

# Focus su “Inquinamento elettromagnetico e ambiente urbano”

S. Curcuruto, M. Logorelli  
*Servizio Agenti Fisici - ISPRA*



## Argomento Focus

È stata focalizzata l'attenzione su **un tema molto attuale** che riguarda il **mondo delle telecomunicazioni**:

**“Evoluzione tecnologica e normativa  
nel settore delle telecomunicazioni.  
Cosa può cambiare nell'esposizione della  
popolazione ai campi elettromagnetici”**

## Evoluzione tecnologica della telefonia mobile

*Come primo passo viene fornito un excursus storico delle tecnologie che si sono succedute nella comunicazione mobile (dagli anni '90 ad oggi), sia una descrizione tecnica dettagliata di quelle più recenti.*

Il processo evolutivo dell'ultimo secolo, in ambito tecnologico, ha toccato principalmente due settori: quello dell'informatica e quello delle **telecomunicazioni mobili**.

La telefonia mobile legata non solo all'avanzamento delle tecnologie ma anche a importanti fenomeni di carattere economico e sociale, ha stravolto la comunicazione individuale e ha innescato una reazione ad anello proprio nell'ambito delle trasformazioni sociali e di costume.

La telefonia mobile che utilizza come supporto del messaggio la propagazione del campo elettromagnetico via etere, ha avuto importanti ricadute sia in ambito sanitario che ambientale dando anche notevole impulso alla radioprotezione dalle radiazioni non ionizzanti, ivi includendo sia gli studi sugli effetti dell'interazione dei campi elettromagnetici coi sistemi biologici che la definizione di nuove norme e leggi sia ambientali che occupazionali.

## Sviluppi importanti per le reti di comunicazione mobile: perché?

Tre diverse esigenze:

- una crescente domanda di accesso in mobilità al mondo delle informazioni e dell'intrattenimento;
- una crescente richiesta di accesso ad internet da parte dei cittadini anche meno informatizzati;
- un aumento della domanda di velocità di accesso da parte della popolazione e delle imprese già informatizzate (servizi multimediali a banda ultra larga).

Per rispondere a questa richiesta crescente di banda, gli operatori mobili hanno messo in campo nuove soluzioni tecnologiche che hanno comportato inevitabilmente la necessità di **riassetare il quadro normativo vigente** e di conseguenza le modalità di interazione con le amministrazioni pubbliche e con gli enti di controllo.

## **Evoluzione normativa nel settore delle telecomunicazioni**

*Come secondo passo vengono analizzate le cause e le conseguenze/criticità legate all'evoluzione normativa nel settore delle telecomunicazioni*



**A partire dal 2010 il quadro normativo nazionale sui campi elettromagnetici viene messo in discussione: quali sono state le cause?**

- normative su procedimenti autorizzatori impianti a radiofrequenza (RF) ormai obsolete rispetto a nuove tecnologie emergenti nel settore della telefonia mobile;
- difficoltà evidenziata dai gestori di telefonia mobile nella realizzazione delle reti LTE (Long Term Evolution) alla luce dei limiti dei livelli di campo elettromagnetico imposti dalla normativa italiana vigente (valori limite estremamente bassi e concetto di “media sui 6 minuti” applicato ai valori di attenzione e all’obiettivo di qualità nei DPCM 8/07/2003);
- poca chiarezza sulla definizione dei luoghi dove applicare i valori di attenzione *indicati nella tabella 2 all'allegato B* del DPCM Ministri 8 luglio 2003 (100 kHz – 300 GHz).

## **A partire dal 2010 il quadro normativo nazionale sui campi elettromagnetici viene messo in discussione: quali sono le conseguenze e le criticità?**

- Modifiche sostanziali sia nelle modalità di misurazione/calcolo dei valori limite normativi (per RF) e sia in campo autorizzatorio;
- Ripercussioni sull'attività di controllo svolta dagli organismi competenti di cui all'art. 14 della Legge Quadro n. 36/2001;
- Ripercussioni su aspetto comunicazionale, ovvero la necessità di spiegare ai cittadini il perché di certe scelte normative.



## Semplificazioni procedimenti autorizzatori per le tecnologie emergenti

Necessità di adattare la normativa esistente a tecnologie che considerate determinate caratteristiche tecniche comportano “variazioni non sostanziali” in termini di impatto elettromagnetico.

