

Proposta di procedura di verifica degli impianti di telefonia mobile alla luce della legge 221/2012

Benes M., Tramontin L., Moretuzzo M., Montefusco C., Barba S., Poles N., Salvagni M., Brinis V., Battistutta M., Marzona M., Bampo A.

ARPA Friuli Venezia Giulia, Via Cairoli, 14, 33057 Palmanova (UD),
massimiliano.benes@arpa.fvg.it

Il continuo sviluppo delle tecnologie di telecomunicazione ha portato le Agenzie a dover sviluppare delle competenze e dei metodi sempre più sofisticati per la verifica dei campi elettromagnetici generati dagli impianti di telefonia mobile. Allo stesso tempo è evoluta anche la normativa (L221/2012), che ha imposto per la verifica del rispetto dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità la valutazione della media dei valori nell'arco delle 24 ore, includendo anche la possibilità di approfondire l'indagine con tecniche di estrapolazione mediante l'impiego di analizzatori di spettro in banda stretta.

L'ARPA del Friuli Venezia Giulia, seguendo le indicazioni della Norma CEI211-7 App. E, ha approntato delle procedure di verifica da impiegare per il controllo del rispetto dei limiti di legge. Tali procedure prevedono, la distinzione della tipologia di intervento in tre classi: la verifica dei livelli di immissione (per il controllo dei livelli di campo elettromagnetico presso un particolare recettore interessato da più sorgenti); la verifica d'impianto vera e propria (basata sulla caratterizzazione della sorgente) e la verifica su una porzione estesa di territorio (per il controllo dei livelli di fondo).

Nella presente pubblicazione, oltre a riportare lo schema delle procedure in corso di sperimentazione presso l'Agenzia, verrà descritto anche il set up sperimentale seguito per l'analisi del segnale per le diverse tecnologie 2G, 3G e 4G. verranno inoltre illustrati i primi risultati ottenuti e le difficoltà incontrate sia sul territorio che al momento della richiesta dei parametri di rete ai gestori di telefonia, discutendo le possibili soluzioni. Infine, verrà illustrata una proposta di semplificazione operativa qualora i livelli di fondo riscontrati in Banda Larga siano inferiori ad una determinata soglia.

INTRODUZIONE

Lo scopo delle procedure operative in fase di sperimentazione presso ARPA FVG è quello di descrivere l'iter da seguire per la verifica dei livelli di campo elettromagnetico di cui al DPCM 08.07.03 (1), generati dalle stazioni radio base di telefonia mobile presenti sul territorio alla luce delle indicazioni normative contenute nella L221/12 (2) e delle indicazioni tecnico operative di cui alla Norma CEI211-7 App. E (3). Tali procedure sono inoltre allineate con quanto richiesto dalla LR03/11 del Friuli Venezia Giulia (4).

La normativa nazionale richiede un livello di approfondimento dell'indagine molto sofisticato in tutti i casi che prevedono misure prolungate od il ricorso a tecniche di estrapolazione. Nel seguito si è considerato un approccio tecnico operativo semplificato per diverse situazioni in cui si possano ragionevolmente escludere superamenti dei limiti di legge.

In base alla finalità con la quale viene effettuata una verifica di questo genere, si possono distinguere due tipologie principali di intervento denominate **verifica dei livelli di immissione** e **verifica d'impianto**.

