

Camera dei Deputati
IX Commissione Permanente
Trasporti, Poste e Telecomunicazioni

Audizione del Presidente dell'Autorità per le Garanzie nelle
Comunicazioni
Prof. Angelo Marcello Cardani

in merito all'indagine conoscitiva
*“Sulle nuove tecnologie nelle telecomunicazioni con particolare
riguardo alla transizione verso il 5G e alla gestione dei big data”*

Giovedì 14 novembre 2019
ore 08:45
Palazzo Montecitorio
Piazza del Parlamento, 24 – Roma

Premessa

Signor Presidente, Signori Onorevoli componenti della Commissione, ringrazio tutti loro per aver dato all'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni l'opportunità di fornire il proprio contributo di analisi e valutazioni all'indagine sulle nuove tecnologie nelle telecomunicazioni con particolare riguardo alla transizione verso il 5G e alla gestione dei big data in corso di redazione da parte di questa illustre Commissione.

Inizierò la mia relazione illustrando brevemente prospettive e caratteristiche della tecnologia 5G, per passare poi ad una descrizione delle azioni intraprese nel nostro Paese con particolare enfasi sulle attività svolte dall'Autorità, concludendo con alcune osservazioni sul tema della sicurezza delle reti 5G.

La tecnologia 5G

Secondo la gran parte degli analisti del settore è atteso che il 5G segnerà al contempo un'evoluzione e una rivoluzione dei sistemi radiomobili finora esistenti.

Il processo evolutivo è necessario per soddisfare la crescente domanda di traffico dati da parte degli utenti, dovuta non solo al massivo consumo di contenuti multimediali da parte degli utenti finali, ma anche al continuo aumento di dispositivi *Machine to Machine/Internet of Things* (M2M/IoT) connessi alla rete e alla significativa dimensione raggiunta dalle comunicazioni mobili *real-time* che necessitano anche di elevata affidabilità. In tale contesto, l'*International Telecommunication Union* (ITU) ha definito tre categorie di possibili casi d'uso per il 5G, corrispondenti ai predetti scenari applicativi: *enhanced Mobile Broadband* (eMBB), *massive Machine Type Communications* (mMTC) e *Ultra Reliable Low Latency Communications* (URLLC).

La rivoluzione deriva invece dal cambio di paradigma - sempre alla base di un cambio generazionale nei sistemi radiomobili - che nel passaggio dal 4G al 5G appare particolarmente dirompente, fissando degli ambiziosi requisiti tecnici e, conseguentemente, delineando la necessità di realizzare un'innovativa architettura di rete per soddisfarli. Ciò anche al fine di permettere lo sviluppo di mercati così detti

verticali (“*verticals*”), quali l’industria manifatturiera, l’*automotive*, i servizi dell’energia, intrattenimento e salute, ecc., che potranno beneficiare di servizi “a prova di futuro” afferenti alle predette tre categorie di casi d’uso.

Si prevede, pertanto, che il 5G sarà in grado di abilitare nuovi modelli di *business* non solo per gli operatori di telecomunicazioni, ma anche per nuovi *player*, quali ad esempio *Over The Top* (OTT), *service provider*, *aggregator*, *broker*, *asset developer*, etc., che potranno giocare un importante ruolo all’interno delle catene del valore. D’altronde anche il concetto di utente, come visto, si svilupperà dai “classici” consumatori *retail* fino ai mercati verticali passando per le “cose” (in ambito IoT).

In tale scenario di sviluppo del 5G, il primo passo è necessariamente legato alla disponibilità di adeguate risorse spettrali. Conseguentemente, le politiche europee e nazionali in materia di gestione dello spettro radio sono state le prime ad essere sviluppate per consentire il successo del 5G e tentare di recuperare una *leadership* a livello mondiale.

A differenza delle precedenti generazioni radiomobili, la tecnologia 5G si caratterizza non tanto per l’innovazione dello *standard* di accesso radio - pur presente con la nuova interfaccia *New Radio* (NR) e i nuovi sistemi di codifica, multiplazione¹ e correzione degli errori - ma piuttosto per i modelli d’uso abilitati dalla nuova architettura di rete e per gli sfidanti requisiti di qualità del servizio da soddisfare, decisamente superiori rispetto alla precedente generazione di sistemi cellulari 4G (*IMT-Advanced*), ad esempio in termini di velocità di *download* (almeno 10 Gbit/s) e di latenza (dell’ordine di 1 millesimo di secondo).