Tali semplificazioni procedono per livelli a seconda delle caratteristiche tecniche dell'impianto da installare/modificare:

- si introducono soglie di potenza e/o limiti dimensionali (superficie e/o altezza)
- modifiche al processo di comunicazione all'ente locale e all'organismo competente ad effettuare i controlli di cui all'articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36 per alcune tipologie di impianti e quindi all'intero processo di controllo delle ARPA/APPA sul territorio.

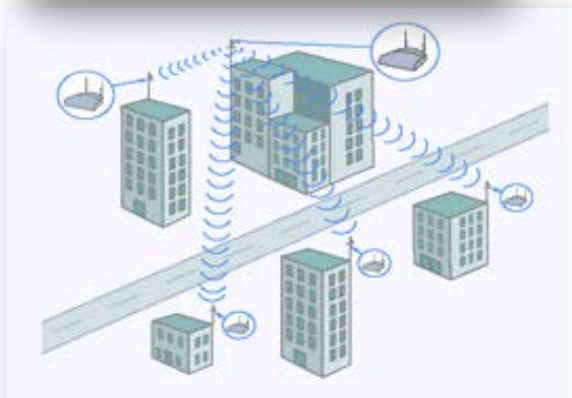
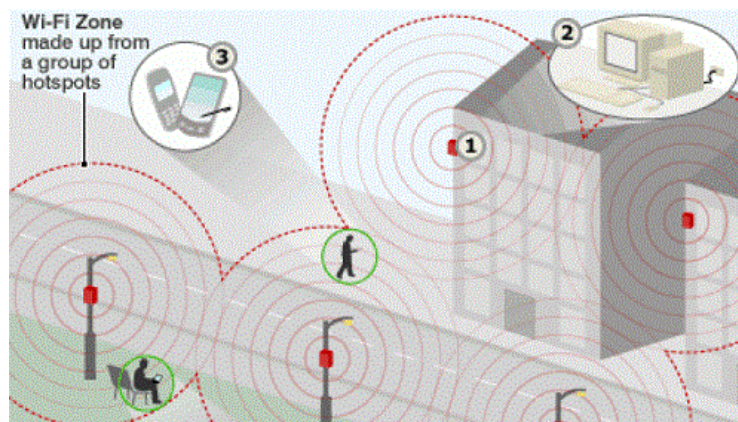
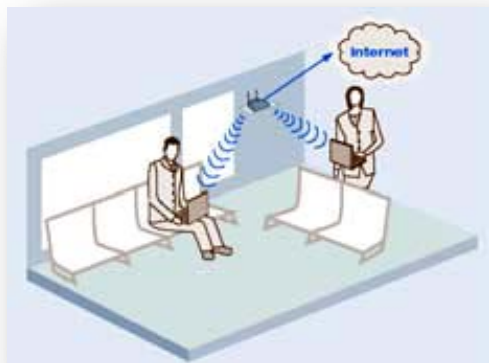
## Modifiche al DPCM 8/07/2003 (100 kHz-300 GHz) in ambito radioprotezionistico

- modifica dei criteri di determinazione dei campi elettromagnetici generati da sistemi radioelettrici e dei luoghi ove effettuare le rilevazioni stesse (ci si riferisce ad un valore limite di 6 V/m non più da considerarsi come media su sei minuti ma come media su 24 ore con conseguenze su risultati misurazioni e attività di controllo delle ARPA/APPA)
- **Linee Guida da seguire su definizione** pertinenze esterne degli edifici utilizzati come ambienti abitativi per permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere, modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti, valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici, fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore, indicati come  $a_{24h}$ .



**Gli impianti fissi per telefonia mobile sono diffusi capillarmente sul territorio nazionale, soprattutto in ambiente urbano (case, scuole, uffici, parchi pubblici etc...)**

Nel 2012 una ricerca elaborata da Ipsos MediaCT in occasione del Think Mobile di Google ha quantificato in circa 20 milioni gli utenti di smartphone in Italia, con un aumento di più del 50% rispetto al 2010.





Tutto ciò si è tradotto in termini di:

- ❖ presenza di nuovi siti d'installazione, che ha permesso ai gestori della telefonia di avere ad oggi maggiore copertura territoriale
- ❖ aggiunta, su siti esistenti, di nuovi servizi per l'implementazione di nuove tecnologie che ha permesso di evolvere la telefonia mobile da un sistema prettamente dedicato alla comunicazione vocale (con sistemi GSM) a quello di gestione anche di servizi multimediali e interattivi, inizialmente con tecnologia UMTS e poi anche con quella definita LTE che consente velocità di connessione superiori.

