

Campi elettromagnetici a radiofrequenza: un esempio di applicazione della procedura per la riduzione a conformità di siti complessi

Viola M., Del Frate S., Telesca M., Villalta R.

ARPA Friuli Venezia Giulia, Piazza Collalto 15 – 33057 Palmanova (UD), violam@arpa.fvg.it

Riassunto

Il sito di Chiampore in comune di Muggia è noto per la presenza di numerosi impianti per la radiodiffusione sonora e televisiva, dislocati su più tralicci eretti tra gli edifici del piccolo centro abitato. La prossimità degli impianti alle abitazioni ha generato un cospicuo numero di punti di superamento dei limiti di legge per il campo elettromagnetico. L'ARPA FVG ha affrontato il problema del risanamento del sito elaborando una procedura che ha permesso l'individuazione di tutte le aree a rischio presenti nella zona, la georeferenziazione dei punti di superamento, la misura del valore di campo elettrico in ciascun punto di superamento, con individuazione dei singoli contributi al campo totale, e l'esecuzione delle misure in contraddittorio in ciascuno dei punti individuati. In questo articolo si illustrano il metodo applicato ed i risultati ad oggi raggiunti, analizzando i problemi incontrati e le soluzioni che si prospettano per la conclusione del risanamento.

A) INTRODUZIONE

Il presente articolo presenta un caso-studio per l'applicazione della procedura elaborata dall'ARPA FVG per la riduzione a conformità di siti complessi, ovvero siti che presentano molti superamenti dei limiti di legge e/o un elevato numero di impianti dislocati sul territorio.

Sul sito di Chiampore-Muggia (TS) sono presenti 65 emittenti dislocate su 17 tralicci su un'area di lunghezza pari circa 1400 m e di larghezza circa 600 m. Ad oggi il numero di punti di superamento dei limiti di legge, individuato dall'ARPA FVG in seguito a misura a banda stretta, è pari a 43.

Il sito pertanto viene considerato sito complesso ai fini delle procedure per le azioni di risanamento di cui all'allegato 6 del "Regolamento di attuazione della legge regionale 6 dicembre 2004, n. 28 (Disciplina in materia di infrastrutture per la telefonia mobile)", pubblicato sul BUR FVG in data 27.04.05.

L'indagine per la verifica dei livelli di campo elettromagnetico in un sito complesso, si svolge in più fasi che vanno dalla determinazione dell'area di indagine (area totale a rischio) alle misure in contraddittorio nei punti di superamento. Si riporta di seguito una breve descrizione della procedura adottata.

1) FASE I: MAPPATURA INIZIALE PER L'INDIVIDUAZIONE DELL'AREA TOTALE A RISCHIO.

La determinazione di tale area viene effettuata interpolando i valori di campo misurati in banda larga durante la mappatura della zona di interesse, definendo l'area che potrebbe essere soggetta a valori di campo elettrico superiori al 75% dei limiti di legge (4.5 V/m per le caratteristiche del sito in analisi).

2) FASE II: DETERMINAZIONE DEI POSSIBILI SUPERAMENTI.

L'area totale a rischio viene suddivisa in aree omogenee per struttura e/o per esposizione. Per ciascun'area singola viene determinato il limite di legge da applicare, il valore di campo elettromagnetico in banda larga e, se il valore di campo in banda larga supera il 75% del limite da applicare in tale area, viene effettuata una misura in banda stretta che spazia su tutto lo spettro. Se il valore di campo misurato in banda stretta è superiore al limite di legge associato all'area di misura, l'area viene individuata come possibile superamento.

3) FASE III: INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI CONTROLLO

Durante le misure di verifica, vengono scelti dei punti, indicati come punti di controllo, sulla base delle caratteristiche orografiche e/o di esposizione radioelettrica della zona. Tali punti vengono utilizzati per determinare i valori di campo elettrico per ciascuna emittente, in condizioni di riferimento (impianto conforme a scheda radioelettrica autorizzata dal Ministero delle Comunicazioni).

4) FASE IV: MISURAZIONI NEI PUNTI DI CONTROLLO

La procedura per la misurazione nei punti di controllo prevede:

- convocazione delle emittenti, suddivise in gruppi, da parte del Ministero;
- verifica della conformità dei parametri radioelettrici degli impianti con quanto autorizzato dagli enti preposti (verifiche dei tecnici del Ministero);
- misure dei valori di riferimento del campo elettrico nei punti di controllo (verifiche dei tecnici dell'ARPA) e registrazione dei valori misurati da utilizzare come riferimento per i successivi controlli;
- le misure vengono effettuate solamente a 1,5 m dal suolo essendo importanti unicamente quale riferimento, e non per valutare l'esposizione umana.

