

# VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI A RADIOFREQUENZA E PERCEZIONE DEL RISCHIO NELLA REGIONE PUGLIA.

A.G. Celeste, A. Guarnieri Calò Carducci, F. Fedele, G. Assennato, M. Blonda.

Arpa Puglia Corso Trieste 27, 70126 Bari e-mail: [a.celeste@arpa.puglia.it](mailto:a.celeste@arpa.puglia.it)

*L'incremento sempre maggiore sul territorio del numero di impianti di telecomunicazione e Radio TV che inevitabilmente modifica il fondo elettromagnetico e la mancanza di una approfondita conoscenza degli effetti a lungo termine dell'esposizione ai campi elettromagnetici sui tessuti biologici provocano continui e incessanti allarmismi tra la popolazione esposta.*

*Arpa Puglia nell'ambito della tematica ambientale relativa alle radiazioni non ionizzanti, accanto alle attività istituzionali di cui alle leggi e normative nazionali e regionali ( Legge Quadro n° 36/01, dell'art. 3 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, della L.R. n° 5/02 e del R.R. n° 14/06), inerenti le autorizzazioni dei singoli impianti tele radio trasmettenti, svolge attività di monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico da sorgenti di SRB e di impianti RTV, finalizzato alla radioprotezione del territorio e della popolazione residente.*

*A tale scopo l'Agenzia gestisce la "Rete di Monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici a RF" attualmente costituita da 32 centraline facilmente rilocabili sul territorio.*

*Questo lavoro descrive un quadro generale dell'esposizione della popolazione pugliese alle radiazioni elettromagnetiche a radiofrequenza e presenta i risultati delle misure dei livelli di campo elettromagnetico mostrando anche i differenti gradi di esposizione nelle diverse condizioni di misura.*

*Viene infine evidenziata la mancanza di correlazione tra valore di campo elettrico misurato e percezione del rischio manifestata mediante esposti e richieste di misurazioni, riportando due casi che hanno interessato intere comunità e associazioni di cittadini.*

## 1. RETE ARPA PUGLIA DI MONITORAGGIO IN CONTINUO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI A RADIOFREQUENZA

Dall'anno 2003 Arpa Puglia gestisce la "Rete di Monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici a RF".

Le attività di monitoraggio sono state svolte fino al 2006 all'interno del protocollo di intesa stipulato con la Fondazione Bordoni e dal 2007, di iniziativa, in risposta a esposti dei cittadini e su richiesta dei comuni, secondo le condizioni fissate da un protocollo di intesa tra ARPA e ANCI Puglia sottoscritto nell'anno 2010.

Il sistema di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici a radiofrequenza, 0Hz e 300GHz, di Arpa Puglia consta attualmente di 32 centraline mobili - modelli PMM 8055F e PMM 8057F – e costituisce uno screening di primo livello molto utile per evidenziare possibili **situazioni di criticità** (valore efficace di campo elettrico misurato maggiore del 75% del valore del limite più basso applicabile fra quelli relativi alle frequenze di emissione delle sorgenti presenti) che richiedono l'esecuzione di misure più approfondite sia in banda larga sia in banda stretta.

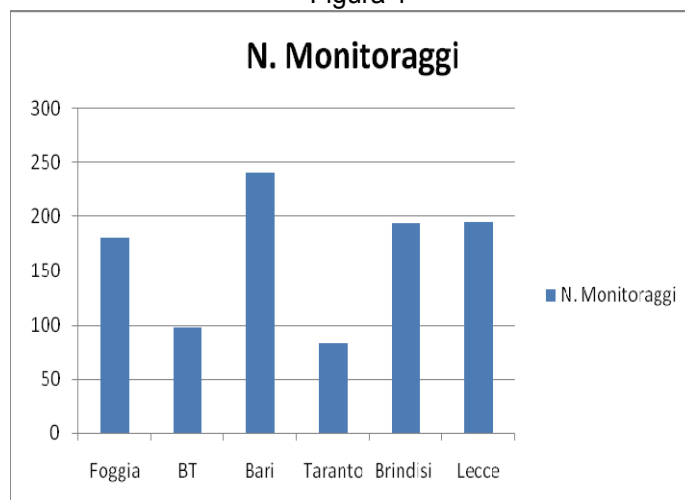
Negli ultimi 6 anni a partire **dall'anno 2006 sino all'anno 2011** sono state effettuate **993 campagne di monitoraggio in 116 comuni della Regione**.