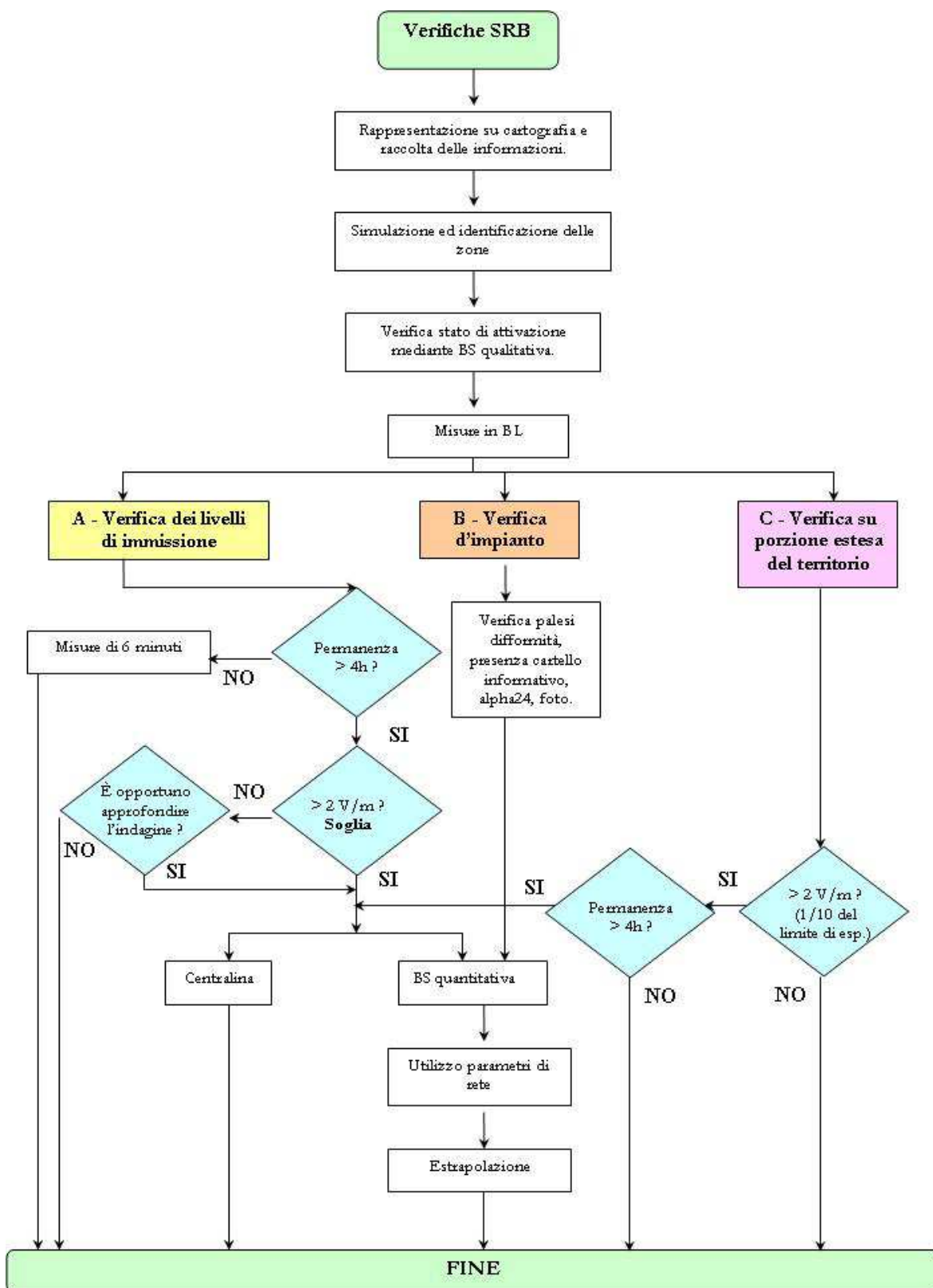
Nello specifico, la **verifica dei livelli di immissione** è volta ad appurare il rispetto dei limiti di legge in una determinata area per i livelli di campo elettromagnetico generati da uno o più impianti di telefonia mobile presenti nelle vicinanze (criterio orientato alla valutazione dell'esposizione del recettore); la **verifica d'impianto** invece è mirata al controllo delle emissioni sul territorio generate dalla singola stazione radio base presa in esame (criterio orientato alla caratterizzazione della sorgente).

Tale distinzione rappresenta i due casi estremi che si possono incontrare nel procedimento istruttorio; è possibile ricevere delle richieste che si collocano ad un livello intermedio tra le due.

Si è voluto considerare a parte il caso di richieste di verifica che interessano una **porzione estesa di territorio**.

L'approccio tecnico e procedurale a questi tre casi verrà approfondito nel seguito. Per una migliore comprensione è possibile fare riferimento al diagramma di flusso che si anticipa alla seguente fig. 1.