5) FASE V: MISURE IN CONTRADDITTORIO NEI PUNTI DI POSSIBILE SUPERAMENTO

La procedura per la misurazione nei punti di possibile superamento prevede:

- convocazione di tutte le emittenti coinvolte nel sito per le misure nei punti di possibile superamento individuati al punto II (convocazione da parte dell'ARPA).
- verifica della conformità degli impianti mediante misure dei valori di campo elettrico nei punti di controllo e confronto con i valori di riferimento.
- misura del campo elettrico in banda stretta nei punti di possibile superamento.

6) FASE VI: RIDUZIONE A CONFORMITA'

Se il superamento risulta confermato, le misure dei valori di immissione delle singole emittenti nei punti di superamento vengono utilizzate per il calcolo della riduzione a conformità ai sensi del DPCM 8 luglio 2003.

B) AZIONI DI RISANAMENTO NEL SITO DI CHIAMPORE – MUGGIA (TS)

Il presente paragrafo riferisce sullo stato di avanzamento del risanamento del sito. Si riporta di seguito il lavoro ad oggi svolto dall'ARPA FVG sul sito complesso di Chiampore, con descrizione dei risultati raggiunti e delle problematiche incontrate:

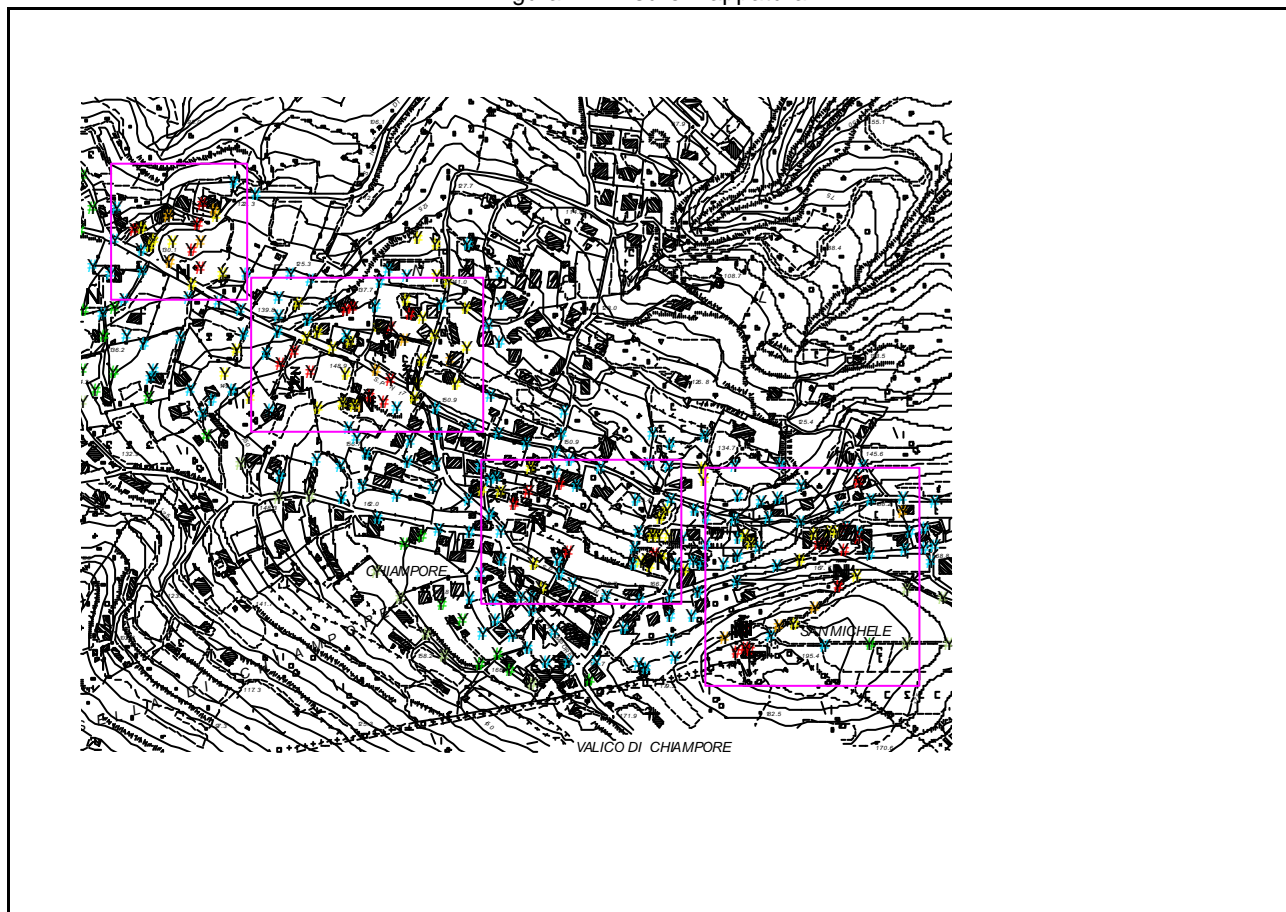
1) MAPPATURA INIZIALE PER L'INDIVIDUAZIONE DELL'AREA TOTALE A RISCHIO.

