

# Roma 5G: Veloce - Sicura - Pulita



Con il contributo di



Camera di Commercio  
Roma



**Anno 2020**

Ricerca commissionata da



Con il contributo di



## SOMMARIO

# ROMA 5G: VELOCE, SICURA, PULITA

### PARTE I – STREAM TECNOLOGICO

<b>1. Introduzione.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Il 5G: dalla connessione ai servizi.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. La customer-oriented experience per l’International Telecommunication Union 5G.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Verso nuovi eco-sistemi .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Il 5G e il Network Slicing .....</b>	<b>9</b>
<b>3. 5G: un mondo di applicazioni .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Applicazioni per la sicurezza del territorio .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.1 Videosorveglianza cittadina .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.2 Monitoraggio ambientale.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.3 Monitoraggio infrastrutturale.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2. Realtà Virtuale e Realtà Aumentata .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. Industria 4.0 .....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Soluzioni per il settore automotive .....</b>	<b>18</b>
<b>3.6. Smart agrifood.....</b>	<b>19</b>
<b>3.7. Telemedicina.....</b>	<b>21</b>

### PARTE II - STREAM NORMATIVO GIURIDICO

<b>1. Il quadro normativo di riferimento.....</b>	<b>25</b>
<b>1.1. Normativa europea.....</b>	<b>25</b>
<b>1.2. Normativa nazionale.....</b>	<b>26</b>
<b>1.3. Normative regionali e locali.....</b>	<b>29</b>
<b>2. Profili di complessità per l’implementazione della tecnologia 5G .....</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Livello nazionale: i vincoli elettromagnetici.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2 Livello regionale e locale: iter per l’installazione di impianti di telecomunicazione .....</b>	<b>32</b>
<b>3. Lo sviluppo del 5G sul territorio di Roma Capitale .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1. Il quadro normativo di Roma Capitale .....</b>	<b>34</b>

<b>3.2. Evidenze normative specifiche.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3 Confronto con altre realtà nazionali ed europee.....</b>	<b>39</b>
<b>3.4 Alcuni spunti per favorire lo sviluppo del 5G sul territorio di Roma Capitale .....</b>	<b>41</b>

### **PARTE III - STREAM ECONOMICO:**

#### **GLI IMPATTI DEL RITARDO NELLO SVILUPPO DEL 5G SULL'ECONOMIA**

##### **DEL TERRITORIO ROMANO**

<b>1. Introduzione .....</b>	<b>43</b>
<b>2. La metodologia applicata.....</b>	<b>43</b>
<b>3. Il settore delle telecomunicazioni.....</b>	<b>45</b>
<b>4. I benefici economici del 5G.....</b>	<b>46</b>
<b>5. Gli investimenti nel 5G.....</b>	<b>48</b>
<b>6. La copertura 5G del territorio nazionale.....</b>	<b>49</b>
<b>7. I costi derivanti dai limiti di emissione elettromagnetica .....</b>	<b>49</b>
<b>8. L'impatto del 5G sull'economia del territorio romano.....</b>	<b>52</b>
<b>8.1 Vincoli normativi e fattore temporale.....</b>	<b>52</b>
<b>8.2. La valorizzazione del fattore temporale .....</b>	<b>53</b>
<b>8.3. Ambiti di intervento per agevolare lo sviluppo del 5G.....</b>	<b>55</b>
<b>8.4. I potenziali benefici del 5G per il territorio romano .....</b>	<b>56</b>

## PARTE I

# STREAM TECNOLOGICO

## 1. Introduzione

Il nuovo *framework* regolamentare dei prossimi anni punta a favorire lo sviluppo e l'affermazione del *Digital Single Market* (DSM), ossia il Mercato Unico Digitale. L'approccio è ambizioso e richiede l'impegno forte e compatto di tutti i *player* e *stakeholder* coinvolti: dalle istituzioni dell'Unione Europea, agli Stati membri, dal settore dell'industria e della ricerca, a quello delle pubbliche amministrazioni e della società civile contribuendo tutti allo sviluppo di un nuovo "ecosistema".

Il Mercato Unico Digitale è parte del programma "*Agenda digitale per l'Europa 2020*", iniziativa che rientra nell'ambito della strategia Europa 2020, rappresenta la politica dell'Unione Europea che regola settori come la pubblicità in rete, il commercio elettronico e le telecomunicazioni. Annunciata già nel maggio 2015 dalla Commissione Junker si basa su tre pilastri fondamentali:

- Accesso a prodotti e servizi *on-line*;
- Condizioni per la crescita e lo sviluppo delle reti e dei servizi digitali;
- Crescita dell'economia digitale europea.

Le società *leader* nel settore della realizzazione di infrastrutture di telecomunicazione e di erogazione di servizi in mobilità stanno unendo le proprie competenze, le proprie infrastrutture e la propria capacità di investimento con l'obiettivo comune di promuovere servizi innovativi con un forte impatto sia in termini di utilità sociale che economica. La complementarità ed eterogeneità delle società coinvolte, pur indirizzando ambiti ben definiti e circoscritti, favorirà certamente le caratteristiche di replicabilità ed utilizzabilità a carattere locale e nazionale.

Il tema, ad esempio, dell'*Internet of Things*, il c.d. Internet delle cose, è un capitolo fondamentale dei progetti di integrazione e di ammodernamento di reti radiomobili, ed in particolare nella direzione dello sviluppo di reti 5G. Tale sviluppo prevede il rafforzamento dei siti radio e ciò per abilitare servizi ad altissima capacità e bassissima latenza, in grado di gestire un numero elevatissimo di *device* che inevitabilmente andrà ad aumentare nel corso dei prossimi anni.

L'analisi e le osservazioni circa la sperimentazione 5G indetta dal Ministero dello Sviluppo Economico italiano nelle aree di Bari, Matera, Prato, L'Aquila e l'Area Metropolitana di Milano, così come le iniziative condotte dagli operatori TLC al di fuori della sperimentazione, porta a considerare che la partecipazione e l'elaborazione di proposte progettuali inerenti al 5G non vede solo il contributo di aziende *leader* nel settore delle telecomunicazioni, ma anche di altri soggetti provenienti dall'industria, dalla pubblica amministrazione, dalle Università, dai centri di ricerca, dalle PMI, con esperienze tra loro eterogenee e complementari, che mettono a disposizione proprie risorse e competenze.

Anche importanti realtà fortemente radicate nel contesto locale, con una profonda conoscenza del territorio, partecipano all'offerta di soluzioni e processi integrati, in aggiunta, anche altri soggetti in rappresentanza dei

vertical indirizzati dai casi d'uso hanno manifestato il proprio interesse alla sperimentazione di servizi 5G, in qualità di utilizzatori finali delle attività progettuali e dei servizi che sono stati proposti.

L'On. Piero Fassino, già Presidente ANCI, nella sua prefazione al Vademecum per la città intelligente scriveva: *«L'interesse sempre maggiore che le città italiane stanno dimostrando verso il paradigma della smart city dimostra come il tema del ripensamento delle aree urbane sia ormai diventato una priorità d'intervento non più eludibile, ancora di più in questo momento di crisi che accentua le criticità sulle quali intervenire e i bisogni da soddisfare. Questa consapevolezza, già forte nei territori, si sta finalmente facendo strada anche a livello nazionale, come dimostrano l'istituzione del Comitato Interministeriale per le Politiche Urbane e, a livello di assetto istituzionale, il prossimo avvio delle città metropolitane. Fra gli aspetti positivi che comporta il pensare alla città in ottica "smart", uno dei principali è sicuramente il riferimento a una visione organica di riorganizzazione urbana, che permetta di integrare, valorizzare e indirizzare verso obiettivi comuni soluzioni e interventi che, da soli, rischiano di generare quell'«effetto presepe» che oggi caratterizza la maggior parte delle esperienze: tanti progetti, spesso di sicuro valore dal punto di vista tecnologico, ma che rimangono sperimentazioni isolate incapaci di cambiare realmente in meglio la qualità della vita quotidiana dei cittadini».*

L'approccio 5G alla Smart City massimizza l'utilità di soluzioni ed applicazioni innovative mediante una gestione efficiente ed ottimizzata delle risorse frequenziali e, più in generale, infrastrutturali che consentiranno la creazione di servizi in grado di interagire con i cittadini, e che si tradurranno in un notevole miglioramento della qualità della vita.



Figura 1.1: La "Città 5G" [rif: 5GPPP Innovations for new business opportunities]

Le reti 5G rappresenteranno un fattore abilitante in diverse casistiche al servizio della qualità della vita della collettività, dei territori ed abiliteranno soluzioni che si possono già inquadrare nelle seguenti categorie di servizi.

- **Servizi rivolti al miglioramento del sistema di assistenza alla salute del cittadino.** L'evoluzione in atto della dinamica demografica, e la conseguente modificazione dei bisogni di salute della popolazione, con una quota crescente di anziani e patologie croniche, rendono necessario un ridisegno strutturale ed organizzativo della

rete dei servizi, soprattutto nell'ottica di rafforzare l'ambito territoriale di assistenza (vedi Linee di Indirizzo Nazionali per la Telemedicina a cura del Ministero della Salute). L'innovazione tecnologica può contribuire a una riorganizzazione della assistenza sanitaria, in particolare sostenendo lo spostamento del fulcro dell'assistenza sanitaria dall'ospedale al territorio, attraverso modelli assistenziali innovativi incentrati sul cittadino e facilitando l'accesso alle prestazioni sul territorio nazionale. Le modalità di erogazione delle prestazioni sanitarie e socio-sanitarie abilitate dalla telemedicina sono fondamentali in tal senso, contribuendo ad assicurare equità nell'accesso alle cure nei territori remoti, un supporto alla gestione delle cronicità, un canale di accesso all'alta specializzazione, una migliore continuità della cura attraverso il confronto multidisciplinare e un fondamentale ausilio per i servizi di emergenza-urgenza. Servizi quali la televisita, il teleconsulto e monitoraggio remoto dei pazienti e soggetti che necessitino di assistenza, faciliteranno la transizione da un modello di cura incentrato sull'ospedale specialistico a modelli di cura incentrati sui pazienti<sup>1</sup>. È evidente l'impatto sull'efficacia del servizio medico, sulla riduzione dei costi ma soprattutto l'innalzamento della qualità della vita dei pazienti.

- **Evoluzione dell'industria manifatturiera verso l'Industria 4.0.** Il salto verso una nuova società "connessa" verrà assicurato dal 5G, sia estendendo le capacità del già presente NB-IoT per la gestione dei sensori sul territorio, sia aggiungendo funzionalità essenziali legate alla *reliability* e alla *low latency* della rete 5G e all'ulteriore incremento della banda sia in *uplink*, che in *downlink*. Queste caratteristiche permetteranno di abilitare soluzioni nel contesto Industria 4.0 che altrimenti sarebbero difficilmente realizzabili (come ad esempio i casi di *connected factory* e *industrial logistics*) o comunque permetteranno di estendere ulteriormente il valore di esperienze già esistenti, come ad esempio quello della *smart maintenance* che grazie all'incremento di banda e riduzione di latenza potrà aumentare la qualità del video in realtà aumentata per abilitare scenari di *remote maintenance* evoluti, oppure quelli supportati da NB-IoT (come il tema della sostenibilità ambientale per Aziende e la PA), nei quali il 5G consentirà l'aumento vertiginoso del numero di sensori gestibili su singola cella.<sup>2</sup>
- **Servizi rivolti all'incremento della sicurezza cittadina.** In questa famiglia includiamo il controllo del territorio con particolare riguardo alla rilevazione *real time* dello stato delle vie di comunicazione (p. es. lo stato del manto stradale) e tutte le applicazioni rivolte ad una maggiore sicurezza dei cittadini.
- **Sistemi di gestione dei mezzi** di soccorso, della protezione civile, polizia, trasporto persone e merci e delle flotte in generale, mediante l'impiego di veicoli connessi che scambino costantemente informazioni con i centri di controllo e gli altri veicoli. Questi servizi possono ridurre le situazioni di congestione del traffico ed il conseguente inquinamento, non solo nelle situazioni di emergenza, ma anche nelle situazioni quotidiane di operatività. L'obiettivo è quello di migliorare la sicurezza di veicoli e dei conducenti, consentendo di pianificare percorsi preferenziali per trasporti ad alta priorità.
- **Applicazioni per il monitoraggio dello stato di edifici** e delle costruzioni rivolte alla riduzione dei costi di manutenzione. Questi servizi consentono inoltre di gestire efficacemente l'emergenza in caso di eventi sismici.
- **Certificazione e valorizzazione del Made in Italy.** Un caso fra tutti quello del settore agro-alimentare che si trova al centro di una trasformazione digitale che permetterà di avere accesso ad una fonte preziosissima di informazioni (*data farming*) che possono contribuire ad aumentare la quantità e la qualità della produzione, a massimizzare l'efficienza di tutta la filiera alimentare e a garantire una tracciabilità completa di tutte le fasi di produzione e trasformazione sin dall'origine del prodotto, certificandone la qualità e abilitando una maggiore

<sup>1</sup> Linee di Indirizzo Nazionali per la Telemedicina a cura del Ministero della Salute: [salute.gov.it](http://salute.gov.it)

<sup>2</sup> Notiziario Tecnico Telecom Italia – Num. 26 cap.2

*food safety*. Grazie all'aiuto delle più recenti tecnologie si potranno assicurare i requisiti di qualità, anche con certificazione legale (necessaria per il conseguimento dei marchi DOP, IGP, BIO, ...). Si potrà inoltre monitorare il ciclo di vita degli alimenti prodotti secondo regole rigorose, senza l'aggiunta di sostanze chimiche nocive e senza contraffazioni, con origini certificate da determinate aree geografiche. Questo sarà un tema che rivestirà sempre maggiore importanza e che darà maggiore valore ai prodotti Made in Italy nel settore del *food*. L'intero comparto agro-alimentare incrementerà in tal modo la propria competitività e trasparenza grazie all'accresciuta interconnessione e cooperazione delle risorse che vi operano (asset fisici, persone, informazioni). In questo contesto, l'innovazione digitale ed il 5G contribuiranno in modo significativo: sensori innovativi, piattaforme di business intelligence ed "etichette intelligenti" per la consultazione della storia del prodotto sono alla base di soluzioni che favoriranno la gestione di una mole elevata di dati agricoli e metteranno in relazione tutti gli attori della filiera. Tecnologie come *il Massive IoT* e *la Blockchain* abiliteranno il monitoraggio puntuale e pervasivo ed il controllo certificato dei prodotti. La tecnologia 5G, grazie al *Massive IoT*, consentirà di avere sotto controllo il grado di maturazione anche del singolo frutto di un'azienda agricola<sup>3</sup>.

- Per la **valorizzazione dei beni culturali**, l'uso di tecnologie di realtà virtuale ed realtà aumentata abilitate dall'infrastruttura 5G potranno offrire un'esperienza immersiva per visite a 360 gradi di chiese, musei, edifici storici, zone archeologiche, ecc.

## 2. Il 5G: dalla connessione ai servizi

La Commissione Europea ha previsto lo sviluppo da parte degli Stati Membri di *roadmap* nazionali 5G all'interno dei piani di sviluppo della banda larga, assicurando che ciascuno Stato Membro identifichi almeno una delle maggiori città per essere "5G-enabled" e, successivamente, preveda che tutte le aree urbane e le principali linee di trasporto abbiano una copertura continua 5G per il 2025.

Il 5G non è semplicemente una evoluzione delle attuali reti *mobile broadband*, si tratta invece di una nuova tecnologia abiliterà nuovi servizi ed assicurerà la continuità della *user experience* nelle situazioni più eterogenee e complesse, quali elevata mobilità, altissimo *bit rate*, bassissima latenza, sia in aree urbane che in aree rurali. Le risorse vengono allocate in modo dinamico in base ai requisiti specifici del singolo *business case*. Il 5G inserisce un concetto di astrazione ove i servizi vengono costruiti utilizzando le *Software Defined Functions* che governano i diversi requisiti di rete. Il 5G integra risorse di rete, risorse computazionali, *storage* in un'unica infrastruttura programmabile, utilizzando in modo efficiente e dinamico risorse distribuite di rete e la convergenza di servizi fissi, mobili e *broadcast*. Il 5G è quindi fattore di cambiamento con funzione abilitante e acceleratrice le trasformazioni industriali attraverso servizi mobili a banda larga che collegano dispositivi e oggetti (IoT: internet degli oggetti o internet delle cose). La versatilità ottenuta attraverso la virtualizzazione delle risorse di rete consente l'applicazione di modelli aziendali innovativi e nuove opportunità di business sia per gli operatori, tradizionalmente impegnati nella vendita di servizi di telecomunicazione, sia per nuovi attori provenienti anche da altri settori industriali. La rete 5G è in grado di assolvere a richieste di capacità senza precedenti, abilita l'utilizzo di soluzioni *cloud* distribuite, e faciliterà un maggior grado di interazione tra le persone, le cose in tutti i settori.

---

<sup>3</sup> Notiziario Tecnico Telecom Italia – Num. 26 cap.6

## 2.1. La customer-oriented experience per l’International Telecommunication Union 5G

Nello sviluppo della rete 5G la *customer* (ed in alcuni casi “*device*”) *oriented experience* guida di fatto la scelta architettonale.

La raccomandazione ITU-R M.2083-0 ha definito tre diversi casi d’uso:

### Enhanced Mobile BroadBand (web)

Sono i casi 5G che abilitano esperienze immersive e “*cloud connected*” con *data rates* molto alti, basse latenze e costi per bit bassi. Il 5G consentirà servizi mobili “*always on*” con reattività in tempo reale. Questa categoria include nuove forme di comunicazione a banda larga, come i display “*head-mounted*” per esperienze intense e coinvolgenti, sia in Realtà Virtuale (VR) che in Realtà Aumentata (AR).

### Massive Machine Type Communication (MMTC)

Si tratta del caso d’uso di maggior interesse per l’IoT. L’infrastruttura abilitante del 5G consente di collegare senza problemi un numero molto elevato di sensori integrati virtualmente in qualsiasi oggetto. Molte industrie del settore hanno già identificato aree in cui la funzionalità MMTC abiliterà servizi che non è possibile lanciare sul mercato al momento.

### Ultra-Reliable Low Latency Communication (URLLC)

È il fattore abilitante i servizi in cui i requisiti di collegamenti altamente affidabili e a bassa latenza sono imprescindibili. Pensiamo al controllo di infrastrutture critiche ed i veicoli a guida assistita o completamente automatizzati. Ad esempio, la tecnologia “*Vehicle to everything*” (V2X) che consentirà una comunicazione tra i veicoli stessi, i pedoni, le infrastrutture stradali e il *cloud*, aprendo quindi la strada a veicoli completamente autonomi. Tale tecnologia può realmente funzionare solo se è possibile scambiare informazioni in tempo reale con i veicoli stessi.

Nella figura successiva una rappresentazione grafica dei casi d’uso a cura di ITU.

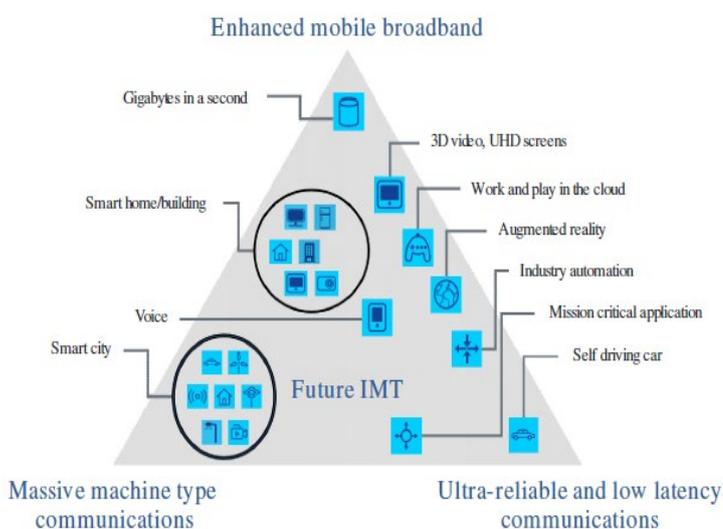


Figura 2.1 Casi d’uso 5G [rif. Recommendation ITU-R M.2083-0]

I requisiti di servizio per Sistemi 5G rispetto a LTE sono riassunti dalla seguente figura.

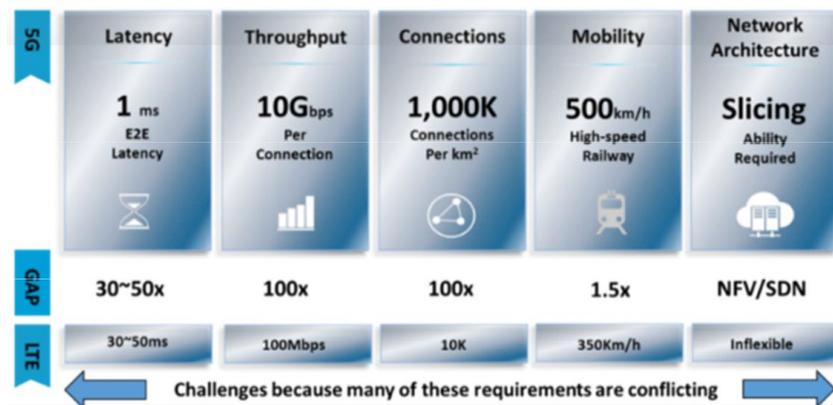


Figura 2.2 Requisiti di servizio per Sistemi 5G, Forum PA

La realizzazione di infrastrutture di rete che soddisfino i requisiti 5G comporta l'aumento della capacità dei siti radio. Ciò si ottiene attraverso l'implementazione di nuove funzionalità di rete, il dispiegamento massivo di fibra ottica, l'implementazione di nuove architetture e modelli.

