



16 dicembre 2016

n. 70

Il 5G per l'Europa: un piano d'azione (COM(2016)588)

Tipo di atto	<i>Comunicazione</i>
Data di adozione	<i>14 settembre 2016</i>
Settori di intervento	<i>industria dell'informatica, innovazione, rete di trasmissione, Internet, telefono mobile, tecnologia digitale</i>
Esame presso le istituzioni dell'UE	<i>Trasmessa al Consiglio e al Parlamento europeo il 14 settembre 2016 e assegnata alla Commissione Industria, ricerca ed energia</i>
Assegnazione	<i>21 settembre 2016 --- IX Commissione Trasporti</i>
Segnalazione da parte del Governo	<i>22 settembre 2016</i>

FINALITÀ/MOTIVAZIONE

La comunicazione fa parte di un complesso di iniziative adottate dalla Commissione europea, a partire dalla comunicazione [COM\(2016\)587](#): "Connettività per un mercato unico digitale competitivo: verso una società dei Gigabit" e comprensivo di: una **riforma del quadro normativo per le comunicazioni elettroniche** [COM\(2016\)590](#) e delle funzioni dell'**Organismo dei regolatori europei delle comunicazioni elettroniche** - **BEREC** [COM\(2016\)591](#), nonché di misure per la promozione della **connettività internet nelle comunità locali** [COM\(2016\)589](#).

Per rendere operativa la strategia per una società dei Gigabit europea, la Commissione fissa **tre obiettivi strategici per il 2025**:

- la **connettività Gigabit** per i luoghi motore di sviluppo socioeconomico

(scuole, poli di trasporto e principali prestatori di servizi pubblici);

- la **copertura 5G per tutte le aree urbane** e le **principali vie di trasporto terrestre**;
- l'accesso **per tutte le famiglie europee a connessioni internet di almeno 100 Mbps**.

IL PARTENARIATO 5G

In tale contesto, la comunicazione in esame delinea un **piano di azione** per uno sviluppo rapido e coordinato delle **reti 5G** in Europa avvalendosi di un **partenariato** tra la Commissione, gli Stati membri e il mondo dell'industria: [5G-Infrastructure-PPP](#).

Il 5G PPP, lanciato dalla Commissione nel 2013, è uno dei partenariati pubblico-privato cofinanziati dalla Commissione Ue nell'ambito del programma **Horizon 2020** per il campo dell'ICT.

Il partenariato è dotato di un *budget* complessivo di **1,4 miliardi di euro per il periodo 2014-2020** (**700 milioni** di euro stanziati dalla **Commissione UE** e **700 milioni** di euro attesi dal **settore privato**) ed è finalizzato alla creazione di *network* di comunicazione di nuova generazione e di servizi di connessione superveloci.

Il 5G PPP riunisce rappresentanti del settore industriale, delle PMI e del mondo della ricerca, tra cui **Telecom Italia, Leonardo Spa, Telespazio e il Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni**, e si articola in tre fasi:

- ricerca (2014-2015),
- ottimizzazione del sistema (2016-2017),
- prove su larga scala (2019-2020).

Nell'ambito della prima fase sono stati individuati **19 progetti di ricerca**, tra cui saranno ripartiti **128 milioni di euro**.

Ad avviso della Commissione, tuttavia, le attività di ricerca da sole non basteranno a trasformare il 5G in una realtà concreta entro il 2020 (anno in cui è attesa l'implementazione del 5G a livello internazionale) ma saranno necessari un **coordinamento** e una **pianificazione a livello transfrontaliero**, al fine di evitare il rischio di una **frammentazione** tra Stati membri in termini di **disponibilità dello spettro**, di **continuità del servizio attraverso le frontiere** e di **applicazione delle norme**, con il risultato di **ritardare l'introduzione del 5G** in Europa.

Ciò che è avvenuto in passato per il **4G**: nel **2015**, oltre il **75%** della popolazione degli **USA** aveva accesso al 4G, a fronte di un **28%** della popolazione dell'**UE**¹.

Il **5G** è visto come una **risorsa cruciale** per consentire all'**Europa di competere** a livello globale. Dalle stime citate dalla Commissione, si prevede, infatti, che nel **2025** il 5G a livello mondiale garantirebbe un aumento del reddito per **225 miliardi di euro** e che in quattro settori fondamentali (automobilistico, salute, energia e trasporti) potrebbero raggiungere i **114 miliardi** di euro l'anno.

CARATTERISTICHE DEL 5G

5G è il termine utilizzato per riferirsi alla **prossima (quinta) generazione di tecnologia delle telecomunicazioni mobili**.

Il progresso nelle telecomunicazioni mobili si misura in "generazioni": circa ogni dieci anni un nuovo set di tecnologie comporta un progresso radicale in termini di supporto necessario per nuovi servizi e applicazioni.

Le **reti di seconda generazione (2G)** nacquero nel 1991 come un insieme di standard che regolavano la telefonia mobile, senza particolare attenzione alla trasmissione dati. La **terza generazione (3G)** si concentrò su videochiamate e Internet e TV in mobilità. La **generazione 4G** fu progettata per migliorare aspetti come la telefonia via IP (VoIP), le videoconferenze e il *cloud computing*, oltre che i video in *streaming* e il gioco *online*.

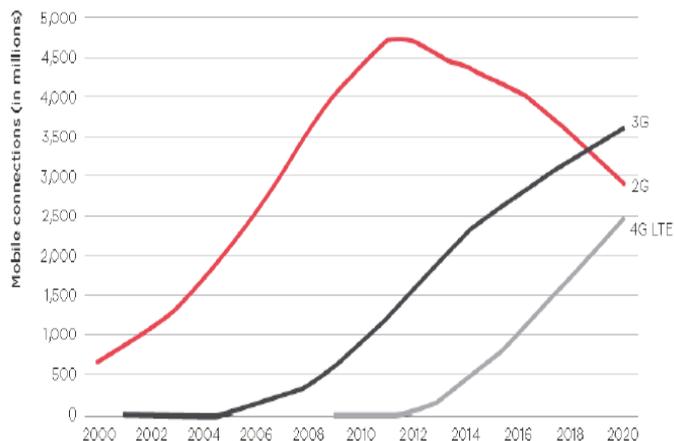
Sebbene il 4G sia ancora in fase di attuazione, si sta già lavorando per definire il suo successore (5G), la cui implementazione è attesa a partire dal 2020.

NETWORKS COMPARED	
4G	5G
Debut: 2010	Debut: 2020
Standards: LTE, LTE Advanced	Standards: Not yet established
Theoretical data rate: 75 Mbps	Theoretical data rate: 100 Mbps to 10 Gbps
Real-world rate: 5-8 Mbps	Real-world rate: Unknown
OTHER REQUIREMENTS OF 5G:	
• Support up to 36 terabytes of data per month, per user	• Ultrareliable (99.999 percent reliability)
• Energy consumption reduced to 1/10 of today's	• Latency reduced by 5 times
• 10 times longer battery life for devices	
SOURCES: THEODORE RAPPAPORT AND SUNDEEP RANGAN, NYU POLYTECHNIC SCHOOL OF ENGINEERING	
tom's GUIDE KARL TATE / © TomsGuide.com	

Il **5G non è concepito come una tecnologia sostitutiva del 4G**, ma piuttosto come **complementare e integrativa** dello stesso con nuove potenzialità.