La mappatura è stata effettuata mediante acquisizioni di campo elettrico in banda larga in media RMS su di 1 minuto ad una altezza dal suolo di 1.5 m, effettuate seguendo le maglie di un reticolo quadrato di passo pari a 40 m e di estensione tale da coprire il territorio compreso nel raggio di 120 m da ogni impianto radiotelevisivo. Allo scopo di infittire la mappatura in prossimità delle sorgenti di campo, i punti scelti sono stati integrati da ulteriori 8 punti di misura disposti a raggiera a distanza di circa 20 m dagli impianti.

Nel corso delle misure, tuttavia, sono emerse delle difficoltà per accedere ai punti previsti (ad es. per assenza o indisponibilità dei proprietari), pertanto le acquisizioni sono state effettuate in posizioni leggermente diverse da quelle previste, ma comunque utili ai fini della realizzazione della mappatura.

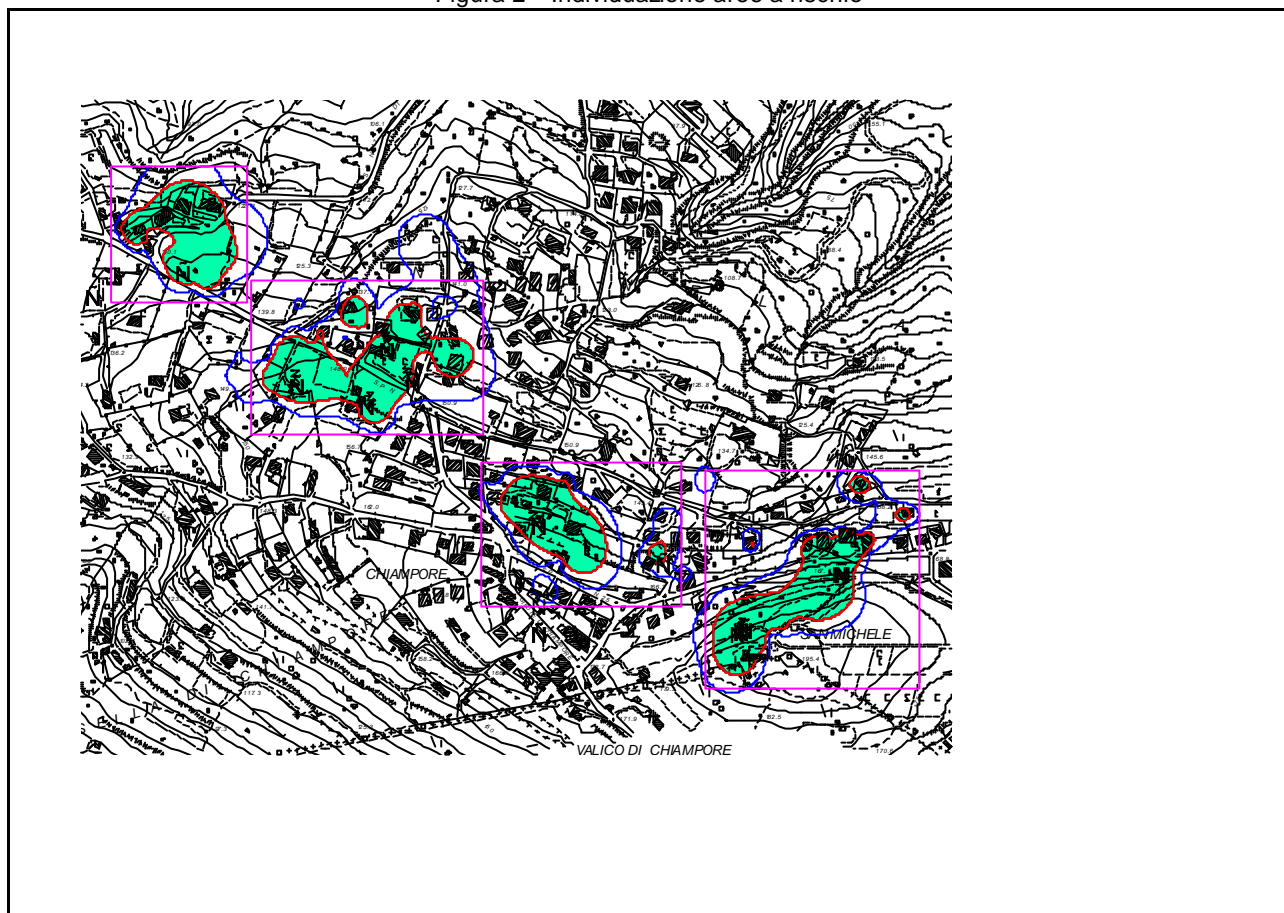
In totale sono state effettuate nr. 295 acquisizioni per la fase di mappatura, che in Figura 1 sono riportate sulla planimetria della zona.

