrebbero consentire agli operatori di rete e agli enti pubblici di negare l'accesso all'infrastruttura fisica offrendo un accesso attivo, ad esempio bitstream come alternativa all'accesso fisico, a determinate condizioni; in altre parole, il progetto di dispiegamento dell'operatore richiedente riguarda la stessa area di copertura, non vi sono altre reti in fibra che collegano i locali degli utenti finali (FTTP) a servizio di tale area di copertura e la stessa possibilità di rifiuto o una possibilità di rifiuto equivalente è applicata nello Stato membro alla data di entrata in vigore della regolamentazione, secondo il diritto nazionale conforme al diritto dell'Unione. Inoltre le reti installate da imprese possedute o controllate da enti pubblici in zone rurali o remote e gestite solo all'ingrosso potrebbero beneficiare di una protezione supplementare dalla concorrenza se uno Stato membro consente loro di rifiutare le richieste di coordinamento di opere civili.

potrebbe essere preservata una rete di sicurezza che consenta di mantenere una regolamentazione locale ex ante. A tal fine la "prova dei tre criteri"⁸⁷ dovrebbe consentire alle autorità nazionali di regolamentazione di determinare i mercati (subnazionali) in cui è ancora necessaria una regolamentazione ex ante per affrontare i persistenti fallimenti del mercato. In tali aree geografiche (limitate), la regolamentazione basata sul significativo potere di mercato potrebbe garantire che i richiedenti l'accesso locale rimangano sul mercato ed evitare che sia ripristinato un monopolio nelle zone meno densamente popolate o, più in generale, in assenza di pressioni concorrenziali. La regolamentazione limitata basata sul significativo potere di mercato potrebbe essere accessoria a norme simmetriche più generali e armonizzate in materia di accesso alle infrastrutture civili con misure di salvaguardia che garantiscano la certezza degli investimenti, ad esempio in considerazione del rischio di eccessivo e irragionevole caricamento, o sostituirsi a queste ultime.

3.2.8. Servizio universale e accessibilità economica dell'infrastruttura digitale

Servizi internet a banda larga adeguati, della qualità necessaria per svolgere i compiti di base online, come i servizi amministrativi online, i social media, la navigazione o le videochiamate, sono disponibili ovunque in tutta l'UE. Pertanto, nella maggior parte degli Stati membri, gli obblighi di servizio universale si concentrano sui consumatori a basso reddito o con esigenze particolari.

Tuttavia in futuro potrebbe emergere una tipologia diversa di esclusione sociale, quella degli utenti finali più deboli che non sono in grado di beneficiare delle migliori reti disponibili a causa della loro ubicazione (ad esempio in zone rurali/remote) o del prezzo dei servizi. È importante garantire che ciò non determini un divario digitale sociale e che tutti gli utenti finali possano trarre vantaggio dalla connettività ad altissima velocità. Va dunque garantito che gli Stati membri adottino misure a sostegno di tali utenti finali e assicurino un'adeguata copertura geografica.

L'importanza di garantire il servizio universale in futuro è stata riconosciuta anche dal Parlamento europeo, dal Consiglio e dalla Commissione europea nella "dichiarazione europea sui diritti e i principi digitali per il decennio digitale". Secondo il principio 3 *"Ogni persona, ovunque nell'UE, dovrebbe avere accesso alla connettività digitale ad alta velocità a prezzi accessibili"* e il Parlamento europeo, il Consiglio e la Commissione si impegnano a *"[...] garantire l'accesso a una connettività di elevata qualità, con la disponibilità di un accesso a internet, per tutte le persone, ovunque nell'UE, comprese le persone a basso reddito"*.

Gli obblighi di servizio universale settoriali si basano su due modalità di finanziamento: finanziamento statale e finanziamento settoriale, con il secondo che costituisce la forma predominante. Il finanziamento settoriale è stato finora limitato ai fornitori di comunicazioni

