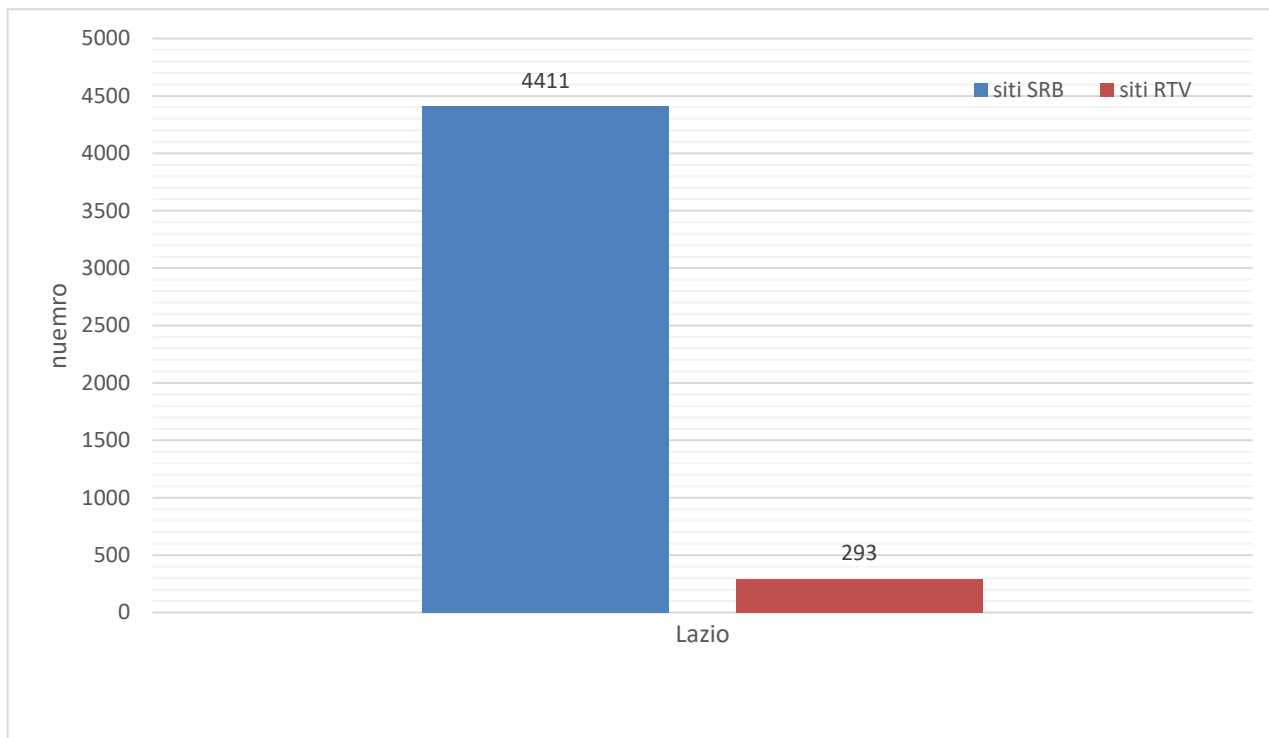


## NUMERO DI SITI DI TELEFONIA CELLULARE (SRB) E RADIOTELEVISIVI (RTV) PRESENTI NELLE DIVERSE PROVINCE DEL LAZIO



**Figura 1: Numero di siti, confronto tra SRB e RTV, nella Regione Lazio. (Anno 2019)**

### Inquadramento del tema

L'esposizione a campi elettromagnetici (CEM) associata al rischio per la salute rappresenta una delle problematiche ambientali di maggiore attualità. La produzione, il trasporto e l'utilizzazione di energia elettrica insieme al vertiginoso sviluppo dei sistemi di teleradiocomunicazione costituiscono uno dei tratti distintivi della società contemporanea e determinano, contestualmente, un aumento dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici. Lo sviluppo dei sistemi di radio telecomunicazioni e la crescita del numero di impianti emittenti ha necessariamente comportato negli ultimi dieci anni un innalzamento del livello di fondo elettromagnetico nei nostri ambienti di vita e la tendenza non si è comunque arrestata perché le indicazioni per l'immediato futuro confermano appunto questo trend in crescita. Il problema comunemente definito "inquinamento elettromagnetico", tratta le radiazioni non ionizzanti comprese nell'intervallo di frequenza 0-300 GHz. Le sorgenti di campo elettromagnetico si dividono in due categorie principali:

- 1 sorgenti di campi a bassa frequenza (< 300 Hz), o campi ELF (Extremely Low Frequency), dovuti essenzialmente ai sistemi di produzione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica (linee elettriche, cabine di trasformazione, elettrodomestici, ecc);
- 2 sorgenti di campi ad alta frequenza (100 kHz -300 GHz), o campi RF (Radiofrequency), dovuti agli impianti per radiotelecomunicazioni (radio, TV, telefoni cellulari, radar).