Figura 1 – Misure mappatura



Mediante interpolazione dei valori di campo acquisiti, è stato possibile circoscrivere le aree soggette a valori superiori a 4,5 V/m. Sono state così individuate quattro aree a rischio distinte. L'indicazione delle aree, in sovrapposizione alla planimetria estratta da Carta Tecnica Regionale, è riportata in Figura 2.

Figura 2 – Individuazione aree a rischio



2) DETERMINAZIONE DEI POSSIBILI SUPERAMENTI.

Nell'ambito dell'attività prevista per la determinazione dei punti con possibili superamenti dei limiti di legge, al fine di ricercare i valori più elevati di campo elettrico in aree omogenee per struttura e/o per esposizione, ad oggi sono state effettuate 337 misure in banda larga.

Mediante successive misure a banda stretta nei punti che presentavano valori prossimi al limite di legge sono stati individuati nr. 43 possibili superamenti: 3 superamenti nella zona 1, 11 superamenti nella zona 2, 19 superamenti nella zona 3 e 10 superamenti nella zona 4.

L'attività per la determinazione dei possibili superamenti è tuttora in corso.

In Figura 3 si riporta la planimetria con l'indicazione dei punti di possibile superamento individuati alla data della presente.

3) INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI CONTROLLO

L'insieme dei punti di controllo è stato definito in sede di verifica dei valori di campo elettrico in sito.

Ogni punto è stato scelto in modo tale che i valori di immissione delle varie emittenti in quel punto fossero in qualche modo esemplificativi dell'esposizione nei punti di superamento circostanti, al fine di riuscire a monitorare con più precisione la conformità delle emittenti con contributi più significativi.

In ciascuna zona a rischio sono stati scelti pertanto uno o due punti di controllo per un totale di sette punti. La notazione utilizzata per indicare i punti di controllo riporta il numero progressivo dell'area a rischio ed il numero del punto di controllo in quell'area (ad esempio il punto 4_1 indica il punto di controllo numero 1 nell'area a rischio individuata con il numero 4). Per i posizionamenti dei punti di controllo v. Figure 3 e 4.

I punti sono stati scelti inoltre in zone facilmente accessibili, in luogo aperto e lontano da superfici riflettenti. La loro posizione è stata segnalata sul sito mediante apposizione di un paletto metallico o di un chiodo di acciaio nel terreno e/o di opportuna indicazione effettuata con vernice blu.

Nel corso delle misure in contraddittorio (v. paragrafo successivo) sono però emerse problematiche che hanno imposto di modificare le posizioni individuate come di seguito riportato:

- Il punto di controllo 2_1, posto all'imboccatura di una strada privata, è stato inglobato all'interno di un cantiere edile sorto nelle immediate vicinanze. Pertanto tale punto è stato giocoforza eliminato dall'insieme dei punti di controllo.
- Il punto 4_2, posto nella piazzola di ingresso antistante un'abitazione privata, per i controlli effettuati nel giorno 26.04.05, relativi ad un certo gruppo di emittenti, è stato spostato di 1 m dalla posizione originaria

(punto 4_2 bis), in quanto questa risultava inutilizzabile a causa di un escavatore parcheggiato nelle vicinanze.