⁸⁷ Conformemente all'articolo 67, paragrafo 1, del codice e al considerando 22 della raccomandazione del 2020 relativa ai mercati rilevanti, le autorità nazionali di regolamentazione possono altresì definire altri mercati rilevanti di prodotti e servizi, non raccomandati per la regolamentazione ex ante, se possono dimostrare che nel loro contesto nazionale i mercati soddisfano la "prova dei tre criteri". Un mercato può essere considerato tale da giustificare l'imposizione di obblighi di regolamentazione se sono soddisfatti tutti i criteri seguenti: a) presenza di forti ostacoli non transitori all'accesso, di carattere strutturale, giuridico o normativo; b) esistenza di una struttura del mercato che non tende al raggiungimento della concorrenza effettiva entro l'arco di tempo preso in esame, in considerazione della situazione della concorrenza basata sulle infrastrutture e di altro tipo, al di là degli ostacoli all'accesso; c) insufficienza del solo diritto della concorrenza per far fronte adeguatamente ai fallimenti del mercato individuati.

elettroniche, mentre i fornitori di servizi di comunicazione interpersonale indipendenti dal numero sono stati esclusi.

Oltre al servizio universale, diversi Stati membri hanno cercato di garantire l'accessibilità economica delle reti attraverso finanziamenti statali sotto forma di buoni per il collegamento a internet, al fine di promuovere la diffusione di offerte ad alta velocità. I più recenti orientamenti in materia di aiuti di Stato a favore delle reti a banda larga hanno chiarito a quali condizioni tali buoni per il collegamento a internet possono essere conformi alle norme dell'UE in materia di aiuti di Stato, e il regolamento generale di esenzione per categoria esenta ora determinati tipi dall'obbligo di notifica. I buoni, finanziati dagli Stati membri, possono essere utilizzati per prevenire o colmare eventuali divari nell'accesso alle reti ad altissima capacità.

3.2.9. Sostenibilità

Un'attenzione particolare agli aspetti di sostenibilità ambientale della trasformazione digitale dell'economia e della società è un requisito fondamentale del programma strategico per il decennio digitale. Attingendo alle proposte e alle azioni dell'UE in questo settore, la recente COP28 ha avviato un'azione digitale verde nell'intento di rafforzare il ruolo del digitale nel conseguimento degli obiettivi internazionali in materia di cambiamenti climatici (ad esempio in materia di riscaldamento globale, rifiuti elettronici, combustibili fossili) con il coinvolgimento fondamentale dei settori delle comunicazioni elettroniche mobili e dell'industria satellitare. Questi sviluppi potenziano gli sforzi europei volti a integrare la sostenibilità nelle norme digitali fin dalla progettazione e conferiscono a tali sforzi una dimensione internazionale.

Un altro aspetto importante è quello di sensibilizzare maggiormente in merito alla questione della sostenibilità nelle reti digitali. A tale riguardo, nella comunicazione "*Plasmare il futuro digitale dell'Europa*"⁸⁸ la Commissione ha fatto riferimento alla possibilità di introdurre "misure di trasparenza per gli operatori delle telecomunicazioni in merito alla loro impronta ambientale" a livello dell'UE. Nel piano d'azione dell'UE Digitalizzare il sistema energetico⁸⁹, la Commissione ha annunciato che si attiverà, in consultazione con la comunità scientifica e i portatori di interesse attivi in ambito scientifico, per definire indicatori comuni dell'UE per misurare l'impronta ambientale dei servizi di comunicazione elettronica. Inoltre il piano d'azione prevede l'elaborazione, entro il 2025, di un codice di condotta dell'UE per la sostenibilità delle reti di comunicazione elettronica che contribuisca a orientare gli investimenti verso infrastrutture sostenibili. A seguito di tale annuncio, nel 2023 la Commissione ha avviato un'indagine per raccogliere contributi sugli indicatori di sostenibilità dai portatori di interessi coinvolti nella progettazione, nello sviluppo, nel dispiegamento e nella gestione di reti di telecomunicazione che forniscono servizi di comunicazione a clienti sia commerciali sia residenziali⁹⁰. I risultati dei lavori sugli indicatori di sostenibilità saranno pubblicati nelle prossime settimane.

Oltre a perseguire gli obiettivi di politica pubblica in materia di sostenibilità, tali sforzi di trasparenza potrebbero costituire la base per la creazione di incentivi volti ad attrarre investimenti nel settore delle comunicazioni elettroniche al fine di rendere le TIC più verdi ("TIC verdi") e fare in modo che esse consentano l'ecologizzazione di altri settori ("TIC per l'ambiente"), in particolare dove i fondi di investimento orientano sempre più i capitali verso

⁸⁸ COM(2020) 67 final.

