

Evidenze sperimentali delle campagne di monitoraggio in continuo condotte dai dipartimenti provinciali di Salerno e Benevento di ARPAC

Monitoraggio continuo, misure a banda larga e confronto con modello previsionale

Ida Pellecchia, Francesca Adinolfi, Elina Antonia Barricella, Cecilia De Conciliis, Giulio Gigantino, Domenico Macellaro, Carmine Nardone, Maria Robertazzi, Gianluca Scoppa

ARPAC - Dipartimenti Provinciali di Salerno e Benevento



INTRODUZIONE

La continua implementazione delle reti mobili 4G e 5G richiede una valutazione accurata dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dalle stazioni radio base (SRB). ARPAC ha eseguito misure puntuali a banda larga, monitoraggi in continuo e stime previsionali in siti residenziali delle province di Salerno e Benevento, al fine di confrontare livelli misurati e livelli stimati.

OBIETTIVI DELLO STUDIO

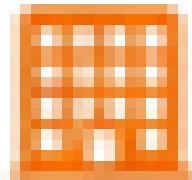
- ✓ Valutare i livelli di campo elettrico generati da SRB multi-operatore.
- ✓ Analizzare la distribuzione verticale e orizzontale del campo elettrico sugli edifici.
- ✓ Valutare l'influenza dell'altezza, la direzione di massimo irraggiamento dei sistemi radianti e la visibilità diretta.
- ✓ Confrontare i valori misurati con i risultati ottenuti mediante modellazione previsionale.
- ✓ Verificare l'efficacia del modello previsionale come strumento cautelativo di valutazione dell'esposizione.

SITI DI STUDIO E SORGENTI



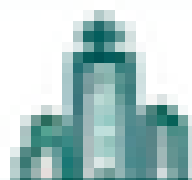
Apice (BN)

Abitazione privata in via San Donato 4, distanza circa 34 m, operatori TIM e Vodafone.



Benevento

Abitazione privata in via San Massimiliano Kolbe S6, distanza circa 165 m, operatori TIM, Vodafone, Zefiro Net.



Salerno - Quartiere Italia

Edificio in via Rescigno Buonaventura esposto a due impianti; Via De Filippo con Iliad, Opnet e Wind Tre; Via Di Palo con TIM e Vodafone.



Mercato San Severino (SA)

Via Urbano VI, infrastruttura Collnex, operatori Vodafone, TIM e Wind Tre.

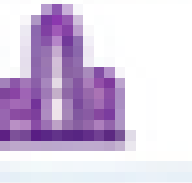
METODOLOGIA



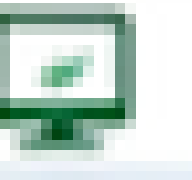
Misure puntuali con misuratore NARDA PMM8053 e sensore isotropico EP745 (100 kHz-7 GHz).



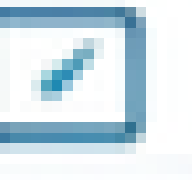
Monitoraggio in continuo con due centraline NARDA AMB8059 (0,1 MHz-8 GHz).



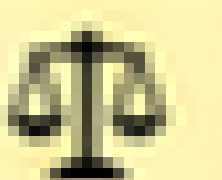
Misure a differenti quote e lungo le facciate con passo di circa 2 m.



Analisi modellistica con plugin NIRGIS sulla piattaforma ARPANIR.