Figura 3 – Possibili superamenti e punti di controllo

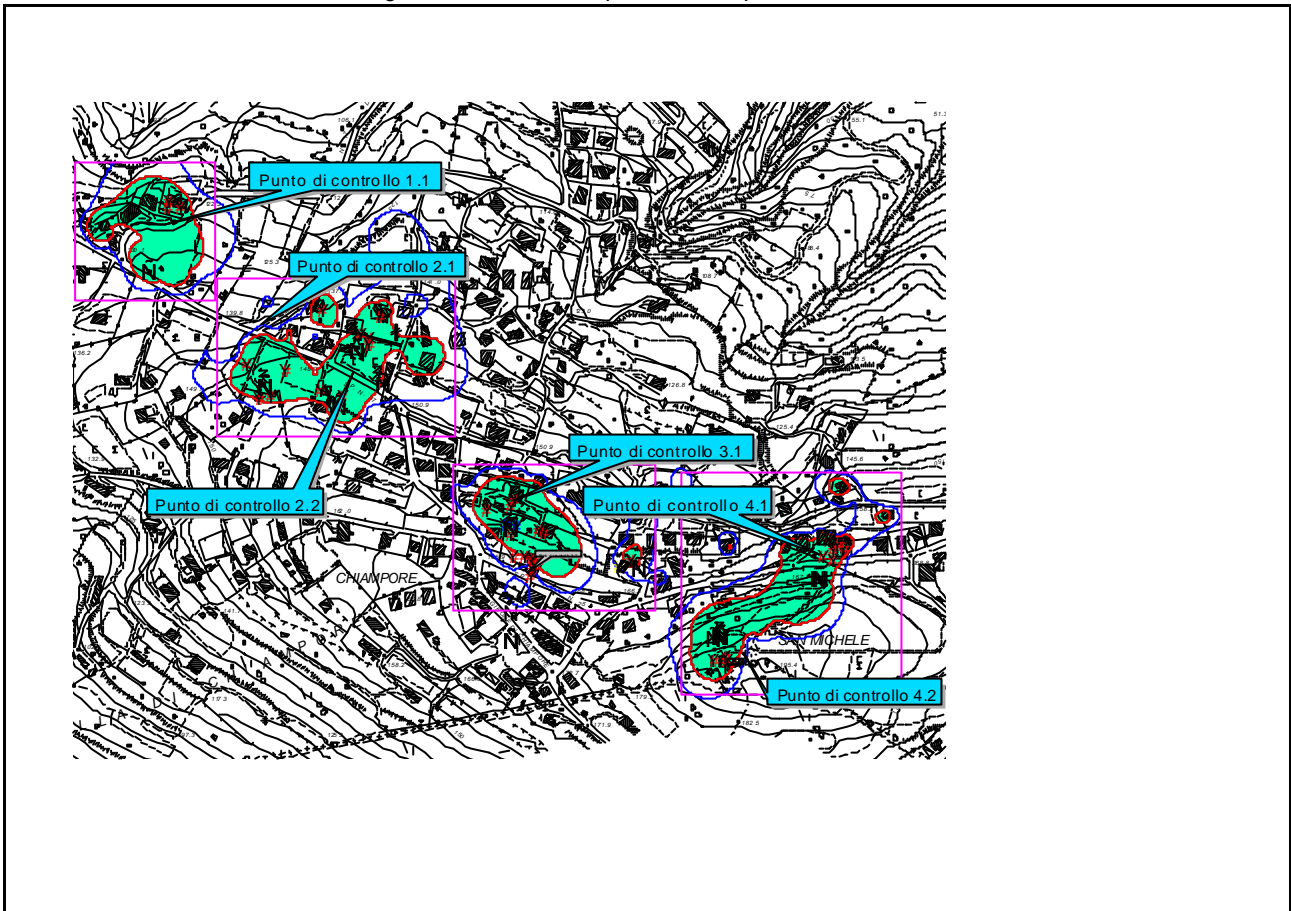
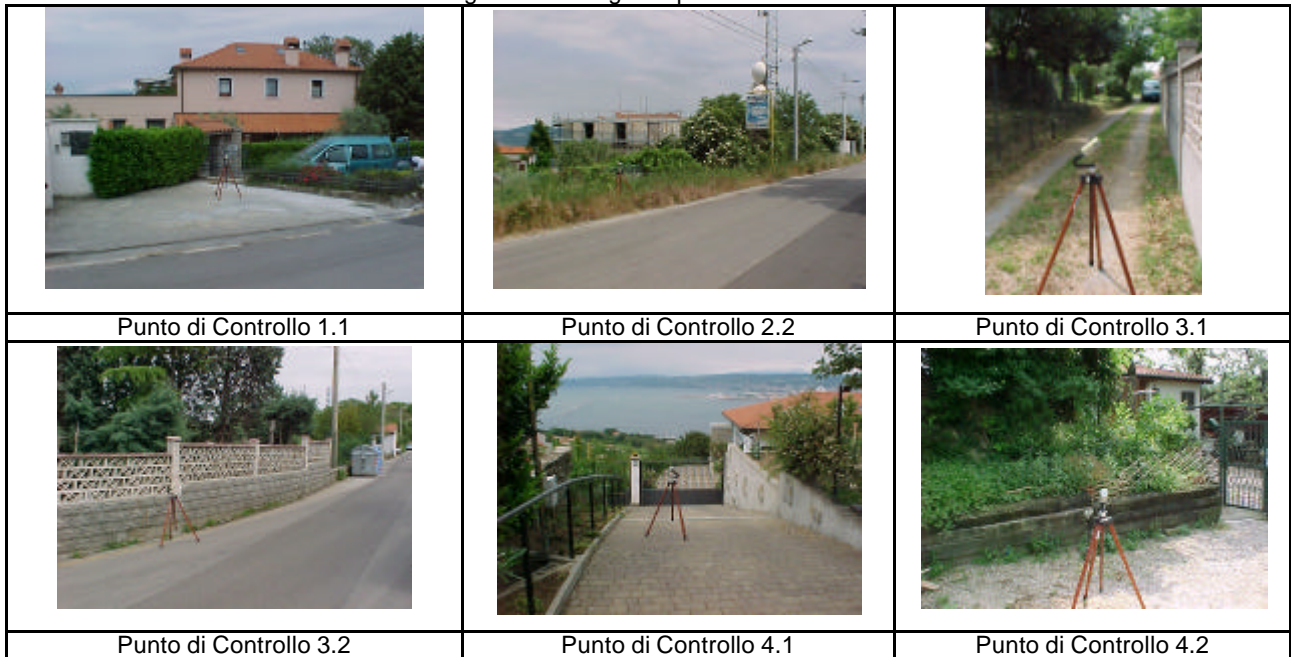


