

LA SORVEGLIANZA SUI RADAR METEO DI ARPA EMILIA-ROMAGNA

ARPA HA EFFETTUATO UN'INDAGINE PER CONOSCERE I LIVELLI DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI EMESI DAI SUOI DUE RADAR METEOROLOGICI. I VALORI RISCONTRATI SONO AMPIAMENTE ALL'INTERNO DEI LIVELLI DI RIFERIMENTO.

La rete radarmeteorologica della Regione Emilia-Romagna è gestita dal Servizio IdroMeteoClima (Simc) di Arpa ed è costituita da due radar doppler e polarimetrici: il primo, situato a San Pietro Capofiume in Comune di Molinella (Bo), è attivo dal 1990, il secondo, collocato in comune di Gattatico (Re), è invece operativo dal 2002. Nonostante l'attivazione di quest'ultimo segua a più di un decennio quella di San Pietro Capofiume, i due radar sono "gemelli" con operatività nella banda "C" alla frequenza di circa 5.5 GHz, tipica per queste applicazioni. Entrambi i radar sono collocati nel territorio di pianura della regione compreso tra il fiume Po e la prima collina, in zone a vocazione agricola, caratterizzate da scarsa edificazione circostante. L'indagine nasce da esigenze espresse

dal territorio (Provincia, Comune, Ausl, cittadini) e da Arpa stessa di conoscere i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici emessi dai radar a cui è soggetta la popolazione residente nell'area circostante e si riferisce all'attività svolta nel primo trimestre del 2011. È stato individuato il rilevamento strumentale come mezzo più idoneo, affidabile ed efficace per rispondere alle esigenze suddette e contemporaneamente sono stati elaborati criteri per la localizzazione dei punti di rilievo, tenuto conto delle indicazioni provenienti dal territorio e in un'ottica di massima rappresentatività e di contenimento del numero dei rilievi. Si è arrivati così a definire una griglia di possibili punti candidati, individuati per soddisfare le seguenti esigenze:

- 1) maggiore prossimità sia di singoli edifici che di centri abitati alle sorgenti
- 2) visibilità ottica del punto di rilievo con le sorgenti
- 3) minimizzazione della differenza di quota tra l'antenna di misura e il centro elettrico delle antenne radar, tenuto conto dell'altimetria dell'area circostante
- 4) presenza di almeno un punto di misura in zona sicuramente di campo lontano
- 5) idoneità allo stazionamento del mezzo mobile attrezzato.

La selezione finale ha portato all'identificazione di tre punti per il radar di Gattatico e due per quello di San Pietro Capofiume. Con il recente completamento della strumentazione in dotazione, attuato grazie ad un finanziamento straordinario messo a disposizione dalla Regione, è stato possibile eseguire i rilevamenti strumentali con due distinte e indipendenti catene di rilevamento, i cui elementi principali sono, da un lato, l'analizzatore di spettro (*figura 1*) e dall'altro, il detector e l'oscilloscopio (*figura 2*), offrendo, come ulteriore finalità, l'opportunità di mettere a confronto i risultati ottenuti con i due metodi, analizzandone anche aspetti metodologici e operativi. Entrambi i set di misura consentono, per vie indipendenti, di rilevare gli stessi parametri d'interesse protezionistico. Fa eccezione la frequenza di esercizio del radar che, nel caso della catena strumentale di *figura 2* non è rilevabile.

Il metodo di misura prevede, per entrambe le catene utilizzate, il rilievo del campo elettrico di picco connesso all'impulso radar, dei relativi parametri temporali che lo caratterizzano, il periodo di rotazione dell'antenna radar e il tempo di illuminazione del recettore. La frequenza di esercizio dei radar, nota a priori nel caso di studio, è stata comunque rilevata mediante l'analizzatore di spettro. Diversi sono gli elementi che influenzano il valore della misura nel punto di rilevamento, ma, a causa dell'elevata direttività con cui è emesso il fascio di radiazione, sicuramente i più importanti sono costituiti dall'alzo minimo operativo

CAMPI ELETTRICI

FIG. 1 RILIEVO MEDIANTE ANALIZZATORE

Set di rilievo mediante spettro analizzatore di segnale (Ssa).

