

# I SISTEMI PER LE COMUNICAZIONI MOBILI

23 giugno 2020

Nel corso della relazione sono stati trattati i seguenti argomenti:

- Le comunicazioni mobili dagli anni '90 alla 5<sup>a</sup> Generazione: aspetti tecnologici;
- La realizzazione della copertura territoriale: aspetti tecnici e normativi;
- La L.R. Marche n. 12 del 30 marzo 2017: l'art. 11 "Piani di rete e programmi di sviluppo".

Le Comunicazioni Elettriche moderne possono essere suddivise in due macro sottoinsiemi:

- **Wireline** (tecnologia essenzialmente legata ad un portante fisico con cablaggio):
  - Sistemi e cavi in rame a coppie simmetriche;
  - Sistemi e cavi in rame coassiali;
  - Sistemi PDH, SDH e DWDM con cavi F.O.;
  - Sistemi FTTB con cavi in rame e F.O.;
  - Sistemi FTTH con cavi in F.O.;
- **Wireless** (tecnologia essenzialmente non legata ad un portante fisico senza cablaggio):
  - Sistemi di Broadcasting Radio e TV;
  - Sistemi in Ponte-Radio per Radiodiffusione, TV e Telefonia;
  - Sistemi per servizi Satellitari;
  - Sistemi per Telefonia Mobile;
  - Sistemi e rete wireless locali.

Nell'ambito dei sistemi per telecomunicazioni wireless andremo a trattare, per mancanza di tempo soltanto le **comunicazioni per telefonia mobile**, cercando di rappresentare in poche righe l'evoluzione storia di questi sistemi atti a comunicare (Nota Storica).

La prima rete italiana per telefonia mobile è stata la **RTMI** (*Rete Radiomobile Pubblica Italiana*) introdotta nei primi anni settanta, operava con frequenze relativamente basse di 160 MHz con un numero di canali 32+4 di chiamata con aree di copertura molto ampie e modulazioni completamente analogiche. I servizi implementati erano soltanto quelli vocali e senza Hand Over;

La seconda rete italiano per telefonia mobile è stata la **RTMS** (*Radio Telephone Mobile System*) introdotta nei primi anni ottanta, operava con frequenze relativamente basse di 450 MHz numero di canali 192+8 di chiamata con aree di copertura ampie e modulazioni completamente analogiche. I servizi implementati erano soltanto quelli vocali e il sistema garantiva Hand Over;

La prima generazione di sistemi per telefonia mobile (**1G**) è stata l'**E-TACS 900** (*European Total Access Communication System Telephone Mobile System*) introdotta nel 1990, operava, con frequenze di 900 MHz con una copertura molto ampia e modulazioni completamente analogiche. I servizi implementati erano soltanto quelli vocali e con Hand Over;

La seconda generazione di sistemi per telefonia mobile (**2G**) è stata il **GSM 900** (*Global System for Mobile telecommunications*) introdotta nella metà degli anni novanta, operava con frequenze di 900 MHz con una copertura molto ampia e modulazioni digitali. I servizi implementati erano:

- Voce e con *Hand Over*;
- Dati Messaggi SMS;
- Dati (9,6 kbps);
- Roaming: mobilità... stati europei;
- Concorrenza: rottura del monopolio nascono altri operatori;
- Roaming: mobilità tra operatori mobili nelle aree a bassa copertura;

Economia di scala ha permesso la diffusione della tecnologia con abbassamento dei costi e ne ha facilitato la diffusione nasce la «RICARICABILE»;

Per compensare la carenza di banda per sistemi GSM 900 si rendono disponibili alla fine degli anni novanta le frequenze di 1800 Mhz per dare il via al servizio GSM 1800 con i sistemi (**2.5G**) GPRS dati a 56 kbps e poi (**2.75G**) EDGE dati a 200 kbps;

La terza generazione di sistemi per telefonia mobile (**3G**) è stata l'**UMTS 2100** (*Universal Mobile Telecommunications System*) introdotta all'inizio degli anni duemila, operava con frequenze di 2100 MHz con una copertura molto ampia e modulazioni digitali. I servizi implementati erano:

- Voce Hand Over;
- Dati Messaggi SMS;
- Dati (384 kbps) BB (Larga Banda);
- Dati (Videochiamata);
- Roaming: mobilità... a livello mondiale;
- Refarming UMTS 900 opera su una frequenza di 900 MHz;
- Servizio DVB-H;

