

# RAPPORTO SULL' Elettromagnetismo

# 2012



**AGGIORNAMENTO  
NORMATIVO**

**INDICATORI  
DI PRESSIONE**

**INDICATORI  
DI STATO  
E RISPOSTA**

**INDICATORI  
AMBIENTALI  
A LIVELLO  
PROVINCIALE**

## Rapporto sull'elettromagnetismo 2012

Autori

**Sara Adda**

Arpa Piemonte - Dipartimento Tematico Radiazioni, Radiazioni Non Ionizzanti

Coordinamento tecnico

**Laura Anglesio**

Responsabile Struttura Radiazioni Non Ionizzanti

**Giovanni d'Amore**

Responsabile Dipartimento Tematico Radiazioni

Coordinamento editoriale e redazionale

**Elisa Bianchi**

Arpa Piemonte - Direzione generale, Comunicazione istituzionale

Ideazione e progetto grafico

**Pomilio Blumm Srl, Pescara**

ISBN 978-88-7479-120-0

© 2012, Arpa Piemonte

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino – Italia

La riproduzione è autorizzata citando la fonte.



## PRESENTAZIONE

I campi elettromagnetici hanno assunto un'importanza crescente legata allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione diffusi capillarmente sul territorio. Anche l'intensificazione della rete di trasmissione elettrica, nonché la diffusa urbanizzazione, hanno contribuito a destare interesse circa i possibili effetti derivanti dalla permanenza prolungata in prossimità delle fonti di emissioni di onde elettromagnetiche.

Il rapporto sull'elettromagnetismo elaborato da Arpa Piemonte consente di disporre di una adeguata conoscenza di dati e informazioni utili sia ai cittadini che agli amministratori locali. Il documento presenta i risultati di una intensa attività di valutazione e monitoraggio dei campi elettromagnetici presenti sul territorio regionale svolta nell'ultimo biennio 2010-2011. Il quadro che emerge dalla rappresentazione dei dati è quello di una realtà regionale complessivamente positiva, con alcune situazioni critiche localizzate in specifiche aree.

Una corretta valutazione dell'entità di rischi reali o ipotetici dovuti all'esposizione ai campi elettromagnetici non può prescindere dalla conoscenza dei livelli di esposizione presenti sul territorio e dal conseguente confronto con i valori limite di riferimento stabiliti dalle apposite normative nazionali.

I dati presentati in questo rapporto ci consentono così di inquadrare in una giusta dimensione le problematiche connesse all'inquinamento elettromagnetico anche in relazione all'espansione della rete infrastrutturale, dovuta allo sviluppo delle tecnologie nel campo delle telecomunicazioni e dell'energia, che rappresentano settori strategici nella nostra società.

**Roberto Ravello**

Assessore Ambiente Regione Piemonte

# PREMESSA

Con la pubblicazione di questo Rapporto sull'elettromagnetismo vengono presentati i dati sull'inquinamento elettromagnetico del territorio regionale aggiornati all'ultimo biennio 2010-2011. I dati sono il frutto delle attività di controllo e monitoraggio che Arpa Piemonte svolge con continuità sul tema dei campi elettromagnetici e sono organizzati secondo indicatori elaborati nell'ambito dello schema DPSR (Determinanti, Pressioni, Stato, Risposte).

Tra i dati più rilevanti che sono evidenziati in quest'ultimo Rapporto vi è la conferma di un incremento degli impianti per telecomunicazione, già rilevato negli ultimi anni. È un dato che indica come l'evoluzione tecnologica nel settore delle telecomunicazioni non accenna a diminuire imponendo un impetuoso ritmo di crescita. La telefonia di quarta generazione, con la tecnologia LTE (Long Term Evolution), richiede infatti l'installazione di nuovi impianti sul territorio che proseguono il trend degli anni precedenti conseguente all'avvento della telefonia di terza generazione (UMTS) e del digitale terrestre.

Una così veloce evoluzione nei fattori di pressione sul territorio richiede un'adeguata capacità di risposta nelle attività di vigilanza e controllo, per fare in modo che lo sviluppo tecnologico avvenga senza pregiudicare il contenimento dei livelli di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

È quindi importante, in questo contesto, la sperimentazione di nuove e più efficaci strategie di controllo quali il Sistema di Monitoraggio in Automatico e in Remoto delle Telecomunicazioni (SMART). Si tratta di un sistema installato, a partire da ottobre 2011, presso la sede Arpa di via Pio VII a Torino che consente un monitoraggio continuativo nel tempo delle emissioni elettromagnetiche dei trasmettitori radiofonici presenti nel sito radioelettrico del Colle della Maddalena.

I primi risultati conseguenti l'utilizzo di SMART sono presentati in quest'ultima edizione del Rapporto e indicano l'efficacia di questo nuovo sistema di monitoraggio per una realtà critica e complessa quale è quella della collina torinese.

I dati sui livelli di esposizione della popolazione evidenziano poche criticità sull'intero territorio regionale dovute, soprattutto, a siti con presenza di trasmettitori radiotelevisivi. Sono dati senz'altro positivi che indicano l'efficacia delle azioni di controllo sia di tipo preventivo, tramite l'effettuazione di valutazioni alla base dei pareri tecnici per i nuovi impianti, che di verifica e vigilanza realizzate sul campo nell'ambito del monitoraggio del territorio.

Silvano Ravera  
Direttore generale Arpa Piemonte

## SOMMARIO

<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Aggiornamento normativo</b>	<b>7</b>
1.1.1 Normativa nazionale	8
1.1.2 Normativa regionale	9
<b>2 INDICATORI AMBIENTALI</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Indicatori di pressione</b>	<b>11</b>
2.1.1 Densità di impianti per telecomunicazioni	11
2.1.2 Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione	14
2.1.3 Sviluppo in chilometri delle linee elettriche in rapporto all'area	15
<b>2.2 Indicatori di stato e risposta</b>	<b>16</b>
2.2.1 Distribuzione dei livelli di campo elettromagnetico presenti in prossimità degli impianti per telecomunicazione	18
2.2.2 Distribuzione dei livelli di campo presenti sul territorio	21
2.2.3 Superamenti dei limiti e dei valori di attenzione	22
2.2.4 Pareri e pronunciamenti per l'installazione e modifica degli impianti fissi per telecomunicazioni	23
2.2.5 Interventi di controllo e monitoraggio per gli impianti per telecomunicazione	24
2.2.6 Numero di valutazioni teoriche e pareri preventivi dei campi dovuti ad elettrodotti	25
2.2.7 Interventi di controllo e monitoraggio per i campi elettrici e magnetici ELF	27
<b>3 INDICATORI AMBIENTALI A LIVELLO PROVINCIALE</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Provincia di Alessandria</b>	<b>30</b>
3.1.1 Densità di impianti di telecomunicazioni	30
3.1.2 Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni	32
3.1.3 Livelli di campo misurati.	32
<b>3.2 Provincia di Asti</b>	<b>33</b>
3.2.1 Densità di impianti per telecomunicazione	33

3.2.2 Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni	35
3.2.3 Livelli di campo misurati	35
<b>3.3 Provincia di Biella</b>	<b>36</b>
3.3.1 Densità di impianti di telecomunicazioni	36
3.3.2 Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni	36
3.3.3 Livelli di campo misurati	36
<b>3.4 Provincia di Cuneo</b>	<b>39</b>
3.4.1 Densità di impianti di telecomunicazioni	39
3.4.2 Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni	39
3.4.3 Livelli di campo misurati	41
<b>3.5 Provincia di Novara</b>	<b>41</b>
3.5.1 Densità di impianti per telecomunicazione	41
3.5.2 Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni	43
3.5.3 Livelli di campo misurati	44
<b>3.6 Provincia di Torino</b>	<b>44</b>
3.6.1 Densità di impianti per telecomunicazione	44
3.6.2 Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione	45
3.6.3 Livelli di campo misurati	47
3.6.4 Città di Torino	49
<b>3.7 Provincia di Verbania</b>	<b>56</b>
3.7.1 Densità di impianti per telecomunicazione	56
3.7.2 Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione	56
3.7.3 Livelli di campo misurati	58
<b>3.8 Provincia di Vercelli</b>	<b>58</b>
3.8.1 Densità di impianti per telecomunicazione	58
3.8.2 Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione	60
3.8.3 Livelli di campo misurati	60
<b>4 CONCLUSIONI</b>	<b>62</b>
<b>5 RIFERIMENTI</b>	<b>65</b>

# INTRODUZIONE

Il presente rapporto fornisce un quadro aggiornato dello stato ambientale in Piemonte relativamente all'esposizione ai campi elettromagnetici. In questa pubblicazione si riportano i dati relativi ai differenti indicatori di esposizione riferiti agli anni 2008 e 2009. Per una descrizione di temi più generali sull'argomento, quali caratteristiche delle sorgenti e metodi di valutazione dell'esposizione, si rimanda al rapporto 2007 pubblicato all'indirizzo <http://www.arpa.piemonte.it/upload/dl/Pubblicazioni/rapportoeelettromagnetismo08.pdf>

Informazioni sulla localizzazione degli impianti di telecomunicazione a radiofrequenza e dei punti di misura e sui valori di campo rilevati possono essere ricavate consultando il sistema GIS di Arpa Piemonte aggiornato quotidianamente all'indirizzo <http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/index.php/it/radiazioni.html>.

## 1.1 Aggiornamento normativo

Il quadro di norme che regolamentano la protezione ambientale da campi elettromagnetici è estremamente articolato e in continua evoluzione. Si riportano di seguito gli aspetti di maggiore rilievo delle norme nazionali e regionali di settore, evidenziando le novità emerse nel corso del 2010 e 2011.

### 1.1.1

#### Normativa nazionale

La prima norma generale emanata in merito alla protezione dall'esposizione a campi elettromagnetici è stata la Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". Suo obiettivo è "assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione, dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici e elettromagnetici" e "assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi". Essa definisce i concetti di limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità, demandando a successivi decreti attuativi la determinazione dei valori numerici.

I valori numerici dei limiti per la popolazione vengono fissati da due decreti attuativi, uno riferito alla protezione da campi elettrici e magnetici a 50 Hz generati dagli elettrodotti, l'altro riferito alla protezione dai campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz (DPCM 08/07/2003). Tali valori sono riportati nelle tabelle 1 e 2.

TABELLA 1 - Limiti fissati dalla normativa vigente per gli elettrodotti

#### Limiti di esposizione (art. 3, comma 1)

Induzione magnetica ( $\mu\text{T}$ )	Campo elettrico (V/m)
100	5000

#### Valori di attenzione (art. 3, comma 2)

Induzione magnetica ( $\mu\text{T}$ )
10

#### Obiettivi di qualità (art. 4)

Induzione magnetica ( $\mu\text{T}$ )
3

Tabella 2 - Limiti fissati dalla normativa vigente per le sorgenti per telecomunicazione

#### Limiti di esposizione (art. 3, comma 1)

Intervallo di frequenza	Campo elettrico (V/m)	Campo magnetico (A/m)
100 kHz – 3 MHz	60	0.2
3 MHz – 3 GHz	20	0.05
3 GHz – 300 GHz	40	0.1

#### Valori di attenzione (art. 3, comma 2)

Intervallo di frequenza	Campo elettrico (V/m)	Campo magnetico (A/m)
100 kHz – 300 GHz	6	0.016

#### Obiettivi di qualità (art. 4)

Intervallo di frequenza	Campo elettrico (V/m)	Campo magnetico (A/m)
100 kHz – 300 GHz	6	0.016

Nel caso dell'esposizione a radiofrequenza, la normativa prevede quindi valori numerici uguali per i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità ma, mentre i valori di attenzione sono applicabili in luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere quali aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi e ambienti scolastici, gli obiettivi di qualità sono applicabili a tutte le aree intensamente frequentate dalla popolazione.

La legge quadro 36/2001 prescrive, tra le altre cose, che siano definite opportune fasce di rispetto degli elettrodotti: "all'interno di tali fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore" (art.4, comma 1, lettera h). Il DPCM dell'8

luglio 2003 (GU n. 200 del 29-8-2003) prescrive a questo proposito:

- che per la determinazione delle fasce di rispetto si faccia riferimento all'obiettivo di qualità (di cui all'art. 4 del medesimo decreto) ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto e che i gestori provvedano a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.
- che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

Questo secondo punto è stato realizzato tramite l'emanazione del DM 29.05.2008 ("Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" - GU n. 156 del 5-7-2008 - Suppl. Ordinario n.160).

Inoltre, sempre nel 2008, è stato emanato anche il DPCM 29.05.2008 ("Procedura di misura e di valutazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità- art.5 DPCM 08.07.2003" – GU n. 153 del 02.07.2008), che chiude il quadro disegnato dal DPCM 08.07.2003 definendo le metodiche di misura e valutazione che permettono di confrontarsi con i valori di attenzione e obiettivi di qualità fissati da quel decreto.

Le novità degli anni 2010 e 2011, a livello di normativa nazionale, sono limitate, e riguardano esclusivamente l'aspetto degli iter autorizzativi, sia degli elettrodotti, sia degli impianti per telecomunicazioni. Sul versante della produzione di energia elettrica, nel 2010 sono state regolamentate le installazioni di impianti da fonti rinnovabili, prima con il D.L.

8-7-2010 n. 105 "Misure urgenti in materia di energia", e poi con il decreto 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili". Sul versante invece degli impianti per telecomunicazioni, è stata apportata una modifica al Codice delle Comunicazioni Elettroniche, che semplifica l'iter autorizzativo per taluni impianti, con l'intento di agevolare lo sviluppo della rete a banda larga (art. 87bis, come inserito dall'articolo 5 bis della legge 22 maggio 2010, n. 73). Più recentemente, il Codice delle Comunicazioni Elettroniche (DL n. 259/2003) è stato ulteriormente modificato con il DL n. 70/2012, che introduce nell'iter autorizzativo degli impianti la Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA), in luogo della DIA.

### 1.1.2

#### Normativa regionale

Rimane fisso nell'arco del 2010 e 2011 il quadro definito dalla LR 19/2004 ("Nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici") e dalle deliberazioni tecniche che ne costituiscono l'applicazione.

La sola novità di produzione normativa a livello regionale è quella che va ad integrare le normative nazionali relative all'iter autorizzativo degli impianti da fonti rinnovabili, con la pubblicazione della DGR 14 dicembre 2010, n. 3-1183 (Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010).

## 2

## INDICATORI AMBIENTALI

In questo rapporto sono stati analizzati i seguenti indicatori ambientali di pressione - stato - risposta, selezionati sulla base della loro capacità di rappresentare in modo adeguato l'impatto ambientale dei campi elettromagnetici e sulla disponibilità dei dati necessari per determinarli. [1,2].

### INDICATORI DI PRESSIONE

- *Densità di impianti per telecomunicazioni* (numero/km<sup>2</sup>), numero di impianti per telecomunicazione presenti per ogni km<sup>2</sup> di territorio
- *Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni* (Watt), somma algebrica delle potenze degli impianti che erogano la stessa tipologia di servizio
- *Linee elettriche per unità di area* (km/km<sup>2</sup>), estensione delle linee elettriche per ogni km<sup>2</sup> di territorio
- *Densità di edificato lungo le linee elettriche* (%), rapporto tra l'area edificata all'interno di corridoi simmetrici a cavallo dei tracciati delle linee elettriche e l'area dei corridoi stessi

Tutti questi indicatori saranno rappresentati anche graficamente tramite mappe georiferite che ne illustreranno la distribuzione sul territorio.

### INDICATORI DI STATO

- *Livelli di campo elettromagnetico presenti in prossimità degli impianti radiotelevisivi e delle stazioni radio base* (distribuzione dei livelli in classi percentuali)
- *Livelli di campo elettromagnetico a radiofrequenza a cui è esposta la popolazione* (distribuzione dei livelli in classi percentuali)
- *Superamento dei limiti per l'esposizione al campo elettromagnetico a radiofrequenza* (numero di punti di misura con livelli di campo superiori ai limiti)

### INDICATORI DI RISPOSTA

- *Pareri e pronunciamenti rilasciati per l'installazione o la modifica di impianti per telecomunicazione* (numero di pareri)
- *Interventi di controllo e monitoraggio dei campi a radiofrequenza* (numero di interventi)
- *Valutazioni teoriche e pareri preventivi dei campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti* (numero di valutazioni)
- *Interventi di misura dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza* (numero di interventi)

Il popolamento di questi indicatori è possibile grazie alla realizzazione e gestione da parte di Arpa Piemonte di un archivio informatizzato delle sorgenti presenti sul territorio regionale nonché all'attività di controllo svolta sul territorio dalla stessa Agenzia.

In questo capitolo gli indicatori verranno introdotti a livello regionale, mentre si rimanda al successivo capitolo per una descrizione più dettagliata degli stessi a livello provinciale.

### 2.1

#### Indicatori di pressione

La conoscenza dei dati sui fattori di pressione deriva, per quanto riguarda gli impianti per telecomunicazione, dall'iter autorizzativo che impone a tutti i gestori degli impianti di comunicare i dati tecnici, anagrafici e localizzativi ad Arpa Piemonte, per l'effettuazione dell'istruttoria tecnica finalizzata al rilascio del parere preventivo. Questi dati sono inoltre validati e integrati da Arpa nell'ambito dell'attività istruttoria e di quella di monitoraggio e controllo in campo.

Per quanto riguarda gli elettrodotti, i dati presentati sono desunti sulla base dei dati forniti dai gestori delle linee e integrati grazie alle attività di monitoraggio.

#### 2.1.1

##### Densità di impianti per telecomunicazioni

Vengono riportate in [Figura 1](#) e [Figura 2](#) le mappe del Piemonte con indicate le installazioni rispettivamente delle stazioni radio base e dei siti radiotelevisivi. Si nota che le stazioni radio base sono distribuite in modo capillare su tutto il territorio, con concentrazione maggiore nelle aree più densamente abitate, dove il numero di utenti è maggiore, mentre gli impianti radiotelevisivi risultano prevalentemente installati in aree montuose o collinari. Tutte le informazioni sulla distribuzione geografica delle sorgenti e sulle loro principali caratteristiche sono anche reperibili sul geoportale di Arpa Piemonte (LINK

<http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/index.php/it/radiazioni.html>)

**Figura 1**

Distribuzione delle stazioni radio base sulla regione

**Figura 2**

Distribuzione degli impianti radiotelevisivi sulla regione

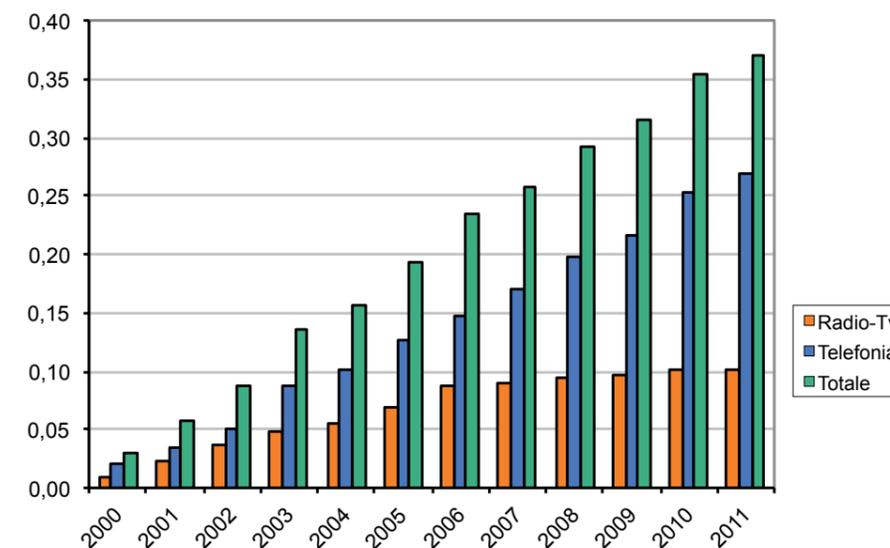


In **Figura 3** è riportato l'andamento negli anni della densità di impianti per telecomunicazione (numero di impianti per km<sup>2</sup>) presenti in Piemonte, con dati riferiti sia alla totalità degli impianti che alle due tipologie: stazioni radio base per telefonia mobile e trasmettitori radiotelevisivi. I dati si basano sul numero di pareri e pronunciamenti rilasciati da Arpa.

