

Campi elettromagnetici

2009 Relazione
sullo Stato dell'Ambiente
della Regione Emilia-Romagna

PRESENTAZIONE

Il progresso tecnologico ha favorito negli ultimi decenni il proliferare sul territorio nazionale di sorgenti artificiali di campo elettromagnetico, le cui emissioni hanno innalzato notevolmente il fondo naturale di radiazione, dovuto a sole, terra ed atmosfera, andando a costituire, in alcuni casi, situazioni di criticità ambientale. Nello specifico, parlando di campi elettromagnetici, ci si riferisce alle radiazioni non ionizzanti (NIR), così definite perché non hanno energia sufficiente per rompere i legami chimici della materia.

I campi elettromagnetici, costituiti da due grandezze che variano periodicamente nel tempo, il campo elettrico (E in V/m) ed il campo di induzione magnetica (B in T), si propagano nello spazio sotto forma di onde; l'insieme di queste, in funzione della frequenza (Hz), da cui dipende l'energia trasportata, costituisce lo spettro elettromagnetico. Generalmente si fa riferimento a due "blocchi", distinti in base alla frequenza: i campi ELF (Extremely Low Frequency: campi a frequenza estremamente bassa o campi a bassa frequenza), nell'intervallo da 0 a 300 Hz, generati da impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica ed i campi RF (Radio Frequency: campi a radiofrequenza e microonde o campi ad alta frequenza), da 100 kHz a 300 GHz, emessi dagli impianti per radiotelecomunicazione. Per ciò che riguarda i sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, costituiti dalle linee elettriche e dalle stazioni/cabine di trasformazione elettrica a diverso grado di tensione (altissima tensione AAT: 380-220 kV, alta tensione AT: 40-150 kV ma tipicamente 132 kV, media tensione MT: 15 kV e bassa tensione BT: 220 Volt), sono comunemente detti elettrodotti e danno luogo nel loro complesso, insieme agli impianti di produzione (centrali elettriche) alla rete elettrica. L'insieme delle stazioni AAT/AT e dalle linee di trasmissione AAT e AT costituisce l'ossatura principale della rete elettrica, tale insieme è noto come RTN (Rete di Trasmissione Nazionale). La RTN svolge un ruolo di interconnessione degli impianti di produzione nazionale e di collegamento con la rete elettrica internazionale. La rete di distribuzione è costituita da linee AT, MT e BT. Le linee AT collegano le stazioni AAT/AT e le centrali di produzione alle cabine primarie (CP) AT/MT, collocate nelle aree a più elevato fabbisogno energetico.

Relativamente agli impianti per radiotelecomunicazione, si individuano due tipologie principali di apparati trasmettenti: le stazioni radio base (SRB) per la telefonia mobile o cellulare ed i sistemi per la diffusione sonora o radiofonica e televisiva (RTV). Le SRB, con frequenze che vanno dai 900 ai 2.100 MHz e potenze in antenna comprese tra qualche mW (impianti microcellulari) ed alcune decine di watt (W), sono distribuite, in modo capillare sul territorio, con concentrazione maggiore nelle aree densamente abitate, come i centri urbani.

Gli impianti RTV, invece, sono caratterizzati da frequenze per lo più variabili tra 50 MHz e 870 MHz ed hanno potenze di alimentazione anche dell'ordine dei kW, pressoché costanti nel tempo, servendo bacini di utenza di estensione anche sovra provinciale. Pur essendo ubicati anche in corrispondenza dei centri urbani, a seconda dei contesti territoriali, tali sistemi sono per la maggior parte collocati in aree collinari o montuose, in posizione sopraelevata rispetto alle aree da servire. Il settore televisivo è inoltre ora coinvolto dal passaggio, previsto in base alla legislazione nazionale, da tecniche di trasmissione di tipo analogico a tecniche digitali, migliorative in termini di impatto elettromagnetico.

Oltre alle due principali tipologie di impianti RF sopra descritti, si sono diffusi recentemente altri sistemi per radiotelecomunicazione, che pur rappresentando sorgenti aggiuntive sul territorio, sono generalmente caratterizzate da un impatto ambientale contenuto, in quanto a bassa potenza.

Quella dei campi elettromagnetici è una componente ambientale considerata di grande interesse da parte della popolazione; tale tematica, in alcuni casi ha prodotto, soprattutto in passato, situazioni di allarme e contrasto sociale, spesso anche dovute all'inadeguatezza dell'informazione mediatica. E' pertanto compito delle Pubbliche Amministrazioni e degli Enti di Controllo, collaborare proficuamente per far fronte alle problematiche connesse, al passo con l'evoluzione tecnologica, agli aspetti di regolamentazione normativa, di controllo e monitoraggio ambientale e ad una corretta informazione al pubblico.

| PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI | |
|--|--|
| Raccomandazione 1999/512/CE | “Raccomandazione del Consiglio relativa alla limitazione dell’esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz”, G.U.C.E. 30 luglio 1999, n. L 199 |
| D.M. 381/1998 | “Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana”, G.U. 3 novembre 1998, n. 257 |
| Linee guida 01/09/1999: D.M. 381/1998 | “Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana” |
| L. 36/2001 | “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”, G.U. 7 marzo 2001, n. 55 |
| L. 66/2001 | “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 23 gennaio 2001, n. 5, recante disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi”, G.U. 24 marzo 2001, n. 70 |
| D.P.C.M. 28/03/2002 | “Modalità di utilizzo dei proventi derivanti dalle licenze UMTS”, G.U. 13 giugno 2002, n. 137 |
| L. 03/2003 | “Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione”, G.U. 20 gennaio 2003, n. 15 |
| D.M. 28/05/2003 e s.m.i. | “Condizioni per il rilascio delle autorizzazioni generali per la fornitura al pubblico dell’accesso radio LAN alla rete ed ai servizi di telecomunicazioni” G.U. 3 giugno 2003, n. 126 |
| D.P.C.M. 08/07/2003 | “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”, G.U. 28 agosto 2003, n. 199 |
| D.P.C.M. 08/07/2003 | “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, G.U. 28 agosto 2003, n. 200 |
| D.Lgs 259/2003 | “Codice delle comunicazioni elettroniche”, G.U. 15 settembre 2003, n. 214 |
| L. 112/2004 | “Norme di principio in materia di assetto del sistema radiotelevisivo e della RAI-Radiotelevisione italiana S.p.A., nonché delega al Governo per l’emanazione del testo unico della radiotelevisione”, G.U. 5 maggio 2004, n. 104 |
| D.Lgs 177/2005 | “Testo unico della radiotelevisione”, G.U. 7 settembre 2005, n. 208 |
| D.M. 29/05/2008 | “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica”, G.U. 2 luglio 2008, n. 153 |
| D.M. 29/05/2008 | “Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”, G.U. 5 luglio 2008, n. 156 (Supplemento ordinario n. 160) |
| D.M. 13/11/2008 | “Approvazione del Piano nazionale di ripartizione delle frequenze”, G.U. 21 novembre 2008, n. 273 (Supplemento ordinario n. 255) |
| L.R. 10/1993 e s.m.i. | “Norma in materia di opere relative a linee ed impianti elettrici fino a 150 mila volts. Delega di funzioni amministrative”, B.U.R. 25 febbraio 1993, n. 16 |
| L.R. 03/1999 | “Riforma del sistema regionale e locale” (art. 90), B.U.R. 21 aprile 1999, n. 52 |
| D.G.R. 1965/1999 | “Direttiva per l’applicazione della L.R. 22 febbraio 1993, n. 10 recante Norme in materia di opere relative a linee e impianti elettrici fino a 150.000 volts. Delega Funzioni Amministrative”, B.U.R. 1 dicembre 1999, n. 142 |

| | |
|------------------------------|---|
| L.R. 30/2000 e s.m.i. | “Norme per la tutela e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”, B.U.R. 3 novembre 2000, n. 154 |
| D.G.R. 197/2001 | “Direttiva per l’applicazione della L.R. 31/10/2000, n. 30 recante Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”, B.U.R. 16 marzo 2001, n. 40 |
| L.R. 30/2002 | “Norme concernenti la localizzazione di impianti fissi per l’emittenza radio e televisiva e di impianti per la telefonia mobile”, B.U.R. 25 novembre 2002, n. 162 |
| D.G.R. 553/2003 | “Approvazione protocollo d’intesa tra la Regione Emilia-Romagna, Fondazione Ugo Bordoni ed ARPA per la realizzazione del monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetico”, B.U.R. 30 aprile 2003, n. 64 |
| D.G.R. 335/2006 | “Disposizioni per l’installazione di apparati del sistema DVB-H di cui alla L.R. 30/2000”, B.U.R. 29 marzo 2006, n. 46 |
| D.G.R. 1138/2008 | “Modifiche ed integrazioni alla D.G.R. 20 maggio 2001, n. 197 Direttiva per l’applicazione della Legge regionale 31 ottobre 2000, n. 30 recante ‘Norme per la tutela e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”, B.U.R. 25 agosto 2008, n. 148 |

CHE COSA STA ACCADENDO?

Data l'ampia distribuzione delle sorgenti di radiazioni non ionizzanti sul territorio e la continua evoluzione tecnologica vi è una diffusa preoccupazione sugli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute umana. Ad oggi, lo stato dell'ambiente è caratterizzato da una situazione generale di rispetto dei valori di riferimento normativo, tuttavia in alcuni casi si è rilevato il superamento dei valori di soglia normativa per il campo elettrico in prossimità di impianti per radiotelecomunicazione e per il campo di induzione magnetica in vicinanza di elettrodotti.

In particolare, il quadro ambientale esistente è rassicurante per quanto riguarda gli impianti di telefonia mobile, in quanto i pochi superamenti dei valori di riferimento normativo fissati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003, riscontrati dal 1998, in totale 8, sono stati tutti risanati.

Inoltre, i livelli di campo elettrico rilevati in continuo risultano per oltre il 99% dei casi inferiori a 6 V/m (valore di attenzione).

Con riferimento agli impianti radiotelevisivi persistono invece forti criticità; infatti non solo si evidenziano, in generale, valori di campo elettrico più elevati (i livelli misurati inferiori a 6 V/m sono circa il 71% del totale), ma soprattutto si riscontrano diversi superamenti dei valori di legge (in totale 41 definiti a partire dal 1998), alcuni dei quali in atto da più anni. Le azioni di risanamento intraprese (in totale 28) sono sicuramente complesse e difficoltose in quanto coinvolgono più soggetti e più gestori; inoltre in molti casi, nonostante l'approvazione dei PLERT (Piani provinciali per l'emittenza radiotelevisiva), a livello comunale non sono ancora stati ufficializzati gli ambiti territoriali per la delocalizzazione degli impianti stessi.

Riguardo agli elettrodotti, sono stati rilevati e risultano ancora in atto, complessivamente, 3 superamenti rispetto ai valori individuati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003, dovuti alla presenza di cabine di trasformazione da media a bassa tensione. La maggior parte delle campagne di misura effettuate ha evidenziato livelli di campo elettromagnetico ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativo; nel 99% delle rilevazioni in continuo, infatti, si è riscontrato il rispetto del valore di attenzione, pari a 10 μ T.

Lista indicatori

| | NOME INDICATORE / INDICE | COPERTURA | | PAG |
|-------|--|-----------|-----------|-----|
| | | SPAZIALE | TEMPORALE | |
| STATO | Superamenti dei valori di riferimento normativo di campo elettrico generato da impianti per radiotelecomunicazione, azioni di risanamento | Provincia | 1998-2008 | 328 |
| | Valori di campo elettrico rilevati con misure in continuo in prossimità di impianti per radiotelecomunicazione | Provincia | 2002-2008 | 331 |
| | Superamenti dei valori di riferimento normativo di campo elettrico e di campo di induzione magnetica generati da elettrodotti, azioni di risanamento | Provincia | 2004-2008 | 334 |
| | Valori di campo di induzione magnetica rilevati con misure in continuo in prossimità di elettrodotti | Provincia | 2004-2008 | 336 |

STATO

Scheda indicatore

| NOME DELL'INDICATORE | Superamenti dei valori di riferimento normativo di campo elettrico generato da impianti per radiotelecomunicazione e azioni di risanamento |
|--------------------------|--|
| DPSIR | S |
| UNITA' DI MISURA | N. superamenti, percentuale |
| FONTE | Arpa Emilia-Romagna |
| COPERTURA SPAZIALE DATI | Provincia |
| COPERTURA TEMPORALE DATI | 1998-2008 |

Descrizione dell'indicatore

Il D.P.C.M. 08/07/03, confermando il contenuto del precedente D.M. 381/98, all'art. 3 fissa il limite di esposizione di 20 V/m per il campo elettrico, nell'intervallo di frequenza dei principali impianti di radiotelecomunicazione (radiotelevisivi: RTV, stazioni radio base: SRB) ed il valore di attenzione di 6 V/m, a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, da rispettarsi all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere e loro pertinenze esterne (che siano fruibili come ambienti abitativi: balconi, terrazzi e cortili, esclusi i lastrici solari). Per ogni provincia, viene riportato il numero di superamenti dei valori di riferimento normativo rilevati a partire dal 1998 e ancora in atto.

Viene inoltre rappresentata la percentuale dei superamenti per i quali dal 1998 risultano conclusi, programmati, in corso o ancora da definire (superamenti in corso di verifica) i risanamenti previsti per legge, distinguendo per tipologia di impianti (RTV, SRB).

Scopo dell'indicatore

Quantificare le situazioni di non conformità rilevate dall'attività di controllo svolta da Arpa relativamente agli impianti per radiotelecomunicazione (radiotelevisivi, stazioni radio base) presenti sul territorio e lo stato di attuazione dei relativi risanamenti.