Per compensare la carenza di banda dei sistemi di 2G 3G si rendono disponibili a metà degli anni duemila delle bande di frequenza su 2100 Mhz per dare il via al servizio **3G HSPA** (*Universal Mobile for Telecommunication Systems*) l'evoluzione verso (HSPA (High Speed Packet Access) con una copertura molto ampia e modulazioni digitali ha permesso di implementare questi servizi:

- Dati (7 Mbps) BB (Larga Banda);
- Roaming: mobilità... a livello mondiale;

La quarta generazione di sistemi per telefonia mobile (**4G**) è stata la **Lte** (*Long Term Evolution*) introdotta all'inizio del 2010, operava con frequenze di 800MHz, 1500MHz, 1800MHz, 2100MHz e 2600MHz con una copertura molto ampia e modulazioni digitali. I servizi implementati erano:

- Dati Messaggi SMS;
- Dati (100 Mbps) Ultra BB (Ultra Larga Banda);
- Dati (Videochiamata);
- VoLte (Voce Over IP)
- Concetto di App;
- Roaming: mobilità... a livello mondiale;

La quinta generazione di sistemi per telefonia mobile (**5G**) è in corso di implementazione ed si può sintetizzare in:

- Non è solo un sistema che garantisce prestazioni migliori rispetto al 4G infatti si avranno trasmissioni dati da 1 Gbps;
- Siamo in presenza dell'evoluzione delle Comunicazioni "tradizionali" (Human2Human) in Comunicazioni "M2M" (Massive2Machine); si prevedono milioni di dispositivi connessi ad internet Internet of Things (IoT) (Narrow Band);

- Siamo in presenza dell'evoluzione del concetto di «Latenza" 1/10 rispetto Lte (latenze <5 ms) per servizi di contemporaneità di guida assistita e droni;

Il Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 19 giugno 2019 stabilisce il Calendario per ogni area geografiche legato per il rilascio della banda 700 MHz da parte dei gestori di diffusione Televisiva; questo decreto ha formulato una tabella di marcia ai fini dell'attuazione degli obiettivi della decisione (UE) 2017/899, del 17 maggio 2017, partendo dal 1° gennaio 2020 e terminando il 30 giugno 2022, per assicurare il rilascio delle frequenze in Italia.

Nella Regione Marche la data per l'ultimazione del passaggio da DVB-T a DVB-T2, da parte dei gestori televisivi è fissato per il 22 giugno 2022; pertanto le autorizzazioni ad utilizzare la frequenza di 700MHz per l'implementazione del 5G saranno avviate non prima della metà del 2021.

A tal proposito il "Codice delle comunicazioni elettroniche" Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259 all'Art. 87 (Procedimenti autorizzatori relativi alle infrastrutture di comunicazione elettronica per impianti radioelettrici) riporta al comma 10: "Le opere debbono essere realizzate, a pena di decadenza, nel termine perentorio di dodici mesi dalla ricezione del provvedimento autorizzatorio espresso, ovvero dalla formazione del silenzio-assenso.

Ecco pertanto che nell'Analisi dell'Impatto Elettromagnetico, non si potranno presentare istanze con l'occupazione della banda 700MHz in quanto, tali frequenze sono attualmente utilizzate da altri sistemi DVB-T e non sono ancora a disposizione operativa per gli scopi legati alla telefonia mobile.

La disponibilità delle frequenze per implementare il 5G prevede per il 2020 la banda intermedia (3,4-3,8 GHz), blocchi di banda saranno resi disponibili a partire da fine 2018 con ultimazione del rilascio entro il 2020; tali frequenze permettono di implementare sistemi con capacità trasmissiva ottimale per i nuovi servizi 5G nelle aree urbane.

Inoltre avrà a disposizione la banda alta da 26 GHz blocchi sufficientemente ampi (ad es. 1 GHz) della banda resa disponibile (localmente) a partire da fine 2018 ed entro il 2020.

Da quanto sopra i gestori titolari di licenza (3700MHz) stanno presentando istanze di riconfigurazione degli impianti esistenti implementando i servizi 5G, mentre i gestori titolari di licenza (26GHz) stanno presentando istanze di nuova installazione per i servizi 5G.