Il primo *standard* di rete 5G (*3rd Generation Partnership Project* o *3GPP Release 15*) è stato adottato nel dicembre 2017 ed è anche conosciuto come 5G NR *Non-Standalone* (NSA), in quanto la rete è supportata dall’infrastruttura 4G esistente, in particolare per

¹ La multiplazione, o in inglese *multiplexing*, è il meccanismo o tecnica di trasmissione per cui più canali trasmissivi in ingresso condividono la stessa capacità trasmissiva disponibile in uscita ovvero combinando più segnali analogici o flussi di dati digitali in un solo segnale detto multiplato, trasmesso in uscita su uno stesso collegamento fisico.

ciò che riguarda le funzioni di controllo non direttamente legate al trasferimento dei dati d'utente. La fornitura dei primi servizi 5G, lanciati in Italia in questi giorni, si basa proprio su tale *standard*, a supporto prevalentemente di applicazioni eMBB nelle aree coperte con le frequenze della banda 3.600-3.800 MHz, la prima ad essere impiegata per i servizi 5G. Tale banda, per le sue caratteristiche di propagazione, non si presta ad essere utilizzata da sola per l'offerta di servizi a copertura nazionale, necessitando dell'impiego complementare delle più tipiche frequenze radiomobili fino a 3 GHz, e in particolare di quelle *sub*-GHz, più idonee alla copertura estensiva del territorio, anche all'interno degli edifici. In tal senso, la realizzazione dell'architettura 5G NR NSA assicura un'ampia disponibilità di servizi *wireless* a banda larga e ultra-larga sul territorio nazionale in virtù dell'elevata percentuale di copertura fornita oggi dalle reti 4G e 4.5G che impiegano le predette frequenze radiomobili.

Successivamente, si potrà assistere ad una migrazione trasparente verso lo *standard* 5G NR *Standalone* (SA), che abiliterà nuovi utilizzi, come quelli di tipo URLLC e mMTC. Infatti, tale versione dello *standard*, rilasciata dal 3GPP intorno alla metà del 2018, prevede che la rete 5G non necessiti di supporto da parte dell'infrastruttura 4G, ottenendo perciò alcuni vantaggi in termini di semplificazione dei protocolli di comunicazione e miglioramento dell'efficienza del sistema, con conseguenti benefici di riduzione dei costi e incremento delle prestazioni.

Vale la pena evidenziare che per soddisfare gli ambiziosi requisiti di qualità e disponibilità dei servizi sopra accennati, nei sistemi 5G è previsto l'impiego estensivo di tecnologie di virtualizzazione della rete in grado di garantire scalabilità e agilità nella gestione e creazione dei servizi e nella condivisione degli elementi di rete. Si tratta principalmente delle tecnologie SDN (*Software Defined Networks*) e NFV (*Network Function Virtualization*), che rappresentano gli strumenti principali per realizzare il concetto di "affettamento" virtuale della rete 5G (così detto *5G network slicing*), permettendo così di configurare dinamicamente su un'unica infrastruttura le necessarie istanze di rete in base alle specifiche esigenze delle varie applicazioni.

A tal riguardo, un ruolo chiave viene svolto dalla così detta piattaforma di “orchestrazione”, che in maniera automatizzata e centralizzata provvede alla gestione dinamica e coordinata delle varie funzioni di rete virtualizzate. A livello logico, gli utenti finali (e quindi anche le “cose” o i “mercati verticali”) potranno percepire ciascuna fetta di rete (“*slice*”) come un singolo collegamento dedicato e indipendente, anche se fisicamente condiviso in maniera dinamica nell’ambito della stessa infrastruttura di rete.

Gestione dello spettro radio e attività dell’Autorità per lo sviluppo del 5G

Dalla pur breve descrizione dello scenario tecnologico, è evidente che il primo passo dello sviluppo del 5G è strettamente connesso al tema dell’accesso alle risorse spettrali. In tal senso, l’atteso incremento delle prestazioni e la diversificazione delle modalità di fruizione dei servizi non possono prescindere da opportune politiche di gestione dello spettro radio a livello europeo e nazionale che garantiscano in tempi congrui la disponibilità di adeguate quantità e tipologie di bande di frequenza da destinare ai vari casi d’uso previsti dall’ITU per il 5G.

A tal riguardo, alla luce degli sviluppi in ambito ITU e degli studi avviati a valle della Conferenza mondiale delle radiocomunicazioni² del 2015 (WRC-15), la Commissione europea, al fine di accelerare lo sviluppo dei sistemi 5G e favorire il raggiungimento entro il 2020 degli obiettivi dell’Agenda Digitale in termini di velocità di accesso di almeno 30 Mb/s, ha incaricato l’RSPG³ di valutare i possibili scenari e le opzioni sull’uso dello spettro al 2020. L’RSPG ha quindi identificato alcune bande di frequenze impiegabili per lo sviluppo di sistemi 5G per facilitarne il lancio in Europa entro il 2020 e portare una posizione strategica comune in ambito WRC-19 (attualmente in corso).

² *World radiocommunication conference* o WRC.

³ *Radio Spectrum Policy Group*, gruppo di esperti degli Stati Membri formato dalla Commissione e che fornisce alla stessa pareri strategici.