Dati

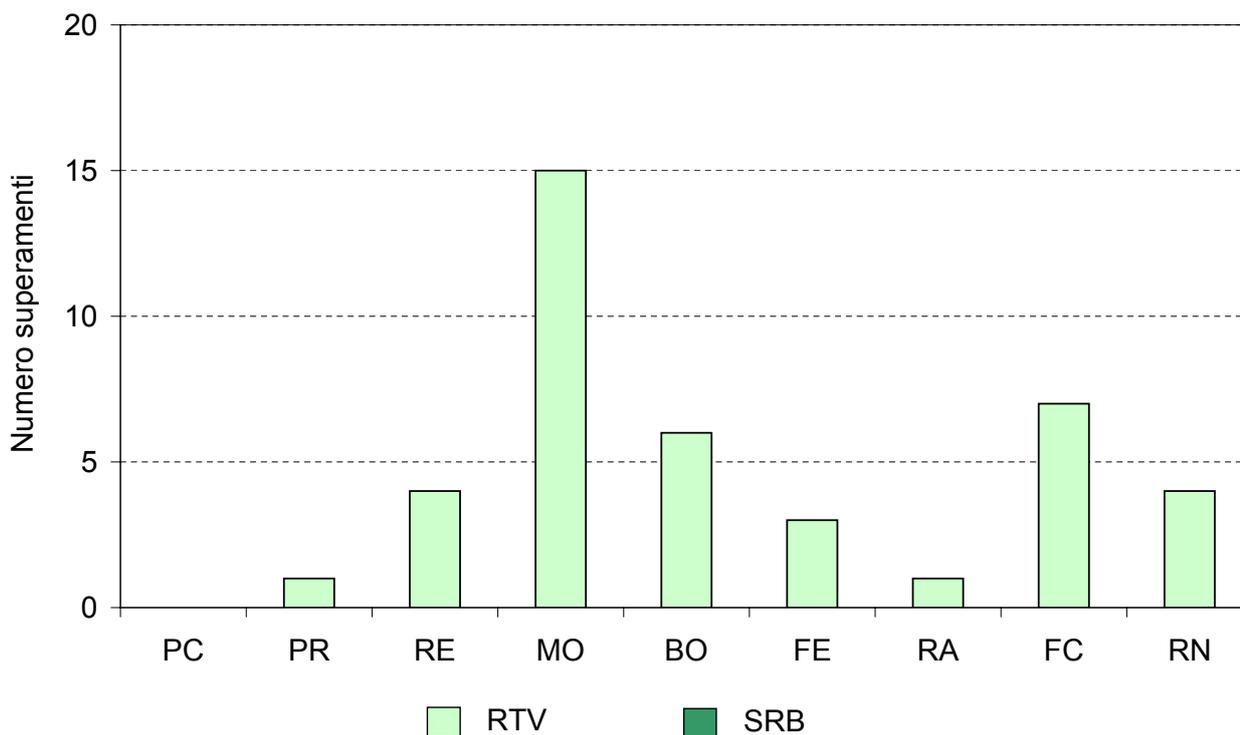


Figura 1: Numero di superamenti generati da impianti per radiotelecomunicazione in atto per provincia al 2008

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

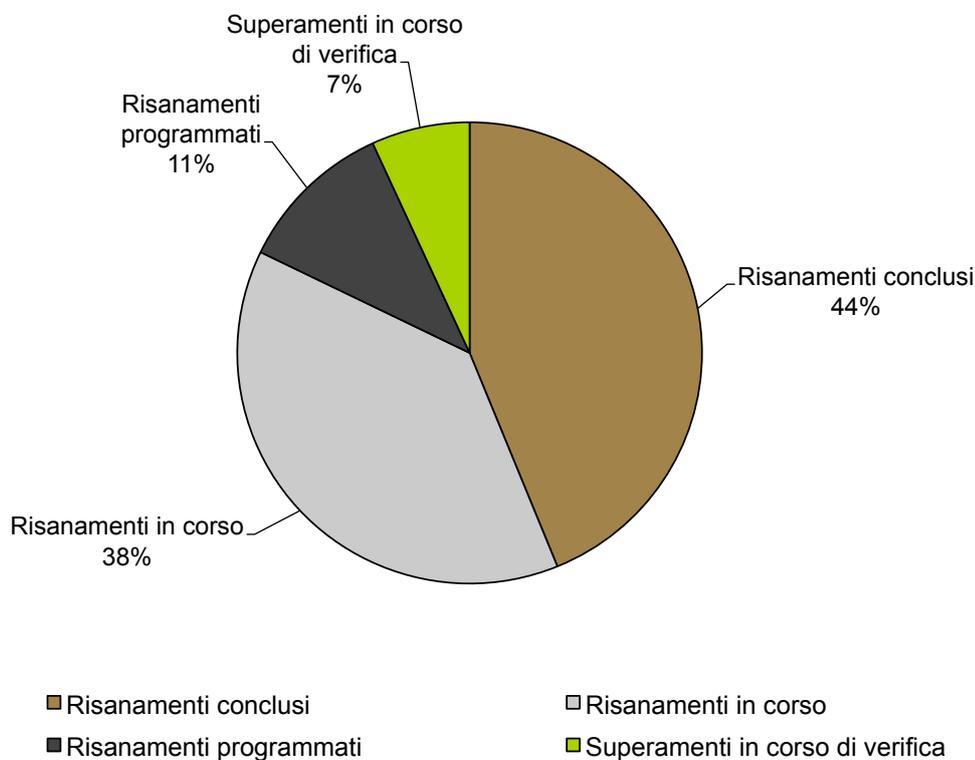


Figura 2: Stato delle azioni di risanamento (Anni 1998-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

| Provincia | Superamenti rilevati dal 1998 (N.) | Risanamenti conclusi (N.) | Risanamenti in corso (N.) | Risanamenti programmati (N.) | Superamenti in corso di verifica (N.) |
|----------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Piacenza | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parma | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reggio Emilia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Modena | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Bologna | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Ferrara | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ravenna | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Forlì-Cesena | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rimini | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Emilia-Romagna | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 |

Tabella 1: Numero di superamenti rilevati e relativo stato dei risanamenti per impianti SRB, per provincia (Anni 1998-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

| Provincia | Superamenti rilevati dal 1998 (N.) | Risanamenti conclusi (N.) | Risanamenti in corso (N.) | Risanamenti programmati (N.) | Superamenti in corso di verifica (N.) |
|----------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Piacenza | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Parma | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Reggio Emilia | 10 | 6 | 2 | 1 | 1 |
| Modena | 19 | 4 | 12 | 1 | 2 |
| Bologna | 12 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| Ferrara | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| Ravenna | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| Forlì-Cesena | 11 | 4 | 0 | 5 | 2 |
| Rimini | 6 | 2 | 4 | 0 | 0 |
| Emilia-Romagna | 73 | 32 | 28 | 8 | 5 |

Tabella 2: Numero di superamenti rilevati e relativo stato dei risanamenti per impianti RTV, per provincia (Anni 1998-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Commento ai dati

L'attività di controllo svolta da Arpa negli ultimi 10 anni ha portato all'individuazione di 73 superamenti dei valori di riferimento in corrispondenza di siti radiotelevisivi e di 8 superamenti in siti con stazioni radio base (Tab. 2 e 1).

Ad oggi i superamenti ancora in atto riguardano esclusivamente siti con impianti RTV e ammontano in totale a 41 (Fig. 1). In particolare, come si osserva in Fig. 2, la situazione al 2008 per impianti RTV vede il 38% dei superamenti in corso di risanamento, l'11% con risanamento programmato, il 7% ancora in fase di verifica, contro solo il 44% con risanamento concluso. Successivamente al 2004, sono emerse complessivamente 13 situazioni di superamento (11 RTV e 2 SRB); di queste, solo 7 risultano risanate (2 SRB e 5 RTV). Nello stesso periodo, si sono però conclusi i risanamenti per 10 superamenti relativi a impianti RTV in atto dal 1998 al 2004 ed 1 relativo a impianti SRB. In futuro la situazione è destinata a modificarsi, con l'approvazione e l'attuazione dei Piani provinciali di localizzazione dell'emittenza radio e televisiva (PLERT) da parte di ciascuna provincia. Nei PLERT infatti, non solo sono individuati i siti più idonei per la realizzazione di nuovi impianti, ma sono anche previsti gli smantellamenti di apparati ormai obsoleti, fuori norma ed inoltre vengono individuate le misure che possono essere impiegate per ridurre l'impatto elettromagnetico prodotto.

STATO

Scheda indicatore

| NOME DELL'INDICATORE | Valori di campo elettrico rilevati con misure in continuo in prossimità di impianti per radiotelecomunicazione |
|--------------------------|--|
| DPSIR | S |
| UNITA' DI MISURA | Percentuale |
| FONTE | Arpa Emilia-Romagna |
| COPERTURA SPAZIALE DATI | Provincia |
| COPERTURA TEMPORALE DATI | 2002-2008 |

Descrizione dell'indicatore

Vengono valutati i risultati delle misure in continuo dei campi elettromagnetici effettuati tramite la rete di monitoraggio ad alta frequenza gestita da Arpa. I valori di campo elettrico (E, in V/m) rilevati dalle stazioni di misura ricollocabili nel corso delle campagne di monitoraggio, sono elaborati e classificati, in funzione dei riferimenti previsti dalla normativa vigente, in sei classi, aventi ad estremi il limite di esposizione di 20 V/m, il valore di cautela/attenzione ed obiettivo di qualità di 6 V/m, fissati dal D.P.C.M. 08/07/03 e le rispettive metà, ovvero 10 V/m e 3 V/m. Inoltre, per tenere maggiormente conto della effettiva distribuzione dei livelli che si riscontra nella maggior parte delle situazioni territoriali monitorate, con la prevalenza di valori di campo mediamente non elevati, si è definita la soglia di 1 V/m:

$$E < 1; 1 \text{ V/m} \leq E < 3 \text{ V/m}; 3 \text{ V/m} \leq E < 6 \text{ V/m}; 6 \text{ V/m} \leq E < 10 \text{ V/m}; 10 \text{ V/m} \leq E < 20 \text{ V/m}; E \geq 20 \text{ V/m}$$

L'indicatore è quindi rappresentato dalla distribuzione percentuale di appartenenza alle classi sopra indicate dei valori massimi di campo elettrico, misurati come media su sei minuti, nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate nel periodo in esame, distinti per tipologia di impianti presenti (radiotelevisivi: RTV, stazioni radio base: SRB e mista: sia RTV sia SRB).

Scopo dell'indicatore

Quantificare, tramite rilevazioni prolungate nel tempo, i livelli di campo elettrico presenti in siti accessibili alla popolazione ed a permanenza prolungata di persone in prossimità di impianti per radiotelecomunicazione installati sul territorio regionale, rapportandoli ai valori di riferimento normativo ed individuare situazioni di potenziale criticità da sottoporre ad ulteriori indagini da parte di Arpa.

Dati

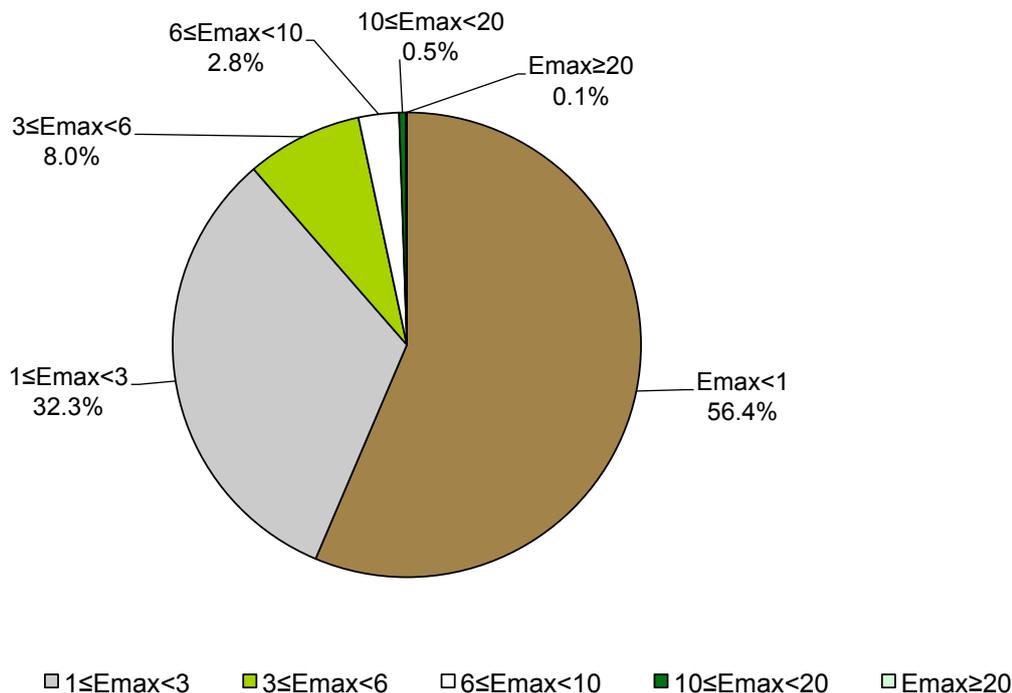


Figura 3: Valori massimi (medie su sei minuti) di campo elettrico (V/m) misurati in continuo: distribuzione percentuale per classi di valori (Anni 2002-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

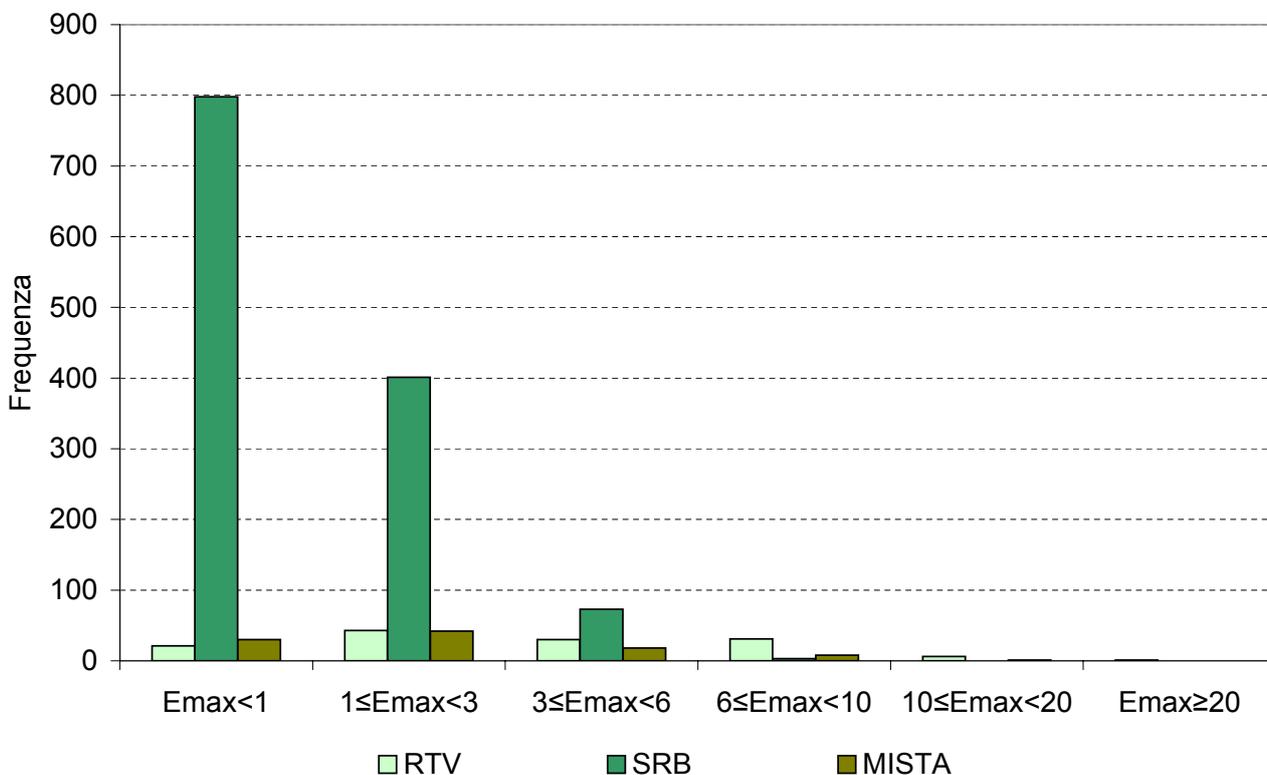


Figura 4: Valori massimi (medie su sei minuti) di campo elettrico (V/m) misurati in continuo per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista): distribuzione del numero di casi per classi di valori (Anni 2002-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

| Frequenza E Max Totale | | | | | | |
|------------------------|---------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| Tipologia | $E_{max} < 1$ | $1 \leq E_{max} < 3$ | $3 \leq E_{max} < 6$ | $6 \leq E_{max} < 10$ | $10 \leq E_{max} < 20$ | $E_{max} \geq 20$ |
| RTV | 21 | 43 | 30 | 31 | 6 | 1 |
| SRB | 798 | 401 | 73 | 3 | 0 | 0 |
| MISTA | 30 | 42 | 18 | 8 | 1 | 0 |

Tabella 3: Valori massimi (medie su sei minuti) di campo elettrico (V/m) misurati in continuo per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista): distribuzione del numero di casi per classi di valori (Anni 2002-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Commento ai dati

Nella maggior parte delle campagne di monitoraggio in continuo effettuate a livello regionale, i valori del campo elettrico risultano contenuti al di sotto dei 6 V/m (96,7%) e nel 56,4% sono addirittura inferiori al valore di 1 V/m (Fig. 3 e Tab. 3). Solo il 3,3% dei casi risulta superiore ai 6 V/m, e nello 0,1%, corrispondente ad un unico caso, si hanno valori superiori a 20 V/m (in un luogo dove il valore di riferimento normativo è comunque pari a 6 V/m). Pertanto, con le misure in continuo non si è riscontrato nessun caso di possibile superamento del limite di esposizione pari a 20 V/m. Viceversa, sono emerse diverse situazioni di potenziale non conformità per superamento del valore di cautela/attenzione di 6 V/m, evidenziatesi nel corso di 41 campagne, molte delle quali effettuate in corrispondenza degli stessi siti (19 in totale) nel corso di anni diversi, al fine di tenere sotto costante controllo la situazione. Dai successivi controlli e verifiche l'effettivo superamento è stato ritrovato complessivamente in oltre il 90% dei casi (37 campagne, corrispondenti a 15 siti distinti). Alcune campagne con valore superiore a 6 V/m sono state svolte in luoghi soggetti al limite di 20 V/m.