Figura 1 – Diagramma di flusso



ATTIVITÀ PRELIMINARE CONOSCITIVA

Preliminarmente all'attività di verifica sul campo, la prima operazione da effettuare è la georeferenziazione su cartografia dell'area indicata nella richiesta con la rappresentazione di tutti gli impianti radioelettrici presenti (stazioni radio base, microcelle, impianti radio e televisivi, impianti per la Banda larga), nonché delle eventuali misure già effettuate e presenti nel database storico in possesso dell'Agenzia.

Inoltre, è opportuno reperire tutte le informazioni pervenute dai gestori sugli impianti di telefonia mobile in esame. In particolare si verificano le tecnologie autorizzate e lo stato di attivazione.

Mediante un software di calcolo (CemView sviluppato dall'Arpa Piemonte, oppure yEM sviluppato da ARPA FVG), vengono simulati i valori di campo elettromagnetico generati da tutti gli impianti, selezionati tra le stazioni radio base fisse e mobili e le microcelle, che possono contribuire nell'area in esame per almeno un decimo del limite di legge applicabile (il DPCM 08.07.03 fissa infatti tale soglia per discriminare gli impianti che devono venire considerati in una riduzione a conformità).

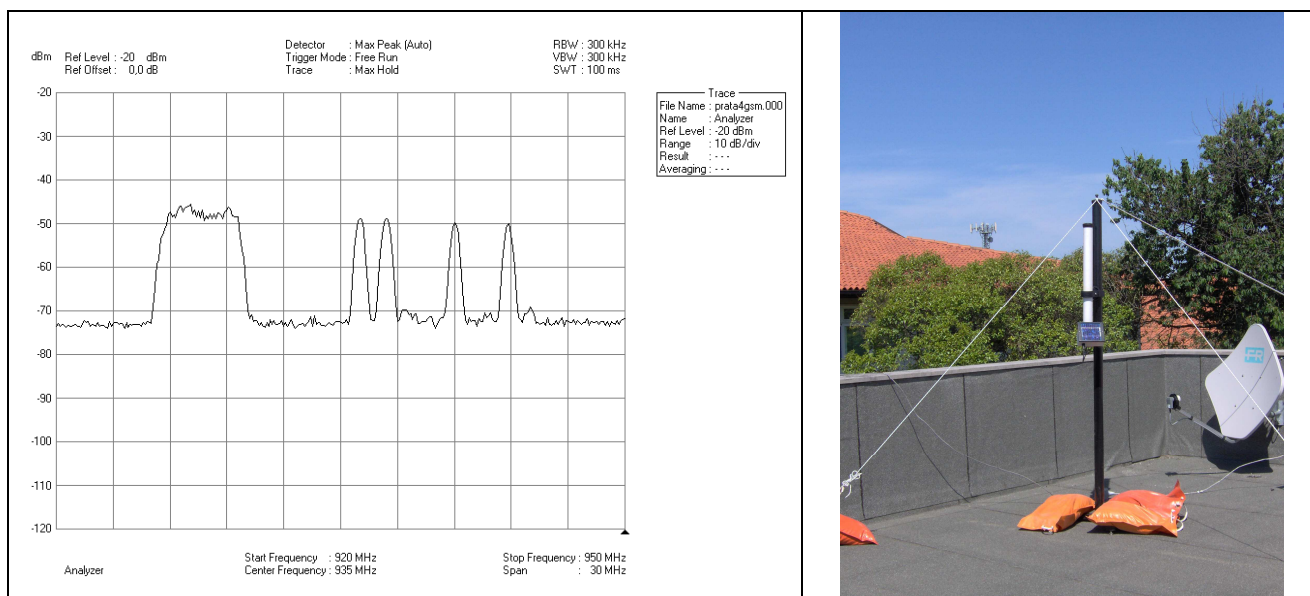
Per la simulazione si utilizzano i dati radioelettrici degli impianti presenti nel database in possesso dell'Agenzia, con riferimento, se non ci sono altre evidenze, alla configurazione dell'ultimo parere tecnico preventivo emesso.