Ad oggi, si considera che l'uso del 4G continuerà per molti anni prima che il 5G prenda il sopravvento. Un valido paragone può essere fatto con l'attuale schema di introduzione del 4G. Come illustrato nel grafico seguente sulla coesistenza delle tecnologie, il 4G si sta sviluppando mentre il **2G** e il **3G** sono ancora in uso in altre bande di frequenza e, nel caso del 3G, sta ancora crescendo a livello mondiale.

¹ IDATE DigiWorld Yearbook 2016 & GSMA Report "The Mobile Economy in Europe 2015"



Fonte: Commissione europea

Per quanto riguarda il 5G, ad oggi, sono già stati compiuti importanti progressi nel fissare obiettivi, testare tecnologie e definire applicazioni per la nuova generazione di connettività.

In particolare, il **5G** dovrebbe:

- integrare nuove reti di accesso radio senza interruzioni con le tecnologie di rete introdotte dalle generazioni precedenti;
- consentire a miliardi di utenti e oggetti intelligenti nell'**Internet of Things (IoT)** di connettersi alle reti;
- trasmettere **quantità notevolmente superiori di dati in tempi ridottissimi**;
- offrire supporto per **densità di dispositivi** fino a 100 dispositivi/m²;
- garantire ovunque **trasmissioni sicure ed affidabili**;
- essere più efficiente, riducendo il costo per unità dei dati trasmessi.

Al riguardo, si evidenzia che, mentre **l'Europa ha svolto un ruolo fondamentale per la definizione dello standard GSM che è alla base dei servizi mobili 2G**, è rimasta **indietro nello sviluppo delle successive due generazioni di tecnologia delle telecomunicazioni.**

Con il 5G, l'UE sta cercando di guadagnare un vantaggio competitivo assumendo un ruolo guida nella definizione e nella standardizzazione della tecnologia. **Il completamento degli standard 5G è atteso per il 2018 o il 2019, con utilizzo effettivo dopo il 2020.**

Ad avviso della Commissione europea, attraverso una partecipazione attiva nello sviluppo del 5G, l'Europa potrebbe conquistare una parte significativa nei mercati correlati della proprietà intellettuale, del *network expertise*,

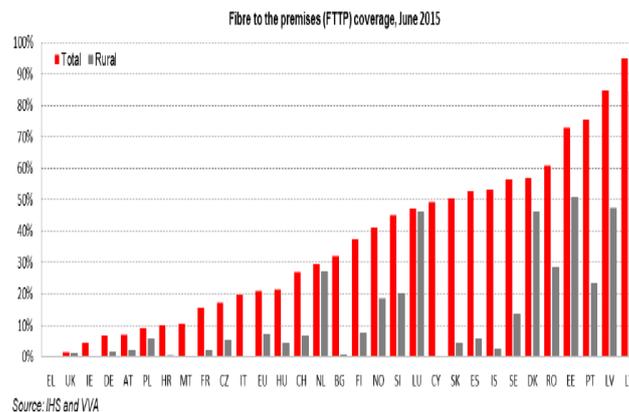
della produzione di dispositivi e dello sviluppo di applicazioni.

SCENARIO INTERNAZIONALE

La **connettività Gigabit** è già una realtà in Paesi come **Giappone e Corea del Sud**. Nella metà del **2015**, le reti **VHC (very high capacity)** rappresentavano circa il **70% della banda fissa totale in Giappone e nella Corea del sud**. Confrontando lo sviluppo e gli investimenti nelle reti ad alta capacità, si può affermare che **la Corea del Sud e il Giappone sono già entrati nell'era Gigabit** e che gli **Stati Uniti** e la **Cina** stanno avanzando nella stessa direzione.

In confronto, nella metà del **2015**, le reti di accesso di nuova generazione (NGA) nell'**UE** rappresentavano il **9%** del totale degli abbonamenti a connessione fissa a banda larga e la copertura Fibre to the Premises² (FTTP) era del **20,8%**, sebbene in alcuni Stati membri, come **Estonia, Portogallo, Spagna e Svezia**, si registrino percentuali più elevate³.

Figure 1: VHC coverage in the European Union, June 2015



Per quanto concerne segnatamente il 5G, molti Paesi leader intendono accelerarne l'impiego concentrandosi su range di spettro alternativi, sia sotto che sopra 6 GHz:

² Si tratta di una connessione a fibra ottica dalla centrale telefonica direttamente presso l'abitazione, a differenza della tradizionale FTTC (Fibre-to-the-Cabinet), dove la connessione a fibra ottica giunge al *cabinet* su strada e successivamente presso l'abitazione con un collegamento in rame.

³ Dati riportati nel documento di lavoro della Commissione che accompagna la citata comunicazione COM(2016)587.

- la **Corea del Sud** ha già identificato lo spettro e assegnato 3 blocchi di 1 GHz ciascuno a 3 operatori della **banda di frequenza 28 GHz** e attualmente sta impiegando l'infrastruttura per essere in tempo per le Olimpiadi invernali nel 2018, dove è pianificata l'introduzione precoce del 5G. Da sottolineare il fatto che la scelta della banda di frequenza 28 GHz **non è conforme alla risoluzione dell'ITU** (Internet Telecommunication Union), l'Agenzia delle Nazioni Unite specializzata nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione;
- il **Giappone** sta compiendo passi concreti per introdurre il 5G nelle **bande sotto 6 GHz** nel contesto dei giochi olimpici di Tokio nel 2020, con l'intenzione di designare lo spettro 5G entro la fine del 2016;
- la **Cina** ha iniziato un programma di prova completo per il 5G finalizzato al test di un sistema 5G completo prima del 2020. A tal fine, è stata già selezionata la **banda 3,4 -3,6 GHz** per le prove iniziali e per la successiva introduzione;
- negli **USA** la Federal Communications Commission (FCC) il 14 luglio 2016 ha adottato il regolamento "Spectrum Frontier", stabilendo un set di bande di frequenza applicabili al 5G e le relative condizioni d'uso. Come nel caso della Corea del Sud, alcune delle scelte di **frequenza (banda 28 GHz)** non seguono la risoluzione ITU sopraccitata.