⁸⁹ COM(2022) 552 final.

⁹⁰ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/green-and-sustainable-telecom-networks/sustainability-indicators-telecom-networks_en?prefLang=it&etrans=it

infrastrutture verdi e sostenibili. La Commissione collaborerà con l'industria per migliorare ulteriormente l'utilizzabilità e il potenziale ambito di applicazione della tassonomia dell'UE per gli investimenti verdi nelle reti di comunicazione elettronica, garantendo che sia basata su metriche scientifiche solide e credibili. A tale riguardo la Commissione potrebbe anche valutare le metriche per stimare l'impatto netto in termini di carbonio delle soluzioni digitali in settori critici per il clima quali l'energia, i trasporti, l'edilizia, l'agricoltura, le città intelligenti e l'industria manifatturiera, quali sviluppate dalla coalizione digitale verde europea⁹¹. L'obiettivo dovrebbe essere quello di rendere possibile l'utilizzo di tali metriche da parte degli attori industriali, dei committenti e dei soggetti del settore finanziario per misurare i guadagni netti in termini di riduzione delle emissioni, consentendo alla finanza sostenibile di implementare e diffondere su larga scala le soluzioni digitali, comprese le necessarie infrastrutture digitali.

Tuttavia, per garantire il conseguimento degli obiettivi di sostenibilità, è essenziale che tutti gli attori dell'ecosistema delle reti digitali, compresi i fornitori di applicazioni di contenuti, cooperino per un uso efficiente delle risorse, soddisfacendo nel contempo il fabbisogno energetico. Oltre ad azioni concrete volte a ridurre l'impronta di carbonio, questi attori potrebbero anche contribuire ad aumentare la trasparenza sulle emissioni legate all'uso dei loro servizi, ad esempio con le etichette di rendimento dei codec.

3.2.10. Sintesi dei possibili scenari

- *Scenario 4 – Al fine di affrontare la convergenza del settore della connettività e dei servizi di comunicazione elettronica e di garantire che i suoi benefici raggiungano tutti gli utenti finali ovunque, la Commissione può valutare la possibilità di ampliare l'ambito di applicazione e gli obiettivi dell'attuale quadro normativo per garantire parità di condizioni a livello normativo e diritti e obblighi equivalenti per tutti gli attori e gli utenti finali delle reti digitali, ove opportuno al fine di conseguire i corrispondenti obiettivi normativi; in considerazione della probabile portata e dell'impatto a livello mondiale degli sviluppi tecnologici e di eventuali modifiche normative, occorre valutare adeguatamente una riforma del quadro attuale in termini di impatto economico su tutti gli attori e discuterne ampiamente con tutti i portatori di interessi.*
- *Scenario 5 – Al fine di affrontare gli sviluppi tecnologici e di mercato e la conseguente necessità di modificare il paradigma normativo e di garantire meno oneri per le imprese e una prestazione di servizi più efficiente, continuando nel contempo a proteggere gli utenti finali vulnerabili e a promuovere la copertura territoriale, la Commissione può prendere in considerazione:*
 - *misure volte ad accelerare l'abbandono del rame (quali un obiettivo nel 2030, in linea con l'obiettivo del decennio digitale per la connettività gigabit, e il sostegno al passaggio dal rame alla fibra ottica a partire dal 2028);*
 - *una modifica della politica di accesso in considerazione dell'ambiente esclusivamente in fibra ottica, proponendo un prodotto europeo di accesso all'ingrosso e non raccomandando nessun mercato per una regolamentazione ex ante presuntiva, preservando nel contempo una rete di sicurezza che consenta alle autorità nazionali di regolamentazione di mantenere la regolamentazione se viene soddisfatta la "prova dei tre criteri" (inversione dell'onere della prova). In alternativa potrebbero essere presi in considerazione per la*

⁹¹ Si veda greendigitalcoalition.eu.

regolamentazione ex ante solo i mercati delle infrastrutture civili (come strozzatura più persistente), in combinazione con l'attuazione di una regolamentazione più leggera dell'accesso (assenza di regolamentazione dei prezzi o flessibilità nella fissazione dei prezzi) sulla falsariga della raccomandazione Gigabit recentemente adottata.