Le infrastrutture necessarie alla trasmissione dei segnali e alla distribuzione dell'energia modificano il paesaggio naturale e urbano e le potenziali conseguenze sanitarie dei campi elettromagnetici sono ancora in larga parte sconosciute, soprattutto per quanto riguarda gli effetti a lungo termine determinati da esposizioni prolungate a bassi livelli di campo. Alla base degli studi mirati alla verifica dei potenziali effetti dei CEM sulla salute umana c'è la constatazione del fatto che l'interazione tra la materia costituente i sistemi biologici che compongono gli organismi viventi nel loro complesso e i campi elettrici e magnetici variabili nel tempo può comportare modificazioni della materia stessa (effetti biologici), e tali modificazioni, se non compensate dall'organismo umano, possono dar luogo ad un vero e proprio danno per la salute (effetto sanitario). Gli effetti sanitari si distinguono in effetti a breve termine ed effetti a lungo termine, associati ad esposizioni a campi elettromagnetici di natura diversa in termini di durata ed anche di livelli. Gli effetti a breve termine derivano da una esposizione di breve durata, caratterizzata da elevati livelli di campo, mentre i temuti effetti a lungo termine sono attribuibili ad esposizioni prolungate (si parla anche di anni) a livelli di campo molto inferiori rispetto a quelli connessi agli effetti a breve termine. Il quadro normativo nazionale offre protezione anche da possibili effetti a lungo termine con l'introduzione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità (DPCM 8 luglio 2003) che tengono in debita considerazione i potenziali rischi connessi ad esposizioni a livelli bassi di campo elettrico e magnetico in luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere. La legge quadro n.36/2001 attribuisce competenze allo Stato, alle Regioni, alle Province e ai Comuni (art. 4 e art. 8 della legge quadro n. 36/2001). In particolare, le competenze in materia di controllo spettano alle amministrazioni provinciali e comunali, che le esercitano tramite le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA e APPA) (art. 14 della legge quadro n. 36/2001). Il controllo ambientale è un complesso sistema di attività, di responsabilità e di funzioni che, per essere svolto al meglio, richiede la collaborazione e l'integrazione delle strutture tecniche centrali e periferiche. La normativa di settore attribuisce quindi alle ARPA/APPA un ruolo importante nell'ambito della protezione dell'ambiente dai campi elettromagnetici, assegnando ad esse compiti di controllo sulle emissioni generate dagli impianti esistenti e di valutazione preventiva dalle emissioni che sarebbero prodotte da nuovi impianti per i quali si richiede l'autorizzazione alla realizzazione. I risultati delle misurazioni e delle valutazioni effettuate sono inviati alle istituzioni competenti per i provvedimenti conseguenti. Allo stato attuale la maggiore fonte di preoccupazione da parte della popolazione è costituita dalla numerosa presenza nelle aree urbane degli impianti di telefonia cellulare che rappresentano ad oggi la tipologia di sorgente più controllata da parte delle Agenzie. Per quanto riguarda le linee elettriche si registrano pochi casi di superamento dei limiti di legge attribuibili a tali sorgenti anche se si evidenziano importanti variazioni (soprattutto sulla tipologia di linee a bassa, media) attribuibili a diversi fattori, come ad esempio la crescente richiesta di energia elettrica o la ricerca di azioni di razionalizzazione della rete elettrica. In alcuni casi, in base alle previsioni di fabbisogno di energia elettrica, sono stati effettuati interventi di potenziamento di reti esistenti o di realizzazione di nuove linee che, insieme al progressivo aumento della densità della popolazione, hanno portato ad un incremento delle aree popolate interessate dal passaggio delle linee elettriche, oltre alla preoccupazione sui possibili effetti a lungo termine sull'uomo. Le linee aeree ad alta e altissima tensione, anche se rispetto alla media tensione ricoprono una più ristretta parte del territorio, sono tuttavia quelle più impattanti, sia per le dimensioni dei sostegni che per quel che riguarda il campo magnetico generato nello spazio circostante.

Si evidenzia che, ad oggi, gli unici studi scientifici riguardo l'esposizione di lunga durata che testimoniano una seppur minima relazione tra le emissioni di campi elettromagnetici e rischi per la salute dell'uomo sono quelli riguardanti i campi a bassa frequenza (ELF). Per i campi a alta frequenza (RF) alcuni studi scientifici sembrerebbero ipotizzare una debole relazione tra l'utilizzo di telefoni wireless e effetti sanitari (forme tumorali alla testa). Tali nuove evidenze hanno portato ad aggiornare la classificazione dei campi elettromagnetici secondo le categorie IARC (International Agency for Research on Cancer). Dunque la complessità della ripercussione sociale che tali impianti hanno avuto e continuano ad avere sulla popolazione

sottolinea l'importanza dell'attività di controllo e di una corretta informazione dei cittadini riguardo ai vari aspetti legati alla presenza di tali sorgenti di CEM sul territorio.

## **Definizione indicatore**

L'indicatore riporta, per la regione Lazio, il numero assoluto e il numero normalizzato, per superficie e per abitanti, degli impianti e dei siti ad alta frequenza installati sul territorio. Per impianto si intende l'installazione emittente alla specifica frequenza; per sito, la località o l'indirizzo in cui è installato l'impianto.

