





# CAMPI ELETTROMAGNETICI





# CAMPI ELETTROMAGNETICI

Il fenomeno definito "**inquinamento elettromagnetico**" è legato alla generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici da sorgenti artificiali, quali gli impianti radio-TV e di telefonia mobile e gli elettrodotti per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica.

I campi elettromagnetici si propagano sotto forma di onde elettromagnetiche, per le quali viene definito un parametro, detto **frequenza**, che indica il numero di oscillazioni che l'onda elettromagnetica compie in un secondo.

Sulla base della frequenza viene effettuata una distinzione tra:

- inquinamento elettromagnetico generato da **campi a bassa frequenza** (0 Hz - 10 kHz), nel quale rientrano i campi generati dagli elettrodotti che emettono campi elettromagnetici a 50 Hz;
- inquinamento elettromagnetico generato da **campi ad alta frequenza** (10 kHz - 300 GHz) nel quale rientrano i campi generati dagli impianti radio-TV e di telefonia mobile.

Questa distinzione deriva dal fatto che le caratteristiche dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variano al variare della frequenza di emissione e interagiscono diversamente con gli esseri viventi, con possibili conseguenze per la salute.

## ATTIVITÀ E NORME

L'attività di Arpa Marche in materia di campi elettromagnetici è principalmente svolta per l'espressione di **pareri per impianti ad alta frequenza**; per ogni richiesta di installazione o modifica di impianti radio-TV o di telefonia mobile, occorre infatti valutare la compatibilità del progetto con i limiti stabiliti dalla normativa vigente, tenendo conto anche del contributo in massime condizioni di esercizio di tutti gli impianti che insistono sullo stesso sito.

L'attività di espressione pareri viene svolta anche per **impianti a bassa frequenza**, cioè nei procedimenti di autorizzazione per la realizzazione o modifica di linee e/o cabine elettriche o per nuove edificazioni in prossimità di linee e cabine elettriche.

ARPAM inoltre effettua l'**attività di controllo** (art. 14 della L. 36/2001), sul rischio di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, rispettivamente nel caso di installazione di nuove sorgenti o di verifica di compatibilità ai limiti stabiliti dalla normativa di quelle già esistenti, o nei luoghi adibiti a permanenze prolungate delle persone nei dintorni di sorgenti di campi elettromagnetici.

ARPAM, ai sensi dell'art. 8 della Legge quadro e dell'art. 9 della L.R.30/03/2017 n. 12, infine gestisce e popola i **catasti regionali delle sorgenti RF ed ELF**, collegati con i rispettivi Catasti nazionali.

La normativa in materia (Legge Quadro n. 36/2001 e Decreti attuativi) ha lo scopo di tutelare la salute della popolazione e dei lavoratori dagli effetti dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici compresi tra 0 Hz e 300 GHz.



## L'UOMO E L'AMBIENTE

L'interesse verso i campi elettromagnetici (CEM) ha assunto negli ultimi anni un'importanza crescente legata allo sviluppo di nuovi sistemi di telecomunicazione (i cui impianti si sono diffusi in maniera capillare in ambito urbano), all'intensificazione della rete di trasmissione dell'energia elettrica conseguente all'aumento della richiesta, nonché all'uso di specifiche apparecchiature in ambito civile e industriale.

L'incremento del numero di impianti radianti espone la popolazione a maggiore probabilità di interazione con i campi elettromagnetici, con possibili effetti sulla salute.

Molte Nazioni, tra cui l'Italia, si sono dotate di specifiche leggi volte a stabilire criteri e metodi relativi alla protezione della popolazione dal rischio di esposizione a sorgenti CEM.

I **fattori antropici** che causano le pressioni sull'ambiente sono **tutte le attività umane** (domestiche, industriali, ricreative, ecc.) che richiedono l'utilizzo dell'energia elettrica e delle telecomunicazioni.



Le pressioni sull'ambiente sono determinate dalla presenza sul territorio delle **linee e cabine elettriche** per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica e dalla presenza degli **impianti** di telefonia e radio-TV.



DPSIR

Lo stato dell'ambiente è dato dai **valori** dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.



Le **pressioni** alterano i valori dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici nell'ambiente circostante e possono causare **effetti sulla popolazione**.



Le risposte per attenuare gli impatti sull'uomo e migliorare lo stato dell'ambiente sono date dal **sistema normativo** che fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per le sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.