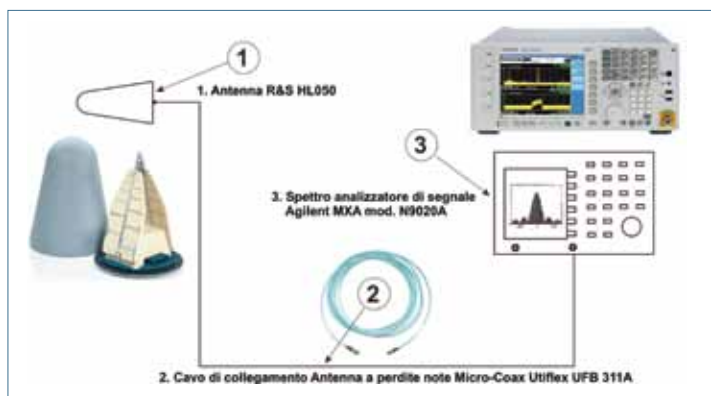
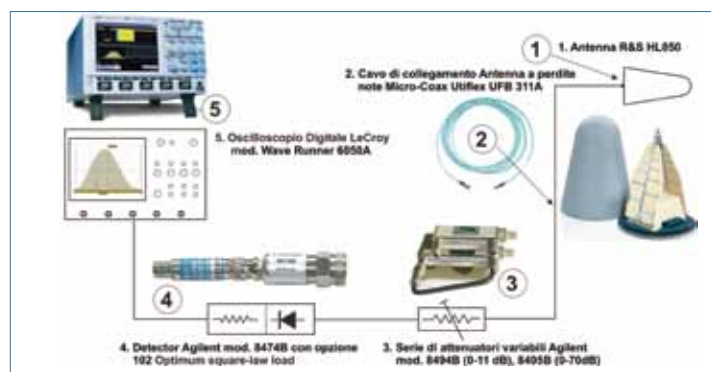


FIG. 2 RILIEVO MEDIANTE DETECTOR E OSCILLOSCOPIO

Set di rilievo mediante detector e oscilloscopio (Osc).



dell'antenna radar e, conseguentemente dall'altezza del punto di rilevamento rispetto al centro elettrico della sorgente. Da tali elementi possono dipendere condizioni di forti gradienti spaziali di campo connessi alla forma molto stretta del lobo principale di radiazione.

Ai fini della valutazione delle esposizioni della popolazione residente nell'area circostante le installazioni, considerato il contesto di pianura, è pertanto opportuno prendere a riferimento un set di esercizio dei radar che preveda la rotazione dell'antenna all'alzo minimo operativo (+0.5° sopra l'orizzonte) ed effettuare i rilievi a una altezza consona a quella dell'edificio tipologico circostante, privilegiando i luoghi a monte delle installazioni stesse. Tali condizioni dovrebbero assicurare il verificarsi del caso peggiore di esposizione al campo elettrico di picco, con il recettore che potrebbe essere investito integralmente o parzialmente dal lobo principale di radiazione del fascio radar.

Sulla scorta di quanto sopra riportato, è stata attivata una modalità manuale di esercizio dei radar, non prevista nelle sequenze di normale operatività, imponendo una rotazione continua (11°/s) ad alzo costante (+0.5°), con una Prf pari a 600 Hz e durata dell'impulso di 1.5 µs. La potenza di picco disponibile alla bocca d'antenna, rilevata con power meter R&S Nrp, equipaggiato con sensore per regimi pulsati Nrp-Z81, è risultata pari a 148 kW per il radar di Gattatico e 189 kW per quello di San Pietro Capofiume. L'antenna di misura (R&S HL050) è stata collocata sul palo telescopico del mezzo mobile attrezzato, a una altezza dal suolo di 10 m. Tale scelta, oltre a permettere di valutare l'esposizione in corrispondenza dei piani più alti

dell'edificio tipologico circostante, ben realizza anche le condizioni di campo imperturbato previste dalla norma CEI 211-7.

I dati relativi alle acquisizioni dei parametri temporali non mostrano sostanziali differenze nei valori riscontrati con entrambe le catene di rilevamento e risultano in ottimo accordo con quelli di set dei radar. Gli scarti sono infatti contenuti entro il 2-3%.