## *Come terzo passo del Focus*

### **10 ARPA/APPA**

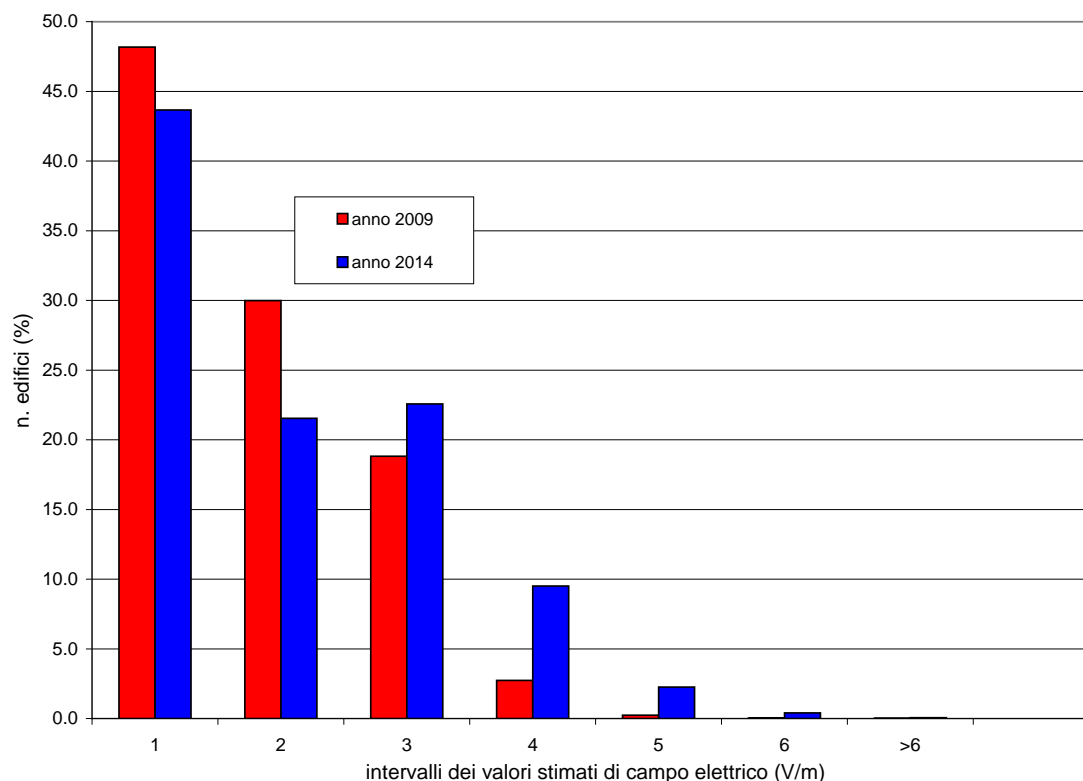
hanno presentato dei contributi relativamente a loro esperienze di misurazioni di campi elettromagnetici e/o studi su esposizione della popolazione finalizzate a cercare di verificare quanto questa evoluzione tecnologica e normativa abbia effettivamente avuto impatto sullo sviluppo della rete di telecomunicazione e quindi sulle condizioni di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

- ❖ Proprio per le differenti situazioni che contraddistinguono le varie realtà locali anche in termini di strumenti e risorse a disposizione delle varie ARPA/APPA considerate è stato deciso di lasciare ad ogni Agenzia la possibilità di condividere la propria esperienza in tale ambito indipendentemente dal livello di dettaglio e completezza delle informazioni fornite per le aree urbane oggetto del presente Rapporto.
- ❖ Pertanto i contributi forniti da alcune ARPA/APPA in merito ad esperienze di misurazioni di campi elettromagnetici e di studi sull'esposizione della popolazione in ambito urbano hanno trattato in alcuni casi siti critici specifici in particolare aree in altri è stato possibile considerare tutto il territorio regionale evidenziando poi le informazioni specifiche dei vari Comuni coinvolti.

Tra i vari aspetti trattati legati a questi cambiamenti in ambito tecnologico e normativo sono stati presentati interessanti risultati di **analisi effettuate su dati storici delle Stazioni radio base** (variazione potenza totale trasmessa, numero impianti installati, etc..) e delle misurazioni/stime elettromagnetiche in radiofrequenza effettuate al fine di valutare in diversi archi temporali, compresi generalmente nel periodo **2009-2015**, la **variazione dei valori di campo elettromagnetico ai quali è esposta la popolazione**.