3.9 Entro il 2030, ridurre sostanzialmente il numero di decessi e malattie da sostanze chimiche pericolose e da inquinamento e contaminazione di aria, acqua e suolo.



9.4 Entro il 2030, aggiornare le infrastrutture e ammodernare le industrie per renderle sostenibili, con maggiore efficienza delle risorse da utilizzare e una maggiore adozione di tecnologie pulite e rispettose dell'ambiente e dei processi industriali, in modo che tutti i paesi intraprendano azioni in accordo con le loro rispettive capacità.

## OBIETTIVI AGENDA 2030



# SRB e RTV

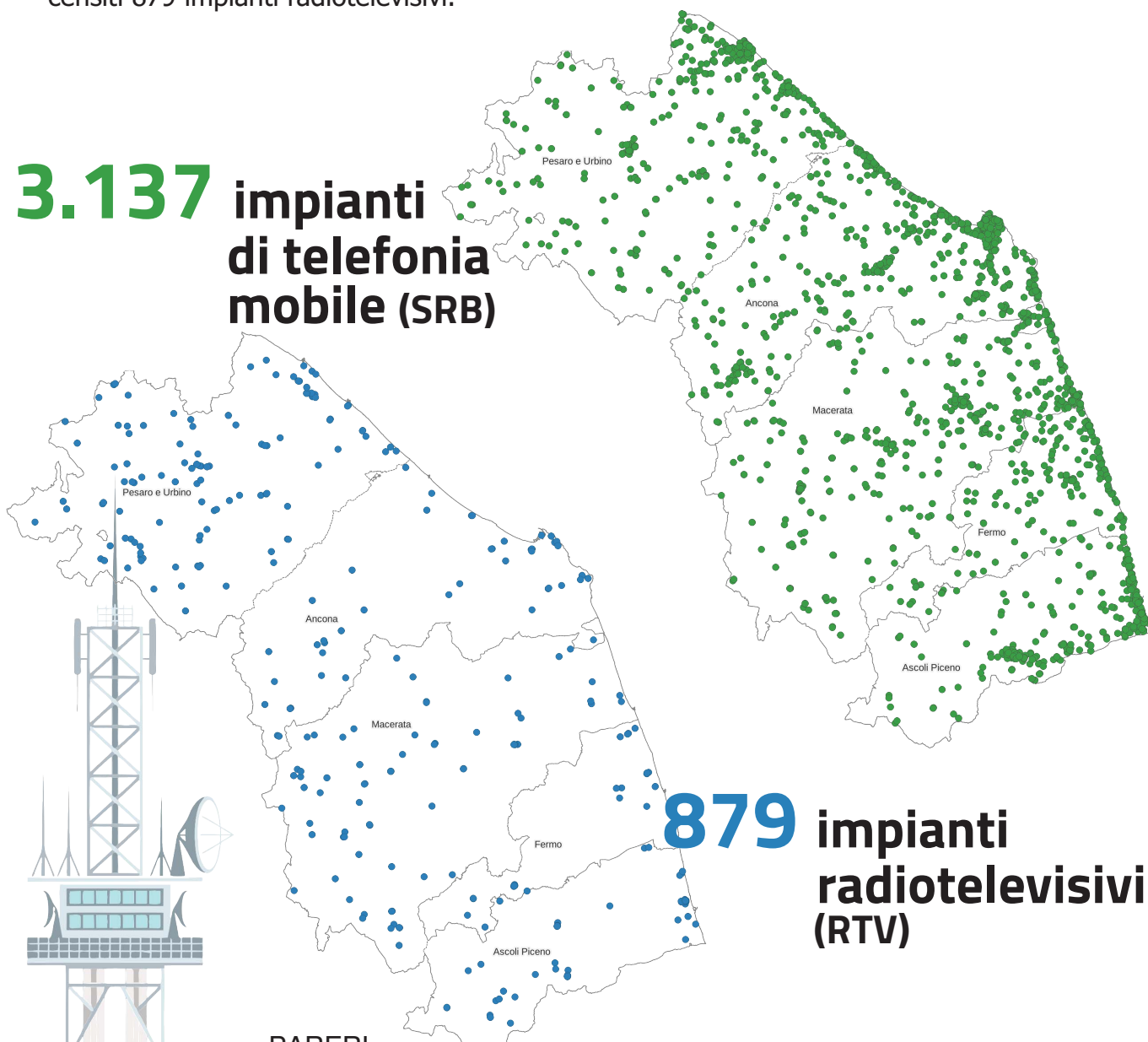
## SRB – IMPIANTI DI TELEFONIA MOBILE

Nel 2025, nel Catasto regionale delle sorgenti elettromagnetiche risultano censiti 3.137 impianti di telefonia mobile.