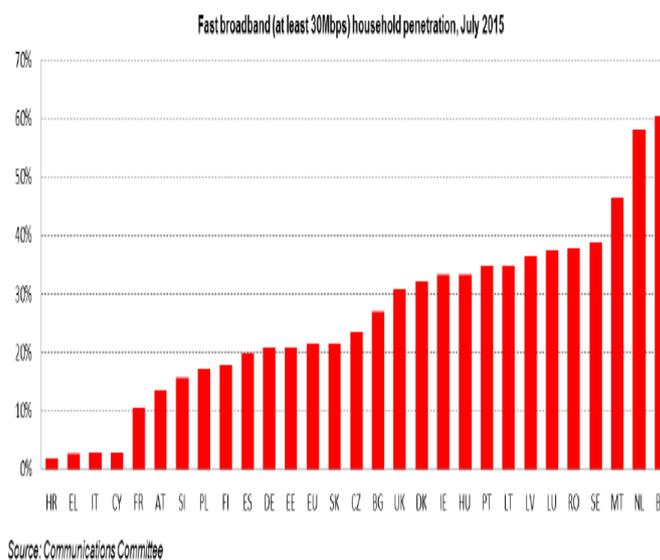
Negli **USA**, dove l'utilizzo della tecnologia su larga scala dovrebbe partire nel 2020, gli operatori americani – AT&T, Verizon e T-Mobile – hanno già iniziato i test per una prima limitata implementazione commerciale già dalla fine del prossimo anno. Come affermato dal presidente della FCC, Tom Wheeler: "Gli Stati Uniti saranno il primo Paese al mondo ad aprire le bande ad alta frequenza per le reti e le applicazioni 5G e si tratta di un primato molto importante perché vuol dire che le aziende americane saranno le prime a partire".

ATTUALE LIVELLO DI CONNETTIVITÀ IN EUROPA

In base all'**indice DESI** (Digital Economy and Society Index) **2016**, ad oggi virtualmente tutti i cittadini dell'UE hanno accesso a reti a banda

larga di base⁴ e il **70,9%** ha una copertura generale a livelli di connettività NGA⁵, che consentono **una velocità di download di almeno 30 Mbps**.

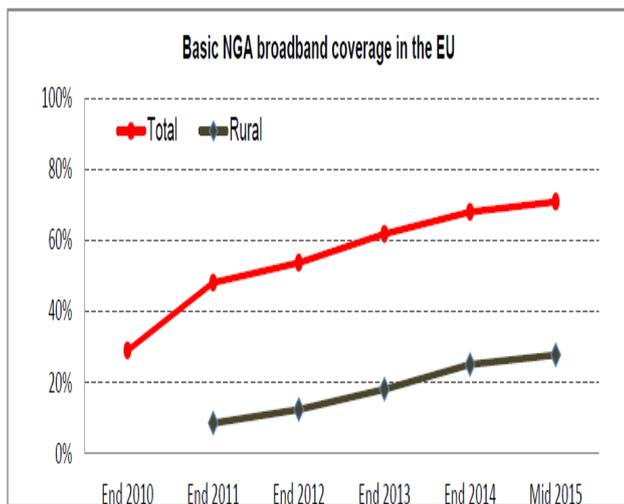
Tuttavia, solo alcuni Paesi, come **Malta, Lituania, Belgio e Olanda**, già godono di una copertura quasi totale di reti NGA; nella maggior parte dei casi questo è dovuto probabilmente all'impulso fornito dalle **reti via cavo**, che possono essere adeguate a costi relativamente bassi a livelli di connettività NGA. Altrove la copertura NGA è stata sviluppata lentamente, in particolare in Stati che difettavano di una estesa rete via cavo, come **Italia e Grecia**.



Inoltre, la connettività nelle **aree rurali** rimane una sfida difficile, con una copertura frammentata di base del **28%** di linea **fissa** e del **36%** di copertura **4G** per famiglia.

⁴ Ad una velocità di download di almeno 2Mbps a livello di utilizzatore finale

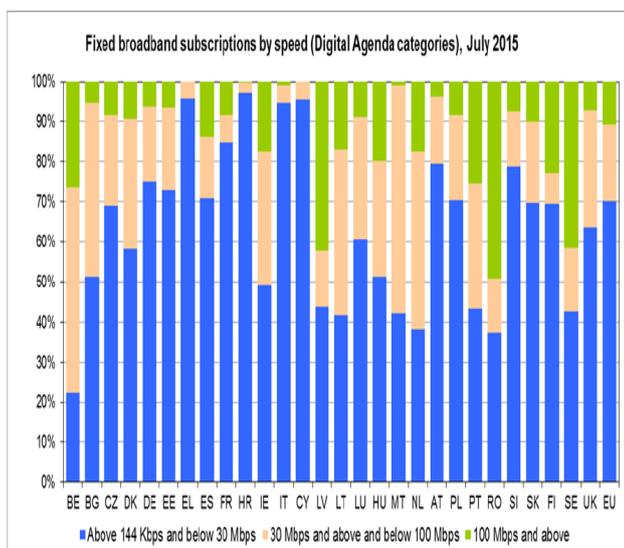
⁵ Next generation access



Source: IHS and VVA

In molti Stati, compresi il Regno Unito e la Germania, gran parte della copertura NGA oltre che grazie al cavo, è stata conseguita attraverso adattamenti solo parziali della rete in rame esistente (FTTC⁶), piuttosto che tramite un pieno adeguamento della capacità (FTTH/B⁷).

Nonostante alcuni progressi tecnologici, oggi non tutte le reti NGA possono fornire 100 Mbps. Questa rimane una sfida importante per l'obiettivo 2020 dell'Agenda digitale per cui **almeno il 50% delle famiglie dovrebbe disporre di connessioni internet di oltre 100 Mbps.**



Vi è un consenso emergente tra gli operatori del settore e gli investitori che nel medio e lungo

⁶ Fiber to the cabinet

⁷ Fiber to the building/home

termine **reti fisse e mobili dovrebbero convergere**. Il 5G integrerà le risorse di *networking, computing* e *storage* in una infrastruttura unificata. Questa unificazione consentirà di ottimizzare l'uso delle risorse e la convergenza di servizi fissi, mobili e di radiodiffusione. Inoltre, il 5G supporterà modelli cosiddetti *multi-tenancy*⁸, consentendo agli operatori nuove forme di collaborazione.

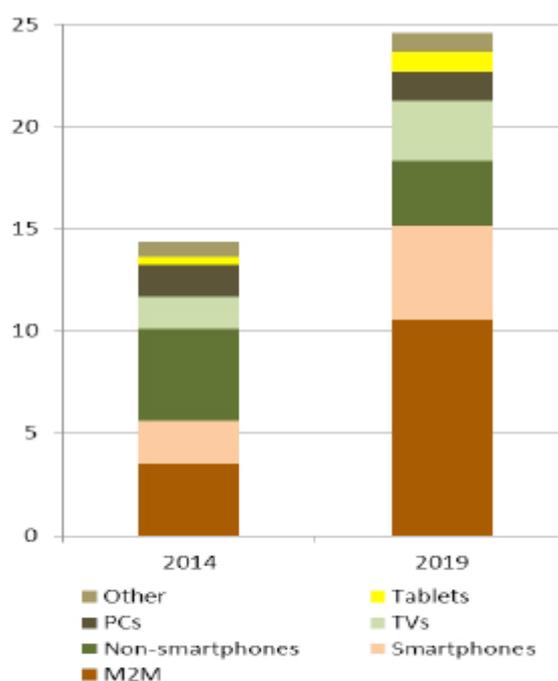
I VANTAGGI DEL 5G

L'esigenza di una nuova generazione di tecnologia mobile è sostenuta da diversi fattori.