- *Scenario 6 – Al fine di agevolare il mercato unico e ampliare le attività di tutti gli attori, la Commissione può prendere in considerazione:*
 - *una governance dello spettro radio più integrata a livello dell'Unione che consenta, ove necessario, una maggiore armonizzazione delle procedure di autorizzazione dello spettro e crei in tal modo le condizioni per la dimensione di mercato necessaria affinché gli operatori paneuropei raggiungano una maggiore capacità di investimento; la Commissione può inoltre prendere in considerazione soluzioni per condizioni di autorizzazione e selezione più allineate, o anche procedure di selezione o autorizzazione uniche, per le comunicazioni terrestri e satellitari e altre applicazioni innovative che giustifichino chiaramente la promozione dello sviluppo del mercato unico;*
 - *un approccio più armonizzato all'autorizzazione (attraverso l'eventuale istituzione del principio del "paese d'origine" per talune attività meno connesse ai mercati al dettaglio e alle reti di accesso locale).*
- *Scenario 7 – La Commissione può prendere in considerazione la possibilità di agevolare l'ecologizzazione delle reti digitali promuovendo il tempestivo abbandono delle reti in rame e il passaggio a un ambiente esclusivamente in fibra ottica e a un uso più efficiente delle reti (codec) in tutto il territorio dell'Unione.*

3.3. Pilastro III: Infrastrutture digitali sicure e resilienti per l'Europa

Per tutelare il valore degli ingenti investimenti che l'Europa deve effettuare per costruire le infrastrutture all'avanguardia di cui ha bisogno per generare crescita economica e benefici per la società, è importante garantire che tali infrastrutture siano sicure. Date le minacce di cui alla sezione 2, occorre prestare adeguata attenzione alla sicurezza fisica, in particolare in relazione all'infrastruttura dorsale, nonché alla trasmissione dei dati da punto a punto della rete.

3.3.1. Verso una comunicazione sicura con tecnologie quantistiche e post-quantistiche

I progressi nel calcolo quantistico comportano implicazioni per i metodi di cifratura esistenti, che svolgono un ruolo cruciale nel garantire la sicurezza end-to-end delle reti digitali, comprese le reti di comunicazione elettronica e le infrastrutture critiche che esse supportano. Sebbene i computer quantistici in grado di violare gli algoritmi di cifratura oggi in uso non siano ancora una realtà, i primi computer quantistici operativi si stanno diffondendo in tutto il mondo. Pertanto l'UE deve anticipare la maturazione di tali computer e iniziare a sviluppare strategie di transizione verso un'infrastruttura digitale a prova di computer quantistici, ossia protetta dai loro attacchi. Se ciò non avverrà, gli sforzi e gli investimenti in infrastrutture digitali all'avanguardia per fornire applicazioni di fondamentale rilevanza per la società, ad esempio nel settore della mobilità o dell'assistenza sanitaria, potrebbero essere compromessi.

La crittografia post-quantistica è un approccio promettente per rendere le nostre comunicazioni e i nostri dati resistenti agli attacchi quantistici, in quanto si basa su problemi matematici difficili da risolvere anche per i computer quantistici. In quanto soluzione basata su software, per la quale non è necessario un nuovo hardware dedicato, la crittografia post-quantistica consente una rapida transizione verso livelli di protezione più elevati.

La crittografia post-quantistica è già un tema prioritario nell'agenda di molti paesi. Le autorità nazionali e l'Agenzia dell'Unione europea per la cibersicurezza (ENISA) hanno pubblicato relazioni sulla preparazione alla sua attuazione e diffusione⁹². L'Agenzia statunitense per la sicurezza informatica e la sicurezza delle infrastrutture (CISA) ha istituito un'iniziativa dedicata alla crittografia post-quantistica per unificare e guidare gli sforzi a livello di agenzia volti ad affrontare le minacce poste dal calcolo quantistico⁹³.

Il quadro vigente nell'Unione non è tuttavia in grado di affrontare appieno le sfide poste dalla migrazione verso un'infrastruttura digitale a prova di computer quantistici. Per far fronte a tali sfide è necessario uno sforzo coordinato a livello dell'UE, che coinvolga principalmente le amministrazioni pubbliche. Ai fini di un'efficace transizione verso la crittografia post-quantistica, gli sforzi dovrebbero essere sincronizzati, provvedendo affinché le tabelle di marcia siano allineate a livello dell'Unione, con calendari concreti per ogni fase di transizione. La valutazione dell'attuazione dei piani di transizione sarà utile non solo per raccogliere informazioni sulle sfide e le lacune pratiche, ma anche per anticipare le esigenze relative ai futuri requisiti normativi dell'UE.

