

## **L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ed il controllo dei CEM provenienti dal centro trasmittente di Radio Vaticana in Cesano (RM)**

Valeria Canè, Salvatore Curcuruto, Michele Riccardi

ISPRA, via V. Brancati n.48 Roma valeria.cane@apat.it salvatore.curcuruto@apat.it michele.riccardi@apat.it

### **RIASSUNTO**

*Dal 2001 ad oggi, l'ISPRA, in qualità di coordinatore e supervisore delle attività di misura dei campi elettromagnetici generati dal Centro Trasmittente di Radio Vaticana, così come designato dalla Commissione Bilaterale tra l'Italia e la Santa Sede, ha svolto numerose attività di controllo e monitoraggio delle emissioni elettromagnetiche, al fine di verificarne la relativa conformità alle disposizioni legislative vigenti. Il Centro è uno dei più importanti al mondo e le emissioni prodotte dai suoi numerosi impianti hanno la peculiarità di essere variabili nel tempo e nello spazio, infatti, le antenne sono disposte su un territorio di circa 450 ettari, cui è stata concessa l'extraterritorialità a seguito di un accordo ratificato con Legge n. 680 del 13 giugno 1952, e sono in grado di inviare le relative trasmissioni in qualunque parte del mondo, 24 ore al giorno. A fronte dei superamenti riscontrati nel corso delle indagini svolte nel 2001, sono state individuate azioni di risanamento, atte al contenimento dell'esposizione della popolazione residente, cercando nel contempo di non pregiudicare la funzionalità degli impianti e la peculiarità delle trasmissioni. Dal confronto tra i livelli prodotti fino al 2001 con quelli rilevati nelle ultime campagne di misurazioni si possono senz'altro trarre importanti conclusioni: si è realizzato un consistente abbattimento dei livelli di esposizione, conseguentemente all'attuazione delle suddette azioni di risanamento, cui, però, non si accompagna una risoluzione del sentimento comune di insicurezza e di timore vissuto dalla popolazione.*

### **INTRODUZIONE**

Campi elettromagnetici ad onde medie ed onde corte sono utilizzati per la radiodiffusione su grandi distanze, grazie alle proprietà conduttrici del suolo nel primo caso ed alle proprietà riflettenti di alcuni particolari strati dell'atmosfera nel secondo caso. Tali campi vengono prodotti da antenne di notevoli dimensioni che sono alimentate con potenze molto elevate, anche dell'ordine dei MegaWatt.

Il Centro Trasmittente oggetto dello studio utilizza onde medie e corte per inviare i propri programmi in tutto il mondo ed è collocato nei pressi della cittadina di Cesano (RM) su un terreno di 450 ettari circa, cui è stato concesso il privilegio della extraterritorialità con l'Accordo sottoscritto dallo Stato Italiano e da quello Vaticano l'8 ottobre 1951, ratificato con Legge n. 680 del 13 giugno 1952. Al suo interno sono collocate 28 antenne direttive ad onde corte, 3 antenne rotanti, sempre ad onde corte, ed, infine, 2 antenne ad onde medie. Dal 30 marzo 2004, su alcune antenne, l'emittente sta sperimentando le trasmissioni in digitale con sistema DRM (*Digital Radio Mondial*). I programmi in tutte le lingue del mondo sono trasmessi 24 ore al giorno secondo un palinsesto ben definito che prevede l'alternarsi di tutte le antenne.

L'ISPRA, sin dal 1999, si è adoperato nella valutazione delle intensità dei campi presenti intorno al Centro stesso e, solo in seguito alla istituzione di una Commissione Bilaterale tra l'Italia e la Santa Sede, avvenuta nel 2001, è stato designato, da parte di quest'ultima, come supervisore e coordinatore delle attività di misura. Da tale momento, l'Istituto si è attivato nello svolgimento di varie campagne di misurazioni che si sono svolte, conformemente ad un protocollo tecnico concordato tra gli "addetti ai lavori", fino all'anno scorso. Tali misurazioni sono state eseguite da ISPRA in collaborazione con gli altri enti coinvolti: Ministero dello Sviluppo Economico ed ARPA Lazio. All'attività di controllo e vigilanza si è poi affiancata, nel corso degli anni, quella non meno importante di monitoraggio delle emissioni elettromagnetiche.