In primo luogo, vi è il **rapido aumento dei dispositivi connessi a Internet**.

AUMENTO DELLE CONNESSIONI

Le previsioni dicono che nel **2019** ci saranno **24 miliardi di dispositivi collegati in rete** rispetto ai **14 miliardi del 2014**.



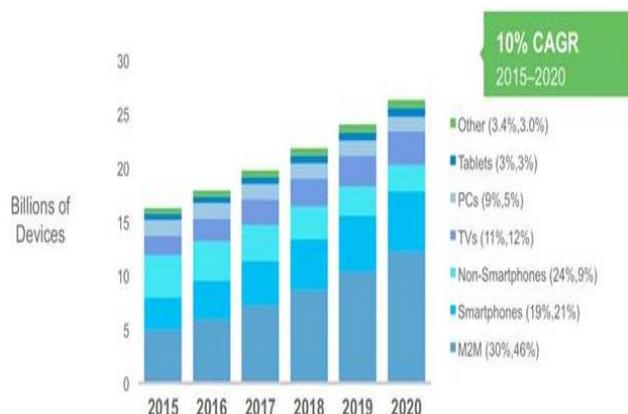
Source: Cisco, VNI, 2015.

Parte di questa crescita sarà dovuta alle comunicazioni machine-to-machine (M2M) nell'**Internet of Things**. Gli oggetti intelligenti, come contatori, elettrodomestici, *robot* industriali, autoveicoli e oggetti portatili come orologi o indumenti necessitano di essere

⁸ La multi-tenancy si riferisce ad un principio nell'architettura del software o dell'hardware in cui una singola istanza del software viene eseguita su un server offrendo il proprio servizio a più client.

connessi in rete per comunicare le informazioni che raccolgono e per poterle utilizzare tempestivamente.

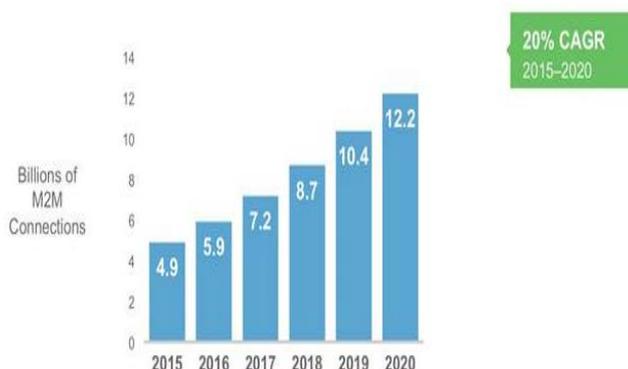
Entro il 2020, le connessioni M2M dovrebbero ammontare al 46% del totale dei dispositivi e delle connessioni.



Figures (n) refer to 2015, 2020 device share.

Source: Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2015–2020

Complessivamente, le connessioni M2M cresceranno circa di 2,5 volte, da **4,9 miliardi nel 2015 a 12,2 miliardi nel 2020**. Ci saranno 1,6 connessioni M2M per ogni membro della popolazione globale nel 2020.



Source: Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2015–2020

AUMENTO DEL TRAFFICO DATI

Anche il **traffico dati**, specialmente quello mobile, è in rapida crescita. Secondo le proiezioni, il traffico dati Internet protocol (IP) crescerà ad un **tasso annuale del 23% nel 2019 rispetto al 2014**. Per il 2020, ci sarà un traffico internet mobile 30 volte superiore a quello del 2010.

Il traffico Internet totale ha avuto una crescita esponenziale negli ultimi due decenni. Più di 20 anni fa, nel 1992, le reti Internet globali sostenevano circa 100 GB di traffico al giorno. Dieci anni dopo, nel 2002, il traffico Internet globale ammontava a circa 100 gigabytes per second (GBps). Nel **2015**, il traffico Internet globale ha raggiunto più di **20.000 GBps**.

Year	Global Internet Traffic
1992	100 GB per day
1997	100 GB per hour
2002	100 GBps
2007	2,000 GBps
2015	20,235 GBps
2020	61,386 GBps

Source: Cisco VNI, 2016

L'aumento è dovuto in larga parte a volumi più grandi di video a forte intensità di dati e all'uso crescente del *cloud computing*. Il **90%** dei consumatori 3G e 4G richiedono maggiore copertura, maggiore velocità di dati e maggiore durata delle batterie. Si aspettano che i loro dispositivi rispondano velocemente anche in ambienti urbani ad alta densità, dove lo spettro radio è condiviso con milioni di altri utenti, o in situazioni estremamente mobili, ad esempio quando si muovono rapidamente con autoveicoli connessi o treni ad alta velocità (Fonte: EPRS - *European Parliamentary Research Service*).

I COSTI

La crescente domanda sta facendo aumentare i costi per gli operatori di rete, che guardano al **5G** come ad **un modo per ridurre i costi per bit trasmessi**. In particolare, la maggiore potenza consentirebbe di ridurre l'**energia** necessaria per trasmettere i dati. L'energia, infatti, rappresenta un grande costo per gli operatori di rete e i richiesti aumenti di copertura possono portare i costi a livelli ancora più elevati (**le stazioni di base wireless rappresentano quasi il 60% del consumo di energia della rete mobile**).

Un più basso consumo di energia per dispositivi mobili significa anche una **maggiore durata delle batterie**. Questo è particolarmente importante per l'Internet of Things, perché sostituire o ricaricare le batterie incorporate nei dispositivi è molto costoso. L'efficienza energetica naturalmente è importante anche in termini di attenuazione dell'impatto ambientale e dei cambiamenti climatici.

APPLICAZIONI 5G

Una rete 5G "ubiquitaria", con una maggiore capacità e densità e più efficiente consentirà nuovi tipi di applicazioni e modelli di *business*. Ci

sono molti **esempi di applicazioni** in cui la connettività 5G può dare un contributo significativo.

E-health

Le applicazioni **E-health** possono fare uso di dispositivi portatili indossati dai pazienti per monitorare variabili come la pressione del sangue, il ritmo cardiaco o respiratorio. Tali dispositivi possono, inoltre, in modo sicuro e affidabile trasmettere i dati in tempo reale ad un *health service* che può intervenire rapidamente in caso di bisogno. Le suddette applicazioni possono anche **ridurre i costi sanitari** consentendo ad alcuni pazienti di ottenere cure ed esami presso la propria abitazione, anziché presso strutture ospedaliere. Una rete 5G altamente affidabile potrebbe, inoltre, rendere praticabile e sostenibile la **telechirurgia**, che consentirebbe ai pazienti per alcuni tipi di operazioni di scegliere il chirurgo di proprio gradimento indipendentemente dal luogo in cui si trovi.