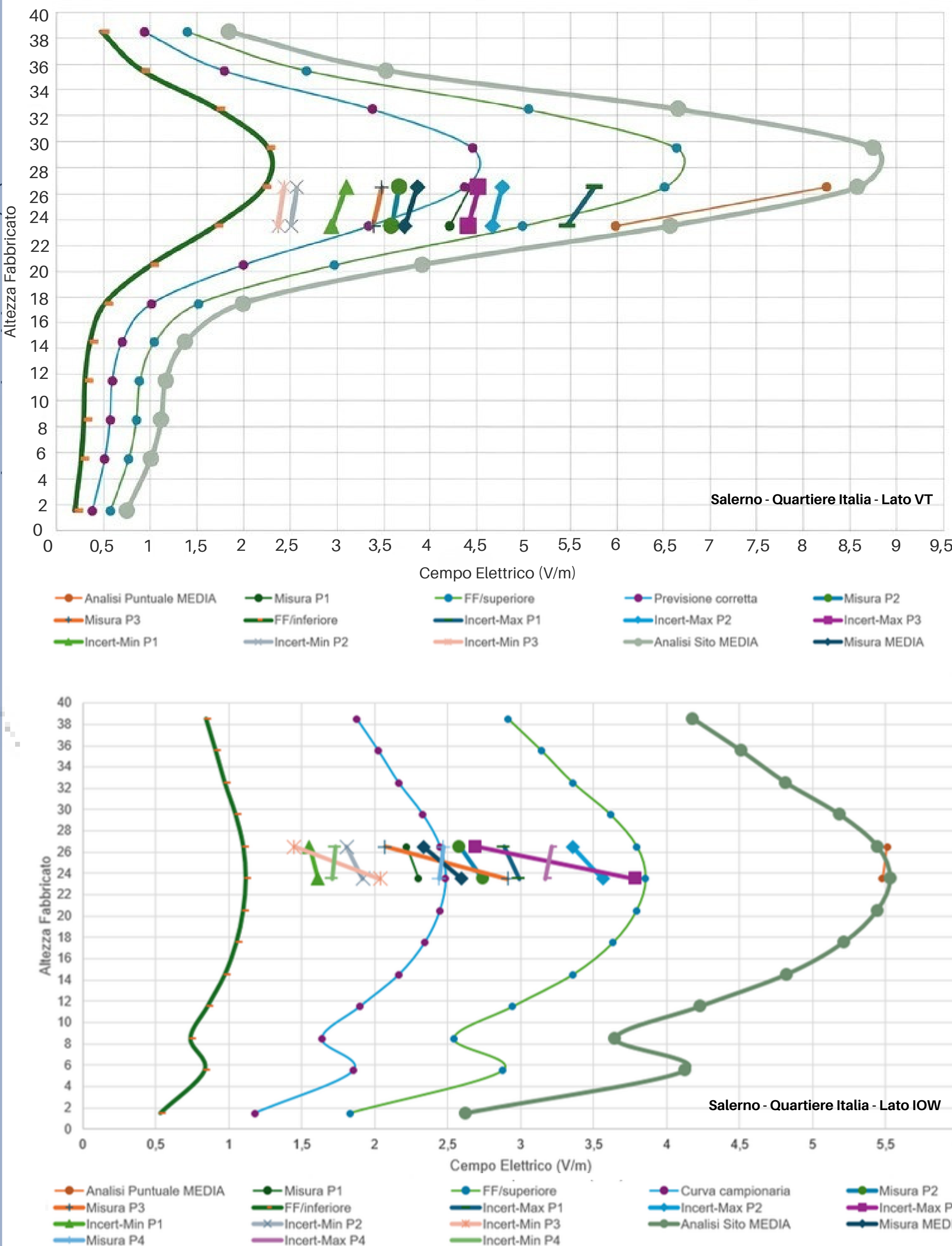
Confronto tra misure sperimentali e analisi di sito.