## 2.2. Verso nuovi eco-sistemi

Le nuove tecnologie 5G e gli sviluppi da essa resi possibili non sono solo semplici novità evolutive, ma incidono su modelli di business esistenti obbligando a ipotizzare nuovi approcci ed ecosistemi diversi. La specificità del 5G sta nella sua carica innovativa. Mentre tutte le precedenti generazioni di tecnologie di comunicazione mobile (2G, 3G e 4G) hanno fornito miglioramenti di prestazione in termini di copertura, aumento di banda e riduzione della latenza, il 5G punta a una comunicazione 'radiomobile' capace di connettere tutto, che abbraccia sia le persone sia le cose, facendo interagire miliardi di utenti tra loro ma anche miliardi di oggetti. L'ambito di applicazione delle nuove tecnologie è così ampio da mettere in discussione molti dei modelli di business attuali e da suggerire nuovi approcci e la creazione di nuove tipologie di ecosistemi che siano capaci di trarre vantaggio dalle caratteristiche tecniche del 5G che includono:

- La digitalizzazione dell'ambiente in cui viviamo: *Smart Home*, *Smart City*, infrastrutture, illuminazione stradale, trasporti pubblici, reti di distribuzione di elettricità, acqua e gas, sistema di raccolta e smaltimento rifiuti, sostenibilità ambientale, valorizzazione patrimonio culturale.
- Sistemi di pubblica utilità: *health-care*, educazione, partecipazione civica.
- I trasporti: guida assistita, guida autonoma, sensoristica sui veicoli, comunicazione tra veicoli, navigazione web, servizio informazioni sul traffico e pericoli stradali, servizi di potenziamento visivo "see-through".
- L'automazione industriale: integrazione di sensoristica, robotica e gestione a distanza.
- Servizi per la pubblica sicurezza: servizi di informazione per le forze di polizia, sistemi di allerta e gestione in caso di catastrofi naturali.
- Servizi di telepresenza: realtà virtuale, ologrammi, uffici virtuali.

La sperimentazione del Ministero dello Sviluppo Economico ha anche messo in luce la possibilità di sperimentare e

implementare modelli che favoriscano la creazione di un ampio ecosistema, aperto a Università, centri di ricerca, industria, PMI, pubbliche amministrazioni e cittadini; di tecnologie e servizi innovativi che abiliteranno lo sviluppo di nuovi modelli di business anche grazie alla cooperazione di altri operatori di servizi fissi e mobili. Si tratta di mettere a punto un modello, un volano per la crescita e lo sviluppo del Paese e per il miglioramento dei servizi rivolti ai cittadini. Operatori, fornitori, *end user*, imprese, *service provider*, e altri *player* potranno collaborare in modo diverso rispetto ad oggi. L'introduzione del 5G accelererà l'evoluzione di alcune figure tradizionali; i fornitori di accesso o i providers di specifici servizi dei vari mercati verticali potrebbero direttamente gestire funzionalità di rete attraverso forme innovative di accesso. Varie forme di condivisione faciliteranno la comparsa di figure intermedie e soggetti intermediari (*broker* di frequenze o capacità) i quali potrebbero richiedere al gestore dell'infrastruttura di rete il controllo di alcuni aspetti dello *slicing*, al fine di poter erogare servizi su misura a specifici clienti. Ogni *slice* è vista come una rete indipendente che eroga determinati servizi con specifiche caratteristiche all'utente finale anche se fa parte della stessa infrastruttura di rete.

I componenti dell'ecosistema tesseranno nuove relazioni e rivestiranno nuovi ruoli: potremo assistere ad una complementarità tra industrie ed operatori nell'ambito della fornitura di servizi mentre i *connectivity provider* potranno diventare nuovi clienti dell'operatore di rete. Allo stesso tempo si definiranno nuove sfide e competitività tra *service provider*, *Over-The-Top* e *Machine Type Communications*.

### 2.3. Il 5G e il Network Slicing

Desideriamo dedicare un paragrafo a parte ad una funzione tipica del 5G, resa possibile dalle tecnologie NFV e SDN: si tratta della gestione della rete fisica costituita da tante sotto-reti virtuali, logicamente separate, a cui sono assegnate risorse proprie, funzionalità di sicurezza e QoS.

Si tratta del *Network Slicing* che consente ad ogni utilizzatore finale di vedere ogni "fetta di rete" come se fosse indipendente anche se funzionerà nell'ambito della stessa infrastruttura di rete. Il *Network Slicing* consente all'operatore che realizza una rete 5G di segmentarla in tante reti virtuali, isolate tra loro, e di tipo *end to end*. Ogni rete virtuale avrà associati dei terminali, una componente di accesso radio, una rete di trasporto e di core. Ciascuna sottorete può essere dedicata a differenti tipi di servizi, con caratteristiche e requisiti diversi. La figura seguente illustra come il 5G può abilitare più reti virtuali sovrapposte.

Ogni rete virtuale può essere dedicata ad un particolare servizio a cui sono assegnate un insieme di specifiche funzioni di rete e di impostazioni della RAT (*Radio Access Technology*) 5G. L'insieme costituisce una configurazione dell'infrastruttura oppure un'applicazione per un particolare modello di business. Inoltre, ciascuna sottorete può essere gestita anche da altre entità oltre al proprietario dell'infrastruttura. La possibilità di "sezionare" la rete di accesso 5G in più sottoreti, consente di avere elevata flessibilità nella specializzazione per operatore, per modello di business, per servizio, per uso delle frequenze (bande ed aggregazioni di bande), per aree di copertura, per tecnologie radio (LTE A, 5G, Wi-Fi, ecc.).

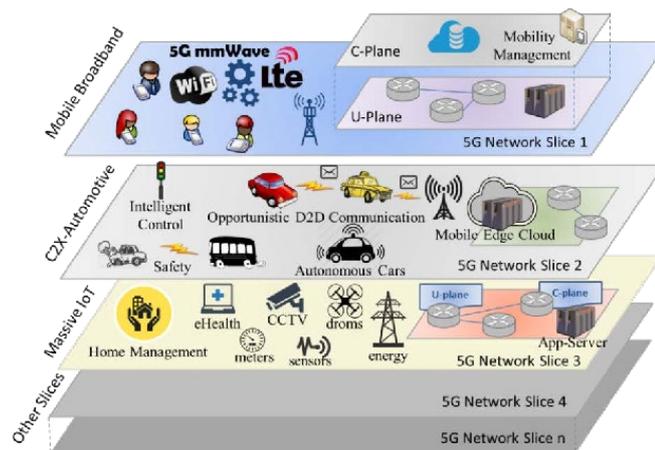


Figura 2.3: Il concetto di **network slicing**

### 3. 5G: un mondo di applicazioni

I servizi abilitati dalla tecnologia 5G vanno nella direzione dell’innalzamento della qualità della vita di cittadini e imprese, della sicurezza e del controllo del territorio, e ancora a favore della prevenzione e cura delle malattie, della garanzia di qualità e autenticità delle filiere dell’*agrifood*, nonché della valorizzazione e tutela del patrimonio culturale.

Inoltre, i benefici diretti ed indiretti in termini economici derivanti dall’adozione delle soluzioni che verranno prese in considerazione nel proseguo sono immediatamente percepibili e atualizzabili, in quanto a vantaggio dell’economia generale del territorio, e replicabili nel sistema Paese. In particolare, esse si riflettono possibilmente nella razionalizzazione della spesa pubblica per il sistema sanitario, nel risparmio delle famiglie, nel ritorno economico legato alla cultura, nella valorizzazione e tutela del Made in Italy, nel miglioramento della viabilità con riduzione dei consumi di carburante e dell’inquinamento, e nell’aumento della competitività del sistema imprenditoriale.

Gli *use-case* individuati e raccolti nel presente documento fanno riferimento all’utilizzo dello standard 5G e coprono i tre diversi casi d’uso previsti dall’ITU.

#### 3.1. Applicazioni per la sicurezza del territorio

Al fine di rendere più efficace e tempestiva la gestione della sicurezza del territorio in condizioni di quotidiana operatività e nelle situazioni di emergenza si stanno mettendo a punto soluzioni di *Law Enforcement*, mediante ad esempio l’impiego di telecamere su *Smart Glass* in dotazione agli agenti in strada e/o montate su droni connesse alla rete 5G, con l’obiettivo di garantire un maggiore livello di sicurezza alla cittadinanza facendo leva su tecnologie innovative, che permettano alle forze di sicurezza di prendere immediata contezza dello stato di emergenza di un evento, di semplificare e ottimizzare le attività di coordinamento e d’intervento.

L’integrazione con telecamere per riprese dall’alto montate su droni e controllati da remoto in modo sicuro, potranno offrire un miglior supporto ad un *decision making* efficace nella gestione della sicurezza del territorio,

soprattutto nelle situazioni di emergenza e pericolo, oltre che di operatività quotidiana, in ambito pubblico e privato.

Le telecamere inviano ad una centrale operativa ciò che gli agenti stanno inquadrando con i propri occhiali. Gli agenti ricevono contestualmente informazioni audio/video direttamente sugli *Smart Glass*, per essere coadiuvati e supportati da remoto, per poter collaborare più efficacemente con gli altri agenti nelle attività di intervento.

Grazie alla rete 5G, sarà possibile sia il trasferimento di immagini e informazioni in tempo reale grazie alle caratteristiche come il supporto dell'*ultrabroadband* e della bassa latenza. Sarà inoltre possibile la conduzione remota, sicura e precisa dei droni connessi anche in ambito urbano.

Le soluzioni possono inoltre ricorrere ai servizi di *data analytics*, che permettano la valorizzazione, aggregazione e rappresentazione dei dati attraverso modelli predittivi che aiutino ulteriormente il *decision making*.



### 3.1.1 Videosorveglianza cittadina

Lo *scouting* eseguito per questo studio ha fatto registrare un elevato numero di sperimentazioni rivolte a soddisfare le esigenze di videosorveglianza cittadina. L'obiettivo sarebbe quello di creare un sistema di videosorveglianza capillare e distribuito su tutto il territorio cittadino mediante l'impiego di un sistema di telecamere che possano essere facilmente ed agilmente riposizionate secondo le necessità del momento. Si può ricorrere allo spiegamento di un maggior numero di telecamere nelle zone della città di maggiore o specifico interesse, riposizionando agevolmente una parte di quelle esistenti, prelevandole dalle zone in cui non sono più necessarie, senza dover affrontare nuovi investimenti. Ad esempio, è possibile ricorrere all'utilizzo di telecamere specifiche per l'abbandono dei rifiuti o per la visione notturna; la banda disponibile grazie alla tecnologia abilitante del 5G rende possibile l'utilizzo di telecamere ad altissima definizione e il loro controllo e gestione da remoto in tempo reale.

L'utilizzo di telecamere di tipo termico ad esempio potrà essere finalizzato al controllo dell'abbandono dei rifiuti pericolosi, integrando con sistemi di *alert* (si pensi alla messaggistica automatica) corredato dell'esatta posizione, dell'area oggetto dell'abbandono stesso sarà possibile intervenire prontamente rilevando in tempo reale la presenza di persone e/o veicoli. La funzione abilitante della rete 5G e la trasmissione veloce dell'informazione alle autorità preposte, si potrà intervenire praticamente in flagranza; si pensi anche ad una sincronizzazione col sistema di controllo targhe e accessi in generale. Ciò consentirà un controllo maggiormente capillare, mirato ed efficace sul territorio. L'uso di telecamere ad altissima definizione e facilmente riposizionabili può essere integrato con quelle già presenti sul territorio, andando ad infittire la copertura video nelle zone che via via vanno aumentando di

interesse per i motivi più vari: dal controllo delle varie forme di criminalità alla tutela ambientale, al reinstradamento dei flussi di traffico, all'opera di prevenzione e riduzione dei tempi di intervento in caso di calamità naturali.



### 3.1.2 Monitoraggio ambientale

Si tratta di progetti rivolti alle applicazioni di raccolta dei dati provenienti da sensori ambientali e più in generale da oggetti collegati con tecnologie appartenenti alla galassia dell'IoT, tra cui includiamo anche le applicazioni che hanno l'obiettivo di sviluppare una piattaforma per il monitoraggio ambientale. L'obiettivo sarebbe quello di realizzare una piattaforma di rete IoT integrata nei servizi. L'integrazione di servizi diversi su un'unica rete costituisce, infatti, l'obiettivo fondamentale dal punto di vista del contenimento dei costi di realizzazione e gestione.

L'analisi di esperienze condotte con le tecnologie disponibili in banda licenziata (4G) e non licenziata (alcune delle quali ancora sperimentali), suggeriscono di prestare un'attenzione particolare al grado di copertura del territorio ed al grado di penetrabilità del segnale radio, operando in ambiente cittadino difficile da un punto di vista elettromagnetico, pieno di ostacoli, interferenze e fenomeni di *fading*.

Le peculiarità della rete 5G, tra le quali velocità, ampiezza di banda e bassa latenza, daranno la possibilità di far dialogare direttamente gli oggetti (sensori, telecamere, ecc.), velocizzando ed ottimizzando così i processi di attuazione.

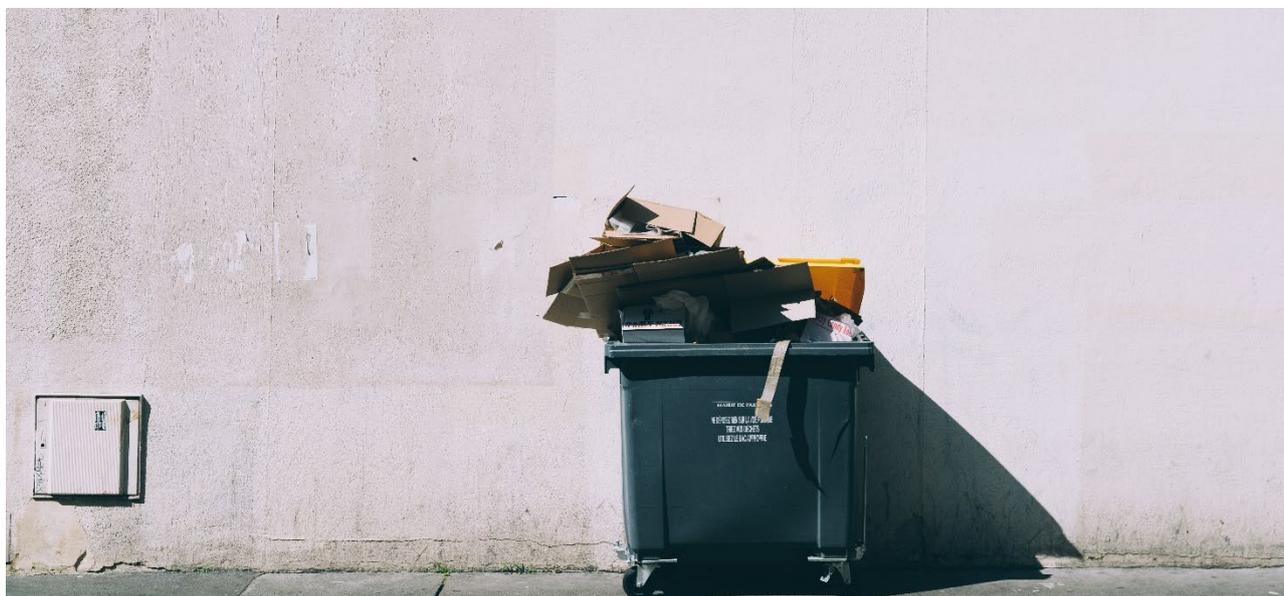
Si tratta di soluzioni particolarmente flessibili in grado di effettuare *discovering* di risorse IoT/IoE e di tenere sotto controllo le loro prestazioni in modo accurato; in molti casi si parla di processi H24. La gestione in *cloud* di questi processi, i controlli di accesso con livelli di sicurezza elevati sia nel *cloud* che nelle comunicazioni, sono un aspetto primario da tenere in grande considerazione.

I sistemi di sensori in questione possono essere utilizzati per molteplici scopi, quali ad esempio la gestione e il controllo ambientale, il monitoraggio strutturale di opere di particolare interesse, il monitoraggio e la gestione degli impianti di distribuzione acqua, gas e sistemi di fognature. Ma possiamo considerare anche tutte quelle applicazioni di sensori volte a rilevare il grado di riempimento dei cassonetti dei rifiuti e dei cestini dislocati lungo le vie della città. Appositi sensori forniscono dati relativi al grado di riempimento, mentre le applicazioni orientate alla loro elaborazione possono fornire soluzioni per ottimizzare l'uso dei veicoli di raccolta, limitare il numero di corse

necessarie per ogni veicolo, senza arrivare mai ai livelli di saturazione dei contenitori stradali.

Con riferimento alle applicazioni *Smart City* ed in particolare riguardo gli aspetti di sicurezza sono particolarmente importanti i sistemi di identificazione precoce di condizioni critiche provenienti da fenomeni naturali come anche da attacchi volontari. L'integrazione di dati provenienti da sensori multipli in tempo reale può fornire un quadro attivo delle condizioni della città e delle sue strutture, e scaturire sistemi ed attuazioni intelligenti che riducono il danno, facendo aumentare la resilienza della città e delle sue infrastrutture critiche (acqua, trasporti, energia, ICT, governo, etc.). Utilizzando soluzioni 5G è possibile mandare notifiche mirate alla popolazione sulla base di eventi critici e di allarme al fine di incrementare la partecipazione dei cittadini alla vita della città.

Le tecnologie della galassia dell'IoT abilitate dal 5G sono applicabili al monitoraggio del territorio e dei fattori ambientali, dei luoghi pubblici, dei luoghi di lavoro, delle abitazioni private. L'ampiezza dei possibili campi di impiego consente a questi sistemi di poter soddisfare le esigenze specifiche di ogni territorio dell'area metropolitana ma anche delle periferie e delle aree rurali della provincia di Roma in diversi ambienti di applicazione.



### 3.1.3 Monitoraggio infrastrutturale

Le recenti calamità naturali che hanno afflitto il nostro Paese ha catalizzato l'attenzione di diverse attività di progettazione nella direzione del Monitoraggio infrastrutturale che ha per oggetto specifico il monitoraggio di movimenti, oscillazioni, inclinazioni, crepe negli edifici ed infrastrutture, mediante l'applicazione di sensori e l'utilizzo di droni i quali effettuano riprese ad alta risoluzione e sono connessi alla rete 5G. Si tratta di acquisire informazioni sul patrimonio edilizio per implementare modelli predittivi e di simulazione basati su un approccio orientato ai dati reali con l'obiettivo di migliorare l'efficacia dell'attività di prevenzione. La disponibilità di un'infrastruttura di rete 5G consente di implementare un servizio di monitoraggio di edifici pubblici/privati, di infrastrutture civili, applicabile anche a beni culturali ed architettonici, basato su soluzioni in grado di avere piena ed immediata visibilità dei parametri strutturali più significativi che possano segnalare eventuali anomalie e criticità anche in condizioni di emergenza, come ad esempio durante un terremoto. Per gli edifici in costruzione e già costruiti i sensori individuati sono in grado di misurare sia l'evoluzione del quadro fessurativo che l'inclinazione di elementi strutturali e non. I dati possono essere trasmessi a intervalli regolari insieme alle letture di temperatura e umidità, per una eventuale compensazione delle rilevazioni. I sensori sono anche in grado di registrare l'accelerazione su tre assi. Sono già disponibili sensori di tipo poco invasivo per l'installazione su edifici già costruiti o opere architettoniche, mentre sono allo studio sensori integrati con gli elementi strutturali per l'installazione su

edifici in fase di realizzazione.

Le soluzioni sono arricchite da servizi di *data analytics*, che consentono la valorizzazione dei dati trasmessi dai sensori ed un'efficacia rappresentazione degli stessi, utilizzando avanzati modelli predittivi e di valutazione del rischio.



Per effettuare analisi strutturali di edifici già costruiti, edifici in costruzione e monitoring di eventuali crepe e/o danni preesistenti si è pensato anche all'utilizzo di droni i quali consentono la raccolta rapida, efficiente e precisa di fotogrammi ad altissima risoluzione che, dopo essere stati processati tramite l'utilizzo di reti neurali, possono essere utilizzati per determinare lo "stato corrente di salute" degli edifici e delle infrastrutture.

La comparazione dei dati raccolti con analisi pregresse consentirà di determinare agevolmente e prontamente gli eventuali danni causati da condizioni meteorologiche avverse o disastri naturali. La presenza di un'infrastruttura 5G nella catena di misura consente precisioni delle misurazioni rilevate dell'ordine dei millimetri. I dati raccolti dai droni generano rilevazioni fotogrammetriche, modelli 3D e mappe ortofotografiche in Cloud per successive analisi, elaborazioni e condivisioni.

Potrà presentarsi il caso che gli edifici o le infrastrutture presentino dei lievi danni che non necessariamente ne pregiudicano l'integrità strutturale. In questi casi si tratterà (ed è di fondamentale importanza) di tenere sotto controllo la variazione, in termini di larghezza, di eventuali crepe, in modo da generare allarmi mirati e indirizzare in maniera puntuale le operazioni di manutenzione/ispezione.

Allo stato dell'arte sono già disponibili applicazioni in grado di determinare le coordinate geografiche degli edifici mediante l'utilizzo da parte del drone della tecnologia GPS la quale permette una precisione nell'ordine dei metri. Grazie all'utilizzo di una rete 5G sarà possibile raggiungere precisioni dell'ordine dei cm utilizzando la tecnica del GPS differenziale abbinata al 5G. Il 5G abilita inoltre lo streaming real-time dei fotogrammi in alta definizione verso il cloud che abbiamo citato. Sottolineiamo che con la tecnologia 4G disponibile ciò non è possibile a causa della gran mole di dati da trasmettere; di conseguenza i dati vengono scaricati ed inviati solo quando il drone ha terminato l'ispezione.

Il tragico evento tellurico verificatosi nel territorio di Amatrice, ha messo in evidenza la carenza di sistemi di

monitoraggio che consentano di rilevare e misurare gli effetti del sisma sulle infrastrutture pubbliche, sulle strutture sanitarie, sull'edilizia scolastica, sui beni artistico-culturali, sugli immobili pubblici e privati.