ATTIVITÀ PRELIMINARE OPERATIVA

Allo scopo di riconoscere lo stato di attivazione degli impianti, ed in tal modo contestualizzare la verifica in atto, si ritiene necessario effettuare almeno una misura qualitativa in Banda Stretta nei punti più adatti individuati sulla base delle risultanze delle simulazioni effettuate, delle direzioni di puntamento degli impianti e dell'effettiva visibilità degli stessi (ad esempio assenza di edifici o altri ostacoli frapposti tra sorgente e strumento di misura), impiegando un analizzatore di spettro. Si riporta in fig. 2 un esempio di spettri rilevati in campo (R&S FSH3):

Figura 2 – Segnali di telefonia in banda stretta UMTS e GSM nella banda a 900 MHz

Figura 3 - Installazione di una centralina di monitoraggio a radiofrequenza.



Nel caso di presenza di più impianti dello stesso gestore, per la misura qualitativa in banda stretta è opportuno preferire zone in cui il contributo di uno dei due impianti sia predominante rispetto all'altro (allo scopo si veda quanto suggerito dalla Norma CEI211-7 App. E al paragrafo 5.2.3 per la tecnologia dell'UMTS, oppure al paragrafo 5.3.3 per la tecnologia dell'LTE). E' anche possibile ricorrere all'impiego di una antenna direttiva (ad. es. una antenna a tromba) (5 Barellini, 6

Benes), per indagare lo stato di attivazione dell'impianto in esame. Qualora tale approccio non sia percorribile per difficoltà di carattere tecnico operativo, l'informazione circa lo stato di attivazione degli impianti può essere richiesta a posteriori ai gestori di telefonia.

Successivamente vengono effettuate le misure in banda larga nei punti di maggiore interesse derivati dalla simulazione preliminare. In caso di presenza nell'area di indagine di luoghi sensibili (scuole, asili, ospedali, ecc.), si provvederà ad effettuare una misura in Banda Larga in loro prossimità.

Nel seguito verrà illustrato come procede l'intervento per i tre casi menzionati e distinti tra: verifica dei livelli di immissione, verifica d'impianto e verifica su una porzione estesa del territorio.

VERIFICA DEI LIVELLI DI IMMISSIONE

Questo tipo di intervento ha come obiettivo la verifica dell'esposizione delle persone al campo elettromagnetico ed il confronto dei valori misurati con i limiti di legge. L'intervento non si limita alla misura presso i soli esponenti, ma si estende anche all'intera area nei pressi dell'impianto in esame.

Si prediligerà l'esecuzione di misure in luoghi accessibili alla popolazione individuati sulla base delle simulazioni. In tali punti è applicabile il limite di esposizione corrispondente a 20 V/m ed è pertanto sufficiente una misura in banda larga **di breve durata** (sei minuti).

Tale approccio è comunque cautelativo per il fatto che una misura in banda larga in orario diurno è generalmente conservativa rispetto alla media sulle 24 ore (cap. 4 Norma CEI 211-7E).

Anche eventuali segnali prodotti da impianti a radiofrequenza di tipo broadcast possono venire misurati su tempi brevi, dell'ordine tempo di stabilizzazione dello strumento (CEI 211-7 par.13.5.2.).

Invece presso le abitazioni degli esponenti o in altri luoghi a permanenza non inferiore alle quattro ore giornaliere, la normativa (art. 8 del D.L. 179/2012, convertito in legge dalla L221/2012), prevede tecniche di indagine più approfondite e di maggiore durata.

Sulla base di quanto sopra riportato e con riferimento alle semplificazioni previste al paragrafo 13.5.2 dalle norme CEI 211-7, qualora il livello di campo elettrico misurato in banda larga sia inferiore al 50% del limite applicabile (3 V/m), si può valutare l'opportunità o meno di eseguire misure prolungate nel tempo od il ricorso a tecniche di estrapolazione per il confronto con i limiti di legge.

Sono inoltre riportate in Letteratura (7) indicazioni maggiormente cautelative per tale soglia, ovvero un valore corrispondente a 2 V/m. Anche ARPA FVG, sulla base delle informazioni in proprio possesso in termini sia di dati statistici provenienti dalle misure che dei parametri radioelettrici finora pervenuti dai gestori, ha avvallato tale risultato, attribuendogli un livello di confidenza accettabile.