## **Analisi**

Le principali sorgenti di campi elettromagnetici presenti sul territorio sono rappresentate dagli impianti radio televisivi (RTV), dalle stazioni radio base per la telefonia cellulare (SRB) e dagli impianti di produzione, trasporto, trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti). Riguardo agli impianti operanti ad alta frequenza (telefonia cellulare e radio-TV), è emerso che in termini di emissioni di campi elettromagnetici e di impatto visivo legato alla presenza sul territorio di tali sorgenti, gli impianti RTV, seppure generalmente meno numerosi delle Stazioni Radio Base (SRB), rappresentano le sorgenti più rilevanti per l'emissione di campi elettromagnetici a causa delle maggiori potenze in gioco connesse al loro funzionamento. Dall'altro lato, la localizzazione di questi impianti spesso avviene in zone a bassissima densità abitativa (es. zone di montagna) e, quindi, non comporta impatti notevoli in termini di livelli di esposizione della popolazione. Le SRB sono invece impianti che, considerate le minori potenze di funzionamento, generano campi elettromagnetici di entità sensibilmente inferiori ma che, a causa della loro capillare diffusione sul territorio nazionale, soprattutto in ambito urbano, sono spesso percepite dai cittadini come fattori di rischio per la salute, essendo maggiore la percentuale di popolazione esposta nelle aree circostanti le installazioni.

Le tabelle di seguito riportate mostrano il numero di Impianti per stazioni radio base (SRB) ed il numero di impianti radiotelevisivi (RTV), numero di siti e potenza complessiva associata per l'anno 2018 localizzati nelle singole regioni/province autonome raccolti e pubblicati da ISPRA nell'Annuario dei dati ambientali (pubblicazione anno 2019).

**Tab. 1: Numero di siti, di servizi e impianti per stazioni radio base (SRB) e potenza complessiva associata (2018)**

| Regione/Provincia autonoma  | Siti          | Servizi        | Impianti      | Potenza       | Abitanti          | Superficie      | Servizi per unità di superficie | Servizi per 10.000 abitanti |
|-----------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------|
|                             | n.            |                |               | kW            | n.                | km <sup>2</sup> | n./km <sup>2</sup>              | n./abitanti                 |
| Piemonte                    | 5.132         | 23.228         | 5.608         | 2625,00       | 4.356.406         | 25.387,07       | 0,91                            | 53,32                       |
| Valle d'Aosta               | 300           | 1.887          | 616           | 129,14        | 125.666           | 3.260,90        | 0,58                            | 150,16                      |
| Lombardia                   | 6.944         | 32.734         | 9.977         | 3107,54       | 10.060.574        | 23.863,65       | 1,37                            | 32,54                       |
| Trentino-Alto Adige         | 1.064         | 10.165         | 1.885         | 1009,30       | 1.072.276         | 13.605,50       | 0,75                            | 94,80                       |
| <i>Bolzano-Bozen</i>        | 487           | 3.583          | 926           | 342,10        | 531.178           | 7.398,38        | 0,48                            | 67,45                       |
| <i>Trento</i>               | 577           | 6.582          | 959           | 667,20        | 541.098           | 6.207,12        | 1,06                            | 121,64                      |
| Veneto                      | 4.373         | 16.974         | 6.356         | 2285,00       | 4.905.854         | 18.345,35       | 0,93                            | 34,60                       |
| Friuli-Venezia Giulia       | 1.549         | 9.695          | 2.257         | 963,8         | 1.215.220         | 7.924,36        | 1,22                            | 79,78                       |
| Liguria                     | 2.857         | 9.440          | 3.487         | nd            | 1.550.640         | 5.416,21        | 1,74                            | 60,88                       |
| Emilia-Romagna <sup>b</sup> | nd            | nd             | nd            | nd            | 4.459.477         | 22.452,78       | nd                              | nd                          |
| Toscana                     | 3.088         | 14.644         | 4.326         | 1652,00       | 3.729.641         | 22.987,04       | 0,64                            | 39,26                       |
| Umbria                      | 715           | 3.279          | 1.220         | 338,80        | 882.015           | 8.464,33        | 0,39                            | 37,18                       |
| Marche                      | 1.007         | 4.557          | 1.665         | 817,00        | 1.525.271         | 9.401,38        | 0,48                            | 29,88                       |
| Lazio                       | 4.137         | 25.490         | 7.737         | nd            | 5.879.082         | 17.232,29       | nd                              | nd                          |
| Abruzzo                     | 1.396         | 4.393          | 1.396         | nd            | 1.311.580         | 10.831,84       | 0,41                            | 33,49                       |
| Molise <sup>b</sup>         | nd            | nd             | nd            | nd            | 305.617           | 4.460,65        | nd                              | nd                          |
| Campania                    | nd            | 12.057         | 3.765         | nd            | 5.801.692         | 13.670,95       | 0,88                            | 20,78                       |
| Puglia <sup>*</sup>         | 2.937         | nd             | 3.961         | nd            | 4.029.053         | 19.540,90       | nd                              | nd                          |
| Basilicata                  | 390           | 6.027          | 861           | 850           | 562.869           | 10.073,32       | 0,60                            | 107,08                      |
| Calabria                    | 1.265         | nd             | 2.460         | nd            | 1.947.131         | 15.221,90       | nd                              | nd                          |
| Sicilia <sup>b</sup>        | nd            | nd             | nd            | nd            | 4.999.891         | 25.832,39       | nd                              | nd                          |
| Sardegna <sup>b</sup>       | nd            | nd             | nd            | nd            | 1.639.591         | 24.100,02       | nd                              | nd                          |
| <b>Italia <sup>a</sup></b>  | <b>24.562</b> | <b>123.190</b> | <b>34.771</b> | <b>13.778</b> | <b>28.435.792</b> | <b>143.313</b>  | <b>0,86</b>                     | <b>43,32</b>                |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM), ISTAT (aggiornamento al 01/01/2019)