### **ANTENNE E TRASMETTITORI**

Il Centro Trasmittente dispone, per le trasmissioni in onde corte, di due trasmettitori Telefunken da 500 kW, di due trasmettitori Asea Brown Boveri da 250/500 kW, di un trasmettitore Thomcast da 250/500 kW, di un trasmettitore RCA amplifase da 100 kW, di due trasmettitori Telefunken ed un Philips da 100 kW, capaci di trasmettere a banda laterale unica. Le antenne trasmettenti comprendono due antenne filari rotanti, denominate "Rotante 1" e "Rotante 2", alte rispettivamente 76 e 106 metri e del diametro di 85 e 87 metri, 28 antenne filari fisse ed un'antenna logaritmica anch'essa rotante. La tipologia di antenna, tale da consentire alla trasmissione di raggiungere le località più distanti nel mondo, è stata progettata dalla Telefunken ed è costituita generalmente da due cortine di dipoli, di cui una irradiante ed una riflettente. Ad esse sono collegati degli specifici commutatori che possono invertire il fascio di radiazione e dirizzarlo verticalmente e orizzontalmente in base alle necessità. Per le onde medie sono presenti: un trasmettitore Thomcast da 25 kW collegato all'antenna "Omnidirezionale" (1611 kHz) ed un trasmettitore Brown Boveri da 600 kW, ora declassato a 72 kW, collegato all'antenna direttiva Telefunken, detta "Quattro Torri", così denominata in riferimento ai tralicci che la sostengono e operante alla frequenza di 1530 kHz. Le frequenze ad onde medie sono state assegnate con il piano di Ginevra nel 1975.

## INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI MISURA

L'individuazione dei siti di misura intorno al Centro Trasmittente è risultata notevolmente complessa, in quanto le antenne, distribuite su un'area molto vasta, hanno direzioni ed intensità di emissione variabili durante l'arco della giornata, in base agli orari previsti dal palinsesto delle trasmissioni.

I siti sono stati scelti in seguito allo studio di tutti gli impianti del Centro, delle loro caratteristiche fisiche e radioelettriche, ovvero frequenze delle portanti, tipo di modulazione, polarizzazione, lobi di radiazione, potenza massima in antenna dei trasmettitori, diagrammi di radiazione e programmazione delle trasmissioni.

Ultimo aspetto, non meno importante dei precedenti, è stata la valutazione della densità di popolazione e della "sensibilità" dei siti di indagine, relativamente alla presenza di bambini. Dall'analisi di tutti questi aspetti ed in vista della realizzazione della prima campagna di misurazioni, il 10 aprile 2001, la Commissione Bilaterale approvava la scelta di dieci siti nei quali si sarebbero svolte le misure selettive (fig. 1).

All'interno di ciascun sito, in una fase successiva, sono stati individuati strumentalmente uno o più punti di misura significativi. Altri punti sono stati indagati a seguito delle indicazioni di cittadini che lamentavano la presenza di alcune problematiche di compatibilità elettromagnetica.

Figura 1 – Disposizione dei siti di misura intorno al Centro Trasmittente



In rosso sono indicati i dieci siti di misura intorno al perimetro del Centro Trasmittente (in nero)

## STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA DI MISURA

Il protocollo tecnico di misura è stato concordato da tutti i tecnici coinvolti nell'aprile del 2001, contestualmente alla definizione dei dieci siti di misura.

In base al suddetto documento, tutte le operazioni di misura vengono eseguite in accordo con le procedure stabilite dalla norma CEI 211-7 ("Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz con riferimento all'esposizione umana") per la misurazione di campi elettromagnetici da impianti AM. Durante le rilevazioni l'emittente vaticana ha sempre garantito l'accesso al personale del Ministero dello Sviluppo Economico all'interno del Centro Radio per il controllo delle condizioni di emissione e per verificare il rispetto dei parametri dichiarati in palinsesto.

La norma CEI richiamata prevede l'utilizzo di diverse metodiche per la misurazione dei campi emessi da impianti in AM che, tuttavia, non presentano la stessa equivalenza e significatività di risultati; per tale motivo, i tecnici di ISPRA, del Ministero dello Sviluppo Economico, di ARPA Lazio e di Radio Vaticana hanno concordato di adottare la metodica che prevede la misura della sola portante con maggiorazione di 1,2 dB (equivalente ad una stima della modulazione con indice medio pari all'80%). Le frequenze trasmesse con la tecnologia DRM vengono rilevate in modalità "Channel Power".