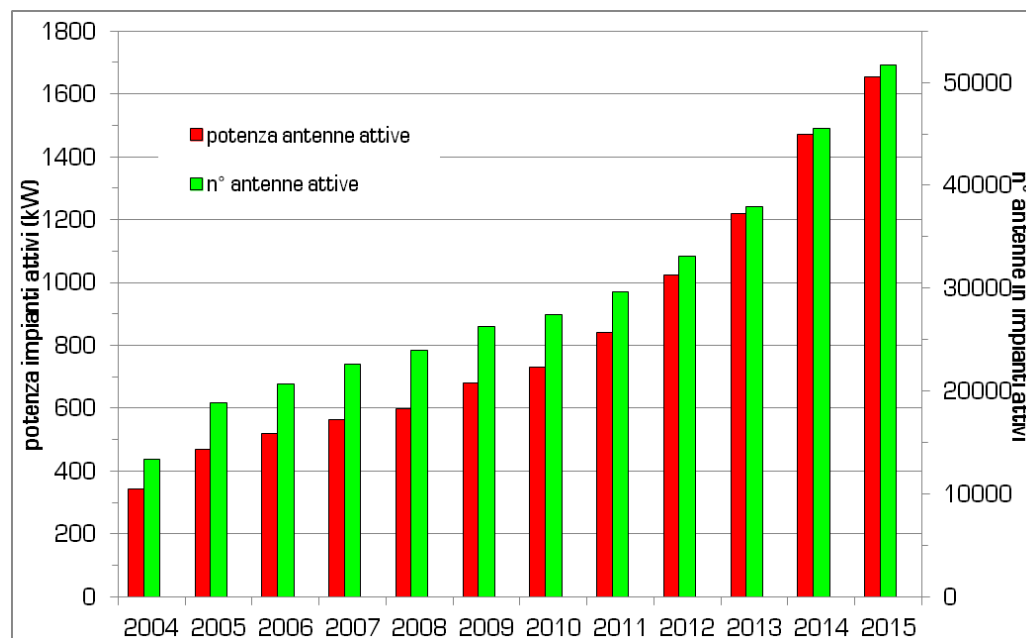
Vediamone insieme qualche dettaglio.....

## Distribuzione dei valori stimati di campo elettrico sugli edifici, presenti nel territorio della provincia di Rimini alla data del 2009, per gli anni 2009 e 2014.



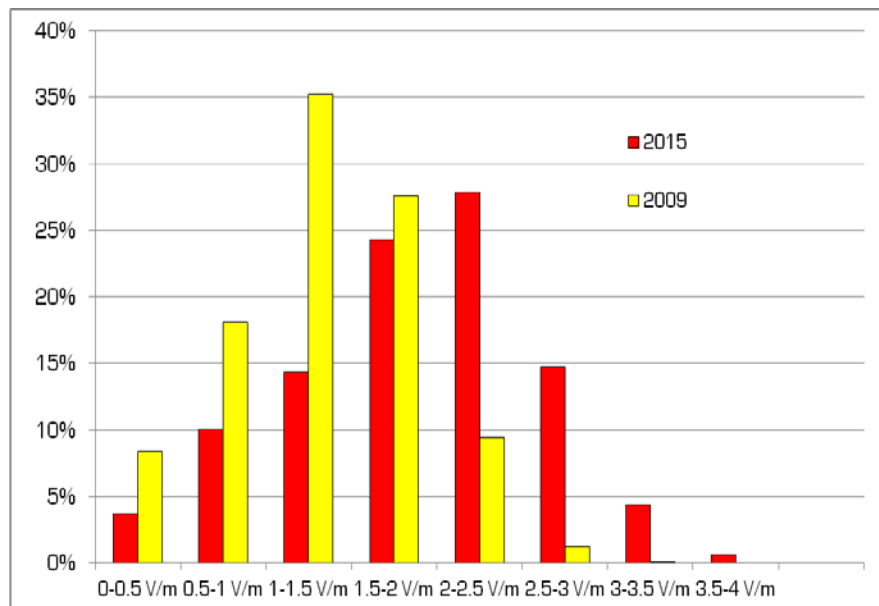
Dalla figura si evidenzia come il 97% degli edifici nel 2009 aveva valori inferiori ai 3 V/m, mentre nel 2014 tale percentuale scende a circa l'88%. L'aumento medio sugli edifici che vedono un peggioramento della situazione nel 2014 rispetto al 2009 è di 0,62 V/m con una deviazione standard di 0,55 V/m.