La normativa italiana ha fissato dei limiti prima con l'emanazione del D.M. n. 381 del 10/09/1998, successivamente con il D.P.C.M. 8 luglio 2003, quest'ultimo ha aggiornato la normativa esistente prima di quella data ed è tuttora in vigore; limiti da questo fissati si applicano indistintamente per qualsiasi tecnologia e/o applicazione radio che ha come scopo all'emissione di sorgenti di campo elettromagnetico. Necessita riportare una dovuta considerazione i limiti del D.P.C.M. sono e dovranno essere rispettati da tutti i sistemi radiomobili di 2G, 3G, 4G e 5G.

I valori fissati sono stati reputati idonei a garantire l'incolumità della popolazione, al fine di approfondire le tematiche di sicurezza sull'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici consideriamo due importanti principi:

- Principio di Prevenzione: si applica quando l'agente oggetto di rischio è stato studiato nei mini dettagli e pertanto è possibile mediante un dispositivo e/o una misura eliminarne il fattore di rischio;
- Principio di Precauzione: si applica quando l'agente oggetto di rischio non è stato studiato nei mini dettagli o/e non è possibile mediante un dispositivo e/o una misura eliminarne il fattore di rischio.

Nella fase preliminare all'emanazione del D.P.C.M. la posizione della competente Commissione Europea era allineata ai limiti dalla raccomandazioni ICNIRP:

Frequenza	Densità di Potenza	Campo Elettrico
<b>10-400 MHz</b>	2 W/m <sup>2</sup>	28 V/m
<b>0,4-2 GHz</b>	2-10 W/m <sup>2</sup>	28-61 V/m
<b>10-300 GHz</b>	10 W/m <sup>2</sup>	61 V/m

In Italia verso la fine degli anni novanta si è presa la posizione politica di applicare il principio di precauzione adottando dei fattori di riduzione sul limite di esposizione della popolazione fissando un valore per la densità di potenza per frequenze superiori a 3 MHz come riportato

Frequenza	Densità di Potenza	Campo Elettrico
<b>3-3000 MHz</b>	1 W/m <sup>2</sup>	20 V/m
<b>3-300 GHz</b>	4 W/m <sup>2</sup>	40 V/m

Analizzando le tabelle riportate è possibile contattare come per la banda di frequenze **0,1 MHz-300 GHz** per il limite di esposizione, che si applica per la popolazione, in termini di densità di potenza, è *stata precauzionalmente* ridotta di un fattore minimo 1/2 fino ad un massimo di 2/5 rispetto al valore limite europeo

Con l'emanazione del D.P.C.M. 8 luglio 2003 i limiti di legge Italiani che si applicano indistintamente alla tipologia di sistema trasmissivo adottato sono

Frequenza	Campo Elettrico	Campo Magnetico	Densità di Potenza
0,1 – 3 MHz	60 V/m	0,2 A/m	-
3 MHz – 3000 MHz	20 V/m	0,05 A/m	1 W/m <sup>2</sup>
3000 MHz – 300 GHz	40 V/m	0,1 A/m	4 W/m <sup>2</sup>

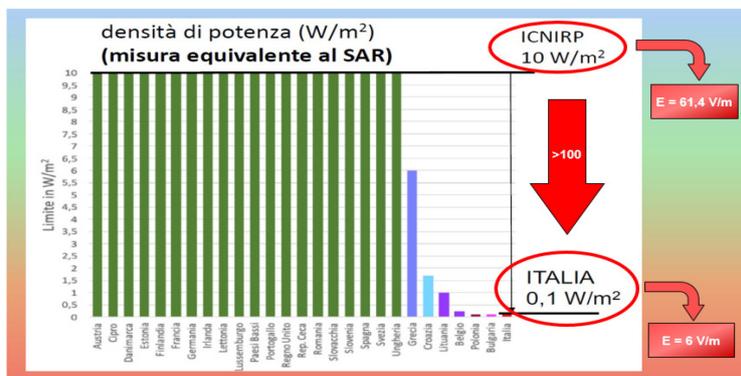
Tabella A: Limiti di esposizione fissati dal DPCM 8 luglio 2003 [3]

Frequenza	Campo Elettrico	Campo Magnetico	Densità di Potenza
0,1 MHz – 300 GHz	6 V/m	0,016 A/m	0,1 W/m <sup>2</sup>

Tabella B: Valori di attenzione e obiettivi di qualità fissati dal DPCM 8 luglio 2003

Analizzando le tabelle riportate e possibile contattare come per la banda di frequenze **0,1 MHz-300 GHz** per il valore di attenzione, che si applica in presenza della popolazione esposta per un periodo temporale superiore alle quattro ore, la densità di potenza venne *precauzionalmente* ridotta di un fattore minimo 1/10 fino ad un massimo di 1/40 rispetto al valore limite italiano.