Le soluzioni appartenenti a questa famiglia consentiranno di sviluppare sinergie con le PA, la Protezione Civile e Start-up locali in quanto le prestazioni di bassa latenza e di gestione di un elevatissimo numero di *device* per chilometro quadrato introdotti dal 5G garantiranno rispettivamente la possibilità di avere la trasmissione e la raccolta dei dati inviati con ritardi non replicabili con tecnologie mobili delle precedenti generazioni e una elevata concentrazione dei sensori applicabili ad edifici ed infrastrutture. Questo permetterà di sviluppare modelli di analisi orientati ai dati reali e costruire un patrimonio informativo preziosissimo.

### 3.2. Realtà Virtuale e Realtà Aumentata

Una famiglia di esperienze vicina al caso precedente, soprattutto per l'utilizzo di analoghi sensori e le funzionalità di realtà aumentata, sono quei progetti rivolti alla fruizione di contenuti in ambito museale/archeologico in modalità Realtà Virtuale (VR) e, appunto, della Realtà Aumentata (AR), mediante visori VR-AR e *Smart Glass* connessi alla rete 5G. Si pensi ad un'esperienza nuova ed arricchita di una visita immersiva e a 360° di grandi di chiese, musei, edifici storici, zone archeologiche con contenuti digitali visualizzati attraverso visori VR e AR ed accesso ad informazioni online. È possibile interconnettere la dimensione virtuale e quella reale grazie al fatto di poter interagire in tempo reale. Sarà possibile arricchire gli aspetti architettonici di informazioni di varia natura ed origine: multimediali, testuali, visuali, etc. In particolare, la realtà aumentata può fornire la possibilità di raccontare la storia dei luoghi, mostrando le trasformazioni subite nel tempo attraverso virtualizzazioni basate su computer e correlate ad informazioni multimediali.

Con particolare riferimento alla città di Roma e dei centri storici del territorio, queste soluzioni innovative rappresentano lo strumento per connettere la realtà con una dimensione virtuale in modalità contestuale ed interattiva. Un'immersione a 360 gradi nelle opere e nella storia con la possibilità di "viaggiare nel tempo", per raccontare i luoghi come erano in passato, mostrando le trasformazioni subite nel tempo con un'esperienza sensoriale unica. La valorizzazione dei beni culturali con le tecnologie di Realtà Virtuale ed Aumentata hanno l'immediato vantaggio di meglio attrarre e avvicinare i cittadini ed i turisti al patrimonio culturale ed artistico del territorio, quindi con ritorni in termini sociali, culturali ed economici.

Queste nuove tecnologie permetteranno di offrire nuovi servizi, di essere utilizzate come efficace veicolo di comunicazione, di incrementare le visite con ritorno immediato e diretto per la Soprintendenza dei Beni Culturali e per tutto l'indotto del turismo.

La possibilità di connettere i visori alla rete 5G ci permetterà di fruire di contenuti all'interno di musei, palazzi storici, chiese ed aree archeologiche.

La caratteristica fondamentale della rete 5G è quella della connettività *ultrabroadband* a bassa latenza fornita dalla rete 5G la quale consentirà la visualizzazione di immagini ad alta risoluzione; al tempo stesso i modelli SDN e le funzioni di *network slicing* garantiranno i livelli di performance e qualità della rete.

Sia i Beni Culturali che l'indotto degli operatori del settore turistico e della ristorazione potranno beneficiare della valorizzazione del patrimonio culturale grazie alla attrattività turistica ed il conseguente incremento del ritorno economico diretto ed indiretto.



### 3.4. Industria 4.0

La rete 5G diventa l'infrastruttura abilitante anche per i progetti di Industria 4.0, in quanto le caratteristiche della rete illustrate nella prima parte di questo documento consentono la creazione di una copertura di rete dedicata per garantire massima copertura presso i siti industriali. Le unità elaborative connesse in 5G ad alta resilienza e bassissima latenza consentono il controllo di sistemi industriali anche complessi mediante l'utilizzo combinato del *Cloud Computing* e l'utilizzo di un *Edge Computing* in loco.

Si tratta di realizzare soluzioni a supporto della trasformazione digitale delle imprese per incentivare la digitalizzazione dei processi produttivi, in ottica Industria 4.0 e la connettività gioca un fattore chiave ed abilitante. Le soluzioni e i servizi, abilitati dalla connettività ad alte performance e bassa latenza, vengono applicati nei processi industriali e permettono l'ottimizzazione delle *operation*, della manutenzione e dei consumi energetici, nonché la sicurezza sul lavoro, favorendo anche lo sviluppo di nuovi modelli di business abilitati dall'infrastruttura 5G. Sottolineiamo anche la disponibilità di meccanismi concreti di recupero dell'investimento perché l'adozione e l'implementazione di tali soluzioni è incentivata dal piano nazionale di sviluppo industriale (MiSE - piano Industry 4.0).

Le applicazioni, facendo leva sulla connettività ad alta banda e bassa latenza, raccolgono grandi volumi di dati provenienti da varie famiglie di sensori (Es.: sensori termografici, acustici che generano grandi quantità di dati) e *Smart Meters* per alimentare le attività di *Data Ingestion and Storage* cui seguono i processi di *Real-time elaboration* sia in *edge computing* (per controlli critici) connessi in 5G, ma anche effettuando elaborazioni "real-time" su *cloud* grazie alla connessione 5G.

I vantaggi di resilienza, bassa latenza offerte dal 5G consente di prendere in considerazione la fattibilità di applicazioni più scalabili di *Fog Computing* che preludono a sofisticati processi di *big data analytics* per processi di manutenzione predittiva.

Un capitolo a parte meritano i servizi di efficientamento e di *energy management*, attraverso l'acquisizione di misure da sensori, *meters* e *data gateway*, che si interconnettono attraverso la connessione 5G al fine di acquisire tutti i parametri di processo, i consumi e i dati dai sistemi di generazione o cogenerazione. Si tratta di applicazioni di Ottimizzazione Energetica e controllo consumi che possiamo distinguere in:

- Analisi delle curve di consumo
- Identificazione delle aree di ottimizzazione e linee di efficientamento
- Diagnostica di efficienza dei macchinari
- Monitoraggio e Controllo di sistemi “intelligenti” attraverso l’analisi dei dati *real time*, finalizzati all’individuazione di correlazioni e aree di ottimizzazione tra produzione e consumo.



Riteniamo di inserire in questo capitolo anche le applicazioni di *Remote Assistance* e Realtà Aumentata basate ad esempio su l'utilizzo di *Smart Helmet*.

Attraverso l'integrazione con la realtà aumentata tali applicazioni sono in grado di stabilire una comunicazione audio e video tra operatori in campo e operatori remoti esperti, i quali forniscono istruzioni e supporto durante l'esecuzione di operazioni complesse.

Alcune soluzioni faranno ricorso a procedure *step-by-step* che ricche di contenuti contestuali informativi, multimediali e modelli 3D, consentiranno ad un operatore di accedere ad informazioni specifiche, attraverso l'uso di *smart-glasses* e mediante l'interazione in linguaggio naturale per le richieste vocali.

Nell'ambito di questa categoria di progetti inseriamo anche le soluzioni che permettono di gestire dati da vari sensori/attuatori e processi che fanno capo ad utilizzi in ambito industriale. In questo senso, è evidente l'importanza che un sistema integrato di IoT/IoE possa portare all'industria e alla manifattura in particolare: facciamo riferimento ad impianti integrati per i quali la riduzione dei tempi di accesso ai dati di sensori e la possibilità di attuare rapidamente, possono portare ad una riduzione dei tempi e dei processi distribuiti con un impatto positivo in termini di efficienza. Sebbene la lavorazione conto terzi sia un'attività diffusa e giornaliera in ambito industriale, le soluzioni abilitate da un'infrastruttura 5G determineranno che anche alcuni dei microprocessi che non fosse possibile esternalizzare con l'utilizzo delle tecnologie attuali per le evidenti latenze di produzione, possano diventare aspetti importanti della produzione integrata futura abilitata dal 5G.

Giova a tal punto sottolineare che soprattutto in questo settore sarà indispensabile analizzare le *features* di sicurezza delle connessioni 5G su sistemi distribuiti e critici: la sicurezza delle connessioni 5G diventa un aspetto critico nella catena di controllo di queste applicazioni.

Ad esempio, il nuovo concetto del 5G *network slicing*, che abbiamo già incontrato nel documento, che consente di fornire sottoreti isolate, ognuna ottimizzata per determinati tipi di caratteristiche di traffico, può garantire quei requisiti di sicurezza che sono richiesti per applicazioni critiche.

Dobbiamo anche sottolineare come vi siano stati forti stimoli governativi: Il Piano Nazionale Industria 4.0 inserito in Legge di Stabilità del 2016, che prevede incentivi fiscali per gli investimenti in macchinari, innovazione, ricerca e sviluppo, e stimoli all'ingresso nel capitale di Startup e PMI, la legge di bilancio del 2017 che ha sbloccato i super ammortamenti del 140% per l'acquisto di beni strumentali, ma soprattutto quelli del 250% per gli investimenti in innovazione. Nonostante questi stimoli, il piano di incentivazione Industria 4.0, rischia di non trovare le adesioni attese da parte delle imprese principalmente a causa di un approccio conservativo sull'investimento digitale. Le imprese (in particolare le PMI) mostrano dinamiche lente, ridotte e investimenti di bassa entità e qualità dovuto anche a poca competenza nel settore specifico.

In questo contesto le potenzialità progettuali indicate in questo paragrafo, con servizi specifici sull'implementazione di soluzioni abilitanti la trasformazione digitale dell'industria, trovano un terreno fertile e possono contribuire al miglioramento della competitività delle imprese nel mercato nazionale e internazionale. Questo può avvenire attraverso le seguenti direttrici principali:

- Formazione e disseminazione competenze
- Incentivazione trasformazione digitale delle imprese sul territorio
- Supporto alla trasformazione digitale delle imprese sul territorio
- Incremento dell'indotto
- Coinvolgimento Start-up locali per *proposition* altri servizi basati sul 5G
- Nuova occupazione.

### 3.5 Soluzioni per il settore automotive

La tecnologia abilitante 5G consente soluzioni di scambio dati tra veicoli e dei veicoli con un centro di controllo. Utilizzando informazioni in *real time* sarà possibile migliorare la sicurezza di veicoli e dei conducenti, il comfort e lo stile di guida, si contribuirà a ridurre il traffico stradale, le situazioni di congestione ed il conseguente inquinamento.



I casi individuati nel corso dello *scouting* presentano tre focalizzazioni particolari:

- Gestione integrata dei veicoli di soccorso in caso di emergenza a supporto delle operazioni di assistenza, elaborazione dei dati in tempo reale presso una centrale operativa e gestione integrata delle operazioni assegnate alla missione di ciascun veicolo in una visione globale della gestione della situazione di emergenza.
- La raccolta di dati in tempo reale sul traffico dà la possibilità di fornire ai veicoli informazioni utili per il mantenimento dei margini di sicurezza per la prevenzione del rischio collisioni e incidenti in situazioni di particolare criticità o di emergenza sul territorio. Le soluzioni consentono di fornire tempestivamente al guidatore le informazioni e gli allarmi relativi alla sicurezza in anticipo in modo da evitare che il veicolo debba effettuare manovre di emergenza per evitare gli ostacoli. C'è inoltre la possibilità di calcolare la velocità media ottimale da mantenere per ridurre le situazioni di congestione del traffico.
- Gli aggiornamenti dinamici sulla viabilità abilitano una metodologia di navigazione evoluta. Le soluzioni individuate forniscono in anticipo l'informazione di pericoli o ostacoli sulla strada, quali ad esempio la caduta di un masso, una frana o un incidente, direttamente sul sistema di infotainment e navigazione a bordo del veicolo stesso. Ciò consente la migliore gestione delle flotte attraverso la pianificazione efficace dei percorsi, dei corridoi preferenziali per trasporti ad «alta priorità» (mezzi di emergenza o trasporto merci e sostanze pericolose).

### 3.6. Smart agrifood

In questo caso si potrebbe fare riferimento ad un sistema integrato di sensori montati su droni, sistemi di archiviazione in *Cloud*, *Big Data Analytics* abilitati da una infrastruttura di telecomunicazioni 5G per Agricoltura 4.0.

L'ex Ministro delle Politiche Agricole, Maurizio Martina, ha dichiarato che almeno il 10% dei nostri campi dovrà essere coltivato con tecnologie di agricoltura di precisione. Così, come il mondo industriale è davanti alla sfida dell'Industria 4.0, anche il settore primario deve affrontare lo scenario dell'Agricoltura 4.0.

Analogamente a quanto avviene nel mondo dell'industria, l'asset principale è quello dei dati; si tratta di mettere in moto un processo che permette di unire il dato del campo con quelli del territorio, della logistica, dell'ambiente e con i dati legati all'impresa di trasformazione che da una spinta alla capacità di innovazione delle imprese agricole stesse e che possono trovare proprio nei dati una nuova risorsa per fare innovazione di prodotto. Non si fa Agricoltura 4.0 solo per ridurre i costi, l'efficienza è un obiettivo molto importante che non si può trascurare, ma la potenza di questo fenomeno sta nella capacità di alzare il livello di innovazione di tutta la filiera e, così come sta succedendo nell'Industria 4.0, si abilita lo sviluppo di nuovi modelli di business.



La filiera agro-alimentare tenderà sempre più verso un sistema di agricoltura di precisione (*precision farming*), composta da sistemi integrati di informazione e produzione con l'obiettivo di lungo termine dell'aumento della produttività sito-specifica, dell'efficienza produttiva e della redditività aziendale, riducendo al minimo l'impatto ambientale.<sup>4</sup> L'agricoltura di precisione si pone come tecnica atta a gestire tempestivamente i fattori limitanti del sistema produttivo, una gestione sito-specifica in cui la decisione sull'applicazione delle risorse e delle pratiche agronomiche sono dettate dalla variabilità rilevata sul campo all'interno della coltura in atto.

Una gestione sito-specifica significa che gli input (acqua fertilizzanti, fitofarmaci, operazioni agronomiche, ecc.) sono applicati solo dove, quando e quanto necessari alla massimizzazione del risultato che ci si prefigge, che nella maggior parte dei casi è il maggior reddito.



Le informazioni sito-specifiche si possono ottenere con rilievi agronomici in campo (campionamento ed analisi) e con il rilievo di prossimità o telerilevamento. Queste informazioni devono essere georeferenziate, ovvero gli si deve attribuire il dato della dislocazione geografica attraverso un sistema di coordinate ottenute grazie al GPS o più recentemente al GNSS. La georeferenziazione permette d'importare i dati nei sistemi GIS (Geographic Information System) per l'analisi geostatistica. È proprio nel rilievo di prossimità che i droni o APR (aeromobili a pilotaggio remoto) svolgono la loro importante funzione all'interno dell'agricoltura di precisione, raccogliendo con diversi tipi di sensori su di essi installati, le informazioni georeferenziate che saranno utilizzate per l'elaborazione delle mappe di prescrizione.

Secondo il MIT i droni saranno al primo posto tra le novità più importanti nel settore agricolo e consentiranno una riduzione del 30/40% su l'uso di risorse idriche e del 40% il numero di trattamenti fitoterapici. In Italia i droni stanno già fornendo un importante contributo nelle battaglie nei campi contro Xylella e Punteruolo rosso; vengono utilizzati per monitorare lo stato delle colture e i livelli di irrigazione, ma anche per distribuire agrofarmaci e sono utilizzati da quasi 300 aziende. I più comuni sensori trasportati dagli APR (o droni) sono di tipo ottico atti a rilevare la luce riflessa dalla vegetazione nel visibile e nell'infrarosso<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Microgeo – Droni per l'Agricoltura

<sup>5</sup> È infatti noto che le piante durante l'attività fotosintetica, riflettono maggiormente le lunghezze d'onda nell'infrarosso vicino in quanto non hanno sufficiente energia per la sintesi di molecole organiche e se assorbite causerebbero un surriscaldamento dei tessuti con danni al vegetale. I cloroplasti, per la fotosintesi, assorbono invece la luce blu con lunghezza d'onda compresa tra i 0.4 e 0.5  $\mu\text{m}$  e la luce rossa con lunghezza d'onda compresa tra i 0.6 e 0.7  $\mu\text{m}$  mentre riflettono fortemente la luce verde con lunghezza d'onda compresa tra 0.5 e 0.6  $\mu\text{m}$ . È il parenchima lacunoso, ricco di aria, che riflette la luce NIR con lunghezza d'onda tra i 0.7 e i 1.1  $\mu\text{m}$ .

Gli APR (o droni) che vengono utilizzati in agricoltura di precisione, sono aeromobili a pilotaggio remoto, ovvero dei velivoli radiocomandati da un pilota che rimane a terra e sono in grado di compiere delle missioni automatiche impartite tramite software per agevolare le operazioni di mappatura e acquisizione dei dati multispettrali. Esistono due tipologie di APR, gli ala fissa, i classici aerei e gli ala rotante o multi-rotori, simili ad elicotteri ma che in genere possiedono da 4 fino ad 8 rotori.

Questi velivoli se utilizzati per uso professionale, sono soggetti alla normativa ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e in base a tale normativa il pilota/operatore dell'APR per operare legalmente deve essere riconosciuto da tale ente e quindi inserito nell'apposito elenco pubblico.

### 3.7. Telemedicina

I progetti afferenti al segmento Telemedicina prevedono oltre alla realizzazione di piattaforme di telemedicina, anche il tele-monitoraggio e l'analisi delle abitudini comportamentali.

Obiettivo di questo segmento di progetti è quello di promuovere una cultura dell'invecchiamento attivo in una prospettiva di prevenzione della non autosufficienza al fine di incrementare la permanenza nella propria abitazione in età avanzata:

- Migliorando il monitoraggio della salute dei cronici per ridurre le riammissioni in ospedale o centri di cura.
- Abilitando i pazienti a rimanere a casa mentre ricevono le cure.
- Migliorando l'osservanza dei trattamenti di cura da parte dei pazienti.
- Fornendo al personale che si prende cura dei malati un migliore accesso alle informazioni sulla salute del proprio caro.



Questa famiglia di progetti potrebbe prevedere lo sviluppo di piattaforme in grado di abilitare i processi a garanzia della continuità di cura e assistenza. La possibilità di consultare in tempo reale i dati raccolti e la possibilità di

un'assistenza remota, consentono ai medici di instaurare un rapporto interattivo con i pazienti, fornendo loro un percorso terapeutico personalizzato.

I progetti che si possono catalogare nell'ambito dei servizi di *e-health* sono:

- **Teleconsulto:** che abilita le figure sanitarie di riferimento per il Paziente a effettuare un consulto tra professionisti, condividendo informazioni cliniche tra cui tracciati e/o immagini diagnostiche.
- **Televisita:** per effettuare tramite l'ausilio di servizi di videocomunicazione una televisita al fine di rispondere prontamente ad un bisogno clinico del Paziente (es: Paziente con stato di salute non stabile) o assistenziale (Paziente con difficoltà di accesso ai servizi sanitari e/o assistenziali).
- **Tele monitoraggio:** finalizzato alla gestione remota della salute del paziente tramite monitoraggio a distanza da parte di un *contact center* con personale medico o infermieristico qualificato. Grazie a dispositivi mobili che utilizzano il 5G ed applicazioni medicali certificate connessi via wireless (ad esempio mediante Bluetooth) a dispositivi medici di auto misurazione il paziente può alimentare un portale clinico il quale può abilitare le seguenti funzioni:
  - Sulla base dei parametri clinici previsti dal piano di monitoraggio rilevati dai dispositivi medici è possibile misurare lo stato di salute del Paziente confrontandoli i dati con i protocolli standard per la specifica patologia;
  - Il *contact center* può intraprendere le azioni opportune per mettere a disposizione del cittadino il personale medico para-medico che possano supportarlo ed assisterlo nella gestione della patologia;
  - Mediante apparati di teleassistenza anche video è possibile interagire con il paziente per erogare istruzioni o tutorial per il supporto.

Nella prima parte dello studio abbiamo introdotto il concetto di *network slicing* della rete 5G e considerando la famiglia di servizi abilitati nell'ambito dell'*e-health* possiamo considerare i seguenti servizi aggiuntivi:

- **Tele refertazione:** possibilità di accedere alle informazioni personali e sanitarie tramite App che sono state raccolte e rese disponibili su in un portale clinico certificato, in cloud, collegato ai diversi erogatori di servizi quali medici, ospedali, farmacie e erogatori privati. Sarà possibile accedere al portale con tutti i dispositivi (PC, Smartphone, Tablet, ecc.) La scelta di un portale clinico in cloud consentirà (e prevedrà) la normalizzazione di sorgenti dati eterogenee, creando un database organizzato ed accessibile al paziente ed a coloro i quali (autorizzati) se ne prendano cura.
- **Assistenza a persone anziane:** tramite l'applicazione di sensori ambientali collocati nell'abitazione della persona che richiede assistenza/monitoraggio (telecamere, sensori di movimento, sensori apri porta, sensori antipanico, etc.) è possibile procedere con un'analisi comportamentale e fare in modo che il servizio generi allarmi in caso di scostamenti dal profilo abituale (es. se la persona monitorata esce di notte, sta troppo tempo in bagno, salta un pasto, giaccia a lungo sul pavimento, ecc.). Il servizio potrà fornire la possibilità di controllare gli anziani a casa anche da parte di coloro i quali (autorizzati) se ne prendono cura.

I progetti della categoria *e-health* permettono di migliorare l'autonomia della persona, dando al paziente la scelta di utilizzare l'applicazione in qualsiasi momento, in qualsiasi luogo. Aiuta i pazienti ed i loro familiari ad essere più autonomi dai servizi clinici e dai tempi di programmazione e di prendersi cura della propria salute direttamente presso il proprio domicilio.