È dunque importante incoraggiare gli Stati membri a sviluppare un approccio coordinato e armonizzato, che garantisca coerenza nell'elaborazione e nell'adozione delle norme dell'UE in materia di crittografia post-quantistica in tutti gli Stati membri. Tale coerenza promuoverebbe l'interoperabilità, consentendo ai sistemi e ai servizi di funzionare senza soluzione di continuità a livello transfrontaliero, prevenendo la frammentazione e livelli diversi di efficienza nella transizione, e garantirebbe un approccio europeo alla crittografia post-quantistica. Gli effetti misurabili della transizione dovrebbero manifestarsi intorno al 2030. Questo passaggio sembra indispensabile e necessario per preservare le future opzioni strategiche in un panorama tecnologico in evoluzione. Ecco perché la Commissione formulerà a tempo debito raccomandazioni in tal senso.

A lungo termine la distribuzione delle chiavi quantistiche⁹⁴ offrirà ulteriore sicurezza alle nostre comunicazioni, a livello di rete fisica. I regimi di attuazione ibridi (crittografia post-quantistica/distribuzione delle chiavi quantistiche) fanno parte sia degli orientamenti emanati da diverse agenzie nazionali per la sicurezza sia delle discussioni riguardanti la progettazione di azioni coordinate a livello dell'UE. La combinazione di distribuzione delle chiavi quantistiche e crittografia post-quantistica consentirà la piena sicurezza end-to-end delle nostre comunicazioni digitali. La distribuzione delle chiavi quantistiche rappresenta una soluzione

⁹² Si veda ANSSI, "Avis scientifique et technique de l'ANSSI sur la migration vers la cryptographie post-quantique", disponibile all'indirizzo [anssi-avis-migration-vers-la-cryptographie-post-quantique.pdf](https://www.anssi.fr/fr/actualites/avis-scientifique-et-technique-de-l-anssi-sur-la-migration-vers-la-cryptographie-post-quantique); BSI, "Migration zu Post-Quanten-Kryptografie". [Migration zu Post-Quanten-Kryptografie - Handlungsempfehlungen des BSI \(bund.de\)](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/07/migration-zu-post-quanten-kryptografie.html); "Post-Quantum Cryptography: Current state and quantum mitigation" — ENISA (europa.eu); Post-Quantum Cryptography - Integration study — ENISA (europa.eu).

⁹³ <https://www.cisa.gov/news-events/news/cisa-announces-post-quantum-cryptography-initiative>

⁹⁴ La Commissione sta collaborando con tutti i 27 Stati membri dell'UE e con l'Agenzia spaziale europea (ESA) per progettare, sviluppare e dispiegare l'infrastruttura europea di comunicazione quantistica (EuroQCI). Questa sarà parte integrante di IRIS², il nuovo sistema di comunicazione spaziale sicura dell'UE.

basata su hardware fondata sulle proprietà uniche della fisica quantistica, piuttosto che su funzioni matematiche, ed è in linea di principio intrinsecamente resistente tanto agli attacchi a forza bruta, quanto alle nuove scoperte matematiche che costituiscono la debolezza di base della crittografia classica. Sono in corso intense ricerche su diversi fronti per superare le attuali sfide a livello pratico poste da questa tecnologia e sono attualmente in fase di realizzazione i banchi di prova delle prime applicazioni nell'ambito dell'iniziativa EuroQCI⁹⁵ finanziata dal programma Europa digitale e dalla SAGA⁹⁶. EuroQCI sarà gradualmente integrata in IRIS². In linea di principio la distribuzione delle chiavi quantistiche rappresenterà un cambio di paradigma dell'ecosistema delle infrastrutture digitali e costituisce già oggi una tecnologia lungimirante e altamente competitiva di grande interesse anche per applicazioni future come l'internet quantistica.

3.3.2. Verso la sicurezza e la resilienza delle infrastrutture di cavi sottomarini

Come descritto nella sezione 2.4, la sicurezza e la resilienza delle infrastrutture di rete e di calcolo dell'UE sono un elemento essenziale della nostra autonomia digitale. In particolare è chiaro che la sicurezza delle infrastrutture di cavi sottomarini è una questione di particolare urgenza per la sovranità dell'UE e rappresenta una sfida per la resilienza dell'UE.