In particolare, l’RSPG, con l’opinione⁴ adottata nel 2016, ha individuato, insieme alla banda 700 MHz, la banda 3.4-3.8 GHz e la banda 26 GHz (24.25-27.5 GHz) quali bande prioritarie (anche dette bande “pioniere”) a supporto dell’introduzione dei sistemi 5G. L’RSPG ha indicato che tali sistemi necessiteranno di essere sviluppati in primo luogo in bande già armonizzate nella gamma al di sotto di 1 GHz, con particolare riferimento alla banda 700 MHz, al fine di ottenere buoni livelli di copertura 5G su scala nazionale, anche in ambienti *indoor*. Con riferimento alla banda 3.4-3.8 GHz, l’RSPG ne evidenzia il ruolo primario ai fini dell’introduzione di servizi 5G in Europa entro il 2020, in quanto tale banda già armonizzata per reti mobili offre la possibilità di sfruttare, in funzione delle varie circostanze nazionali, fino a 400 MHz di spettro contiguo, permettendo ampia larghezza di banda dei blocchi di frequenza, idonei pertanto a fornire capacità prestazionali (soprattutto in termini di velocità trasmissive) in linea con i requisiti di talune applicazioni/servizi di tipo 5G. Riguardo alla banda 26 GHz, l’RSPG, nel ritenere che debba essere considerata banda pioniera per il 5G nel *range* di spettro sopra i 24 GHz, ne raccomanda l’armonizzazione entro il 2020 e la messa a disposizione da parte degli Stati membri per il 5G.

Allo scopo di coordinare le varie attività, nel settembre 2016 la Commissione ha presentato la Comunicazione⁵ concernente un Piano di azione per lo sviluppo del 5G in Europa (di seguito anche *Action Plan*). Tale Piano si sviluppa secondo alcune linee di azione che prevedono una collaborazione tra Commissione, Stati membri e industria per la fissazione di una tempistica comune per il lancio in Europa delle reti 5G, lo sviluppo di precise *roadmap* nazionali, l’identificazione di liste di bande di frequenze per il lancio di servizi 5G, la determinazione di obiettivi di *roll-out* e di qualità per il monitoraggio dei progressi degli scenari di sviluppo della fibra e delle celle 5G ai fini del raggiungimento entro il 2025 del *target* delle aree urbane e delle principali linee di trasporto terrestre per la copertura 5G ininterrotta. Il carattere strategico di tale

⁴ RSPG16-032 FINAL, “*Opinion on spectrum related aspects for next-generation wireless systems (5G)*”, Brussels, 09 November 2016.

⁵ COM(2016)588 final, “*5G for Europe: An Action Plan*”, Brussels, 14/9/2016.

obiettivo per il 2025 viene ribadito anche nella Comunicazione⁶ della Commissione che presenta la visione di una *gigabit society* europea, da rendere operativa per la competitività dell'Europa proprio mediante la predetta copertura 5G, anche al fine di abilitare l'utilizzo diffuso di prodotti, servizi e applicazioni nel mercato unico digitale.

L'*Action Plan* presenta alcune tappe intermedie che prevedono l'utilizzo delle bande esistenti, prima di pervenire all'impiego, dopo la WRC-19, delle bande che si aggiungeranno a quelle già armonizzate per i servizi di comunicazione elettronica e che, come accennato, saranno a questo scopo necessariamente identificate nelle gamme di frequenza più alte, con particolare riferimento alle onde millimetriche⁷.

La Commissione, sempre con l'obiettivo di accelerare gli sviluppi del 5G in Europa, ha conferito ad inizio 2017 un apposito mandato di studio alla *Conférence Européenne des Postes et Télécommunications* (CEPT), concernente lo sviluppo di condizioni tecniche armonizzate per l'uso dello spettro a supporto di possibili scenari alternativi per i sistemi 5G, tra cui figurano appunto, quali bande pioniere, la banda 3400-3800 MHz e la banda 26 GHz. In ambito CEPT gli studi sulle bande 3600-3800 MHz e 26 GHz si sono chiusi nel luglio 2018⁸, quindi successivamente all'adozione da parte dell'Autorità del regolamento per l'assegnazione e l'utilizzo di dette frequenze, come di seguito evidenziato.

⁶ COM(2016)587 final, “*Connectivity for a Competitive Digital Single Market: Towards a European Gigabit Society*”, Brussels, 14/9/2016.

⁷ Nello specifico, tali tappe prevedevano: entro il 2016, l'identificazione di alcune bande iniziali per avviare il 5G (obiettivo realizzato con la predetta opinione del RSPG); entro il 2017, lo sviluppo di *roadmap* nazionali di *deployment* delle reti commerciali 5G come parte dei piani nazionali per la banda larga, nonché la definizione dell'insieme completo di bande (sotto e sopra i 6 GHz) da armonizzare per lo sviluppo iniziale di tali reti in Europa; a partire dal 2017, lo svolgimento di *trial* 5G; entro il 2018, il lancio delle prime reti di quinta generazione; entro il 2020, l'avvio dei servizi commerciali 5G in Europa, almeno in una delle principali città di ogni Stato membro.

