PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 28 - numero 6135 di Lunedì 24 agosto 2026

Le linee guida Snpa sulle misure 5G

Le nuove indicazioni per la misura dei campi elettromagnetici nelle reti 5G affrontano le sfide della trasmissione dinamica e dei sistemi innovativi, fornendo criteri aggiornati per il monitoraggio ambientale e la valutazione dell'esposizione.

L'evoluzione delle reti di telecomunicazione mobile verso lo standard di quinta generazione (5G) ha sancito un punto di svolta senza precedenti nella storia delle infrastrutture digitali. Se dal punto di vista dell'utente finale e dei processi industriali il 5G rappresenta l'abilitatore chiave dell'Internet delle Cose (IoT), delle smart city e dell'automazione a bassissima latenza, dal punto di vista della fisica ambientale e della radioprotezione esso introduce una complessità metrologica radicale. Di fronte a segnali radioelettrici non più statici ma intrinsecamente dinamici, i tradizionali protocolli di monitoraggio e controllo sono diventati parzialmente obsoleti.

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) ha risposto a questa sfida tecnica ridefinendo gli standard operativi per gli organi di vigilanza. Il focus tematico presente sulla rivista **Ecoscienza (numero 1/2026)**, intitolato *"Le linee guida Snpa sulle misure 5G"*, offre un'analisi dettagliata di questo nuovo paradigma. Il contributo scientifico illustra come la rete delle Agenzie ambientali (Ispra, Arpa regionali e Appa provinciali) abbia sviluppato e implementato metodologie armoniche per garantire l'accuratezza dei controlli ambientali e la tutela della salute pubblica, in stretta aderenza ai mutamenti tecnologici e normativi del 2026.

La rivoluzione architetturale del 5G: dal fascio fisso al Beamforming

Per comprendere la portata delle nuove linee guida SNPA descritte su *Ecoscienza*, è necessario analizzare il salto tecnologico che differenzia il 5G dalle precedenti tecnologie 3G e 4G. Le vecchie reti a celle macro-settoriali irradiano energia nello spazio in modo sostanzialmente continuo e uniforme all'interno di un'area geometrica fissa (settore di antenna). In quel contesto, la valutazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici (CEM) si basava su metodiche di estrapolazione consolidate: si misurava il canale di controllo costante e, tramite coefficienti matematici deterministici, si calcolava il valore di campo nello scenario di massimo carico teorico dell'impianto.

Il 5G stravolge questa linearità introducendo le tecnologie **Massive MIMO** (Multiple Input Multiple Output) e il **Beamforming attivo**. Le antenne 5G non sono più elementi radianti statici, ma matrici composte da decine di minuscoli dipoli controllati elettronicamente da processori di segnale ad altissima velocità.

Grazie ad algoritmi di sfasamento della portante radio, l'antenna non disperde energia in tutte le direzioni. Al contrario, genera "fasci" (beam) stretti e focalizzati, diretti esclusivamente verso le coordinate spaziali dello specifico terminale (smartphone, sensore, veicolo connesso) nel momento esatto in cui questo richiede il download o l'upload di pacchetti dati. Una volta terminata la sessione di traffico, il fascio scompare o si sposta istantaneamente in un altro punto dello spazio.

Questa marcata variabilità tridimensionale e temporale crea uno scenario in cui il livello di campo elettromagnetico in un determinato punto del territorio non è più costante, ma fluttua in frazioni di secondo in base al numero di utenti attivi, alla loro posizione e alla tipologia di servizio richiesto (streaming video, messaggistica, navigazione). Di conseguenza, misurare l'esposizione reale richiede strumenti e approcci radicalmente statistici e probabilistici.

Pubblicità

I pilastri delle nuove Linee Guida SNPA

Come ampiamente sviscerato nel servizio di *Ecoscienza 1/2026*, l'obiettivo primario del documento del SNPA è l'adozione di criteri uniformi e rigorosi su tutto il territorio nazionale, impedendo frammentazioni interpretative tra le diverse regioni e fornendo una base scientifica incontrovertibile sia per i gestori di telefonia sia per le amministrazioni locali.

Le linee guida si articolano su tre direttrici tecniche fondamentali:

1. Evoluzione della strumentazione e tecniche di misura

Il monitoraggio non può più affidarsi esclusivamente ai classici misuratori di campo a larga banda (i quali registrano il valore complessivo dell'energia senza distinguere la sorgente), né ai vecchi analizzatori di spettro in modalità *Max Hold*. Le nuove procedure SNPA prescrivono l'utilizzo di **analizzatori di spettro avanzati con funzioni di decodifica del segnale 5G NR (New Radio)**.

