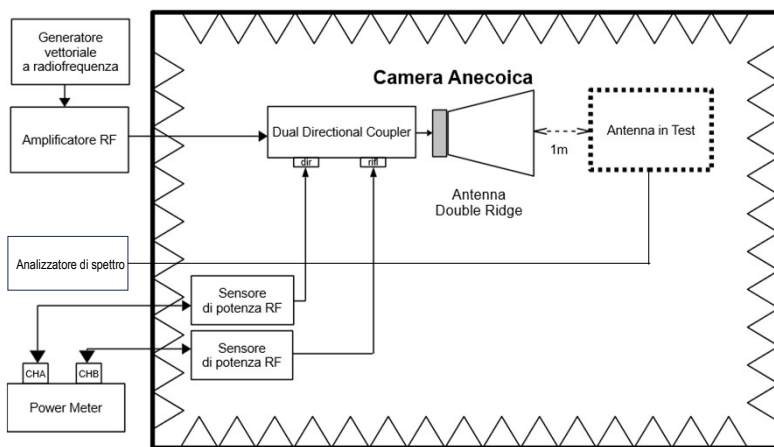


Utilizzo di antenne omnidirezionali e triassiali per la misura del campo elettromagnetico ambientale: misure in laboratorio con valutazione della risposta a segnali 4G e 5G

Federica Bogo¹, Alex Zanotto¹, Stefano Trincheri¹, Mattia Vaccarone¹, Sara Adda¹
¹Dipartimento Rischii Fisici e Tecnologici, Arpa Piemonte, Via Jervis 30, Ivrea
federica.bogo@arpa.piemonte.it

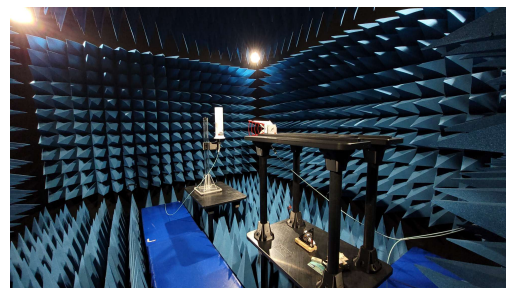
Il Laboratorio Accreditato di taratura di Arpa Piemonte 00067LAT fornisce la taratura in fattore d'antenna (AF) delle più comuni tipologie di antenne utilizzate per la misura del campo elettromagnetico ambientale nel range di frequenza compreso tra 100 kHz e 4 GHz (è in fase di valutazione da parte di Accredia l'estensione a 6 GHz). In precedenti lavori il personale del Centro LAT di Arpa Piemonte ha approfondito varie tematiche relative alle diverse tipologie di antenne (triassiali e omnidirezionali) che, collegate ad un analizzatore di spettro, consentono la valutazione pressoché istantanea del livello di campo elettromagnetico ambientale. La recente acquisizione di un generatore di segnali vettoriale a radiofrequenza, dotato delle opzioni per la generazione di segnali con modulazione 4G e 5G, ha permesso di effettuare misure in cui, fissata la potenza all'ingresso dell'antenna in trasmissione, è stato possibile confrontare la risposta delle varie antenne a segnali modulati e non modulati.

CATENA STRUMENTALE

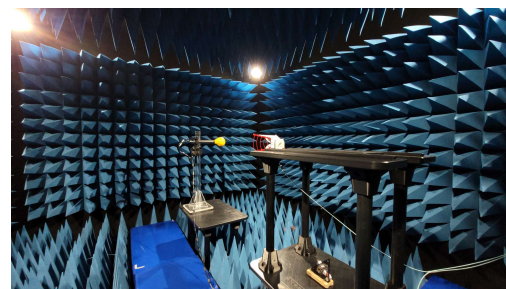


Segnali Generati (No Traffic e Full Traffic)

Standard LTE - 20 MHz banda - 1 Mimo - Modulazione Traffico 256 QAM - Frequenza 1840 MHz
Standard 5G FR1 - 10 MHz banda - Modulazione Traffico 256 QAM - Frequenza 770 MHz
Standard 5G FR1 - 100 MHz banda - Modulazione Traffico 1024 QAM - Frequenza 3700 MHz
Standard 5G FR1 - 100 MHz banda - Modulazione Traffico 1024 QAM - Frequenza 5600 MHz

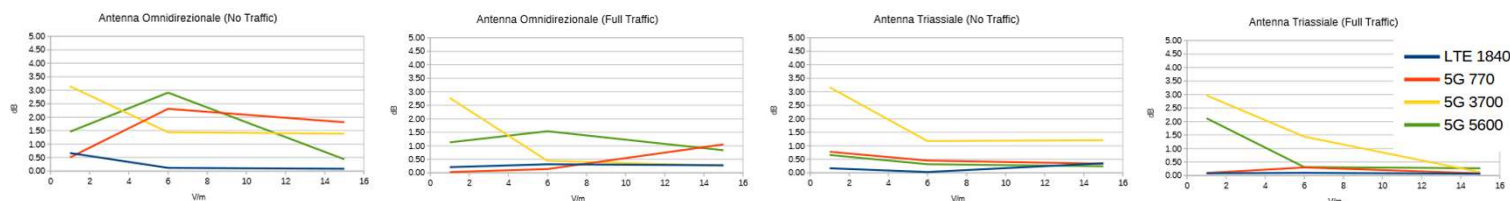


Antenna Omnidirezionale
(400 MHz - 6 GHz)



Antenna Triassiale
(400 MHz - 6 GHz)

Per ciascuna antenna è stata effettuata una caratterizzazione preliminare utilizzando un segnale CW, confrontando il campo teorico generato in camera anecoica con quello misurato in banda stretta. Successivamente, per gli stessi livelli di potenza sono stati generati i segnali LTE e 5G sia in assenza di traffico che in presenza di traffico. La misura della potenza netta in antenna ha permesso di valutare anche in questo caso il valore di campo teorico generato. Nei grafici si evidenzia lo scostamento (in dB) tra il campo generato e quello misurato.



Da una prima analisi dei risultati di misura, si evince una buona corrispondenza tra la risposta delle antenne oggetto di test rispetto al campo generato in Camera Anecoica, in particolare per il segnale LTE e per il segnale 5G a valori di campo più elevati. Si evidenzia invece un certo scostamento (comunque sempre compreso entro i 3 dB) per valori di campo nell'intorno di 1 V/m soprattutto per quanto riguarda i segnali in assenza di traffico. Tali segnali presentano una notevole variabilità nel tempo e quindi gli scostamenti potrebbero anche essere dovuti alla difficile valutazione della potenza netta in antenna. Nei prossimi studi si cercherà di approfondire questi aspetti, prestando particolare attenzione ai segnali a bassa potenza, utilizzando anche altre tipologie di antenne, scelte tra quelli in uso comune alle Agenzie di Protezione Ambientale.

Convegno Nazionale AIRP di Radioprotezione 2026

Il rischio radiologico: metodologie e modelli per la valutazione, la gestione e la comunicazione - Aspetti trasversali tra scienza, ambiente e società

Napoli, 7-9 Ottobre 2026