Infine, si evidenzia che, relativamente alla tipologia di impianti monitorati, la distribuzione dei livelli di campo è in generale più spostata verso le classi a valori elevati in corrispondenza dei siti con impianti radiotelevisivi o misti, rispetto ai siti con solo sistemi di stazioni radio base (Fig. 4).

STATO

Scheda indicatore

| NOME DELL'INDICATORE | Superamenti dei valori di riferimento normativo di campo elettrico e di campo di induzione magnetica generati da elettrodotti, azioni di risanamento |
|--------------------------|--|
| DPSIR | S |
| UNITA' DI MISURA | N. superamenti |
| FONTE | Arpa Emilia-Romagna |
| COPERTURA SPAZIALE DATI | Provincia |
| COPERTURA TEMPORALE DATI | 2004-2008 |

Descrizione dell'indicatore

Vengono riportati i superamenti dei valori di riferimento normativo previsti dal D.P.C.M. 08/07/2003, rilevati a partire dal 2004 ed ancora in atto. Si fa presente che l'evoluzione normativa ha portato, negli anni successivi all'ultima valutazione ambientale (RSA 2004), ad una diversa valutazione dei dati.

Il D.P.C.M. 08/07/2003, all'art. 3, fissa un limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e di 5 kV/m per il campo elettrico, ed un valore di attenzione di 10 μ T, a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, da rispettarsi nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere. Il quadro normativo a livello nazionale non è ancora completo, si è tutt'ora in attesa del D.P.C.M. previsto dalla Legge Quadro 36/01 per la determinazione dei criteri di elaborazione dei piani di risanamento.

Scopo dell'indicatore

Quantificare le situazioni di non conformità rilevate dall'attività di controllo svolta da Arpa relativamente agli impianti a bassa frequenza: linee elettriche e stazioni/cabine di trasformazione presenti sul territorio e lo stato di attuazione dei relativi risanamenti.

Dati

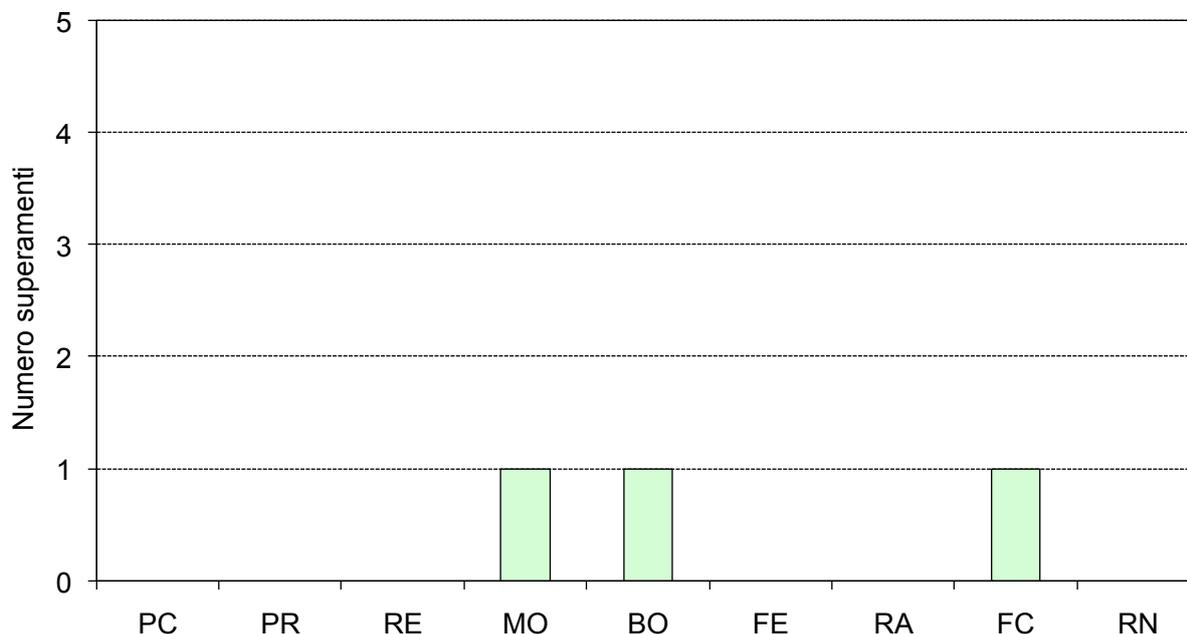


Figura 5: Numero di superamenti generati da elettrodotti in atto per provincia al 2008

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Commento ai dati

Sul territorio regionale (Fig. 5) risultano in atto tre superamenti del valore di attenzione di 10 μT secondo il D.P.C.M. 08/07/03 che riguardano cabine di trasformazione MT/BT (da media a bassa tensione) collocate in un contesto urbanizzato. Uno di questi è stato verificato nel 2004, gli altri due nel 2007. Si fa presente che non sono stati riscontrati superamenti sia del limite di esposizione di 100 μT per l'induzione magnetica sia del limite di esposizione di 5 kV/m per il campo elettrico. Gli esiti delle rilevazioni in continuo, con la segnalazione dei superamenti riscontrati ed eventuali suggerimenti per il risanamento (es. schermature), sono stati regolarmente comunicati da Arpa, a seconda dei casi, agli Enti Istituzionali competenti ed ai Gestori degli elettrodotti coinvolti; riguardo ai casi evidenziati, ad oggi non si è avuto riscontro che siano state intraprese azioni di risanamento. In tali situazioni, nell'applicazione della normativa, ci si è scontrati con la difficoltà legata, principalmente, all'incompletezza del quadro legislativo nazionale di riferimento.

STATO

Scheda indicatore

| NOME DELL'INDICATORE | Valori di campo di induzione magnetica rilevati con misure in continuo in prossimità di elettrodotti |
|--------------------------|--|
| DPSIR | S |
| UNITA' DI MISURA | Percentuale |
| FONTE | Arpa Emilia-Romagna |
| COPERTURA SPAZIALE DATI | Provincia |
| COPERTURA TEMPORALE DATI | 2004-2008 |

Descrizione dell'indicatore

Vengono valutati i risultati delle misure in continuo dei valori di induzione magnetica (B , in μT) rilevati dagli strumenti/stazioni di misura in continuo nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate da Arpa. I valori sono stati elaborati e classificati in funzione dei riferimenti previsti dalla normativa vigente in cinque classi, aventi ad estremi rispettivamente il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità pari a $10 \mu\text{T}$ e $3 \mu\text{T}$, fissati dal D.P.C.M. 08/07/03 ed infine, per tenere maggiormente conto della effettiva distribuzione dei livelli che si riscontra nella maggior parte delle situazioni territoriali monitorate, le soglie di $0,5 \mu\text{T}$ e $1 \mu\text{T}$:

$$B < 0,5 \mu\text{T}; 0,5 \mu\text{T} \leq B < 1 \mu\text{T}; 1 \mu\text{T} \leq B < 3 \mu\text{T}; 3 \mu\text{T} \leq B < 10 \mu\text{T}; B \geq 10 \mu\text{T}$$

L'indicatore è quindi rappresentato dalla distribuzione percentuale di appartenenza alle classi sopra indicate dei valori massimi delle mediane di B nell'arco delle ventiquattro ore, calcolate rispetto ai valori misurati nei punti di monitoraggio nel periodo in esame e suddivisi per tipologia di impianti presenti (linee elettriche: linee e stazioni/cabine di trasformazione):

Scopo dell'indicatore

Quantificare, tramite rilevazioni prolungate nel tempo, i livelli di campo di induzione magnetica presenti in siti accessibili alla popolazione ed a permanenza prolungata di persone in prossimità di elettrodotti (linee e cabine) installati sul territorio regionale, rapportandoli ai valori di riferimento normativo ed individuare situazioni di potenziale criticità da sottoporre ad ulteriori indagini da parte di Arpa.

Dati

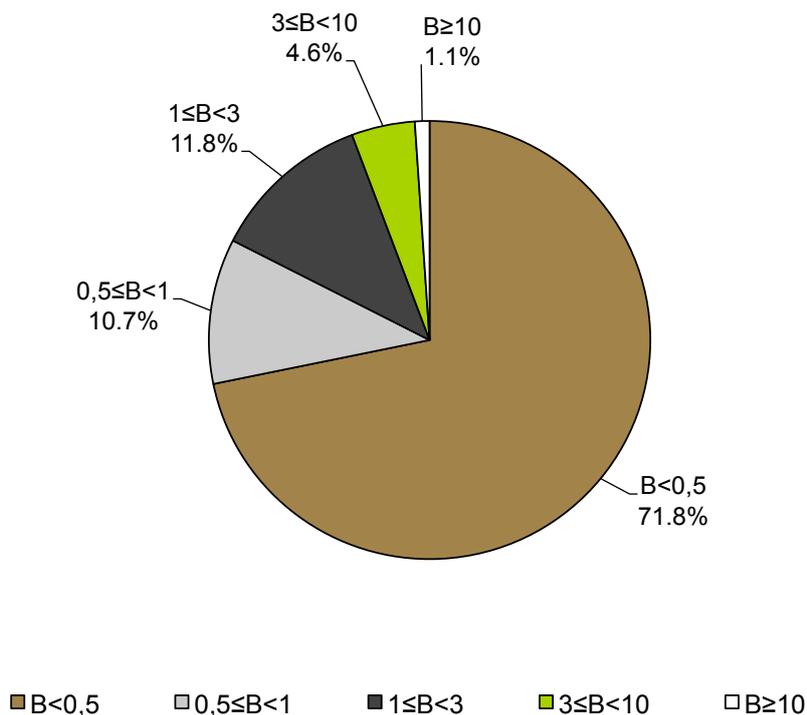


Figura 6: Valori massimi (mediane sulle 24 ore) di campo di induzione magnetica (μT) misurati in continuo: distribuzione percentuale per classi di valori (Anni 2004-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

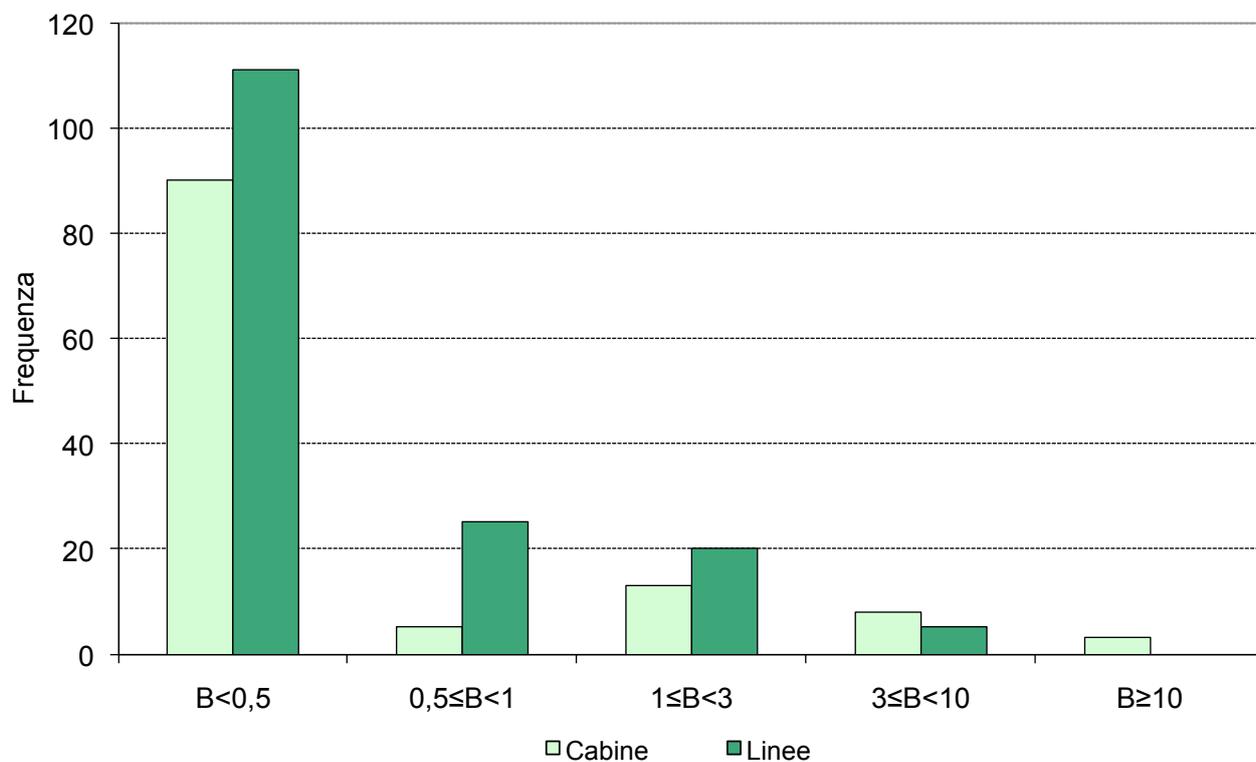


Figura 7: Valori massimi (mediane sulle 24 ore) di campo di induzione magnetica (μT) misurati in continuo, per tipologia di impianti presenti (linee e cabine): distribuzione del numero di casi per classi di valori (Anni 2004-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

| Frequenza B Max Totale | | | | | |
|------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| Tipologia | $B_{max} < 0,5$ | $0,5 \leq B_{max} < 1$ | $1 \leq B_{max} < 3$ | $3 \leq B_{max} < 10$ | $B_{max} \geq 10$ |
| CABINE | 90 | 5 | 13 | 8 | 3 |
| LINEE | 111 | 25 | 20 | 5 | 0 |

Tabella 4: Valori massimi (mediane sulle 24 ore) di campo di induzione magnetica (μT) misurati in continuo, per tipologia di impianti presenti (linee e cabine): distribuzione del numero di casi per classi di valori (Anni 2004-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Commento ai dati

Nella maggior parte delle campagne di monitoraggio in continuo effettuate a livello regionale, i valori del campo di induzione magnetica risultano contenuti al di sotto dei $3 \mu\text{T}$ (94,3%) e nel 71,8% sono addirittura inferiori al valore di $0,5 \mu\text{T}$ (Fig. 6). Solo il 5,7% dei casi risulta superiore ai $3 \mu\text{T}$ e per l'1,1% si riscontrano valori superiori a $10 \mu\text{T}$. Pertanto, con le misure in continuo sono emerse alcune situazioni (Tab. 4) di criticità, ma, come si può osservare, pochissime di superamento del valore di attenzione. In particolare, il superamento permane in tre casi, tutti in siti con presenza di cabine di trasformazione, ubicati nelle province di Bologna, Forlì-Cesena e Modena.