**Legenda:**

<sup>a</sup> Il totale Italia si riferisce alle regioni per cui il dato è completo

<sup>b</sup> Dato non aggiornato

<sup>\*</sup> Il dato non copre tutto il territorio regionale

nd: dato non disponibile

**Tab. 2: Numero di siti, impianti per i sistemi radiotelevisivi (RTV) e potenza complessiva associata. (2018)**

| Regione/Provincia autonoma | Siti         | Impianti      | Potenza      | Abitanti          | Superficie      | Impianti per unità di superficie | Impianti per 10.000 abitanti |
|----------------------------|--------------|---------------|--------------|-------------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------|
|                            | n.           |               | kW           | n.                | km <sup>2</sup> | n./km <sup>2</sup>               | n./abitanti                  |
| Piemonte                   | 1.493        | 1.928         | 661,00       | 4.356.406         | 25.387,07       | 0,08                             | 4,43                         |
| Valle d'Aosta              | 174          | 751           | 49,15        | 125.666           | 3.260,90        | 0,23                             | 59,76                        |
| Lombardia                  | 796          | 3.897         | 3.133,01     | 10.060.574        | 23.863,65       | 0,16                             | 3,87                         |
| Trentino-Alto Adige        | 528          | 2.711         | 279,40       | 1.072.276         | 13.605,50       | 0,20                             | 25,28                        |
| <i>    Bolzano-Bozen</i>   | 257          | 1.640         | 153,00       | 531.178           | 7.398,38        | 0,22                             | 30,87                        |
| <i>    Trento</i>          | 271          | 1.071         | 126,40       | 541.098           | 6.207,12        | 0,17                             | 19,79                        |
| Veneto                     | 452          | 2.231         | 1.485,00     | 4.905.854         | 18.345,35       | 0,12                             | 4,55                         |
| Friuli-Venezia Giulia      | 327          | 540           | 448,50       | 1.215.220         | 7.924,36        | 0,07                             | 4,44                         |
| Liguria                    | 222          | 956           | nd           | 1.550.640         | 5.416,21        | nd                               | nd                           |
| Emilia-Romagna*            | 445          | 2.222         | 1.396,40     | 4.459.477         | 22.452,78       | 0,10                             | 4,98                         |
| Toscana                    | 608          | 1.824         | 1.980,00     | 3.729.641         | 22.987,04       | 0,08                             | 4,89                         |
| Umbria                     | 228          | 806           | 373,30       | 882.015           | 8.464,33        | 0,10                             | 9,14                         |
| Marche                     | 233          | 1.067         | 375,00       | 1.525.271         | 9.401,38        | 0,11                             | 7,00                         |
| Lazio                      | 276          | 960           | nd           | 5.879.082         | 17.232,29       | nd                               | nd                           |
| Abruzzo                    | 178          | 1.388         | 425,00       | 1.311.580         | 10.831,84       | 0,13                             | 10,58                        |
| Molise <sup>b</sup>        | 144          | 140           | nd           | 305.617           | 4.460,65        | 0,03                             | 4,58                         |
| Campania*                  | 400          | 1.838         | nd           | 5.801.692         | 13.670,95       | 0,13                             | 3,17                         |
| Puglia                     | 256          | 1.029         | nd           | 4.029.053         | 19.540,90       | 0,05                             | 2,55                         |
| Basilicata                 | 153          | 337           | 34,00        | 562.869           | 10.073,32       | 0,03                             | 5,99                         |
| Calabria                   | 566          | 869           | nd           | 1.947.131         | 15.221,90       | 0,06                             | 4,46                         |
| Sicilia <sup>b</sup>       | nd           | nd            | nd           | 4.999.891         | 25.832,39       | nd                               | nd                           |
| Sardegna <sup>b</sup>      | nd           | nd            | nd           | 1.639.591         | 24.100,02       | nd                               | nd                           |
| <b>Italia<sup>a</sup></b>  | <b>5.170</b> | <b>17.480</b> | <b>9.243</b> | <b>29.747.372</b> | <b>154.145</b>  | <b>0,11</b>                      | <b>5,88</b>                  |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM), ISTAT (aggiornamento al 01/01/2019)