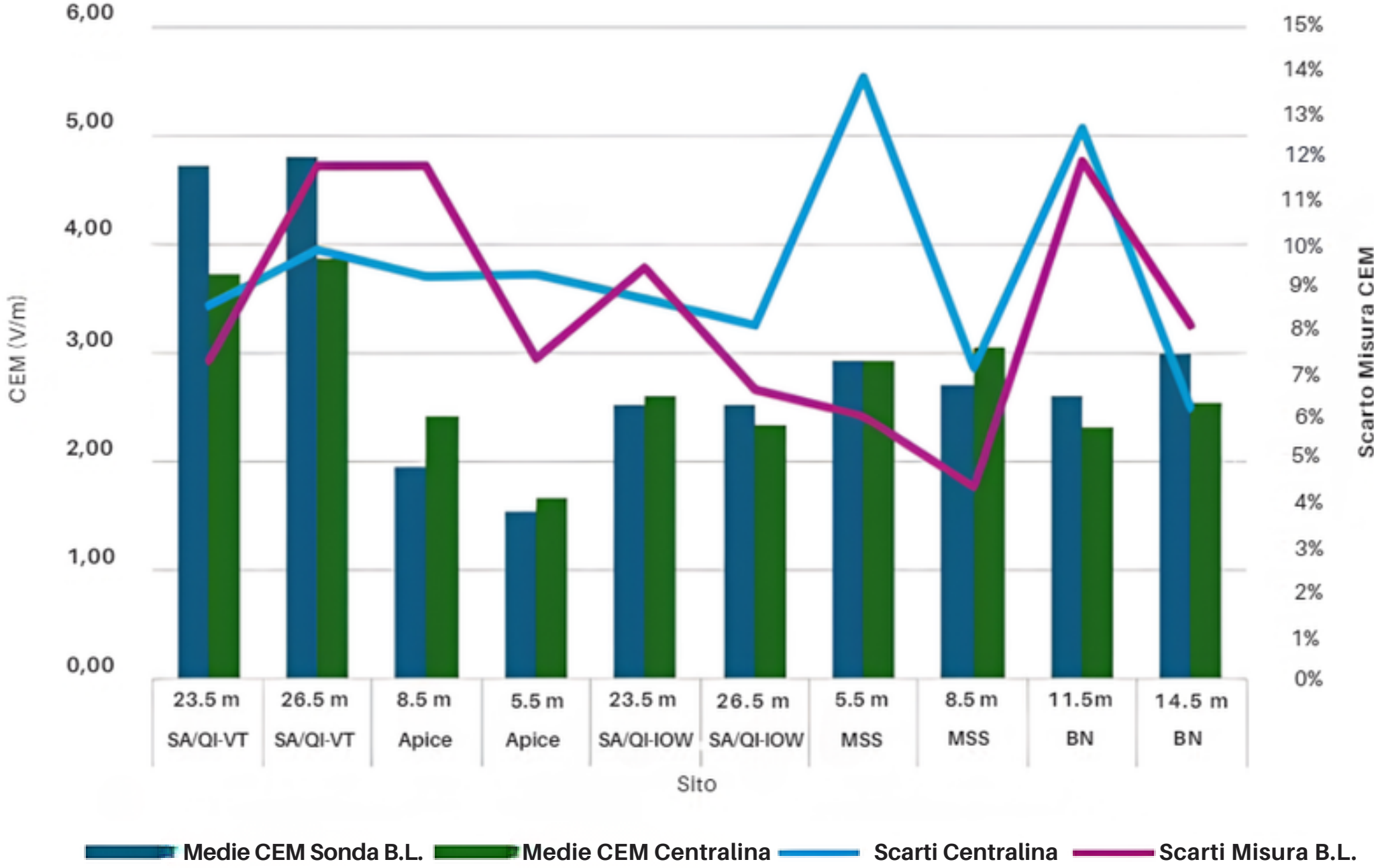
Valore di attenzione di riferimento:
15 V/m
(DPCM 8 luglio 2003 e ss.mm.ii.)