Con riferimento alla tipologia di impianti monitorati, linee e cabine, si evidenzia come la distribuzione dei livelli di campo sia piuttosto equilibrata per i valori inferiori ai $10 \mu\text{T}$ (Fig. 7).

PERCHÈ STA ACCADENDO?

Le informazioni legate ai fattori di pressione vengono raccolte e aggiornate nei catasti regionali degli impianti fissi per telefonia mobile e degli impianti fissi per emittenza radiotelevisiva formalmente istituiti presso Arpa e delle linee e degli impianti elettrici, in capo alle Province, al fine di valutare in un contesto più ampio i livelli dei campi generati nel territorio regionale, con riferimento, in particolare, alle condizioni di esposizione della popolazione.

Nell'ambito dei sistemi di radiotelecomunicazione, sul territorio regionale risultano in funzione 3.982 impianti per telefonia mobile (SRB), ed una potenza complessiva di circa 366 kW. Sono inoltre installati e attivi 2.139 impianti per diffusione radiotelevisiva (RTV), con potenza complessiva di circa 1.571 kW e 157 sistemi DVB-H (TV digitale per la telefonia mobile), con potenza totale di circa 3 kW.

Negli ultimi cinque anni, il numero di impianti SRB è aumentato di anno in anno, con un incremento complessivo di oltre il 40%. Tuttavia, diversamente dalla fase iniziale del fenomeno, contraddistinta da uno sviluppo vertiginoso tra gli anni 1999 e 2003, nel periodo in esame si assiste ad un rallentamento del ritmo di crescita. La copertura del territorio da parte delle reti mobili è infatti pressoché completata, limitando il numero di nuove installazioni, mentre continuano gli adeguamenti degli impianti esistenti all'evoluzione tecnologica.

Il numero degli impianti radiotelevisivi non ha invece registrato variazioni significative nel corso degli ultimi cinque anni, in quanto è il risultato della proliferazione incontrollata avvenuta in assenza di regolamentazione normativa, soprattutto a partire dagli anni '70. Negli ultimi anni, nel campo della televisione si è assistito in regione alla fase sperimentale della transizione al digitale terrestre; il passaggio definitivo al digitale ha già interessato diverse regioni italiane ed è fissato per l'Emilia-Romagna per il 2010. La transizione non è destinata ad incrementare in modo significativo il numero di impianti sul territorio, basandosi sull'adeguamento tecnico, o la sostituzione se necessaria, degli apparati già eserciti; è anzi prevista la diminuzione delle potenze emesse, con ricadute positive attese sui livelli di campo elettromagnetico.

Nel panorama delle tecnologie "emergenti", gli ultimi due anni sono stati caratterizzati dalla diffusione di reti di telecomunicazione basate su tecnologie di tipo Wireless ("senza fili"), con particolare riferimento ai sistemi Wi-Fi (Wireless Fidelity), principalmente dedicati all'accesso Internet a banda larga e basati sull'utilizzo di apparati a bassa potenza. Un'evoluzione di questi sistemi, che comporta l'utilizzo di potenze maggiori, è costituito dalla tecnologia WiMAX, che identifica reti a banda larga con copertura più vasta, di cui è prevista, a breve, l'installazione di diversi impianti in tutta la regione. L'obiettivo principale è quello di ridurre le zone riconosciute in "digital divide", in cui non è possibile accedere ai servizi offerti dai sistemi tradizionali via cavo come l'ADSL.

Il settore delle telecomunicazioni è comunque tuttora in continua evoluzione, essendo in fase di studio le cosiddette reti di nuova generazione NGN (Next Generation Networks), fondamentalmente basate sul progredire della multimedialità e soprattutto dell'integrazione dei servizi, attraverso una convergenza sempre più ampia dei vari sistemi (TV, telefonia mobile e fissa, Internet).

Con riferimento alle reti di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica, l'estensione complessiva delle linee elettriche in regione è pari a 104.594 km, di cui la maggior parte costituita dalla rete MT (33.254 km) e BT (66.222 km), mentre le linee AAT e AT costituiscono solo circa il 5% della lunghezza totale (5.118 km). Sul territorio sono inoltre dislocati circa 49.000 impianti elettrici, di cui solo lo 0,5% rappresentato da stazioni AAT e AT. Gli elettrodotti MT e BT, oltre che i più consistenti numericamente e come inviluppo, sono anche quelli che subiscono le maggiori variazioni nel tempo, a causa della continua richiesta di energia elettrica per nuovi sviluppi di tipo abitativo, industriale ed artigianale. Il territorio regionale è sostanzialmente già elettrificato e spesso le nuove costruzioni sono in realtà dei rifacimenti di linee esistenti per adeguamento alle migliori tecnologie, che comportano la demolizione dei vecchi tracciati. Ciò fa sì che gli incrementi annui della consistenza della rete elettrica risultino assai contenuti.

Lista indicatori

| | NOME INDICATORE / INDICE | COPERTURA | | PAG |
|-----------|--|-----------|-----------|-----|
| | | SPAZIALE | TEMPORALE | |
| PRESSIONI | Numero e densità, per superficie territoriale e per numero di abitanti, dei siti, degli impianti e dei servizi per radiotelecomunicazione; potenza complessiva degli impianti per radiotelecomunicazione | Provincia | 2003-2008 | 340 |
| | Lunghezza delle linee elettriche in rapporto alla superficie territoriale; numero di stazioni e cabine di trasformazione, in rapporto alla superficie territoriale | Provincia | 2003-2008 | 344 |

PRESSIONI

Scheda indicatore

| | |
|---------------------------------|---|
| NOME DELL'INDICATORE | Numero e densità, per superficie territoriale e per numero di abitanti, dei siti, degli impianti e dei servizi per radiotelecomunicazione; potenza complessiva degli impianti per radiotelecomunicazione |
| DPSIR | P |
| UNITA' DI MISURA | N. siti, impianti e servizi/chilometri quadrati, N. siti, impianti e servizi /100.000 abitanti, Chilowatt |
| FONTE | Arpa Emilia-Romagna, Gestori telefonia mobile e radiotelevisivi, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, ISTAT, Province, Comuni |
| COPERTURA SPAZIALE DATI | Provincia |
| COPERTURA TEMPORALE DATI | 2003-2008 |

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta il numero e la densità, rispetto alla superficie territoriale ed alla popolazione, dei siti e degli impianti per radiotelecomunicazione attivi e la loro potenza complessiva, distinti per provincia e per tipologia principale di impianti (SRB- stazioni radio base, RTV- impianti radiotelevisivi). Con il termine di sito si indica una località in cui sono installati uno o più impianti, sulla stessa struttura o su strutture distinte. Per impianto RTV si intende un sistema trasmittente ad una specifica frequenza (o range di frequenza), mentre una SRB si identifica con il complesso dei sistemi di diversa tecnologia e frequenza trasmittiva (GSM- Global System for Mobile Communication, DCS- Digital Cellular System, UMTS- Universal Mobile Telecommunication System), ovvero dei servizi, di un dato gestore. Nell'indicatore sono conteggiati anche i servizi SRB ed i sistemi DVB-H (TV per telefonia cellulare).

Scopo dell'indicatore

Quantificare le principali fonti di pressione sul territorio di campi elettromagnetici ad alta frequenza, al fine di giungere ad una buona conoscenza riguardo alla distribuzione e caratterizzazione delle sorgenti presenti, con riferimento alla potenziale esposizione della popolazione.

Dati

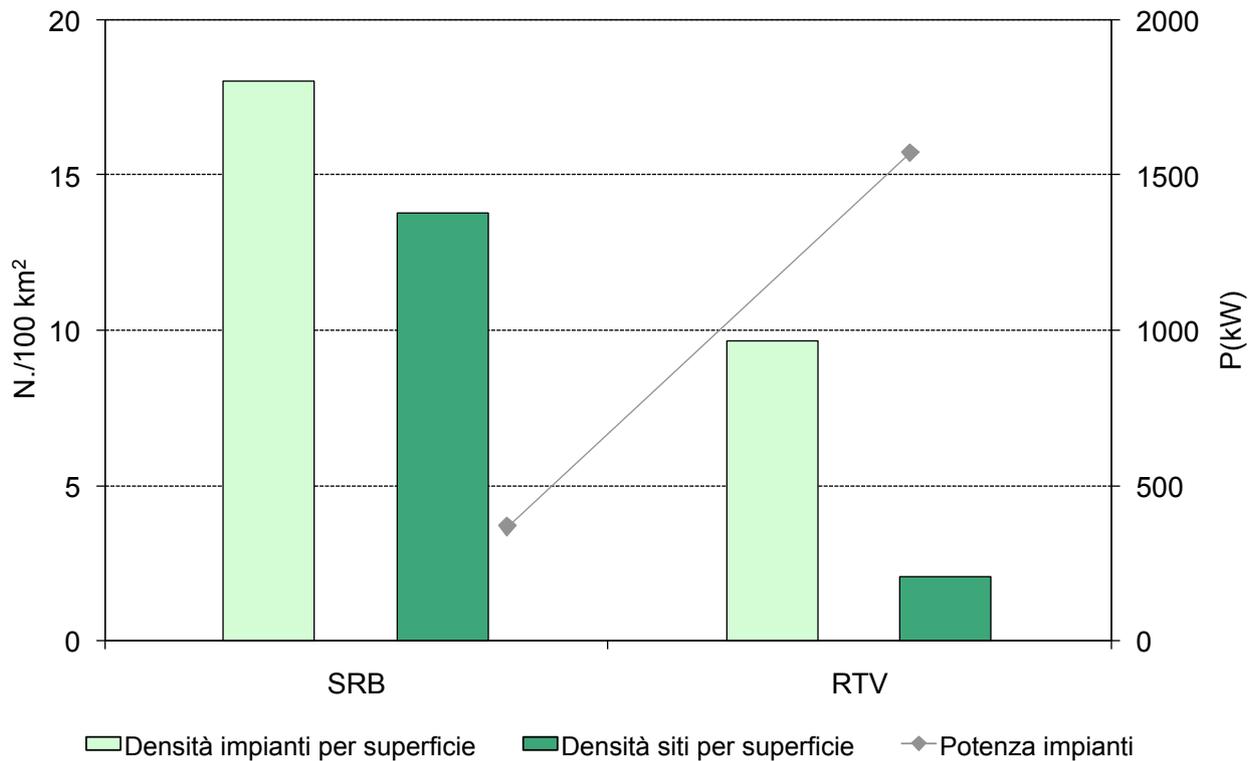


Figura 8: Densità per superficie territoriale dei siti e degli impianti per radiotelecomunicazione e potenza complessiva degli impianti per radiotelecomunicazione, per tipologia (SRB, RTV) (Anno 2008)
 Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province

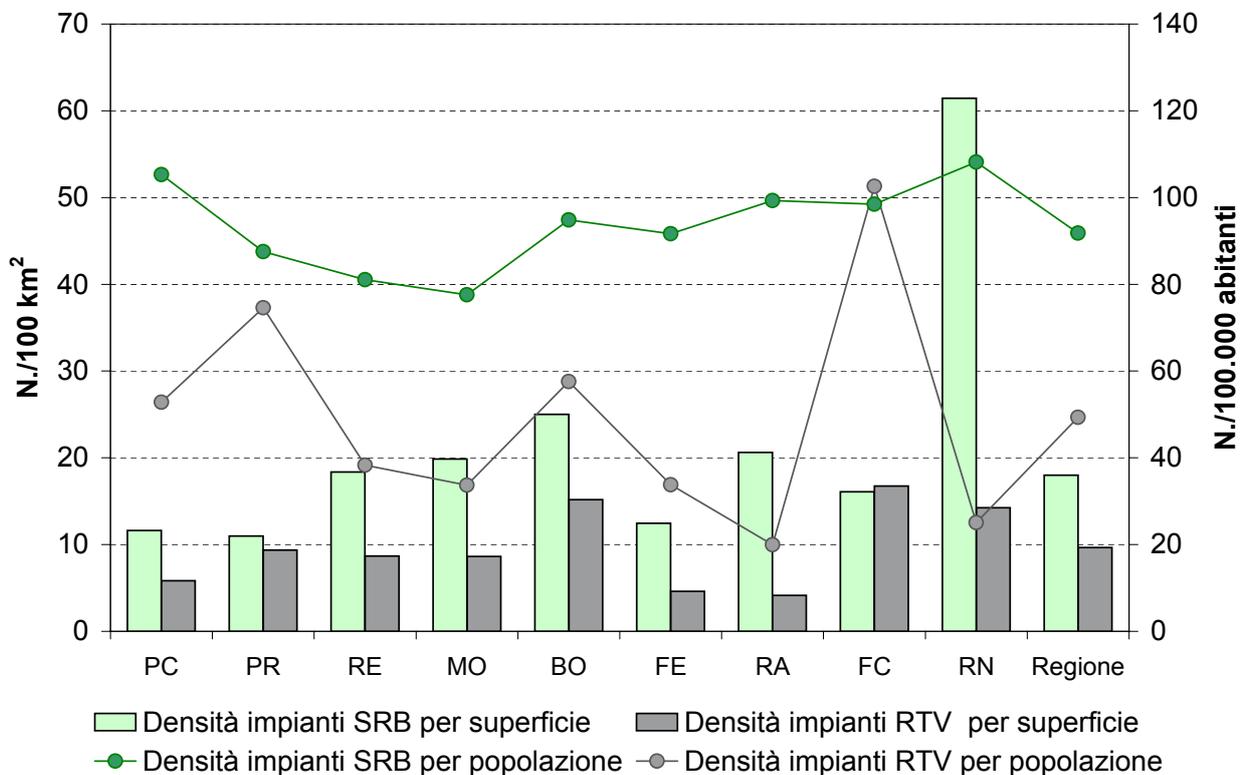


Figura 9: Densità per superficie territoriale e per numero di abitanti degli impianti per radiotelecomunicazione, per tipologia (SRB, RTV) e per provincia (Anno 2008)
 Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province

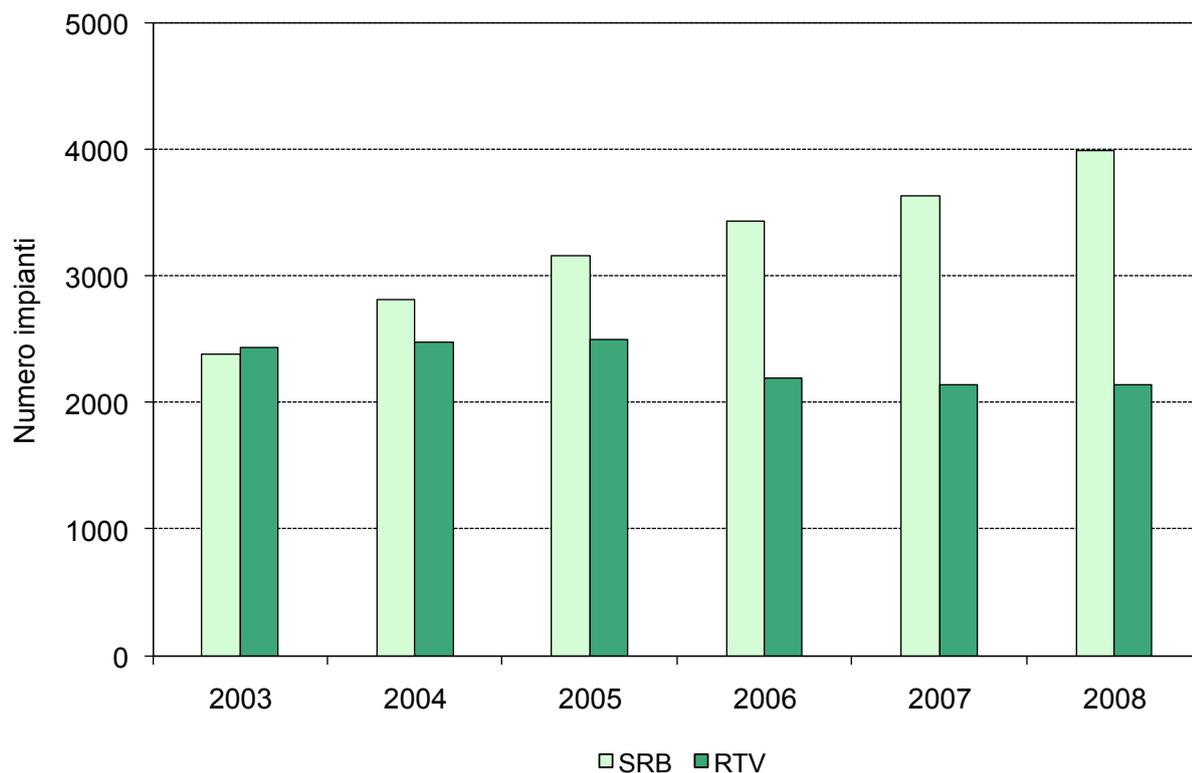


Figura 10: Trend temporale del numero di impianti per radiotelecomunicazione, per tipologia (SRB, RTV) (Anni 2003-2008)
 Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province