**I Comuni monitorati sono quelli più densamente popolati e ragionevolmente quelli in cui è maggiore la concentrazione di siti di SRB.**

Il grafico di figura 1 mostra la distribuzione delle campagne di monitoraggio per provincia.

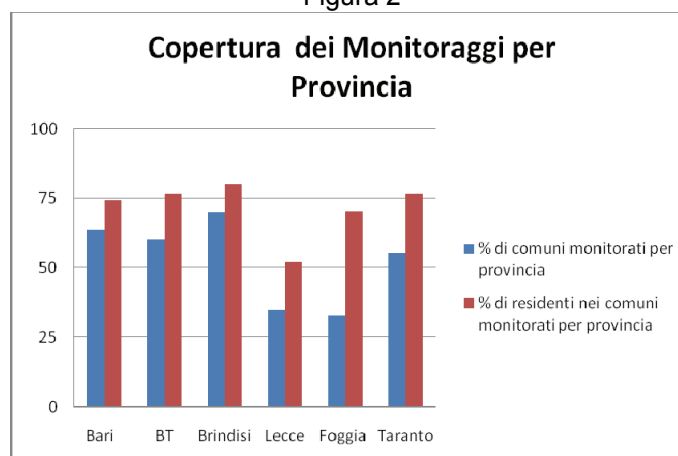
Considerando come base di campionamento la densità di popolazione residente per comune, **le attività di monitoraggio hanno interessato per tutte le province pugliesi una percentuale maggiore del 50% dell'intera popolazione regionale (figura 2).**

Figura 1



Numero di monitoraggi per provincia

Figura 2



Percentuale di comuni monitorati per provincia

## 2. I DATI DI MISURA

I dati di misura di seguito analizzati si riferiscono alle campagne di misura effettuate nel corso degli anni 2006 – 2011.

Le indicazioni raccolte per tutte le campagne di monitoraggio effettuate sono:

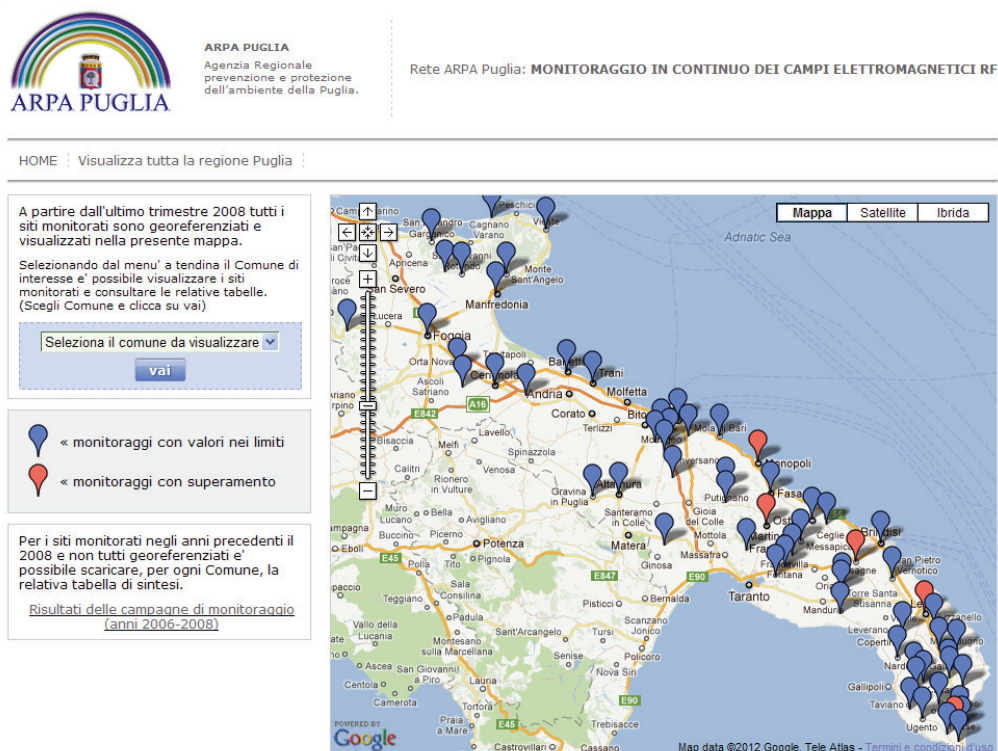
- identificazione del sito di misura: indirizzo civico di abitazione, scuola, ufficio comunale;
- identificazione della centralina: luogo di installazione e periodo di osservazione;
- numero totale di misure effettuate e valore efficace del campo elettrico, mediato su 6 minuti, più alto tra quelli registrati;
- annotazione effettuata dal tecnico preposto al sopralluogo e movimentazione della centralina circa la presenza o meno di un impianto SRB, antenne di emittenti RADIO e TV.

