

IL FUTURO CORRE SULLE ONDE: LA FORMAZIONE IN ARPAE

LA FORMAZIONE CONTINUA RAPPRESENTA IL PILASTRO FONDAMENTALE PER GARANTIRE L'ECCELLENZA TECNICA E LA TUTELA AMBIENTALE. ARPAE EMILIA-ROMAGNA HA ORGANIZZATO UN PERCORSO DI FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE, CHE HA VISTO LA PARTECIPAZIONE ATTIVA DI TECNICI DELLE VARIE AREE TERRITORIALI.

In un panorama tecnologico in costante evoluzione, la formazione continua rappresenta il pilastro fondamentale per garantire l'eccellenza tecnica e la tutela ambientale. Con questo spirito, Arpa Emilia-Romagna ha organizzato tra il 2024 e il 2025 un importante percorso di formazione e aggiornamento professionale dedicato alle misure dei campi elettromagnetici generati dalle reti in tecnologia 4G avanzato e 5G, che ha visto la partecipazione attiva di tecnici delle varie aree territoriali.

Il percorso di formazione teorico-pratica è iniziato nel 2024 con due giornate di approfondimento sull'uso dell'analizzatore di spettro vettoriale (strumento sofisticato e performante, atto a misurare i segnali complessi come il 5G) e dello scanner di rete vettoriale (utilizzato per decodificare i segnali di ultima generazione), strumenti di recente acquisizione da parte del Centro tematico regionale agenti fisici dell'Agenzia: entrambi gli eventi hanno visto la partecipazione di più di una ventina di operatori di Arpa che si occupano di

misure Cem nei vari territori provinciali e hanno incluso dimostrazioni pratiche con le apparecchiature citate. Come formatori sono intervenuti l'allora responsabile del Centro tematico regionale sugli agenti fisici Laura Gaidolfi e la tecnica Barbara Notari dell'Area prevenzione ambientale (Apa) Centro di Arpa, due operatori di Ispra e Arpa Lazio (Daniele Franci e Settimio Pavoncello), nonché esperti rappresentanti delle case costruttrici degli strumenti in esame.

A seguito di alcune misure sperimentali effettuate da un gruppo ristretto di operatori di Apa Centro e Apa Ovest, nel corso del 2025 è stato organizzato, con il supporto del Centro tematico, un gruppo di miglioramento con l'obiettivo di condividere l'esperienza maturata con gli altri tecnici dell'Agenzia che si occupano di misure di campi elettromagnetici. La formazione è stata distribuita in tre distinte giornate. Non si è trattato solo di un momento di apprendimento frontale, ma di un vero e proprio laboratorio di scambio; è stata inoltre un'occasione per condividere conoscenze tecniche

e confrontarsi sulle criticità territoriali con l'obiettivo di applicare in modo omogeneo le linee guida Snpa pubblicate a marzo 2025 (*Linee guida per la misura dei campi elettromagnetici generati da sistemi di telecomunicazione a tecnologia 5G*) e di acquisire le competenze necessarie per una accurata misura del segnale 5G, al fine di assicurare che ogni intervento dell'Agenzia rispetti i più elevati standard di precisione e affidabilità.

Proprio questa nuova tecnologia, con le sue architetture a "fascio dinamico" (*beamforming*), introduce sfide radicalmente diverse rispetto alle tecnologie precedenti (3G e 4G). Mentre nei sistemi precedenti il segnale veniva trasmesso con diagrammi di irradiazione di forma costante, il 5G direziona l'energia in particolare dove e quando è richiesto dagli utilizzatori. Questa evoluzione tecnologica impone una revisione radicale degli approcci alle metodologie di misura e diventa sempre più importante comprendere la dinamica temporale e spaziale del segnale.





L'innovazione nelle metodologie di misura

Durante il lavoro del gruppo di miglioramento, il confronto tra gli operatori delle diverse sedi è avvenuto attraverso casi studio specifici: a una prima seduta prettamente teorica ha fatto seguito una seconda giornata sul campo, con indagini in un sito reale di telefonia, che ha interessato principalmente una stazione radio base posta nelle vicinanze della sede Arpae di Bologna. Durante le sessioni pratiche, i tecnici sono stati suddivisi in 4 gruppi che, a rotazione, si sono esercitati con altrettante catene di misura a banda

stretta, tra cui tre analizzatori di spettro portatili in dotazione ad Arpae da diversi anni mentre, presso una quarta postazione, essi hanno approfondito l'uso dell'analizzatore di spettro vettoriale recentemente acquistato. I due punti centrali del percorso formativo sono stati lo studio delle tecniche di estrapolazione del segnale e la complessa fase di elaborazione dei dati raccolti con i diversi strumenti di misura. Poiché il traffico dati emesso da un sistema 5G varia continuamente, è importante che i tecnici siano in grado di determinare i livelli massimi di esposizione reale al segnale 5G, al fine di verificare il rispetto dei limiti di legge. La condivisione delle esperienze maturate sul campo dalle



diverse sedi ha permesso di affinare gli algoritmi di calcolo e di ridurre i margini di incertezza nelle rilevazioni.

Verso una rete diffusa di competenze

“La forza dell’Agenzia risiede nella capillarità del suo personale”, è stato sottolineato durante la chiusura dei lavori nella terza e ultima giornata, in cui sono stati confrontati i risultati ottenuti tramite le diverse elaborazioni. “Creare una rete di operatori che parlano lo stesso linguaggio tecnico in tutte le sedi di Arpae è l’unica strada per governare l’innovazione tecnologica senza subirla”. Infine si evidenzia come tale esperienza, oltre a essere un momento di condivisione che ha permesso di affinare e uniformare l’efficacia dei controlli strumentali, è servita anche come preparazione all’interconfronto nazionale di Roma, dove Arpae ha partecipato con ben 3 squadre ottenendo ottimi risultati. L’integrazione delle informazioni tra le sedi ha inoltre permesso di mettere le basi per un’eventuale creazione di un protocollo di misura che si pone l’obiettivo di uniformare e migliorare l’efficacia dei controlli strumentali, in conformità con le più aggiornate normative tecniche nazionali e internazionali.

Prospettive

Il percorso di formazione sul 5G non si esaurisce con queste iniziative di formazione; anzi, queste devono intendersi come un punto di partenza per rendere sempre più omogenee le procedure. A tal fine, al termine di questo percorso formativo, è stata attivata una piattaforma permanente di confronto online, in cui i tecnici possono continuare a scambiarsi dati e quesiti tecnici in tempo reale.

In un’epoca in cui la connettività è diventata un bene primario, l’impegno di Arpae rimane quello di monitorare lo sviluppo delle infrastrutture con rigore scientifico. Grazie a questa iniziativa, l’Agenzia si conferma pronta a rispondere alle sfide della transizione digitale con competenza, trasparenza e un’organizzazione sempre più coesa.

Daniele Bontempelli, Barbara Notari

Unità specialistica campi elettromagnetici, Arpae Emilia-Romagna