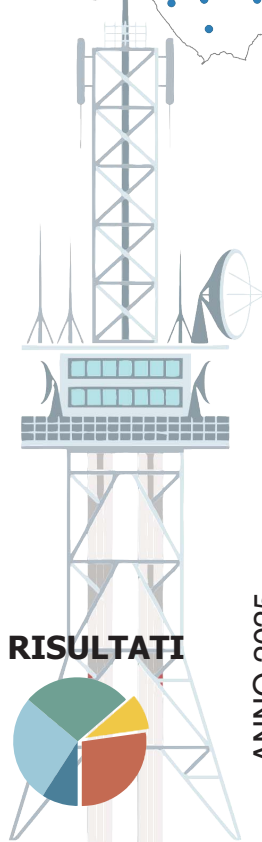
## RTV – IMPIANTI RADIOTELEVISIVI

Nel 2025, nel Catasto regionale delle sorgenti elettromagnetiche risultano censiti 879 impianti radiotelevisivi.

# 3.137 impianti di telefonia mobile (SRB)



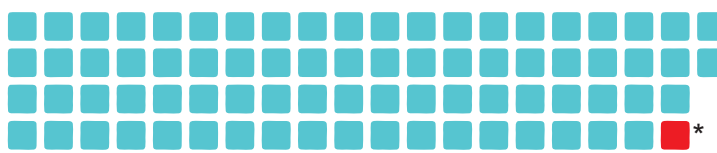
# 879 impianti radiotelevisivi (RTV)



PARERI



CONTROLLI (79)



■ CONFORMI ■ NON CONFORMI

ANNO 2025

RISULTATI



152

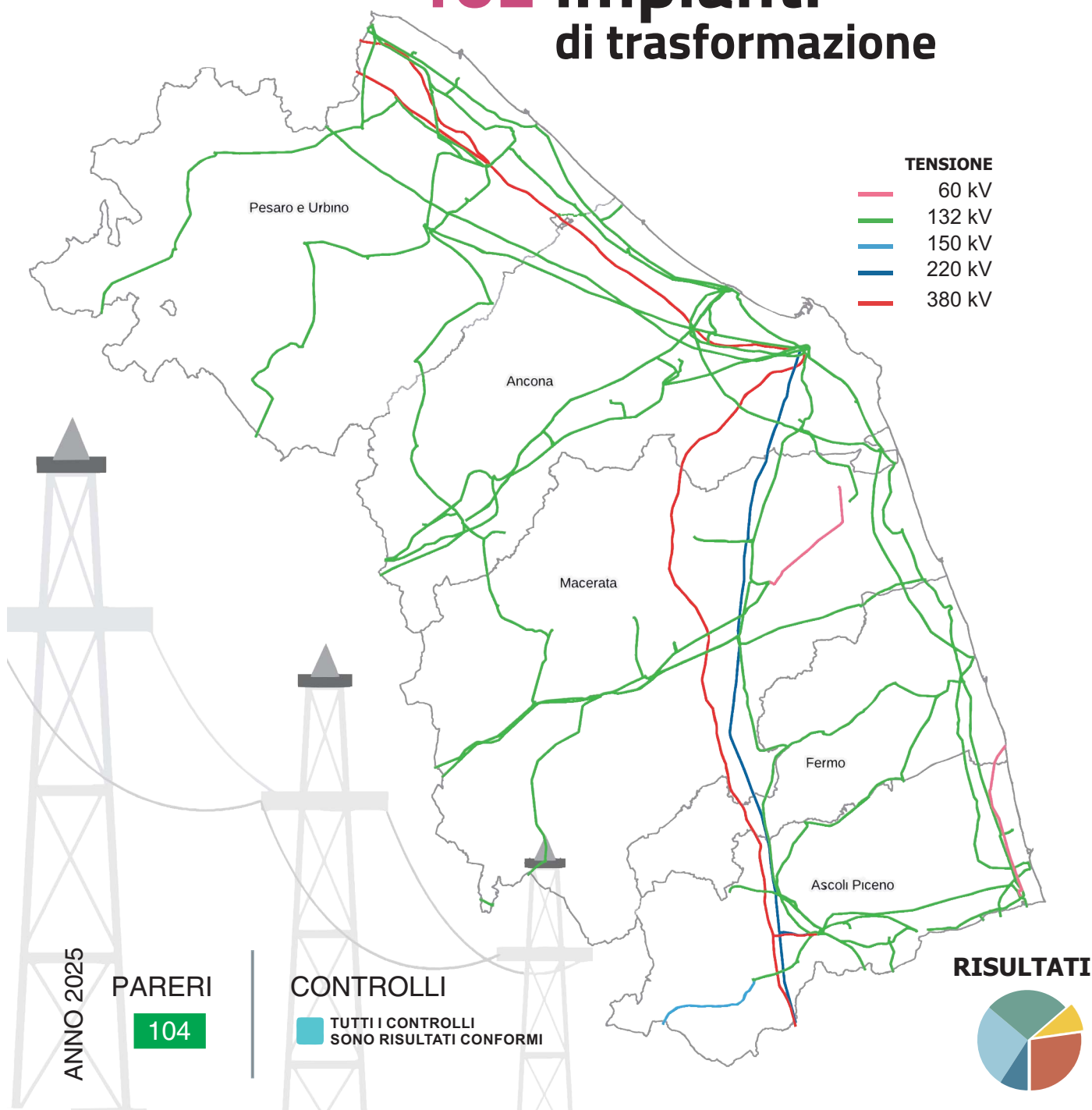
\*La sola non conformità nota è localizzata in un punto isolato di accesso a caseggiato disabitato, fatiscente e di proprietà dello Stato. L'impianto è monitorato con continuità ai fini della tutela della salute pubblica.