Questo dato, nel caso delle SRB, può non corrispondere al numero di impianti attivi sul territorio, a causa del fatto che alcuni tra gli impianti per cui è stato richiesto e rilasciato un parere potrebbero non essere realizzati o non essere ancora attivati. Si ritiene comunque che tali fattori non incidano in modo significativo e che, pertanto, i dati riportati si possano

**Figura 3**

Densità di impianti per telecomunicazioni nella regione



associare, con buona approssimazione, anche alla distribuzione degli impianti presenti sul territorio e già attivati.

Dall'esame della figura risulta evidente un aumento negli anni della densità di impianti, sia per le SRB sia per le antenne Radio-Tv. La crescita è legata alla sempre maggiore diffusione della telefonia mobile ed alla evoluzione tecnologica che porta ad un costante sviluppo delle reti. Per quanto riguarda gli impianti Radio-Tv la loro

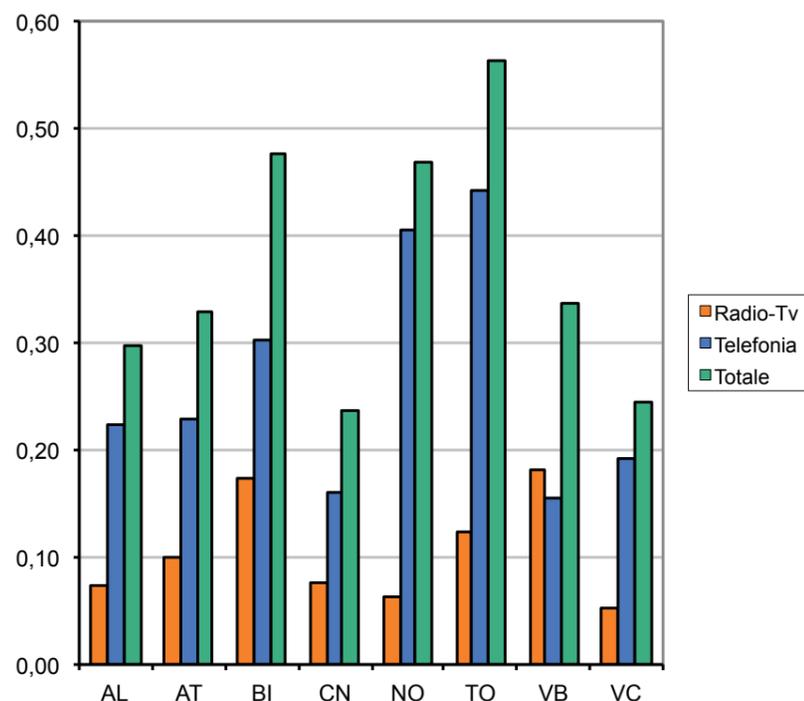
crescita è, in realtà, in parte apparente perché dovuta anche all'entrata in vigore della LR 19/04 che ha comportato l'emersione di impianti precedentemente non censiti. Negli ultimi due anni, infatti il numero di impianti radiotelevisivi si è stabilizzato, in quanto la maggior parte di questi risulta ormai censita. Inoltre, a parte l'aspetto dello sviluppo degli impianti per televisione digitale terrestre, la copertura del territorio per i sistemi analogici (radiofonici)

è sostanzialmente completa: il numero di impianti, in particolare in alcune province, è rimasto in effetti pressoché costante. Per quanto riguarda la stazioni radiobase, l'incremento è stato all'incirca costante negli ultimi anni, in relazione al sempre maggiore utilizzo della rete di telefonia anche per i servizi dati, con lo sviluppo della banda larga. Particolarmente significativo l'incremento nelle aree urbane (evidente nella città di Torino), mentre gli aumenti sono più contenuti per tutte le province piemontesi.

Per quanto riguarda invece gli impianti Radio-Tv, il numero di impianti si è stabilizzato nelle province di Biella, Cuneo, Novara, Asti e Vercelli (nonché nella città di Torino), mentre è leggermente cresciuto nella provincia del Verbano-Cusio-Ossola, verosimilmente a seguito dello sviluppo degli impianti per televisione digitale terrestre. L'analisi dei dati per provincia nel 2011 è riportata in [Figura 4](#)

**Figura 4**

Densità di impianti per telecomunicazioni presenti nelle province piemontesi



4. Si nota come la densità degli impianti per telefonia mobile vari tra 0.15 impianti/km<sup>2</sup>, nella provincia del VCO, e 0.44 impianti/km<sup>2</sup>, nella provincia di Torino, in coerenza con le densità abitative delle province piemontesi. La densità degli impianti radiotelevisivi varia invece tra 0.054 impianti/km<sup>2</sup>, nella provincia di Vercelli, e 0.182 impianti/km<sup>2</sup>, nella provincia di Verbania, dove il territorio montuoso giustifica la maggiore concentrazione di impianti. La densità degli impianti per telecomunicazione, relativa a tutte le tipologie di impianto, varia da 0.236 impianti/km<sup>2</sup>, nella provincia di Cuneo, a 0.564 impianti/km<sup>2</sup>, nella provincia di Torino.

### 2.1.2

#### Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione

La pressione effettiva degli impianti per telecomunicazione sul territorio è legata all'intensità dell'emissione, la quale dipende

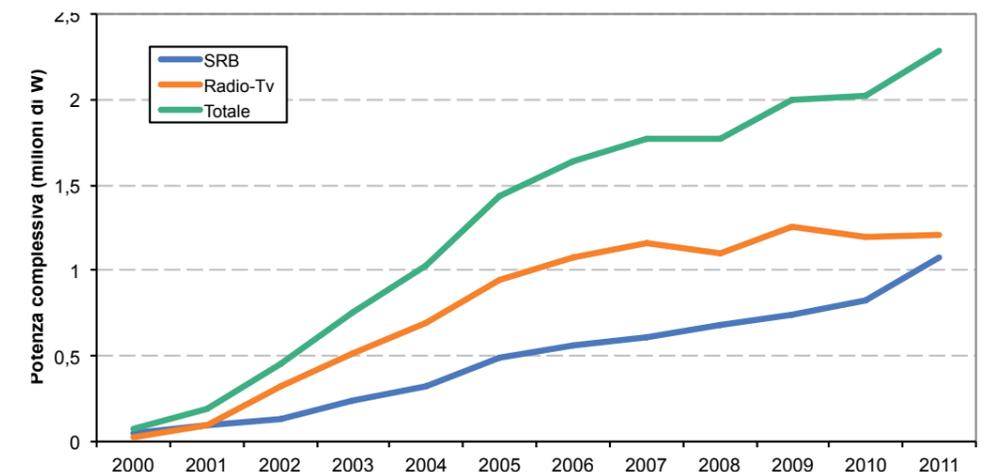
principalmente, anche se non in modo esclusivo, dalla potenza di alimentazione degli impianti stessi. La pressione ambientale di questi impianti è, quindi, esprimibile per mezzo della loro potenza complessiva definita come la somma delle potenze di ogni singolo impianto.

La potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni ha avuto negli anni andamento mediamente crescente. Una stabilizzazione della potenza si osserva ([Figura 5](#)) negli ultimi 3 anni per quanto riguarda impianti radiotelevisivi, presumibilmente da

correlarsi all'introduzione della televisione digitale terrestre, che ha permesso l'utilizzo di impianti a potenza uguale o leggermente inferiore a quella degli impianti analogici a parità di copertura del territorio. È invece visibile negli ultimi due anni una crescita più rapida della potenza delle SRB: l'avvento dei sistemi di trasferimento dati a banda larga e lo sviluppo delle nuove tecnologie (dall'UMTS al recentissimo LTE), con conseguente proliferare di SRB ed aumento di potenza per garantire la qualità dei servizi, hanno portato i livelli di potenza complessivi ad essere confrontabili con quella degli impianti radiotelevisivi.

**Figura 5**

Andamento nel tempo della potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni censiti nella regione

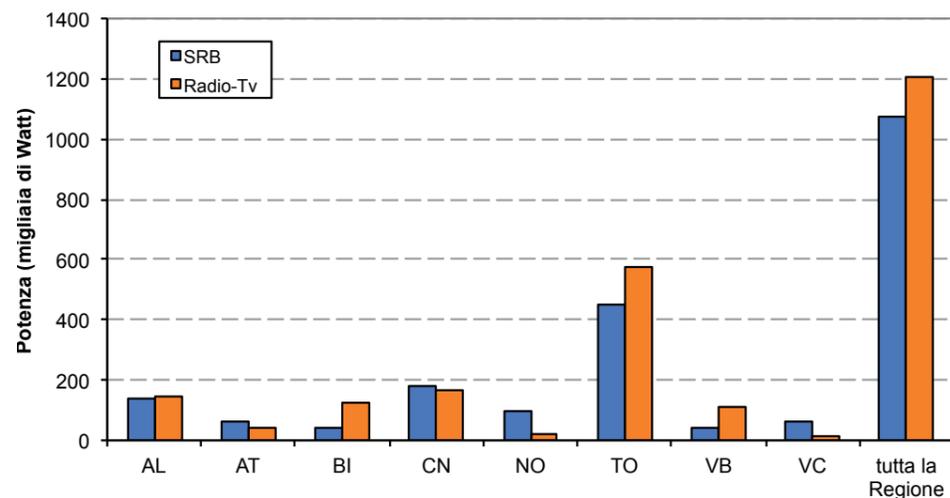


In effetti, oltre ad un aumento nel numero di impianti (testimoniato dall'incremento dell'indicatore "densità degli impianti"), si rileva anche un aumento della potenza a livello del singolo impianto. Mediamente tale

aumento, dal 2009 al 2011, è stato di circa 40W (+ 30%). In [Figura 6](#) è riportata la potenza complessiva degli impianti nella regione e nelle varie province, sia per le stazioni radio base sia per gli impianti radiotelevisivi.

Figura 6

Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni censiti nelle varie province



### 2.1.3

#### Sviluppo in chilometri delle linee elettriche in rapporto all'area

Sulla base degli archivi regionali relativi ai tracciati degli elettrodotti è stata elaborata la mappa della distribuzione delle linee elettriche ad alta tensione sul territorio piemontese riportata in Figura 7. Tale mappa è sovrapposta alla rappresentazione della densità delle linee nelle diverse province (km di linee per unità di superficie), dalla quale si può notare come le province con maggiore impatto da parte degli elettrodotti sono quelle di Torino e Novara, mentre un impatto decisamente inferiore, in rapporto alla superficie totale, si verifica per le province di Biella, Asti e Cuneo.

In Figura 8 viene riportato lo sviluppo delle linee elettriche per unità di area: si osserva la

netta preponderanza delle linee con tensione 132 kV rispetto alle linee di trasmissione ad altissima tensione. Queste ultime, in numero abbastanza limitato, sono le linee che possono generare i livelli di esposizione più elevati e territorialmente estesi, mentre le prime, benché più numerose, sono spesso associabili a livelli di corrente mediamente più bassi e, quindi, a livelli di campo magnetico inferiori.

Per valutare l'incidenza degli elettrodotti sul territorio regionale possiamo usare come riferimento analoghi dati relativi ad altre regioni e desunti dall'Annuario dei dati ambientali di ISPRA [3] (LINK <http://annuario.isprambiente.it>). Rispetto al complesso del territorio italiano, il Piemonte presenta valori di questo indicatore confrontabili con la media nazionale: 0.13 per linee tra 40 kV e 150 kV, 0.04 per linee a 220 kV e 0.04 per linee a 380 kV.

Figura 7

Distribuzione delle linee elettriche ad alta tensione sul territorio della regione

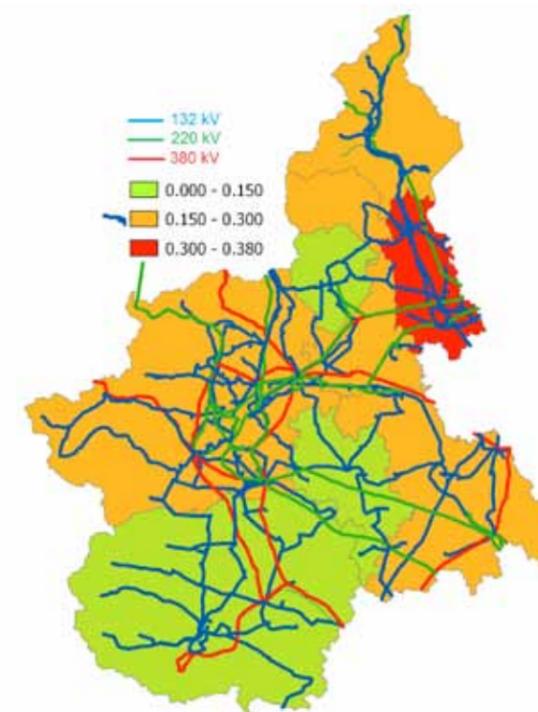
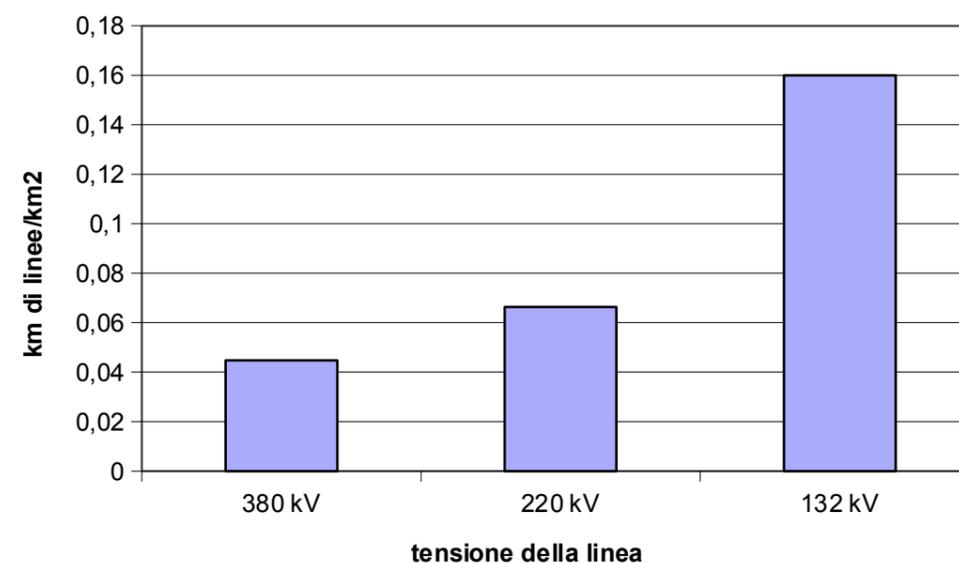


Figura 8

Sviluppo in km delle linee elettriche in rapporto alla superficie regionale



## 2.2

### Indicatori di stato e risposta

Il popolamento degli indicatori di stato e risposta deriva dall'attività di monitoraggio e controllo svolta da Arpa Piemonte, sia mediante misure in campo che tramite valutazioni teoriche con modelli di calcolo.

#### 2.2.1

##### Distribuzione dei livelli di campo elettromagnetico presenti in prossimità degli impianti per telecomunicazione

Dai risultati delle misure effettuate sul territorio si possono determinare le distribuzioni percentuali dei livelli di campo elettromagnetico presenti nelle diverse condizioni di esposizione. È opportuno sottolineare che in questo paragrafo vengono illustrati solo i dati relativi ad aree vicine agli impianti e, quindi, rappresentativi delle situazioni di maggiore esposizione e non dell'esposizione media della popolazione. Tali dati, rilevati a seguito di richieste specifiche dei cittadini o di azioni di controllo sugli impianti, sono riportati in [Figura 9](#) in termini di distribuzioni dei livelli di campo misurati (negli anni 2010 e 2011) in prossimità delle stazioni radio base ([Figura 9a](#)) e in prossimità dei siti radiotelevisivi ([Figura 9b](#)).

I livelli di campo rilevati in prossimità delle SRB sono mediamente inferiori a quelli rilevati in prossimità dei trasmettitori Radio-Tv, essendo maggiori le potenze utilizzate da questi ultimi impianti. Infatti per le misure su SRB nel 96% dei casi il valore rilevato è inferiore a 3 V/m (metà del valore di attenzione fissato dalla normativa), mentre nel caso dei trasmettitori radiotelevisivi è soltanto il 40% dei dati ad essere inferiore a 3 V/m.