Un ulteriore risultato di tali esperienze è la crescita della competenza specifica in quanto le applicazioni offrono informazioni specifiche sul come mantenere una vita attiva e in buona salute, consigli sulla dieta e fattori comportamentali come l'uso di bevande alcoliche, il fumo o la mancanza di esercizio fisico. Gli usi case selezionati possono contribuire ad aumentare la conoscenza dei pazienti sui temi della salute e delle malattie. Inoltre, i

pazienti possono costruire e sviluppare un proprio eco-sistema sanitario mediante l'uso di un'interattiva rete sociale ed eventualmente selettivamente condividere e scambiare le informazioni personali con i terzi.

Sappiamo che l'Italia si colloca come il Paese più vecchio d'Europa: il 21,4% degli italiani ha più di 65 anni (media UE 18,5%), il 6,4% ne ha più di 80 (media UE 5,1%). Nel 2050 si prevede che il 34,3% avrà più di 65 anni. In Italia l'assistenza di lunga durata si esercita principalmente in due aree di intervento: la "domiciliarità" e la "residenzialità".

La domiciliarità si fonda sulla convinzione ampiamente condivisa che la permanenza in casa propria è sempre e comunque la soluzione migliore. Vi ricorre circa il 19% del totale (2,5 milioni).

Le case dei pazienti sono quindi spesso il luogo dove avviene il recupero, pertanto mantenere la connettività è essenziale per questo processo. È necessario fare affidamento ad una piattaforma sicura di assistenza sanitaria che consenta di raccogliere e trasmettere dati biometrici affidabili da dispositivi medici e sensori collegati, e che consenta ai servizi sanitari di monitorare i pazienti da remoto. In questo modo sarà possibile garantire anche ai pazienti che vivono in aree più isolate un'assistenza medica di qualità riducendo il divario geografico e portando cure di alta qualità anche alle comunità poco servite.

La residenzialità è invece costituita da quell'insieme di strutture (oltre 12.000 presidi con oltre 275.000 posti letto) in cui le persone anziane che necessitano di assistenza risiedono anche per un tempo indefinito. Le strutture per la residenzialità accolgono circa 278.000 anziani: il 2,1% del totale, di cui il 75% non autosufficienti.

Per quanto riguarda gli aspetti economici, ricordiamo che la spesa sanitaria nel 2015 è stata di circa 148 miliardi. Viviamo in un contesto di aumento della longevità ed i cittadini tendono a rivolgersi sempre di più all'assistenza privata. La spesa sanitaria privata nel 2015 è stata di 36 miliardi di euro e di questi, solo il 15% sono stati supportati da polizze e fondi sanitari.

Una recente ricerca<sup>6</sup> evidenzia che le spese sanitarie private sono un onere considerevole per le famiglie. Secondo AI Life, sono quasi 4 milioni gli italiani in difficoltà per le spese out of pocket. Di questi, 300.000 dicono di essersi impoveriti a causa di spese sociosanitarie; 1 milione ha sostenuto spese sopra il proprio reddito; 2,6 milioni hanno rinunciato alle cure mediche, per il costo eccessivo. Il Censis stima che per pagare l'assistenza ad un non autosufficiente, 561 mila famiglie hanno utilizzato tutti i loro risparmi, o venduto l'abitazione (anche in nuda proprietà), o si sono indebitate. In definitiva lo sviluppo di soluzioni nel settore della telemedicina consente di ridurre notevolmente gli oneri economici a carico delle famiglie e del sistema sanitario e migliorare la qualità della vita del paziente e dei familiari che lo assistono anche in ottica preventiva ed assistenziale<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> <http://www.allife.it/2016/12/spesa-sanitaria-out-of-pocket/>

<sup>7</sup> Dati ANIA - Spesa sanitaria out of pocket - Forum Risk Management in Sanità.

**Tabella riepilogativa per famiglie di servizi e cluster di utilizzatori/beneficiari**

	<b>Cittadini</b>	<b>Turisti</b>	<b>Imprese</b>	<b>P.A.</b>
<b>Servizi rivolti all'incremento della sicurezza cittadina</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Valorizzazione dei beni culturali</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>
<b>Sistemi di gestione della mobilità</b>			<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Applicazioni per il monitoraggio dello stato di edifici</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>
<b>Evoluzione dell'industria manifatturiera verso l'Industria 4.0</b>			<b>X</b>	
<b>Certificazione e valorizzazione del Made in Italy</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Servizi rivolti al miglioramento del sistema di assistenza alla salute del cittadino</b>	<b>X</b>			<b>X</b>

## PARTE II

# STREAM NORMATIVO-GIURIDICO

## 1. Il quadro normativo di riferimento

### 1.1. Normativa europea

L'attuale quadro normativo europeo in materia di telecomunicazioni è l'esito di un processo di riforma avviato nel 2002 con il *Regulatory Package*<sup>8</sup>, e proseguito nel 2009 con due direttive emendative (2009/140/CE, c.d. "Legiferare meglio" e 2009/136/CE, c.d. "Diritto dei cittadini") e con il Regolamento 1211/2009/CE che ha istituito il BEREC, l'organismo dei regolatori europei delle comunicazioni elettroniche.

Con specifico riferimento alla banda larga e alle reti 5G, va considerata, anzitutto, la Direttiva 2014/61/UE, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità. A tal fine, la Direttiva promuove l'uso condiviso dell'infrastruttura fisica esistente e consente un dispiegamento più efficiente di infrastrutture fisiche nuove. È prevista al contempo la semplificazione degli iter amministrativi per il rilascio delle autorizzazioni e la riduzione dei costi di impianto delle infrastrutture (antenne, tralicci e altre strutture di supporto). In particolare, l'art. 7 prevede che le autorità competenti rilascino o rifiutino le autorizzazioni entro quattro mesi dalla data di ricevimento di una richiesta completa di autorizzazione.

A partire dal 2015, la Commissione europea ha avviato un'altra ampia riforma del settore delle telecomunicazioni riponendo, in particolare, una grande attenzione alle reti di ultima generazione.

Proprio alla luce dell'enorme impatto atteso dalle nuove tecnologie di quinta generazione, in termini di ricadute in crescita e occupazione, la Commissione europea si è attivata per favorire l'adozione di misure volte, da un lato, ad incentivare la diffusione delle reti 5G in modo uniforme tra gli Stati membri e, dall'altro, a garantire la protezione da eventuali rischi che potrebbero derivare dall'implementazione di tali reti.

Sotto il primo aspetto, al fine di assicurare l'allineamento delle tabelle di marcia e delle priorità dei diversi Stati membri, nonché il dispiegamento coordinato delle reti 5G, nel settembre 2016 è stata pubblicata la Comunicazione della Commissione europea "5G for Europe: an Action plan", contenente il Piano di azione per il 5G attraverso l'individuazione di otto azioni per favorirne lo sviluppo. La finalità principale è quella di favorire una rapida e progressiva introduzione delle nuove tecnologie su larga scala entro il 2020.

Con la Decisione 2017/899/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 maggio 2017, viene poi ridefinito l'uso dell'intera banda di frequenza 470-790 MHz, attualmente utilizzata in tutta l'Unione per la televisione terrestre digitale («DTT») e per le apparecchiature PMSE audio senza fili (microfoni senza fili per la realizzazione di

---

<sup>8</sup> Si tratta di una serie di Direttive con le quali è stato profondamente riformato il quadro regolamentare europeo per le reti, le infrastrutture di comunicazione elettronica e i servizi correlati. Nella specie, con la Direttiva 2002/21/CE (c.d. Direttiva quadro) sono stati definiti i principi fondamentali comuni relativi alle reti e ai servizi di comunicazione elettronica. Tale Direttiva si è posta, inoltre, nel senso di armonizzare le diverse legislazioni nazionali, unitamente alle altre Direttive che compongono il pacchetto: la Direttiva 2002/20/CE, relativa alle autorizzazioni per le reti e i servizi di comunicazione elettronica; la Direttiva 2002/19/CE, relativa all'accesso alle reti di comunicazione elettronica e delle risorse correlate nonché l'interconnessione; la Direttiva 2002/22/CE, relativa al servizio universale e ai diritti degli utenti in materia di reti e servizi di comunicazione elettronica; la Direttiva 2002/58/CE, relativa al trattamento dei dati personali e alla tutela della vita privata nel settore delle comunicazioni elettroniche.

programmi e di eventi speciali). Nell'ambito di tali frequenze, la c.d. banda dei 700 Mhz (frequenze da 694 a 790 MHz) è in particolare oggetto di una specifica *Roadmap* che ha fissato al 2020 per tutta l'Europa lo *switch-off* per la sua liberalizzazione a favore dei servizi 5G, prevedendo però la possibilità per gli Stati membri di arrivare fino al 2022 per completare il percorso.

In tale quadro, si inserisce la Direttiva 2018/1972/UE, che istituisce il *Codice europeo delle comunicazioni elettroniche*, e che si pone nel senso di completare la riforma delle TLC intrapresa a partire dal 2015. Tra le principali novità introdotte, sono da segnalare la previsione di un tetto massimo per le chiamate all'interno dell'Unione, il sostegno agli investimenti nella banda larga ultraveloce e, per quello che qui ci occupa, lo sviluppo del 5G.

Con riferimento a tale ultimo aspetto, viene disposto che gli Stati membri garantiscano agli operatori la prevedibilità normativa per un periodo di almeno venti anni, rispetto alla concessione di licenze.

L'art. 57 della Direttiva prevede, inoltre, misure di semplificazione per i punti di accesso senza fili di portata limitata (le c.d. *small cells*). È previsto che, in tali casi, le autorità competenti non debbano subordinare l'installazione dei punti di accesso a permessi urbanistici individuali o ad altri permessi individuali preventivi, ad eccezione del caso in cui si tratti di edifici o siti di valore architettonico, storico o ambientale protetti a norma del diritto nazionale, o nel caso in cui sia necessario per ragioni di pubblica sicurezza.

In tale quadro, si è inoltre proceduto all'aggiornamento del mandato del BEREC, istituito nel 2009.

Per quanto riguarda il secondo aspetto, invece, vale a dire l'attenzione ai rischi che potrebbero derivare dall'implementazione delle reti di ultima generazione, è da segnalare il Regolamento 2019/881/UE del 17 aprile 2019, noto come "*Cybersecurity Act*". Quest'ultimo amplia e specifica i compiti dell'ENISA (Agenzia europea per la sicurezza delle reti e dell'informazione) che, quale centro di competenza nel campo della cybersecurity, assiste le istituzioni, gli organi e gli organismi dell'UE e gli Stati membri nell'elaborazione e nell'attuazione di politiche dell'Unione relative alla cybersecurity (comprese le politiche settoriali), nel miglioramento della protezione delle loro reti e dei loro sistemi informativi, nello sviluppo e nel miglioramento delle capacità di cyber-resilienza e di risposta, nonché nello sviluppo di abilità e competenze nel campo della cybersecurity.

Infine, con la Raccomandazione 2019/534/UE sulla cybersecurity delle reti 5G, la Commissione europea ha inteso evidenziare i rischi di cybersecurity nelle reti di quinta generazione e ha presentato orientamenti sulle opportune misure di analisi e gestione dei rischi a livello nazionale, sullo sviluppo di una valutazione dei rischi coordinata a livello europeo e sulla definizione di un processo per lo sviluppo di un insieme di strumenti comuni volti a garantire la migliore gestione dei rischi.

## 1.2. Normativa nazionale

In recepimento di quanto disposto in sede europea, il legislatore interno è intervenuto in materia di telefonia mobile e di contenimento di campi elettromagnetici.

### **Rispetto delle emissioni elettromagnetiche**

Con riferimento alle misure relative al rispetto delle emissioni elettromagnetiche, va citata, anzitutto, la L. 22 febbraio 2001, n. 36, c.d. "Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" che definisce le competenze statali, regionali e locali in materia.

Nella specie, allo Stato spetta: la determinazione dei limiti di esposizione (fissati con DPCM 8 luglio 2003), nonché dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità; l'istituzione del catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili dei

campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate; l'individuazione delle tecniche di misurazione e di rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico; la determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti (art. 4).

In base all'art. 8, comma 1, l. 36/2001, spetta invece alle regioni individuare i siti di trasmissione e gli impianti per telefonia mobile; definire le modalità per il rilascio delle autorizzazioni all'installazione degli impianti; realizzare e gestire un catasto delle sorgenti fisse dei campi elettrici, in coordinamento con il catasto nazionale.

Infine, al comune viene riconosciuta la possibilità di adottare un regolamento per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti e minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici (art. 8, comma 6).

In riferimento alle competenze comunali attribuite dal citato art. 8, comma 6, è significativo osservare che il Consiglio di Stato, con ordinanza n.2033 del 27.03.2019, ha rimesso alla Corte di Giustizia UE la questione se il diritto comunitario osti ad una normativa nazionale – quale appunto quella introdotta dalla citata disposizione – costantemente applicata nel senso di consentire agli enti locali l'individuazione di criteri localizzativi degli impianti di telefonia mobile (anche espressi sotto forma di divieto, quali ad esempio il divieto di collocare impianti su specifici edifici “sensibili”, come case di cura, ospedali etc.), fermo restando il divieto di introdurre limitazioni alla localizzazione, consistenti in criteri distanziali generici ed eterogenei (prescrizione di distanze minime, da rispettare nell'installazione degli impianti, dal perimetro esterno di edifici destinati ad abitazioni, a luoghi di lavoro o ad attività diverse da quelle specificamente connesse all'esercizio degli impianti stessi, di ospedali, case di cura e di riposo, edifici adibiti al culto, scuole ed asili nido nonché di immobili vincolati ai sensi della legislazione sui beni storico-artistici o individuati come edifici di pregio storico-architettonico, di parchi pubblici, parchi gioco, aree verdi attrezzate ed impianti sportivi).

Ha chiarito in quella sede il Consiglio di Stato che la questione si correla ad un delicato bilanciamento di interessi.

Da una parte si pone il diritto all'informazione dei cittadini, e quello del cittadino di effettuare e ricevere chiamate telefoniche (e comunicazioni di dati) in ogni luogo, senza, quindi, limitazioni di carattere spaziale-territoriale (cfr. altresì art. 4 direttiva servizio universale). In tale diritto è ricompresa, anche se come contenuto accessorio, la facoltà di poter chiamare gratuitamente i numeri d'emergenza e in particolare il numero d'emergenza unico europeo a partire da qualsiasi apparecchio telefonico (cfr. Direttiva servizio universale, considerando 12) e di essere localizzati, anche senza comunicare, in situazioni in cui fosse necessario per la tutela della propria vita o della sicurezza anche altrui (considerando 36). Per rendere effettivo tale diritto la disciplina europea ha imposto specifici obblighi a coloro i quali gestiscono i servizi, prevedendo che gli operatori del servizio universale mantengano l'integrità della rete, come pure la continuità e la qualità del servizio (considerando 14), in modo tale da assicurare l'effettività del diritto in capo a tutti gli utenti omogeneamente su tutto il territorio dell'Unione europea.

Al diritto all'informazione si contrappongono le esigenze pubblicistiche di tutela ambientale, della salute e il corretto assetto del territorio.

### ***Autorizzazione degli impianti radioelettrici***

Il procedimento di autorizzazione degli impianti di telefonia mobile è stato disciplinato dal d.lgs. 1° agosto 2003, n. 259 (Codice delle comunicazioni elettroniche), che ha recepito il pacchetto di Direttive comunitarie del 2002.

Tale atto parifica le infrastrutture di reti pubbliche di comunicazione e le opere di infrastrutturazione per reti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica alle “opere di urbanizzazione primaria” (art. 86, comma 3) e ne riconosce la natura di pubblica utilità (art. 90).

L'autorizzazione di nuovi impianti e la modifica delle caratteristiche di emissioni sono disciplinate dall'art. 87, che ne riconosce la competenza all'ente locale, previo accertamento del progetto con i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità da parte delle ARPA (Agenzia regionale per la protezione ambientale).

I soggetti abilitati presentano, dunque, all'ente locale l'istanza di autorizzazione alla installazione. Per l'installazione di impianti con potenza in singola antenna uguale od inferiore ai 20 Watt, è sufficiente la segnalazione certificata di inizio attività (SCIA).

L'amministrazione deve pronunciarsi sulle istanze di autorizzazione e sulle segnalazioni di attività, nonché su quelle relative alla modifica delle caratteristiche di emissione degli impianti già esistenti, entro 90 giorni dalla presentazione del progetto e della relativa domanda. Superato tale termine vale il silenzio assenso.

Si chiarisce che, secondo la giurisprudenza, la decorrenza del termine di formazione del silenzio assenso prescinde dal previo rilascio dei pareri e/o delle autorizzazioni da parte degli enti preposti alla gestione degli eventuali vincoli esistenti (cfr. *ex multis* TAR Palermo, sent. n.1498/2019), necessari solo per la concreta attivazione del segnale (parere ARPA) o per il concreto avvio delle lavorazioni (es. autorizzazione sismica o N.O. idrogeologico), fatta eccezione per la sola autorizzazione paesaggistica (cfr. *ex multis*, TAR Lecce, sent. n.353/2018).

È poi demandata agli enti locali la possibilità di prevedere termini più brevi e forme di semplificazione amministrativa.

Una procedura semplificata è prevista dallo stesso decreto (art. 87-bis) che considera sufficiente la SCIA per gli impianti radioelettrici preesistenti o di modifica delle caratteristiche trasmissive.

Inoltre, per le modifiche non sostanziali – e, nella specie, per gli impianti già provvisti di titolo abilitativo che comportino aumenti delle altezze non superiori a 1 metro e aumenti della superficie di sagoma non superiori a 1,5 metri quadrati – è sufficiente un'autocertificazione descrittiva della variazione dimensionale e del rispetto dei limiti, dei valori e degli obiettivi, da inviare agli stessi organismi che hanno rilasciato i titoli.

Ulteriori misure di semplificazione sono state introdotte dal d.l. 6 luglio 2011, n. 28, convertito in l. III/2011, che all'art. 35, comma 4, considera sufficiente per le installazioni e le modifiche di microcelle – ovvero degli impianti radioelettrici con potenza massima in singola antenna inferiore o uguale a 10 watt e con dimensione della superficie radiante non superiore a 0,5 metri quadrati – un'autocertificazione di attivazione da inviare contestualmente all'attuazione dell'intervento all'ente locale e agli organismi competenti ad effettuare i controlli.

Infine, non è richiesta alcuna comunicazione all'ente locale e agli organismi di controllo nel caso di installazione e attivazione di apparati di rete con potenza massima trasmessa in uplink inferiore o uguale a 100 mW, e con potenza massima al connettore di antenna, in downlink, inferiore o uguale a 5 W, e aventi un ingombro fisico non superiore a 20 litri.

### **Sviluppo e implementazione del 5G**

Con riferimento specifico agli interventi volti allo sviluppo e alla implementazione delle reti 5G, con la legge di bilancio per il 2018 (l. n. 205/2017) è stato previsto un programma di redistribuzione delle frequenze, destinate attualmente alle televisioni digitali terrestri, ai sistemi di comunicazione mobile 5G.

È stato quindi adottato il nuovo Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze (PNRF 2018).

La concreta assegnazione delle frequenze 5G è avvenuta attraverso una gara le cui modalità sono state delegate, sempre dalla l. n. 205/2017, all'AGCOM che le ha definite con la Delibera 231/18/CONS, a cui ha fatto seguito la Delibera n. 290/18/CONS del 27 giugno 2018, con la quale l'Autorità ha adottato il nuovo Piano Nazionale di

Assegnazione delle Frequenze (PNAF 2018), poi aggiornato il 7 febbraio 2019 con la delibera n. 39/19/CONS, come previsto dalla legge di bilancio per il 2019.

La procedura per l'assegnazione, avviata il 13 settembre 2018, si è conclusa il 2 ottobre 2018, con un ammontare totale di offerte per più di 6,55 miliardi di euro.

Con il d.l. 25 marzo 2019, n. 22 (c.d. “decreto Brexit”), convertito con modificazioni dalla l. n. 41/2019, sono stati estesi i poteri speciali dello Stato (*golden power*) – previsti dal d.l. n. 21/2012 convertito in l. n. 56/2012 – ai servizi di comunicazione elettronica a banda larga basati su tecnologia 5G. Questi ultimi sono stati inseriti tra le attività di rilevanza strategica per il sistema di difesa e di sicurezza nazionali, in considerazione dell'evoluzione tecnologica intercorsa nel settore delle comunicazioni (nuovo art. 1-bis introdotto dal d.l. 11 luglio 2019, n. 64, convertito, con modificazioni, dalla l. 11 maggio 2012, n. 56). La norma impone un obbligo di notifica alla Presidenza del Consiglio dei Ministri al fine dell'esercizio dell'eventuale potere di veto o dell'imposizione di specifiche prescrizioni o condizioni, della stipula di contratti e accordi aventi ad oggetto l'acquisto di beni o servizi relativi alla progettazione, alla realizzazione, alla manutenzione e alla gestione delle reti inerenti i servizi di comunicazione elettronica a banda larga basati su tecnologia 5G, così come l'acquisizione di componenti ad alta intensità tecnologica, funzionali alla predetta realizzazione o gestione, quando effettuati da soggetti esterni all'Unione Europea.

### 1.3. Normative regionali e locali

Il quadro normativo in materia di 5G è completato da previsioni normative regionali e da interventi regolatori comunali.

Negli anni sono state adottate leggi regionali in materia di telecomunicazioni, tutela della salute e salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico, nonché di disciplina di impianti di telefonia mobile.

Molti comuni, in attuazione dell'art. 8, comma 6, della l. 36/2000 hanno poi adottato un proprio regolamento volto ad assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale, nonché a minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici. In tale atto, il comune può specificare, oltre alle misure di minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici e alle misure di localizzazione, anche il procedimento di autorizzazione, attraverso l'introduzione di misure di semplificazione.

Tuttavia, è bene sottolineare sin d'ora come la competenza comunale in materia sia piuttosto limitata tanto da essere stata definita come una “competenza sussidiaria”<sup>9</sup>.