# ELETTRODOTTI

Nel 2025, nel Catasto regionale delle sorgenti elettromagnetiche risultano censiti 1.972 chilometri di elettrodotti ad alta e altissima tensione e 102 impianti di trasformazione.

**1.972 km**  
di elettrodotti  
ad alta e altissima tensione  
**102 impianti**  
di trasformazione





## NUOVE RETI DI TELE- COMUNICAZIONE 5G

Il 5G rappresenta la **quinta generazione delle reti di telefonia mobile** ed è l'evoluzione del 4G.

Attraverso soluzioni avanzate come il multi-antenna (mMIMO) e le tecniche di indirizzamento del segnale (beamforming e beamsweeping), che limitano la persistenza di elevati livelli CEM laddove non serve e sono utilizzabili solo sulle alte frequenze 3700 MHz e 27000 MHz, rispetto alle generazioni precedenti il 5G consente **velocità di trasmissione dei dati molto più elevate** (che possono raggiungere fino a 10 Gigabit al secondo) e **tempi di risposta estremamente ridotti**, nell'ordine di pochi millisecondi. Queste caratteristiche rendono possibile supportare un numero **maggiore di utenti contemporaneamente** e abilitano **nuovi servizi**, come applicazioni di realtà aumentata e virtuale, veicoli a guida autonoma, telemedicina avanzata e connessioni Internet domestiche senza cavo.

Inoltre, il 5G è progettato per gestire in modo efficiente un numero elevato di dispositivi connessi, come sensori e macchinari (IoT, Internet delle cose), anche grazie all'utilizzo di sistemi di elaborazione dati distribuiti (edge computing).

Dal punto di vista tecnico, la principale innovazione del 5G riguarda soprattutto le modalità di gestione e trasmissione del segnale radio, più che un cambiamento sostanziale delle frequenze utilizzate, che sono in larga parte simili a quelle già impiegate da tecnologie esistenti (come 4G, TV UHF e reti Wi-Fi).

Le bande di frequenza utilizzate in Italia per il 5G sono quella a 700 MHz, quella a 3.700 MHz e infine quella a 27 GHz (in fase di sviluppo).

Poiché le frequenze impiegate non differiscono in modo significativo da quelle già in uso, anche le modalità di controllo dell'esposizione ai campi elettromagnetici restano sostanzialmente invariate.