Confrontando con i limiti degli altri stati europei è possibile verificare l'applicazione del principio di precauzione:



La regione Marche nell'ambito della precauzione all'esposizione della popolazione ha emanato la L.R. Marche n. 12 del 30 marzo 2017 «Disciplina regionale in materia di impianti radioelettrici ai fini della tutela ambientale e sanitaria della popolazione». (B.U.R. n. 40 del 06/04/2017 - Entrata in vigore del provvedimento 21/04/2017) dove ha regolamentato gli aspetti legati ai compiti che la Legge n.36 del 22/02/2001 ha assegnato alle regioni.

In particolare riportiamo gli articoli che meritano in questo ambito di più attenzione:

#### Art. 6 (Disciplina comunale o intercomunale)

1. I Comuni, singolarmente o in forma associata, anche sulla base dei piani di rete e dei programmi di sviluppo di cui all'articolo 11, approvano un regolamento comunale o intercomunale per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti e minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, anche modificando gli strumenti di programmazione urbanistica;
2. I Comuni, singoli o associati, individuano altresì nel proprio territorio i siti più idonei per la localizzazione di nuovi impianti e per la delocalizzazione di quelli esistenti, anche adeguando i propri strumenti urbanistici, secondo modalità che garantiscono la partecipazione dell'ARPAM, dei gestori e dei portatori di interessi diffusi costituiti in associazioni o comitati ai sensi della normativa statale vigente.
3. I Comuni approvano e aggiornano la disciplina di cui ai commi 1 e 2 mediante procedure che assicurano:
  - a) la trasparenza, l'informazione e la partecipazione; a titolo consultivo della popolazione residente e di altri soggetti pubblici e privati interessati;
  - b) la consultazione con i Comuni confinanti, al fine di favorire l'accorpamento dei medesimi su strutture di supporto comuni ai sensi dell'articolo 10, comma 1, lettera f), o all'interno di siti comuni, qualora l'impianto da realizzare sia localizzato entro i 300 metri in pianta dal confine comunale;
  - c) Le disposizioni di cui al comma 2 non si applicano agli impianti per l'emittenza radiofonica e televisiva ed a quelli soggetti alla procedura semplificata di cui all'articolo 35, commi 4 e 4 bis, del D.L. 98/2011 convertito, con modificazioni, dalla legge 111/2011.

## Art. 10 (Criteri localizzativi)

1. Nella localizzazione degli impianti radioelettrici disciplinati da questa legge si osservano i seguenti criteri:

a) gli impianti per l'emittenza radiofonica e televisiva sono posti in via prioritaria in zone non edificate;

b) gli altri tipi di impianti sono posti in via prioritaria su edifici o in aree di proprietà pubblica;

c) l'installazione degli impianti disciplinati da questa legge su ospedali, case di cura e di riposo, scuole di ogni ordine e grado, asili nido, parchi gioco, aree verdi attrezzate ed impianti sportivi, e loro relative pertinenze è vietata (aree sensibili);

d) la localizzazione di impianti per emittenza radiofonica e televisiva sugli edifici destinati a permanenze di persone non inferiore a quattro ore è vietata;

e) La localizzazione degli impianti disciplinati da questa legge su immobili vincolati con specifico provvedimento ai sensi della Parte Seconda del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137) è vietata;

f) L'accorpamento degli impianti su strutture di supporto comuni o quantomeno all'interno, di siti comuni, ottimizzando l'utilizzo delle aree che ospitano gli impianti stessi, è favorito, qualora comporti una razionalizzazione della distribuzione degli impianti ed una migliore tutela ambientale e sanitaria della popolazione;

2. In deroga a quanto previsto dalla lettera c) del comma 1, è consentito installare impianti diversi da quelli per emittenza radiofonica e televisiva negli impianti sportivi e nei parcheggi degli ospedali qualora il centro elettrico sia almeno 15 metri più alto del piano di calpestio più elevato entro un raggio di 100 metri in pianta;

3. I criteri di cui al comma 1 non trovano altresì applicazione per gli impianti radioelettrici per trasmissione punto-punto e per gli impianti dedicati ad emergenze sanitarie e di protezione civile.