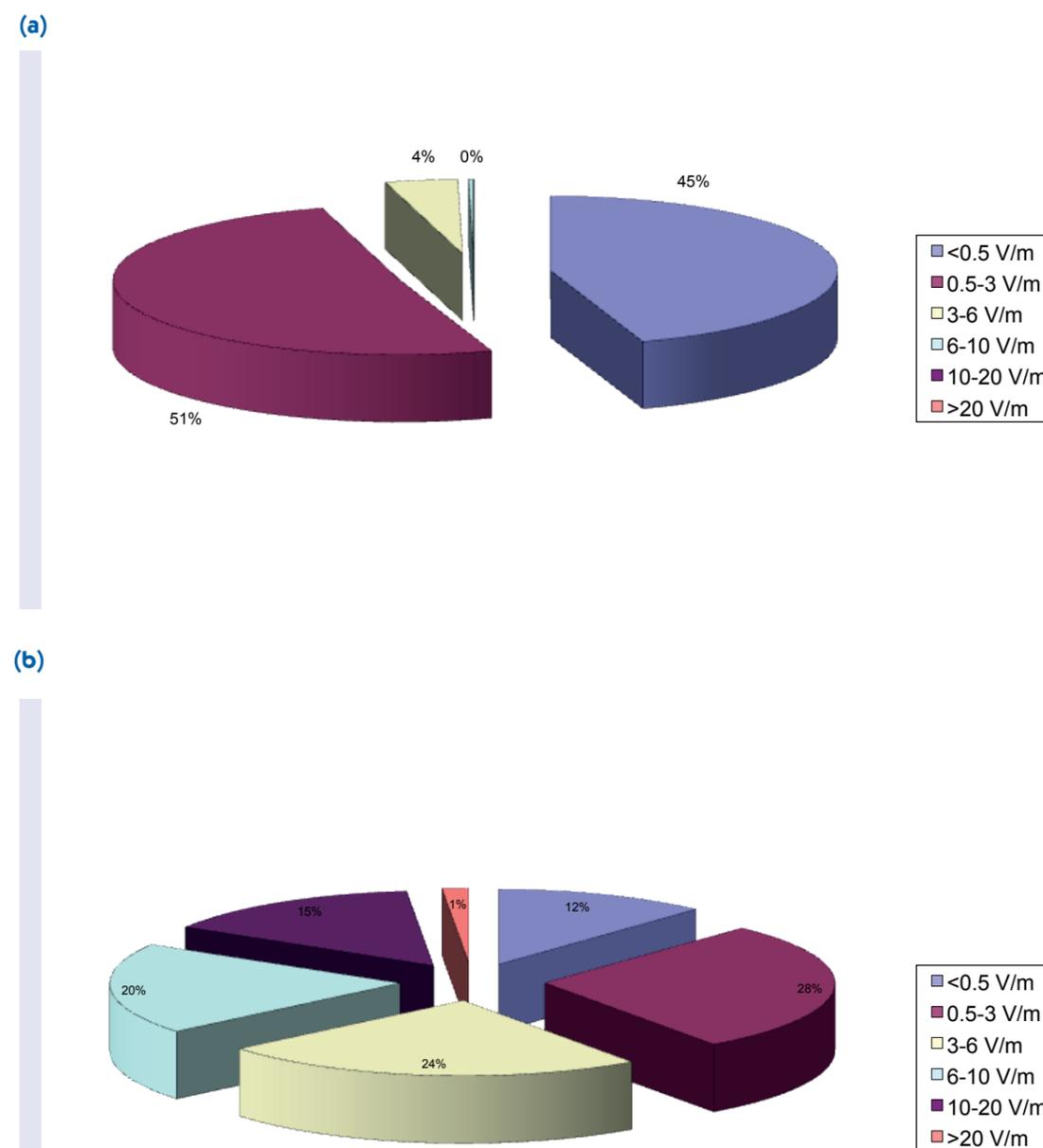
Nelle misure di controllo effettuate su SRB

nel 2010 e 2011 non si sono mai riscontrati superamenti né del limite di esposizione di 20 V/m, né del valore di attenzione di 6V/m. Si può quindi affermare che, in generale, i livelli di campo elettromagnetico rilevabili in prossimità di stazioni radio base per telefonia mobile, sono ampiamente inferiori al limite di esposizione, valore di attenzione ed obiettivo di qualità, indipendentemente dall'area considerata, sia essa un'area intensamente frequentata, adibita a permanenze prolungate o solo di pubblico accesso.

Valori più elevati sono stati misurati nel corso delle attività 2010 e 2011 di monitoraggio e controllo riguardanti i siti Radio-Tv. In questo caso, nel 5.6% delle misure si è riscontrato un superamento del valore di attenzione di 6 V/m, dove applicabile, a fronte di un totale del 34.6% di valori misurati superiori a 6V/m. In un solo caso si è inoltre rilevato il superamento del limite di esposizione di 20V/m in aree accessibili alla popolazione. È da rilevare che la maggioranza di queste misure viene condotta in siti già considerati critici, nell'ambito dell'attività di istruttoria tecnica per il rilascio di pareri o di verifica del rispetto della normativa. Per determinare l'andamento nel tempo dei livelli di esposizione al campo elettromagnetico in prossimità degli impianti, in [Figura 10](#) sono stati riportati i valori di campo rilevati negli ultimi 8 anni, raggruppati per classi. In particolare, è possibile vedere l'evoluzione negli anni della distribuzione dei dati misurati, risultati rispettivamente inferiori di 0.5 V/m, compresi tra 0.5 e 3, compresi tra 3 e 6, tra 6 e 20 e maggiori di 20 V/m. In ciascuna classe, si può poi leggere il peso delle misure su impianti di telefonia e di quelle su impianti radio-tv, traendone osservazioni sul diverso impatto di queste due tipologie di sorgente: la maggior parte delle misure da cui risultano

**Figura 9 a e b**

Distribuzione dei livelli di campo elettrico misurati in prossimità delle stazioni radio base (a) e delle antenne radiotelevisive (b)



valori di campo elettrico bassi ( $<3\text{V/m}$ ), sono relative a impianti di telefonia, mentre la maggior parte delle misure a cui sono associati valori di campo più elevati, in alcuni casi superiori ai limiti, sono relative a impianti radio-tv. Si può rilevare che questo aspetto si è non soltanto mantenuto, ma addirittura intensificato negli anni: la percentuale di rilevazioni di valori superiori a  $3\text{ V/m}$  su impianti di telefonia è andata mediamente diminuendo, in particolare a partire dal 2008, mentre essa aumenta, o si mantiene costante su valori elevati, nel caso degli impianti radio-tv. La conseguenza di ciò, è che la media dei valori rilevati nel 2010 e 2011 si è spostata verso l'alto, proprio a causa del contributo degli impianti radiotelevisivi, anche se si è avuta una complessiva riduzione dei casi di superamento dei limiti.

### 2.2.2 Distribuzione dei livelli di campo presenti sul territorio

Una delle maggiori fonti di conoscenza dei livelli di campo presenti mediamente sul territorio deriva dall'attività di monitoraggio effettuata con una rete di centraline fisse e rilocabili dislocate in modo capillare su tutto il territorio.

Tale attività fino al 2006 era stata svolta all'interno di un progetto finanziato dal Ministero delle Comunicazioni, coordinato a livello nazionale dalla Fondazione Ugo Bordoni. A partire dal 2007, l'attività di monitoraggio con centraline è continuata, anche se rispetto agli anni precedenti in cui le centraline venivano dislocate in modo uniforme sul territorio, parte delle stesse è stata ora dedicata al monitoraggio di siti critici, siti in cui precedenti

misure avevano già evidenziato livelli di campo prossimi o superiori ai valori limiti. Sono state effettuate 1370 campagne di monitoraggio a partire dal 2003, di cui 102 effettuate nel 2010 e 89 nel 2011 (la dislocazione sul territorio è visibile in Figura 11).

In Figura 12 è riportata la distribuzione dei livelli di campo misurati con la rete di centraline e nel corso dell'attività di monitoraggio: nel 37% delle misure i livelli di campo sono risultati inferiori a  $0.5\text{ V/m}$ , e nell'83% inferiori a  $3\text{ V/m}$ , valore pari alla metà del valore di attenzione ( $6\text{ V/m}$ ). Per quanto riguarda il confronto con i limiti, in nessun caso sono stati riscontrati livelli di campo superiori al limite di esposizione ( $20\text{ V/m}$ ), mentre nel 1.7% dei casi (3 misure) si è rilevato il superamento del valore di attenzione.

Dall'analisi di questi dati si evince, pertanto, che i livelli medi di esposizione della popolazione a campi elettromagnetici sono, nella quasi totalità dei casi, di gran lunga inferiori ai valori limite.

### 2.2.3 Superamenti dei limiti e dei valori di attenzione

In Figura 13 è riportato il numero di situazioni in cui nel corso degli anni si è riscontrato il superamento dei limiti di esposizione e dei valori di attenzione di campo elettromagnetico a radiofrequenza fissati dal DPCM 08/07/2003. Il numero di superamenti è riportato separatamente per le emissioni elettromagnetiche dai trasmettitori radiotelevisivi e per quelle dovute alle stazioni radio base (SRB) per telefonia mobile.

Figura 10

Valori di campo elettrico misurati in prossimità di siti radiotelevisivi e stazioni radio base negli ultimi 8 anni

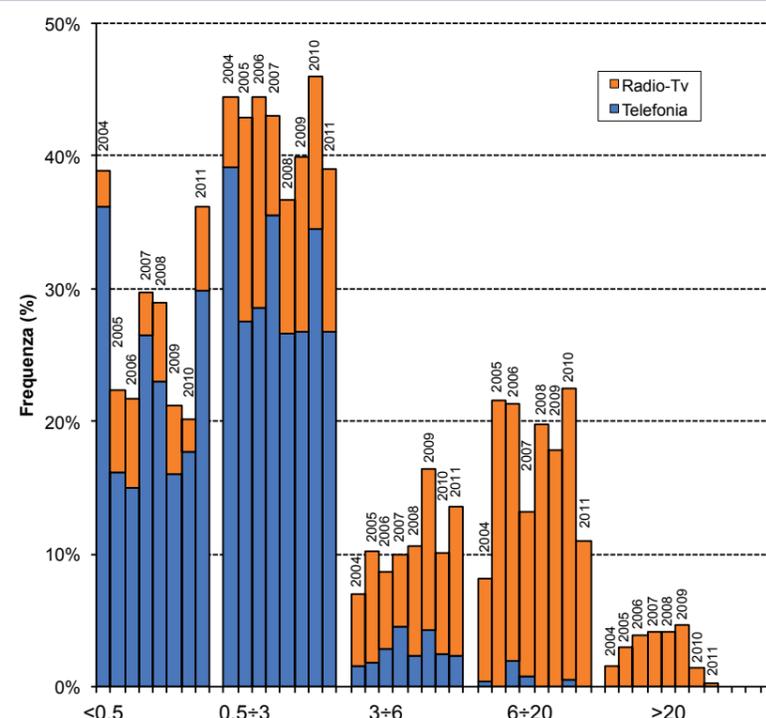


Figura 11

Dislocazione delle centraline posizionate a partire dal 2003

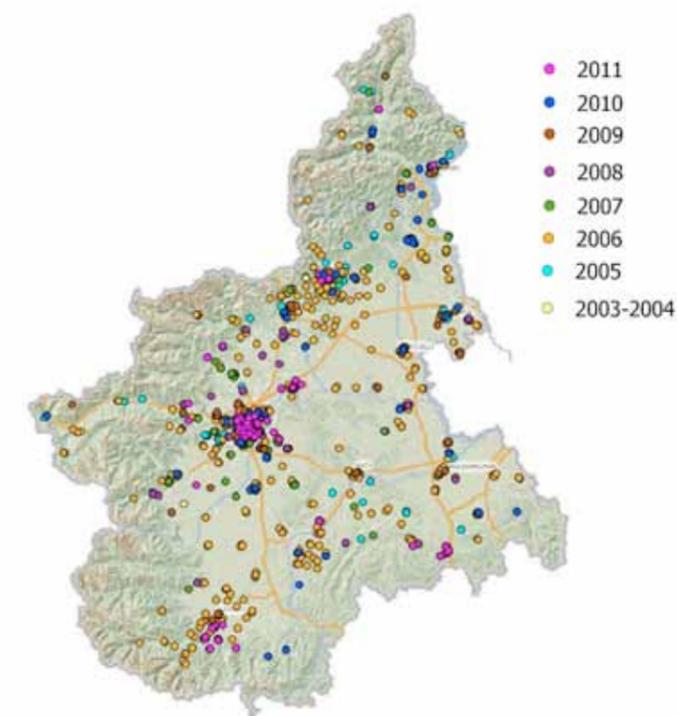
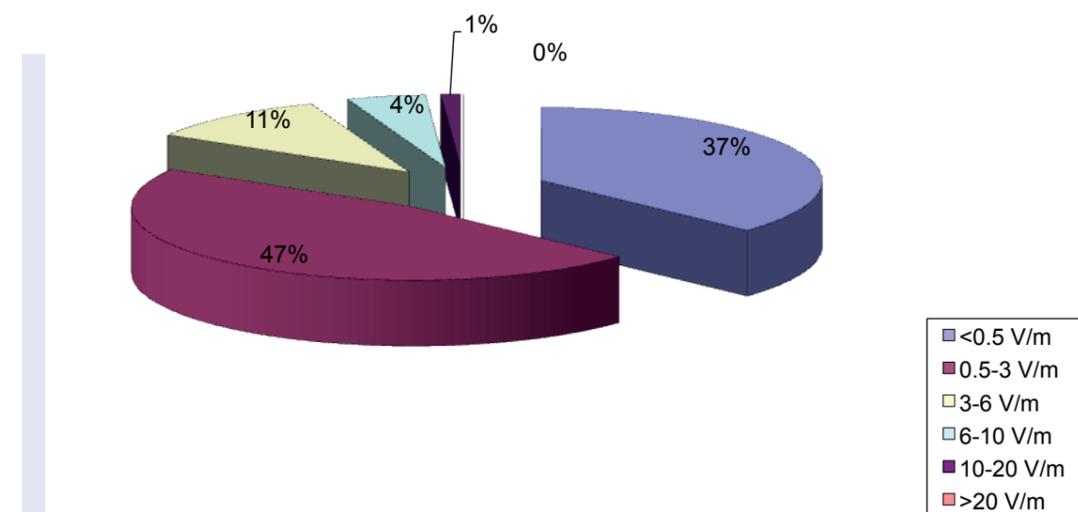


Figura 12

Livelli di campo misurati sul territorio



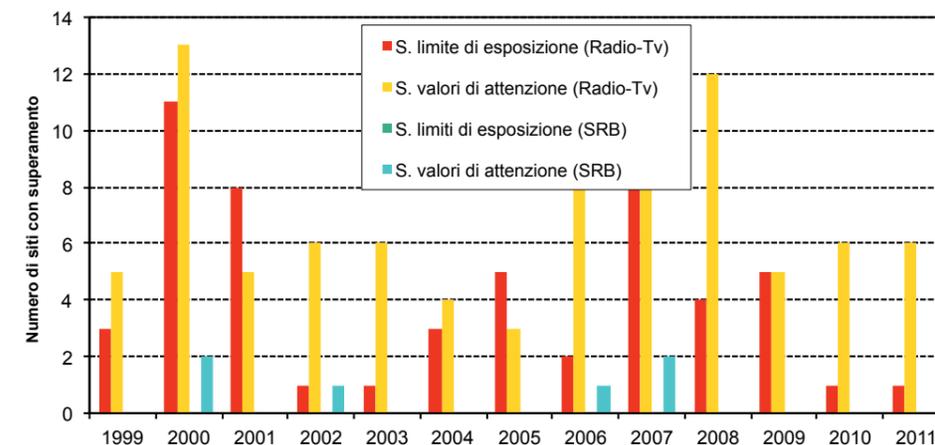
Nel caso delle stazioni radio base, nel corso del 2010 e 2011, vengono sempre rispettati sia i limiti di esposizione sia i valori di attenzione. In prossimità di impianti radiotelevisivi, si sono riscontrati, in totale, 7 superamenti di valori normativi di riferimento (1 superamento del limite, 6 del valore di attenzione). Le situazioni non a norma corrispondono generalmente a siti collinari, nei quali si concentrano numerose emittenti con potenze di trasmissione elevate. Se in diversi casi il superamento avviene in aree scarsamente frequentate dove il numero di persone che subiscono l'esposizione indebita è molto basso, in altre situazioni la presenza di impianti radio-tv in prossimità di abitazioni, parchi e aree comunque molto frequentate, provoca esposizioni elevate e prolungate anche su un numero elevato di cittadini. I casi di superamento in siti radiotelevisivi sono inoltre di più lunga e difficoltosa risoluzione rispetto

a quelli in vicinanza di SRB: su 14 siti radio-tv in cui si sono riscontrati casi di superamento (dei limiti o del valore d'attenzione) tra il 1999 ed il 2011, nel 43% dei casi sono state effettuate azioni che hanno riportato i livelli di campo elettrico al di sotto del limite (riduzione a conformità), mentre i 10 casi di superamento dei valori di attenzione su SRB riscontrati tra il 1999 ed il 2007, sono stati tutti ridotti a conformità.

I superamenti in siti radiotelevisivi sono risolvibili in modo relativamente semplice qualora la riduzione delle emissioni prevista dal DPCM 08/07/2003 non vada in contrasto con la qualità del servizio, come stabilito dalla normativa regionale vigente. Quando ciò non avviene è prevista l'adozione dei piani di risanamento, iter in genere lungo e difficoltoso a causa delle difficoltà di progettazione e messa in pratica da parte dei numerosi soggetti

Figura 13

Superamenti del valore di attenzione e del limite di esposizione dovuti alle antenne radiotelevisive e alle stazioni radio base



coinvolti, aventi interessi spesso contrastanti. Un caso clamoroso di questa problematica è il sito del Colle della Maddalena a Torino, per il quale il piano di risanamento, il cui studio è iniziato oltre 10 anni fa, non è ancora stato portato a termine.

#### 2.2.4

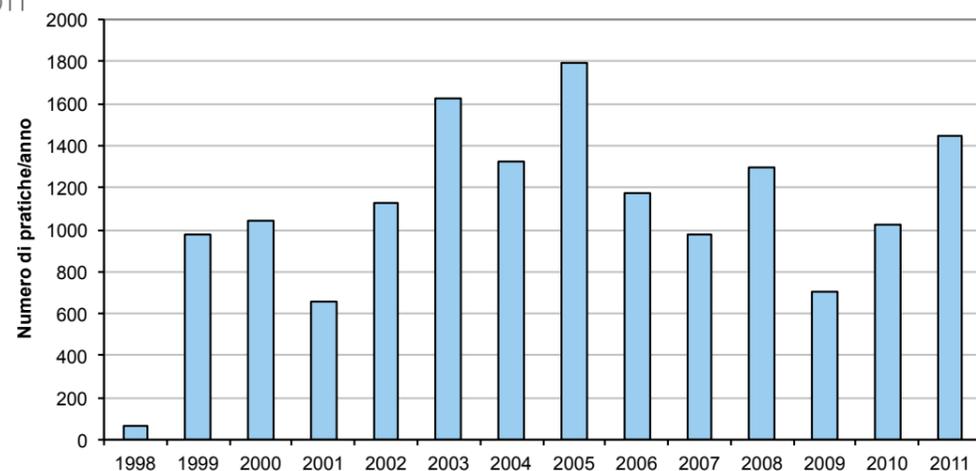
##### Pareri e pronunciamenti per l'installazione e modifica degli impianti fissi per telecomunicazioni

Per ogni nuova installazione o modifica di un impianto di telecomunicazione Arpa, sulla base delle valutazioni previsionali dei livelli di campo elettromagnetico emessi da un nuovo impianto o da un impianto su cui deve essere effettuata una modifica, verifica il rispetto dei limiti di legge e rilascia un parere tecnico o un pronunciamento (rispettivamente ai sensi della L.R. 19/04 e del D.Lgs. 259/03). Il numero

totale di pareri e pronunciamenti rilasciati rappresenta un buon indicatore sia dell'attività di controllo svolta dall'Agenzia, in relazione alla richiesta normativa, sia dello sviluppo delle reti per telecomunicazioni. In Figura 14 è riportato l'andamento negli anni di questo indicatore. Dal grafico è evidente che il numero di pratiche analizzate all'anno, per il rilascio di pareri tecnici, è sensibilmente aumentato nel corso degli anni, soprattutto tra il 1998 e il 2003. L'aumento rilevato nel 2005 è legato all'entrata in vigore della legge regionale 19/04 nell'agosto del 2004 e alla successiva regolarizzazione di molti impianti radiotelevisivi. Nel corso del 2006 e del 2007 il numero di pratiche analizzate si è stabilizzato su valori più bassi, intorno al migliaio di pratiche/anno, nel 2008 è tornato a crescere unitamente alla crescita delle esigenze di installazione di impianti con nuove tecnologie, su valori confermati nell'arco del

**Figura 14**

Numero di pratiche all'anno analizzate per il rilascio di pareri dal 1998 al 2011



2010 in corrispondenza della conclusione del processo di transizione al digitale terrestre, ed aumentati nel 2011 anche in relazione al diffondersi delle tecnologie di telefonia cellulare di ultima generazione e delle connessioni dati a banda larga (Wi-Fi e Wi-Max).