Trasporti

Il **trasporto su strada** può diventare più sicuro e più efficiente grazie allo scambio di informazioni tra **veicoli connessi**. Inoltre, le informazioni sullo stato del traffico possono consentire agli automobilisti di trovare percorsi alternativi e la capacità dei veicoli di rispondere velocemente ai dati di rete può consentire lo sviluppo dei **veicoli a guida automatica**.

Industria

L'**industria e la manifattura** possono essere rivoluzionate con la connettività 5G. **Robot intelligenti** connessi possono comunicare tra loro e aumentare l'efficienza della produzione, ridurre i costi e produrre prodotti personalizzati.

Sensori in prodotti connessi possono avvisare i centri servizi in tempo reale in caso di necessità di assistenza oppure possono essere utilizzati per fornire nuovi *service-based business*.

Smart grid

Il 5G avrebbe un impatto significativo anche sulle *smart grid* e sullo *smart metering*, che, nel settore energetico, permettono di gestire le reti in maniera efficiente e razionale, riducendo i rischi connessi alla moltiplicazione delle fonti e di eventuali discontinuità nelle erogazioni.

Non tutte le applicazioni descritte presentano le stesse necessità. I futuri servizi Internet rispondono ad una vasta gamma di esigenze, da **basse velocità di trasmissione dei dati** (sensori e Internet of things) a **velocità molto elevate** (alta definizione e *video streaming*), e con vari **tempi di latenza** (ad esempio, i ritardi sono meno tollerati nelle videoconferenze rispetto allo *streaming* di video, dove può essere utilizzato un certo *buffering*). Le reti, inoltre, avranno a che fare con **diversi requisiti**

di qualità del servizio per diversi tipi di applicazioni (per esempio pochi secondi di ritardo nella telechirurgia potrebbero essere fatali), dato che il tradizionale internet "neutrale" non fornisce alcuna garanzia circa il se e il quando i dati trasmessi giungeranno a destinazione. In proposito, con riferimento all'introduzione di **servizi a qualità garantita in Internet**, potrebbe essere compatibile con lo sviluppo del 5G l'approccio che sembra emergere dalle recenti decisioni della Federal Communications Commission americana (FCC) la quale, pur non autorizzando ad intervenire con discriminazioni di traffico sugli strati protocollari⁹ bassi (*layer* 1-3), tuttavia consente di operare negli strati superiori (*layer* 4-7).

Ad ogni modo, si evidenzia anche che secondo alcuni analisti **molte delle applicazioni descritte potrebbero in teoria essere eseguite anche sulle reti e con le tecnologie esistenti**, fatta eccezione per i **veicoli autonomi**, l'*augmented reality*¹⁰ e il **Tactile Internet**¹¹.

REQUISITI TECNICI DEL 5G

Al fine di supportare le descritte tipologie di servizi e applicazioni, il 5G dovrebbe soddisfare un certo numero di **requisiti tecnici**, individuati dal sopracitato 5GPPP:

- aumentare significativamente la capacità wireless fino a **1000 volte**;
- connettere **20 miliardi di dispositivi** orientati alle persone;
- connettere **1000 miliardi di oggetti** nell'Internet of Things;
- risparmiare il **90% di energia** utilizzata;

⁹ Per protocollo di rete si intende un particolare tipo di protocollo di comunicazione preposto al funzionamento di una rete informatica. I diversi protocolli sono organizzati con un sistema detto "a livelli" e a ciascun livello viene usato uno specifico protocollo. L'insieme di più livelli e relativi protocolli definisce un'architettura di rete a strati. La divisione in livelli è fatta in modo tale che ciascuno di essi utilizzi i servizi offerti dal livello inferiore, e fornisca servizi più "ricchi" a quello superiore.

¹⁰ La cd. realtà aumentata può essere definita come l'arricchimento della percezione sensoriale umana mediante informazioni convogliate elettronicamente, in particolare per quanto riguarda la visione dei dati, che vengono sovrapposti a ciò che circonda l'utente, anziché costringerlo a guardare un supporto visivo (ad esempio tramite occhiali).

¹¹ In virtù del cd. Internet tattile si potranno controllare a distanza oggetti reali e virtuali con mezzi *wireless* anche per lo svolgimento di task complessi (es. diagnosi mediche a distanza, telechirurgia).

- supportare **batterie di durata decennale** per dispositivi a bassa potenza dell'Internet of Things;
- assicurare **tempi di latenza sotto i 5 millisecondi** (ms) e velocità di *upload* possibilmente fino a 10Gbps;
- fornire un'affidabilità percepita del 99,999%;
- ridurre il tempo richiesto per creare un servizio di rete da 90 ore a 90 minuti.

Nessuno di questi indicatori essenziali di prestazione è stato ancora formalizzato dagli **organismi di standardizzazione 5G** (International Telecommunications Union, 3rd Generation Partnership Project - 3GPP, 5G Infrastructure Public Private Partnership - 5GPPP).

LA STANDARDIZZAZIONE

Lo sviluppo della nuova generazione di tecnologie di rete 5G dipende in larga parte dalla determinazione di **standard comunemente accettati** che assicurino interoperabilità ed economie di scala, con costi sostenibili sul piano dell'offerta e della domanda. Ad oggi, **il 5G non è ancora pienamente standardizzato**, ma sono stati già testati gli elementi tecnologici costitutivi e le specifiche principali.

In proposito, la comunicazione "**Priorità per la normazione delle TIC per il mercato unico digitale**" [COM\(2016\)176](#) (*esaminata dalla IX Commissione Trasporti della Camera dei deputati, che ha adottato un [documento finale](#)*), stabilisce un percorso per favorire l'emergere di standard industriali globali sotto la guida dell'UE per le principali tecnologie 5G (reti di accesso radio, rete centrale) e le architetture di rete.

Dal punto di vista della strategia dell'UE, i **principali problemi individuati** sono:

- la tempestiva disponibilità di **norme per il 5G accettate a livello mondiale**;
- occorre **evitare** che emergano **specifiche parallele**, potenzialmente in contrasto tra loro, elaborate **al di fuori degli enti di normazione internazionali**;
- l'elaborazione di **norme per esigenze specifiche** andrebbe promossa sulla base di **prove sperimentali**, attraverso la cooperazione internazionale e un approccio multipartecipativo;
- le norme devono far fronte alla futura evoluzione dell'architettura di rete e all'**esigenza di flessibilità**, in particolare per i nuovi casi d'uso che emergeranno in settori industriali chiave.

LA TECNOLOGIA 5G

Tra i requisiti principali del 5G vi è la necessità di disporre di **larghezze di banda ampie e contigue dello spettro radio (fino a 100 MHz)** per fornire velocità di banda larga senza fili più elevate. Tali larghezze di banda sono disponibili in particolare nello spettro radio **al di sopra dei 6 GHz**.

In particolare, si sta valutando la possibilità di utilizzare frequenze superiori a 28 GHz, attualmente non impegnate.

La designazione di nuove bande di frequenze al di sopra dei 6 GHz sarà all'ordine del giorno della **Conferenza mondiale delle radiocomunicazioni 2019 (WRC-19)**.