## *Numero di antenne attive e potenza totale degli impianti presenti in Veneto dal 2004 al 2015.*

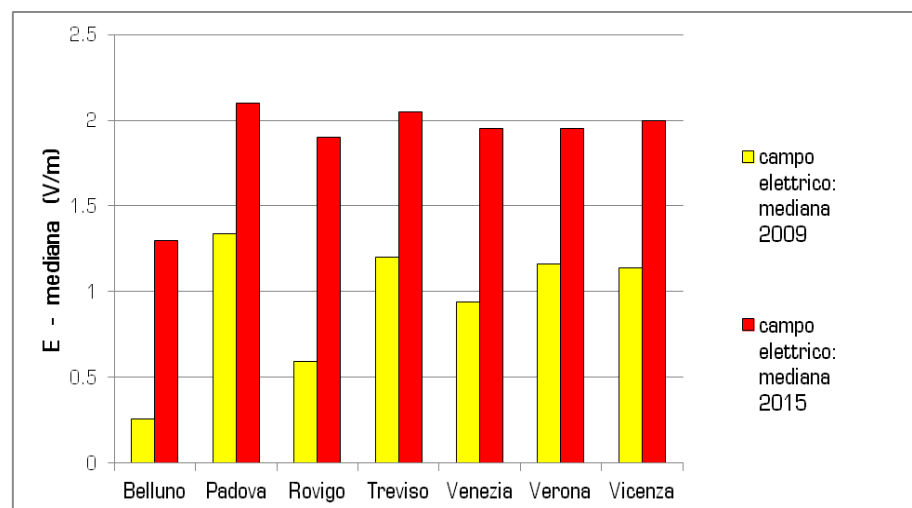


Si nota chiaramente la crescita più rapida sia nel numero delle antenne che nella potenza complessiva degli impianti a partire dal 2011 - 2012, ossia dagli anni in cui si sono sviluppate le tecnologie UMTS e LTE.

## Mediana del campo elettrico valutata nel 2009 e nel 2015 (Veneto)



## Distribuzione della popolazione nelle classi di campo elettrico: confronto tra l'indicatore calcolato nel 2009 e nel 2015 (Veneto)

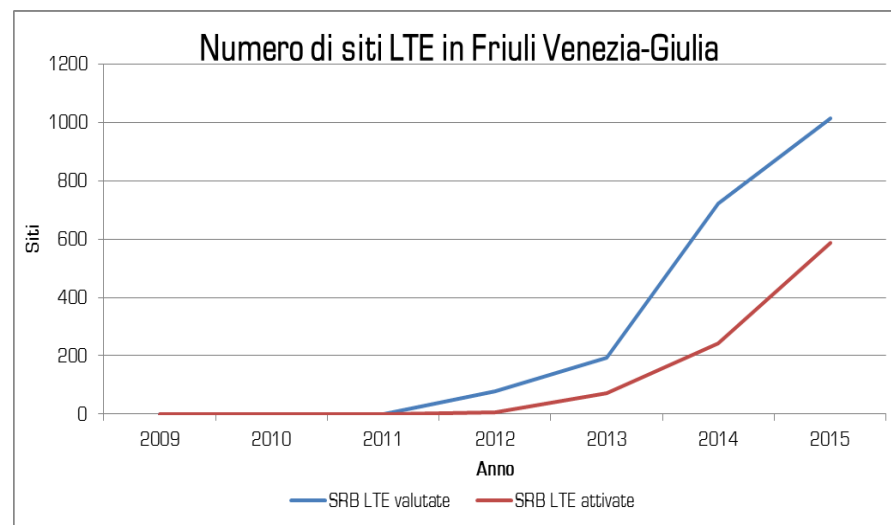
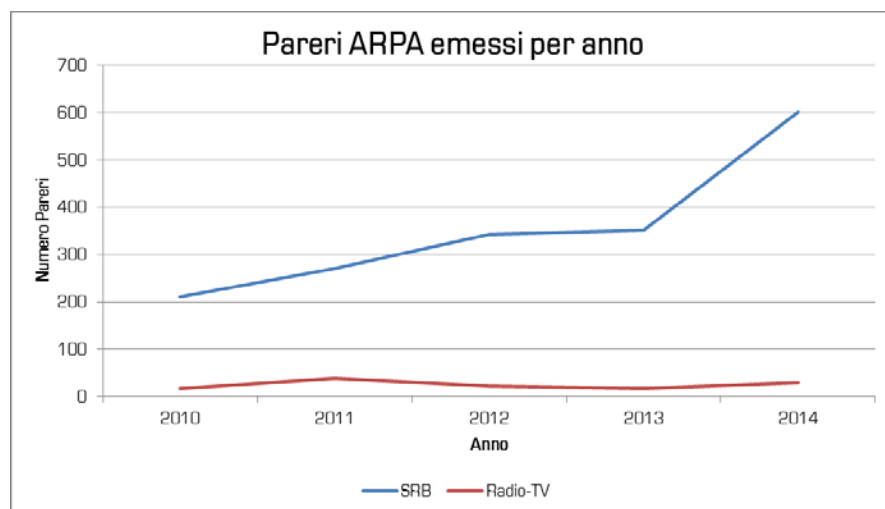