### 2.2.5 Interventi di controllo e monitoraggio per gli impianti per telecomunicazione

La misura dei livelli di campo elettromagnetico presenti nell'ambiente è un'attività di controllo che Arpa svolge al fine di valutare i livelli di esposizione della popolazione e di verificare il rispetto dei limiti di legge. Tra il 1999 e il 2011, sono stati effettuati 7492 interventi di misura su tutta la regione (Figura 15), di cui 443 nel 2010 e 519 nel 2011. Il numero di interventi di misura si mantiene, tenuto conto della attività

di routine dell'Agenzia in risposta ad esposti e per controllo degli impianti di propria iniziativa, all'incirca tra i 400 e i 700 interventi/anno.

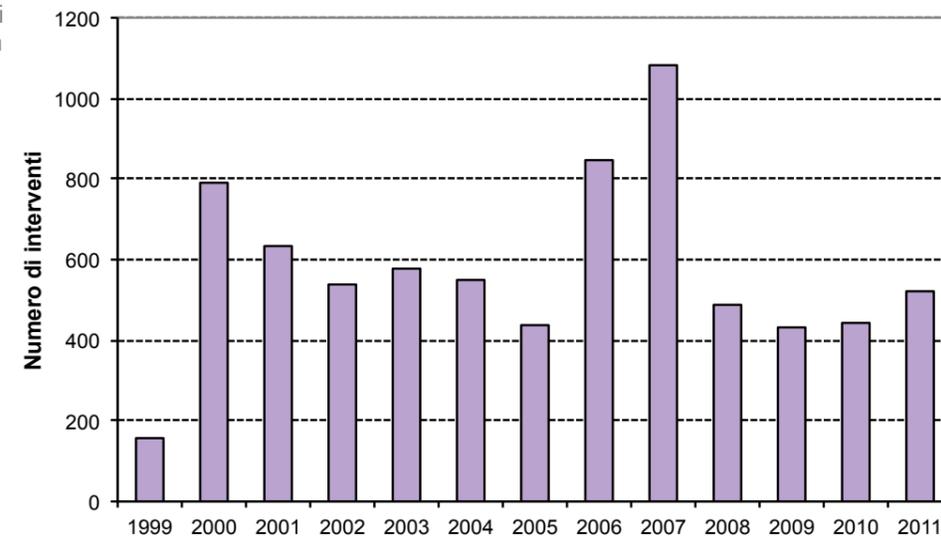
La netta crescita del numero di interventi rilevabile in alcuni anni è legata alla realizzazione di attività di monitoraggio su progetti specifici, per i quali erano state destinate apposite risorse, anche in risposta all'esigenza di un aumento dei controlli in concomitanza con l'installazione di impianti per nuove tecnologie (ad esempio l'UMTS nei primi anni 2000 o il DVB-T e DVB-H a partire dal 2006).

### 2.2.6 Numero di valutazioni teoriche e pareri preventivi dei campi dovuti ad elettrodotti

Il controllo sui livelli di campo elettrico e magnetico generati dagli elettrodotti viene effettuato anche tramite valutazioni

**Figura 15**

Numero di interventi di misura dei campi a radiofrequenza effettuati nei diversi anni su tutta la regione



teoriche e pareri preventivi, in particolare per rispondere a quanto previsto dal DPCM 08/07/2003 (per ciò che riguarda la verifica del rispetto dell'obiettivo di qualità nei nuovi fabbricati in prossimità di elettrodotti e per la costruzione di nuove parti di elettrodotto), sia all'interno di procedimenti autorizzativi, sia di procedure di VIA o VAS. L'andamento nel tempo di questa attività tecnica è riportato in Figura 16, dove si nota un deciso aumento a partire dall'anno 2004, dovuto anche all'attuazione di quanto previsto dal DPCM 08/07/2003. A partire dal 2009, il numero di valutazioni annue si è ridotto, in conseguenza dell'entrata in vigore del DM 29.05.2008 che prevede che le valutazioni per le fasce di rispetto vengano effettuate dai gestori degli elettrodotti ed Arpa abbia invece un ruolo di eventuale verifica di tali valutazioni.

### 2.2.7 Interventi di controllo e monitoraggio per i campi elettrici e magnetici ELF

Al fine di valutare i livelli di esposizione della popolazione, nel 2010 sono stati effettuati 71 interventi di misura in tutta la Regione, nel 2011 106, suddivisi fra esposti provenienti dai cittadini, richieste da parte di amministrazioni pubbliche ed attività di monitoraggio. In Figura 17 è riportato l'andamento dell'indicatore negli anni: dopo l'aumento rilevato nel corso del 2000 e 2001 (legato ad un progetto di monitoraggio delle scuole in prossimità di elettrodotti), il numero di interventi di controllo si è assestato intorno alla settantina l'anno, incrementandosi nel 2009 per alcune campagne di monitoraggio ad ampio spettro svolte durante l'anno su scala sia regionale, sia provinciale.

Figura 16

Numero di valutazioni teoriche e pareri preventivi in tutta la regione

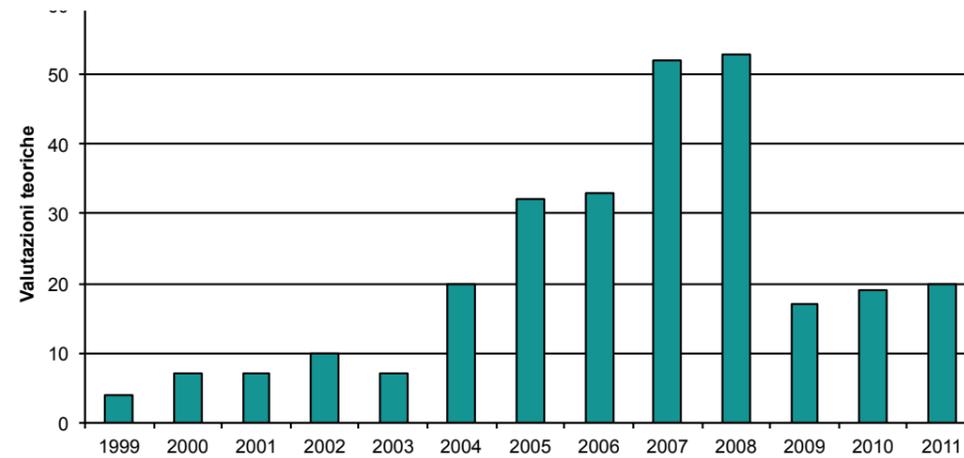
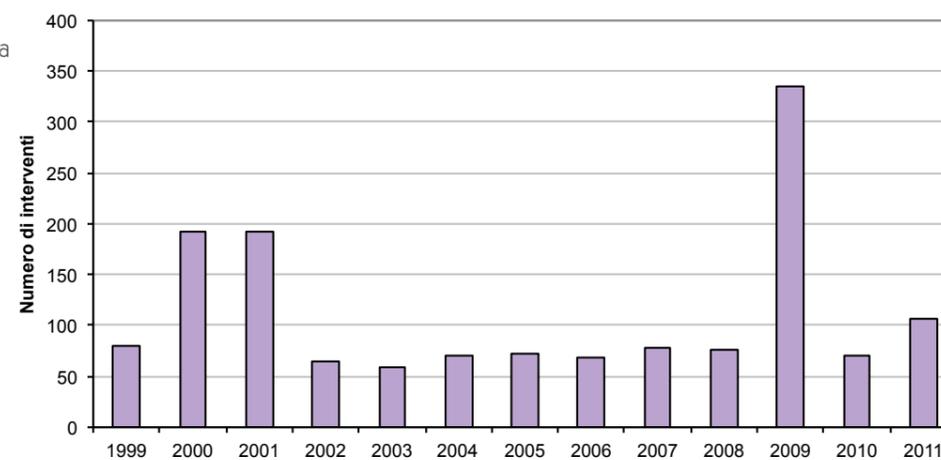


Figura 17

Numero di interventi di misura dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza eseguiti su tutta la regione



## BOX

### ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ELETTRODOTTI 2010 E 2011

La campagna di monitoraggio 2010 ha previsto una serie di misure prolungate nel tempo (almeno 24h), in punti selezionati a partire da quelli monitorati nel 2009, secondo i seguenti criteri:

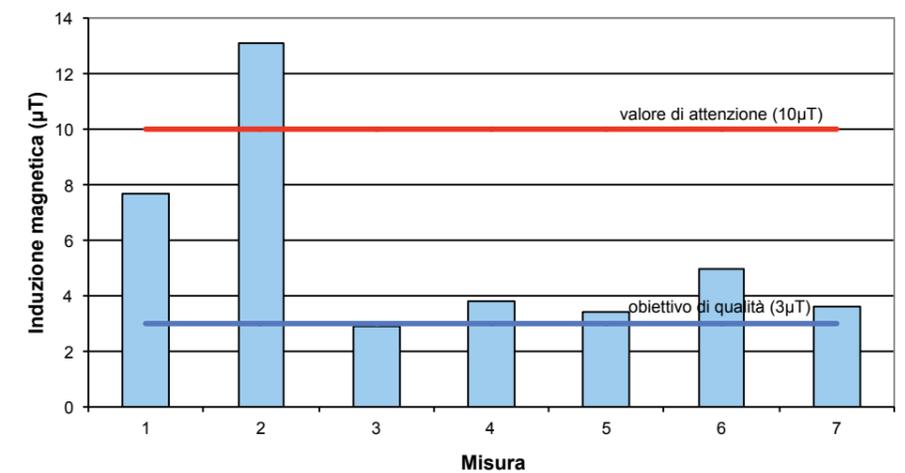
- punti per i quali si era evidenziata (dalle misure 2009) la possibilità di superamento del valore di attenzione;
- casi in cui si era misurato un valore istantaneo superiore a  $5\mu\text{T}$  e non si era potuto procedere all'extrapolazione a causa del mancato arrivo dei dati di corrente.

Secondo questo metodo, sono stati individuati 25 comuni in cui effettuare misure prolungate nel tempo. Nel 2010, sono state effettuate misure in 12 comuni. I risultati, nei 7 punti per i quali è stato possibile procedere con la stima del il valore massimo nell'anno della mediana su 24 ore del campo magnetico, sono riportati nella Figura I.

Si osserva come sia emerso un solo recettore in cui si è verificato, in condizioni di massimo

Figura I

Valori massimi annui di campo magnetico stimati a partire dalle misure, confrontati con il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità fissati dal DPCM 08/07/2003



carico nell'arco di un anno, il superamento del valore di attenzione. In un altro caso, si realizzerebbe la possibilità di un superamento soltanto nel caso in cui la corrente in transito nella linea raggiungesse la Portata in Corrente in Servizio Normale dell'elettrodotto.

Negli altri punti, il valore massimo nell'anno della mediana su 24 ore del campo magnetico è compreso tra  $2.9\mu\text{T}$  e  $7.7\mu\text{T}$ : pur essendo tali valori inferiori al valore di attenzione fissato dal DPCM 08/07/2003, la campagna di misure ha confermato la criticità di questi punti con valori di campo confrontabili o superiori all'obiettivo di qualità, da applicarsi nella progettazione di nuovi elettrodotti o di nuove abitazioni.

Per tale motivo, si prevede di ripetere in futuro le rilevazioni nei punti maggiormente critici, anche per tenere sotto controllo eventuali variazioni dovute alla modifica nel tempo dei carichi di corrente sulla rete.

La campagna di monitoraggio 2011, oltre a completare i punti di misura prolungata nel tempo selezionati nel 2010, è stata finalizzata a verificare la situazione degli elettrodotti modificati negli ultimi anni a seguito della realizzazione delle opere previste dal piano di sviluppo di Terna [4] (LINK [http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA\\_ELETRICO/piano\\_sviluppo\\_rete/Sintesi\\_Piano\\_Sviluppo.aspx](http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETRICO/piano_sviluppo_rete/Sintesi_Piano_Sviluppo.aspx)), con la finalità di verificare ciò che accade a seguito delle razionalizzazioni, dei potenziamenti, delle ricostruzioni di linee, eseguiti nell'ultimo periodo.

Il monitoraggio è stato effettuato in 104 punti di misura. Di questi, 31 punti corrispondono a casi critici individuati nelle precedenti campagne di misura, e alcuni sono stati monitorati nel tempo, per un totale di 20 giornate di misura.

I punti restanti sono stati scelti tra i recettori intorno agli elettrodotti coinvolti dai seguenti interventi:

- razionalizzazione della Valle Ossola Sud (13 punti);
- riduzione delle limitazioni di carico sulle linee 220kV della Valle Ossola (37 punti);
- ricostruzione di una linea 132kV in provincia di Novara (8 punti);
- razionalizzazione della rete 220kV di Torino realizzazione della prima linea in cavo interrato (9 punti).

Nella Figura II è visibile la distribuzione dei valori di campo magnetico rilevati, e di quelli stimati sulla base del valore massimo che la corrente nelle linee ha raggiunto durante l'anno.

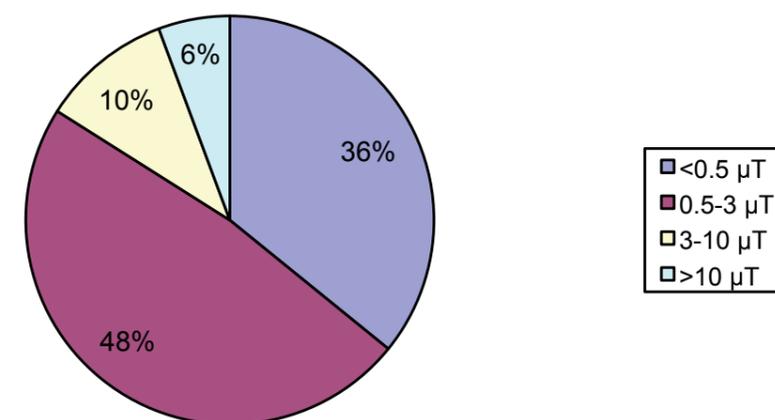
Durante questa campagna, sono stati individuati 4 casi di superamento: 2 sono superamenti del limite di campo elettrico, e 2 sono superamenti del valore di attenzione per il campo magnetico in condizioni di massima mediana su 24 ore nell'anno della corrente.

Questi punti vanno ad aggiungersi all'elenco di casi critici per i quali saranno effettuati ulteriori monitoraggi e si suggeriranno, in assenza della specifica normativa sui risanamenti, possibili soluzioni nell'ambito dello sviluppo della rete elettrica.

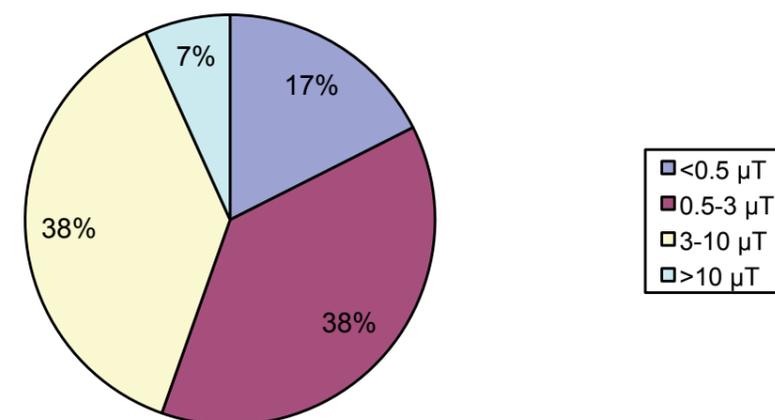
**Figura II**

Distribuzione dei livelli di campo magnetico misurati (a), e stimati sulla base delle correnti massime circolanti durante l'anno nelle linee indagate (b)

(a)



(b)



## INDICATORI AMBIENTALI

### A LIVELLO PROVINCIALE

Si riporta nel seguito una descrizione più dettagliata degli indicatori su scala provinciale. In particolare vengono riportati:

- la densità e la potenza degli impianti di telecomunicazione
- la distribuzione degli impianti di telecomunicazione sul territorio
- la distribuzione dei livelli di campo elettromagnetico a radiofrequenza misurati sia in prossimità degli impianti sia nel monitoraggio in continuo eseguito con centraline.

#### 3.1

##### Provincia di Alessandria

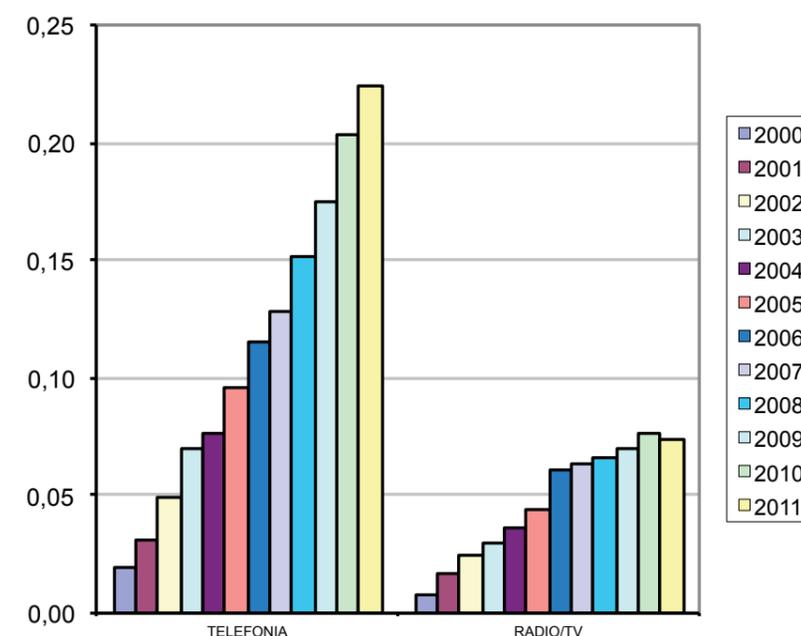
##### 3.1.1

##### Densità di impianti di telecomunicazioni

In [Figura 18](#) è riportata la densità degli impianti di telecomunicazioni presenti nella provincia negli anni. È evidente un progressivo aumento di questo indicatore, sia per le stazioni radio base sia per gli impianti radiotelevisivi, aumento legato alla maggiore diffusione della telefonia mobile e alla maggiore completezza del catasto degli impianti radiotelevisivi. Per quanto riguarda questi ultimi, si nota una stabilizzazione del valore negli ultimi due anni. In [Figura 19](#) lo stesso indicatore è riportato in relazione alla distribuzione sul territorio degli impianti: ciascun comune è infatti rappresentato cromaticamente in funzione della densità di impianti sul suo territorio. Si osserva un valore

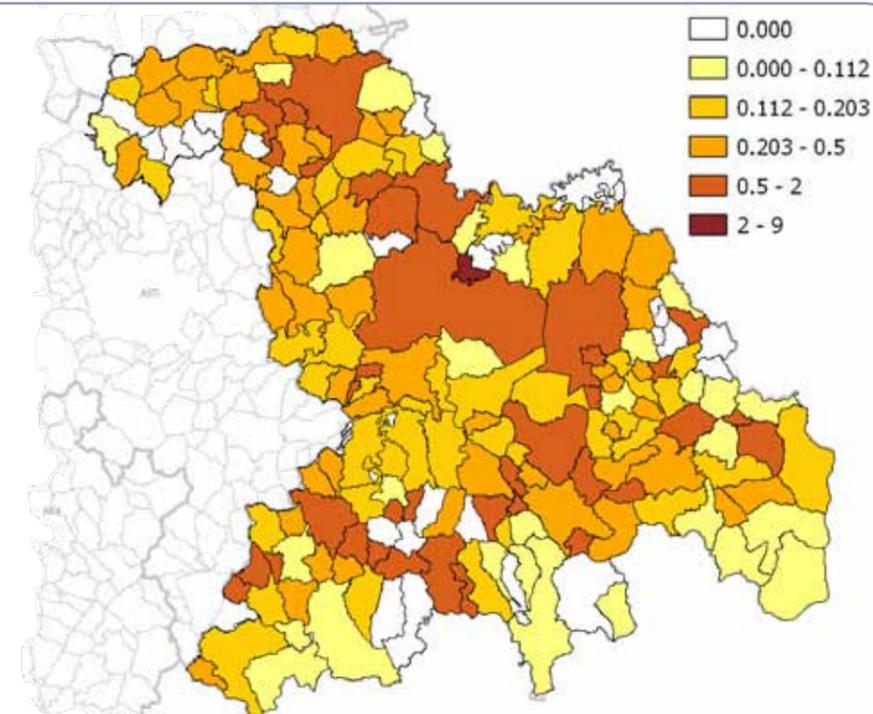
**Figura 18**

Densità degli impianti di telecomunicazioni



**Figura 19**

Densità degli impianti per telecomunicazioni a livello comunale (impianti/km<sup>2</sup>)



di densità compreso tra 0 e 3.75 impianti/km<sup>2</sup>, con una prevalenza di comuni (circa il 90%) con densità inferiori a 0.6 impianti/km<sup>2</sup>, e casi isolati di comuni in cui la presenza di siti di copertura per le radio e televisioni porta a valori di densità più elevati.