Le catene di misura sono impostate con i seguenti parametri:

- Analizzatore di spettro: RBW = 10 kHz, VBW = 10 Hz, SPAN = 200 kHz
- Ricevitore: Linear Average con filtro 9 o 10 kHz

La strumentazione utilizzata è stata la seguente:

- Analizzatore di spettro modello: Rohde&Schwarz FSP-30 (9 kHz – 30 GHz)
- Ricevitore modello: Rohde&Schwarz ESPI 7 (9 kHz – 7 GHz)
- Sonda selettiva di campo elettrico modello: Sistema EMSmog (Sonda FP2000 e Ricevitore RC200A)
- Sonda di campo magnetico modello: EMCO 6509 Passive Loop Antenna
- Centraline di monitoraggio in continua modello: AMB 8057 e PMM 8055.

Le misure selettive e di campo totale vengono condotte per ciascun sito negli orari di massima esposizione. Quest'ultima informazione viene ricavata dall'osservazione dei risultati del monitoraggio effettuato precedentemente (per un periodo medio di due settimane) in ogni sito; il monitoraggio viene mantenuto attivo anche durante le misure, permettendo di seguire, in presa diretta, l'evoluzione dell'entità dei campi elettromagnetici, in special modo durante le indagini in regime di simulazione e durante le numerose misurazioni del "bianco elettromagnetico" eseguite con tutti gli impianti del Centro Trasmittente spenti.

## ATTIVITA' DI CONTROLLO E VIGILANZA

Le misurazioni dei campi elettromagnetici prodotti dal Centro sono state inizialmente eseguite in assenza di informazioni sulle frequenze e sugli orari di trasmissione, cosicché molte valutazioni effettuate prima del 2001, senza il conforto di strumentazione in grado di operare in banda stretta, sono state di scarsa valenza tecnica, nonostante i relativi risultati abbiano suscitato grande preoccupazione e timore nella popolazione. Solo in seguito all'istituzione della Commissione Bilaterale, l'emittente vaticana ha fornito tutte le caratteristiche tecniche dei propri impianti, il che ha permesso ai tecnici coinvolti di addentrarsi, per la prima volta, nel complesso studio delle numerose (oltre 50) configurazioni emissive previste dal palinsesto.

La prima campagna si è svolta nel mese di aprile del 2001 ed ha evidenziato in 6 siti (dei 10 indagati) delle situazioni di superamento dei limiti previsti dal D.M. 381/98, allora in vigore, nonostante l'emittente vaticana dai primi mesi dell'anno avesse già deciso di ridurre la potenza di alcune antenne. Infatti, nel febbraio dello stesso anno, la potenza dell'antenna "Quattro Torri" era stata dimezzata, mentre, nel mese di marzo, le trasmissioni verso il Giappone erano state trasferite totalmente su internet.

Sulla base dei risultati della prima campagna, per risanare le numerose situazioni di superamento, l'emittente vaticana, anche grazie al contributo economico dell'Italia, riesce ad inviare via satellite verso Radio Monte Carlo alcuni programmi per la ri-trasmissione verso l'Europa dell'est. Infine, viene ridotta ulteriormente la potenza dell'antenna "Quattro Torri" (circa 150 kW dai 600 kW iniziali).

A seguito di tutte queste azioni di risanamento, nei primi mesi del 2002, viene condotta una nuova campagna di misurazioni, i cui risultati mettono in risalto il pieno rispetto dei limiti imposti dalla normativa italiana in tutti e dieci i siti. Nasce allora l'esigenza di monitorare costantemente questa nuova situazione mediante l'utilizzo di centraline di monitoraggio che, dal 2003 vengono installate a rotazione nei siti predefiniti. Le ultime campagne di misurazioni, del 2004 e del 2008, infine, confermano il mantenimento di situazioni espositive al di sotto dei limiti imposti dal DPCM 8 luglio 2003, anche grazie all'ulteriore decisione di ridurre la potenza dell'antenna 27 in onde corte. Dai grafici riportati (figg. 2 – 7) e relativi ai 6 superamenti registrati nel 2001, si evidenziano le riduzioni ottenute mediante il risanamento fin qui descritto. Nei restanti 4 siti i livelli di campo si sono mantenuti al di sotto delle limitazioni legislative vigenti sin dal 2001.