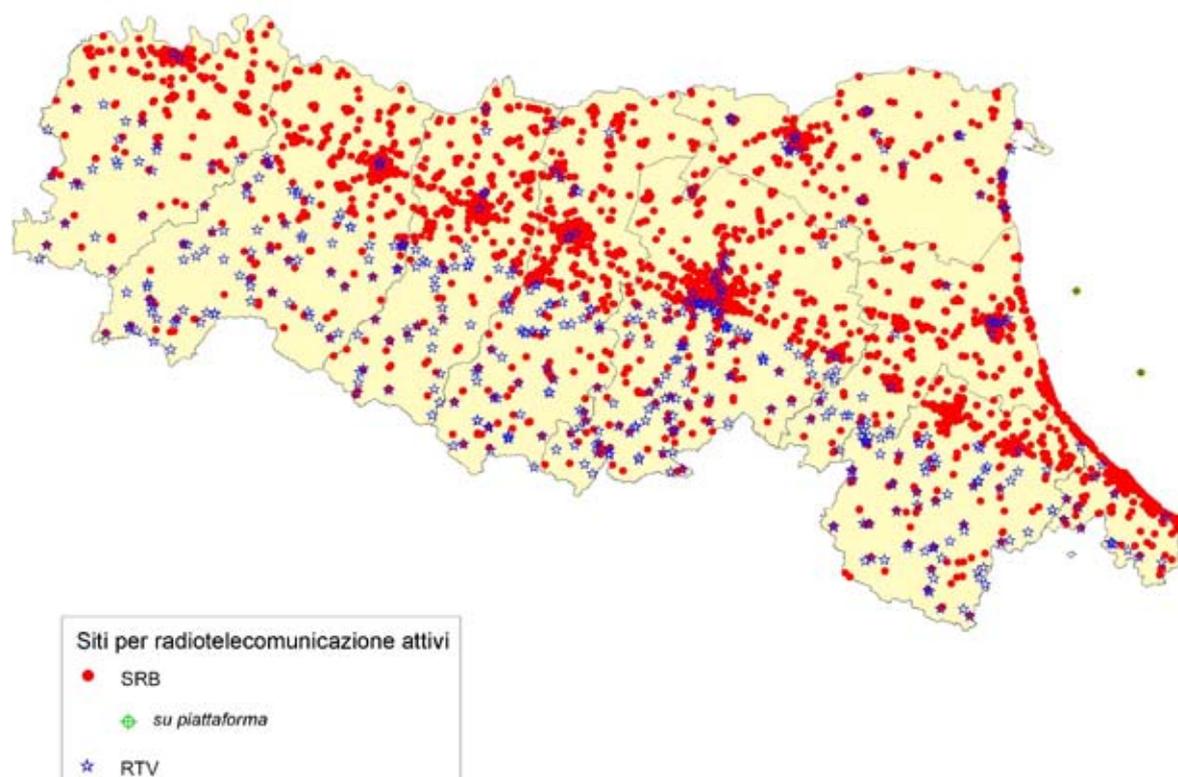


Figura 11: Siti per radiotelecomunicazione, per tipologia di impianti (SRB, RTV) sul territorio regionale (Anno 2008)
 Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province

| Provincia | Siti SRB (N.) | Impianti SRB (N.) | Servizi SRB (N.) | Potenza impianti SRB (kW) | Siti RTV (N.) | Impianti RTV (N.) | Potenza impianti RTV (kW) | Impianti DVBH (N.) | Potenza impianti DVBH (kW) |
|----------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------------|---------------|-------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| Piacenza | 238 | 301 | 456 | 29,1 | 27 | 151 | 83,4 | 15 | 0,3 |
| Parma | 319 | 379 | 595 | 32,7 | 78 | 323 | 199,5 | 18 | 0,4 |
| Reggio Emilia | 297 | 421 | 670 | 41,0 | 44 | 199 | 145,0 | 13 | 0,3 |
| Modena | 366 | 534 | 902 | 50,4 | 63 | 232 | 278,1 | 18 | 0,4 |
| Bologna | 700 | 926 | 1.630 | 89,3 | 110 | 562 | 461,7 | 20 | 0,4 |
| Ferrara | 254 | 328 | 548 | 32,7 | 25 | 121 | 105,4 | 17 | 0,3 |
| Ravenna | 312 | 383 | 694 | 33,9 | 25 | 77 | 36,6 | 16 | 0,3 |
| Forlì-Cesena | 297 | 382 | 611 | 30,0 | 73 | 398 | 191,4 | 15 | 0,3 |
| Rimini | 265 | 328 | 631 | 26,7 | 15 | 76 | 70,0 | 25 | 0,5 |
| Emilia-Romagna | 3.048 | 3.982 | 6.737 | 365,9 | 460 | 2.139 | 1.571,1 | 157 | 3,1 |

Tabella 5: Numero di siti e impianti per radiotelecomunicazione e potenza complessiva degli impianti per tipologia (SRB, RTV) e per provincia, numero di servizi SRB per provincia, numero di impianti DVB-H e loro potenza complessiva, per provincia (Anno 2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province

Commento ai dati

Sul territorio regionale (Tab. 5), si contano complessivamente 3.982 SRB attive, dislocate in 3.048 siti, con 6.737 servizi ed una potenza complessiva di circa 366 kW; 2.139 impianti RTV per diffusione, distribuiti in 460 siti, con una potenza complessiva di circa 1.571 kW ed infine 157 impianti DVB-H, con potenza totale di circa 3,1 kW.

Dal confronto tra le due principali tipologie di impianti (Fig. 8 e 11), si evidenzia che le SRB hanno una maggiore densità sul territorio rispetto agli impianti RTV ed inoltre risultano concentrate in un numero superiore di siti. Gli impianti RTV sono tuttavia caratterizzati da una potenza complessiva nettamente più elevata.

Per ciò che concerne la densità degli impianti (Fig. 9), emergono situazioni disomogenee a livello provinciale; ad esempio si rileva una densità per superficie SRB decisamente superiore alla media regionale nella provincia di Rimini (61 su 100 km² contro 18 su 100 km²) ed una densità RTV, in particolare per numero di abitanti, più elevata rispetto al dato regionale nella provincia di Forlì-Cesena (pari a 103 su 100.000 abitanti rispetto a 49 su 100.000 abitanti).

In riferimento all'evoluzione temporale del numero di impianti dal 2003 al 2008 (Fig. 10), si evidenzia il progressivo incremento del numero di SRB, a fronte di un andamento tendenzialmente costante del numero di impianti RTV; la diminuzione riscontrata per tale tipologia di impianti dipende non tanto da variazioni effettive quanto dal miglioramento dello stato conoscitivo.

PRESSIONE

Scheda indicatore

| | |
|---------------------------------|--|
| NOME DELL'INDICATORE | Lunghezza delle linee elettriche in rapporto alla superficie territoriale; numero di stazioni e cabine di trasformazione in rapporto alla superficie territoriale |
| DPSIR | P |
| UNITA' DI MISURA | Chilometri/chilometri quadrati, numero stazioni-cabine/chilometri quadrati |
| FONTE | Gestori elettrodotti, Atlante GRTN, Arpa Emilia-Romagna, ISTAT |
| COPERTURA SPAZIALE DATI | Provincia |
| COPERTURA TEMPORALE DATI | 2003-2008 |

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore riporta, per ogni provincia, la lunghezza e la densità rispetto alla superficie territoriale delle linee elettriche, diversificate per tensione di esercizio (altissima e alta tensione AAT – 380 e 220 kV e AT – 40-150 kV, in genere 132 kV; media tensione MT – 15 kV; bassa tensione BT – 220 volt) ed il numero e la densità delle stazioni e cabine di trasformazione e degli impianti di sezionamento e consegna utente, diversificata per livelli di tensione (AAT, AT, MT).

Scopo dell'indicatore

Quantificare le fonti principali di pressione sull'ambiente per quanto riguarda i campi elettromagnetici a bassa frequenza, generati da elettrodotti, al fine di giungere ad una buona conoscenza riguardo alla distribuzione e caratterizzazione delle sorgenti presenti, con riferimento alla potenziale esposizione della popolazione.

Dati

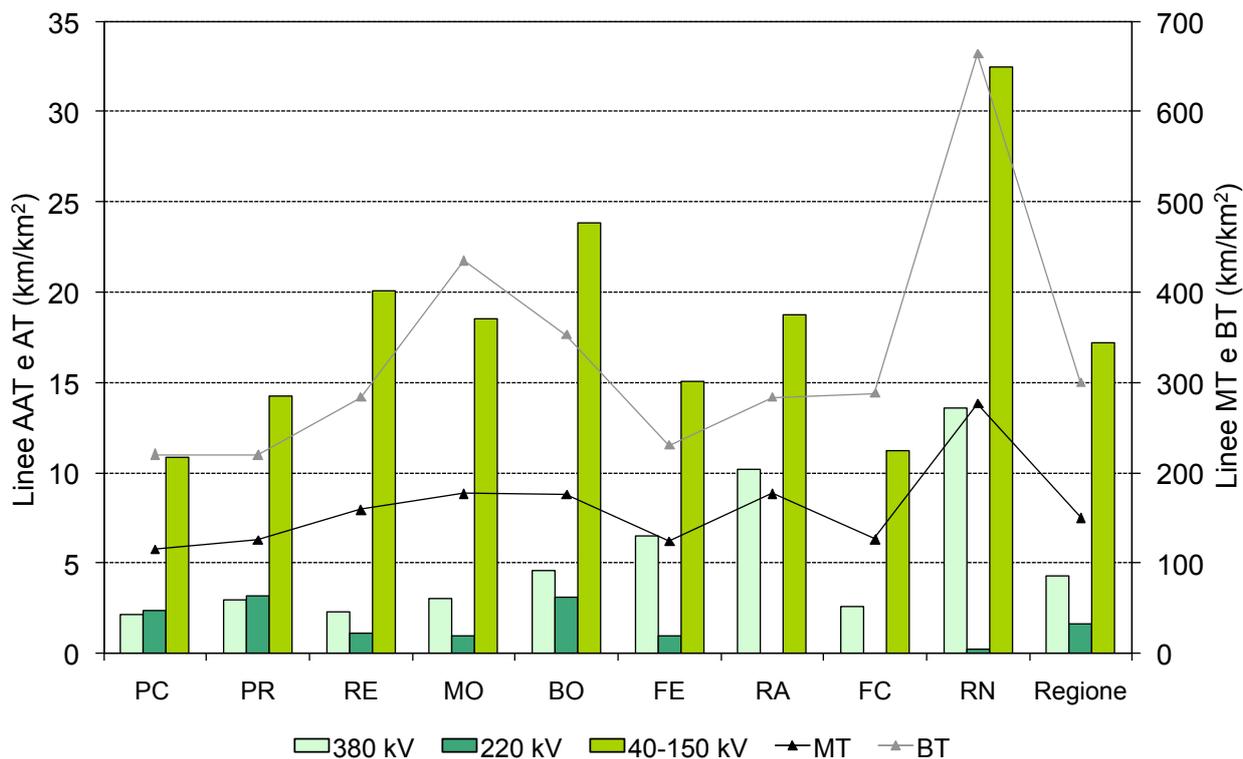


Figura 12: Densità delle linee elettriche per superficie territoriale, per tensione e per provincia (Anno 2008)

Fonte: Gestori elettrodotti

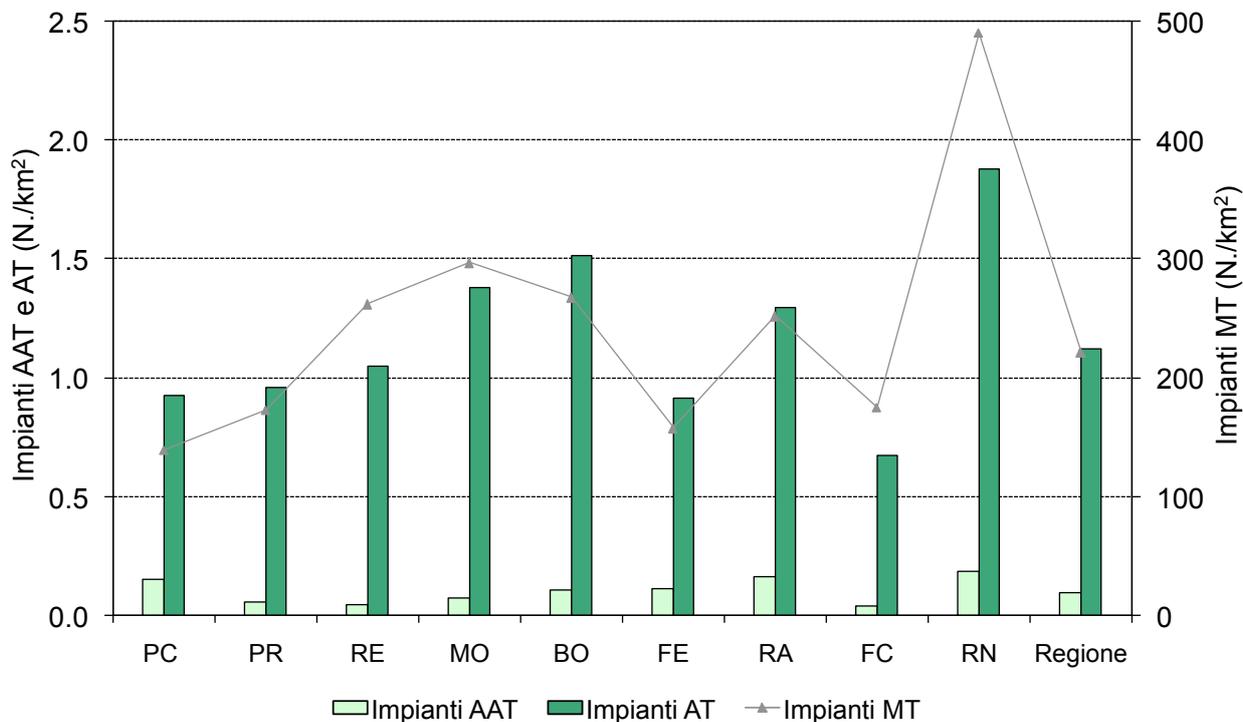


Figura 13: Densità delle stazioni/cabine elettriche (impianti di trasformazione, sezionamento o consegna utente), per tensione e per provincia (Anno 2008)