RISULTATI

1. DISTRIBUZIONE VERTICALE DEL CAMPO ELETTRICO

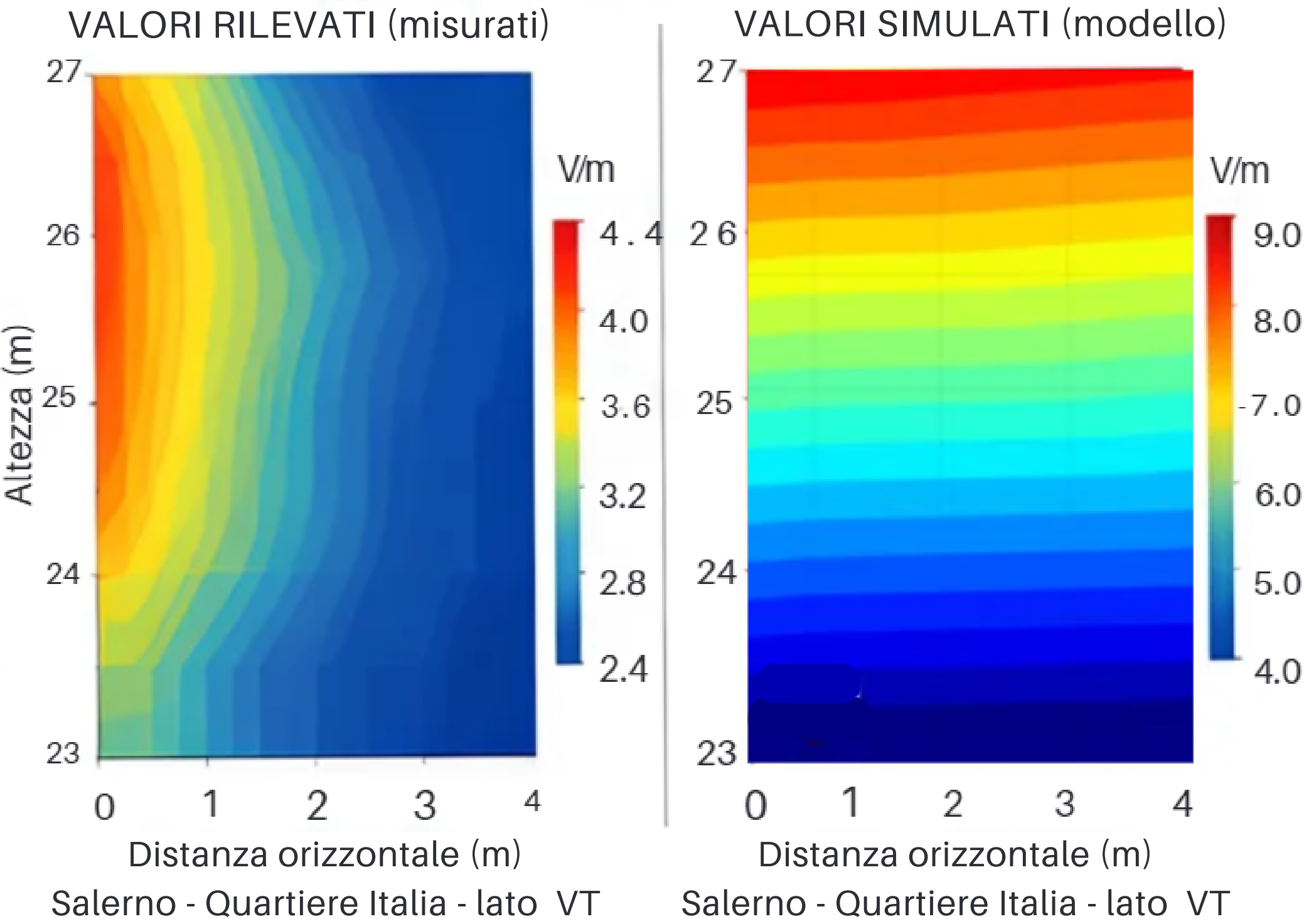


3. CONFRONTO TRA METODICHE DI MISURA



Le misure a banda larga e il monitoraggio in continuo hanno mostrato elevata concordanza, con scarti medi inferiori al 10% e una differenza media tra le metodologie pari a circa il 2,3 %