Attraverso queste apparecchiature, i tecnici delle Arpa sono in grado di isolare e demodulare i segnali di sincronizzazione e i canali di controllo costante (come il blocco SSB - *Synchronization Signal Block*), che l'antenna trasmette a intervalli regolari in modalità omnidirezionale per farsi "sentire" dai telefoni. Una volta misurata l'ampiezza dell'SSB, l'applicazione di specifici fattori di estrapolazione matematici, validati dal SNPA, permette di calcolare il valore di campo elettromagnetico potenziale e medio con un livello di incertezza estremamente ridotto.

2. L'introduzione dei modelli statistico-probabilistici

Uno dei nodi cruciali affrontati nel focus di *Ecoscienza* riguarda la gestione della potenza degli impianti nelle fasi autorizzative. Considerare l'ipotesi che un'antenna 5G irradi contemporaneamente il 100% della sua potenza massima teorica su tutti i fasci possibili e verso tutte le direzioni nello stesso istante rappresenta uno scenario fisicamente impossibile, che porterebbe alla saturazione preventiva dei limiti di legge, bloccando lo sviluppo delle reti.

Il SNPA ha strutturato un approccio probabilistico basato su approfondite campagne di monitoraggio a lungo termine. Questo modello definisce dei **fattori di riduzione della potenza (altrimenti detti fattori di tecnologia o di carico reale)** basati sulla probabilità statistica che i fasci convergano simultaneamente nello stesso punto ricettore. Si passa così da un approccio puramente deterministico e cautelativo a un modello scientifico di "cautela realistica", in linea con gli standard internazionali definiti dall'IEC (International Electrotechnical Commission) e dal Cenelec.

3. Armonizzazione dei controlli e tavoli di interconfronto

Il valore aggiunto del network SNPA, evidenziato nell'articolo, risiede nella standardizzazione delle procedure operative. Il documento descrive i risultati di numerosi "tavoli di interconfronto" in cui i tecnici di diverse Arpa regionali hanno effettuato misure simultanee sui medesimi impianti 5G, confrontando i dati raccolti sul campo con modelli predittivi software. Questo processo di validazione incrociata garantisce che un cittadino in Piemonte, in Emilia-Romagna o in Sicilia riceva lo stesso identico livello di rigore e accuratezza nei controlli ambientali.

Il contesto normativo attuale

La pubblicazione di queste linee guida su *Ecoscienza 1/2026* si inserisce in un quadro normativo italiano in forte evoluzione, segnato dal recepimento di direttive europee volte alla semplificazione dello sviluppo delle reti ultra-broadband e alla revisione dei meccanismi di calcolo dei limiti di esposizione. In questo scenario di transizione, il ruolo del SNPA emerge come un fulcro

di garanzia e terzietà.

La capacità di misurare con precisione millimetrica il contributo del 5G, separandolo dalle altre sorgenti preesistenti (come il 4G, il 3G o le emissioni radiotelevisive), consente alle Agenzie di esprimere pareri tecnici vincolanti per il rilascio delle autorizzazioni all'installazione dei nuovi impianti, assicurando il rispetto invalicabile dei tetti di attenzione e dei valori d'obiettivo stabiliti dalla legge per i locali adibiti a permanenze prolungate.

Conclusioni: trasparenza scientifica per la cittadinanza

In definitiva, l'approfondimento tecnico offerto da *Ecoscienza 1/2026* dimostra che l'avvento del 5G non ha trovato il sistema dei controlli ambientali impreparato. Al contrario, ha stimolato un profondo rinnovamento nelle competenze ingegneristiche e fisiche del personale ispettivo delle Arpa/Appa e un ammodernamento della flotta strumentale.

Le nuove linee guida per le misure 5G rappresentano il perfetto punto di sintesi tra l'esigenza di modernizzazione infrastrutturale del Paese e il diritto inderogabile della popolazione a vivere in un ambiente monitorato e sicuro. La trasparenza dei dati e la riproducibilità scientifica dei metodi di misura rimangono, oggi più che mai, gli unici strumenti efficaci per contrastare la disinformazione e per fondare il dibattito pubblico su solide basi di evidenza tecnica.

L'intero impianto documentale, i grafici sull'efficienza del beamforming e le relazioni tecniche delle singole agenzie ambientali sono consultabili nel servizio integrale pubblicato su Ecoscienza 1/2026, liberamente accessibile in formato digitale al seguente link:

Scarica Ecoscienza - Numero 1 del 2026 (pdf)

RXY

Licenza Creative Commons
I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.