Il 5G introdurrà **una nuova interfaccia radio** (che definisce la frequenza, la larghezza di banda e lo schema di modulazione usato per la comunicazione tra un dispositivo mobile e una stazione base *wireless*), tuttavia vi sarà anche l'integrazione dell'uso delle tecnologie di accesso radio esistenti, come quelle usate per il 4G e le reti *wireless* locali. Pertanto, il 5G realizzerà una **convergenza tra le generazioni precedenti**, che saranno incorporate anziché rimpiazzate.

Per consentire la diffusione del 5G fin dal 2018, gli Stati membri e la Commissione, lavorando congiuntamente nel **gruppo "Politica dello spettro radio" (RSPG)**, hanno riconosciuto l'importanza dell'individuazione di **bande di frequenza "pioniere"**, comuni in tutta l'UE.

La prima serie di bande pioniere dovrebbe includere una combinazione di spettro che dovrebbe comprendere:

- spettro inferiore a 1 GHz, concentrandosi sulla **banda 700 MHz**: che dovrà essere resa disponibile entro il 2020 (come previsto dalla proposta di decisione [COM\(2016\)43¹²](#), su cui la Commissione Trasporti della Camera ha adottato un [documento finale](#));
- **spettro compreso tra 1 GHz e 6 GHz**, per il quale le bande armonizzate a livello dell'UE sono già disponibili e autorizzate in modo tecnologicamente neutro in tutta Europa. In particolare, la **banda 3,5 GHz²²** sembra offrire un alto

¹² La Commissione Industria, ricerca ed energia del Parlamento europeo ha concluso l'esame della proposta di decisione adottando una posizione negoziale molto simile a quella espressa dal Consiglio. La proposta è ora in attesa della prima lettura in Plenaria.

potenziale per diventare strategica per il lancio del 5G in Europa;

- **spettro al di sopra dei 6 GHz**, in vista della futura definizione di bande nuove e più ampie nel corso del WRC-19.

Attualmente i sistemi radiomobili cellulari 2G/3G/4G occupano le frequenze fino a 3 GHz, mentre le frequenze tra i 3 e i 6 GHz sono dedicate a sistemi N-LoS (Non-Line of Sight – non in vista ottica) come le comunicazioni satellitari, ovvero *Fixed wireless*¹³. Vi sono poi due aree dello spettro delle frequenze superiori ai 6 GHz: lo spettro a “microonde” e lo spettro a “onde millimetriche”.

L'uso di sistemi radio a microonde oppure ad onde millimetriche si prospetta competitivo rispetto all'uso di fibre ottiche.

Il radicale incremento del numero di dispositivi **aumenterà anche il traffico per punto di accesso alla rete**, che avrà bisogno di **celle**¹⁴ **sempre più piccole** e un **aumento della densità di antenne installate**.

Le **micro celle** devono, inoltre, essere collegate in modo efficace al resto della rete tramite **comunicazioni ad alta capacità di backhaul**¹⁵. In pratica, si dovranno necessariamente evitare inefficienze di *processing* e transito attraverso nodi intermedi se ridondanti, annullando le congestioni, dal momento che il volume aggregato dei dati che transiteranno attraverso le piccole celle sarà di vari Gigabit/secondo. Nella maggior parte dei casi, si tratterà di **collegamenti in fibra ottica**, ma potrebbero essere utilizzate anche altre **piattaforme senza fili ad alta capacità**.

Per supportare un'alta densità di connessioni e un'ampia larghezza di banda, le reti *wireless* 5G saranno comunque eterogenee, essendo composte sia di macro che di micro celle. Le micro celle sono necessarie, in particolare, per fornire copertura in aree urbane ad alta densità; usando spettro ad alta frequenza, esse possono fornire infatti una capacità di trasmissione più elevata (sebbene onde ad alta frequenza possono avere problemi a penetrare attraverso le costruzioni e la vegetazione).

Dispositivi e stazioni base della rete impiegheranno **antenne multiple** (conosciute come input/multiple

13 Il Wireless Fisso (meglio noto come Fixed Wireless Access, FWA) indica sistemi di trasmissione che sfruttano determinate frequenze dello spettro radio per offrire servizi di connettività Internet a banda larga e ultralarga.

14 Per cella si intende l'area servita da un unico punto di accesso alla rete.

15 Rete di ritorno, ossia la porzione di una rete gerarchica che comprende i collegamenti intermedi tra la rete centrale e le sottoreti

output o MIMO antenne) che consentono connessioni multiple simultanee, configurate al fine di aumentare la larghezza della banda, minimizzare gli errori e ottimizzare la velocità dei dati.

INVESTIMENTI

Il successo dell'impiego commerciale del 5G dipenderà in particolar modo dalla tempestività e dalla portata degli investimenti in due aree chiave.

Al riguardo, si segnala che il 12 dicembre 2016 la Commissione europea e la **Banca europea per gli investimenti (BEI)** hanno annunciato il piano per lanciare il *Connecting Europe Broadband Fund* (CEBF), il nuovo fondo relativo agli investimenti per la banda larga. All'iniziativa aderiscono in qualità di investitori le seguenti banche nazionali di promozione dello sviluppo: *KfW Bankengruppe* (Germania), **Cassa Depositi e Prestiti** (Italia) e *Caisse des dépôts et consignations* (Francia).

Il fondo, con una dotazione iniziale di **500 milioni di euro**, avrà l'obiettivo di colmare la mancanza di risorse sul mercato attraverso il sostegno ad investimenti in **infrastrutture a banda larga** tramite il finanziamento diretto al settore privato, alle imprese pubbliche, ai partenariati pubblico-privato (PPP) e mediante intermediari finanziari. Il CEBF dovrebbe diventare **operativo a metà 2017** e, secondo i calcoli della Commissione, dovrebbe mobilitare **1-1,7 miliardi di investimenti** nella banda larga nelle aree non coperte.

Con riferimento agli investimenti pubblici occorre altresì rilevare che, benché il **Patto di stabilità e crescita non preveda alcuna "regola d'oro" (golden rule)** che **escluda gli investimenti dai calcoli del disavanzo** e del debito, nella comunicazione del gennaio 2015 sulla flessibilità del Patto di stabilità (COM(2015)12) la Commissione europea ha precisato quanto segue: gli **Stati membri** che sono **nel braccio preventivo del Patto** (e dunque non hanno sfiorato la soglia del 3% nel rapporto deficit/PIL) **possono deviare temporaneamente dall'obiettivo di bilancio** a medio termine o dal percorso di avvicinamento ad esso **per far spazio ad investimenti** a condizione, tra le altre cose, che si tratti di **spese nazionali** per progetti cofinanziati dall'UE nel quadro della politica strutturale e di coesione (compresi i progetti cofinanziati nell'ambito dell'Iniziativa a favore dell'occupazione giovanile), **delle reti transeuropee e del meccanismo per collegare l'Europa**.

INVESTIMENTI IN INFRASTRUTTURE.