Le mediane del 2015 sono decisamente più elevate di quelle del 2009 per ogni comune, in conseguenza dell'incremento del numero di impianti installati e della potenza complessiva emessa

Nel 2015 la distribuzione della popolazione si sposta e si allarga verso valori maggiormente elevati di campo elettrico rispetto al 2009.

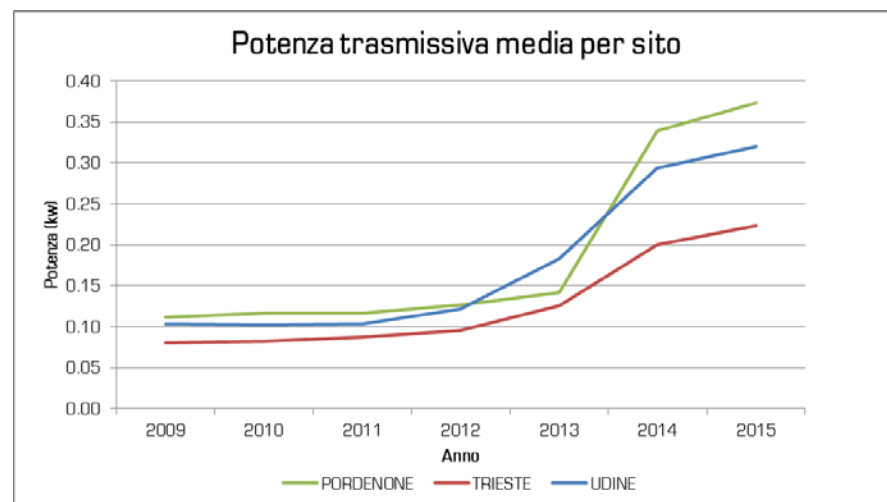
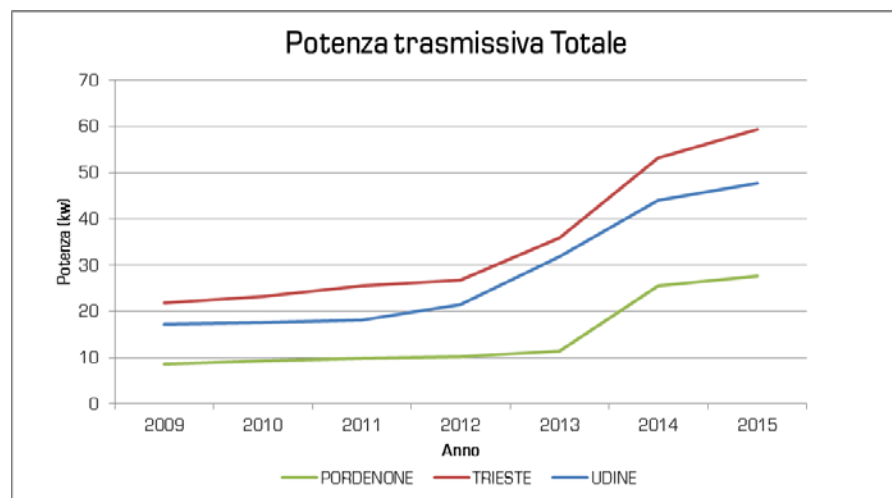


## Pareri emessi da ARPA FVG e numero siti LTE presenti in tutta la regione



Dal grafico si evince come il numero di impianti modificati dal 2010 al 2014 cresca di anno in anno, con un incremento di notevole entità nel 2014. Per verificare l'ipotesi che quest'aumento sia frutto dell'introduzione della tecnologia LTE e non di ridistribuzioni e ottimizzazioni alle reti telefoniche dei gestori, si presenta il numero totale di impianti LTE oggetto di valutazione preventiva ed il corrispondente numero di impianti attivati, all'interno dell'intero territorio regionale