Con il suddetto regolamento, infatti, gli enti locali non dovrebbero introdurre, rispetto a quanto già fissato dal legislatore nazionale, criteri maggiormente limitativi o rigidi di localizzazione degli impianti, di valutazione della soglia di inquinamento elettromagnetico, così come divieti generali in ambito sanitario.

Rispetto al primo profilo, vale a dire alle limitazioni alla localizzazione degli impianti di telefonia mobile, in base a consolidata giurisprudenza costituzionale e amministrativa, le restrizioni introdotte dai regolamenti comunali che fissano dei criteri di localizzazione volti a limitare l'installazione in ampie porzioni del territorio, sono da considerare illegittime. Tali limiti costituiscono, infatti, un divieto *tout court* di installazione, in contrasto con la previsione degli

---

<sup>9</sup> TAR Sicilia, Palermo, sez. II, 1° aprile 2014, n. 951, in cui viene sottolineato come i Comuni possono adottare in materia «regolamenti finalizzati esclusivamente ad assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti, nonché a minimizzare, sempre in conformità ed in attuazione alle direttive ed ai criteri introdotti dallo Stato e dalle Regioni, l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici (restando esclusa, cioè, ogni potestà normativa in capo agli Enti Locali in ordine alla determinazione di criteri, maggiormente limitativi o rigidi, di valutazione della soglia di inquinamento elettromagnetico o alla introduzione di divieti generali e/o di misure generali interdittive a contenuto igienico-sanitario)».

impianti di comunicazione elettroniche come opere di urbanizzazione primaria ex art. 86 del Codice delle comunicazioni elettroniche<sup>10</sup>.

Posto che gli impianti di telefonia sono *ex lege* qualificati come opere di urbanizzazione primaria, la giurisprudenza ha altresì avuto modo di puntualizzare che sono illegittime, per contrasto con l'art. 86 del Codice delle comunicazioni elettroniche, quelle previsioni regolamentari che impongono la localizzazione degli impianti solo su aree comunali, senza consentire – in via di eccezione derogatoria giustificata dalla esigenze di funzionalità della rete – la possibile localizzazione su aree private<sup>11</sup>.

Sul punto, il Consiglio di Stato ha specificato come la competenza riconosciuta ai comuni dall'art. 8 della l. 36/2001 può tradursi nell'introduzione di regole a tutela di zone e beni di particolare pregio ambientale, paesaggistico o storico-artistico. Tuttavia, tale competenza non può trasformarsi in limitazioni alla localizzazione degli impianti per intere ed estese porzioni di territorio comunale, in assenza di una plausibile ragione giustificatrice (Cons. di Stato, sez. III, 14 febbraio 2014, n. 723). Inoltre, il comune dovrebbe piuttosto utilizzare la sua potestà regolamentare in materia al fine di prevedere misure di semplificazione del procedimento di autorizzazione e non aggravii amministrativi.

Con riferimento alla fissazione dei limiti elettromagnetici e alla tutela della salute ad essa strettamente connessa, la giurisprudenza ha escluso la competenza comunale, trattandosi di ambito materiale di competenza concorrente Stato-regioni. Ne deriva che il comune non può fissare limiti di esposizione diversi da quelli previsti dal legislatore statale. Sul punto, il Consiglio di Stato ha ritenuto illegittimo un regolamento comunale *«laddove l'ente territoriale si sia posto quale obiettivo (non dichiarato, ma evincibile dal contenuto dell'atto regolamentare) quello di preservare la salute umana dalle emissioni elettromagnetiche promananti da impianti di radiocomunicazione, essendo tale materia attribuita alla legislazione concorrente Stato-Regioni dell'art. 117 Cost»* (Cons. di Stato, 24 settembre 2010, n. 2128).

È evidente come, rispetto alla installazione e/o modificazione di impianti di telefonia mobile, si registra un intreccio di potestà legislative e amministrative che impattano su differenti ambiti materiali, tra cui nella specie sono da annoverare: ordinamento della comunicazione, governo del territorio, tutela della salute e tutela della concorrenza. Le prime tre sono materie di potestà legislativa concorrente (ex art. 117, comma 3, Cost.), in cui lo Stato detta i principi generali della materia mentre le Regioni definiscono la normativa di dettaglio. La materia tutela della concorrenza è, invece, materia di potestà esclusiva statale (ex art. 117, comma 3, Cost.) e rientra, peraltro, tra quelle materie che la Corte costituzionale ha definito come “trasversali”<sup>12</sup>, dato l'intreccio con una molteplicità di interessi, alcuni rientranti nella potestà concorrente o residuale delle regioni. Ciò denota, ancora una volta, la limitata competenza riconosciuta agli enti territoriali, e soprattutto ai comuni, rispetto tanto all'installazione degli impianti radioelettrici, quanto ai livelli di emissioni elettromagnetiche.

<sup>10</sup> In questo senso, Corte cost., sentt. n. 331/2003 e n. 307/2003, nonché Consiglio di Stato, 1° agosto 2017, n. 3853. In senso analogo, lo stesso giudice amministrativo nelle sentt. nn. 3853/2017, 2073/2017, 1361/2014, 3282/2010, 1767/2008, 3156/2007, 3452/2006, 3098/2002.

<sup>11</sup> Tra le diverse pronunce si segnalano TAR Venezia, sent. n. 409/2014, Cons. St, sent. n.4125/2005.

<sup>12</sup> Cfr., in questo senso, Corte cost., sent. n. 14/2004.

## 2. Profili di complessità per l'implementazione della tecnologia 5G

### 2.1. Livello nazionale: i vincoli elettromagnetici

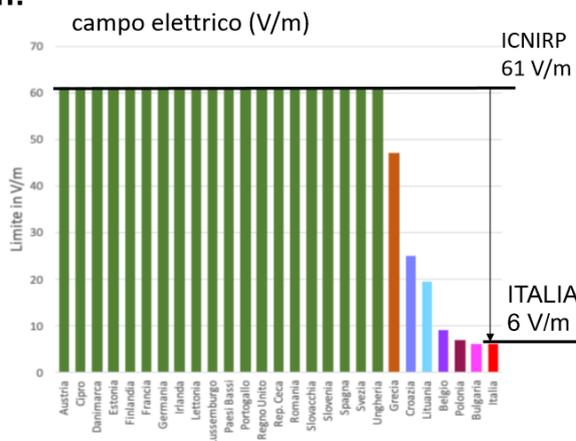
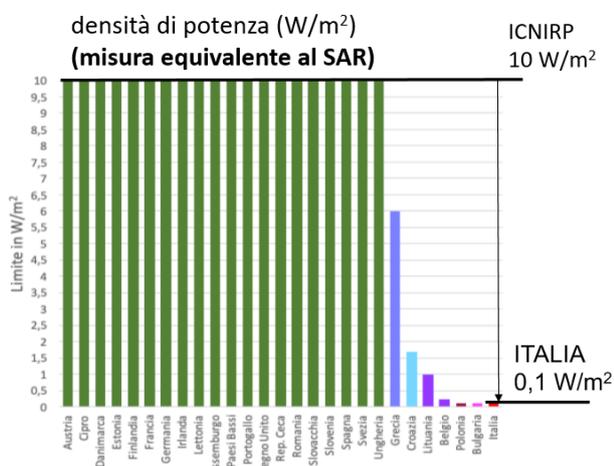
In materia di radioprotezione, l'Italia ha da sempre privilegiato politiche estremamente cautelative, collocandosi così nei primi posti in Europa come limiti di emissioni elettromagnetiche. Tali limiti sono stati fissati con DPCM 8 luglio 2003, che definisce tre livelli di protezione:

- limite di esposizione per proteggere dagli effetti acuti, pari a 20 V/m;
- valori di attenzione applicati in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore come protezione da eventuali effetti a lungo termine (finora non emersi), pari a 6 V/m;
- obiettivi di qualità da tenere in considerazione all'atto di progettazione ed installazione, pari a 6 V/m.

Si tratta di limiti ancor più restrittivi rispetto alle linee guida internazionali<sup>13</sup> recepite dall'Unione europea nella raccomandazione 1999/512/CE e nella Direttiva 2013/35/UE.

Infatti, il limite massimo in Italia è di 6 Volt per metro, a fronte di una media europea che è fra i 41 e i 58 V/m e un limite negli Stati Uniti fissato a 61 V/m. Inoltre, i limiti fissati dal DPCM del 2003 si applicano esclusivamente ai campi elettromagnetici generati da sorgenti fisse, con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, dalle quali rimangono escluse le sorgenti non riconducibili ai sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi.

#### ► Limiti(\*) adottati nei paesi UE espressi in:



(\*)Con riferimento alle frequenze 3.6--3.8 GHz

Ciò si traduce in un iter amministrativo per il rilascio delle autorizzazioni all'installazione degli impianti particolarmente complesso, che coinvolge le agenzie Arpa cui spetta effettuare una serie di misurazioni dell'inquinamento elettromagnetico nel sito ove è prevista l'installazione dell'antenna.

<sup>13</sup> Linee Guida ICNIRP (Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti) sui limiti di esposizione a campi magnetici statici [*Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields Health Physics* 96(4):504-514 (2009)], in cui sono stati stabiliti limiti compresi tra 39 V/m e 61 V/m.

A ciò si aggiunge che non sono state ancora recepite le nuove metodologie di stima con riferimento alla misurazione dei campi elettromagnetici, rispetto ai criteri denominati IEC 62232:2017, che sarebbero necessarie per tener conto delle caratteristiche elettromagnetiche di alcune nuove tipologie di impianti emittenti<sup>14</sup>.

Queste scelte cautelative comportano anche un sotto-sfruttamento delle antenne, una velocità di trasmissione bassa ed una maggiore proliferazione delle antenne rispetto ai paesi che hanno dei limiti elettromagnetici più bassi.

Come evidenziato da ASSTEL, nell'audizione svolta alla Camera dei deputati il 9 aprile 2019, «*il mancato allineamento della disciplina italiana a quella europea sui limiti di esposizione all'emissione elettromagnetica ha storicamente fatto sì che gli Operatori nazionali siano stati fortemente penalizzati rispetto ai competitor degli altri Paesi UE. Infatti, a pari qualità di servizio offerto dalla rete, limiti più bassi richiedono l'installazione in media di più impianti o, in caso di aggiornamento tecnologico come per il 5G, impediscono di utilizzare tutti i siti di cui gli Operatori dispongono per posizionare le antenne e gli impianti della nuova tecnologia, e per tale via condizionano fortemente lo sviluppo della rete radiomobile*».<sup>15</sup>

Un recente report dell'ITU (*International Telecommunication Union*), l'organizzazione internazionale che si occupa di definire gli standard nelle telecomunicazioni e nell'uso delle onde radio, sostiene che regole troppo severe ostacoleranno il *roll-out* delle reti di nuova generazione in quei paesi che adottano regolamenti più cautelativi<sup>16</sup>.

## 2.2 Livello regionale e locale: iter per l'installazione di impianti di telecomunicazione

Con riferimento al quadro normativo regionale e locale, sono emersi alcuni aspetti di complessità rispetto all'iter per l'installazione di impianti e allo sviluppo delle reti 5G.

In questo senso, l'Autorità garante della concorrenza e del mercato ha evidenziato come la maggior parte delle previsioni regionali o locali fissino limiti e divieti all'installazione di impianti di telecomunicazione o stabiliscono procedure amministrative di autorizzazione all'installazione degli impianti difformi rispetto al quadro normativo nazionale<sup>17</sup>.

In particolare, a livello comunale vengono rilevati i seguenti aspetti:

- fissazione nei regolamenti comunali di criteri di localizzazione che precludono o limitano installazione di impianti in ampie porzioni del territorio;
- fissazione da parte di comuni e ARPA di limiti alle emissioni elettromagnetiche e di potenza difformi rispetto a quelli statali;
- violazione o erronea applicazione della procedura di autorizzazione;
- richiesta di ulteriore documentazione da allegare alle istanze, rispetto a quanto previsto dalla normativa statale;
- imposizioni di pagamento di diritti di segreteria e/o di istruttoria al fine del rilascio dell'autorizzazione;
- eterogeneità dei procedimenti amministrativi di autorizzazione all'installazione degli impianti (es. difformità dei moduli per la presentazione delle istanze e delle modalità per la presentazione delle domande) e conseguente dilatazione dei tempi del procedimento.

<sup>14</sup> Segnalazione AGCM AS1551, **Ostacoli nell'installazione di impianti di telecomunicazione mobile e broadband wireless access e allo sviluppo delle reti di telecomunicazione in tecnologia 5G**, 21 dicembre 2018.

<sup>15</sup> Audizione di ASSOTELECOMUNICAZIONI-ASSTEL sulle nuove tecnologie delle telecomunicazioni, con riferimento particolare al 5G e big data, con attenzione al tema dell'elettromagnetismo, svolta presso la IX Commissione Trasporti, Poste e Telecomunicazioni della Camera dei Deputati, Roma, 9 aprile 2019, p. 27.

<sup>16</sup> ITU, **Setting the scene for 5G: opportunities and challenges**, 2018.

<sup>17</sup> Segnalazione AGCM AS1551, cit.

L'Autorità ha, inoltre, evidenziato difformità e aggravati del procedimento autorizzatorio rispetto al quadro normativo nazionale anche in alcune leggi regionali (nella specie, Abruzzo, Friuli Venezia Giulia, Valle d'Aosta, Marche, Lombardia, Provincia Autonoma di Bolzano e Provincia Autonoma di Trento).

Come evidenziato chiaramente nella segnalazione dell'AGCM, gli ostacoli rilevati finiscono per restringere la concorrenza nei mercati delle telecomunicazioni e *«queste restrizioni sono destinate ad accentuarsi nell'attuale fase di transizione alle tecnologie, che rischia di subire un rallentamento, andando a vanificare l'impegno che l'Italia ha profuso con riguardo alle tecnologie 5G, muovendosi in anticipo rispetto ad altri Paesi europei nell'assegnazione delle frequenze»*.

In senso analogo, si è espressa ASSTEL nel corso della menzionata audizione presso la Camera dei deputati, che ha sottolineato la necessità di un'applicazione uniforme delle previsioni amministrative nazionali, in modo da evitare ritardi e contenziosi che possano derivare proprio da interpretazioni differenziate da parte degli enti territoriali<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Audizione di ASSOTELECOMUNICAZIONI-ASSTEL, cit., p. 20.

### 3. Lo sviluppo del 5G sul territorio di Roma Capitale



#### 3.1. Il quadro normativo di Roma Capitale

Il comune di Roma Capitale ha disciplinato l'installazione degli impianti di telefonia mobile e i limiti di esposizione dei campi elettromagnetici all'interno del Piano Regolatore Generale, adottato con Deliberazione n. 18 del 11 e 12 febbraio 2008 che, all'art. 105, fa un riferimento generico ai limiti di esposizione, nonché agli obiettivi di qualità di cui all'art. 3, comma 1, lett. d), della l. n. 36/2001.

È, tuttavia, con la delibera dell'assemblea capitolina n. 26/2015 che viene data attuazione alla legge del 2001, attraverso l'adozione del "Regolamento per la localizzazione, l'installazione e la modifica degli impianti di telefonia mobile". Quest'ultimo individua, all'art. 3, i criteri per la localizzazione e la progettazione degli impianti e definisce le aree preferenziali per l'installazione degli impianti stessi, che sono:

- a) aree di proprietà dell'amministrazione capitolina;
- b) aree già servite da viabilità, al fine di evitare la realizzazione di nuove infrastrutture a servizio della postazione;
- c) aree inserite nelle componenti di PRG vigente quali: Agro Romano, ad esclusione della Rete Ecologica; infrastrutture per la mobilità; infrastrutture tecnologiche; tessuti prevalentemente per attività; servizi pubblici di livello urbano quali cimiteri, attrezzature complementari alla mobilità, attrezzature per la raccolta dei rifiuti solidi urbani; verde pubblico e servizi pubblici di livello locale, ad esclusione dell'istruzione di base, attrezzature sanitarie ed assistenziali, residenze sanitarie per anziani, aree per il gioco dei ragazzi e dei bambini;
- d) aree, immobili o impianti di proprietà o in possesso della PA (statale, regionale, provinciale, ecc.) o altri enti pubblici, ad esclusione delle aree e dei siti di cui all'art. 4 del regolamento.

Il successivo art. 4, infatti, impone un divieto di installazione degli impianti, disponendo che «*qualsiasi localizzazione deve tendere alla minimizzazione dell'esposizione umana alle onde elettromagnetiche nei siti sensibili; in particolare*

*è fatto divieto di installare impianti su siti sensibili quali ospedali, case di cura e di riposo, scuole ed asili nido, oratori, orfanotrofi, parchi gioco, ivi comprese le relative pertinenze, ad una distanza non inferiore a 100 m, calcolati dal bordo del sistema radiante al perimetro esterno».*

L'art. 6 stabilisce l'adozione, entro tre mesi dall'approvazione della delibera, di un Piano Territoriale della Telefonia Mobile «al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici e l'impatto sull'ambiente».

Viene, infine, disciplinata all'art.11 la procedura autorizzativa per l'installazione e la modifica degli impianti radioelettrici, che prevede, tra gli altri, il rilascio di pareri tecnici preventivi da parte di altri organismi di controllo, quali Arpa Lazio.

### 3.2. Evidenze normative specifiche

Rispetto al quadro appena delineato, si evidenziano di seguito alcuni aspetti che potrebbero incidere su un veloce e armonico sviluppo delle reti 5G nel territorio di Roma Capitale, con evidenza, laddove presenti, di alcune raccomandazioni AGCM relative ai vari punti indicati.

#### 1) Compatibilità tra diverse normative

Alla luce della peculiarità del territorio di Roma Capitale, soprattutto dal punto di vista dei vincoli monumentali e paesaggistici, il procedimento relativo all'installazione o alla modifica degli impianti di telefonia mobile si presenta fortemente articolato. Oltre a quanto disposto dalla normativa nazionale, regionale e dal regolamento comunale per la localizzazione, l'installazione e la modifica degli impianti di telefonia mobile, si deve tener conto, infatti, a seconda della zona interessata, di ulteriori vincoli e obblighi derivanti da altre norme.

- **Rete Ecologica:** i progetti che riguardano la rete ecologica devono essere corredati dalla VAP (Valutazione Ambientale Preliminare), a meno che non si tratti di impianto esistente. Si tratta di un endoprocedimento necessario perché è previsto il coinvolgimento sia del IX che del X Dipartimento (Programmazione ed attuazione urbanistica e Tutela Ambientale). Il parere dovrebbe essere rilasciato nel termine di 90 giorni dalla presentazione dell'istanza ai sensi dell'art. 87 del d.lgs. n. 259/2003 e si considera acquisito per silenzio assenso se non vi sono interruzioni di termini per integrazioni.

- **Città storica:** per i progetti rientranti nella città storica, il procedimento varia a seconda che ci si trovi al di fuori o all'interno delle Mura Aureliane.

Fuori dalle Mura Aureliane, è necessario il Co.Q.U.E. (Parere consultivo del Comitato per la Qualità Urbana ed Edilizia di Roma Capitale) e la VAP. La scadenza è 45 giorni a partire dalla presentazione dell'istanza.

All'interno delle Mura Aureliane, e quindi per aree patrimonio dell'UNESCO, è necessario il parere consultivo della Soprintendenza statale per il Colosseo, con la prassi del silenzio assenso dopo 60 giorni.

- **Carta per la qualità:** è tra gli elementi del Piano Regolatore Generale del Comune di Roma, approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione n. 18 del 12 febbraio 2008. Si tratta di una Carta elaborata al fine di garantire qualità alle future trasformazioni del patrimonio storico della città. Se la stazione radio base riguarda complessi o edifici che rientrano nella Carta per la qualità, è necessario il parere della Soprintendenza Capitolina. Il parere è preventivo, obbligatorio e vincolante e viene espresso entro 60 giorni, decorsi i quali vale il silenzio-assenso. Non serve il Co.Q.U.E., ma è necessaria un'istanza ad hoc.

È evidente come si tratti di un quadro normativo complesso e di procedimenti amministrativi che coinvolgono enti tra loro indipendenti come la Soprintendenza Nazionale e Capitolina (per il vincolo monumentale) e la Regione Lazio (per il vincolo paesaggistico).

In tale contesto ci sarebbe bisogno di un coordinamento tra i tanti soggetti coinvolti, soprattutto per garantire una velocizzazione dei tempi medi per il rilascio delle autorizzazioni.

L'esigenza di semplificare le procedure autorizzatorie in capo alla Soprintendenza, con riferimento a tutto il territorio nazionale, è stata evidenziata anche da ASSTEL nell'audizione svolta presso la Camera dei deputati, in cui è stato evidenziato come, nonostante siano accettate procedure semplificate al fine di accelerare la posa della fibra in zone con presenza di sottoservizi, tuttavia, sono stati previsti ulteriori obblighi informativi che potrebbero aggravare gli adempimenti degli operatori. In tal senso, una possibile soluzione viene ravvisata nel completamento del catasto delle infrastrutture denominato SINFI. Grazie a tale strumento, si potrebbero avere a disposizione informazioni utili all'ottimizzazione della progettazione degli investimenti<sup>19</sup>. L'importanza nella messa a disposizione delle informazioni che verrebbe a svolgere il SINFI è stata d'altronde sottolineata anche da AGCM<sup>20</sup>.

## 2) Individuazione dei siti

Sono state precedentemente evidenziate le restrizioni particolarmente vincolanti adottate a livello nazionale ai limiti fissati per le emissioni elettromagnetiche, il che implica la necessità di coprire le aree con un maggior numero di antenne.

Nel caso di Roma Capitale, tali limiti si incrociano con i vincoli monumentali per cui risulta difficile conciliare la necessità di garantire una ottimale copertura 5G, attraverso l'installazione di nuove SRB, con la densità di monumenti presenti sul territorio e con l'ulteriore vincolo, fissato dal regolamento comunale di Roma Capitale (art. 4), del divieto di installare impianti a meno di 100 mt. da siti sensibili che sono identificati, a titolo esemplificativo, in ospedali, case di cura e riposo, scuole ed asili nido, oratori, orfanotrofi, parchi gioco, comprese le relative pertinenze.