Gli esiti dei monitoraggi effettuati in detti anni sono pubblicati sul portale dell'Agenzia [www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it) nella sezione MONITORAGGI C.E.M. (Campi Elettromagnetici). (fig. 3).

I punti di misura generalmente scelti sono stati individuati sia in siti in prossimità delle sorgenti di campi elettromagnetici (SRB e impianti Radio-Tv) sia in siti corrispondenti ad ambienti di vita

con permanenza superiore a quattro ore giornaliere, con particolare riferimento ai ricettori sensibili (scuole, ospedali e case di cura).

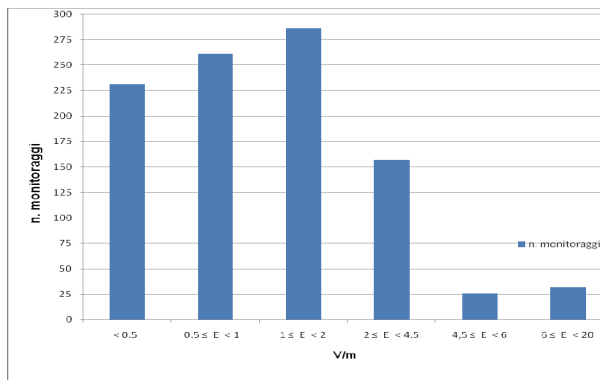
Figura 3



Pagina web del portale istituzionale Arpa Puglia dedicato al monitoraggio dei CEM

Figura 4

Range Valore Efficace Campo Elettrico	n. monitoraggi	% Monitoraggi
$< 0.5$	231	23.3
$0.5 \leq E < 1$	261	26.3
$1 \leq E < 2$	286	28.8
$2 \leq E < 4.5$	157	15.8
$4.5 \leq E < 6$	26	2.6
$6 \leq E < 20$	32	3.2



Distribuzione dei valori efficaci di campo elettrico E misurati.

I dati di misura sono stati raggruppati in intervalli di valori efficaci di campo elettrico così come riportato nella tabella di figura 4.

Anche se le misure sono state effettuate generalmente sui lastrici solari e quindi nelle condizioni di massima esposizione, ragion per cui il limite di legge da confrontare è il limite di esposizione pari a 20 V/m, il 94% dei valori misurati risulta inferiore al 75% del valore di attenzione fissato dal DPCM 8 luglio 2003 pari a 6 V/m e applicabile a misure in luoghi in cui è prevista una permanenza della popolazione maggiore di 4 ore.

In tabella 1 sono riportati i casi in cui sono state riscontrate **situazioni di criticità** e che pertanto hanno richiesto e richiedono l'esecuzione, secondo norma di Legge, di misure più approfondite sia

in banda larga sia in banda stretta per l'accertamento degli eventuali superamenti e per porre in atto tutte le conseguenti azioni necessarie al risanamento.