### 3.1.2

#### Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

In Figura 20 è riportata la potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni presenti sul territorio provinciale negli anni. L'aumento dell'indicatore è costante negli anni fino al 2009, e rispecchia il progressivo sviluppo della rete di telefonia e la progressiva regolarizzazione degli impianti radiotelevisivi con loro conseguente acquisizione nel catasto Arpa (soprattutto negli anni 2005 e 2006). Nel 2010, invece, si è avuta

una riduzione della potenza degli impianti radiotelevisivi, legata all'avvento del digitale terrestre e alla razionalizzazione delle frequenze e degli impianti ad esso connessa, mantenutasi poi costante nel 2011. Nell'ultimo anno, è invece andata aumentando la potenza delle SRB (andamento che rispecchia quello su tutta la regione), in relazione al diffondersi della banda larga e delle nuove tecnologie.

### 3.1.3

#### Livelli di campo misurati

In Figura 21 sono riportate le distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti per telecomunicazione, insieme ai dati rilevati nell'ambito del monitoraggio con centraline e con strumentazione a banda larga. In prossimità degli impianti, non è mai stato riscontrato superamento del limite di esposi-

Figura 20

Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

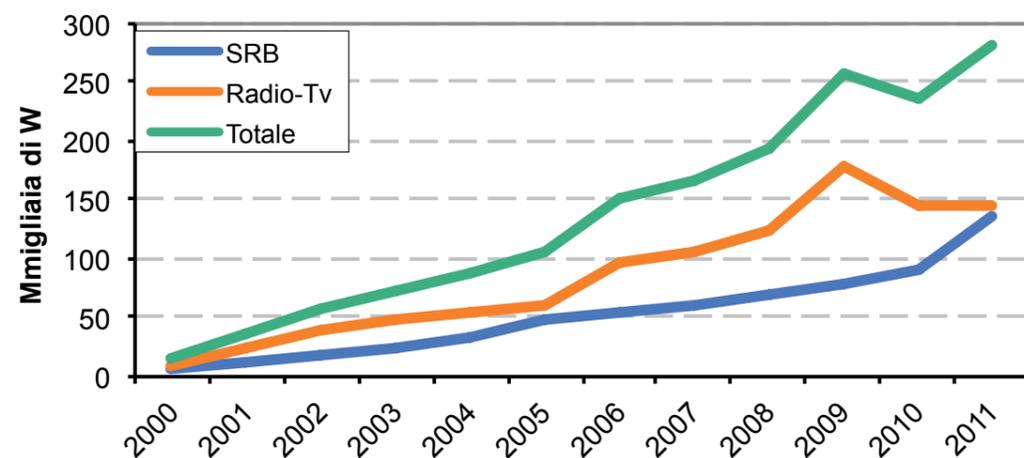


Figura 21

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti e nell'ambito della rete di monitoraggio con centraline

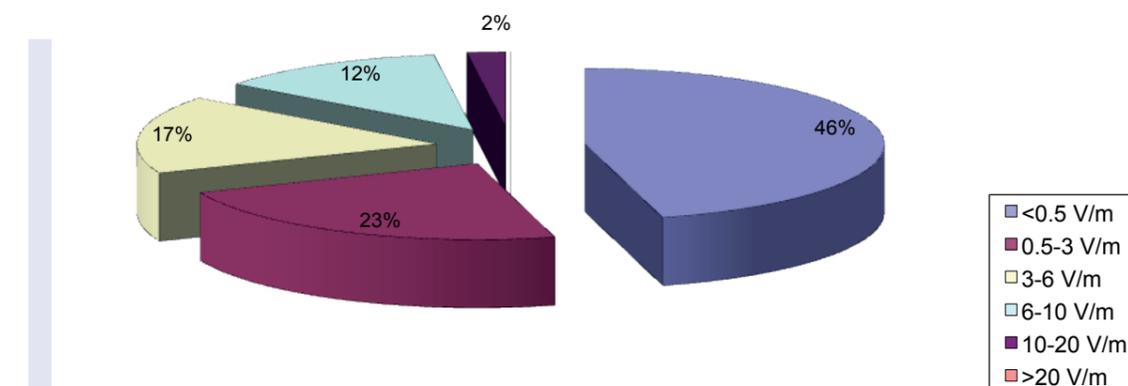
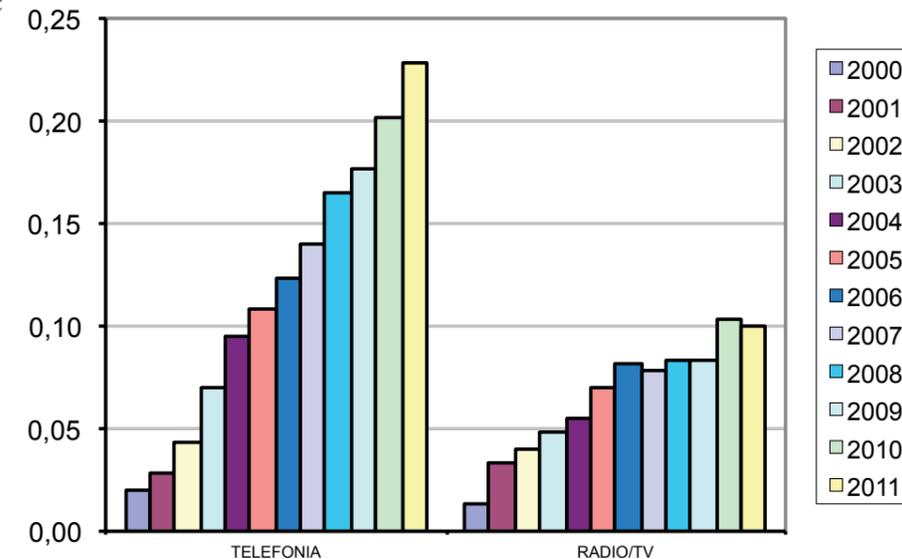


Figura 22

Densità degli impianti per telecomunicazione



zione di 20V/m. In un solo caso si è registrato superamento del valore di attenzione di 6 V/m. Quasi il 70% delle misure effettuate ha invece rilevato valori inferiori a 3 V/m.

### 3.2

#### Provincia di Asti

##### 3.2.1

##### Densità di impianti per telecomunicazione

In Figura 22 è riportata la densità degli impianti per telecomunicazione presenti nella provincia negli anni. È evidente un progressivo aumento di questo indicatore, sia per le stazioni radio base sia per gli impianti radiotelevisivi, aumento legato alla maggiore diffusione della telefonia mobile e alla maggiore completezza del catasto degli impianti radiotelevisivi. Per quanto riguarda questi ultimi, si nota una stabilizzazione del valore negli ultimi due anni. In Figura 23 lo stesso indicatore è riportato in

relazione alla distribuzione sul territorio degli impianti: ciascun comune è infatti rappresentato cromaticamente in funzione della densità di impianti sul suo territorio. Si osserva un valore di densità compreso tra 0 e 2.8 impianti/km<sup>2</sup>, con una prevalenza di comuni (circa il 90%) con densità inferiori a 0.5 impianti/km<sup>2</sup>, ed un solo caso di valore di densità superiore a 1 impianto/km<sup>2</sup>.

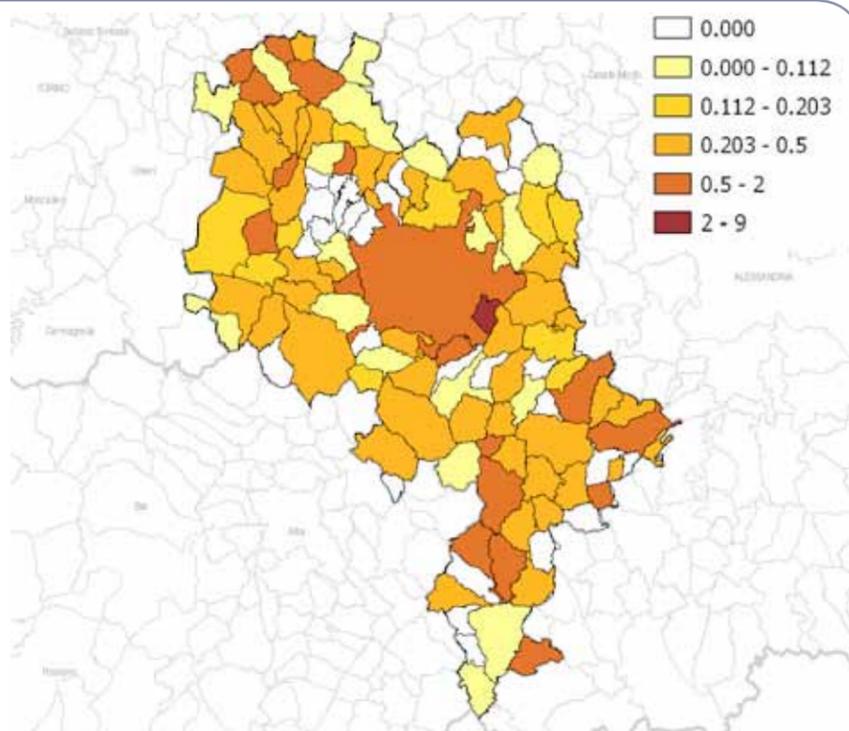
##### 3.2.2

##### Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

In Figura 24 è riportata la potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni presenti sul territorio provinciale negli anni. Si nota un notevole aumento nell'anno 2005, dovuto all'entrata in vigore della L.R. 19/04 e alla conseguente regolarizzazione di molti impianti soprattutto radiotelevisivi. Specificità

Figura 23

Densità degli impianti per telecomunicazioni a livello comunale (impianti/km<sup>2</sup>)



interessante di questa provincia è il fatto che, a differenza delle altre province tranne quella di Novara, la potenza complessiva degli impianti radiotelevisivi non è superiore a quella delle stazioni radiobase, ma si mantiene nel tempo confrontabile a quest'ultima. Tale tendenza è presumibilmente legata alle specificità di copertura radioelettrica di un territorio orograficamente particolare come quello prevalentemente collinare dell'astigiano. Anche in questa provincia, come nel resto del Piemonte, il 2011 è stato caratterizzato da un aumento della potenza delle SRB, a fronte di un andamento costante della potenza degli impianti radiotelevisivi.

##### 3.2.3

##### Livelli di campo misurati

In Figura 25 sono riportate le distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli

impianti per telecomunicazione, insieme ai dati rilevati nell'ambito del monitoraggio con centraline e con strumentazione a banda larga. In prossimità degli impianti, non è mai stato riscontrato superamento del limite di esposizione di 20V/m o del valore di attenzione di 6 V/m.

### 3.3

#### Provincia di Biella

##### 3.3.1

##### Densità di impianti di telecomunicazioni

In Figura 26 è riportata la densità degli impianti di telecomunicazioni presenti nella provincia negli anni. È evidente un progressivo aumento di questo indicatore, in particolare per quanto riguarda le stazioni radiobase (conseguenza dell'introduzione di nuove tecnologie), mentre la densità di impianti radiotelevisivi è andata stabilizzandosi. In Figura 27 lo stesso indicatore è riportato in relazione alla distribuzione sul

Figura 24

Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

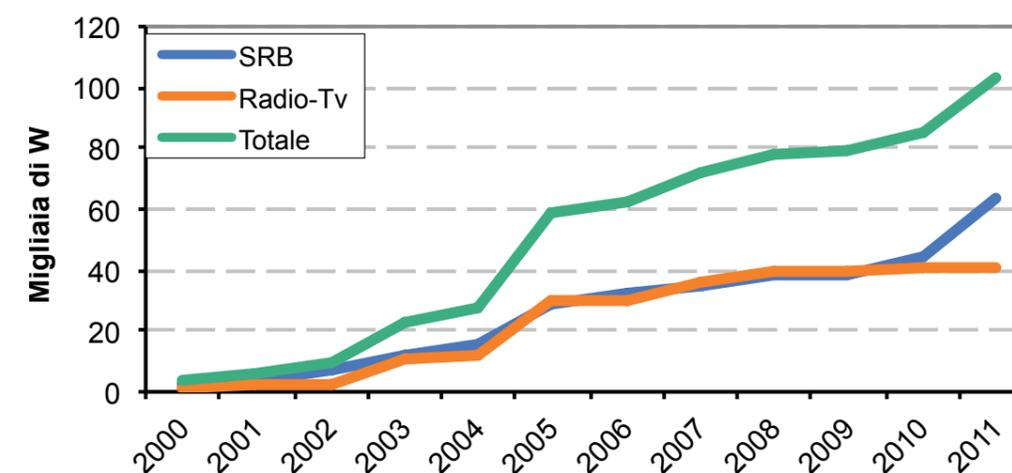
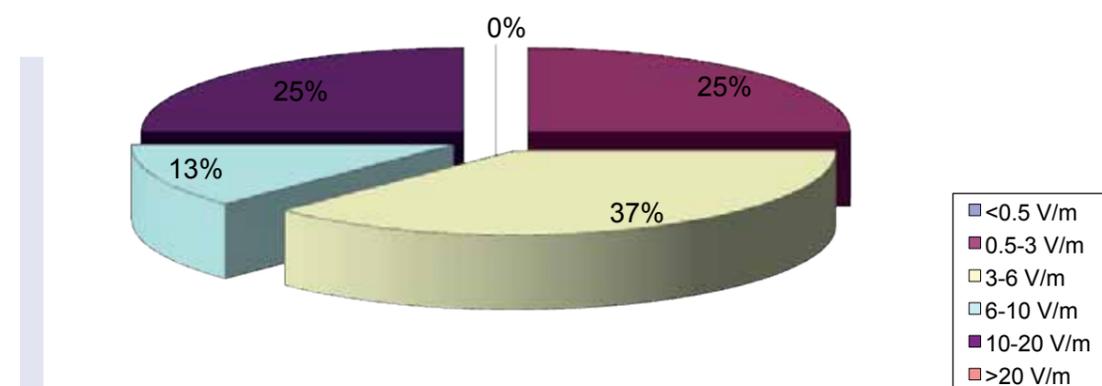


Figura 25

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti e nell'ambito della rete di monitoraggio con centraline



territorio degli impianti: ciascun comune è infatti rappresentato cromaticamente in funzione della densità di impianti sul suo territorio. Si osserva un valore di densità compreso tra 0 e 3.2 impianti/km<sup>2</sup>, con una prevalenza di comuni (circa il 90%) con densità inferiori a 1 impianto/km<sup>2</sup>, e due soli comuni con valore di densità superiore a 2 impianti/km<sup>2</sup>.

### 3.3.2 Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

In Figura 28 è riportata la potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni presenti sul territorio provinciale negli anni. Si nota un aumento dell'indicatore negli anni, meno marcato a partire dal 2005, aumento che rispecchia il progressivo sviluppo della rete di telefonia e la progressiva regolarizzazione degli impianti radiotelevisivi con loro conseguente acquisizione nel catasto Arpa.

### 3.3.3 Livelli di campo misurati

In Figura 29 vengono riportate nello stesso grafico le distribuzioni dei livelli di campo misurati sia in prossimità degli impianti sia nell'ambito della rete di monitoraggio in continuo. Nel 64% delle misure si sono registrati livelli di campo trascurabili (inferiori a 0.5 V/m), e si sono registrati un superamento del limite di esposizione e un superamento del valore di attenzione.