⁸ Per la banda 26 GHz con uno specifico Rapporto CEPT e una nuova Decisione dell'*Electronic Communications Committee* (ECC) di armonizzazione, mentre per la banda 3.4-3.8 GHz, oltre ad uno specifico Rapporto CEPT in risposta al predetto mandato della Commissione, con la predisposizione di un nuovo Rapporto dell'ECC avente ad oggetto linee guida per la deframmentazione della banda dovuta alla presenza di diritti d'uso già rilasciati.

In Italia, le autorità pubbliche incaricate della gestione dello spettro hanno immediatamente avviato le opportune iniziative per lo sviluppo del 5G seguendo il Piano d'Azione 5G della Commissione. In particolare, la collaborazione tra Agcom e Ministero dello sviluppo economico (MISE) ha dato vita a varie attività che hanno consentito di delineare la strategia 5G italiana volta a raggiungere gli obiettivi chiave stabiliti dall'Action Plan.

Nel 2017 il MISE ha lanciato un bando pubblico per progetti di sperimentazione finalizzati alla realizzazione di *trial* 5G pre-commerciali in cinque città italiane, raggruppate in tre aree geografiche: Area metropolitana di Milano (Area 1); le città di Prato e L'Aquila (Area 2); le città di Bari e Matera (Area 3). I *trial* 5G possono utilizzare 100 MHz di spettro contiguo nella gamma di frequenze 3.7-3.8 GHz, che, come detto, è una delle bande pioniere per lo sviluppo 5G in Europa. Il MISE ha selezionato 3 progetti proposti da: Vodafone per Area 1; Wind Tre e Open Fiber per Area 2; Telecom Italia, Fastweb e Huawei per l'Area 3. Le prove 5G sono iniziate alla fine del 2017 e possono essere condotte fino a giugno 2020. Inoltre, sulla base di accordi volontari tra operatori e Amministrazioni locali, dal 2017 sono state avviate ulteriori sperimentazioni 5G in altre città italiane⁹. Il lancio simultaneo di molti progetti 5G pre-commerciali (che prevedono circa 150 diversi casi d'uso), completamente finanziati dal mercato, è un esempio virtuoso di promozione di ecosistemi innovativi attorno al concetto di 5G, a vantaggio anche dei settori verticali.

Alla metà del 2017, l'Autorità ha concluso un'indagine conoscitiva sullo sviluppo di sistemi mobili e *wireless* verso il 5G e l'utilizzo di nuove porzioni di spettro oltre i 6 GHz, i cui risultati hanno orientato le azioni successive.

Alla fine del 2017, il Governo italiano ha adottato la legge di bilancio 205/2017¹⁰, che comprende misure specifiche per promuovere la transizione alla tecnologia 5G, in linea

⁹ Ad esempio Roma e Torino, condotte rispettivamente da Fastweb e Telecom Italia, utilizzando porzioni di spettro già assegnate.

¹⁰ Per il 2018-2020, entrata in vigore il 1° gennaio 2018.

con il quadro europeo (tra cui il 5G *Action Plan*). Queste misure includevano l'obiettivo di assegnare le frequenze delle tre bande pioniere per lo sviluppo del 5G, largamente in anticipo rispetto agli altri Stati membri e allo stato della standardizzazione internazionale ed anche della definizione in ambito comunitario delle condizioni tecniche armonizzate per l'uso delle bande in questione.

Nel maggio 2018, l'Autorità ha approvato la delibera n. 231/18/CONS, che stabilisce le regole per l'assegnazione e l'uso delle frequenze disponibili nelle bande 694-790 MHz¹¹, 3.6-3.8 GHz e 26.5-27.5 GHz per i servizi *wireless* a banda larga per favorire il passaggio alla tecnologia 5G, ai sensi della legge di bilancio 2018.

Il regolamento dell'Autorità mira a garantire l'uso efficiente dello spettro (ad esempio attraverso l'introduzione di misure quali “*use-it-or-lease-it*” e “*club use*”¹²) e al contempo a creare un quadro regolamentare flessibile al fine di promuovere i possibili nuovi sviluppi del 5G.

Gli obblighi di copertura stabiliti dall'Autorità mirano a garantire il più ampio livello di accesso ai futuri servizi 5G per tutti gli utenti sul territorio nazionale, in linea con le disposizioni della legge di bilancio 2018 nonché con il *framework* europeo, inclusi il Piano d'azione per il 5G della Commissione europea e la Decisione (UE) 2017/899 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 maggio 2017, relativa all'uso della banda di frequenza 470-790 MHz nell'Unione¹³.

¹¹ Queste ultime disponibili a partire dalla seconda metà del 2022, a valle delle attività di *refarming* per spostare i *mux* televisivi che attualmente utilizzano la banda e compattarli nella restante banda UHF.