**Questi monitoraggi “critici” evidenziate con un pallino rosso sulla mappa e indicati come “monitoraggi con superamento” si sono verificati in presenza di antenne emittenti televisive e radiofoniche.** Per questi casi sono in atto ulteriori verifiche e accertamenti oltre che di carattere tecnico anche amministrativo.

Tabella 1

Luogo di monitoraggio	$E_{\text{Eff. MAX}}$ [V/m]	Valore di attenzione [V/m]
Contrada Impalata Monopoli (BA)	10.24	6.0
	6.19	6.0
Martina Franca (TA)	12.83	6.0
Lecce	9.08	6.0
Alessano (LE)	12.35	6.0

Casi in cui sono state riscontrate situazioni di criticità mediante campagne di monitoraggio di CEM in continuo.

Tabella 2

Range Valore Efficace Campo Elettrico
$< 0.5$
$0.5 \leq E < 1$
$1 \leq E < 2$
$2 \leq E < 4.5$
$4.5 \leq E < 6$

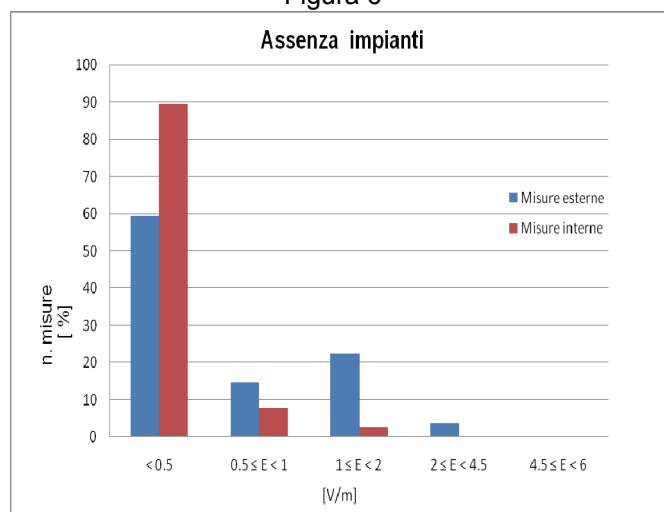
Intervallo valori efficaci di CE

Utilizzando l'annotazione riportata dal tecnico relativa alla vicinanza del sito di misura a SRB o antenne di emittenti radio TV si è cercato di valutare se esiste una relazione tra i livelli di campo elettrico e la distanza da tali impianti di radio telecomunicazione.

Sono stati utilizzati anche i risultati di campagne effettuate dall'Arpa Puglia negli anni precedenti al 2006, e più precisamente quelli delle campagne effettuate nelle scuole delle province di Bari e di BAT negli anni 2003 - 2008. I valori efficaci di campo Elettrico misurati sono stati divisi in due gruppi di dati, in funzione della presenza o meno di impianti radio Tv e di telefonia nel sito di misura. Ogni gruppo di dati è stato ulteriormente suddiviso in due sottogruppi a seconda della scelta del sito di misura se esterno o interno ad edifici.

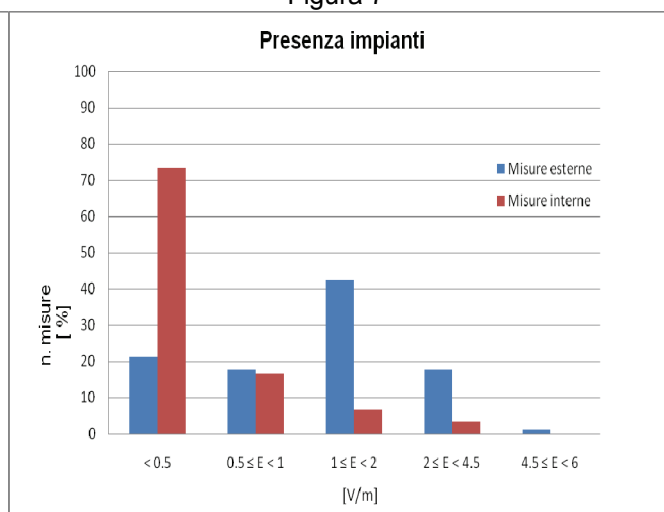
Per ogni sottogruppo così creato è stata calcolata la frequenza dei valori di campo negli intervalli ben definiti di cui alla Tabella 2.