## 3.4 Provincia di Cuneo

### 3.4.1 Densità di impianti di telecomunicazioni

In Figura 30 è riportata la densità degli impianti per telecomunicazione presenti nella provincia negli anni. È evidente un progressivo aumento di questo indicatore, con un trend di crescita più marcato per le stazioni radio base, e più tendente a stabilizzarsi, in particolare negli ul-

Figura 26

Densità degli impianti per telecomunicazione

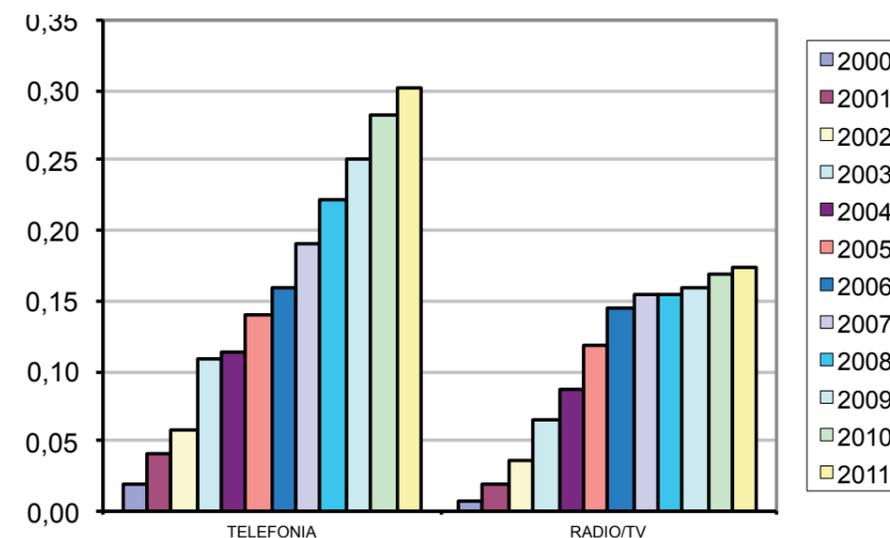
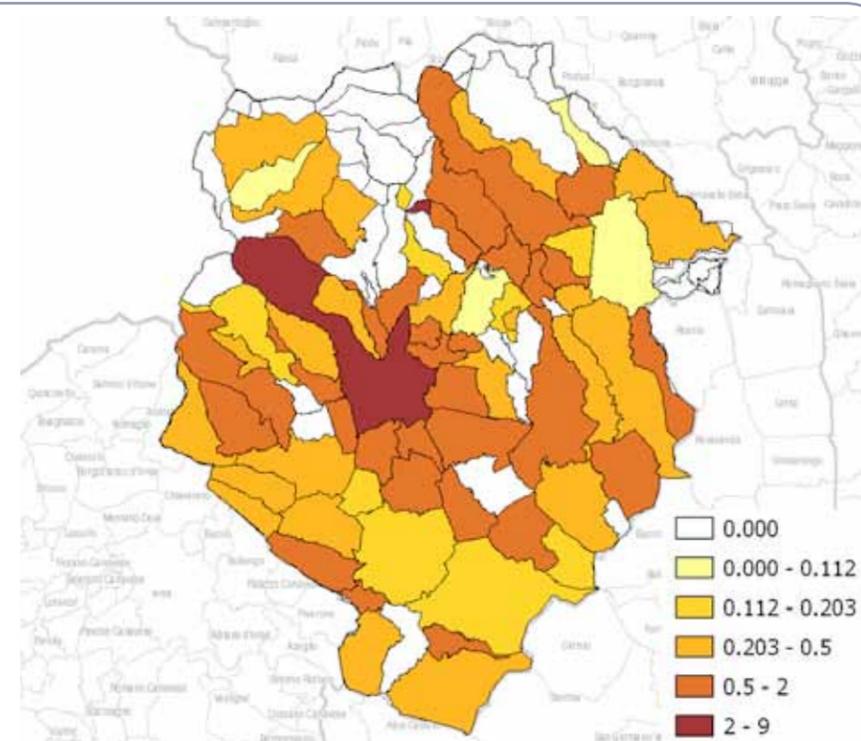


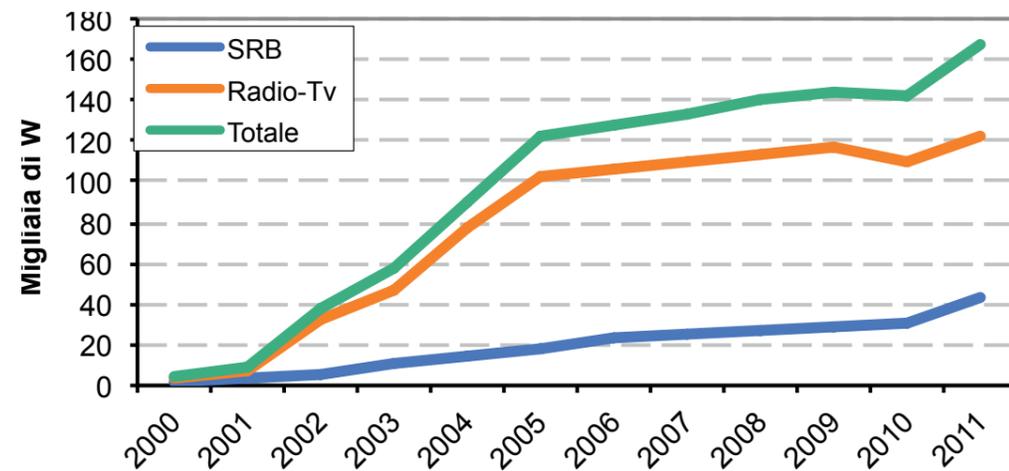
Figura 27

Densità degli impianti per telecomunicazioni a livello comunale

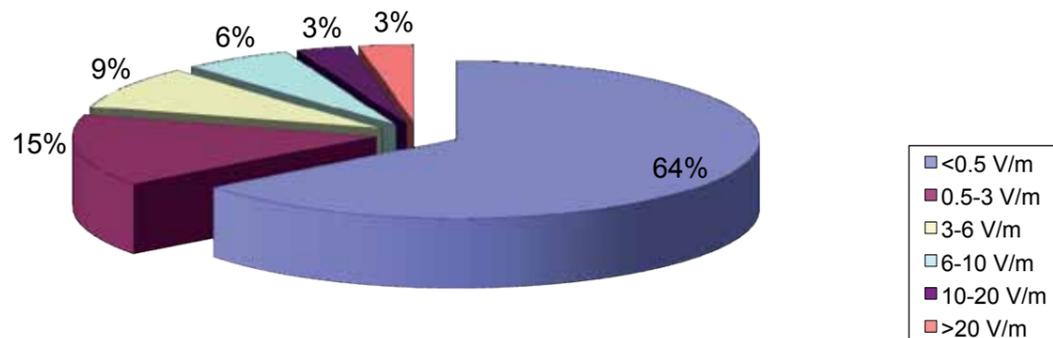


**Figura 28**

Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

**Figura 29**

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti e nell'ambito della rete di monitoraggio in continuo



timi tre anni, per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi. In Figura 31 lo stesso indicatore è riportato in relazione alla distribuzione sul territorio degli impianti: ciascun comune è infatti rappresentato cromaticamente in funzione della densità di impianti sul suo territorio. Si osserva un valore di densità compreso tra 0 e 3.3 impianti/km<sup>2</sup>, con una prevalenza di comuni (circa il 90%) con densità inferiori a 0.5 impianti/km<sup>2</sup>, e soltanto 5 comuni con valore di densità superiore a 1 impianto/km<sup>2</sup>.

### 3.4.2

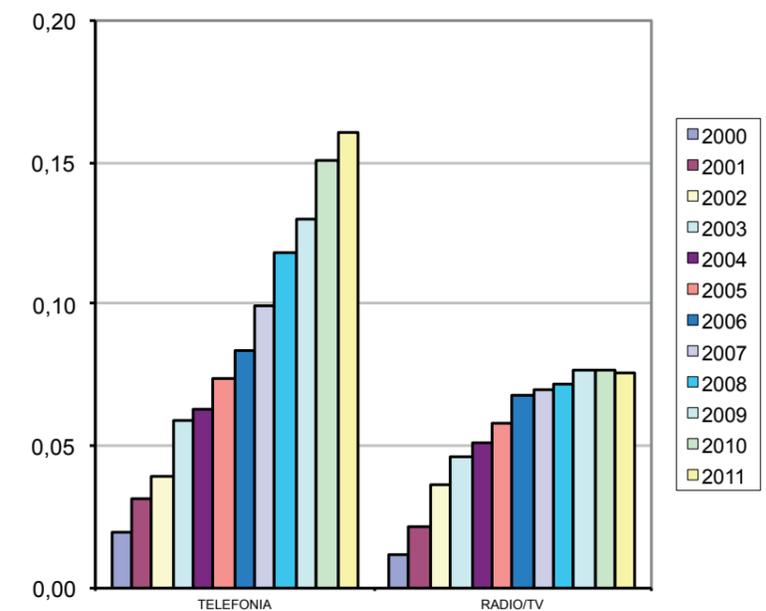
#### Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

In Figura 32 è riportata la potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni presenti sul territorio provinciale negli anni. Si nota un costante aumento dell'indicatore negli anni, au-

mento legato al progressivo sviluppo della rete di telefonia e alla progressiva regolarizzazione degli impianti radiotelevisivi con loro conseguente acquisizione nel catasto Arpa. È però identificabile, a partire dal 2006, una stabilizzazione, una lieve flessione seguita da un risollevarimento del dato di potenza, ed infine un'ultima flessione verso il basso nel 2010 e 2011 per gli impianti radiotelevisivi. Tale andamento riflette non soltanto la stabilizzazione nel tempo del numero di impianti radiotelevisivi, ma anche la sempre maggiore diffusione della televisione digitale terrestre, i cui impianti sono andati man mano sostituendo quelli analogici in vista dello switch-off avvenuto a fine settembre 2009 proprio per le province del Piemonte occidentale (tra cui quella di Cuneo). In effetti in questi ultimi anni la potenza media del singolo impianto in questa provincia è andata diminuendo (da

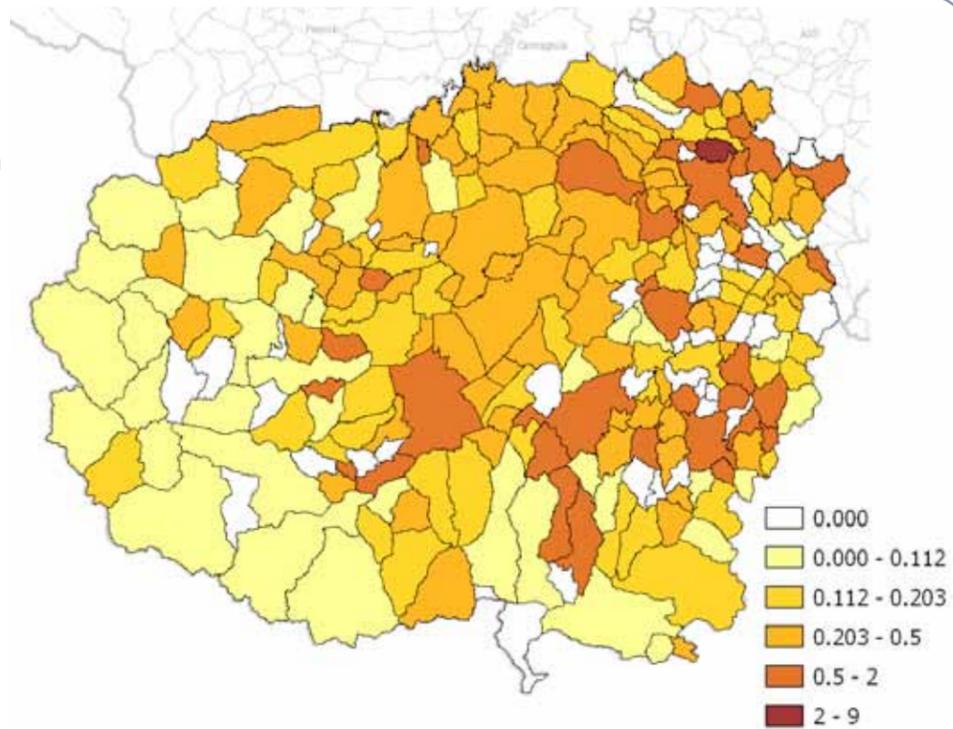
**Figura 30**

Densità degli impianti per telecomunicazione

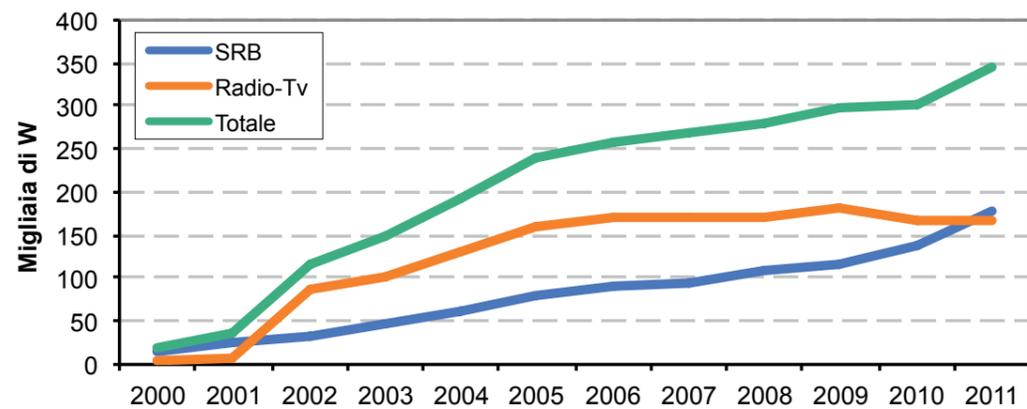


**Figura 31**

Densità degli impianti per telecomunicazioni a livello comunale

**Figura 32**

Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni



361W nel 2006 a 316W nel 2011).

### 3.4.3

#### Livelli di campo misurati

In Figura 33 vengono riportate le distribuzioni dei livelli di campo misurati sia in prossimità degli impianti sia nell'ambito della rete di monitoraggio in continuo. Nel 41% delle misure si sono registrati livelli di campo trascurabili (al di sotto di 0.5 V/m). Per quanto riguarda il confronto con i limiti, i superamenti dei valori di attenzione sono risultati 2 (pari all'1.4% delle misure), mentre in nessun caso si è registrato superamento dei limiti di esposizione.

## 3.5

### Provincia di Novara

#### 3.5.1

#### Densità di impianti per telecomunicazione

In Figura 34 è riportata la densità degli impianti per telecomunicazione presenti nella provincia negli anni. È evidente un progressivo aumento di questo indicatore, più rapido per le stazioni radio base e meno per gli impianti radiotelevisivi, aumento legato alla maggiore diffusione della telefonia mobile e alla maggiore completezza del catasto degli impianti radiotelevisivi. La densità di questi ultimi si è invece andata stabilizzando nel periodo più recente. In Figura 35 lo stesso indicatore è riportato in relazione alla di-

**Figura 33**

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti e nel monitoraggio sul territorio

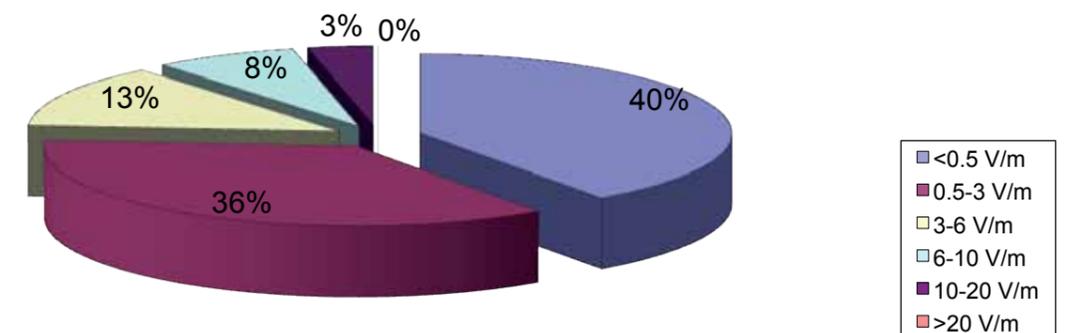


Figura 34

Densità degli impianti di telecomunicazioni

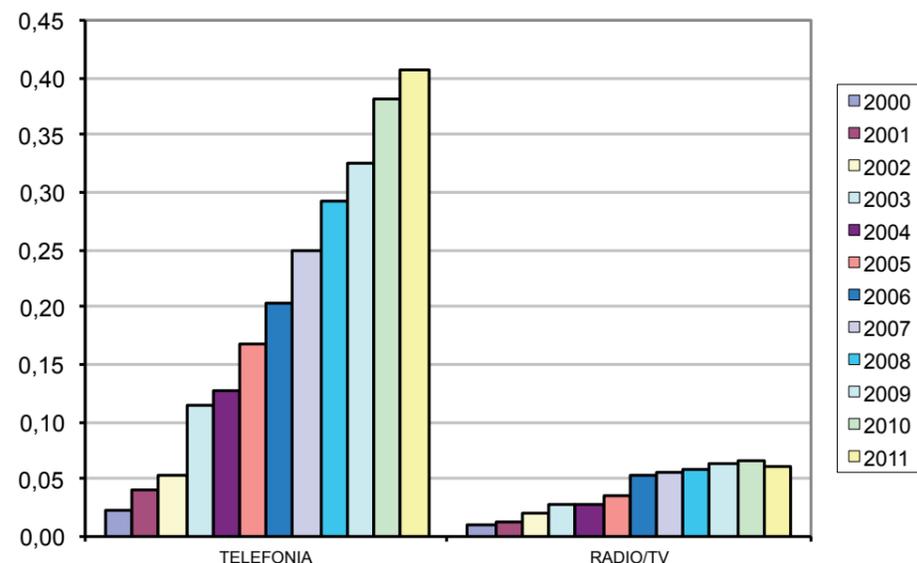
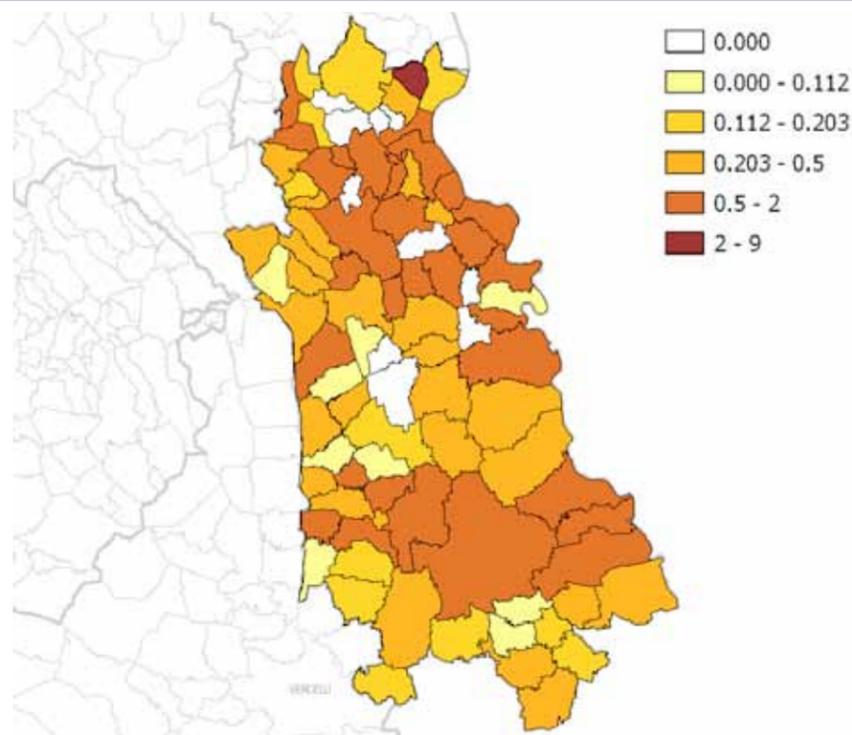


Figura 35

Densità degli impianti per telecomunicazioni a livello comunale



istribuzione sul territorio degli impianti: ciascun comune è infatti rappresentato cromaticamente in funzione della densità di impianti sul suo territorio. Si osserva un valore di densità compreso tra 0 e 2.8 impianti/km<sup>2</sup>, con una prevalenza di comuni (circa il 95%) con densità inferiori a 0.5 impianti/km<sup>2</sup>, e soltanto 3 comuni con valore di densità superiore a 1.3 impianti/km<sup>2</sup>.

### 3.5.2

#### Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

In Figura 36 è riportata la potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni presenti sul territorio provinciale negli anni. L'indicatore è globalmente aumentato negli anni. Tale aumento rispecchia il progressivo sviluppo della rete di telefonia e la regolarizzazione degli impianti radiotelevisivi con loro conseguente acquisizione nel catasto Arpa. È da notare il fatto che, in questa provincia, la potenza complessiva

siva degli impianti radiotelevisivi è quasi sempre rimasta al di sotto del livello di potenza delle stazioni radiobase: si tratta in effetti della provincia in cui il rapporto tra il numero di SRB e il numero di impianti radio-tv è più elevato (circa 4.2 contro valori, per le altre province, compresi tra 0.8 e 2). Anche in questo caso si osserva che la potenza complessiva delle emittenti radiotelevisive si è stabilizzata negli ultimi 3 anni, mentre la potenza delle SRB ha subito un incremento molto rapido negli ultimi due anni a seguito del repentino sviluppo della banda larga e delle nuove tecnologie.