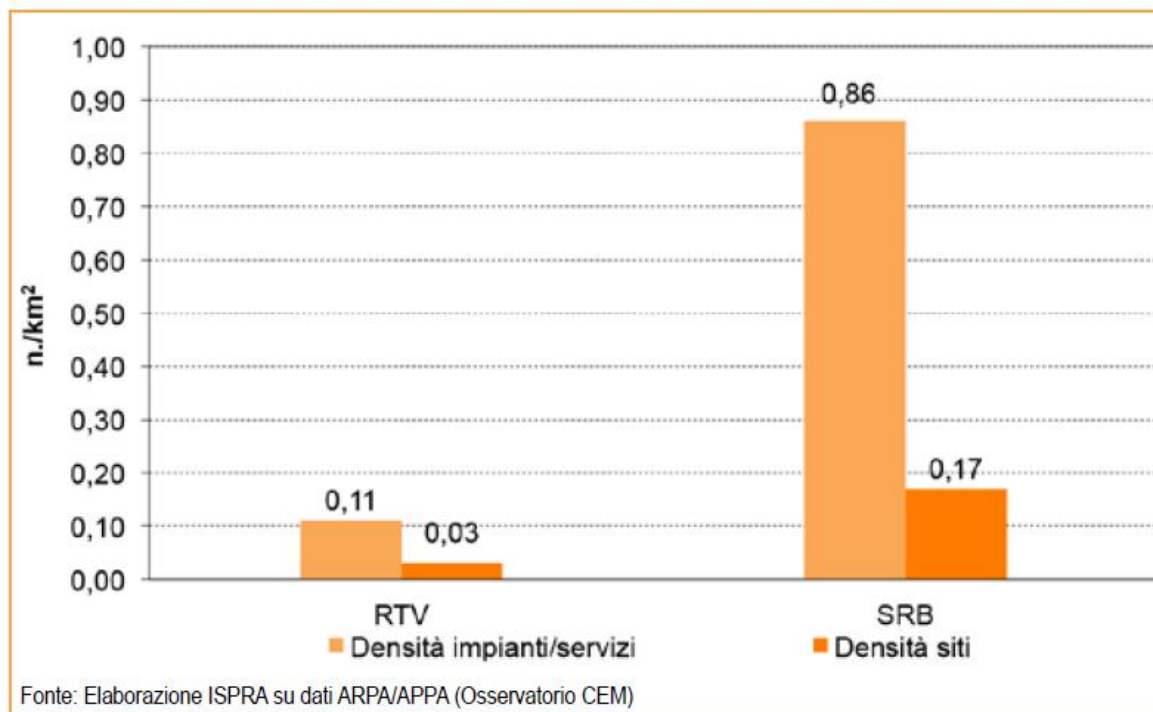
**Legenda:**

<sup>a</sup> Il totale Italia si riferisce alle regioni per cui il dato è completo

<sup>b</sup> Dato non aggiornato

\* Il dato non copre tutto il territorio regionale

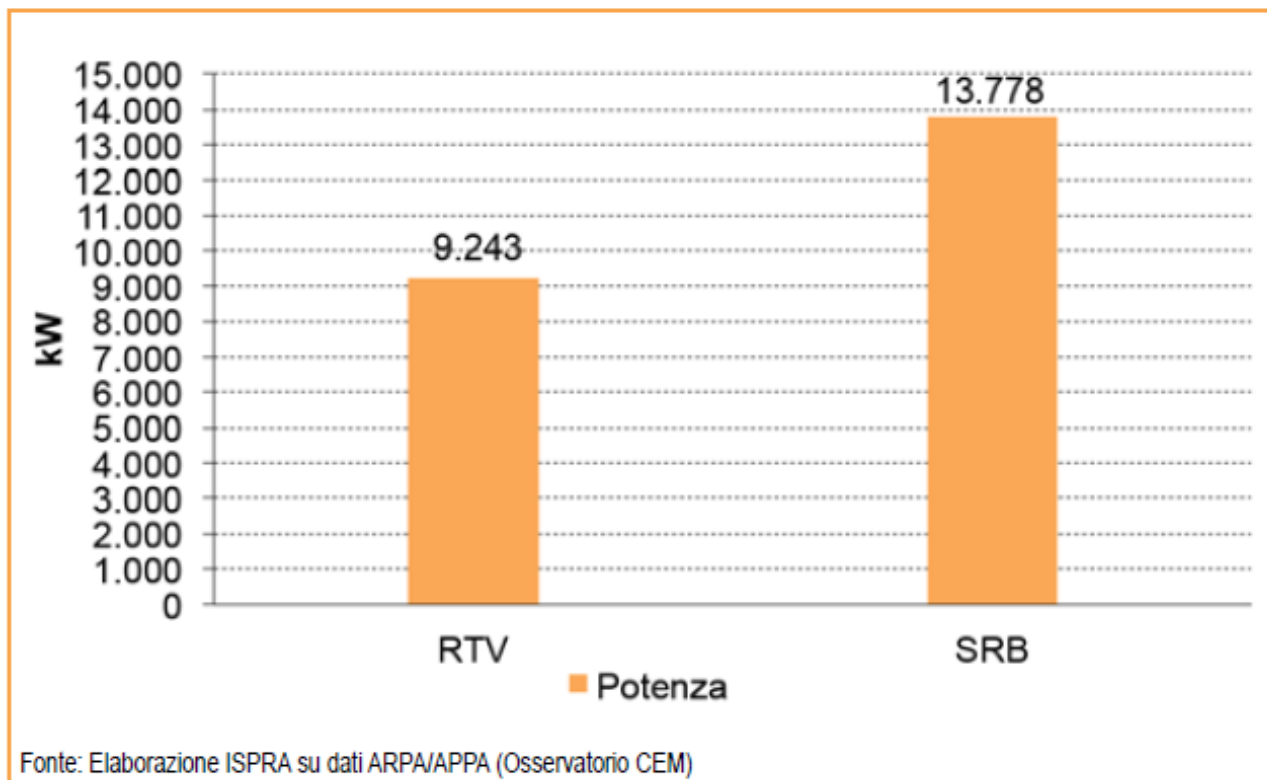
nd: dato non disponibile



**Figura 2: Densità di impianti e di siti, confronto tra RTV e SRB, relativamente alle regioni per le quali è disponibile il dato completo per entrambe le tipologie di sorgente (2018)**

Dall'analisi dei dati relativi all'anno 2018 circa la densità di impianti SRB e RTV (Tabelle 1, 2 e Figura 2), si nota che, a livello nazionale, le SRB presentano una densità di impianti di circa 7 volte superiore rispetto a quella relativa agli impianti RTV (rispettivamente 0,86 e 0,11 impianti per km<sup>2</sup>), anche la densità dei siti SRB (0,17 siti per km<sup>2</sup>) è circa 5 volte superiore rispetto a quella dei siti RTV (0,03 siti per km<sup>2</sup>).