Figura 6



Frequenza in percentuale dei valori efficaci di CE misurati in assenza di impianti SRB e Radio TV.

Figura 7



Frequenza in percentuale dei valori efficaci di CE misurati in presenza di impianti SRB e Radio TV.

- Quando gli impianti non risultano in prossimità dei siti di misura (figura 6), i livelli di campo elettrico riscontrati sia con misure esterne che con misure interne si concentrano in percentuale maggiore intorno al valore di 0.5 V/m.
- Dalla osservazione del grafico riportato in figura 7 si verifica che in presenza di impianti di radio telecomunicazione, i valori delle misure effettuate all'esterno si attestano maggiormente nell' intervallo di misura 1.00 - 2.00 V/m; il 60% di misure cade nell'intervallo 1.00 – 4.5 V/m.

La presenza di SRB e radio TV autorizzate in prossimità dei siti di misura produce un aumento del livello di campo elettrico rilevabile e distinguibile solo all'esterno di edifici (terrazzi, balconi, lastrici) e ciò a conferma che tale condizione di misura corrisponde a quella di massima esposizione.

All'interno degli edifici non si registra un aumento del livello di campo Elettrico imputabile alla presenza di dette sorgenti; sempre dalla figura 7 si osserva che i valori delle misure interne cadono per il 74% dei casi al di sotto di 0.5 V/m.

Per verificare l'esistenza di correlazione tra percezione del rischio e valori di campo elettrico misurati, abbiamo considerato i casi di due comuni pugliesi (Volturino e Barletta) dove negli ultimi anni i cittadini si sono riuniti in associazioni e comitati contro l'elettrosmog.

Nel comune di Volturino opera da anni una associazione di cittadini per la lotta all'inquinamento elettromagnetico che esprime continue preoccupazioni seguite da esposti rispetto ad un insediamento di **"impianti di antenne"**.

Arpa Puglia ha monitorato i siti causa di questa continua preoccupazione mediante campagne di monitoraggio in continuo e misure puntuali effettuate in occasione di sopralluoghi seguenti a richieste di rilascio di nulla osta e non ha riscontrato in alcun caso superamento dei limiti di legge, ma al più situazioni di criticità come riportato nelle tabelle seguenti 3 e 4.

Tabella 3

Ubicazione	MAX Valore efficace di campo elettrico (V/m)	Valore limite di riferimento secondo D.P.C.M. 08 Luglio 2003 (V/m)
C.da Valle Cerasa	0,71	Limite di esposizione (20 V/m)
	1,81	Valore di attenzione (6 V/m)
	1,84	Valore di attenzione (6 V/m)
Loc. Carignani	0,53	Limite di esposizione (20 V/m)

Misure in prossimità di SRB.

Tabella 4

Tipologia intervento	MAX Valore efficace di campo elettrico (V/m)	Valore limite di riferimento secondo D.P.C.M. 08 Luglio 2003 (V/m)
Campagna di monitoraggio	3,71	Valore di attenzione (6 V/m)
Sopralluoghi	4,50	Valore di attenzione (6 V/m)
	5,72	Valore di attenzione (6 V/m)
Campagna di monitoraggio	3,96	Valore di attenzione (6 V/m)
Sopralluoghi	16,07	Limite di esposizione (20 V/m)
	19,54	Limite di esposizione (20 V/m)
Campagna di monitoraggio	3,62	Valore di attenzione (6 V/m)

Misure in prossimità di impianti radio – TV in località Monte La Guardia.

Risulta che, come riportato in tabella 4, per le SRB i valori sono sempre al di sotto del valore di attenzione e del limite di esposizione, mentre per le misure effettuate in prossimità delle emittenti radio TV, in località Monte La Guardia del Comune di Volturino, sono risultati due casi di criticità oggetto di ulteriori accertamenti, consistenti in misure a banda larga e a banda stretta.

Nel comune di Barletta un comitato di cittadini ha ripetutamente manifestato, dall'anno 2006 ad oggi, la necessità di effettuare controlli delle emissioni di campo elettromagnetico al fine di verificare l'eventuale superamento dei limiti di Legge.