Fonte: Gestori elettrodotti

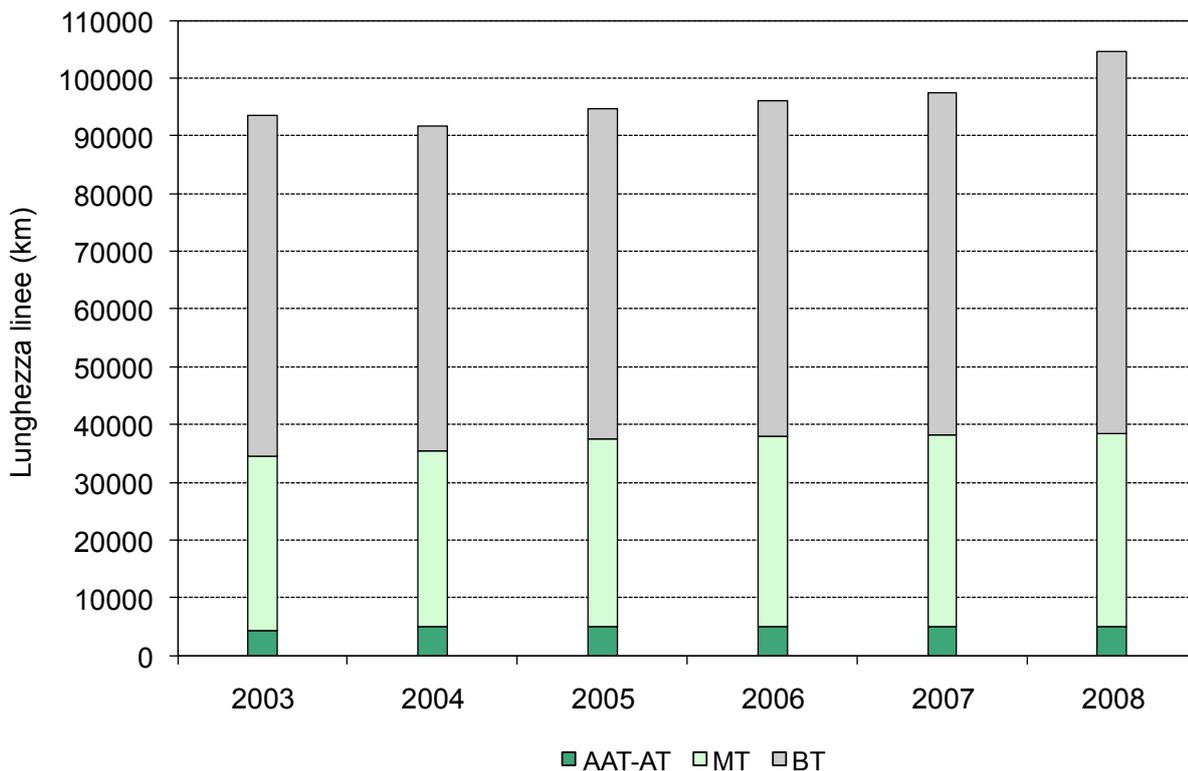


Figura 14: Trend temporale della lunghezza delle linee elettriche, per tensione (Anni 2003-2008)

Fonte: Gestori elettrodotti

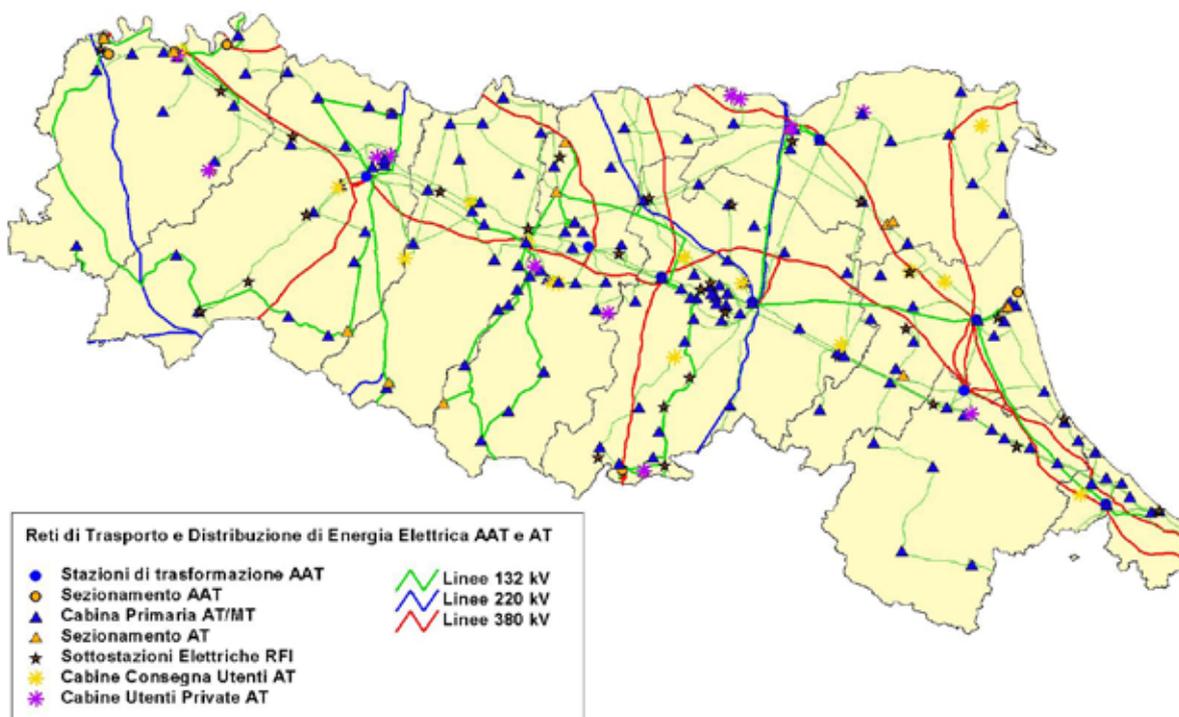


Figura 15: Rete di trasporto e distribuzione di energia elettrica ad AAT e AT in Emilia-Romagna - elettrodotti ed impianti AAT e AT (Anno 2008)

Fonte: Emilia-Romagna Atlante GRTN (edizione 2003), Arpa Emilia-Romagna (2007-2008),

| Provincia | Lunghezza linee AAT 380 kV (km) | Lunghezza linee AAT 220 kV (km) | Lunghezza linee AT (km) | Lunghezza linee MT (km) | Lunghezza linee BT (km) | Impianti AAT (N.) | Impianti AT (N.) | Impianti MT (N.) |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Piacenza | 56 | 61 | 281 | 2.990 | 5.703 | 4 | 24 | 3.604 |
| Parma | 102 | 109 | 491 | 4.343 | 7.577 | 2 | 33 | 5.956 |
| Reggio Emilia | 52 | 26 | 461 | 3.646 | 6.499 | 1 | 24 | 6.003 |
| Modena | 81 | 26 | 499 | 4.743 | 11.671 | 2 | 37 | 7.963 |
| Bologna | 170 | 114 | 882 | 6.508 | 13.062 | 4 | 56 | 9.889 |
| Ferrara | 170 | 26 | 396 | 3.275 | 6.061 | 3 | 24 | 4.149 |
| Ravenna | 190 | 0 | 348 | 3.281 | 5.270 | 3 | 24 | 4.680 |
| Forlì-Cesena | 62 | 0 | 266 | 2.994 | 6.835 | 1 | 16 | 4.162 |
| Rimini | 73 | 1 | 173 | 1.475 | 3.545 | 1 | 10 | 2.614 |
| Emilia-Romagna | 956 | 364 | 3.798 | 33.254 | 66.222 | 21 | 248 | 49.020 |

Tabella 6: Lunghezza complessiva delle linee elettriche e numero di stazioni/cabine elettriche (impianti di trasformazione, sezionamento o consegna utente), per tensione e per Provincia (Anno 2008)

Fonte: Gestori elettrodotti

Commento ai dati

La maggior parte della rete elettrica regionale, sia come sviluppo in chilometri delle linee, sia come numero di stazioni/cabine, è costituita dagli elettrodotti a bassa e media tensione (Tab. 6). In particolare, le linee elettriche a bassa tensione raggiungono una lunghezza di circa 66.222 km, le linee a media tensione hanno una lunghezza complessiva di circa 33.254 km, quelle ad alta tensione misurano circa 3.798 km ed infine quelle ad altissima tensione circa 1.320 km. Per quanto riguarda le stazioni/cabine elettriche di trasformazione, sezionamento o consegna utente, il loro numero in regione è di circa 49.289, di cui il 99,5% costituito da impianti MT. La consistenza di tale tipologia di elettrodotti è quella maggiormente soggetta a variazioni nel tempo (Fig. 14); infatti le variazioni numeriche riscontrate non sono sempre indice di una effettiva variabilità temporale, ma sono legate anche alla qualità e completezza del quadro conoscitivo, ovvero ai dati disponibili.

A livello provinciale (Fig. 12 e 13), per le diverse tipologie di sorgenti a bassa frequenza considerate, non si rilevano sostanziali difformità nella distribuzione degli elettrodotti, ad eccezione della provincia di Rimini in riferimento alla quale si può osservare un'elevata densità sia di linee sia di impianti rispetto al dato regionale.

COME POSSIAMO MIGLIORARE? QUANTO È EFFICACE LA RISPOSTA?

Il quadro ambientale descritto, rispetto al quale permangono criticità dovute in parte anche a incompletezza, della normativa di settore, giustifica la necessità di azioni di adeguamento normativo, monitoraggio e controllo del territorio persistenti ed a largo raggio d'azione.

Con riferimento alla normativa nazionale, gli aggiornamenti hanno riguardato principalmente i campi a bassa frequenza, con la promulgazione (a completamento del D.P.C.M. 08/07/03) di due Decreti Ministeriali del 29/05/08, che definiscono le procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica e la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.

A livello regionale, le modifiche e integrazioni alla L.R. 30/00 ed alla direttiva applicativa D.G.R. 197/01, apportate con la L.R. 4/07 e con la D.G.R. 1138/08, hanno recepito le novità introdotte dalla normativa nazionale relativamente agli elettrodotti attraverso l'abrogazione del Capo IV della D.G.R. 197/01 (che disciplinava la definizione delle fasce di rispetto degli elettrodotti ai fini della pianificazione territoriale) ed hanno regolamentato i processi autorizzativi degli impianti legati alle nuove tecnologie per radiotelecomunicazione (DVB-H, S-DAB, Wi-Fi, WiMAX), ponendo attenzione anche alla procedura amministrativa prevista per le tecnologie a bassa potenza e quindi a basso impatto ambientale, come i sistemi Wi-Fi. In particolare la prima regolamentazione regionale specifica si è avuta nel 2006, con l'emanazione della D.G.R. 335/06 riguardante gli impianti DVB-H, che pur operando su frequenze televisive, in ragione delle potenze in antenna assai contenute, ai fini della definizione delle procedure autorizzative, vengono assimilati alle stazioni radio base, in termini di impatto elettromagnetico e quindi di potenziali problematiche ambientali sul territorio. Lo stesso principio è stato ripreso anche per il WiMAX, mentre per il Wi-Fi, è stato previsto, in luogo dell'autorizzazione, il regime della semplice comunicazione, da effettuarsi prima dell'installazione degli apparati. Inoltre, anche rispetto alle tipologie di impianti tradizionali, sono state introdotte novità legislative nello specifico, per le SRB, si è ampliata la possibilità di procedere ad installazioni e riconfigurazioni di singoli impianti al di fuori della pianificazione annuale precedentemente concepita come obbligo stringente per i gestori, in considerazione del fatto che le reti cellulari hanno ormai quasi ovunque raggiunto la pienezza di copertura dei segnali.

Per quanto riguarda gli impianti RTV, le procedure amministrative sono state migliorate dal punto di vista della definizione della documentazione da allegare alle domande di autorizzazione, inoltre si è chiarito che le modifiche di impianti esistenti RTV devono essere autorizzate, tranne quelle per cui non è previsto incremento di campo, soggette alla sola comunicazione da parte del gestore.

Si sono, infine, istituiti i catasti degli impianti fissi per telefonia mobile e degli impianti fissi per emittenza radio e televisiva, strumenti conoscitivi fondamentali anche in fase di pianificazione territoriale. A questo proposito, relativamente al settore radiotelevisivo, la L.R. 30/00 e s.m.i. ha previsto una pianificazione a lungo termine tramite il PLERT (Piano provinciale di localizzazione dell'emittenza radio e televisiva). Ad oggi, otto delle nove province regionali hanno approvato i propri PLERT. La Regione ha provveduto a coordinare questa pianificazione in tutte le sue fasi, con l'obiettivo di fornire una linea comune di indirizzo per la razionalizzazione territoriale dell'emittenza radiotelevisiva e delle conseguenti attività autorizzative, coerentemente e compatibilmente con le tutele ambientali, urbanistiche e della salute umana. Un passaggio di fondamentale rilevanza ai fini del completamento del quadro ambientale, della prevenzione e del risanamento sarà la definitiva attuazione del quadro normativo nazionale, attraverso l'emanazione di tutti i provvedimenti previsti dalla Legge Quadro 36/01, in particolare quelli relativi al catasto delle sorgenti di campo elettromagnetico ed ai risanamenti degli elettrodotti.

L'evoluzione normativa da un lato e quella tecnologica dall'altro lato comportano un continuo presidio da parte delle Autorità Competenti, attraverso monitoraggi e controlli, nei siti più critici per numero e tipologia di sorgente e destinazione d'uso del territorio. In particolare, l'attività di misure in continuo dei campi elettromagnetici ad alta frequenza è svolta costantemente a partire dal 2002, attraverso la rete di monitoraggio. Anche dopo la conclusione, nel 2006, del progetto di rete nazionale, coordinato dalla FUB (Fondazione Ugo Bordonini), tale attività è proseguita a livello regionale.

Le campagne di misura, in totale 1.506, risultano effettuate per la maggior parte in prossimità di stazioni radio base (1.275) a causa della maggior diffusione di questi impianti nei centri abitati, a più alta densità di popolazione potenzialmente esposta. L'attività di monitoraggio relativa alle basse frequenze, nonostante la mancanza di una rete strutturata, viene condotta sul territorio su richieste specifiche o su programmazione; dal 2004 sono state realizzate 280 campagne.

Visto il livello di attenzione costantemente manifestato dai cittadini nei confronti delle tematiche legate ai campi elettromagnetici ed il quadro ambientale caratterizzato da problematiche irrisolte, si ritiene di fondamentale importanza offrire un'informazione adeguata e trasparente tramite mezzi di comunicazione facilmente accessibili, rendendo disponibili sul web i dati sui controlli e monitoraggi e sulle fonti di pressione presenti sul territorio.

In sintesi l'attuale scenario, nonostante i grandi passi in avanti in campo legislativo e tecnico-scientifico, ha evidenziato

criticità persistenti che potranno essere superate tramite una più accurata pianificazione territoriale (attuando il principio di precauzione) ed una maggior collaborazione tra i soggetti coinvolti (Pubblica Amministrazione, Enti di controllo, Gestori, cittadini, ecc.), con un ruolo di maggior coordinamento degli Enti Istituzionali nel promuovere iniziative e progetti condivisi, attraverso protocolli d'intesa e altri strumenti partecipativi.