Per superare le sfide individuate e proteggere gli interessi europei, è necessario prendere in considerazione misure strutturali. Oltre alla necessità di definire con precisione la portata di tali misure, un aspetto prioritario dovrebbe essere il rafforzamento delle attività avanzate di R&I per accrescere la sicurezza economica dell'UE, in particolare a sostegno delle nuove tecnologie a fibra ottica e via cavo nell'ambito del rafforzamento della capacità tecnica dell'UE, come indicato nella sezione 3.1.

Un altro settore chiave da affrontare a lungo termine riguarda il finanziamento di nuove infrastrutture strategiche di cavi sottomarini e l'aumento della sicurezza e della resilienza di quelle esistenti. A tale riguardo si potrebbe prendere in considerazione una modifica mediante atto delegato dell'allegato, parte V, del regolamento MCE intesa a istituire un elenco dei progetti di interesse europeo sui cavi (CPEI) e il relativo sistema di etichettatura dei CPEI strategici che affronti i rischi, le vulnerabilità e le dipendenze individuati. I CPEI potrebbero essere concepiti per conformarsi alle norme tecnologiche più avanzate, come le capacità dei sensori per il loro monitoraggio, e per sostenere le politiche dell'UE nel settore della sicurezza, della sostenibilità o della protezione civile.

Più in generale sarà importante garantire un finanziamento adeguato dei CPEI, mettere in comune gli strumenti di finanziamento nazionali e dell'UE ed esaminare la fattibilità e il potenziale effetto leva degli strumenti finanziari come possibili modalità di attuazione per garantire le sinergie e un finanziamento sufficiente dei CPEI. Se del caso, gli Stati membri potranno anche decidere di elaborare IPCEI sui cavi nel rispetto dei criteri stabiliti nella comunicazione sugli IPCEI⁹⁷. Gli Stati membri potranno inoltre valutare se la realizzazione e il funzionamento di determinati CPEI richiedano un ulteriore sostegno pubblico in linea con le

⁹⁵ L'iniziativa sull'infrastruttura europea di comunicazione quantistica (EuroQCI) | Plasmare il futuro digitale dell'Europa (europa.eu).

⁹⁶ La componente spaziale di EuroQCI, nota come missione SAGA (Security And cryptoGrAphic), è sviluppata sotto la responsabilità dell'ESA ed è costituita da sistemi di comunicazione quantistica satellitare di portata paneuropea.

⁹⁷ Comunicazione della Commissione – Criteri per l'analisi della compatibilità con il mercato interno degli aiuti di Stato destinati a promuovere la realizzazione di importanti progetti di comune interesse europeo (GU C 528 del 30.12.2021, pag. 10).

norme in materia di aiuti di Stato o se possano essere sostenuti mediante l'acquisto di capacità per uso pubblico.

Di conseguenza si potrebbe prevedere un sistema di governance comune dell'UE sulle infrastrutture di cavi sottomarini, che comprenda: i) elementi aggiuntivi da prendere in considerazione per attenuare e affrontare i rischi, le vulnerabilità e le dipendenze nell'ambito di una valutazione consolidata a livello dell'UE, e priorità per aumentare la resilienza; ii) criteri riveduti per l'ammodernamento dei cavi esistenti o per il finanziamento di nuovi cavi; iii) un aggiornamento dell'elenco di priorità dei CPEI, sia all'interno dell'UE che a livello internazionale, elaborato congiuntamente sulla base dell'importanza strategica e del rispetto dei criteri di cui sopra; iv) finanziamenti combinati provenienti da varie fonti per tali progetti, anche potenzialmente attraverso fondi azionari ai quali l'Unione potrebbe partecipare con gli Stati membri per ridurre il rischio degli investimenti privati e v) ulteriori azioni volte a garantire la sicurezza delle catene di approvvigionamento e a evitare la dipendenza da fornitori di paesi terzi ad alto rischio.