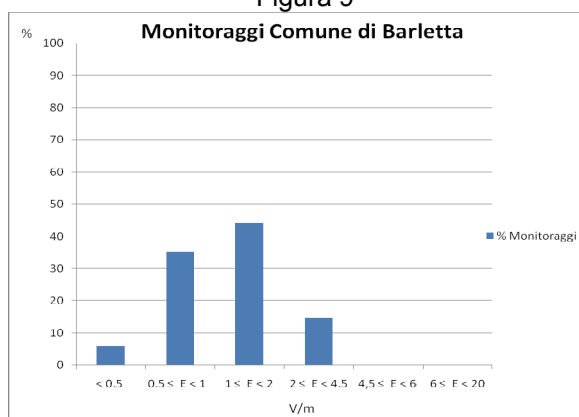
Precisamente, l'associazione ha sollecitato controlli mirati presso scuole e abitazioni private segnalati mediante esposti all'Amministrazione comunale e all'Arpa. Nella mappa, scala 1 a 10.000, riportata in figura 8 sono osservabili i punti di misura georeferenziati. La figura 9 riporta la distribuzione dei dati di misura.

Figura 8



Siti monitorati nella città di Barletta

Figura 9



Frequenza in percentuale dei valori efficaci di campo elettrico misurati nelle campagne di monitoraggio CEM

In tutte le campagne di monitoraggio e misure effettuate, è stato accertato il rispetto del limite di esposizione e del valore di attenzione previsti dal DPCM 08/07/2003.

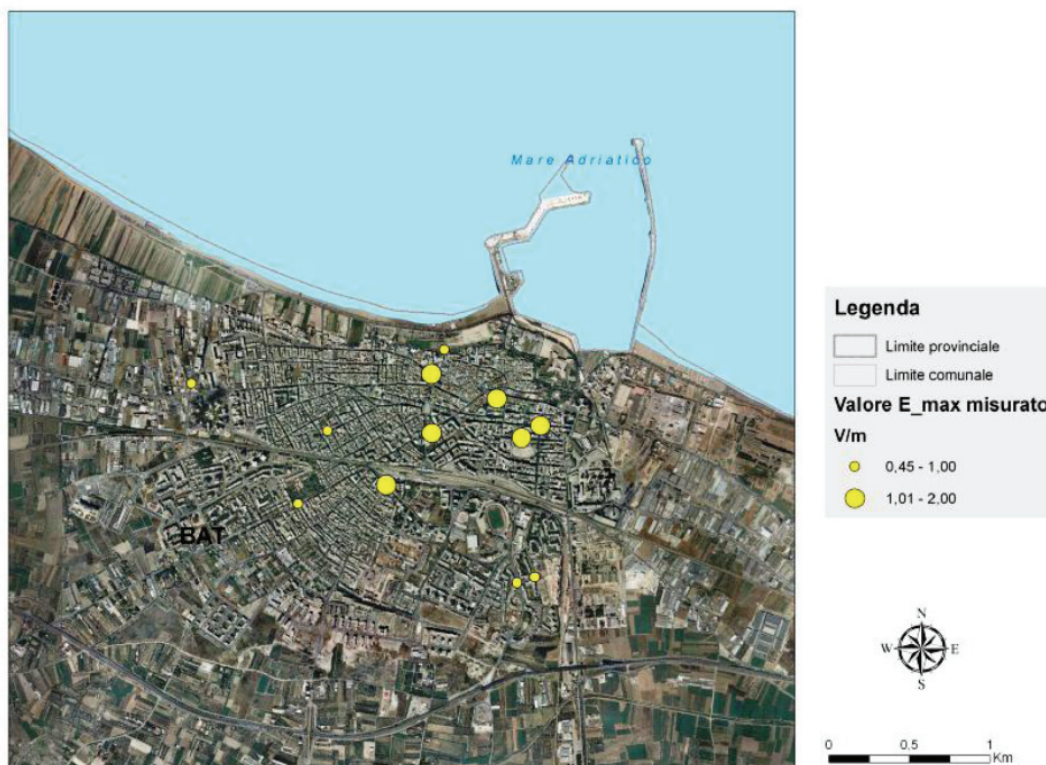
Unico superamento del valore di attenzione rilevato risale all'anno 2009; è evidente con il flag rosso sulla mappa e si riferisce a un valore accertato mediante misurazioni in banda stretta in occasione del controllo di installazioni di emittenti radiofoniche. In questo caso, per inciso, si fa presente che si è proceduto alla *riduzione in conformità* con lo spegnimento delle emittenti risultanti non autorizzate a trasmettere dal sito in questione. I flag di colore giallo corrispondono a siti in cui il valore efficace del campo elettrico è inferiore a 4,5 V/m. L'ortofoto riprodotta in figura 8 permette l'immediata comprensione della distribuzione dei monitoraggi e dei valori di livello di campo elettrico presenti sul territorio. La posizione geografica dell'unico superamento rilevato è periferica rispetto al centro abitato così come lo sono generalmente le installazioni di emittenti Radio e TV. Con l'utilizzo dell'ortofoto è possibile apprezzare anche i differenti livelli di campo elettrico presenti.