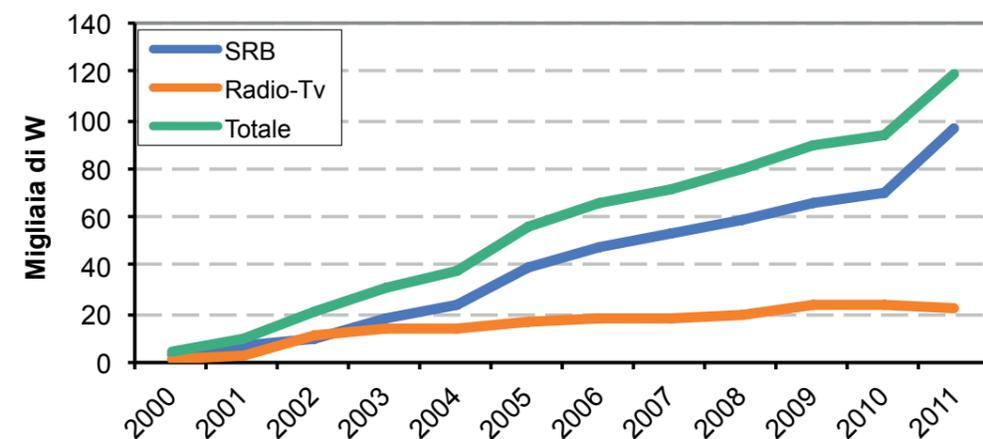
### 3.5.3

#### Livelli di campo misurati

In Figura 37 vengono riportate le distribuzioni dei livelli di campo misurati nel 2010 e 2011 sia in prossimità degli impianti sia nell'ambito della rete di monitoraggio. Nel 61% delle misure si sono registrati livelli di campo trascurabili

Figura 36

Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni



(inferiori a 0.5 V/m) e nel 100% dei casi i livelli misurati sono risultati ampiamente inferiori ai livelli limite di campo fissati dalla normativa vigente (< 6V/m).

### 3.6

#### Provincia di Torino

##### 3.6.1

#### Densità di impianti per telecomunicazione

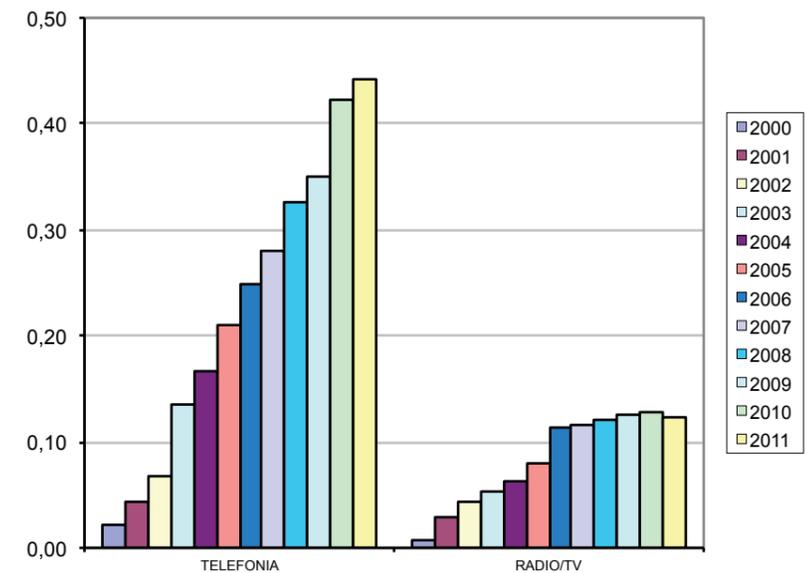
In [Figura 38](#) è riportata la densità degli impianti per telecomunicazione presenti nella provincia negli anni. È evidente un progressivo aumento di questo indicatore, sia per le stazioni radio base sia per gli impianti radiotelevisivi, aumento legato alla maggiore diffusione della telefonia mobile e alla maggiore completezza del catasto degli impianti radiotelevisivi. Anche in questo caso si evidenzia un trend di crescita più marcato per le stazioni radio base (particolarmente evidente negli ultimi due anni), anche in relazione allo sviluppo della rete a banda larga

per i servizi dati, e più tendente a stabilizzarsi per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi. Rispetto alle altre province la densità di impianti è generalmente maggiore (mediamente da 1,5 a 2 volte superiore). Nella provincia di Torino sono infatti concentrate quasi la metà delle stazioni radio base presenti in tutta la regione e circa un terzo delle antenne radiotelevisive. Circa un quinto dei trasmettitori radiotelevisivi presenti nella provincia sono concentrati al colle della Maddalena, sito che, a causa della presenza di numerosi impianti radiotelevisivi e dall'elevata potenza complessiva, è responsabile di un forte impatto ambientale.

Questo aspetto è evidente dall'analisi della [Figura 39](#), in cui ciascun comune è rappresentato cromaticamente in funzione della densità di impianti sul suo territorio. Si osserva un valore di densità compreso tra 0 e 8.1 impianti/km<sup>2</sup>, con oltre il 70% dei comuni con densità inferiori a 0.5 impianti/km<sup>2</sup>, e pochi comuni (tra i quali

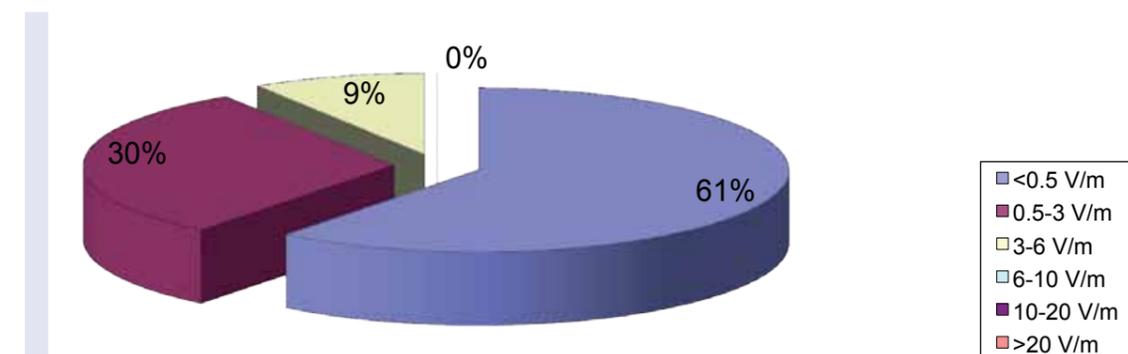
**Figura 38**

Densità degli impianti di telecomunicazioni



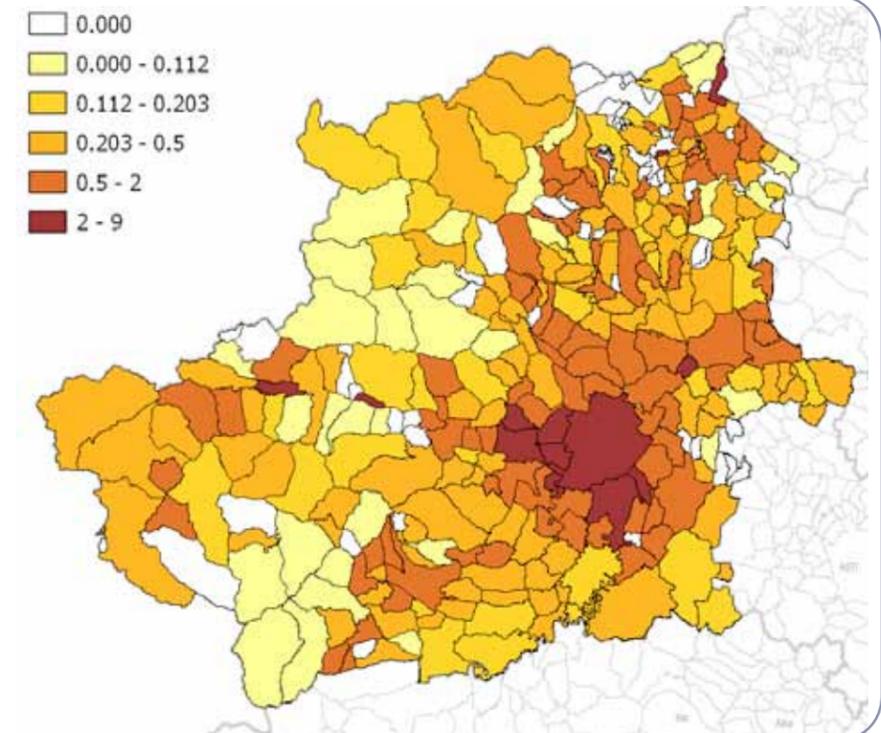
**Figura 37**

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti e nel monitoraggio in continuo capillare sul territorio



**Figura 39**

Densità degli impianti per telecomunicazioni a livello comunale



Pecetto Torinese, principale territorio interessato dal sito della Maddalena) con valore di densità superiore a 1.5 impianti/km<sup>2</sup>.

### 3.6.2

#### Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione

In Figura 40 è riportata la potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione presenti sul territorio provinciale negli anni. L'aumento dell'indicatore è continuato negli anni fino al 2007, rispecchiando il progressivo sviluppo della rete di telefonia e la progressiva regolarizzazione degli impianti radiotelevisivi con loro conseguente acquisizione nel catasto Arpa, ma la potenza degli impianti radiotelevisivi ha subito una netta flessione nel 2008, in corrispondenza con la diffusione della televisione digitale terrestre (in particolare lo switch-over di alcune emittenti) e la conseguente riduzione di potenza a livello di singolo impianto. L'aumento com-

pletivo nel 2009 è invece legato ad un effettivo aumento del numero di impianti, infatti la potenza media di ciascun impianto è ulteriormente diminuita (passando da 782 W nel 2007 a 698 W nel 2009). Esso è peraltro stato seguito da una nuova diminuzione di potenza degli impianti radiotelevisivi nel 2010, confermata anche nel 2011. La potenza complessiva di emissione, sia per le stazioni radio base sia per le antenne radiotelevisive, se confrontata con quella presente nelle altre province, è notevolmente maggiore. La potenza complessiva delle stazioni radio base presenti nella provincia di Torino è circa la metà di quella delle stazioni radio base presenti nella regione, a causa del numero elevato di SRB soprattutto nel comune di Torino. Discorso analogo per la potenza delle antenne radiotelevisive. Circa la metà della potenza delle antenne radiotelevisive presenti nella provincia è poi dovuta alle antenne radiotelevisive presenti al Colle della Maddalena.

Figura 40

Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni

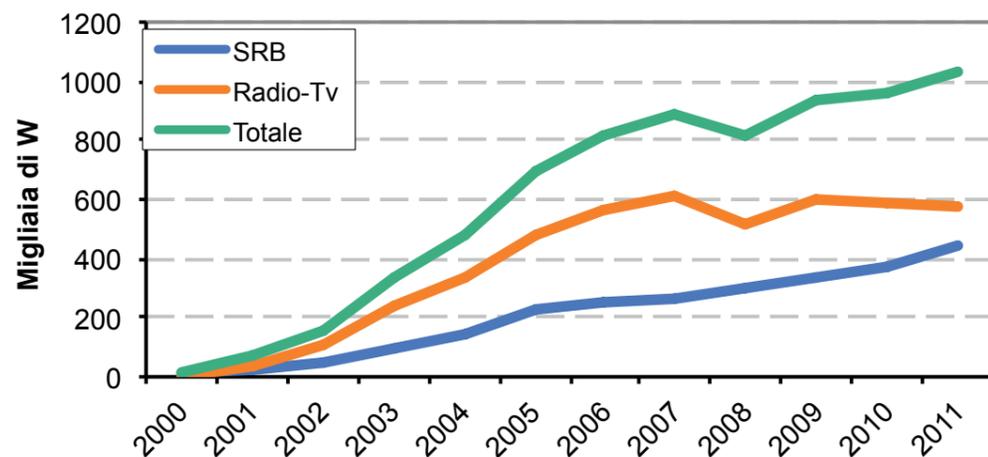
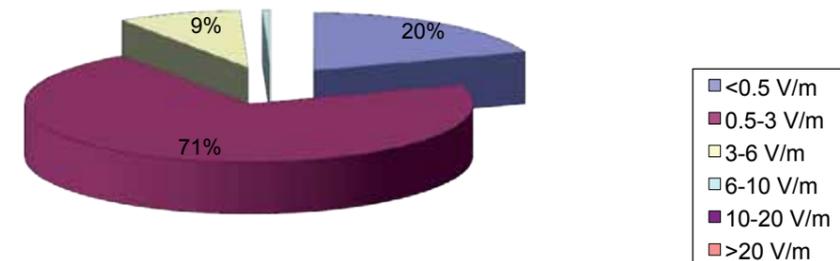


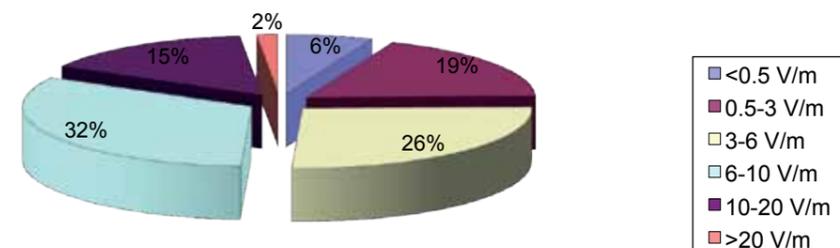
Figura 41 a, b e c

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti, di telefonia (a) e radiotelevisivi (b) e nel monitoraggio sul territorio (c)

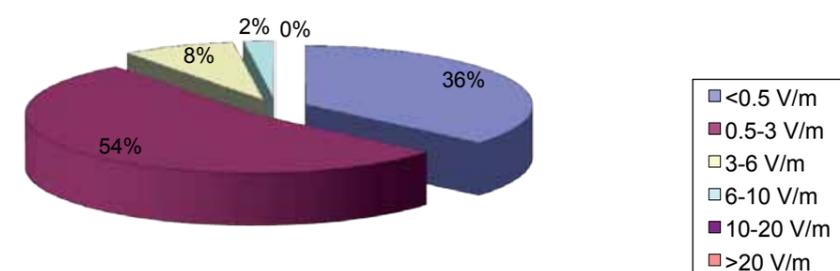
(a)



(b)



(c)



### 3.6.3

#### Livelli di campo misurati

In Figura 41 sono riportate le distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti, di telefonia (a) e radiotelevisivi (b) e nell'ambito della rete di monitoraggio (c).

I livelli di campo rilevati in prossimità delle stazioni radio base sono minori rispetto a quelli rilevati in prossimità dei trasmettitori radio-tv, essendo le potenze utilizzate inferiori. In prossimità delle stazioni radio base non si sono riscontrati superamenti dei livelli limite fissati dalla normativa vigente. Valori più alti sono stati rilevati in prossimità dei siti radiotelevisivi: in due casi (pari allo 0.9% delle misure) si ha un superamento del valore di attenzione di 6 V/m. In 1 caso viene inoltre superato il limite di esposizione di 20 V/m, sempre in corrispondenza del sito Colle della Maddalena. Per quanto riguarda i livelli di campo misurati nell'ambito della rete di monitoraggio, nel 36% dei casi i livelli misurati sono trascurabili (inferiori a 0.5 V/m) e comunque nel 90% delle misure inferiori a 3V/m.

### 3.6.4

#### Città di Torino

#### Densità di impianti per telecomunicazione

In Figura 42 è riportata la densità degli impianti per telecomunicazione presenti in Torino. Confrontando la densità delle stazioni radio base presenti in Torino (7.4 impianti/km<sup>2</sup>) con quella degli impianti presenti nella provincia di Torino (0.44 impianti/km<sup>2</sup>), si nota che la prima è nettamente superiore alla seconda, in quanto nella città di Torino sono concentrati circa un terzo degli impianti per telefonia mobile presenti nella provincia. Anche per la città di Torino la densità di impianti radiotelevisivi è rimasta pressoché costante a partire dal 2006, mentre una crescita continua e maggiormente rapida negli ultimi due anni si è avuta per le SRB.

#### Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione

In Figura 43 è riportata la potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione presenti in Torino. L'aumento dell'indicatore negli anni rispecchia il progressivo sviluppo della rete di telefonia e la progressiva regolarizzazione degli impianti radiotelevisivi con loro conseguente acquisizione nel catasto Arpa. Si osservano anche a scala urbana i fenomeni di riduzione della potenza degli impianti radiotelevisivi e rapido aumento della potenza delle SRB, già evidenziati per diverse province, e legati allo sviluppo del digitale terrestre e delle comunicazioni in banda larga. Si osserva che la potenza degli impianti per telefonia mobile presenti in Torino costituisce il 20% circa di quella degli impianti presenti nella provincia di Torino, e si evidenzia il notevole sviluppo della rete di telefonia nella città. Nonostante l'elevato numero di stazioni radio base presenti nella città, l'impatto ambientale non è significativo, non essendo elevate le potenze di emissione, come si evince dai livelli di campo misurati nel monitoraggio, riportati nel paragrafo successivo. Per quanto riguarda invece gli impianti radiotelevisivi, la potenza installata nel comune di Torino è pari al 16% circa di quella di tutta la provincia. Questo dato è sostanzialmente legato alle emittenti installate al Colle della Maddalena (Eremo) e a Superga, dove la potenza complessiva installata è il 95% circa della potenza totale sul territorio cittadino.

#### Distribuzione degli impianti e siti monitorati e livelli di campo misurati

In Figura 44 è riportata la distribuzione degli impianti sia per telefonia mobile sia di quelli radiotelevisivi nella città di Torino e cintura e i livelli di campo misurati nel corso degli anni 2010 e 2011. Le stazioni radio base per telefonia

Figura 42

Densità degli impianti per telecomunicazione

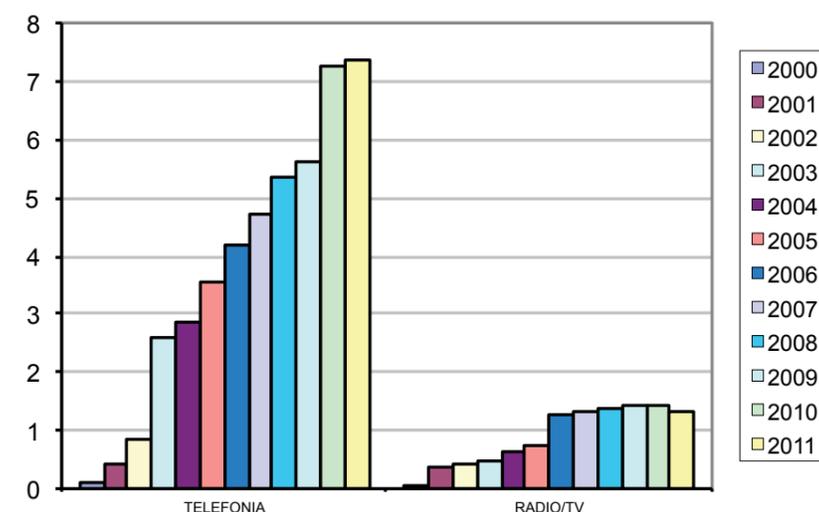
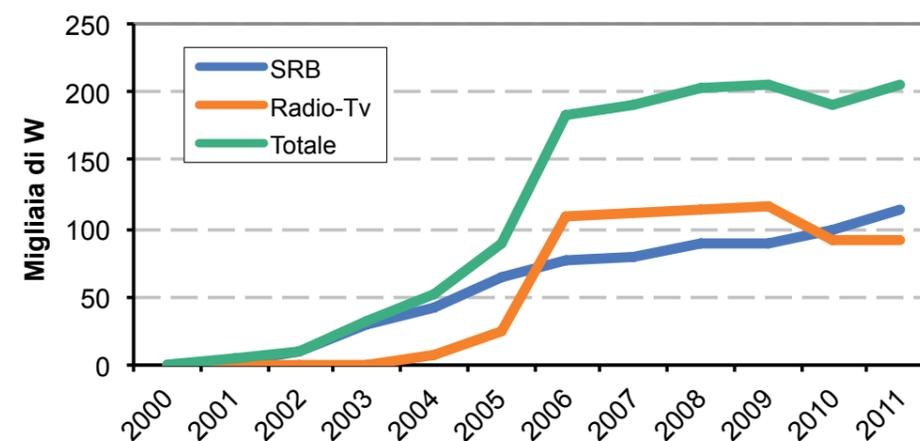


Figura 43

Potenza complessiva degli impianti di telecomunicazioni



mobile sono distribuite uniformemente su tutta la città, con una concentrazione molto elevata rispetto al resto della regione.