Il punto iv) potrebbe includere azioni specifiche riguardanti il rafforzamento della capacità di manutenzione e riparazione a livello dell'UE, che mitigherebbe l'impatto di eventuali tentativi di sabotaggio dell'infrastruttura di cavi sottomarini. Questo filone di lavoro potrebbe trarre insegnamento dall'esperienza acquisita nell'ambito del meccanismo unionale di protezione civile e di RescEU, in particolare per quanto riguarda la lotta antincendio, al fine di costruire una flotta finanziata dall'UE di navi adibite alla manutenzione e alla riparazione.

Infine la necessità di adoperarsi per l'armonizzazione dei requisiti di sicurezza dovrebbe altresì essere affrontata e promossa nei consessi internazionali, anche attraverso l'individuazione delle norme migliori che sfruttano gli ultimi sviluppi in materia di sicurezza e di capacità di autocontrollo dei cavi e delle relative apparecchiature di instradamento e in ponte radio; tali requisiti potrebbero essere riconosciuti attraverso un apposito sistema di certificazione dell'UE.

Pur salvaguardando lo spazio per le opzioni strategiche future, a fronte dell'attuale contesto geopolitico descritto sopra e in risposta alla raccomandazione del Consiglio per quanto riguarda le infrastrutture di cavi sottomarini, è necessario intervenire per garantire la base per una risposta coordinata dell'UE. Pertanto, parallelamente al presente Libro bianco, la Commissione raccomanda agli Stati membri alcune azioni immediate per preparare misure a più lungo termine. Queste possibili azioni riguardano specificamente l'infrastruttura di cavi sottomarini che gli Stati membri possono adottare nell'attuazione della raccomandazione del Consiglio sulla resilienza delle infrastrutture critiche per quanto riguarda le infrastrutture di cavi sottomarini. La raccomandazione della Commissione garantirà che gli Stati membri e la Commissione collaborino per attuare un approccio coordinato e solido quale precursore dell'individuazione del livello adeguato di finanziamento dell'UE per le pertinenti attività di R&I, alla luce della portata della sfida, e in ultima analisi di un quadro di governance più centralizzato a lungo termine.

3.3.3. Sintesi dei possibili scenari

- *Scenario 8 – La Commissione promuoverà il rafforzamento delle attività avanzate di R&I in tutta l'UE a sostegno delle nuove tecnologie a fibra ottica e via cavo.*
- *Scenario 9 – La Commissione può prendere in considerazione l'istituzione di un elenco dei CPEI e del relativo sistema di etichettatura mediante un atto delegato nell'ambito del meccanismo per collegare l'Europa.*

- *Scenario 10 – La Commissione può effettuare un riesame degli strumenti disponibili, in particolare le sovvenzioni, gli appalti, le operazioni di finanziamento misto nell'ambito di InvestEU e i meccanismi di finanziamento misto prestiti-sovvenzioni, con particolare attenzione alla mobilitazione di investimenti privati per sostenere i CPEI, compresa la possibilità di un fondo azionario.*
- *Scenario 11 – La Commissione può prendere in considerazione la possibilità di proporre un sistema di governance comune dell'UE sulle infrastrutture di cavi sottomarini.*
- *Scenario 12 – La Commissione può valutare la possibilità di armonizzare i requisiti di sicurezza nei consessi internazionali, riconoscendoli attraverso un apposito sistema di certificazione dell'UE.*

4. CONCLUSIONI

Ci troviamo al crocevia di sviluppi tecnologici e normativi di grande rilevanza ed è essenziale che tali sviluppi siano oggetto di un ampio dibattito con tutti i portatori di interessi e i partner che condividono i nostri stessi principi. Pertanto, con il presente Libro bianco, la Commissione avvia un'ampia consultazione degli Stati membri, della società civile, dell'industria e del mondo accademico per raccogliere le loro opinioni sugli scenari delineati nel presente Libro bianco e offrire loro l'opportunità di contribuire alle future proposte della Commissione in questo settore.

Le idee presentate comprendono sia strumenti strategici per garantire infrastrutture digitali sicure e resilienti sia possibili scenari per gli elementi chiave di un futuro quadro normativo. Questa consultazione consentirà un dialogo globale con tutti i portatori di interessi, che informerà le prossime fasi del lavoro della Commissione.

La Commissione invita a formulare osservazioni sulle proposte illustrate nel presente Libro bianco attraverso una consultazione pubblica aperta disponibile all'indirizzo https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say_it. Sarà possibile formulare osservazioni nel quadro della consultazione fino al 30 giugno 2024.