¹² Il modello “*club use*” consente di condividere le frequenze degli altri aggiudicatari ove queste non siano utilizzate dagli altri, e pertanto di offrire capacità elevatissime, comparabili a quelle dell'accesso in fibra ottica, seppure limitate localmente. La certezza giuridica sull'utilizzabilità del blocco aggiudicato viene garantita da una prelazione d'uso. Questo modello, particolarmente innovativo, potrà determinare interessanti benefici per i settori verticali, in quanto l'operatore, o il *service provider* che impiega la rete dell'operatore, potrà formulare offerte di servizi ad elevate prestazioni, specialmente in termini di capacità trasmissiva, in particolare in zone ad alta concentrazione di utenti.

¹³ Con riferimento alla banda 700 MHz, di particolare interesse per il settore dei trasporti è l'obbligo di copertura, anche in maniera collettiva da parte degli aggiudicatari, delle principali direttrici di trasporto stradale e ferroviario (autostrade e linee ad alta velocità, inclusi nodi connessi, come stazioni e altri nodi di traffico importanti quali porti e aeroporti), e le strade e linee ferroviarie facenti parti dei corridoi europei di trasporto, in linea con la Decisione (UE) 2017/899. Sono stati inoltre previsti ulteriori obblighi importanti, quali quello

Il regolamento dell'Autorità favorisce l'accesso e lo sviluppo di nuovi attori nella catena del valore, compresi operatori “*wholesale-only*” e fornitori di servizi, che possono collaborare con gli operatori di rete mobile per offrire servizi 5G innovativi¹⁴. In tale contesto, anche i così detti mercati verticali possono beneficiare di questi meccanismi.

Inoltre, l'Autorità ha fissato obblighi di utilizzo delle frequenze assegnate, per cui i licenziatari devono effettuare il lancio commerciale di servizi a banda larga *wireless* (all'ingrosso o al dettaglio) in tutte le Province italiane entro il 2020 per la banda 3600-3800 MHz ed entro il 2022 per la banda 26 GHz. Molte città italiane potranno trarre vantaggio dai servizi commerciali 5G entro il 2020, termine entro cui, in base all'Action Plan, ogni Stato membro deve avere almeno una città principale “5G-enabled”. Al fine di favorire la diffusione su tutto il territorio, inoltre, il regolamento prevede l'obbligo di diffusione del servizio anche nei piccoli Comuni in *digital divide*.

Sulla base delle regole pro-competitive stabilite dall'Autorità, il MISE ha effettuato l'asta multibanda, conclusa all'inizio di ottobre 2018 con l'assegnazione dei diritti d'uso dello spettro a livello nazionale e un incasso totale di 6,55 miliardi di euro. Avendo assegnato l'intero *gigahertz* nella banda 26.5-27.5 GHz e blocchi sufficientemente grandi (80 MHz) nella banda 3.6-3.8 GHz, l'Italia ha già raggiunto gli obiettivi stabiliti dall'articolo 54 del nuovo Codice europeo delle comunicazioni

della copertura del 99,4% della popolazione nazionale con servizi 5G e la copertura di un numero cospicuo di località turistiche.

¹⁴ Per la banda 3600-3800 MHz, il meccanismo di accesso prevede che nelle aree ove l'aggiudicatario non intende realizzare una copertura di rete, determinati soggetti (ad es. operatori privi di frequenze o *service provider*) possono ottenere un accordo di utilizzo delle frequenze e realizzare in proprio la rete. In tal modo è possibile ottenere un supporto alla definizione di servizi 5G specifici per i vari settori verticali interessati, magari sfruttando anche le tecnologie ad alte prestazioni impiegabili in tale banda (come il Massive-MIMO e il *beamforming*) per fornire applicazioni particolarmente interessanti (ad esempio, sarà possibile definire servizi ad alta capacità che “seguono” un'autovettura in un percorso urbano). Per la banda 26 GHz, invece, il meccanismo di accesso intende fornire a soggetti non operatori telco (ad es. *service/application provider*) l'opportunità dell'uso delle frequenze per sviluppare soluzioni commerciali a favore di determinati settori industriali. Naturalmente, gli operatori radiomobili restano i principali interlocutori dei “*verticals*”, potendo offrire pacchetti “*turn-key*” comprendenti la gestione dei servizi di connettività mobile.

elettroniche (entrato in vigore il 20 dicembre 2018), con largo anticipo rispetto alla scadenza del 31 dicembre 2020.

L'Italia dunque ha compiuto i passi necessari a promuovere la diffusione del 5G con largo anticipo rispetto alla gran parte degli altri Stati europei, come riconosciuto nel Rapporto DESI¹⁵ 2019 recentemente pubblicato dalla Commissione europea (dove il parametro relativo all'aspetto frequenziale del 5G è l'unico in cui l'Italia primeggia).