Figura 2 – Riduzione del campo elettrico nel sito 1

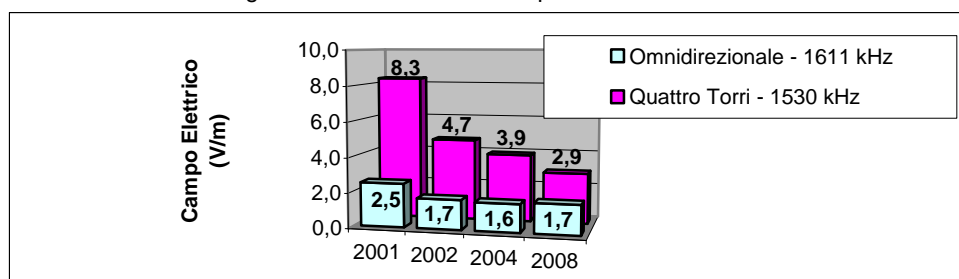


Figura 3 – Riduzione del campo elettrico nel sito 3

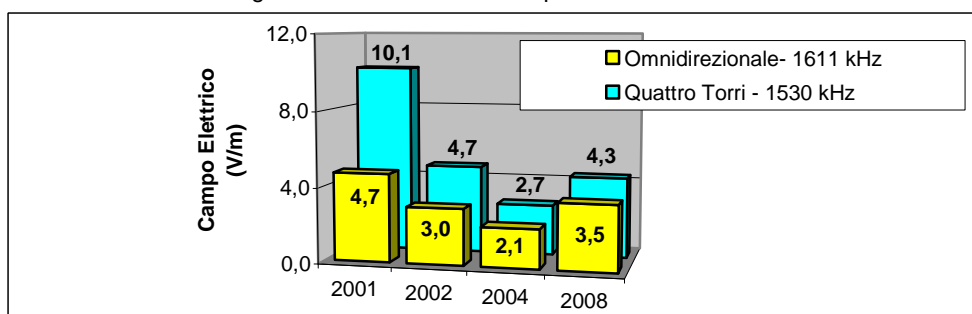


Figura 4 – Riduzione del campo elettrico nel sito 4

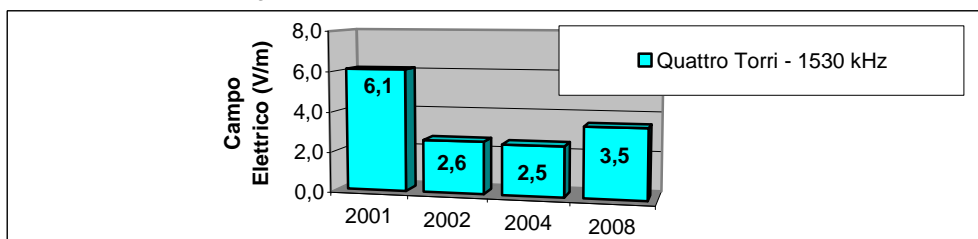


Figura 5 – Riduzione del campo elettrico nel sito 6

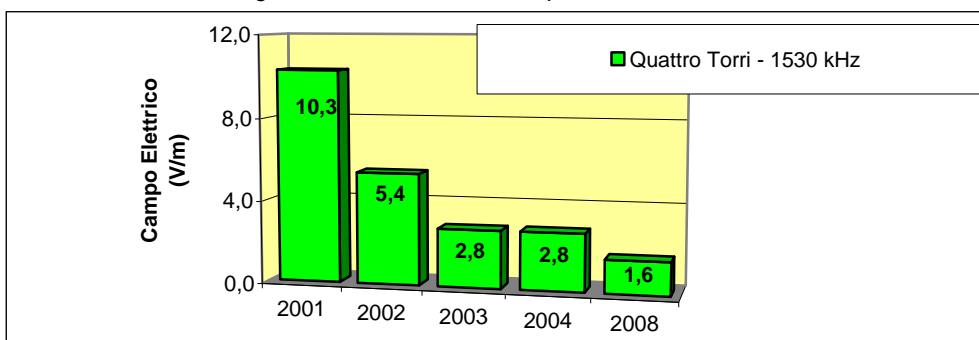


Figura 6 – Riduzione del campo elettrico nel sito 7

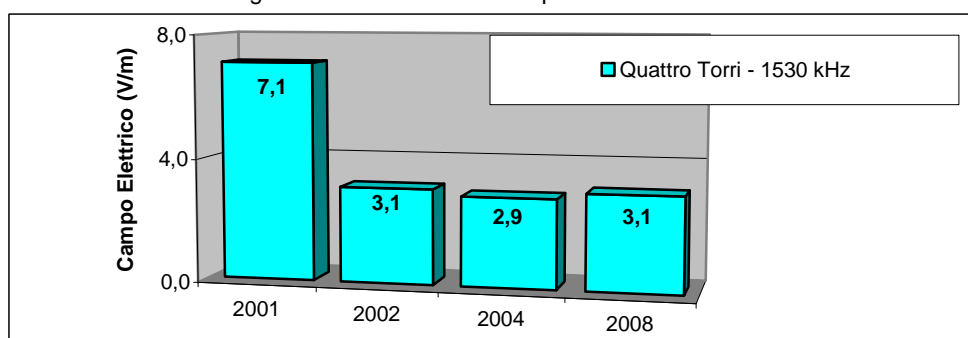
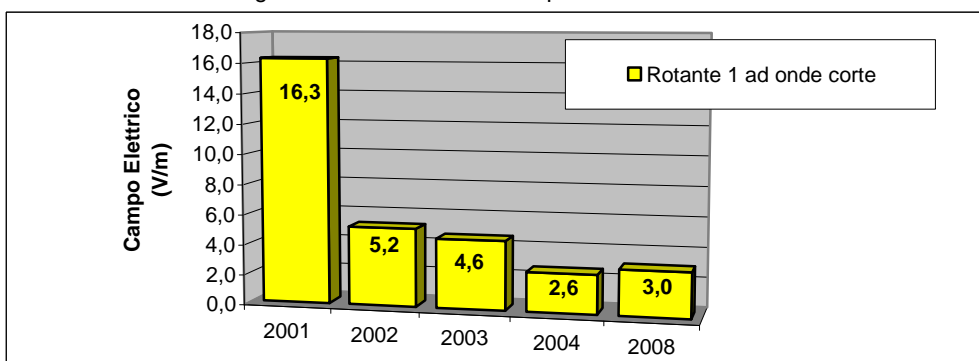


Figura 7 – Riduzione del campo elettrico nel sito 2



## CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati dell'attività di controllo e vigilanza continuativa svolta da ISPRA, in collaborazione con ARPA Lazio e Ministero delle Comunicazioni, si evince che i livelli di campo registrati nel 2001, a seguito delle azioni di risanamento richiamate nel presente studio, hanno subito un'apprezzabile riduzione in ogni direzione spaziale, consentendo di ottenere il raggiungimento ed il mantenimento di condizioni espositive al di sotto dei limiti legislativi vigenti, nel rispetto degli impegni assunti tra l'Italia e la Santa Sede.

Tutto ciò non può che rappresentare il miglior risultato dell'attività svolta, sia per la popolazione residente, sia per tutti i tecnici che hanno realizzato, in condizioni di massimo impegno e professionalità, un lavoro dalle numerose implicazioni di carattere diplomatico, politico, tecnico e soprattutto sociale.

## Bibliografia

Legge del 13 giugno 1952, n. 680: "Ratifica ed esecuzione dell'Accordo fra la Santa Sede e l'Italia per gli impianti radio-vaticani a Santa Maria di Galeria ed a Castel Romano";  
 Canè Valeria, Curcuruto Salvatore, Riccardi Michele, *Radio Vaticana dal controllo al risanamento: 5 anni di indagini ambientali sui livelli di campo elettromagnetico*, 2008, sito web ISPRA;  
 Canè Valeria, Curcuruto Salvatore, Riccardi Michele, *Campagna di misure 2008 delle emissioni elettromagnetiche dal Centro Trasmittente di S. Maria di Galeria di Radio Vaticana*, 2008, sito web ISPRA.