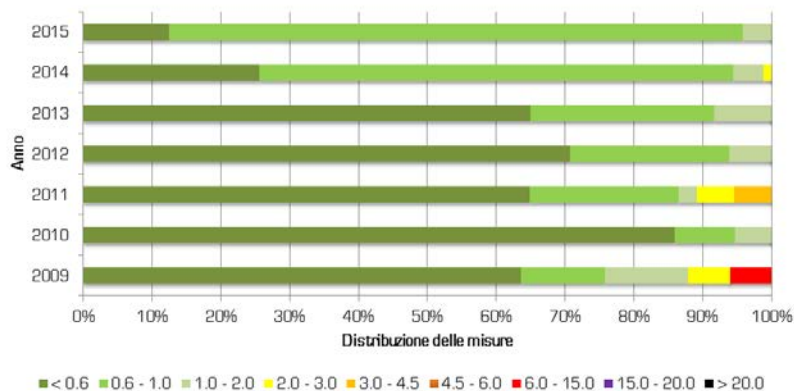
## Andamento della potenza trasmissiva totale e media degli impianti SRB - confronto tra le città di Pordenone, Trieste e Udine nel periodo temporale 2009-2015



Si può affermare che le misure caratterizzate da valori prossimi ai limiti di legge sono, nel caso delle città considerate, sempre collocabili in prossimità di impianti Radio e TV e pertanto non rilevanti rispetto allo studio sull'attivazione delle nuove tecnologie.

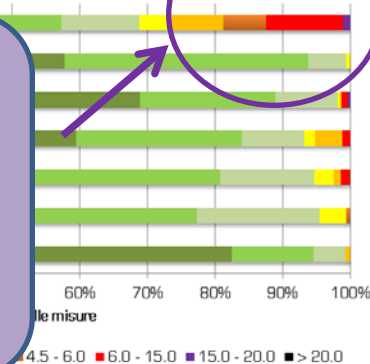
Dall'analisi dei dati emerge come il progressivo aumento della potenza (sia totale che media per sito SRB) non si traduca in altrettanto evidente variazione del quadro dell'esposizione. Come accennato un motivo potrebbe risiedere nel fatto che la nuova tecnologia *LTE* risulta *in aria*, in modo diffuso, solo dalla fine del 2014 e pertanto emerge solo nelle misure condotte nell'anno corrente (che, come osservato, coprono solo la prima parte dell'anno). Un altro fattore può essere individuato nelle modalità di trasmissione delle nuove tecnologie (*UMTS* e *LTE*), che implementano un risparmio di energia quando non è necessaria l'attività di rete.