Tali investimenti si rendono necessari soprattutto per realizzare una capillare e pervasiva **diffusione della fibra ottica** nella rete di distribuzione. Nelle valutazioni della Commissione europea, le prestazioni richieste dalla rete mobile, infatti, **rendono indispensabile la disponibilità di una rete fissa capillare e con elevate prestazioni**. In particolare, il percorso di trasformazione della rete di accesso radio **impone l'utilizzo di collegamenti in fibra per unire i siti e i relativi apparati a radiofrequenza con gli apparati di banda base centralizzati**. Durante i lavori preparatori del piano d'azione sul 5G, nell'ambito del **gruppo di alto livello** avviato dal Commissario Oettinger all'ultimo Mobile World Congress a Barcellona, sono emersi i seguenti risultati:

- il **57%** è dell'opinione che **gli operatori di telecomunicazione possano finanziare lo sviluppo del 5G in Europa**. Questa opinione è supportata dagli accademici, dalle piccole e medie imprese e dalle organizzazioni internazionali. Di avviso contrario sono gli operatori e le loro associazioni, i fornitori di tecnologia e alcune industrie utilizzatrici di vari settori;
- il **45%** ritiene che il **finanziamento pubblico sia necessario** per il pieno sviluppo della rete 5G, in particolare attraverso il **Fondo europeo per gli investimenti strategici**, la **Banca europea per gli investimenti**, fondi nazionali o regionali. Si tratta, in particolare, dei rappresentanti della grande industria;
- il **63%** ritiene che il finanziamento dell'infrastruttura dovrebbe essere concentrato sulle **reti dorsali in fibra ottica** e sulla facilitazione della concorrenza nello sviluppo del 5G;
- il **54%** supporta l'idea che l'impiego del 5G sarebbe facilitato da misure specifiche che riducano i costi di impiego delle strutture di accesso. I principali temi identificati includono:
 - le questioni relative ai **permessi di costruire** e alle **servitù di passaggio** (in linea con altri progetti infrastrutturali, come i tralicci dell'elettricità e il loro regime di affitti a canone ridotto);
 - le pianificazioni delle **restrizioni sulle micro celle**;
 - **armonizzare i limiti di radiazione a livello europeo**, in modo da evitare che alcuni Stati o regioni abbiano regole significativamente più severe delle norme armonizzate;
 - **tasse e costi amministrativi**.

INVESTIMENTI NELL'INNOVAZIONE DEI SERVIZI

Questi includono sia il **finanziamento di progetti pilota** alla fine del ciclo di ricerca e sviluppo che investimenti per supportare **imprese innovative** (sia *start-up* che organizzazioni di dimensioni più ampie).

Nell'ambito del suddetto gruppo, gli stakeholders dell'industria hanno suggerito la creazione di un **5G Venture Fund** per supportare le *start-up* innovative europee, finalizzato allo sviluppo di tecnologie e applicazioni in tutti i settori industriali 5G, che potrebbe diventare un catalizzatore per l'innovazione digitale a livello europeo e accelerare la digitalizzazione di industrie e settori.

L'approccio proposto è quello di istituire un meccanismo che combini diverse fonti di finanziamento azionario private e pubbliche attraverso una **piattaforma condivisa** che rifletta una strategia comune e garantisca la coerenza nel processo decisionale di co-investimento.

Nell'ambito di tale accordo, le aziende metterebbero insieme una parte dei loro investimenti di capitale di rischio garantiti da fondi pubblici collegati a strumenti finanziari dell'UE, come il "**Single EU Equity Financial Instrument**".

COSTI E BENEFICI

Uno studio¹⁶ condotto per la Commissione europea con l'obiettivo di identificare e quantificare l'impatto del 5G e supportare la pianificazione strategica per l'introduzione della tecnologia in tutta Europa ha calcolato che implementare la tecnologia mobile di nuova generazione 5G nell'Unione europea porterà **benefici economici di 113,1 miliardi di euro l'anno entro il 2025 e creerà più di 2 milioni di nuovi posti di lavoro**. Lo studio ha calcolato anche che la realizzazione del 5G in tutti gli Stati dell'UE costerebbe **56 miliardi di euro entro il 2020**, ma il ritorno sull'investimento sarà molto maggiore del costo, con vantaggi che raggiungeranno ogni livello dell'economia e della società e quantificati in quasi **142 miliardi di euro l'anno**.

Lo studio afferma che i benefici e le capacità del 5G sono "estremamente ampi e variegati" ma l'impatto massimo sarà prodotto da tre specifiche caratteristiche:

¹⁶ da InterDigital Europe, Real Wireless, Tech4i2 e il programma Connect del Trinity College Dublin

- la possibilità di offrire **copertura mobile broadband** totale con velocità di **50Mbps ovunque**;
- **prodotti scalabili per reti M2M/IoT** di vasta scala su tutti i segmenti verticali e ogni genere di ambiente;
- il cosiddetto "**Internet ultra-tattile**", che ha il potenziale di aprire le porte ad applicazioni e servizi futuristici, come cicli di rilevamento-risposta-attuazione in tempo reale per interazioni uomo-device e device-device estremamente efficaci e avanzate.

La stima del beneficio economico annuale di 113,1 miliardi di euro entro il 2025 è stato calcolato stimando le ricadute positive di prim'ordine in quattro settori industriali (automotive, sanità, trasporti e utility, per un totale di **62,5 miliardi**) e i benefici di second'ordine in quattro ambienti (*smart city*, ambiti non urbani, smart home e *workplace*, per un totale di **50,6 miliardi**).

Secondo lo studio, il **63% dei vantaggi totali andrà a favore delle aziende**, mentre il 37% di benefici riguarderà i consumatori e la società intera.

CONTENUTO

Il piano d'azione è strutturato sulla base di due elementi chiave:

- l'**allineamento delle tabelle di marcia** e delle priorità per l'avvio coordinato del 5G in tutti gli Stati membri dell'UE, con l'obiettivo di una prima introduzione **delle reti entro il 2018** e del **progressivo lancio di servizi a carattere commerciale al più tardi entro la fine del 2020**;
- la messa a disposizione di **bande di spettro provvisorie per il 5G** in vista della **Conferenza mondiale sulle radiocomunicazioni del 2019** (WRC-19), da integrare il prima possibile con ulteriori bande, lavorando, nel contempo, ad un approccio comune per **autorizzare le bande di spettro superiori ai 6 GHz**, specifiche per il 5G.

In tale contesto, nel piano sono individuate **8 azioni**.

AZIONE 1: UN CALENDARIO COMUNE

La Commissione collaborerà con gli Stati membri e l'industria per stabilire **un calendario comune**, che dovrebbe perseguire i seguenti obiettivi:

- promuovere **sperimentazioni preliminari**, nell'ambito degli accordi

5G-PPP, a partire dal **2017**, e **sperimentazioni precommerciali** con una dimensione transfrontaliera a partire dal **2018**;

- gli Stati membri dovrebbero sviluppare, entro la fine del **2017**, **tabelle di marcia nazionali** per l'introduzione del 5G come parte dei **piani nazionali per la banda larga**;
- ogni Stato membro dovrebbe designare **almeno una città principale** come "**abilitata al 5G**" entro la fine del 2020 e tutte le aree urbane e i principali assi di trasporto terrestre dovrebbero disporre di copertura 5G ininterrotta **entro il 2025**.