Pertanto, sulla base di quanto sopra riportato, si ritiene che:

qualora il livello di campo elettrico misurato in banda larga sia inferiore alla soglia dei 2 V/m, si può valutare l'opportunità o meno di eseguire misure prolungate nel tempo od il ricorso a tecniche di estrapolazione per il confronto con i limiti di legge. Al di sopra di tale soglia è necessario eseguire misure prolungate nel tempo o ricorrere a tecniche di estrapolazione per il confronto con i limiti di legge.

Nel secondo caso si rende necessaria l'installazione di una centralina di monitoraggio (fig. 3) per almeno 24 ore, per il confronto diretto con i limiti di legge, oppure l'effettuazione di una misura in banda stretta quantitativa per escludere il superamento dei limiti con tecniche di estrapolazione.

Una descrizione di maggiore dettaglio delle tecniche di estrapolazione basate sulle misure quantitative effettuate in banda stretta, verrà fornita al prossimo paragrafo.

L'utilizzo del fattore α_{24} nell'estrapolazione è necessario solo qualora il calcolo abbia portato a valori superiori ai limiti di legge: l'introduzione di tale parametro è infatti necessaria per il confronto diretto con i limiti, al fine di appurare la presenza o meno di un loro superamento.

VERIFICA D'IMPIANTO

L'obiettivo di tale intervento è la verifica delle emissioni elettromagnetiche di un impianto di telefonia mobile già autorizzato e dotato di un parere preventivo dell'Agenzia.

Come attività preliminare, in aggiunta a quanto già descritto in precedenza, il sopralluogo è volto anche alla verifica di palesi difformità dell'impianto rispetto al progetto quali ad esempio il posizionamento, il numero di settori e di antenne.

Almeno in un punto individuato con i criteri descritti per la fase preliminare, si procede alla misura in Banda Stretta quantitativa. Con riferimento a quanto descritto nella Norma CEI211-7 App. E, si riporta brevemente nel seguito la modalità operativa per la misura delle diverse tecnologie ad oggi implementate:

- GSM (2G): nella banda assegnata per tale tecnologia, si effettua una scansione nella modalità Min-Hold in modo da isolare i soli canali di controllo (BCCH). Successivamente, portandosi nelle frequenze individuate, è possibile misurare quantitativamente il livello corrispondente in modalità Max-Hold. E' possibile escludere dalla valutazione i segnali (ed i relativi impianti), che risultano inferiori a 1/10 del valore massimo riscontrato.

- UMTS (3G): nella banda assegnata per tale tecnologia si procede secondo la modalità di misura in Channel Power. È possibile escludere dalla valutazione i segnali (ed i relativi impianti), che risultano inferiori a 1/10 del valore massimo riscontrato. Qualora si proceda secondo l'analisi nel dominio dei codici, lo strumento fornisce i livelli per ogni codice CPICH. E' possibile escludere dalla valutazione i segnali (ed i relativi impianti), che risultano inferiori a 1/10 del valore massimo riscontrato. La seconda procedura permette di distinguere inoltre i contributi dello stesso gestore.

- LTE (4G): nella banda assegnata per tale tecnologia si procede secondo la modalità di misura in Channel Power. È possibile escludere dalla valutazione i segnali (ed i relativi impianti), che risultano inferiori a 1/10 del valore massimo riscontrato. Si può anche procedere in modalità "Span Zero", che permette di misurare il contributo dei soli Reference Signal (RS) e quindi di escludere dalla misura il contributo del traffico. Anche in questo caso è possibile escludere dalla valutazione i segnali (ed i relativi impianti), che risultano inferiori a 1/10 del valore massimo riscontrato, per gestori diversi. Qualora si proceda secondo l'analisi nel dominio dei codici (nel caso in cui lo strumento sia dotato del modulo per la decodifica del segnale LTE), si ottengono i livelli per ogni RS. E' possibile escludere dalla valutazione i segnali (ed i relativi impianti), che risultano inferiori a 1/10 del valore massimo riscontrato. Quest'ultima procedura permette di distinguere inoltre i contributi dello stesso gestore.

Per l'estrapolazione, al fine di escludere il superamento dei limiti di legge, è necessario disporre dei parametri di rete che possono venire richiesti direttamente al gestore di telefonia. Anche in questo caso, per il confronto diretto con i limite di legge, qualora l'estrapolazione abbia portato a valori superiori ai limiti, è necessario utilizzare il fattore α_{24} .