Distribuzione in classi delle misure - Pordenone

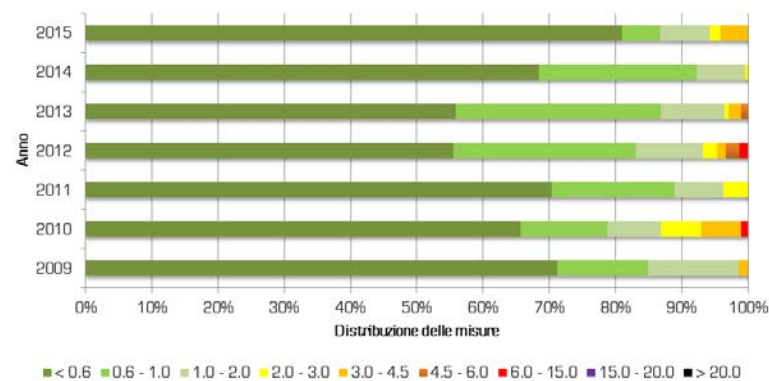


Distribuzione in classi delle misure - Trieste

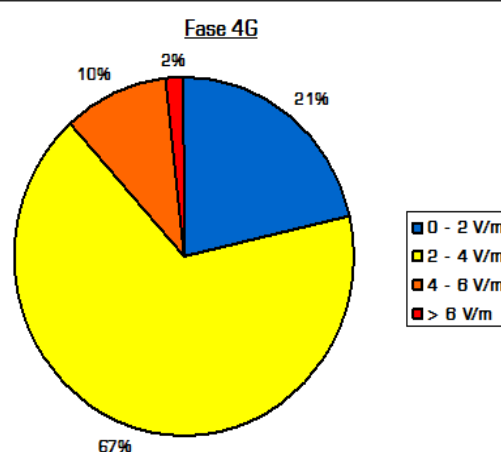
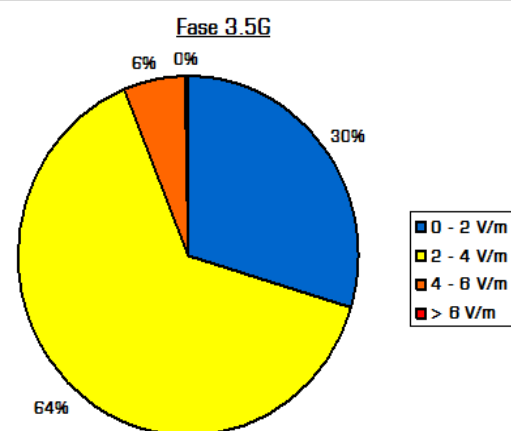
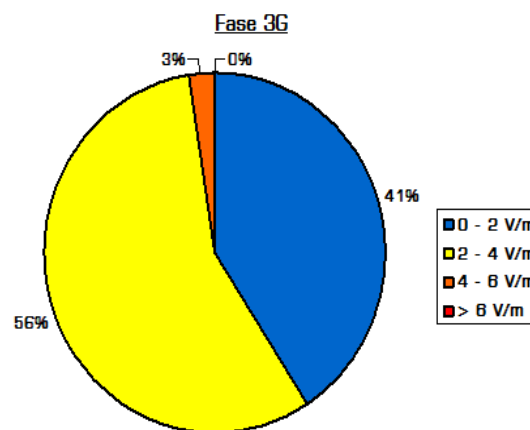
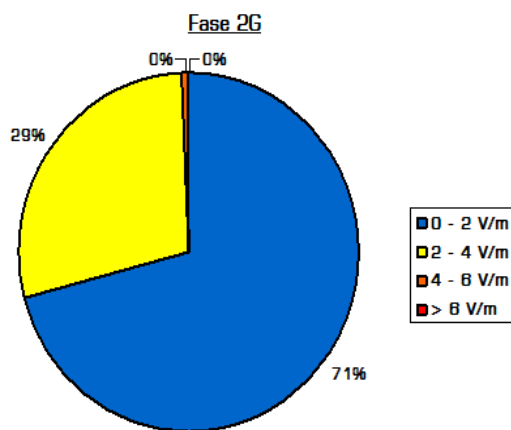
*Risultati di misurazioni  
condotte nel 2015 su un  
sito critico RTV a Trieste  
quindi non fanno testo per  
questa analisi oggetto del  
Focus*



Distribuzione in classi delle misure - Udine



## Percentuale di abitanti dell'area di indagine nel centro storico di Roma esposti a 4 classi di campo elettrico per ciascuna fase tecnologica



L'evoluzione tecnologica è direttamente correlata all'aumento dell'esposizione, evidenziando allo stesso tempo il massimo incremento in corrispondenza del passaggio dalla fase 2G a quella 3G.

## Concludendo.....

Dai risultati di simulazioni e di misurazioni in campo condotte dalle ARPA/APPA emerge un aumento di potenza installata per singolo impianto e un aumento dei livelli di campo elettromagnetico presenti nelle aree oggetto di studio (dal sito critico a tutti i capoluoghi di un'intera regione). Si parla sempre di situazioni ampiamente entro i limiti di legge (valori di campo elettrico al di sotto dei 3-4 V/m con un limite di legge che è pari a 6 V/m) ma si prevede un progressivo aumento della esposizione della popolazione e possibili situazioni di superamento degli attuali limiti fissati dalla normativa nazionale, con la conseguente necessità da parte del sistema agenziale di gestire le relative azioni di risanamento.

Si rileva, inoltre, un notevole incremento dell'attività delle Agenzie sia in fase di valutazione preventiva sia in fase di controllo sul territorio dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dagli impianti per la telefonia mobile. Obiettivo principale è quello di continuare la raccolta dati al fine di verificare come gli effetti della tecnologia 4G e delle modifiche alla normativa possano emergere nelle misure dei prossimi anni in modo più evidente di quanto emerso finora, anche confrontando i dati risultanti dalle simulazioni con quelli sperimentali.

*Un ringraziamento speciale ai colleghi di:*

*ARPA Piemonte*

*ARPA Valle d'Aosta*

*ARPA Trento*

*ARPA Lombardia*

*ARPA Emilia Romagna*

*ARPA Veneto*

*ARPA Friuli Venezia Giulia*

*ARPA Lazio*

*ARPA Puglia*

*ARPA Campania*

*per la loro preziosa collaborazione.*

*Grazie a tutti  
per l'attenzione*