AZIONE 2: LE BANDE PIONIERE

La Commissione collaborerà con gli Stati membri per stilare **un elenco provvisorio di bande di spettro pioniere entro la fine del 2016** per il lancio iniziale dei servizi 5G. Le frequenze dell'elenco dovrebbero essere selezionate in tre diversi intervalli dello spettro:

- spettro **inferiore a 1 GHz**;
- spettro compreso **tra 1 GHz e 6 GHz**;
- spettro **al di sopra dei 6 GHz**.

La serie di bande di frequenza pioniere dovrebbe essere integrata in una fase successiva, concentrandosi sull'individuazione di bande di frequenze **superiori a 6 GHz**.

AZIONE 3: LE BANDE DI FREQUENZA

La Commissione collaborerà con gli Stati membri per:

- concordare, **entro la fine del 2017**, l'armonizzazione della serie completa delle **bande di frequenza** (inferiori e superiori a 6 GHz);
- lavorare a un approccio raccomandato per l'autorizzazione delle bande di spettro 5G specifiche al di sopra dei 6 GHz.

AZIONE 4: TABELLE DI MARCIA NAZIONALI

Nell'ambito dell'elaborazione delle tabelle di marcia nazionali sul 5G, la Commissione collaborerà con gli Stati membri e l'industria per:

- stabilire obiettivi per il monitoraggio del progresso nel **dispiegamento delle celle e della fibra**, per raggiungere l'obiettivo di una copertura 5G ininterrotta entro il 2025 in almeno tutte le aree urbane e in tutti i principali assi di trasporto terrestre;
- individuare le **migliori prassi** immediatamente realizzabili.

AZIONE 5: LA NORMATIVA

La Commissione invita gli Stati membri e l'industria a:

- garantire la disponibilità delle **norme globali iniziali sul 5G al più tardi entro la fine del 2019**;
- promuovere gli sforzi a sostegno di un **approccio olistico alla normazione** che affronti le questioni legate sia all'accesso radio che alla rete centrale;
- istituire opportuni **partenariati intersettoriali**, entro la fine del 2017, per sostenere la definizione di norme supportate da prove sperimentali da parte di utenti industriali.

AZIONE 6: SPERIMENTAZIONE

La Commissione invita l'industria a:

- pianificare **esperimenti tecnologici già nel 2017**, compresa la sperimentazione di nuovi terminali e applicazioni attraverso il 5G-PPP, dimostrando il vantaggio della connettività 5G per importanti settori industriali;
- presentare, **entro marzo 2017**, **tabelle di marcia** dettagliate per l'attuazione di sperimentazioni precommerciali da promuovere a livello dell'UE.

AZIONE 7: ORDINE PUBBLICO E SICUREZZA

La Commissione invita gli Stati membri a considerare l'utilizzo della futura infrastruttura 5G per migliorare le prestazioni dei servizi utilizzati per **l'ordine pubblico e la sicurezza**, compresi i sistemi avanzati per la protezione civile e i soccorsi in caso di catastrofe. Gli Stati membri dovrebbero tenerne conto nelle rispettive **tabelle di marcia nazionali** sul 5G.

AZIONE 8: LE RISORSE FINANZIARIE

La Commissione collaborerà con l'industria e con la BEI, per individuare gli obiettivi e le modalità di uno **strumento di finanziamento basato su capitale di rischio**, la cui fattibilità andrebbe valutata entro la fine di marzo 2017, tenendo conto delle possibilità di **incrementare i finanziamenti privati** aggiungendo varie fonti di finanziamento pubblico, in particolare a titolo del **Fondo europeo per gli investimenti strategici (FEIS)** e altri strumenti finanziari dell'UE.

LO SPETTRO RADIO IN ITALIA

La legge di bilancio per il 2017 (commi 568 e ss.) prevede una proroga delle scadenze dei diritti d'uso delle frequenze in **banda 900 e**

1800 Mhz (in scadenza il 30 giugno 2018) al 31 dicembre 2029 e il passaggio alla tecnologia 5G attraverso un pagamento anticipato forfettario.

Le frequenze in questione sono utilizzate dagli operatori italiani (Tim, Vodafone, Wind e 3 Italia) **per tecnologie Gsm e 3G Umts** che quindi, con il pagamento di una **somma anticipata forfettaria**, potranno rinnovare le licenze d'uso delle frequenze per un periodo di 10 anni, fino al 2029.

Dalla proroga al 2029 delle suddette frequenze il Governo prevede di **incassare 2,01 miliardi**. La cifra sarà data dal **canone di affitto** attuale pagato dagli operatori delle telecomunicazioni **maggiorato del 30%**.

Si tratta di **15 blocchi** così divisi: 5 a testa (3 nella banda 1800Mhz, 2 nella 900Mhz) per Telecom e Vodafone; 4 a Wind-3 (divisi equamente fra le due bande) e uno nella 1800Mhz di Iliad.

Operatore	900MHZ (n° blocchi)	1800MHZ (n° blocchi)
<u>Tim</u>	2	3
<u>Vodafone</u>	2	3
<u>Wind-3</u>	2	2
<u>Iliad</u>	-	1

In base al testo della legge, i titolari dei diritti d'uso possono chiedere **l'autorizzazione al cambio della tecnologia sull'intera banda attribuita a far data dal 1° luglio 2017** e contestualmente la proroga alle nuove condizioni tecniche al 31 dicembre 2029 della durata dei suddetti diritti. La proroga comporta il pagamento anticipato e in un'unica soluzione dei contributi da effettuarsi entro e non oltre il 30 settembre 2017.

Il Ministero dell'economia e delle finanze provvederà a mettere a **gara pubblica** entro il 30 giugno 2017 i **diritti d'uso delle frequenze** per i quali non ci siano istanze o mancate concessioni di proroga e l'eventuale assegnazione avverrà **entro il 31 ottobre 2017**. In questo caso la base d'asta sarà pari al valore dei contributi fissati dalle due delibere AGCOM "ulteriormente maggiorato del 10%".

L'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni nella relazione annuale 2015 aveva evidenziato che, rispetto agli obiettivi del piano pluriennale dell'Unione europea in materia di spettro radio, **la situazione dell'Italia è parzialmente in ritardo** - anche alla luce dell'accelerazione da parte di alcuni Paesi, quali

Francia e Germania - in ragione di alcuni problemi che richiedono una razionalizzazione della situazione attuale.

Finlandia, Germania, Polonia, Slovacchia e Svezia.

ESAME PRESSO ALTRI PARLAMENTI NAZIONALI

Sulla base dei dati forniti dal sito [IPEX](#), l'esame dell'atto risulta avviato da parte di: Belgio,