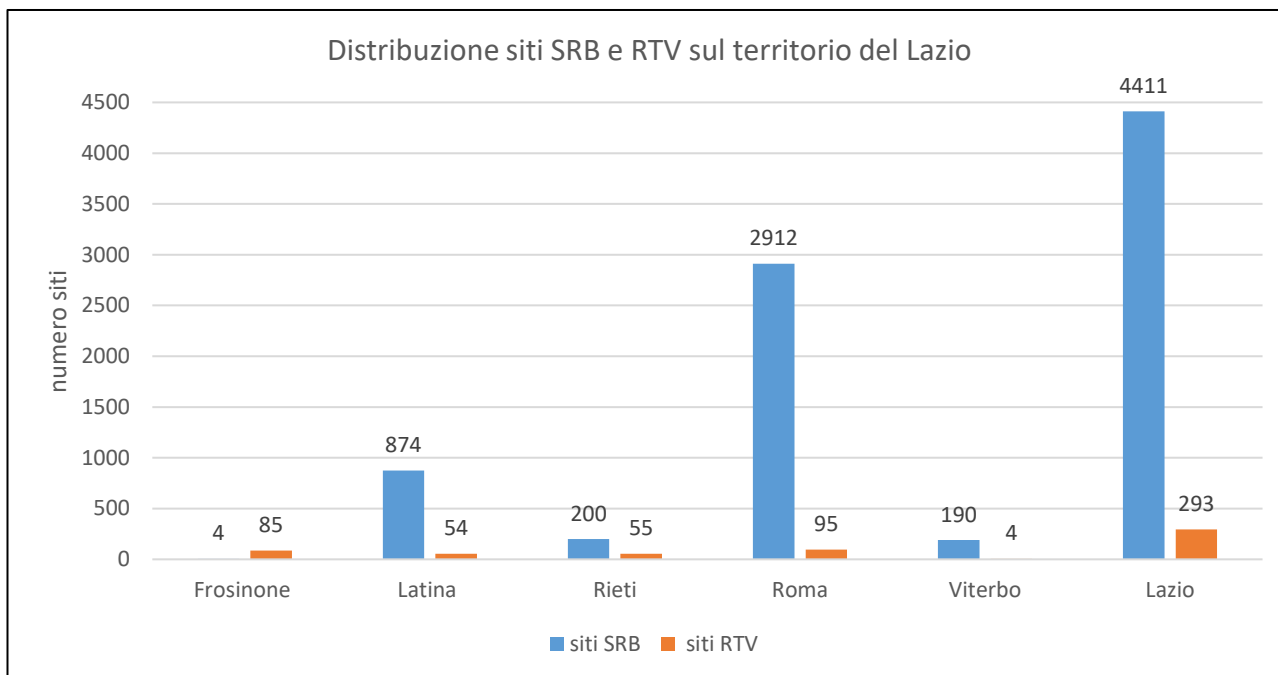


**Figura 3: Potenza complessiva, confronto tra RTV e SRB, relativamente alle regioni per le quali è disponibile il dato completo per entrambe le tipologie di sorgente (2018)**

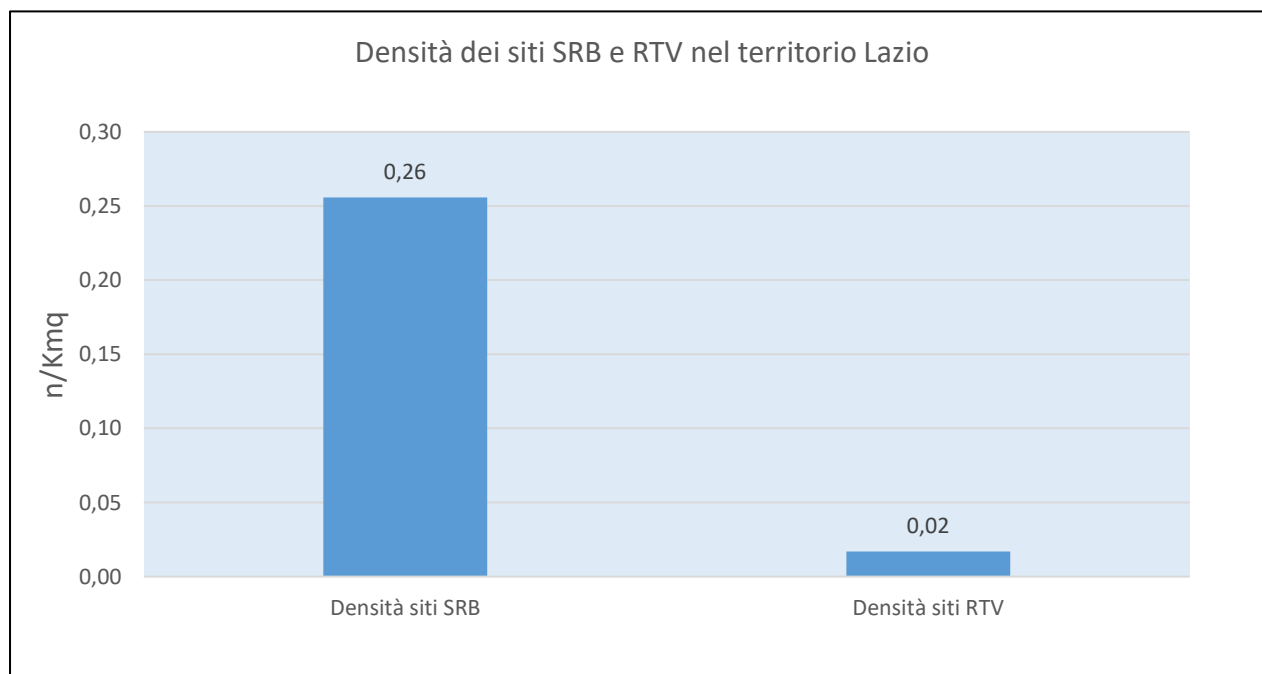
Dalla Figura 3 emerge che, a livello nazionale, la potenza complessiva degli impianti SRB (13778 kW) è superiore a quella degli impianti RTV (9243 kW).

