Misure ambientali su segnali 5G:
Stima dell'esposizione della popolazione ai segnali che implementano il Dynamic Spectrum Sharing Tra 4G e 5G – Misura della massima Esposizione ai segnali 5G mediante forzatura Del traffico dati

Sara Adda e Mattia Vaccarono

ARPA Piemonte – Dipartimento Rischi Fisici e Tecnologici

Dynamic Spectrum Sharing (DSS) = esercizio contemporaneo delle reti LTE e 5G NR attraverso la condivisione dinamica della stessa banda di frequenza ed utilizzo della stessa infrastruttura di rete

Il segnale DSS viene trasmesso dalle stesse antenne (passive) che già trasmettevano il 4G standard (mera implementazione software)

La frequenza di trasmissione è la stessa del segnale 4G «nativo» (ad es. il DSS è attualmente implementato nelle bande 1800MHz, 2600MHz, ecc.)

Il duplexing del segnale è FDD (cioè downlink e uplink sfruttano diversi canali in frequenza)

Obiettivi

Verificare l’invarianza o meno dei livelli di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, anche al fine di definire il procedimento autorizzativo.

Capire se gli strumenti e metodi di misura definiti e messi a punto per il 4G, e quelli in fase di studio per il 5G, possano essere applicati anche al segnale DSS ai fini della determinazione dei livelli di esposizione e dell’estrapolazione alla massima potenza.

Metodi

5 sessioni di misura (1 in laboratorio, 4 in campo) sugli apparati di diversi produttori/operatori

Sintesi dei risultati

È possibile verificare in campo se su un dato impianto è stato attivato il sistema DSS, rilevando la larghezza della banda effettivamente occupata, che, in caso di implementazione del DSS, è maggiorata rispetto alla banda del segnale LTE legacy di circa il 6%;

In condizioni di totale riempimento della trama, la potenza irradiata corrisponde alla massima esposizione possibile, e non si modifica al variare del tipo di traffico (4G o 5G) trasmesso;

Sintesi dei risultati

Per effettuare una misura del segnale DSS finalizzata alla valutazione dell'esposizione umana sono utilizzabili i metodi indicati per la misura del 4G nella norma CEI 211/7E, sia per quanto riguarda la misura in channel power, sia per quanto riguarda l'estrapolazione alla massima potenza. Per quest'ultima metodologia, rispetto alle indicazioni della norma, nella formula di estrapolazione va modificato il numero di sottoportanti a 948 per segnali da 15MHz e 1272 per segnali da 20MHz;

La potenza dedicata ai canali di controllo del 4G (somma sui diversi rami MIMO) e del 5G è la stessa (salvo applicazione di specifici Boosting Factors), per cui l'estrapolazione alla massima potenza è possibile anche a partire da una misura dei canali di controllo del 5G.

Una misura nel dominio del tempo (modalità zero span dell'analizzatore) con opportune impostazioni permette di verificare la continuità di trasmissione in downlink (FDD) per questi segnali, nonché di misurare l'ampiezza del canale di controllo del 5G.

Forzatura traffico su segnali 5G

In attesa della definizione delle guide tecniche CEI per l'estrapolazione dei segnali 5G, Arpa Piemonte ha definito ed implementato una procedura per effettuare la misura dei segnali 5G forzandone il traffico dati tramite scarico massivo con protocollo UDP

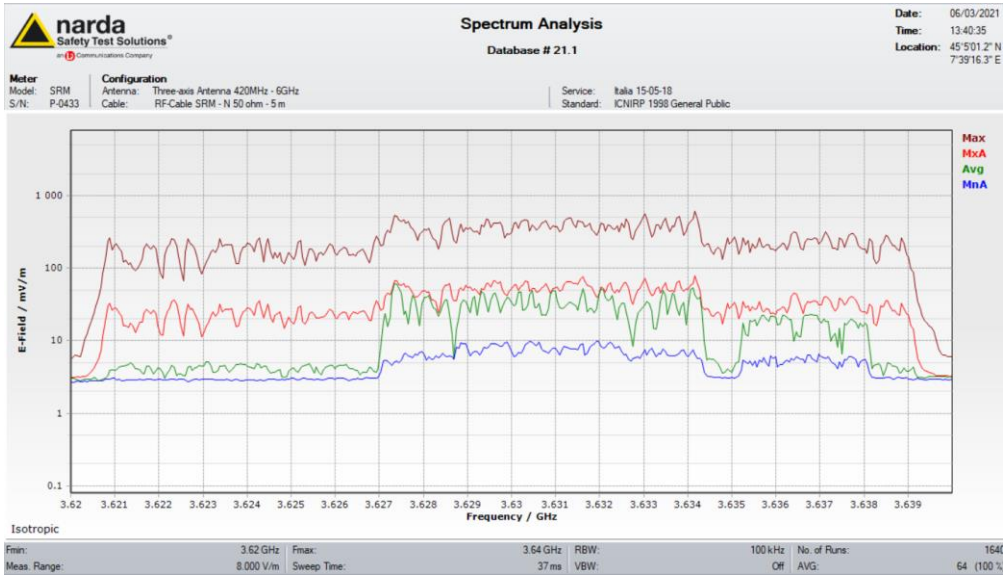
Procedura a basso costo e rapidamente implementabile:

- **Terminale 5G (cellulare di tipo commerciale)**
- **Server UDP dedicato implementato all'interno della network Arpa**
- **Applicazione gratuita (iperf) su cellulare per effettuare lo scarico massivo di dati**
- **Strumento per misurare il campo elettrico associato al segnale: Narda SRM3006**
- **Misura in modalità channel power**

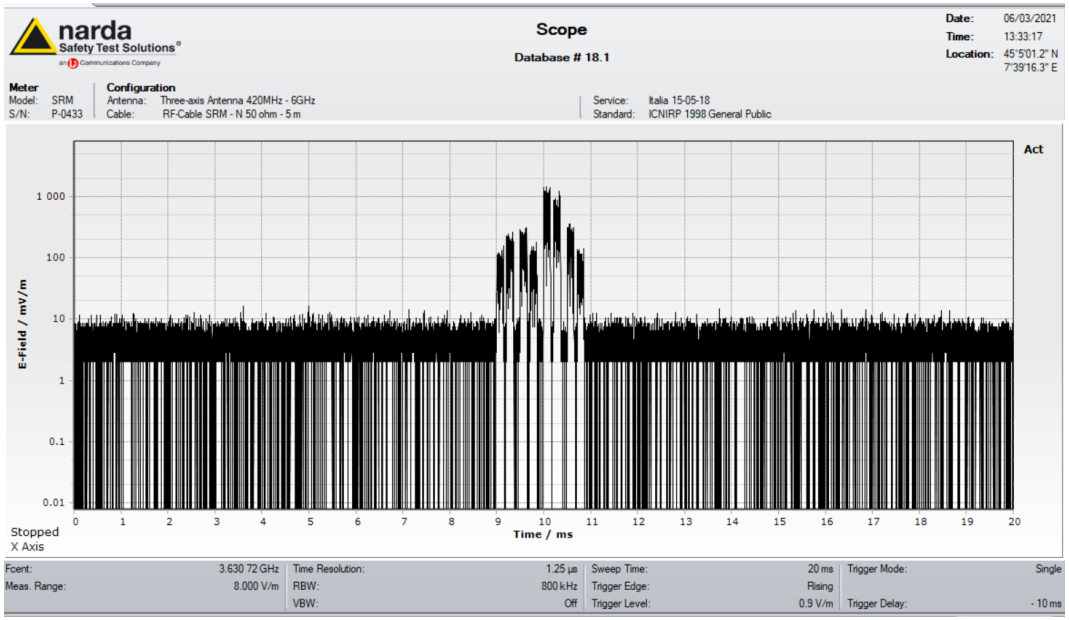
Campo elettrico massimo generato sui 6 minuti