Figura 4 – Fotografie punti di controllo



4) MISURAZIONI NEI PUNTI DI CONTROLLO

Le misure nei punti di controllo sono state effettuate in contraddittorio con i rappresentanti delle emittenti e con la collaborazione del Ministero delle Comunicazioni.

Le emittenti, suddivise in gruppi, sono state convocate dal Ministero delle Comunicazioni per i controlli relativi ai parametri radioelettrici degli impianti. Il giorno della convocazione, successivamente ai controlli del Ministero, l'ARPA FVG ha misurato i livelli di campo di riferimento, relativi a ciascun emittente convocata, nei

punti di controllo. I valori di campo elettrico per singola emittente misurati in questa fase, sono stati utilizzati come riferimento per la verifica, in sede di contraddittorio, della conformità dei parametri radioelettrici degli impianti.

Nel corso delle misure in contraddittorio nei punti di controllo, oltre quanto già espresso al paragrafo precedente, si sono riscontrate problematiche dovute alla discontinuità di funzionamento di alcuni impianti al momento del contraddittorio e a modifiche, avvenute ad insaputa di ARPA, dei parametri radioelettrici degli impianti operata da alcune emittenti. Tali problematiche sono state affrontate e risolte nel corso di un apposito tavolo di lavoro istituito da ARPA congiuntamente a Direzione Regionale Ambiente, Ministero delle Comunicazioni, Comune di Muggia, Azienda Sanitaria Triestina. In alcuni casi si è resa comunque necessaria una ripetizione delle misure al fine di ottenere gli esatti valori di riferimento relativi agli impianti installati sul territorio

5) DEFINIZIONE PARAMETRI DI VARIABILITA' AMBIENTALE E INCERTEZZA STRUMENTALE

La conformità dei valori misurati nei punti di controllo nelle fasi successive, rispetto a quanto acquisito nella fase 4, è stata valutata considerando sia l'incertezza strumentale che la variabilità dovuta a fattori ambientali.