Rispetto agli anni precedenti è possibile osservare che lo sviluppo tecnologico nel settore della telefonia mobile e di conseguenza la maggior presenza di nuovi servizi SRB sul territorio ha comportato un aumento della potenza complessiva di questi ultimi rispetto a quella degli impianti RTV.

Nelle figure seguenti sono riportati in maniera sintetica per l'anno 2019 la distribuzione dei siti SRB e RTV nelle province della regione Lazio, la densità degli impianti rispetto al territorio e alla popolazione residente.

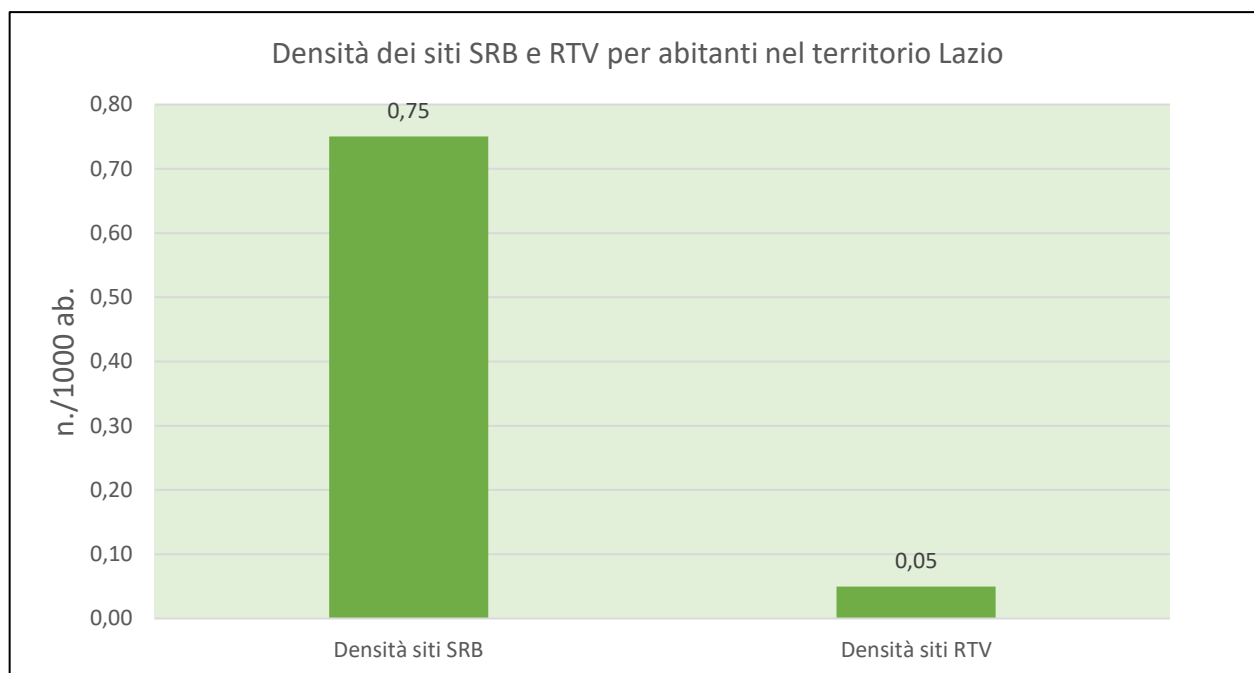


**Figura 4: Numero di siti, confronto tra RTV e SRB e distribuzione nelle diverse province del Lazio (2019)**



**Figura 5: Densità di siti sul territorio, confronto tra RTV e SRB, relativamente alla regione Lazio (2019)**





**Figura 6: Densità di siti per abitanti, confronto tra RTV e SRB, relativamente alla regione Lazio (2019)**

Come risulta evidente dalle Figure 4-5-6, la distribuzione degli impianti SRB sul territorio delle singole province è funzione del numero di residenti mentre il numero di impianti RTV subisce minori variazioni e non è vincolato al numero di utenti.