Segnale 5G nella banda 3.62-3.64GHz senza forzatura del traffico

Campo elettrico prodotto nel punto di misura pari a circa 0.8V/m

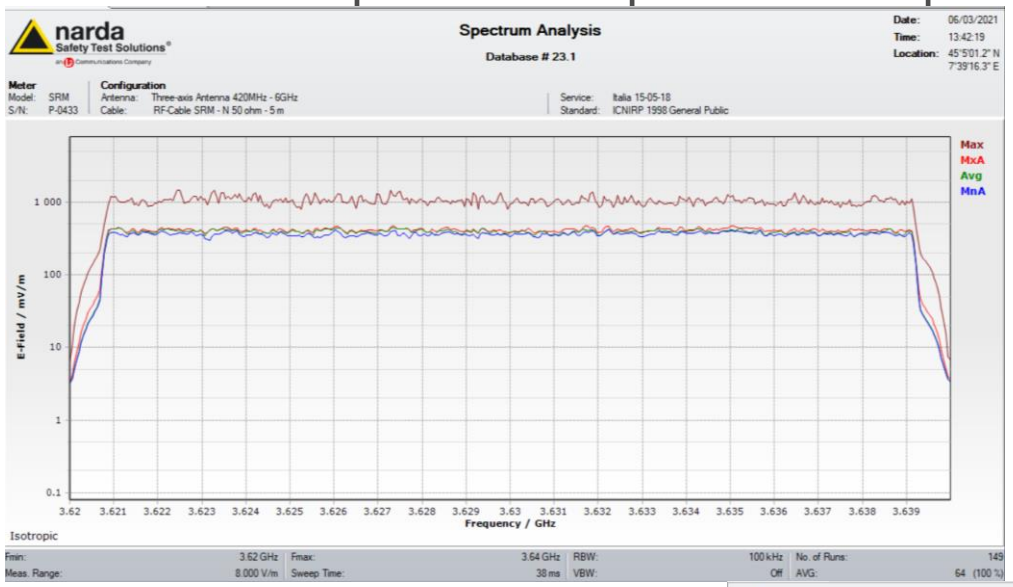


Nel domino del tempo si osservano solamente i canali di controllo

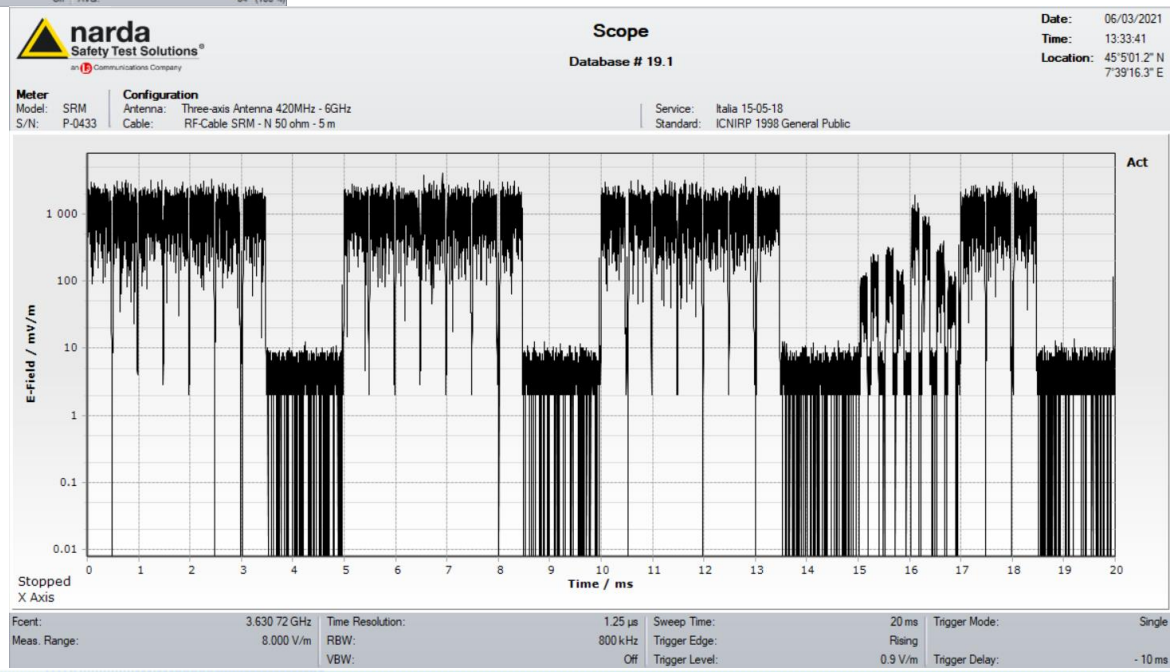


Segnale 5G nella banda 3.62-3.64GHz con forzatura del traffico

Campo elettrico prodotto nel punto di misura pari a 5.5V/m



Nel domino del tempo si osservano slot di traffico attivi oltre ai canali di controllo.



Arpa Piemonte Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Alcune note per l'implementazione del metodo

Riempimento trama con un segnale di larghezza 20MHz:
sufficiente throughput 400Mbps

Riempimento trama con un segnale di larghezza 80MHz:
necessario throughput almeno 800Mbps

Tempo di acquisizione necessario:
Pochi secondi, in modo da garantire lo riempimento della trama per la durata di alcune trame (la differenza tra le tracce di minino e massimo della media dei campioni del segnale acquisito deve essere< 1dB)

Attenzione al tempo di scansione dell'analizzatore (soprattutto se si utilizzano antenne triassiali): per garantire di misurare la massima esposizione, esso non deve superare la durata di 2-3 trame