Per la variabilità ambientale si è introdotta una soglia (in V/m) da applicare allo scarto assoluto dei valori di immissione di ciascuna emittente. Tale soglia è stata determinata empiricamente sulla base dell'analisi di dati acquisiti in sito, nel corso di acquisizioni ripetute, effettuate nei punti di controllo durante la fase IV. Si è dunque ritenuta accettabile una discrepanza tra i valori di immissione, misurati in giornate diverse, inferiore a 0.03 V/m, in quanto imputabile alle condizioni ambientali.

L'incertezza strumentale, invece, è stata determinata sulla base dei dati riportati nei certificati di taratura. Per la catena di misura utilizzata l'incertezza strumentale calcolata è del 31% (fattore di copertura $k=2$).

6) MISURE IN CONTRADDITTORIO NEI PUNTI DI POSSIBILE SUPERAMENTO

Sul sito di Chiampore al momento sono state effettuate 7 misure in contraddittorio nei punti di superamento nei giorni 07.06.2005, 15.06.2005, 21.06.2005, 28.06.2005, 14.07.2005, 21.07.2005, 28.07.2005 in altrettanti punti scelti in modo rappresentativo nelle 4 aree a rischio individuate (Zone 1-4).

Ogni intervento in contraddittorio si è svolto in tre passi successivi:

- a) prima misura in banda stretta nel punto di controllo abbinato al punto di probabile superamento (a 1,5 m dal suolo);
- b) misura in banda stretta conforme alla normativa tecnica CEI nel punto di probabile superamento;
- c) seconda misura in banda stretta nel punto di controllo abbinato al punto di probabile superamento (a 1,5 m dal suolo).

I risultati hanno confermato, in tutti e sette i casi, il superamento dei limiti di legge, anche considerando solamente gli impianti risultati conformi alle schede radioelettriche autorizzate dal Ministero delle Comunicazioni, per quanto emerso dalle misure nei punti di controllo.

Le problematiche emerse in questa fase della procedura intrapresa sono riepilogate nel capitolo successivo.

7) RIDUZIONE A CONFORMITA'

Al momento non si è proceduto ancora alla fase di riduzione a conformità poiché risulterebbe necessario completare le misure in contraddittorio in tutti i restanti punti di possibile superamento, mentre le misure effettuate hanno già portato alla possibilità di uno spostamento di 27 emittenti, ospitate su 8 impianti (v. capitolo successivo, paragrafo 1).

Pertanto l'iter è attualmente sospeso, in attesa dell'attuazione di tale delocalizzazione che potrebbe portare ad una forte riduzione dei punti di superamento rilevati nella zona.

C) PROBLEMATICHE RISCONTRATE

In questo paragrafo si segnalano le problematiche emerse nell'applicazione della procedura di risanamento del sito di Chiampore fin qui intrapresa.

1) TRALICCI PRIVI DEL TITOLO ABILITATIVO EDILIZIO

Nel corso dei lavori è emerso che 4 tralicci posizionati nelle zone 1 e 4 della planimetria di cui all'allegato I risultano privi del titolo abilitativo edilizio.

Il Regolamento di attuazione della Legge Regionale 6 dicembre 2004 n. 28 all'Allegato 6 "Procedure per le azioni di risanamento" punto 8, prevede che *'Nel caso in cui gli impianti coinvolti nel risanamento non sorgano in siti stabiliti dai piani di assegnazione delle frequenze o in siti individuati dalla Regione ... (omissis) ... il progetto per il risanamento dell'area può prevedere la riduzione a conformità in sito unicamente per gli impianti in regola con le autorizzazioni edilizie. Nel caso di delocalizzazione gli impianti devono essere spostati nei siti stabiliti'*.

Dalle misure effettuate risulta che alcune emittenti presentano, nei superamenti accertati in contraddittorio, valori superiori a 0,6 V/m e sono risultate conformi ai valori di riferimento nei punti di controllo. Pertanto, tali emittenti sono certamente coinvolte nel risanamento e devono essere delocalizzate.

Considerato quanto sopra, la Regione FVG – Direzione Ambiente ha emesso delle ordinanze di delocalizzazione alle summenzionate emittenti, cui alcune hanno ottemperato inviando un progetto di spostamento nel sito individuato dal Comune. Attualmente l'iter di delocalizzazione è temporaneamente sospeso a causa di problematiche tecniche relative alla predisposizione del nuovo sito di installazione.