## Art. 11 (Piani di rete e programmi di sviluppo)

1. I gestori ed i titolari di impianti disciplinati da questa legge trasmettono, entro il 31 marzo di ogni anno, al Comune competente i propri piani di rete ed i programmi di sviluppo, anche ai fini di un eventuale adeguamento della disciplina comunale o intercomunale di cui all'articolo 6. La trasmissione annuale non è dovuta qualora i gestori ed i titolari di impianti non intendono all'articolo 6. La trasmissione annuale non è dovuta qualora i gestori ed i titolari di impianti non intendono apportare modifiche ai piani e programmi relativi all'anno precedente.

2. I piani di rete ed i programmi di sviluppo, oltre all'individuazione degli impianti radioelettrici esistenti, propongono le aree per nuove localizzazioni dei medesimi, nonché le modifiche di quelli esistenti.

3. I Comuni, sulla base delle informazioni contenute nei piani di rete e nei programmi di sviluppo, promuovono iniziative di coordinamento e di razionalizzazione della distribuzione degli impianti, al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettrici, magnetici, ed elettromagnetici;

4. La presentazione dei piani di rete e dei programmi di sviluppo costituisce condizione indispensabile per l'installazione di nuovi impianti disciplinati da questa legge e per la realizzazione di modifiche diverse da quelle di cui all'articolo 87 ter del d.lgs. 259/2003, tranne casi di delocalizzazione di impianti in siti ove ne esistono altri e casi di sopravvenuta urgenza, motivata e documentata.

Per agevolare i compiti delle Amministrazioni Comunali riportiamo una recente sentenza che può essere oggetto di ulteriore apprendimento "Elettrosmog, "ragionevole" tenere impianti telecomunicazione ad almeno 150 metri

- Anche un in limite di 150 di metri dalle aree sensibili per gli impianti di telecomunicazioni è legittimo ai sensi della legge in materia di elettrosmog Legge n.36 del 22/02/2001.
- Il Tar Lazio (sentenza 4 febbraio 2019, n. 1373) ha dato ragione a un Comune romano che ha negato a una società di telecomunicazioni l'autorizzazione a realizzare un impianto in quanto non rispettava la distanza da aree sensibili prevista dal regolamento comunale in materia. La società lamentava come "irragionevole" ai sensi dell'articolo 8, comma 6, legge 36/2001 il limite di 150 metri imposto dal regolamento comunale: in particolare per la società i Comuni non possono limitare l'installazione di impianti introducendo limiti "distanziali" ulteriori.
- In realtà per i Giudici la Legge n.36 del 22/02/2001 ha dando ai Comuni il potere di disciplinare il corretto insediamento nel territorio degli impianti, può contenere regole per la protezione dall'esposizione ai campi elettromagnetici di zone sensibili ponendo anche divieti generalizzati alla localizzazione degli impianti nelle adiacenze di siti sensibili. Pertanto il limite di 150 metri da aree sensibili previsto dal regolamento comunale non è manifestazione irragionevole

### Art. 15 (Aggiornamento del Catasto Regionale)

1. I gestori degli impianti radioelettrici preesistenti all'entrata in vigore di questa legge trasmettono, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge medesima (21/06/2017), al Comune competente e all'ARPAM i dati tecnici e localizzativi degli impianti, fornendo le indicazioni contenute nel Modello B dell'Allegato 13 del d.lgs. 259/2003, ai fini dell'aggiornamento del Catasto Regionale di cui all'articolo 9.

### Art. 20 (Norme transitorie e finali)

1. Comuni adottano la disciplina comunale e intercomunale di cui all'articolo 6 (Regolamento Comunale) entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore di questa legge. (21/04/2018):
2. La Giunta regionale adotta l'atto di cui al comma 2 dell'articolo 7 entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore di questa legge;
3. In sede di prima applicazione, i piani di rete ed i programmi di sviluppo di cui all'articolo 11 sono trasmessi al Comune competente per territorio entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore di questa legge. (21/08/2017):
4. Le disposizioni di questa legge non si applicano ai procedimenti amministrativi avviati prima della sua entrata in vigore e non ancora conclusi;
5. Per tutto quanto non previsto, si applica la normativa statale vigente in materia.