La figura 10 mostra la la ortofoto della città di Barletta con indicate le scuole monitorate nelle campagne di misura che sono state georeferenziate ed etichettate con flag differenti associati a intervalli di valori di campo elettrico via via crescenti (cerchio giallo di differente dimensione).

I valori massimi riscontrati risultano minori di 2V/m.



Figura 10



Siti di misura del valore efficace del Campo elettrico.

### 3. CONCLUSIONI

Tutti i dati di analisi presentati evidenziano che i livelli di campo elettrico sono inferiori a 4.5 V/m nella percentuale del 94%; fanno eccezione i casi riportati in Tabella 1 che corrispondono a misure effettuate in prossimità di emittenti radio TV, per le quali, viste le maggiori potenze in uso, è plausibile attendersi un livello di campo elettrico più alto di quello misurato in prossimità delle sole SRB.

Le misure effettuate in prossimità di SRB e di impianti radio-TV dimostrano che i livelli di campo elettrico si attestano su valori maggiori di 1V/m ma comunque inferiori a 4.5 V/m.

La situazione dei monitoraggi e controlli appena descritta dovrebbe rassicurare la popolazione; tuttavia sono stati registrati, nel corso degli anni, numerosi esposti e segnalazioni dovuti, presumibilmente, ad una elevata percezione del rischio.

Nei due casi esaminati dei comuni di Volturino e Barletta, i comitati e associazioni di cittadini correlano la residenza abitativa in prossimità di impianti di tele radiocomunicazione all'insorgenza di malattie e patologie gravi.

Di contro tutte le misure eseguite nei siti in questione hanno prodotto valori efficaci di campo elettrico minori dei limiti di riferimento legislativi di cui al DPCM 8 luglio 2003.

La trasparenza nel trattare i dati ambientali e la pubblicazione dei risultati dei monitoraggi e controlli a mezzo stampa e informatico su INTERNET, presentati mediante anche l'utilizzo delle ortofoto, possono essere utili anche per far acquisire una corretta percezione del rischio derivante dalla presenza di sorgenti di radiazioni elettromagnetiche.

Sarà interessante nei prossimi mesi valutare l'impatto che l'imminente switch-off avrà sui livelli di campo esistenti nei siti TV, confrontando i livelli di campo prodotti dai sistemi di trasmissione digitale con quelli generati dai vecchi sistemi analogici.

## Bibliografia

- Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, *DM del 10 settembre 1998 n. 381* – Gazzetta Ufficiale n. 257 del 3.11.98.
- Governo Italiano, Legge 22 febbraio 2001, n. 36 “*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*” - Gazzetta Ufficiale del 7 marzo 2001, n. 55.
- Parlamento Italiano, “*Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003*” – Gazzetta Ufficiale n. 199 del 28 agosto 2003.
- Servizio Agenti Fisici di ARPA Puglia, *Relazione sullo Stato dell'Ambiente* - 2010.