Gli operatori nazionali godono di un quadro certo relativo alla disponibilità delle bande di frequenza, nello specifico per il 5G e più in generale dell'intero spettro armonizzato a livello europeo. Ciò appare di non poco conto, specialmente nell'ottica dell'iniziale sviluppo delle reti 5G secondo l'architettura NSA, con l'impiego quindi anche delle precedenti tecnologie radiomobili e delle relative bande di frequenza per l'offerta di servizi mobili a banda larga e ultra-larga.

Alcuni dettagli tecnici concernenti la realizzazione delle reti 5G sono ancora in fase di definizione nell'ambito del relativo Tavolo Tecnico istituito presso il MISE, come previsto dalla delibera n. 231/18/CONS, il quale vede la partecipazione degli operatori interessati e dell'Autorità¹⁶. Infatti, come detto, al momento dell'adozione del regolamento dell'Autorità non era ancora stato completato il processo di aggiornamento della normativa tecnica per l'uso armonizzato delle frequenze in argomento da parte dei nuovi sistemi 5G. La definizione degli aspetti oggetto del Tavolo Tecnico contribuirà a migliorare ulteriormente le prestazioni delle reti 5G, consentendo all'Italia di posizionarsi tra i primi Paesi al mondo ad aver lanciato servizi 5G commerciali. Proprio recentemente i principali operatori, a poche settimane dalla commercializzazione dei primi *smartphone* 5G, hanno ufficializzato l'avvio della

¹⁵ *Digital Economy and Society Index*, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>.

¹⁶ Il Tavolo affronta, ad esempio, la tematica della sincronizzazione tra le reti in banda 3400-3800 MHz e le modalità di coordinamento tra gli operatori nell'accesso alle risorse spettrali della banda 26 GHz secondo il modello "club use".

fornitura al pubblico di servizi 5G sulle frequenze della banda 3600-3800 MHz in alcune città italiane¹⁷.

Come accennato, la banda 3600-3800 MHz, per le sue caratteristiche di propagazione, non si presta da sola all'erogazione di servizi 5G aventi copertura estesa a livello nazionale. A tal proposito, occorrerà attendere la disponibilità della banda pioniera più orientata alla copertura, ossia la banda 700 MHz, che come detto, seppur già assegnata con l'asta multibanda nel 2018, potrà essere adoperata solo dal 1° luglio 2022 in quanto deve ancora essere liberata dagli attuali usi televisivi¹⁸. Fino a tale data, gli operatori nazionali dovranno dunque sfruttare l'elevata copertura (almeno il 98% della popolazione) fornita già oggi dalle reti di quarta generazione mediante le altre bande radiomobili, come la 800 MHz e la 1800 MHz, per l'offerta di servizi a banda larga e ultra-larga secondo un'architettura 5G NR NSA.

Successivamente, oltre all'impiego della banda 700 MHz per l'erogazione di servizi 5G in modalità NR SA capillarmente diffusi sul territorio, vi sarà la disponibilità anche dei servizi ad altissima capacità offerti su banda 26 GHz, i cui apparati di rete e terminali d'utente ad oggi non sono ancora disponibili a livello commerciale. Su tale banda l'Italia ha anticipato gli Stati membri in quanto è sinora l'unica che ha assegnato le frequenze agli operatori e la prima in cui è stato avviato un test in “*club use*” in cui un operatore ha utilizzato ben 800 MHz¹⁹ (cioè 4 blocchi) per testare i servizi. Inoltre, anche per le frequenze di tale banda, l'Autorità ha stabilito di assegnare diritti d'uso individuali. Pertanto, gli operatori mobili nazionali hanno il vantaggio di poter avviare in tempi brevi degli importanti sviluppi nella catena del valore, proponendosi direttamente o mediante *partnership* con altri *player* come *service/application provider*

¹⁷ I modelli di offerta dei primi piani commerciali sembrano al momento di tipo *consumer* tradizionale, ossia orientati alle offerte *bundle* di un determinato numero di GB di traffico dati in 5G, di un certo quantitativo di minuti di traffico voce e di uno specifico numero di SMS.

¹⁸ Tale fatto può aver contribuito nell'asta del 2018 al raggiungimento degli alti prezzi di aggiudicazione dei blocchi di frequenza della banda 3400-3600 MHz, oramai ritenuta intermedia tra copertura e capacità, che è peraltro la prima banda in cui era prevista la disponibilità commerciale dei terminali mobili, come nei fatti accaduto.