Lista indicatori

| | NOME INDICATORE / INDICE | COPERTURA | | PAG |
|----------|---|-----------|-----------|-----|
| | | SPAZIALE | TEMPORALE | |
| RISPOSTE | Numero di punti, campagne e ore di monitoraggio in continuo del campo elettrico generato da impianti per radiotelecomunicazione | Provincia | 2002-2008 | 350 |
| | Numero di punti, campagne e ore di monitoraggio in continuo del campo di induzione magnetica generato da elettrodotti | Provincia | 2004-2008 | 354 |

RISPOSTE

Scheda indicatore

| NOME DELL'INDICATORE | Numero di punti, campagne e ore di monitoraggio in continuo del campo elettrico generato da impianti per radiotelecomunicazione |
|--------------------------|---|
| DPSIR | R |
| UNITA' DI MISURA | N. punti, N. campagne, N. ore |
| FONTE | Arpa Emilia-Romagna |
| COPERTURA SPAZIALE DATI | Provincia |
| COPERTURA TEMPORALE DATI | 2002-2008 |

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore è ricavato dai dati relativi al monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici ad alta frequenza effettuato mediante posizionamento sul territorio di stazioni di misura rilocabili (rete di monitoraggio), per periodi di tempo superiori alle 24 ore. Le misure vengono effettuate su programmazione interna o su richiesta degli Enti Locali, con priorità per i siti ritenuti più critici (per numero e tipologia di impianti presenti) e/o più delicati (per la presenza di recettori sensibili, quali asili, scuole, ospedali, ecc.). Vengono riportati, per ogni provincia e per tipologia di impianti presenti (SRB - stazioni radio base, RTV - radiotelevisivi e misti), il numero di punti monitorati, il numero di campagne di misura (alcune delle quali vengono effettuate negli stessi punti in periodi diversi, al fine di valutare eventuali cambiamenti) e il corrispondente numero di ore di monitoraggio; viene inoltre evidenziato il trend del periodo con i dati annuali. Si indica infine la percentuale delle tipologie di siti monitorati nel corso delle varie campagne, con particolare riferimento alla loro destinazione d'uso.

Scopo dell'indicatore

Quantificare l'attività di monitoraggio in prossimità di impianti per radiotelecomunicazione, attraverso il numero di punti di rilevamento, il numero di campagne e le ore di monitoraggio in continuo.

Dati

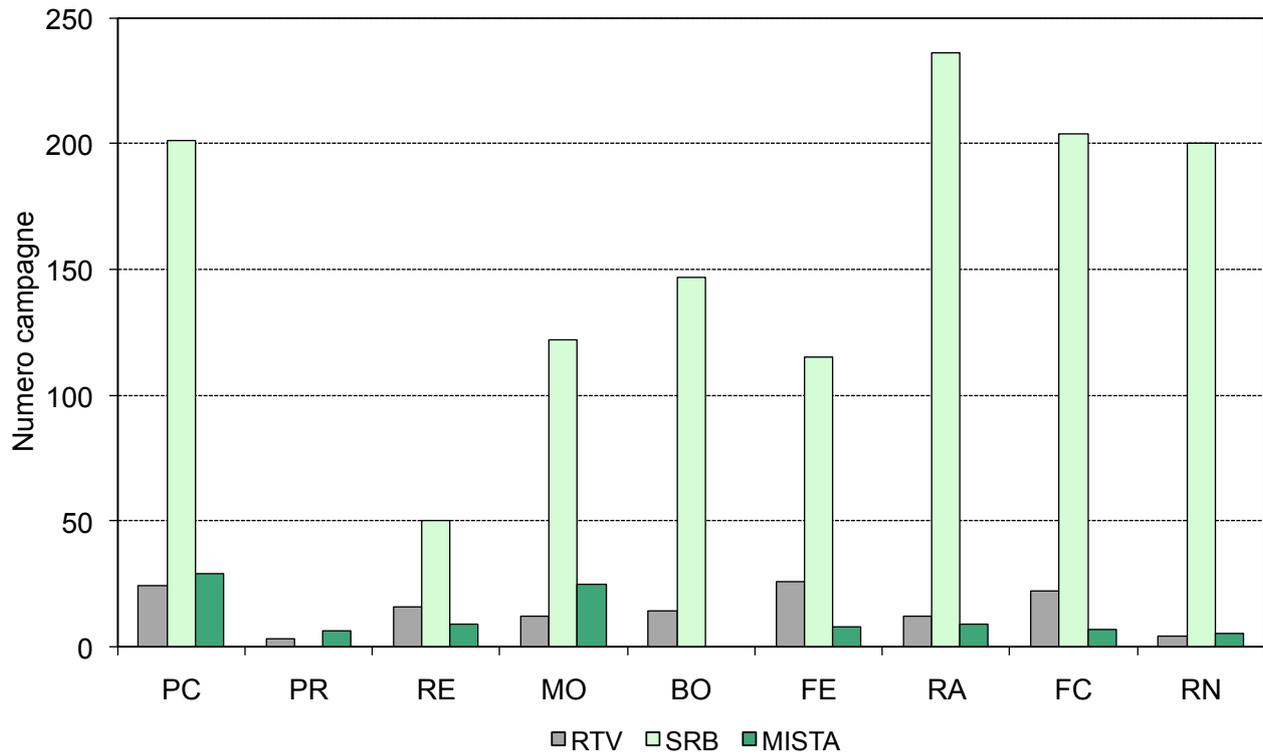


Figura 16: Numero di campagne, per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista) e per provincia (Anni 2002-2008)
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

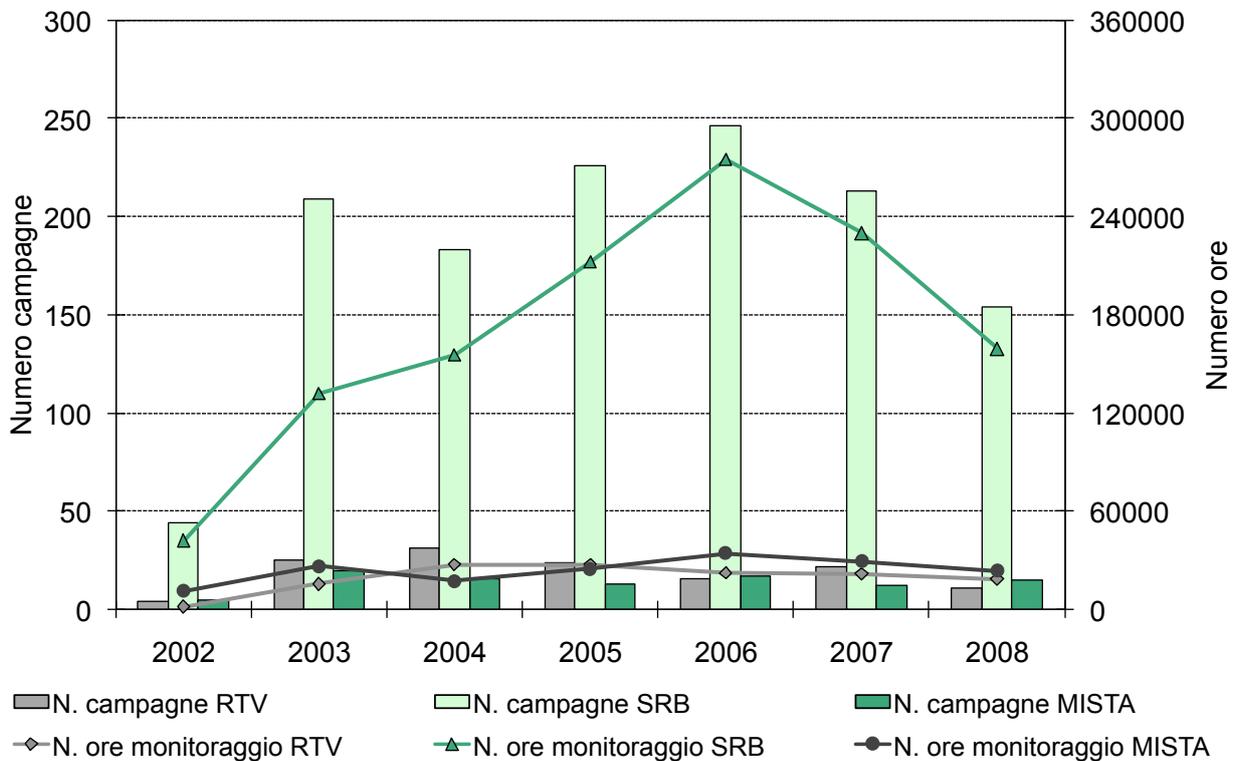


Figura 17: Numero di campagne e ore di monitoraggio, per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista) e per anno (Anni 2002-2008)
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

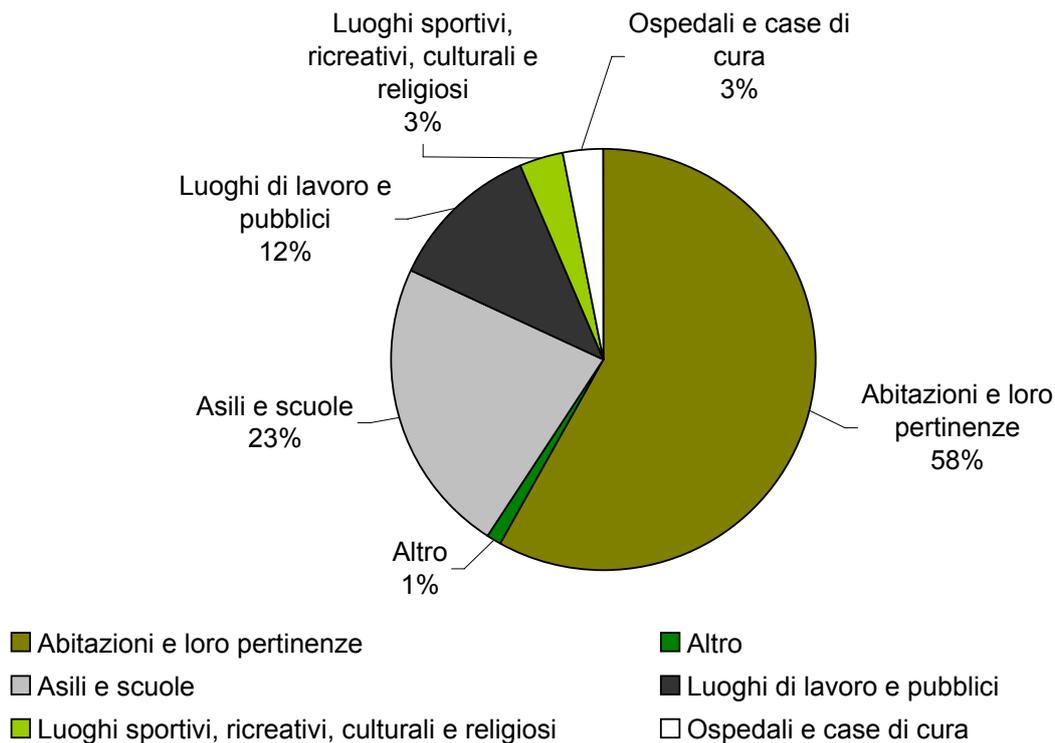


Figura 18: Percentuale di tipologie di luoghi monitorati (Anni 2002-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

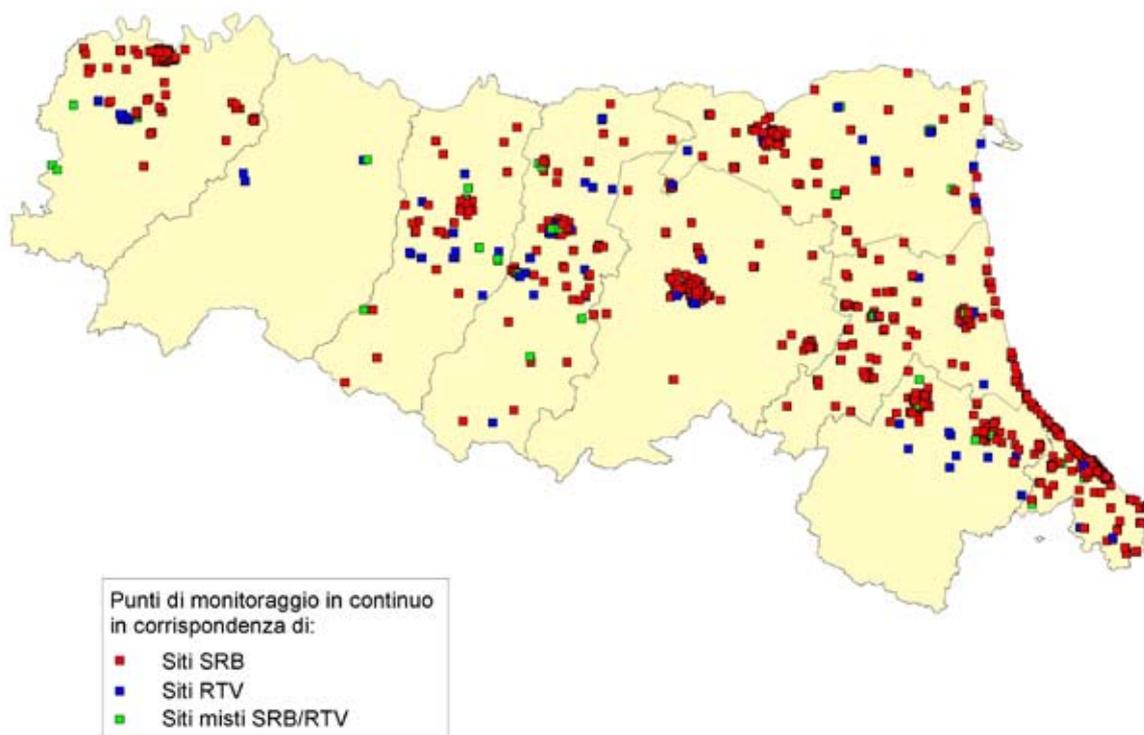


Figura 19: Punti di monitoraggio, per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista) sul territorio regionale (Anni 2002-2008)

| Anni | Campagne di monitoraggio (N.) | Ore di monitoraggio (N.) | Punti di monitoraggio* (N.) |
|------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 2002 | 53 | 54.391 | 53 |
| 2003 | 254 | 173.106 | 250 |
| 2004 | 230 | 199.492 | 210 |
| 2005 | 263 | 263.834 | 253 |
| 2006 | 279 | 330.848 | 277 |
| 2007 | 247 | 280.094 | 242 |
| 2008 | 180 | 200.172 | 175 |
| Totale 2002/2008 | 1.506 | 1.501.937 | - |

Tabella 7: Numero di punti, campagne e ore di monitoraggio per anno (Anni 2002-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA:

(*) il numero complessivo di punti non è riportato come somma in quanto è possibile che un punto venga monitorato più volte in anni

Commento ai dati

Considerando l'attività della rete di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici ad alta frequenza svolta dal 2002 al 2008, le campagne di misura in continuo effettuate a livello regionale sono in totale 1.508, per un totale di ore di rilevamento pari a 1.502.937 (Tab. 7). A causa della maggior diffusione di impianti per telefonia mobile nei centri abitati, a più alta densità di popolazione potenzialmente esposta, le campagne risultano effettuate per la maggior parte in prossimità di stazioni radio base (1.275) ed in misura minore in prossimità di impianti radiotelevisivi (133) o in siti misti (99) (Fig. 16 e 19).