Tale limite è stato definito dall'AGCM come «*limite generalizzato, che impedisce l'installazione di impianti di telecomunicazioni in ampie aree del territorio e, di conseguenza, l'erogazione del servizio pubblico di telecomunicazioni*»<sup>21</sup>. Ciò comporta la difficoltà di individuare nuovi siti, rendendo spesso impossibile individuare soluzioni perseguibili.

Oltretutto, il meccanismo di deroga previsto dall'art. 4 del regolamento, nel caso di siti sensibili che richiedono una "puntuale copertura radioelettrica" per le attività in essi svolte, non è idoneo a garantire una localizzazione alternativa, in contrasto con la consolidata giurisprudenza del Consiglio di Stato che ritiene illegittime le disposizioni a tutela di siti sensibili fintanto che sia possibile una localizzazione alternativa<sup>22</sup>.

## 3) Prassi amministrativa

Al fine di agevolare lo sviluppo della rete 5G, sarebbe opportuno disporre di ulteriori strumenti che potrebbero essere utili da un lato alla pianificazione degli interventi da parte degli operatori, dall'altro allo snellimento degli iter burocratici. Nello specifico potremmo segnalare:

<sup>19</sup> Audizione di ASSOTELECOMUNICAZIONI-ASSTEL, cit., p. 20.

<sup>20</sup> Segnalazione AGCM AS1551, cit.

<sup>21</sup> Parere AGCM AS1576, Roma Capitale – Ostacoli nell'installazione di impianti di telecomunicazione mobile, Roma, 21 dicembre 2018.

<sup>22</sup> Così, Cons. di Stato, sentenza n. 2073/2017.

- **Piano territoriale della telefonia mobile, previsto dall'art. 6 del regolamento.**

Sul punto, l'AGCM ha evidenziato come l'assenza del Piano territoriale, insieme alla mancanza delle previsioni di delocalizzazione degli impianti preesistenti, comportano che gli atti amministrativi di Roma Capitale integrano previsioni discriminatorie che incidono in misura maggiore sui nuovi operatori o sugli impianti riguardanti nuove tecnologie<sup>23</sup>. Tale inadempimento causerebbe, quindi, una restrizione ingiustificata alla concorrenza nel mercato delle telecomunicazioni mobili, giacché, da una parte, si favoriscono gli operatori storici a cui non verranno applicati i limiti distanziali previsti dal regolamento (e che non dovranno spostare gli impianti già esistenti); dall'altra, i nuovi operatori non avranno gli strumenti necessari per definire un piano della rete che tenga conto dei limiti previsti dallo stesso regolamento.

- **Censimento dei siti sensibili.**

L'assenza di una dettagliata lista di siti sensibili crea profonde incertezze in merito alla loro individuazione. In tal senso, sarebbe auspicabile una modifica del regolamento di Roma Capitale, al fine di specificare in maniera puntuale cosa si intende per siti sensibili e/o redigere la mappa per l'individuazione degli stessi, in modo tale da poter identificare i punti in cui sia possibile installare gli impianti di telecomunicazione (aree preferenziali e aree idonee all'installazione).

Tra gli ulteriori aspetti che potrebbero semplificare lo sviluppo del 5G, possiamo segnalare:

- **Censimento del patrimonio immobiliare del comune.**

Tale circostanza potrebbe facilitare l'individuazione dei siti in cui effettuare le installazioni.

- **Comunicazione e coordinamento tra gli enti coinvolti.**

A fronte di una normativa multilivello, della pluralità di soggetti coinvolti nel processo e delle prassi amministrative particolarmente articolate che ne conseguono, andrebbe potenziato il coordinamento e la comunicazione tra detti soggetti.

Sul punto, sarebbe opportuno costituire un Tavolo, come luogo di coordinamento tra i vari soggetti coinvolti nel procedimento. È, inoltre, da considerare auspicabile qualsiasi altro strumento di concertazione tra i soggetti pubblici impegnati nel procedimento e gli operatori.

In proposito, l'AGCM ha segnalato come buona pratica l'adozione di protocolli tra operatori e amministrazioni locali per la sperimentazione del 5G, in modo da individuare procedure ed uffici di coordinamento con altre amministrazioni, promuovere l'utilizzo del patrimonio edilizio degli enti locali e creare canali di comunicazione per agevolare l'interlocuzione con gli operatori<sup>24</sup>.

- **Attivazione del SUAP**

Per semplificare l'iter burocratico sarebbe opportuno il coinvolgimento del SUAP – Sportello Unico Attività Produttive- per l'accettazione e la verifica delle pratiche inerenti l'installazione delle SRB. In tal senso, un ruolo centrale potrebbe essere svolto dal IX Dipartimento della Città Metropolitana (Dipartimento Programmazione ed Attuazione Urbanistica Direzione Edilizia - Ufficio Stazioni Radio Base) che ha il compito di istruire le pratiche urbanistiche riguardanti le stazioni radio base solo al fine di verificare che la pratica sia completa di

<sup>23</sup> Parere AGCM AS1576, cit., p. 16.

<sup>24</sup> Segnalazione AGCM AS1551, cit.

tutte le richieste di nulla osta e che l'intervento a seguito di Comunicazione Inizio Lavori sia assentito da tutti gli enti.

Sul punto, l'AGCM ha considerato positive le esperienze di comuni che si sono dotati all'uopo di un SUAP, in modo da riunire tutte le amministrazioni interessate nel procedimento e garantire tempi certi<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> Segnalazione AGCM AS1551, cit.

### 3.3 Confronto con altre realtà nazionali ed europee

#### *Città metropolitana di Milano*

La Città metropolitana di Milano, prima in Italia, ha avviato un *project financing* per la realizzazione di un piano di investimento nella tecnologia 5G attraverso un raggruppamento temporaneo di imprese che rappresenta, ad oggi, un modello di sinergia virtuosa tra interessi pubblici e privati. Questa forma di co-partecipazione pubblico-privata, chiamata ‘Tralicci 5G’, è stata avviata nel 2015 e prevede una prima fase in cui vengono individuati siti di proprietà pubblica sui quali realizzare, con capitali privati, i tralicci per le stazioni radio base da cui diffondere servizi wireless in modalità 5G.

Sono stati individuati, nella Città metropolitana di Milano e in 32 comuni dell’interland, 41 siti abbandonati ed inutilizzati (come i piazzali delle case cantoniere), con l’obiettivo di coniugare valorizzazione del territorio ed innovazione tecnologica al servizio delle imprese e dei cittadini.

Al momento, uno dei 41 siti individuati è stato realizzato e 6 sono in corso di realizzazione. Sono, inoltre, in corso le istruttorie di autorizzazione delle rimanenti stazioni radio base.

Il progetto è vincente sia per la Città metropolitana di Milano, che mette a frutto la propria rete adeguando per tempo il territorio al 5G, sia per le imprese, che avranno in concessione per nove anni l’uso delle stazioni radio base. La Città metropolitana di Milano, oltre a valorizzare il proprio territorio a costo zero, percepirà € 44.100 in nove anni per ogni sito, per un totale di € 1.808.100.

Tra i progetti presentati si possono segnalare: Cittadino 4.0, Ambulanza connessa, Wearable in ambito sportivo, Sicurezza urbana e dei passeggeri nelle stazioni, telecamere mobili per la video-sorveglianza, Droni per riprese aeree di sicurezza, Logistica dell’ultimo miglio, Servizi giornalistici di nuova generazione, Turista 4.0, Robotica riabilitativa, Internet of Things per la telemedicina, Robotica collaborativa per l’Industria 4.0, Esperienza di acquisto tramite realtà aumentata, Lezioni 4.0 e Apprendimento immersivo.

È inoltre da sottolineare come, sebbene la città di Milano non si sia dotata di un proprio regolamento ai sensi della legge quadro del 2001, il procedimento autorizzatorio relativo all’installazione delle antenne, è gestito dal SUAP nel rispetto delle tempistiche previste dalla normativa nazionale.

#### *Comune di Parigi*

La città di Parigi rappresenta un interessante caso di analisi giacché, oltre ad essere comparabile – più di altre realtà – alla città di Roma quanto a patrimonio monumentale, rappresenta una buona pratica in materia di sviluppo e implementazione del 5G. In particolare, il comune francese ha deciso di puntare molto su strumenti di concertazione con gli operatori.

A tal fine, dal 2003 il Comune di Parigi ha negoziato con gli operatori una “Carta relativa alla telefonia mobile”, modificata, da ultimo, nel marzo del 2017. Alla base, vi è l’idea che l’installazione di nuove antenne, così come la modifica di quelle esistenti, debbano derivare dalla concertazione e rispondere a criteri di trasparenza e di informazione.

In questo senso, la città di Parigi si è posta in un’ottica di “scambio” con gli operatori. Se da un lato si perseguono limitazioni nell’esposizione ai campi elettromagnetici, dall’altro lato il Comune assicura delle soluzioni per facilitare l’installazione di antenne.

Per quanto concerne i limiti di esposizione, la città è una delle metropoli con i livelli di tutela più elevati d'Europa. Nello specifico, con l'ultima modifica apportata alla Carta, è stato raggiunto un limite paragonabile con quello italiano, equivalente a 900 mHZ, a fronte di limiti nazionali posti tra i 36 e 61 V/m.

Rispetto al procedimento di installazione delle antenne, Parigi si impegna nel facilitare l'accesso degli operatori al patrimonio immobiliare del comune, attraverso una segnalazione annuale degli edifici, delle apparecchiature e delle aree comunali che potrebbero ospitare le antenne. Inoltre, sempre annualmente, viene convocata dal Presidente della *Commission de concertation de la Téléphonie Mobile (CCTM)* una riunione per ognuno degli operatori firmatari della Carta, alla presenza del Comune, dei *baillieurs sociaux* e di concessionari, al fine di stabilire un bilancio annuale in merito al rispetto delle scadenze temporali, le motivazioni dei pareri, il tasso di accettazione delle domande d'accesso degli operatori al patrimonio del comune. Da parte loro, gli operatori si impegnano a garantire un'adeguata informazione in merito ai progetti, con la presentazione di dossier d'informazione relativi a progetti di nuove installazioni o di modifica dei ripetitori esistenti.

Nella Carta viene specificato nel dettaglio il procedimento di esame da parte dell'amministrazione di detti dossier.

La città di Parigi ha, inoltre, realizzato una sintesi cartografica dei siti macrocellulari esistenti, che viene aggiornata ogni anno e in cui è possibile consultare on line, per ogni arrondissement, l'indicazione dei ripetitori esistenti e degli operatori che hanno proceduto all'installazione<sup>26</sup>.

Sul sito web dedicato è, infine, possibile consultare i progetti di installazione in corso, derivanti dai dossier di informazione trasmessi dagli operatori.

Per quanto riguarda il 5G, il comune di Parigi ha individuato dei siti pilota per la sua sperimentazione, al fine di attribuire temporaneamente agli operatori di telefonia mobile delle bande di frequenza 3.5 GHz su siti esistenti. Si tratta di una sperimentazione non commerciale, che ha il fine di testare casi di utilizzo concreto del 5G.

Nella specie, l'ARCEP (Autorità di regolazione delle comunicazioni elettroniche e delle poste) ha autorizzato l'installazione dei siti pilota per il 5G *Orange* nel II, VIII e IX arrondissement; *Bouygues Télécom* nel XII e XIII arrondissement; e *Free Mobile* nel XIII et *SFR* nel XV.

Il caso del comune di Parigi dimostra come, nonostante la presenza di limiti di esposizione molto bassi – persino inferiori di quelli di Roma –, la collaborazione e la concertazione tra amministrazione pubblica e operatori ha reso possibile una programmazione e un'implementazione degli adempimenti relativi alla rete 5G particolarmente efficienti.

---

<sup>26</sup> <https://www.paris.fr/pages/les-ondes-electromagnetiques-4601>

### **3.4 Spunti per favorire lo sviluppo del 5G sul territorio di Roma Capitale**

Dall'analisi svolta possono trarsi alcune proposte, volte alla semplificazione di alcuni profili di complessità, riscontrati nell'implementazione della rete 5G sul territorio di Roma Capitale.

Le esperienze migliori, all'interno del territorio nazionale, sono quelle in cui il comune non ha adottato un proprio regolamento in base all'art. 8 della legge quadro del 2001, come è il caso di Milano. La città di Roma rientra, invece, tra quelle che si sono dotate di un regolamento. Rispetto a quest'ultimo, si auspica una qualificazione di siti sensibili e la determinazione del generalizzato limite di distanza. Inoltre, sarebbe auspicabile l'attuazione di alcune previsioni già contenute nel regolamento e che potrebbero aiutare nel procedimento di localizzazione e di autorizzazione degli impianti, primo fra tutti il Piano territoriale della telefonia mobile.

A fronte di un quadro normativo e amministrativo complesso, anche alla luce delle peculiarità del territorio di Roma Capitale, si dovrebbero, inoltre, implementare e favorire strumenti di concertazione tra tutti i soggetti pubblici coinvolti, nonché un dialogo continuo con gli operatori, che potrebbe permettere di individuare soluzioni condivise ed efficienti, come dimostrano le positive esperienze di Milano e Parigi.

Tale concertazione e tutti i cambiamenti che potrebbero portare a un cambio di passo e a soluzioni sostenibili, ma al tempo stesso efficienti in prospettiva 5G, potranno essere realizzate all'interno di un Tavolo permanente tra l'amministrazione comunale, gli altri soggetti pubblici interessati e gli operatori.

Riepilogando, nella seguente tabella si evidenziano alcuni punti che potrebbero generare dei benefici a livello di prassi normative e amministrative e alcune possibili proposte di intervento.

Profilo	Proposta di intervento
<b>Progettazione, condivisione e concertazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avvio di un tavolo permanente tra Amministrazione comunale, enti coinvolti e gestori</li> <li>• Sottoscrizione documento di “buone pratiche nel settore della telefonia mobile” come frutto del tavolo permanente di confronto</li> </ul>
<b>Sovrapposizione di normative, soggetti competenti e obblighi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicazione tra i soggetti competenti</li> <li>• Scambio di informazioni con gli operatori</li> <li>• Semplificazione dei procedimenti autorizzatori</li> </ul>
<b>Individuazione e utilizzazione dei siti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifica regolamentare volta a rendere compatibile il limite di 100 mt. con altri vincoli peculiari al Comune di Roma Capitale</li> <li>• Individuazione del patrimonio immobiliare del Comune di Roma</li> <li>• Individuazione preliminare della tariffa TOSAP e COSAP per l'utilizzo delle proprietà comunali</li> </ul>
<b>Attuazione di previsioni regolamentari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adozione del Piano territoriale della telefonia mobile</li> </ul>
<b>Individuazione dei siti sensibili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifica regolamentare volta a specificare natura e caratteristiche dei siti sensibili</li> <li>• Redazione di una mappa per l'individuazione dei siti</li> </ul>

## PARTE III

# STREAM ECONOMICO: GLI IMPATTI DEL 5G SULL'ECONOMIA DEL TERRITORIO ROMANO

## 1. Introduzione

In questa ultima parte dello studio si intende valutare l'impatto dell'evoluzione dell'infrastruttura abilitante di telecomunicazioni verso il 5G sull'economia del territorio romano.

Si proveranno a delineare i benefici che potrebbero derivare da una velocizzazione del programma di implementazione dell'infrastruttura e soprattutto gli effetti economici su Roma.

Un paragrafo a parte è dedicato ad un estratto dei risultati dello studio del Politecnico di Milano sugli impatti industriali dei diversi limiti di esposizione al campo elettromagnetico.

## 2. La metodologia applicata

Nel corso della trattazione vengono condivisi dati economici, di sviluppo, di investimento spesso riportati a livello Nazionale.

Questo studio è focalizzato sul territorio romano e quindi è stato messo a punto un metodo che consente di riportare i dati nazionali a quelli locali.

Il dossier "La dinamica del PIL" colloca Roma al settimo posto nella graduatoria delle province italiane con un valore aggiunto per abitante pari a circa 28.000€ con uno scarto di circa 10.000€ da Milano, al primo posto.

Il Lazio mantiene il secondo posto in termini di contributo alla ricchezza nazionale con l'11,1%.

L'Istituto per le Ricerche Economiche di Colonia ha analizzato i dati di 15 nazioni europee forniti da Eurostat per valutare nei vari Paesi il "peso" della capitale sul PIL: L'Italia conferma come la sua capitale abbia un peso più politico che economico.

Secondo l'ultima elaborazione del Centro Studi Unindustria, il Lazio è al 2° posto per contributo al PIL nazionale (11,2% nel 2018), ed in particolare il contributo di Roma al valore aggiunto italiano è del 9,2%.<sup>27</sup>

Questo valore è in linea con i risultati di una ricerca già condotta dall'Associazione Etica & Economia Menabò riportati nella tabella seguente:

---

<sup>27</sup> Elaborazioni Centro Studi Unindustria su dati Istat - Conti economici territoriali, 28 gennaio 2020.

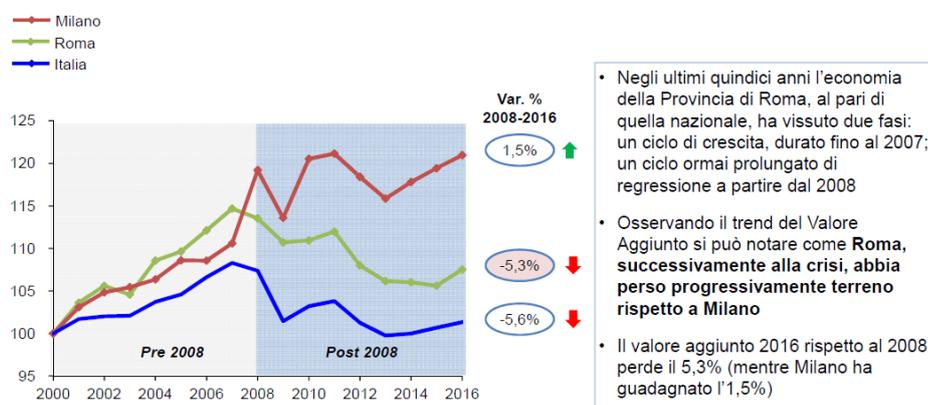
	CITTÀ METROPOLITANA	CAPOLUOGO	SUPERFICIE	DENSITÀ	NUMERO	PIL
	<i>Residenti 2017</i>	<i>Residenti 2017</i>	<i>km<sup>2</sup></i>	<i>Ab./km<sup>2</sup></i>	<i>COMUNI</i>	<i>Mld € 2015</i>
Roma	4.353.738	2.873.494	5.363	812	121	154
Milano	3.218.201	1.351.562	1.576	2.042	134	161
Napoli	3.107.006	970.185	1.179	2.635	92	55
Torino	2.277.857	886.837	6.827	334	316	70
Palermo	1.268.217	673.735	5.009	253	82	22
Bari	1.260.142	324.198	3.863	326	41	24
Catania	1.113.303	313.396	3.574	312	58	19
Firenze	1.014.423	382.258	3.514	289	42	35
Bologna	1.009.210	388.367	3.702	273	55	38
Venezia	854.275	261.905	2.473	345	44	26
Genova	850.071	583.601	1.834	464	67	28
Messina	636.653	236.962	3.266	195	108	11
Reggio Calabria	553.861	182.551	3.210	173	97	8
Cagliari	431.430	154.083	1.249	346	17	12
<b>Città metropolitane</b>	<b>21.948.387</b>	<b>9.583.134</b>	<b>46.639</b>	<b>471</b>	<b>1.274</b>	<b>663</b>
<b>% su Italia</b>	<b>36,2%</b>	<b>15,8%</b>	<b>15,4%</b>		<b>16,0%</b>	<b>40,5%</b>
<b>Italia</b>	<b>60.589.445</b>	<b>60.589.445</b>	<b>302.073</b>	<b>201</b>	<b>7.960</b>	<b>1637</b>

Fonte: elaborazione degli autori su dati ISTAT.

Il dato può essere inoltre confrontato con l'analisi del MiSE aggiornata al 2017 "Analisi del contesto economico di Roma e benchmark con le best practice Europee". Secondo il MiSE, dall'inizio della crisi la Provincia di Roma versa in uno stato di regressione in termini di Valore Aggiunto, che segna una riduzione pari a circa il 5%, a differenza di Milano che invece marca un incremento dell'1,5%. La contrazione del VA ha riguardato tutti i settori dell'economia provinciale: in particolare l'Industria ha subito una riduzione del 9,7%, mentre i Servizi del 4,2%; in particolare il calo di VA ha coinvolto le Costruzioni (-25%); i Servizi, il Commercio, insieme al Turismo e alle Comunicazioni, calano invece del 9,3%; in termini pro-capite la riduzione è pari al 15%. Il PIL del Lazio ha registrato una flessione doppia (-6%) rispetto alla Lombardia (-3,3%); a livello provinciale Roma è allineata alla media regionale e nazionale (attorno al -6%) mentre Milano cresce di un punto; in termini pro-capite la flessione è ben più marcata (tra il -14% del Lazio e il -15% di Roma) rispetto a quella nazionale (-9%) nonché di Milano (-6%) e Lombardia (-8%).

**Dall'inizio della crisi la Provincia di Roma registra una riduzione del Valore Aggiunto pari a circa il 5%, a differenza di Milano che invece segna un incremento dell'1,5%**

Variatione del Valore Aggiunto a prezzi costanti – Anno 2000=100



Fonte: Unioncamere

### 3. Il settore delle telecomunicazioni

L'andamento del settore delle comunicazioni in Italia è ben sintetizzato dalle evidenze contenute nella relazione annuale dell'Agcom che fornisce un quadro esaustivo delle principali tendenze negli ambiti di mercato sottoposti al proprio potere di vigilanza e regolamentazione.