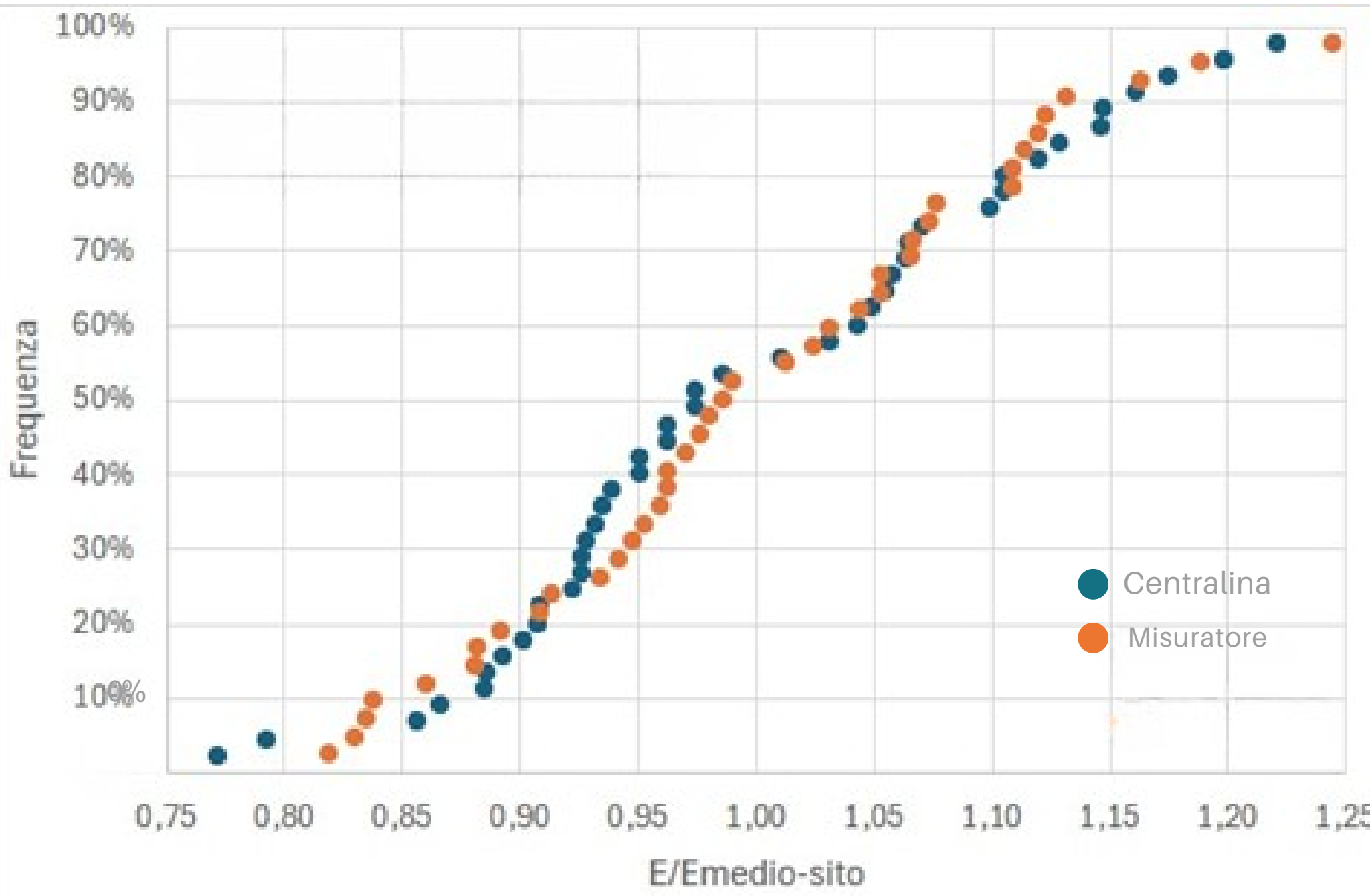
2. DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE DEL CAMPO ELETTRICO



Approccio metodologico per l'adattamento della distribuzione verticale del campo elettrico dall'analisi modellistica:

- Fattore di scala applicato alle curve previsionali teoriche
- Calibrazione del modello teorico sulla base delle misure sperimentali e dello scostamento medio simulato-misurato
- Ricostruzione di profili verticali del campo elettrico con maggiore aderenza alle reali condizioni di esposizione (curve campionarie)
- Individuazione di range sperimentali che possano consentire la previsione dei valori di campo elettrico a quote diverse da quelle in cui sono state eseguite le misure (curve sperimentali limite)
- Generale buona adattabilità del confronto tra dati misurati e curve riadattate (campionarie) determinate con l'applicazione della metodologia proposta.

4. CURVE DI FREQUENZA CUMULATA (VALORI NORMALIZZATI)



Le distribuzioni cumulative dei valori normalizzati mostrano buona aderenza tra le due metodologie in tutti i siti di misura, con una variabilità contenuta e pienamente compatibile con le incertezze strumentali

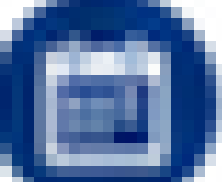
CONCLUSIONI



Il modello previsionale mostra un comportamento conservativo, ma descrive efficacemente la forma della distribuzione spaziale del campo elettrico.



L'integrazione tra misure sperimentali e modellazione rappresenta un approccio efficace per la caratterizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici in ambiente urbano.

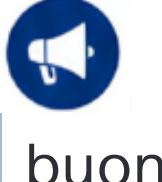


Sono opportune campagne future più estese nel tempo e nello spazio per rafforzare la robustezza statistica e sviluppare metodologie previsionali ibride calibrate con misure in situ.

MESSAGGIO FINALE



L'analisi dei dati sperimentali ha evidenziato una limitata variabilità spaziale dei livelli di campo elettrico, con valori sostanzialmente uniformi sia lungo la direttrice verticale che lungo quella orizzontale degli edifici monitorati.



Il confronto tra le misure e simulazioni ha mostrato una buona concordanza nella descrizione della distribuzione spaziale del campo elettrico. I valori misurati sono risultati sistematicamente inferiori alle corrispondenti stime previsionali, confermandone il carattere cautelativo.