VERIFICA SU UNA PORZIONE ESTESA DI TERRITORIO

Qualora pervenga una richiesta volta alla verifica dei livelli di campo elettromagnetico su una porzione estesa del territorio, ad es. un rione oppure l'intero territorio comunale, l'intervento è volto alla verifica dei livelli di fondo.

Si riportano su cartografia gli impianti presenti e si effettuano le simulazioni al livello del suolo. Successivamente, dopo aver verificato con la banda stretta qualitativa lo stato di attivazione degli impianti, si eseguono le misure in banda larga in luoghi facilmente accessibili da parte della popolazione. Sarà inoltre cura dell'operatore collocare tali misure in prossimità dei luoghi maggiormente sensibili, quali scuole, asili, ospedali, ecc. Qualora i valori riscontrati in Banda Larga risultino inferiori ad un decimo del limite di esposizione (2 V/m), si può ritenere concluso l'intervento. Viceversa, se si misurano in Banda Larga valori superiori a 2 V/m in prossimità di abitazioni, luoghi adibiti a permanenza superiore alle 4 ore o luoghi intensamente frequentati, è necessario un approfondimento dell'indagine procedendo secondo quanto indicato per casi analoghi nell'ambito delle verifiche dei livelli di immissione.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Presso l'ARPA FVG sono state predisposte e sono in fase di sperimentazione delle procedure di verifica degli impianti di telefonia mobile basate su quanto indicato dalla Norma CEI211-7 App. E e su quanto emerso dal confronto con le altre Agenzie italiane alle quali si è cercato di allinearsi.

Nell'ambito delle prime prove sul campo, si è visto che tali procedure sono applicabili nella maggior parte delle casistiche con un buon rapporto tra la qualità del risultato ed il tempo impiegato (stimabile in 24 ore lavorative dal ricevimento della richiesta alla chiusura della relazione). Lo stesso tempo può richiedere l'intervento in caso di installazione di una centralina di monitoraggio.

Al momento, una difficoltà incontrata riguarda le tempistiche, dell'ordine anche del paio di mesi, necessarie per l'ottenimento dei parametri di rete da parte dei gestori (finalizzate alla valutazione con estrapolazione). A riguardo si è comunque cercato di provvedere predisponendo degli appositi moduli.

Inoltre, la scelta dell'Agenzia di seguire i suggerimenti emersi a livello interagenziale di dotarsi di una soglia al di sotto della quale attuare una semplificazione tecnico operativa dell'iter di verifica, potrebbe ridurre i casi in cui è effettivamente necessario ricorrere a tecniche di estrapolazione o alla collocazione della centralina di monitoraggio.

Comunque, il confronto delle misure effettuate con le simulazioni svolte preliminarmente per tutti gli impianti presenti nell'area in condizioni di massima potenza e con tutte le tecnologie attive, fornisce un efficace test di validità del procedimento seguito.

Bibliografia

(1) DPCM 08.07.03 *Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz* GU n. 199 Sg del 28.08.2003.

(2) Legge 17.12.12 *Conversione in legge del DL 18.10.12, n. 179, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese* GU n. 294 So del 18.12.2012.

(3) CEI 211-7/E *Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice E: misura del campo elettromagnetico da stazioni radio base per sistemi di comunicazione mobile (2G, 3G, 4G)* CEI sett. 2013.

(4) Legge Regionale 3 del 18.03.11 *Norme in materia di telecomunicazioni* BUR n. 12 del 23.03.2011.

(5) Barellini A. et al. *Individuazione dei contributi di celle UMTS isofrequenza con analizzatore di spettro supereterodina* Atti del convegno Agenti Fisici Biella 2006.

(6) Benes M. et al. *Individuazione di impianti radio e di telefonia mobile tramite misure direzionali* Atti del convegno Agenti Fisici Biella 2006.

(7) *Documento istruttorio a supporto del legislatore per le modifiche del quadro normativo sui CEM-RF elaborato da ISPRA-ARPA e FUB Delibera del Consiglio Federale DOC.N.17/12, pag.36, Seduta del 25 ottobre 2012.*