¹⁹ Non è stato possibile utilizzare tutto il GHz per l'assenza di idonei terminali.

o fornitori di siti/infrastrutture/copertura spenta come fornitori a tutto campo dei casi d'uso previsti per il 5G, a beneficio dei nuovi utilizzatori, inclusi i “*verticals*”. In tal modo gli operatori potranno affrontare le sfide competitive poste dai vari OTT, che nel corso degli ultimi anni hanno indirettamente sospinto gli MNO verso ruoli a basso valore aggiunto sul modello delle così dette “*bit pipe*”. Tuttavia, come visto, per il pieno sviluppo dell'offerta di nuovi servizi 5G afferenti a tutte le tre categorie di casi d'uso previsti (eMBB, mMTC e URLLC), è necessario un forte investimento non solo nella parte relativa all'accesso radio - il cui dispiegamento è già stato avviato, consentendo, come detto, l'avvio delle prime offerte commerciali 5G in alcune città italiane - bensì nell'intera architettura di rete, in modo da realizzare, tra l'altro, le funzionalità di *network slicing* e orchestrazione. Per tale ragione, sono in corso (non solo in Italia, ma anche in altri Paesi europei) dei processi di consolidamento fra le società (ad es. tra quelle che dispongono delle torri per l'installazione degli apparati radio) e sono in discussione accordi di condivisione delle infrastrutture di rete (sia di accesso che *core*), al fine di condividere gli sforzi nella realizzazione di tale ambiziosa architettura di rete 5G e creare sinergie in grado di liberare risorse per fronteggiare al meglio i necessari investimenti²⁰.

Con riferimento ai concetti di orchestrazione e “affettamento della rete”, infine, è d'uopo sottolineare che, come anche previsto dalla delibera n. 231/18/CONS dell'Autorità, l'adozione da parte degli aggiudicatari delle frequenze di funzionalità di 5G *network slicing* per l'offerta di servizi commerciali dovrà essere soggetta alla verifica del rispetto dei principi di salvaguardia dell'accesso a un'Internet aperta secondo le norme vigenti, oggi stabilite dal Regolamento (UE) n. 2015/2120 su cui stanno già lavorando la Commissione²¹ e il BEREC.

²⁰ Tali concetti sono riportati anche nel documento “*Common Position on Mobile Infrastructure Sharing*” (https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/common_approaches_positions/8605-berec-common-position-on-infrastructure-sharing) recentemente pubblicato dal BEREC.

²¹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/commission-report-open-internet>.

Integrità della rete e sicurezza nazionale

Vorrei chiudere su alcuni temi che hanno caratterizzato il recente dibattito sullo sviluppo della tecnologia 5G e su cui il legislatore è chiamato ad intervenire. Mi riferisco, in particolare alle tematiche relative alla sicurezza delle reti e allo sviluppo di tecnologie critiche quali l'intelligenza artificiale, la robotica, la cyber-sicurezza. Il Codice delle comunicazioni elettroniche fissa le condizioni e gli obblighi a cui devono conformarsi gli operatori nell'esercizio delle attività di rete e nell'utilizzo delle frequenze radio. In particolare, gli operatori devono mantenere l'integrità delle reti pubbliche di comunicazione, anche mediante misure intese a prevenire interferenze elettromagnetiche tra reti e/o servizi di comunicazione elettronica (così detta compatibilità elettromagnetica); garantire la sicurezza delle reti pubbliche contro l'accesso non autorizzato; rispettare le condizioni tecniche e operative per evitare interferenze dannose e limitare l'esposizione del pubblico ai campi elettromagnetici. Vi è poi l'intero articolo 16-bis del Codice, dedicato alla sicurezza e integrità delle reti, che prevede che il Ministero individui con decreto adeguate misure di sicurezza delle reti e dei servizi, e descrive la procedura per rendere pubbliche eventuali infrazioni della sicurezza stessa.

Mentre sembra rientrata la preoccupazione iniziale degli effetti ambientali e sanitari del 5G, tecnologia che tra l'altro espone a un "inquinamento" elettromagnetico molto inferiore rispetto ai 2G/3G/4G; ora che gli operatori stanno costruendo le reti 5G si cerca di valutare come i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici vigenti in Italia possano incidere sullo sviluppo della nuova rete. Questi limiti, infatti, risultano essere significativamente più bassi di quelli della maggior parte degli altri paesi, senza una fondata giustificazione scientifica.

Le questioni inerenti la sicurezza sono, invece, state alimentate dalla crescente preoccupazione delle Istituzioni europee e nazionali sul grado di concentrazione dei sistemi di sviluppo e offerta delle tecnologie e sul controllo nella gestione di dati,

informazioni e servizi per la Pubblica amministrazione, ivi inclusi quelli dell'Intelligence, a fronte delle “potenzialità” e “pervasività” delle tecnologie e reti 5G. Solo nell'ultimo anno e mezzo, il legislatore italiano ha approvato:

- a) il decreto legislativo 18 maggio 2018, n. 65 che detta la cornice delle misure da adottare per la sicurezza delle reti e dei sistemi informativi ed individua i soggetti competenti per dare attuazione agli obblighi previsti dalla direttiva (UE) 2016/1148 (così detta direttiva NIS - *Network and Information Security*) per conseguire un "livello elevato di sicurezza della rete e dei sistemi informativi in ambito nazionale, contribuendo ad incrementare il livello comune di sicurezza nell'Unione europea”;
- b) il decreto del Ministro dello sviluppo economico 12 dicembre 2018, che attua gli articoli 16-*bis* e 16-*ter* del Codice e detta misure di natura tecnico-organizzativa per la sicurezza e l'integrità delle reti e dei servizi di comunicazione elettronica, per conseguire un livello di sicurezza adeguato al rischio esistente e definisce i casi in cui la violazione delle reti o la perdita dell'integrità sono da considerarsi significative, ai fini della notifica alle Autorità competenti da parte dei fornitori di reti e servizi;
- c) il decreto legge 25 marzo 2019, n. 22 (così detto decreto 'Brexit') convertito con modificazioni dalla Legge 20 maggio 2019, n. 41 che reca (all'art. 1, comma 1) modifiche alla disciplina sui poteri speciali inerenti le reti di telecomunicazione elettronica a banda larga con tecnologia 5G, di cui al decreto-legge 15 marzo 2012, n. 21. A tale proposito si segnala che il recente Regolamento (CE) n. 2019/452/UE istitutivo di un quadro per il controllo degli investimenti esteri diretti nell'Unione, stabilisce (art. 4) che gli Stati membri dell'UE, nel determinare se un investimento estero diretto possa incidere sulla sicurezza o sull'ordine pubblico, devono prendere in considerazione, tra l'altro, fattori quali le infrastrutture critiche (fisiche e virtuali) e le tecnologie critiche, (tra cui l'intelligenza artificiale, la robotica, la cyber-sicurezza [enfasi aggiunta];

d) il decreto-legge 21 settembre 2019, n. 105, recante "Disposizioni urgenti in materia di perimetro di sicurezza nazionale cibernetica e di disciplina dei poteri speciali nei settori di rilevanza strategica", attualmente in fase di conversione, finalizzato ad assicurare un livello elevato di sicurezza delle reti, dei sistemi informativi e dei servizi informatici delle amministrazioni pubbliche, nonché degli enti e degli operatori nazionali, pubblici e privati, attraverso l'istituzione di un perimetro di sicurezza nazionale cibernetica e la previsione di misure volte a garantire i necessari standard di sicurezza rivolti a minimizzare i rischi. Alcune disposizioni del decreto sono dettate per assicurare il raccordo tra il decreto-legge e la normativa in materia di esercizio dei poteri speciali governativi sui servizi di comunicazione a banda larga basati sulla tecnologia 5G.

Le comunicazioni elettroniche costituiscono un *asset* su cui poggiano trasversalmente le infrastrutture (critiche e non) del Paese. Ne consegue che il corretto funzionamento di una rete di telecomunicazioni, ovvero di più reti interconnesse, sia nelle condizioni normali sia in quelle di emergenza, risulta vitale per il conseguimento degli interessi pubblici definiti su tali reti. Questo aspetto riveste oggi maggiore rilevanza a causa delle accresciute minacce terroristiche anche tramite attacco informatico, a fronte dell'integrazione e dello sviluppo del protocollo Internet.

In quest'ottica, oltre alla protezione fisica delle infrastrutture, appare necessario considerare gli aspetti di sicurezza connessi con i sistemi informatici che sovrintendono al funzionamento delle infrastrutture nazionali. L'unitarietà dei requisiti che sono alla base della sicurezza della rete riguarda le diverse componenti di accesso, aggregazione e trasporto. Per questo le imprese che forniscono reti pubbliche di comunicazioni sono tenute ad adottare tutte le opportune misure per assicurare l'integrità delle loro reti e garantire la continuità della fornitura dei servizi su tali reti. Ne consegue che, ove venga dimostrato che scelte organizzative o di *governance* dell'impresa di comunicazioni possano compromettere l'unitarietà e il necessario coordinamento delle prestazioni di rete e dei sistemi di protezione suddetti, nonché la garanzia di un flusso di investimenti dedicati al mantenimento dei requisiti minimi di qualità della rete a tal fine, ciò

potrebbe generare un serio pregiudizio per gli interessi pubblici relativi alla sicurezza ed integrità delle reti e dei servizi su tali reti. L'introduzione delle reti 5G e delle relative architetture basate sulle funzionalità di SDN (*Software Defined Networking*) e NFV (*Network Function Virtualization*), oltre a rientrare nell'ambito delle considerazioni sulla sicurezza indicate, pone maggiormente l'attenzione sugli aspetti della sicurezza dei *software* e dei *data center*, sulle minacce che possono derivare dalla virtualizzazione delle reti e dall'uso dello *slicing* offerto dalle reti 5G, nonché sull'impatto della maggiore pervasività dei dispositivi (*human* e non, ad esempio per applicazioni *Internet of Things*) connessi alla rete (così detta "iperconnessione") sulla sicurezza e integrità delle comunicazioni.

Il tema della sicurezza e dell'integrità delle reti è estremamente vasto e complesso e non può essere affrontato solo dal punto di vista regolatorio. È anche per questo che, come previsto dalla nuova normativa, è istituita una cabina di regia nazionale presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri che vede la partecipazione di diversi organismi e in cui è coinvolta anche l'Autorità.