Dall'esame della relazione notiamo che rimane invariata l'incidenza diretta dell'intero settore delle comunicazioni, e dei singoli segmenti che lo compongono, sul PIL nazionale che si conferma a circa il 3% (vedi Tabella 4.1 ripresa dal Rapporto Osservatorio reti e servizi di nuova generazione iCom – Ottobre 2019).

Il settore delle telecomunicazioni ha rappresentato il 5,9% degli investimenti complessivi in Italia, registrando un forte incremento rispetto al 2017 quando il contributo delle TLC pesava col 5,15%. In particolare, gli investimenti nella rete mobile, dopo la flessione (-6,8%) registrata nel 2017, hanno registrato un incremento del 42% in conseguenza sia del processo di completamento della rete 4G che dell'avvio dei lavori di infrastrutturazione relativi ai servizi mobili 5G.

Applicando la metodologia che abbiamo adottato per riportare questi dati al territorio romano, possiamo affermare che poiché Roma pesa circa il 9% del PIL Nazionale, l'incidenza del settore delle Telecomunicazioni sul PIL Romano nell'arco dei prossimi 5 anni può stimarsi in circa 13 Mld€, mentre l'incidenza del settore delle comunicazioni è di 23 Mld€ sempre nei prossimi 5 anni.

*Questi dati sono riportati nella tabella di riepilogo.*

Un altro parametro da tenere bene in considerazione è l'evoluzione del numero di devices connessi distinguendo tra oggetti e persone.

Se prendiamo in esame le SIM (in futuro potremo riscontrare l'adozione di metodi diversi di identificazione come le SIM cablate o le SIM SW e quindi la considerazione è da ritenersi conservativa), notiamo due tendenze principali: se a partire dal 2015, le SIM M2M sono quasi triplicate, in conseguenza principalmente del boom delle applicazioni IoT, le SIM human hanno invece subito una riduzione di oltre 6 mln di linee di cui 700.000 in meno solo nell'ultimo anno. Questo è in linea con l'evoluzione dei gusti degli utenti e dei servizi offerti come ad esempio l'effetto di sostituzione fra i servizi di messaggistica tradizionale con quelli online che consentono di condividere anche contenuti audio e video, che si è tradotto in un significativo incremento del traffico dati complessivo aumentato di cinque volte passando da 332 PB nel giugno 2015 a 1.850 PB nel giugno 2019. Anche le linee complessive continuano ad aumentare, passando dai 97,5 del 2014 ai 104,1 milioni di linee a marzo 2019.

La domanda di servizi quindi, cresce come illustrato anche dal rapporto annuale 2018 ASSTEL, curato dal Politecnico di Milano; questo mostra una crescita dei volumi di traffico con una percentuale aggregata di crescita nel periodo 2010-2017 superiore al 450%. Il traffico dati fisso cresce da 3.030 a 15.699 Petabyte. Il traffico dati mobile da 128 a 1.676 Petabyte nello stesso periodo, con un aumento complessivo superiore al 1.200%.

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

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

Se ci focalizziamo ad un esame degli ultimi anni, l'aumento di traffico sulle reti nel 2016, sul 2015, è stato del 44% per le reti fisse e del 46% sulle reti mobili; per il 2017 sul 2016, il traffico dati sulle reti fisse è cresciuto del 36%, mentre sulle reti mobili si è registrato un aumento del 52%.

L'analisi di questi dati sottolinea la necessità di continuare ad investire su disponibilità e qualità del servizio di banda larga mobile. Infatti, con gli attuali tassi di crescita dei volumi, il traffico dati si moltiplicherà per 10 volte nei prossimi 5 anni e per quasi 100 volte nei prossimi 10 anni.

Bisogna dedicare un'ulteriore riflessione all'esplosione dell'IoT e quindi degli oggetti connessi alla rete. Una recente indagine dell'Osservatorio Iot del Politecnico di Milano indica che il numero di applicazioni che sfruttano le tecnologie di comunicazione cellulare crescono nel 2018 del 27% rispetto al 2017. Le applicazioni di *Smart Metering*, *Smart Car*, *Smart Building* sono tra quelle più in crescita con milioni di oggetti che si connettono alla rete.

L'implementazione di una rete 5G progettata appositamente con funzionalità adatte alla gestione delle comunicazioni IoT, come ampiamente illustrato nella prima parte di questo studio, diventa quindi una necessità imprescindibile in quanto la rete 4G esistente, progettata con criteri che non tenevano conto di questa specificità, presenterà un veloce deterioramento delle prestazioni al superamento dei limiti in termini di numerosità e banda richiesta dagli oggetti interconnessi. Il deterioramento prestazionale impatterà anche i servizi "tradizionali" con una percezione di veloce decadimento del servizio da parte degli utenti.

## 4. I benefici economici del 5G

Le reti 5G rappresentano una straordinaria opportunità di sviluppo e crescita a livello globale, grazie alla vasta gamma di evoluzioni tecnologiche che si accompagnano al nuovo standard di trasmissione 5G e alla sua primaria funzione nella diffusione dell'*Internet of Things*. Abbiamo già visto nella prima parte di questo studio che tra le caratteristiche più importanti si annoverano l'incremento nella velocità di trasferimento dei dati fino a 100 volte, una forte riduzione della latenza avvicinandola allo zero, la possibilità di gestire fino ad un milione di dispositivi per 1 kmq e l'utilizzo del *network slicing*, che consente di gestire parallelamente diversi *vertical* e le relative applicazioni nell'ambito delle stesse reti.

Nel 2016 La Commissione Europea ha commissionato uno studio a Trinity College, Tech4i2 e Real Wireless: "*Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe*", i cui risultati sono ampiamente riportati nello studio iCom già citato.

La tabella estratta dallo studio, evidenzia che l'impatto che il 5G potrebbe avere sull'economia europea nel 2025 sarebbe determinante, portando benefici economici fino a € 113 miliardi di euro l'anno in Europa.

Benefici derivanti dal 5G al 2025 (Mld€)

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

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

Fonte iCom cit.

Lo studio considera:

- **l'impatto diretto:** questo effetto cattura l'effetto che viene generato direttamente dalle spese di investimento in infrastrutture e servizi 5G; a cui si aggiunge un
- **impatto indiretto** (effetto moltiplicatore di tipo I): questo effetto cattura i flussi intermedi all'interno della catena di approvvigionamento, come beni e servizi necessari per implementare infrastrutture e servizi 5G. L'effetto indiretto misura l'aumento della produzione e della fornitura di servizi all'interno della catena di approvvigionamento per far funzionare i sistemi e fornire connessioni 5G. Infine, dobbiamo portare in conto
- **l'impatto indotto:** questo approccio cattura il cambiamento nella spesa e nel consumo dei consumatori di beni e servizi a seguito di maggiori entrate delle famiglie e delle spese di investimento con un effetto moltiplicatore di Tipo II.

Questi dati vengono confermati dai risultati dello studio ASSTEL illustrati nel corso dell'Audizione alla IX Commissione della Camera ad Aprile 2019: per quanto riguarda il nostro Paese, ASSTEL ha dichiarato che dall'adozione delle tecnologie più avanzate, è possibile attendere benefici di circa 20 Mld€ all'anno grazie all'aumento di produttività. Questo significa generare un punto circa di PIL aggiuntivo l'anno, che potrà innescare un aumento di professionalità avanzate e la riconversione di 1 milione circa di lavoratori e la formazione continua sul resto della forza lavoro.

Secondo un modello realizzato da EY in un recente studio, ad hoc per quantificare l'impatto del 5G nel nostro Paese, stima che la disponibilità di reti e servizi 5G può portare a ricadute positive sul nostro sistema Paese pari a circa lo 0,3% del Pil all'anno in media per 15 anni a partire dal 2020, cioè quando il deployment delle reti 5G è atteso prendere maggiore impulso. Ciò significa un impatto positivo tra 5 e 6 miliardi di euro l'anno, tenendo conto sia dei maggiori investimenti generati dalle piattaforme 5G-enabled nei vari ambiti applicativi, sia dei risparmi conseguenti all'utilizzo di tali piattaforme.

Riportando questo valore all'area romana, secondo il metodo espresso al paragrafo 1 e su un orizzonte temporale dei prossimi 5 anni, abbiamo circa 2 Mld€ di ricadute positive.

*Questo dato è riportato nella tabella di riepilogo.*

## 5. Gli investimenti nel 5G

Gli investimenti necessari sia per l'implementazione delle nuove reti sia per l'ammodernamento di quelle esistenti sono molto ingenti. I primi capitali sono stati impiegati dagli operatori per l'asta delle frequenze: 6,55 Mld€ di cui una tranche iniziale di €1.250 milioni è già stata versata nel 2018.

L'Italia è il Paese in cui si è speso di più, sia se valutiamo i termini assoluti dei €6,55 Mld€, sia se valutiamo il costo per MHz. Relativamente alla cosiddetta banda pioniera dei 3,4-3,8 GHz, normalizzando e comparando i diversi prezzi di assegnazione secondo i criteri di spesa, popolazione, durata e ampiezza, si può calcolare che in Italia si è raggiunto il valore di quasi 20€ per MHz all'anno ogni mille abitanti. Si tratta di un valore più che doppio rispetto a quanto speso in Germania, è il triplo rispetto al prezzo pagato in Spagna e quasi il quadruplo rispetto a quanto registrato nel Regno Unito.

Inoltre, ASSTEL ha effettuato una stima degli investimenti necessari per sviluppare la rete 5G in Italia. Nel corso dell'audizione presso la IX Commissione della Camera che si è svolta in Aprile 2019 in materia di 5G e *Big Data*, sono state indicate due forchette di costo relative in primo luogo gli investimenti *as usual*, che vanno dai 35 ai 45 Mld€, ed in secondo luogo per la posa di ulteriore fibra e delle reti 5G, stimati tra i €15 e i 20 miliardi. Considerando anche i già citati costi per le licenze, il totale ammonterebbe ad una cifra compresa tra i 55 e i 70 Mld€.

Ampliando lo scenario temporale di osservazione, è stato possibile anche calcolare che l'impegno finanziario degli Operatori mobili per poter utilizzare le frequenze dello spettro radioelettrico ha raggiunto un valore cumulato di € 25 miliardi negli ultimi 20 anni.

In definitiva, il contributo delle imprese di telecomunicazioni al bilancio dello Stato è stimabile in circa € 810 miliardi/anno, pari a circa il 2% degli introiti fiscali nazionali. Il contributo al PIL italiano, inclusi effetti diretti, indiretti e sulla produttività, è stimabile in circa 90 miliardi di euro (oltre il 5% del PIL).

Questo risultato è in linea con il rapporto GSMA 2019 "The Mobile Economy" che conferma che a livello Europeo, il contributo atteso al PIL dall'impiego nell'economia delle tecnologie 5G è stimato pari al 4,6%, in crescita nei prossimi 5 anni al 4,8%.<sup>28</sup>

Se riportiamo questi dati sulla scala del territorio romano e mantenendo come fattore di proporzione l'incidenza del PIL romano su quello nazionale (circa il 9%) otteniamo che le possibilità di crescita derivanti dall'impiego di tecnologie 5G su Roma per i prossimi 5 anni è di circa 30 Mld€.

*Questo dato è riportato nella tabella di riepilogo*

Pertanto, estrapolando gli impatti diretti ed indiretti sul settore che catturano gli effetti generati direttamente dalle spese in infrastrutture più i beni e servizi necessari per implementare infrastrutture e servizi 5G, valutiamo un impatto indotto di circa 10 Mld€ nei prossimi 5 anni come effetto del cambiamento nel consumo di beni e nei servizi innovativi che vengono abilitati dall'esistenza della nuova infrastruttura di TLC.

*Questo dato è riportato nella tabella di riepilogo*

Pertanto, non è solo l'impatto sulla manodopera specializzata locale ad essere penalizzata dai ritardi e "buchi" nella realizzazione della rete.

Bisogna tener conto infatti dei fattori moltiplicativi indotti dall'investimento degli operatori TLC sul territorio Romano citati al paragrafo 3 che avrebbero un moltiplicatore ridotto o addirittura nullo. I ritardi

<sup>28</sup> Cfr <https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=b9a6e6202ee1d5f787cfebb95d3639c5&download>

sull'implementazione della rete “congelano” questi investimenti con un forte impatto sull'occupazione e sui “plus” di cui alla tabella precedente.

Giova sottolineare che numerosi studi internazionali realizzati tra il 2017 ed il 2019 si sono dedicati alla stima quantitativa degli impatti del 5G sul PIL Nazionale. Registriamo ovviamente alcune differenze dovute alle caratteristiche del Paese preso in considerazione ed i valori variano dal 2,90% (GSMA Europa) al 5,10% (Assembly UK).

È evidente che ritardi o addirittura un insuccesso nella completa copertura della rete dovuta ai vincoli normativi curati nella sezione dedicata di questo studio, porterebbe alla perdita di questa grossa opportunità di crescita.

Basti pensare ad esempio al solo business legato ai lavori di implementazione della rete: possiamo infatti affermare che mediamente gli operatori TLC abbiano allocato 1 Mld€ su Roma per l'implementazione della rete 5G che ha una ricaduta a livello locale di circa il 20% per i “servizi”. Si tratta di 200 M€ destinati alle ditte di installazione che operano sul territorio con personale specializzato locale incaricato di svolgere le operazioni di implementazione della rete da parte degli operatori.

## 6. La copertura 5G del territorio nazionale

Gli investimenti degli operatori di rete mobile sono ormai rivolti alla realizzazione della rete 5G. Sono già coperte alcune tra le maggiori città italiane: Milano, Torino, Roma, Napoli, Bologna oltre che a 28 comuni dell'hinterland milanese (Assago, Bollate, Bresso, Carugate, Cassina de' Pecchi, Cinisello Balsamo, Cologno Monzese, Cusano Milanino, Garbagnate Milanese, Lainate, Legnano, Melegnano, Novate Milanese, Opera, Parabiago, Pessano con Bornago, Pioltello, Rho, Rozzano, San Donato Milanese, San Giorgio su Legnano, San Giuliano Milanese, Sedriano, Segrate, Senago, Sesto San Giovanni, Solaro e Trezzano sul Naviglio). Entro la fine del 2019, inoltre, il roll-out riguarderà anche Verona, Firenze, Matera e Bari e, in aggiunta a queste, anche 30 destinazioni turistiche e 50 distretti industriali.

Sul territorio romano, la complessità dell'iter procedurale, come illustrato nella sezione dedicata all'analisi normativa, ha prodotto un rallentamento sul piano di implementazione della rete 5G.

Mediamente e complessivamente gli operatori hanno raggiunto solo il 20% del piano di sviluppo previsto per la città di Roma.

## 7. I costi derivanti dai limiti di emissione elettromagnetica<sup>29</sup>

Il Politecnico di Milano, per conto di ASSTEL ed in collaborazione con tre Operatori mobili italiani che dispongono di una infrastruttura di rete radio-mobile sull'intero territorio nazionale (in particolare alla data di avvio dello studio medesimo nel mese di luglio 2018), ha lavorato con l'obiettivo di presentare un esercizio di stima degli extra costi di sviluppo ed esercizio della nuova rete 5G in Italia, limitatamente allo spettro di frequenze 3.6-3.8 GHz, dovuti ai stringenti limiti di esposizione all'emissione elettromagnetica attualmente fissati dalle normative vigenti in Italia. Il confronto è stato svolto considerando come riferimento i valori limite largamente più utilizzati a livello

---

<sup>29</sup> Estratto dallo studio del Politecnico sugli impatti industriali dei diversi limiti di esposizione al campo elettromagnetico – estratto dall'Audizione alla IX Commissione della Camera - Aprile 2019

internazionale dalle normative degli altri Paesi, che fanno riferimento alle linee guida definite dai due organismi più rappresentativi della comunità scientifica (per EU, l'ICNIRP e lo SCENHIR).

Lo studio si basa su stime "informate" e ipotesi "di scuola" definite dal Politecnico sulla base di informazioni ricevute singolarmente dagli Operatori. Per i costi, sono state usate delle stime relative ai costi di investimento (CAPEX) ed ai costi di esercizio (OPEX), definite dal Politecnico di Milano sulla base delle informazioni ricevute singolarmente dagli Operatori che sono state ritenute rappresentare una ragionevole simulazione della pianificazione per la costruzione delle reti 5G.

Sono state analizzate le linee guida relative all'esposizione al campo elettromagnetico identificate dalla comunità scientifica e le normative nazionali ed internazionali sviluppate negli anni sulla esposizione della popolazione a campi elettromagnetici.

Lo studio evidenzia di quanto i limiti Italiani (6 V/m pari a 0,1 W/m<sup>2</sup>) siano più stringenti rispetto ai valori ICNIRP applicati in gran parte dell'Europa: i limiti ICNIRP applicano per la densità di potenza del campo elettromagnetico nelle aree frequentate da persone che vi possono essere esposte, espressa in W/m<sup>2</sup>, una riduzione cautelativa di 50 volte, mentre in Italia si applica una riduzione cautelativa di 5.000 volte rispetto alla soglia minima per i quali siano stati rilevati degli effetti (si noti che il confronto dei limiti misurati con la densità di potenza in W/m<sup>2</sup> è quello corretto perché la densità di potenza è direttamente proporzionale al parametro SAR – Specific Absorption Rate – usato per valutare l'impatto sull'uomo). Per la definizione degli interventi necessari allo sviluppo della rete 5G sul territorio nazionale, sono stati considerati i vincoli imposti alle infrastrutture di reti radiomobili. Oltre ai vincoli di esposizione elettromagnetica, sono stati altresì considerati criteri di copertura (95% outdoor e 60% indoor con riferimento al livello del suolo) e qualità (efficienza spettrale a bordo cella di 0.375 bit/s/Hz, corrispondente a 30 Mbps con 80 MHz e a 7.5 Mbps con 20 MHz) della rete. La progettazione si è basata sull'utilizzo della sola banda 3,6-3,8GHz, che corrisponde alla banda maggiormente utilizzata nei trial 5G in Italia per lo sviluppo dei servizi radicalmente innovativi a più elevate prestazioni, possibili solo grazie alle prestazioni delle reti 5G. Si è ipotizzato di fare primariamente uso delle infrastrutture preesistenti ove i limiti lo permettano. Sono state analizzate 5 città campione ritenute significative (Torino, Modena, Trieste, Caserta, Rimini) e si è poi proceduto ad estrapolare i dati a livello Nazionale.

Si è assunto un ragionevole livello di site-sharing tra Operatori (pari al 42% medio per operatore).

Lo studio del Politecnico ha evidenziato, pertanto, quanto segue.

Con limiti in linea con valori ICNIRP, si potrebbero espandere per includere gli apparati 5G tutti gli impianti esistenti e si è verificato che per raggiungere gli obiettivi di qualità sarebbe necessario un numero di siti aggiuntivi o nullo o comunque molto piccolo, tale da non ritenersi significativo.

Con i limiti attualmente vigenti in Italia, il 62% dei siti esistenti nelle aree urbane è risultato non aggiornabile al 5G a causa dei limiti (27.900 siti in totale per i 3 Operatori radio-mobili che hanno partecipato allo studio).

*Questo dato è riportato nella tabella di riepilogo.*

L'introduzione di nuova infrastruttura a compensazione dei siti non espandibili al 5G richiederebbe quindi di attuare circa 27.900 interventi sul territorio (tra reingegnerizzazioni dei siti esistenti e nuovi siti), con ovvi problemi sia di costi, sia soprattutto di improbabile ricerca di punti idonei in città come quelle italiane, già morfologicamente saturate di installazioni e spesso con vincoli d'impatto urbanistico e paesaggistico.

In particolare, è stato ipotizzato:

1. che per i siti con un solo settore critico si preveda la reingegnerizzazione del sito esistente, ovvero la sua elevazione e/o diversa conformazione e non la realizzazione di un nuovo sito;
2. che la percentuale di “sharing” sia del 42%, ipotizzando che la metà dei costi di realizzazione (apparati attivi esclusi) siano assegnabili a ciascuno di 2 operatori in “sharing”;
3. che lo sviluppo delle realizzazioni raggiunga l’80% del totale in 5 anni, il restante 20% nei successivi 5 anni.

A livello complessivo, mantenendo i limiti attualmente vigenti in Italia, realizzare le reti 5G in Italia richiederebbe la realizzazione di 27.900 interventi (tra reingegnerizzazioni e nuovi siti) e costi pari a 9,4Mld€, con un extra-costo di circa € 4 miliardi, rispetto a € 5,5 mld. che si prevedono se i limiti italiani fossero pari a quelli europei (e raccomandati da ICNIRP).

Le stime di costi riportate sono il risultato dell’esercizio di pianificazione su cui si basa lo studio. Esse non possono essere considerate stime dettagliate di costi per gli Operatori per il periodo di 10 anni per la quali sono state calcolate, perché su un periodo così lungo hanno impatto strategie di sviluppo e cambiamenti tecnologici che sono ovviamente imprevedibili ed estranei allo studio effettuato. Appare però evidente il ruolo di limitazione allo sviluppo delle reti radiomobili di 5ª generazione giocato dalla disciplina nazionale per i campi elettromagnetici. La stessa possibilità di individuare – allo stato attuale – siti d’antenna ulteriori in numero rilevante è decisamente dubbia, data la distribuzione già capillare delle reti radiomobili sul territorio.

Tra le conclusioni dello studio de Politecnico registriamo che avremmo una qualità pessima con limiti attuali e soli siti esistenti espandibili: senza l’utilizzo dei siti non espandibili si creerebbero dei buchi di copertura che renderebbero non implementabile i casi d’uso del 5G che richiedono continuità di copertura e copertura indoor di buona qualità: le reti non ottimizzate e, al limite, non diffuse sull’intero territorio nazionale non saranno in grado di supportare i servizi digitali avanzati, sia per i consumatori che – forse fatto ancora più grave – per le filiere industriali: si pensi ad esempio alle funzioni di controllo logistico della movimentazione di merci o applicazioni di guida assistita che rischino aree “cieche”.