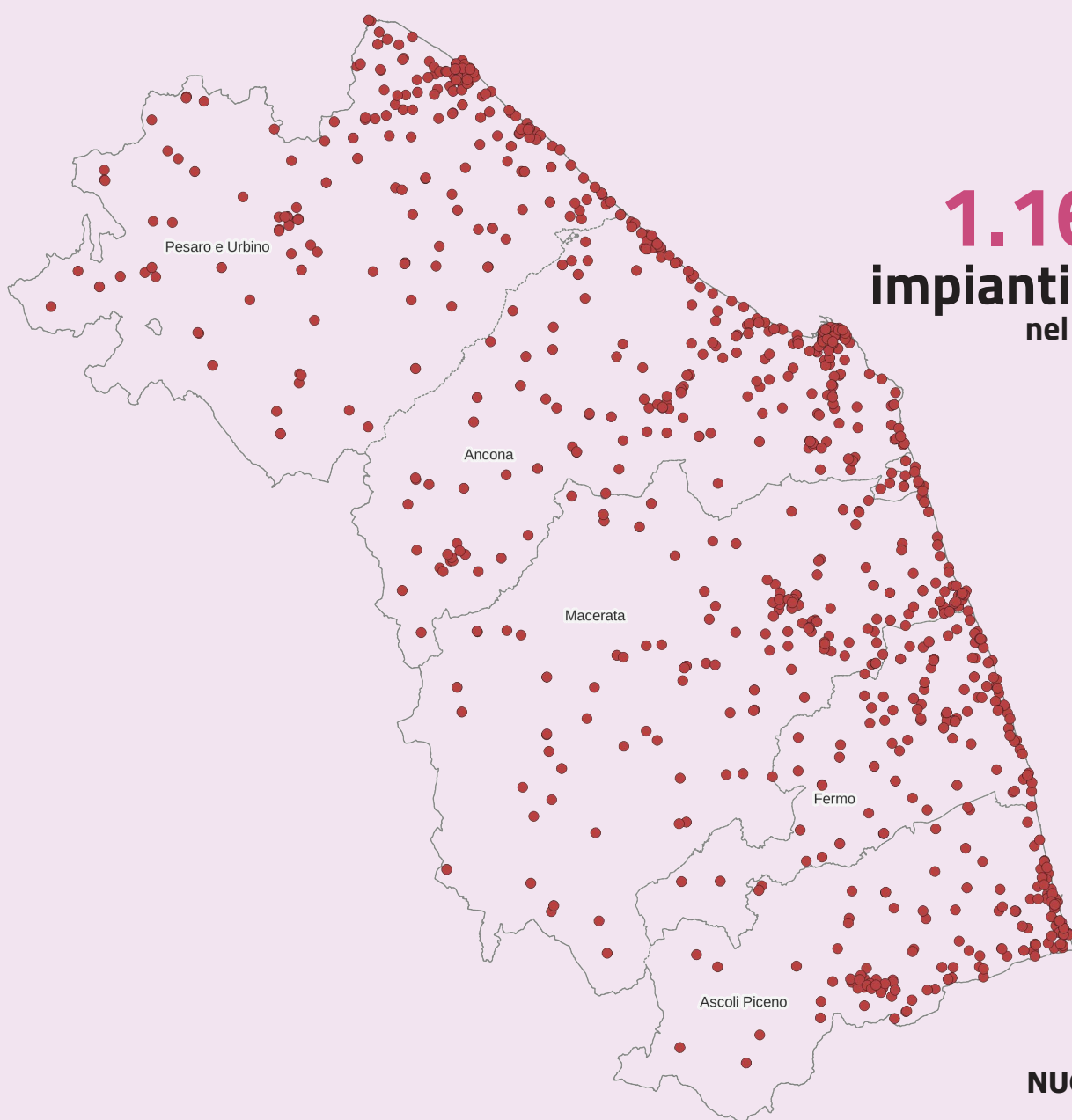


Queste includono sia valutazioni preventive tramite modelli di simulazione, sia verifiche successive mediante misurazioni sul campo.

L'unica banda significativamente diversa è quella a 27 GHz, attualmente ancora poco diffusa e utilizzata principalmente in ambito sperimentale.

A queste frequenze più elevate, la capacità delle onde radio di attraversare ostacoli diminuisce sensibilmente: ad esempio, le normali pareti degli edifici sono in grado di attenuarle in modo significativo.

**Nelle Marche, nel 2025 risultano attivi 1.163 impianti 5G, che rappresentano circa il 37% del totale delle stazioni radio base per la telefonia mobile presenti sul territorio regionale.**



**1.163**  
**impianti 5G**  
nel 2025

**NUOVE RETI  
DI TELE-  
COMUNICAZIONE  
5G**