In riferimento ai rilievi per la determinazione delle intensità dei campi elettrici che investono l'antenna di misura, sono stati riscontrati i valori di picco riportati nella *tabella 1*.

Interessante notare che le due metodiche di rilievo evidenziano valori in ottimo accordo, con scarti generalmente inferiori al dB o di poco superiori.

La disciplina nazionale inerente la limitazione delle esposizioni ai campi elettromagnetici emessi dai radar, registra, allo stato attuale, il persistere del vuoto normativo dovuto alla mancata emanazione di un decreto previsto dal Dpcm 8 luglio 2003. Occorre pertanto prendere a riferimento l'autorevole standard costituito dalla linee guida della Commissione internazionale di protezione dalle radiazioni non ionizzanti (Icnirp) emanate nel 1998, recentemente riconfermate (dichiarazione Icnirp 2009) e recepite anche nell'ordinamento europeo (Raccomandazione dell'Unione europea 12/07/1999). Tali linee guida, per i radar oggetto dell'indagine, prevedono di non superare un'intensità di picco del campo elettrico pari a 1952 V/m e un valore mediato, su un qualunque arco di 6 minuti, di 61 V/m. Pertanto, per completare la valutazione dei valori di campo elettromagnetico rilevati rispetto

allo standard adottato, occorre procedere al calcolo dei valori medi a partire da quelli di picco misurati, tenuto conto delle caratteristiche emmissive (durata e periodo di ripetizione degli impulsi, periodo di rotazione dell'antenna, tempo di illuminazione e sequenze di esercizio). Al fine di semplificare il calcolo in senso conservativo, sono state ipotizzate due situazioni limite riferibili solo ad anomalie di funzionamento, difficilmente riscontrabili nella pratica a causa dell'intervento dei sistemi di protezione di blocco radiazione. Si tratta delle situazioni di *antenna ferma* e *antenna rotante*, in entrambi i casi all'alzo minimo di esercizio utilizzato anche per i rilievi. Il tempo di illuminazione del recettore è stato considerato uguale a 200 ms (oltre il doppio di quello effettivamente misurato) e sono stati impiegati nel calcolo i valori di picco più elevati misurati con le due catene di misura utilizzate.

I valori così calcolati sono mostrati nell'apposita sezione della *tabella 1* e rappresentano stime conservative dei valori medi di campo elettrico su un qualunque arco di 6 minuti, rispetto a quelli che caratterizzano il normale esercizio. Sulla scorta dei risultati dell'indagine effettuata, riepilogati in *tabella 1*, si può pertanto concludere che sia i valori di campo elettrico di picco che mediati su 6 minuti risultano ampiamente al di sotto dei livelli di riferimento definiti dallo standard di protezione adottato.

Paolo Zanichelli, Mauro Frascetta, Matteo Tiberti, Simone Righi, Maurizio Poli, Silvia Violanti, Pier Paolo Alberoni

Arpa Emilia-Romagna

Tab. 1: Risultati dei rilievi

Specifiche inerenti punto di rilievo		Risultati dei rilievi Confronto dei campi elettrici di picco e valori medi					Livelli di riferimento normativo (ICNIRP)	Calcolo dei campi elettrici mediati ad antenna ferma e rotante		Livelli di riferimento normativo (ICNIRP)
		Campo elettrico di picco misurato Catena SSA (V/m)	Campo elettrico di picco misurato Catena OSC (V/m)	Differenza in dB	Media campo elettrico di picco SSA-OSC (V/m)	Campo elettrico di picco (V/m)		E medio 6 min antenna ferma (V/m)	E medio 6 min antenna rotante (V/m)	
Punto di rilievo	Distanza da radar (m)								Campo elettrico mediato su 6 min. (V/m)	
Gattatico	1 - Museo Cervi	89	22	25	1.1	24	1952	0.8	0.06	61
	2 - Caprara	1238	21	23	0.8	22		0.7	0.05	
	3 - Taneto	3633	53	56	0.5	55		1.7	0.13	
San Pietro Capofiume	1 - SPCF 1	354	57	56	-0.2	57		1.7	0.13	
	2 - SPCF 2	1432	180	197	0.8	189		5.9	0.46	