*Questa considerazione è riportata nella tabella di riepilogo.*

Ben il 62% degli impianti risulta non espandibile con gli attuali limiti; gli impianti non espandibili richiedono interventi di re-ingegnerizzazione (come ad esempio l’aumento di altezza delle antenne) o l’aggiunta di impianti 5G in nuovi siti. Invece con limiti ICNIRP gli impianti esistenti risultano espandibili e sufficienti a raggiungere gli obiettivi di qualità e copertura.

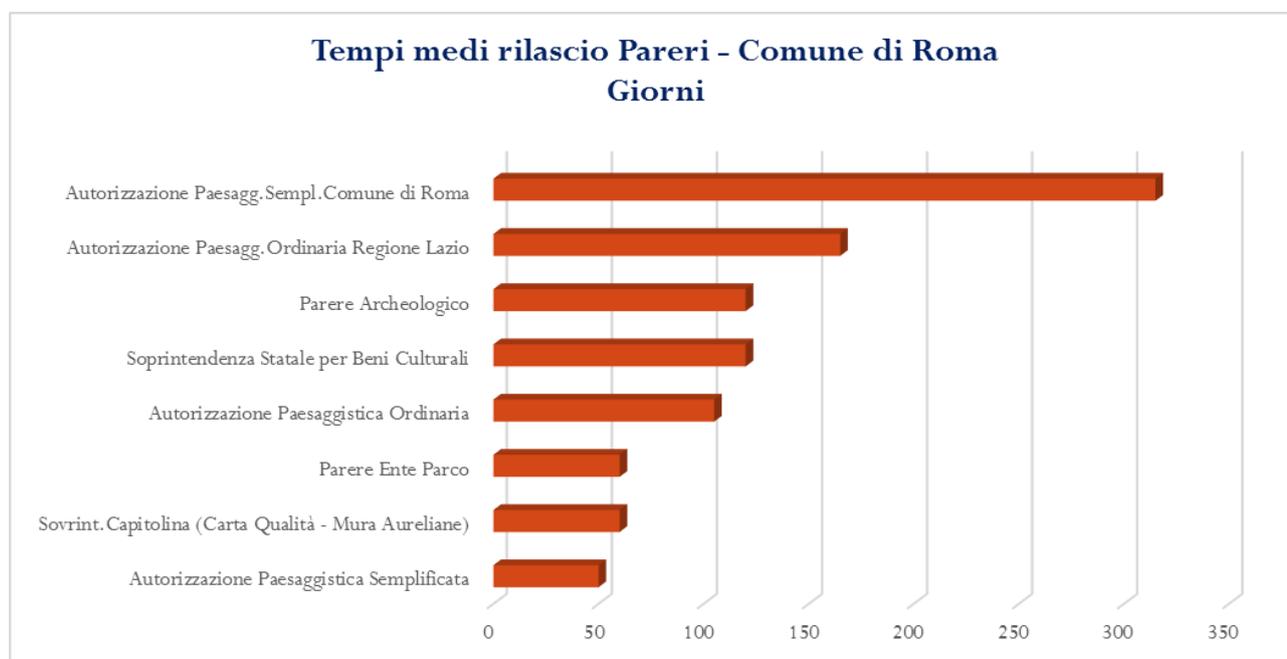
Non vi è alcun accertato fondamento scientifico, sia nel campo della fisica delle onde elettromagnetiche impiegate generalmente in medicina, ovvero degli impatti in termini di tutela della salute umana che giustifichi l’applicazione in Italia di regole per le emissioni elettromagnetiche difformi da quelle impiegate generalmente nel resto di Europa.

## 8. L’impatto del 5G sull’economia del territorio romano

### 8.1 Vincoli normativi e fattore temporale

Un elemento fondamentale da tenere presente nella valorizzazione dei benefici prodotti dal 5G è il fattore tempo, ovvero esiste una correlazione tra gli effetti prodotti sull’economia dal 5G e i tempi di implementazione dei servizi su esso basati. La velocità permette di beneficiare fin da subito degli investimenti ricadenti sul territorio, di creare un vantaggio competitivo, di creare un ecosistema digitale che vede coinvolti erogatori di servizi e utenti.

Per analizzare il fattore tempo facciamo riferimento al grafico seguente che illustra i tempi medi, espressi in giorni, necessari per il rilascio dei pareri relativi ai permessi per l’implementazione delle reti 5G, da parte dei vari attori coinvolti, ognuno per la parte di propria competenza.



L’implementazione della tecnologia 5G sui siti esistenti comporta, nella maggior parte dei casi, degli interventi strutturali e la posa di antenne aggiuntive, equivalenti alla realizzazione di una nuova SRB -Stazione Radio Base- per quanto riguarda l’iter autorizzativo, con tutti i vincoli conseguenti.

Come già illustrato nei capitoli precedenti, il regolamento di Roma non disciplina nello specifico i tempi di rilascio delle autorizzazioni, che pertanto rimangono quelli nazionali dettati dal C.C.E. (d.lgs 1° agosto 2003, n. 259) ovvero 90 gg. ex art. 87 e 30 gg. ex art. 87 bis, senza però considerare i numerosi e diffusi vincoli presenti sul territorio del Comune di Roma. A causa di tali vincoli (paesaggistici, monumentali, naturalistici, ecc.) i tempi medi di attraversamento delle pratiche sono sensibilmente più lunghi, considerando i tempi richiesti da ognuno degli Enti preposti, e tra loro indipendenti, alla tutela del vincolo (Regione Lazio per la parte paesaggistica e Soprintendenza Nazionale, Soprintendenza Capitolina). In alcuni casi si sono superati gli 8 mesi dalla richiesta e in totale, spesso, si supera l’anno per ottenere l’autorizzazione (Fonte: Operations Operatori Mobili), praticamente più del doppio che in altre realtà territoriali.

Riprendendo quanto già espresso nella precedente sezione, esistono una serie di difficoltà oggettive nello sviluppo dei piani di rete (anche e soprattutto in ottica 5G) derivanti dal nuovo Regolamento di Roma, soprattutto per quello che attiene il divieto di installare impianti a meno di 100 mt. da siti sensibili quali ospedali, case di cura e riposo, scuole ed asili nido, oratori, orfanotrofi, parchi gioco, ecc., ivi comprese le relative pertinenze. La presenza di questi limiti di distanza condiziona fortemente l'individuazione e l'acquisizione di nuovi siti e mette a rischio anche i siti esistenti in conseguenza della retroattività della norma.

Da una prima analisi svolta, considerando solo la mappatura dei principali e più immediatamente riconoscibili edifici sensibili, circa il 50-60% delle infrastrutture esistenti non potrebbe essere aggiornata alle nuove tecnologie, in quanto ubicata in area di divieto. La sovrapposizione delle aree di rispetto non lascerebbe, di fatto, superfici utili per installare nuovi impianti 5G.

La presenza dei limiti di distanza condiziona quindi fortemente la ricerca dei siti per l'implementazione di nuove SRB. Questo comporta inevitabilmente un forte allungamento dei tempi per la individuazione/acquisizione di nuovi siti se non addirittura l'impossibilità di individuare una soluzione perseguibile.

In conclusione, la difficoltà nell'individuazione di nuovi siti o nella riconfigurazione degli impianti esistenti, limita di fatto la possibilità da parte degli Operatori di telefonia mobile di realizzare una rete di TLC omogenea e pienamente efficace.

Per quanto riguarda gli aspetti di "localizzazione territoriale", possiamo osservare quanto accade in altre realtà:

A Napoli è presente un Regolamento che prevede una distanza di 50 mt. da siti sensibili, ma, attraverso la sottoscrizione di un accordo definito "Buone pratiche nel settore della telefonia mobile", è stato possibile ridurre e mitigare gli effetti negativi della norma, che non rappresenta più un ostacolo all'ottenimento dei permessi che vengono anche qui rilasciati nei tempi previsti dal C.C.E.

Nel confronto con Milano, lo Sportello Unico Attività Produttive SUAP del Comune di Milano rispetta le procedure e i termini del d. lgs, 259/03 e non prevede un regolamento.

Va invece considerato che Roma certamente ha un patrimonio culturale e monumentale maggiore rispetto alle altre città menzionate, nonché è più ampia in termini di territorio e densità di popolazione. A maggior ragione necessita avere una copertura capillare al fine di evitare zone d'ombra.

## **8.2. La valorizzazione del fattore temporale**

La GSMA ha recentemente prodotto uno studio: *GSMA Intelligence, Economic impact assessment of 5G supply chain restrictions in the EU, (aprile 2019)* centrato sulla valutazione dell'impatto dei ritardi nello spiegamento delle reti 5G in Europa. In realtà lo studio ha preso le mosse da una valutazione delle politiche di embargo per motivi di sicurezza nei confronti di fornitori di tecnologia extra europei per quanto concerne le apparecchiature di rete. Possiamo però considerare che anche se le motivazioni del ritardo fossero differenti e specificatamente un ritardo nel rilascio dei permessi per le installazioni 5G e tenendo conto anche del ritardo nella diffusione dei servizi abilitati dalla nuova tecnologia, le valutazioni della GSMA ci danno una buona stima e quindi una riduzione dei benefici derivanti dal 5G nell'ordine di €55 miliardi nel periodo 2019-2025 a livello Europeo.

Tuttavia occorre tenere in conto gli investimenti che gli operatori farebbero in ogni caso per l'ammodernamento della rete, di talché volendo estrapolare il puro effetto dei ritardi nello spiegamento della rete, la riduzione dei benefici dovrebbe essere valutata per 15 Mld€ nel periodo 2019-2025 a livello Europeo per ritardi di circa 18 mesi.

Esiste anche una valutazione a livello nazionale: Assembly ha fatto una valutazione analoga per il Regno Unito. Lo studio valuta i benefici attesi dal 5G al 2022 in 4,62 miliardi di sterline e la riduzione dei benefici nel caso del ritardo di un anno sono stimati a 2,19 miliardi di sterline.

Anche EY ha effettuato un'analisi simile rivolta alla riduzione dei benefici derivanti dalla riduzione della velocità con cui verrà effettuata la copertura del territorio con il 5G, così come del conseguente take-up di utenti e servizi derivanti dalle politiche di embargo verso fornitori cinesi. Anche in questo caso riteniamo che si possa pervenire a risultati analoghi nel caso di ritardi dovuti allo spiegamento della rete per motivi burocratici e di ritardi nel rilascio delle opportune autorizzazioni estrapolando solo le quote relative agli stessi. In termini quantitativi, utilizzando il modello sviluppato da EY per gli impatti del 5G sulla nostra economia, un ritardo di 12-18 mesi si tradurrebbe nella perdita di circa 4-5 €mld del previsto incremento del PIL in 15 anni. Lo studio EY aggiunge 4-5 € mld di extra investimenti per gli operatori utilizzati per sostituire nelle proprie reti i *vendor* esclusi dai fornitori 5G utilizzabili per un totale di 10 €mld in 15 anni.

Queste valutazioni sono in linea con quanto riportato dall'analisi del GSMA già citata.

Perdere la sfida del 5G rischia di aggravare il ritardo competitivo dell'Italia rispetto agli altri paesi industrializzati, con impatto negativo sul PIL a causa della perdita di competitività stimabile in 80/100 miliardi di euro in un periodo di 10 anni per 1/1,5 milioni di posti di lavoro.

Il ritardo nel *deployment* delle infrastrutture 5G si tradurrebbe anche nella perdita di una parte considerevole degli impatti positivi sulla nostra economia sopra stimati, e potrebbe introdurre una distorsione, soprattutto nel medio termine, sulla competitività delle nostre aziende, che sarebbero “menomate” rispetto ai propri competitor internazionali (che si troverebbero più avanti nel processo di sviluppo del 5G) nella possibilità di capitalizzare le opportunità offerte (in termini di produttività, efficienza, controllo dei costi) dalle piattaforme 5G come driver dei processi di “*digital transformation*” rispetto ai quali il nostro sistema produttivo non può più tollerare ritardi.

È infatti indispensabile considerare anche l'aspetto strategico della rilevanza di conservare il vantaggio temporale nella diffusione del 5G accumulato rispetto agli altri Paesi europei riconosciuto in primo luogo dalla Commissione Europea.

L'indice DESI di giugno 2019 ci posiziona al 24° posto in Europa per digitalizzazione dell'economia e della società, ma ci vede al 2° posto in relazione allo stato di avanzamento della diffusione del 5G, “*5G readiness*”, con il 60% dello spettro assegnato.

Anche rispetto al 5G *scoreboard* l'Italia risulta all'avanguardia: quest'ultimo valuta l'adozione di strategie o roadmap per l'implementazione del 5G, i trials 5G, l'assegnazione effettiva dello spettro, le città in 5G (in cui è stato annunciato il lancio di servizi commerciali o dove si stanno effettuate sperimentazioni finalizzate al lancio di tali servizi).

Oltre ai ritardi nel rilascio dei permessi dobbiamo considerare anche i ritardi dovuti al tema dei limiti elettromagnetici, che abbiamo visto al paragrafo 6: le restrizioni non consentono di utilizzare gran parte dei siti di cui gli operatori potrebbero disporre per posizionare le infrastrutture di rete quali impianti e antenne e ciò creerebbe anche una situazione di incertezza soprattutto in relazione alla ricerca dei nuovi siti, anche per via della stringente normativa italiana in materia paesaggistica e relativa alle autorizzazioni locali.

Considerando il caso specifico di Roma Capitale, incrociando i risultati derivanti dal Modello Top-down illustrati ai paragrafi 2 e 3 quindi delle stime quantitative degli effetti su PIL fornite da GSMA, EY, Assembly, ecc. con le valutazioni del “peso” di Roma Capitale analizzate nel paragrafo 1 e con l'adozione di un modello bottom-up che ha preso in considerazione i benefici prodotti dal 5G e la collezione dei risultati delle interviste con i principali operatori espressi ai paragrafi 4, 5, 7 e 8.

In definitiva un ritardo di un anno e mezzo (18 mesi) nell'implementazione della rete 5G sul territorio Romano comporterebbe una perdita di  $\approx 100\text{M€}$  in 5 anni sull'incremento del PIL.

*Questo dato è riportato nella tabella di riepilogo.*

### 8.3. Ambiti di intervento per agevolare lo sviluppo del 5G

In condivisione anche con quanto individuato da ASSTEL, alcuni passi che dal punto di vista dell'inquadramento normativo e regolamentare possano contribuire a minimizzare i ritardi di spiegamento della rete 5G attonano in prima battuta ad un assetto normativo, a livello di amministrazioni centrali e locali, che consenta la massima velocità ed efficienza possibile nella posa dei cavi in fibra e nella realizzazione delle stazioni radio 5G.

A questo riguardo il Governo ed il Parlamento hanno dimostrato sensibilità, approvando nell'ambito del c.d. DL Semplificazioni un primo pacchetto di norme volte alla velocizzazione dei processi autorizzativi della posa della fibra, anche con una semplificazione specifica per l'installazione delle diramazioni verticali in fibra nei condomini fino all'ingresso degli appartamenti o degli uffici; la definizione di tempistiche sicure per il rilascio del nullaosta da parte degli enti gestori delle strade; la razionalizzazione degli oneri amministrativi; la semplificazione di alcune procedure anche attraverso la previsione di una istanza unica.

È di fondamentale importanza che l'impostazione comunitaria del nuovo Codice delle Comunicazioni elettroniche venga riportata inalterata nell'ordinamento nazionale. Il nostro Paese è chiamato a recepire il nuovo codice delle comunicazioni elettroniche che, all'art. 57, prevede esplicite semplificazioni per la posa delle microcelle: sinteticamente, a valle della definizione delle caratteristiche di tali impianti - che deve avvenire con un provvedimento attuativo da adottarsi entro giugno 2020 - non possono essere previsti requisiti autorizzativi aggiuntivi e comunque non devono essere imposti oneri specificatamente correlati alle microcelle a carico degli Operatori che le mettono in opera.

Una uniformità di applicazione di norme amministrative di portata nazionale, che consenta di superare ritardi e contenziosi alimentati da interpretazioni ingiustificatamente diversificate sui territori. A questo riguardo occorre intervenire presso le Autorità locali per superare una situazione insostenibile di micro-conflittualità diffusa, causa di costi ingiustificati e di ritardi di cui portano le conseguenze avverse anche i cittadini consumatori.

L'adeguamento delle condizioni di uso delle frequenze in Italia a quelle vigenti nei principali Paesi UE. I limiti di esposizione ai campi elettromagnetici generati dagli impianti di telecomunicazione nel nostro Paese, espressi in densità di potenza ( $\text{W}/\text{m}^2$ ), sono inferiori di ben 100 volte a quelli raccomandati a livello internazionale; tali limiti sono stati fissati nel 2003 in modo completamente slegato dalle evidenze scientifiche disponibili all'epoca e fanno sì che tale normativa si risolva oggi in una forte penalizzazione degli Operatori nazionali nella possibilità di realizzare rapidamente gli investimenti programmati e quindi, in ultima analisi, dell'intero sistema economico nazionale.

## 8.4. I potenziali benefici del 5G per il territorio romano

La tabella illustra in un orizzonte temporale di 5 anni i potenziali benefici per il territorio romano derivanti dall'implementazione di una infrastruttura 5G ed il rischio di una loro riduzione.

Benefici in 5 anni		Perdite in 5 anni	Note	
<b>Contributo totale 5G al PIL di Roma</b>		<b>30 Mld€</b>		
Incidenza TLC effetto diretto	13 Mld€	<p>La somma di questi singoli contributi è 20 Mld€ ed è il 2,7% del PIL di Roma nei prossimi 5 anni con una incidenza inferiore al totale del settore delle TLC</p> <p>La somma di questi singoli contributi è 30 Mld€ ed è circa il 4% del PIL</p>	8 Mld€	62% di siti non implementabili
Aumento di produttività effetto indiretto	5 Mld€		3 Mld€	aumento della produzione e della fornitura di servizi all'interno della catena di approvvigionamento per far funzionare i sistemi e fornire connessioni 5G.
Ricadute positive indirette	2 Mld€		1,2 Mld€	
Impatto indotto	10 Mld€		Fino al 100% se si realizza una copertura "pessima" a macchia di leopardo	cambiamento nella spesa e nel consumo dei consumatori di beni e servizi a seguito di maggiori entrate delle famiglie e delle spese di investimento
Perdite dovute ai ritardi		100 M€		
<b>Totale</b>		<b>22,3 Mld€</b>		

## BIBLIOGRAFIA

### Parte I

Vademecum per la città intelligente – Osservatorio Nazionale Smart City - ANCI

5GPPP Innovations for new business opportunities – European Commission

Linee di Indirizzo Nazionali per la Telemedicina a cura del Ministero della Salute: [salute.gov.it](http://salute.gov.it)

Notiziario Tecnico Telecom Italia – Num. 26 cap.2 e 6

Raccomandazione ITU-R M.2083-0 - IMT Vision - "Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond"

Requisiti di servizio per Sistemi 5G, 2016 – Forum PA

Microgeo – Droni per l'Agricoltura

Dati ANIA - Sistema assicurativo e sostenibilità del servizio sanitario nazionale - Forum Risk Management in Sanità.

Rapporto ANFoV su IoT 2017

Rapporto ANFoV su 5G 2018

### Parte II

AGCM AS1576, *Roma Capitale – Ostacoli nell'installazione di impianti di telecomunicazione mobile*, Roma, 21 dicembre 2018

AGCM AS1551, *Ostacoli nell'installazione di impianti di telecomunicazione mobile e broadband wireless access e allo sviluppo delle reti di telecomunicazione in tecnologie 5G*, Roma, 21 dicembre 2018

Audizione Assotelecomunicazioni-Asstel sulle nuove tecnologie delle telecomunicazioni, con riferimento particolare al 5G e big data, con attenzione al tema dell'elettromagnetismo, presso la IX Commissione Trasporti, Poste e Telecomunicazioni, Camera dei Deputati, Roma, 9 aprile 2019

Camera dei deputati – Servizio studi XVIII legislatura, *Spettro radio, 5G ed innovazione tecnologica*, 6 agosto 2019

ICNIRP, Linee Guida sui limiti di esposizione a campi magnetici statici [traduzione italiana di *Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields Health Physics* 96(4):504-514 (2009)]

ITU, *Setting the scene for 5G: opportunities and challenges*, 2018

Mairie de Paris, *CHARTER Relative à la téléphonie mobile*, 30 mars 2017 disponibile al seguente link: <https://cdn.paris.fr/paris/2019/07/24/a02b0a220d070281bfcc18cb562a4cc0.pdf>

Politecnico di Milano, *Rapporto sulla filiera delle Telecomunicazioni in Italia*, Edizione 2018

### **Parte III**

Produzione di ricchezza e la dinamica del PIL; Il Lazio nel quadro italiano - Uil di Roma e del Lazio-Eures

Masterplan *Roma Futura 2030 - 2050* - Unindustria e European House Ambrosetti

Disuguaglianze metropolitane: Roma, Milano e Napoli a confronto - eticaeconomia Menabò

Analisi del contesto economico di Roma e benchmark con le best practice Europee - MiSE

Relazione annuale AGCOM 2019

Rapporto annuale 2018 ASSTEL

Indagine dell'Osservatorio Iot - Politecnico di Milano 2019

Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe - Trinity College, Tech4i2 e Real Wireless & iCom.

Resoconto dell'Audizione alla IX Commissione della Camera ASSTEL - Aprile 2019

Report sullo sviluppo delle reti e dei servizi 5G in Italia e degli effetti attesi a livello di sistema-Paese - EY 2019

5G Position Paper - EY

The mobile Economy 2019 - GSMA

Lo sviluppo del 5G in Italia tra competitività e sicurezza nazionale - iCom alla Camera dei Deputati - 2019

Audizione del Politecnico di Milano alla IX Commissione della Camera sul tema dei limiti di esposizione al campo elettromagnetico - Aprile 2019

Economic impact assessment of 5G supply chain restrictions in the EU, GSMA Intelligence - Aprile 2019