2) EMITTENTI NON CONFORMI AI VALORI DI RIFERIMENTO NEI PUNTI DI CONTROLLO

Negli interventi in contraddittorio effettuati nei punti di superamento, un certo numero di emittenti (in media 13 emittenti su 65) è risultato non conforme, ovvero lo scostamento tra le misure dei valori di immissione nei punti di controllo è risultato superiore alle tolleranze introdotte.

Gli scostamenti notevoli, registrati in alcuni casi, sono difficilmente riconducibili a fattori ambientali e più probabilmente testimoniano modifiche o a malfunzionamenti degli impianti.

Il Regolamento di attuazione della L.R. 28/04, all'allegato 6 stabilisce che *“Nel caso in cui non sia verificata la conformità dei parametri radioelettrici per un'emittente, l'ARPA segnala per quanto di competenza la difformità al Ministero ed all'emittente interessata. Il valore di immissione dell'emittente riscontrata difforme, viene misurato in data successiva, previa verifica della conformità dell'impianto”*.

I valori di immissione nei punti di superamento di emittenti risultate non conformi ai valori di riferimento nei punti di controllo verranno dunque misurati, alla ripresa dell'iter, in contraddittorio alla presenza dei tecnici del Ministero delle Comunicazioni.

3) EMITTENTI CHE CAMBIANO NOME O PROPRIETA'

Al momento attuale non vi è un obbligo da parte delle emittenti radiotelevisive di comunicare all'ARPA eventuali modifiche dell'anagrafica o della proprietà questo rende difficoltosa la convocazione dei contraddittori da parte dell'ARPA ed ogni comunicazione relativa alla procedura di riduzione a conformità avviata. Tale problematica potrebbe essere risolta mediante l'adozione di una procedura per condividere ed aggiornare tali informazioni fra gli enti interessati.

D) CONCLUSIONI

Con questo caso-studio si è intrapresa e testata sul territorio una procedura per la riduzione a conformità di siti complessi. Tale procedura è stata proposta inizialmente da ARPA FVG ed in seguito condivisa con Ministero delle Comunicazioni e Regione FVG nell'ambito di un protocollo d'intesa. E' stato inoltre costituito un tavolo di lavoro con gli enti già citati, l'Azienda Sanitaria Triestina ed il Comune di Muggia, al fine di affrontare le varie problematiche che di volta in volta emergevano nel corso dell'iter intrapreso sul Sito di Chiampore.

Attualmente l'attività avviata non è ancora terminata, ma si può già affermare che la procedura proposta e recepita dal Regolamento di attuazione della Legge Regionale 6 dicembre 2004 n. 28, permette di individuare con chiarezza e coordinare le competenze, le tempistiche e le modalità di intervento dei vari enti interessati, al fine di conseguire il risanamento di siti che presentano molti superamenti dei limiti di legge e/o un elevato numero di impianti dislocati sul territorio, pur nella complessità tecnica e legislativa che questi casi presentano.

Bibliografia:

Regolamento di attuazione della legge regionale 6 dicembre 2004, n. 28 (Disciplina in materia di infrastrutture per la telefonia mobile). Bollettino Ufficiale della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia n. 17 del 27 aprile 2005.

Legge 22 febbraio 2001, n.36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.” Gazzetta Ufficiale Italiana n. 55 del 7 marzo 2001

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 “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.”Gazzetta ufficiale numero 199 del 29 agosto 2003

CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana” Norma CEI 211-7, Milano, 2001.

L. Anglesio - Gruppo di lavoro ANPA/ARPA “Guida tecnica per la misura dei campi elettromagnetici compresi nell'intervallo di frequenza 100 kHz - 3 GHz in riferimento all'esposizione della popolazione.”ANPA - RTI CTN_AGF 1/2000

S. Del Frate “Studio e applicazione di procedure per il risanamento di siti inquinati da campi elettromagnetici a radiofrequenza” Tesi di specializzazione, Scuola di Spec.ne in Fisica Sanitaria Università di Bologna. aa 2003/2004

Viola M., Del Frate S., Telesca M., Villalta R. “Campi elettromagnetici – Procedure per la riduzione a conformità di siti complessi”, AIRP – Convegno Nazionale di Radioprotezione, Catania, 15-17 Settembre 2005