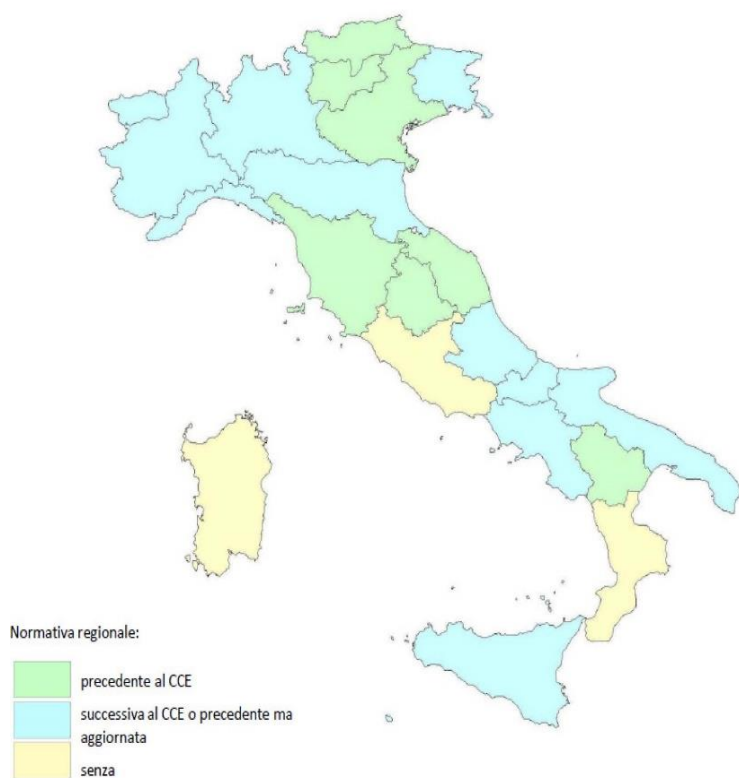
### Le politiche attivate

Un elemento fondamentale nelle strategie di controllo dell'inquinamento ambientale è rappresentato dai catasti delle sorgenti dell'inquinamento stesso. Questi inventari consentono non solo di pianificare l'attività di controllo delle sorgenti, ma anche di quantificare la "pressione" che una certa distribuzione di tali sorgenti esercita sul territorio e di ricavare informazioni sullo "stato" dell'ambiente interessato da tali pressioni. Questo aspetto risulta di particolare interesse nel contesto dell'inquinamento elettromagnetico prodotto da sorgenti puntuali e lineari. L'emissione inquinante è infatti, in questo caso, di tipo "radiante", abbastanza facilmente prevedibile a partire dai dati tecnici della sorgente mediante l'uso di modelli ben collaudati, senza la complessità dell'interazione ambientale dei fenomeni diffusivi o la variabilità determinata dall'influenza meteorologica. Nel caso dell'inquinamento elettromagnetico, pertanto, è possibile, a partire dall'inventario georeferenziato delle sorgenti, prevedere in modo abbastanza dettagliato la distribuzione dell'inquinamento sul territorio e quindi descrivere lo stato dell'ambiente interessato. Il catasto delle sorgenti di campo elettromagnetico risponde simultaneamente alle seguenti finalità:

- conoscere l'esatta ubicazione delle sorgenti sul territorio e le loro caratteristiche tecniche, per evidenziare le aree sottoposte a maggior pressione ambientale e pianificare l'attività di controllo;
- costruire indicatori sintetici di pressione ambientale, che permettano di confrontare tra di loro differenti situazioni e di monitorare efficacemente nel tempo l'evoluzione del fenomeno;

- costruire, a partire dai dati delle sorgenti e mediante l'uso di appositi modelli, mappe territoriali di campo elettromagnetico, per rappresentare lo stato dell'ambiente ed evidenziare eventuali situazioni critiche;
- costruire il supporto informativo per la valutazione d'impatto di nuove singole sorgenti o per la pianificazione complessiva dell'installazione di nuove sorgenti;
- costruire, a partire dalle mappe territoriali di campo elettromagnetico e dalla conoscenza della distribuzione degli edifici e della popolazione sul territorio, indicatori sintetici di esposizione che forniscono la rappresentazione più efficace dello "stato" ambientale.

Le legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico all'art. 4 comma 1 prevede la realizzazione di un Catasto Elettromagnetico Nazionale (CEN) delle sorgenti fisse e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate. Il catasto a carattere nazionale deve prevedere un coordinamento con i singoli catasti delle sorgenti fisse che saranno realizzati su scala regionale. A livello locale già sono state intraprese alcune iniziative concrete da parte di varie Agenzie regionali ambientali che hanno avviato importanti attività per la costruzione di catasti elettromagnetici sia per sorgenti ELF che RF (ARPA Veneto, Emilia Romagna, Piemonte e Toscana) e già diverse regioni hanno istituito con specifica legge i singoli catasti delle sorgenti di campo elettromagnetico. La Regione Lazio è tra le poche regioni che non ha ancora emanato una legge sull'istituzione del Catasto Regionale delle sorgenti CEM.



**Figura 7: Leggi Regionali emanate (CCE=Codice Comunicazioni Elettroniche)**