L'attività più consistente (279 campagne per un totale di 330.848 ore di monitoraggio e 277 numero di punti di misura), è stata realizzata nel corso del 2006 (Fig. 17), nell'ambito dell'applicazione della convezione tra Arpa e Fondazione Ugo Bordoni (FUB) per la realizzazione della rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici ad alta frequenza.

Per ciò che concerne la distribuzione dei dati a livello provinciale, si evidenziano situazioni disomogenee, dovute alla diversa programmazione nel corso degli anni dell'attività di monitoraggio, influenzata anche dalle richieste specifiche provenienti dalle realtà locali, in primo luogo le Amministrazioni Pubbliche, in alcuni casi sfociate in accordi e convenzioni finanziate, che hanno comportato un'attività più consistente. La maggior parte delle misure del corso degli anni è stata condotta in corrispondenza di abitazioni e loro pertinenze (58%) e di asili e scuole (23%), evidenziando una notevole sensibilità alla problematica dei campi elettromagnetici da parte della popolazione e degli Enti Locali (Fig. 18).

RISPOSTE

Scheda indicatore

| NOME DELL'INDICATORE | Numero di punti, campagne e ore di monitoraggio in continuo del campo di induzione magnetica generato da elettrodotti |
|--------------------------|---|
| DPSIR | R |
| UNITA' DI MISURA | N. punti, N. campagne, N. ore |
| FONTE | Arpa Emilia-Romagna |
| COPERTURA SPAZIALE DATI | Provincia |
| COPERTURA TEMPORALE DATI | 2004-2008 |

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore è ricavato dai dati relativi al monitoraggio in continuo del campo di induzione magnetica a bassa frequenza effettuato mediante posizionamento sul territorio di strumenti/stazioni ricollocabili, per periodi di tempo superiori alle 24 ore. Le misure vengono eseguite in base alla programmazione di Arpa o su richiesta degli Enti Locali, con priorità per i siti ritenuti più critici (per numero e tipologia di impianti presenti) e/o più delicati (per la presenza di recettori sensibili, quali asili, scuole, ospedali, ecc.).

Vengono riportati per ogni provincia e per tipologia di elettrodotti presenti (linee e cabine) il numero di punti monitorati, il numero di campagne di misura (alcune delle quali vengono effettuate negli stessi punti in periodi diversi, al fine di valutare eventuali cambiamenti) e il corrispondente numero di ore di monitoraggio. Viene inoltre evidenziato il trend del periodo con i dati annuali. Si indica infine la percentuale delle tipologie di siti monitorati nel corso delle varie campagne, con particolare riferimento alla loro destinazione d'uso.

Scopo dell'indicatore

Quantificare l'attività di monitoraggio in prossimità di elettrodotti, attraverso il numero di punti di rilevamento, il numero di campagne e le ore di monitoraggio in continuo.

Dati

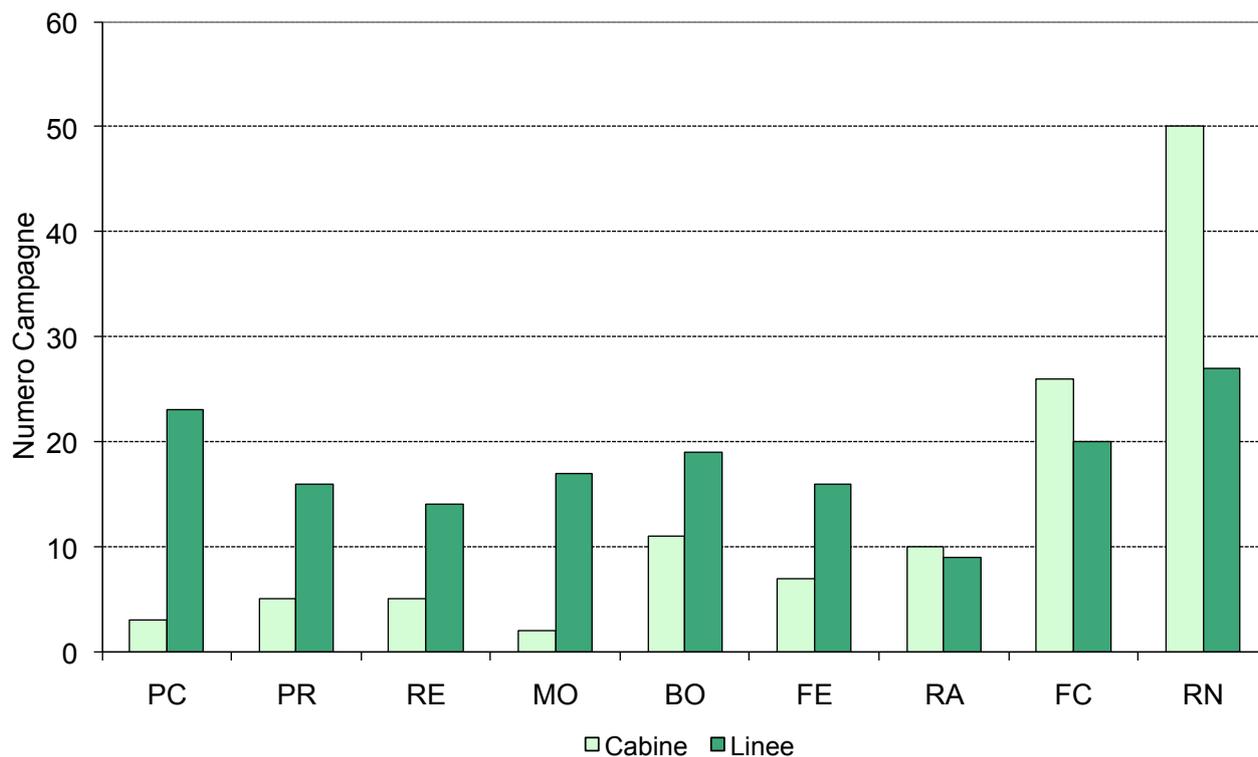


Figura 20: Numero di campagne di monitoraggio, per tipologia di impianti presenti (Linee e Cabine) e per provincia (Anni 2004-2008)
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

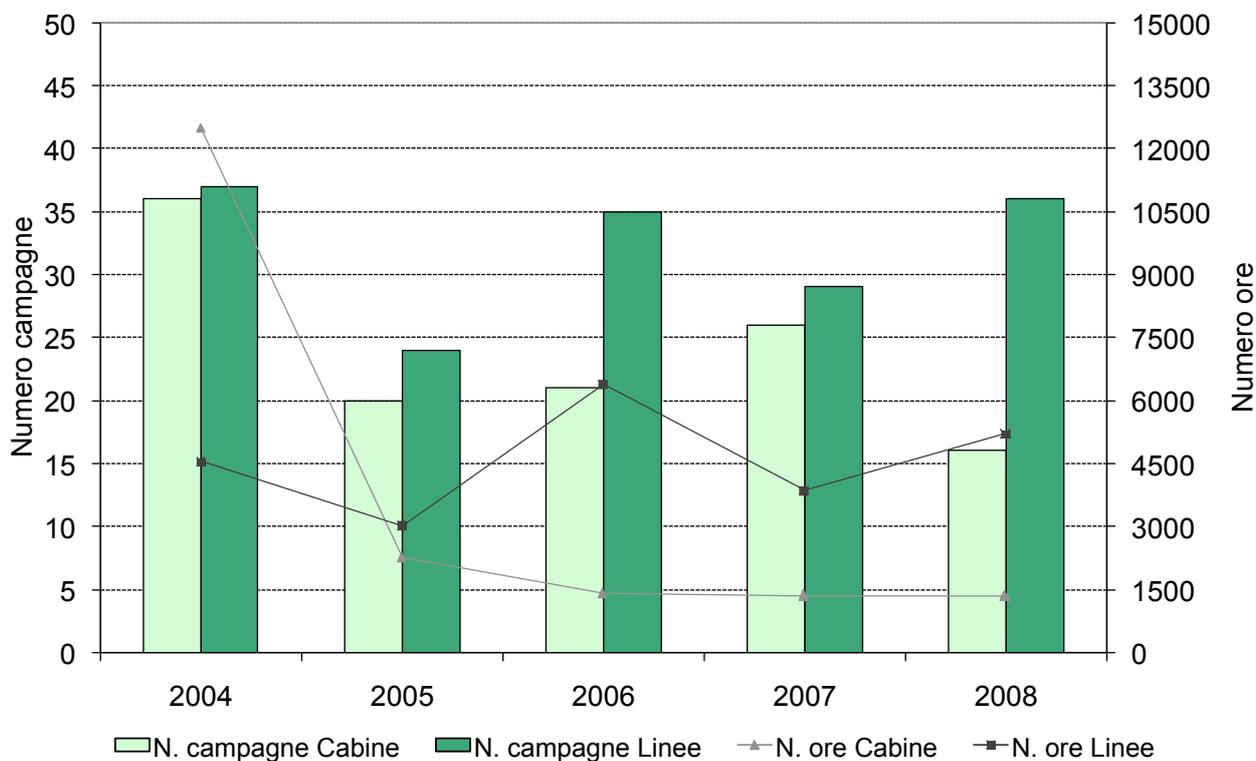


Figura 21: Numero di campagne e ore di monitoraggio, per tipologia di impianti presenti (Linee e Cabine) e per anno (Anni 2004-2008)
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

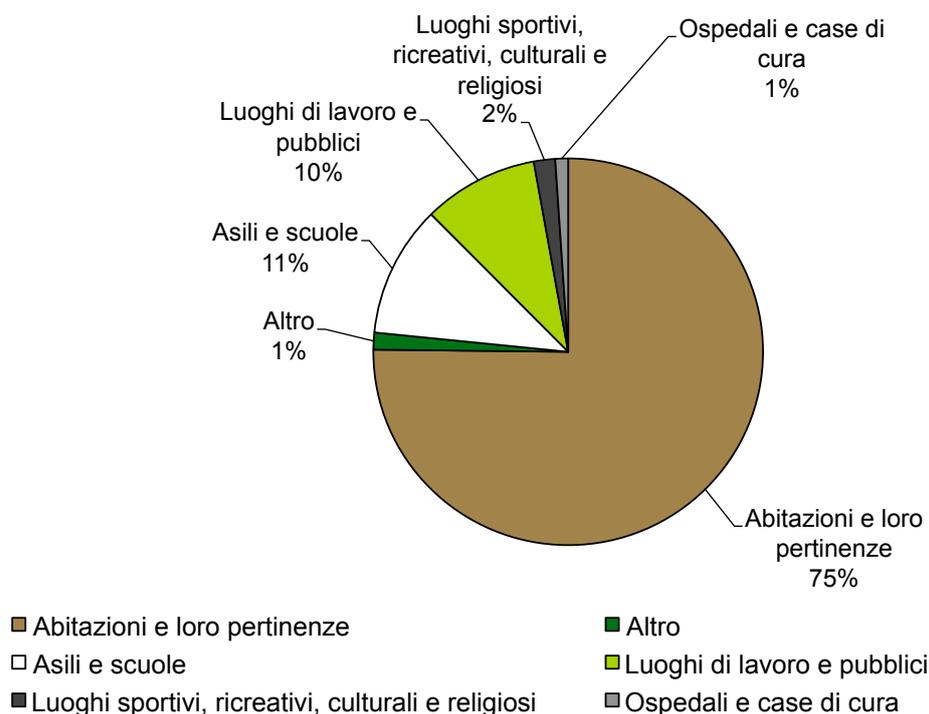


Figura 22: Percentuale di tipologie di luoghi monitorati (Anni 2004-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

| Anni | Campagne di monitoraggio (N.) | Ore di monitoraggio (N.) | Punti di monitoraggio* (N.) |
|------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 2004 | 73 | 17.020 | 70 |
| 2005 | 44 | 5.274 | 44 |
| 2006 | 56 | 7.808 | 56 |
| 2007 | 55 | 5.233 | 55 |
| 2008 | 52 | 6.550 | 52 |
| Totale 2004/2008 | 280 | 41.885 | - |

Tabella 8: Numero di punti, campagne e ore di monitoraggio per anno (Anni 2004-2008)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA:

(*) il numero complessivo di punti non è riportato come sommatoria in quanto è possibile che un punto venga monitorato più volte in anni differenti

Commento ai dati

Considerando gli anni di attività di monitoraggio del campo di induzione magnetica a bassa frequenza svolta dal 2004 al 2008, le campagne di misura in continuo effettuate a livello regionale sono in totale 280, per un totale di ore di rilevamento pari a 41.885 (Tab. 8 e Fig. 21). I monitoraggi risultano eseguiti per la maggior parte in prossimità di linee di trasmissione per l'energia elettrica (161) ed in misura leggermente minore in prossimità di cabine di trasformazione (119) (Figg. 20 e 21).

Relativamente alla distribuzione dei dati a livello provinciale (Fig. 20), si evidenziano situazioni disomogenee; risaltano in particolare i dati di attività di monitoraggio della provincia di Rimini, realizzata per circa il 65% in prossimità di cabine. Da ulteriori indagini, risulta che le misure sono state comunque eseguite su richiesta di cittadini o Enti Locali, a testimonianza della notevole sensibilità della popolazione e delle Amministrazioni di tale provincia rispetto alla problematica in esame.

La maggior parte delle misure è stata condotta in corrispondenza di abitazioni e loro pertinenze (75%), mentre le misure svolte presso asili e scuole (11%) e luoghi di lavoro e pubblici (10%) sono in numero molto minore (Fig. 22).

Bibliografia

- ANPA. 2000. Rassegna di indicatori e indici per il rumore, le radiazioni non ionizzanti e la radioattività ambientale. RTI CTN_AGF n. 4/2000
- ANPA. 2002. Criteri per la progettazione di reti nazionali di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici. RTI CTN_AGF n. 1/2002
- Arpa Emilia-Romagna. Edizioni 2005-'06-'07-'08. Annuario regionale dei dati ambientali. <http://www.arpa.emr.it/>
- Arpa Emilia-Romagna. 2000. Inquinamento elettromagnetico da impianti di radiotelecomunicazioni, Bologna, I quaderni di Arpa
- Arpa Emilia-Romagna. 2001. Campi elettromagnetici. Prevenzione, comunicazione, controllo e ricerca. Bologna, I quaderni di Arpa
- Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna. 2002. Sina - Proposta di organizzazione di una rete di monitoraggio delle radiazioni non ionizzanti. Programma Sina - progetto Analisi e progettazione delle reti di monitoraggio ambientale a scala regionale e sub-regionale - sottoprogetto Monitoraggio degli agenti fisici
- Atti Convegno Nazionale. Vercelli 24-27 marzo 2009. Controllo ambientale degli Agenti Fisici: nuove prospettive e problematiche emergenti. <http://www.arpa.piemonte.it/>
- Commission of the European Communities. 2000. Communication from the Commission on the precautionary principle. COM (2000) 1. <http://ec.europa.eu/>
- M. Logorelli, S. Violanti, S. Chiovaro. Luglio-Agosto 2008. Osservatorio NIR: stato della conoscenza in Italia e in Emilia-Romagna. ARPA Rivista. 4, 26-27
- ISPRA. 2008. Annuario dei dati ambientali. ISBN 978-88-448-0361-2, 134-150 http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Annuario_dei_dati_ambientali/Documento/annuario_08.html.
- SPRA. 2009. Rapporto criticità relative ai campi elettromagnetici - contributi regionali. http://www.agentifisici.apat.it/Campi_elettromagnetici/Documenti/Pubblicazioni_CEM.asp.
- Organizzazione Mondiale della Sanità. 2001. Promemoria (Fact sheet). Campi elettromagnetici e salute pubblica. Politiche cautelative. www.who.int/peh/em.
- Regione Emilia-Romagna 2004. Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Regione Emilia-Romagna.