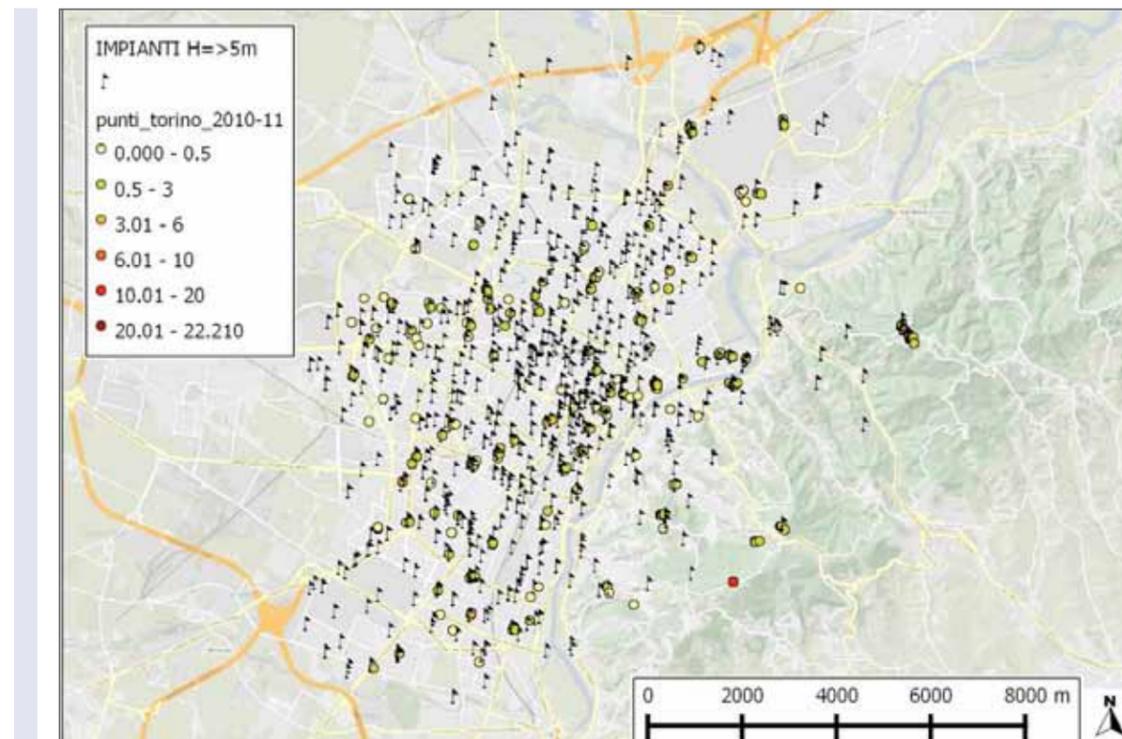
In **Figura 45** sono riportate le distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti (a), e nel monitoraggio sul territorio (b). In prossimità degli impianti, sono stati riscontrati 3 superamenti del valore di attenzione di 6 V/m (tutti nello stesso sito).

I livelli più rappresentativi dell'esposizione media della popolazione sono quelli misurati nel monitoraggio con centraline e con

strumentazione in banda larga. Nell'87% delle misure i livelli di campo registrati sono risultati inferiori a 3 V/m, con il 47% di livelli riscontrati trascurabile (<0.5 V/m). Quest'ultimo dato caratterizza l'esposizione urbana in una grande città, differenziandola dalle condizioni delle province piemontesi, in cui la percentuale di misure trascurabili è in genere decisamente più elevata. Ciononostante, il livello medio di esposizione della popolazione rimane ampiamente al di sotto dei limiti.

**Figura 44**

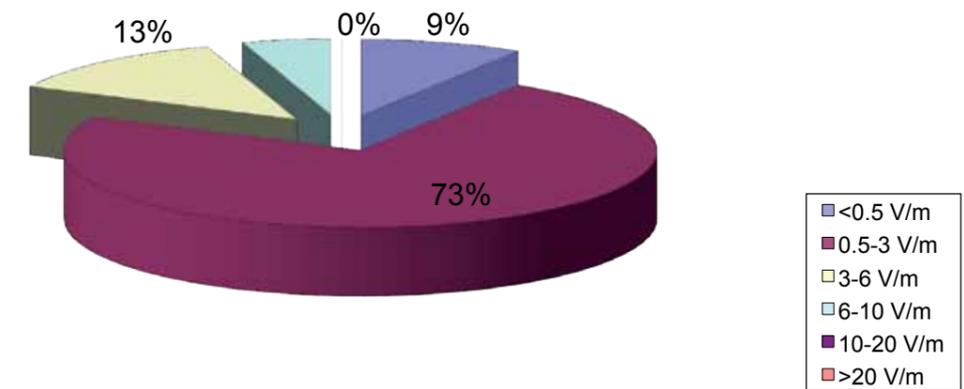
Distribuzione degli impianti di telecomunicazione e siti monitorati. Sono indicati gli intervalli di valori di campo elettrico rilevati (in V/m)



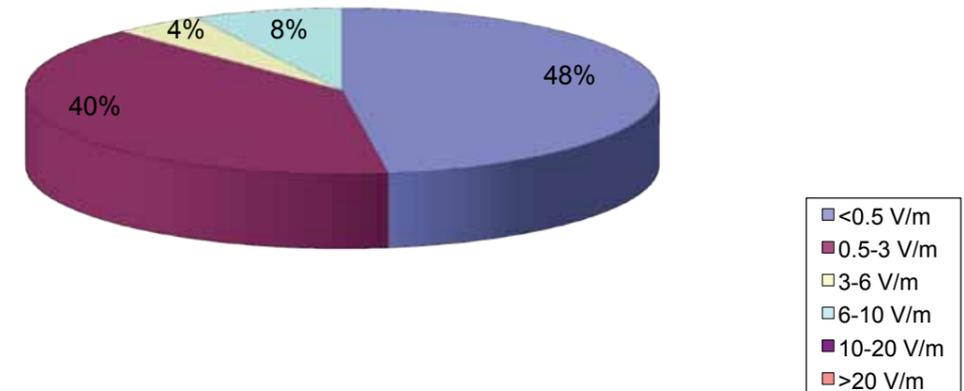
**Figura 45 a e b**

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti (a) e nel monitoraggio in continuo capillare sul territorio (b)

(a)



(b)



## BOX CENTRO DI CONTROLLO IN CONTINUO DELLE EMITTENTI DEL COLLE DELLA MADDALENA

Il Sistema di Monitoraggio Automatico e in Remoto delle Telecomunicazioni (SMART) è un sistema innovativo messo a punto da Arpa Piemonte per aumentare l'efficacia dei controlli ambientali dei campi elettromagnetici a radiofrequenza emessi da siti con grandi concentrazioni di impianti per telecomunicazione.

Il sistema SMART, installato a Torino presso la sede Arpa di via Pio VII, consente di acquisire i livelli di emissione elettromagnetica di tutti i trasmettitori radiofonici del sito della Maddalena.

SMART è costituito da un'antenna omnidirezionale calibrata collegata ad un analizzatore di spettro.

I livelli di emissione relativi ad ogni segnale presente nello spettro delle frequenze radio FM (88 MHz ÷ 108 MHz) vengono acquisiti a intervalli di 60 minuti, 24 ore su 24, e registrati in archivi informatizzati per la successiva analisi. Mediante due applicativi appositamente sviluppati è in seguito possibile visualizzare per ogni singola emittente l'andamento temporale dei livelli di campo in un periodo scelto o viceversa, fissato l'intervallo di tempo, visualizzare tutte le emittenti che presentano variazioni nelle emissioni superiori ad una soglia fissata a piacere.

È inoltre attivo un servizio di allerta tramite e-mail che segnala immediatamente eventuali malfunzionamenti del sistema e l'indicazione delle emittenti che hanno subito variazioni consistenti rispetto all'acquisizione precedente.

Il sistema ha permesso di seguire le variazioni delle emittenti nel tempo (esempio in Figura I), fornendo le basi per la programmazione di mirate azioni di controllo sul campo.

In particolare, nei primi sei mesi di attività sperimentale il sistema di monitoraggio SMART ha consentito di rivelare 9 anomalie nel funzionamento di 8 diverse emittenti radiofoniche installate sul colle della Maddalena. Le anomalie consistono in una variazione significativa delle emissioni elettromagnetiche dell'ordine del 100% in diversi casi, fino ad un massimo di un aumento del 900% in un caso.

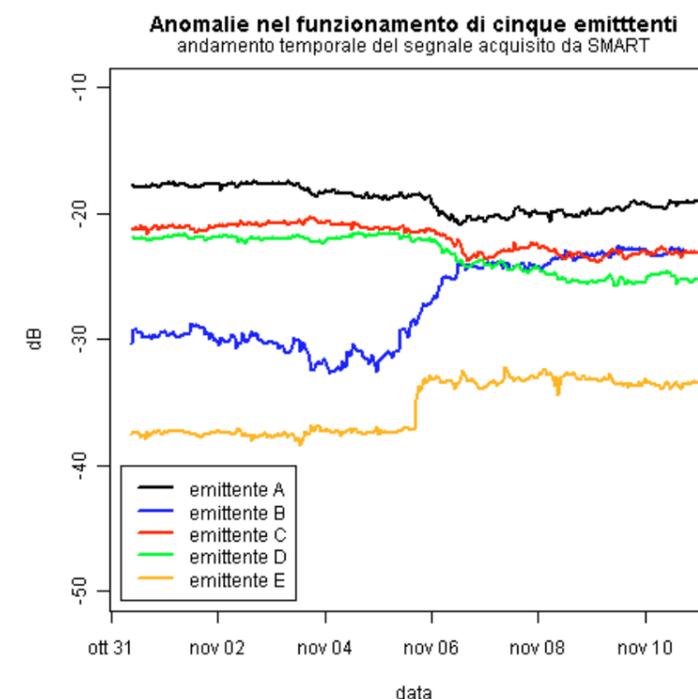
Per ciascuna anomalia rilevata è stata fornita una comunicazione alle Autorità competenti, Comune e Ispettorato Territoriale del Ministero delle Comunicazioni, con l'indicazione dell'entità dell'incremento delle emissioni e del periodo (ora di inizio e fine) nel quale si è manifestato. Tale comunicazione ha consentito di riportare le emittenti segnalate ad un funzionamento regolare dei loro impianti con conseguente riduzione delle emissioni.

È in fase di valutazione l'eventuale estensione dei controlli alle emittenti televisive nonché la possibilità di verificare la provenienza dei segnali delle emittenti dai diversi siti.

Il sistema SMART, pur non potendo di per sé consentire il superamento di tutte le criticità presenti presso il sito della Maddalena, oggetto di un piano di risanamento in fase di realizzazione, potrà fornire decisivi strumenti per la verifica del rispetto delle condizioni autorizzative degli impianti e, conseguentemente, per attribuire in modo più adeguato le responsabilità dei vari soggetti nell'innalzamento dei livelli globali di esposizione al campo elettromagnetico.

Figura I

Andamento dei livelli del segnale di 5 emittenti radio del Colle della Maddalena, registrati dal centro di controllo nel periodo fine ottobre – inizio novembre 2011



### 3.7

#### Provincia di Verbania

##### 3.7.1

#### Densità di impianti per telecomunicazione

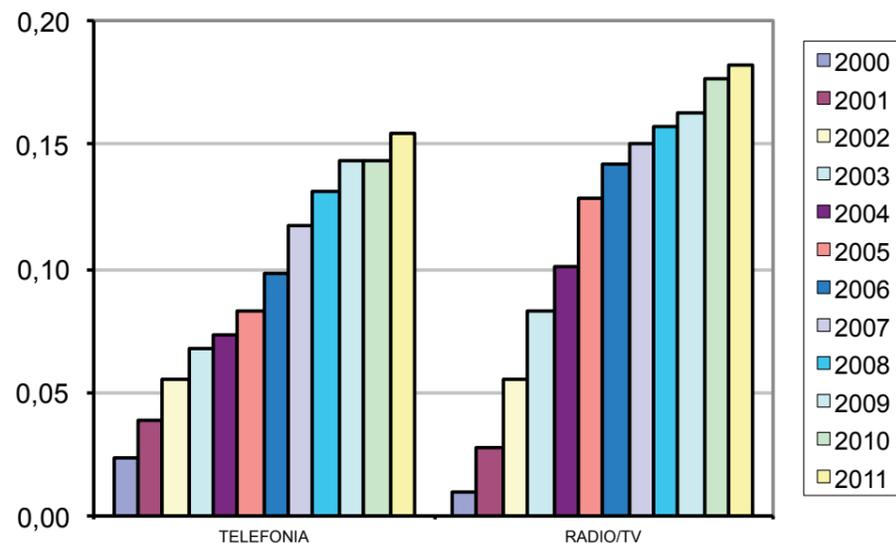
In Figura 46 è riportata la densità degli impianti per telecomunicazione presenti nella provincia negli anni. È evidente un progressivo aumento di questo indicatore, sia per le stazioni radio base sia per gli impianti radiotelevisivi, aumento legato alla maggiore diffusione della telefonia mobile e alla maggiore completezza

del catasto degli impianti radiotelevisivi.

In Figura 47 lo stesso indicatore è riportato in relazione alla distribuzione sul territorio degli impianti: ciascun comune è infatti rappresentato cromaticamente in funzione della densità di impianti sul suo territorio. Si osserva un valore di densità compreso tra 0 e 3.4 impianti/km<sup>2</sup>, con una prevalenza di comuni (più dell'80%) con densità inferiori a 0.5 impianti/km<sup>2</sup>, e meno del 12% dei comuni con valore di densità superiore a 1 impianto/km<sup>2</sup>.

Figura 46

Densità degli impianti per telecomunicazioni



##### 3.7.2

#### Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione

In Figura 48 è riportata la potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione presenti sul territorio provinciale negli anni. Si nota un costante aumento dell'indicatore negli anni che rispecchia il progressivo svi-

luppo della rete di telefonia e la progressiva regolarizzazione degli impianti radiotelevisivi con loro conseguente acquisizione nel catasto Arpa. Negli ultimi due anni, la potenza degli impianti radiotelevisivi si è andata stabilizzando, mentre anche in questa provincia è aumentata più rapidamente la potenza totale delle SRB.

Figura 47

Densità degli impianti per telecomunicazioni a livello comunale

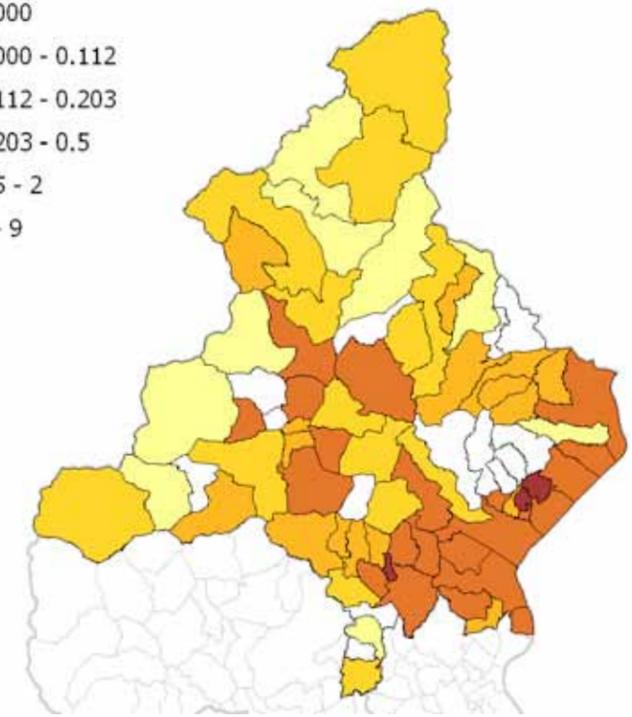
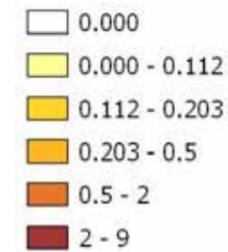
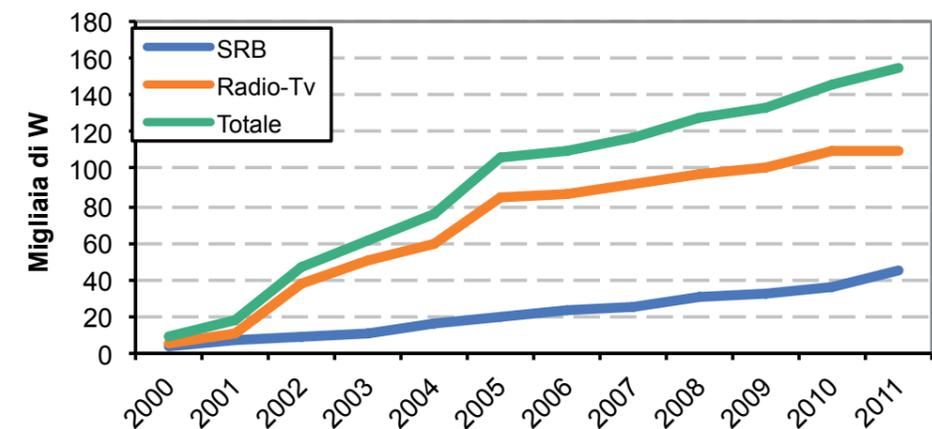


Figura 48

Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione



**3.7.3 Livelli di campo misurati**

In Figura 49 sono riportate nello stesso grafico le distribuzioni dei livelli di campo misurati sia in prossimità degli impianti sia nell'ambito della rete di monitoraggio con centraline. I risultati delle misure sono, per questa provincia, distribuiti in modo più bilanciato tra i vari intervalli di valori di campo, soprattutto a causa del fatto che le misure nel biennio 2010-2011 si sono concentrate sugli impianti

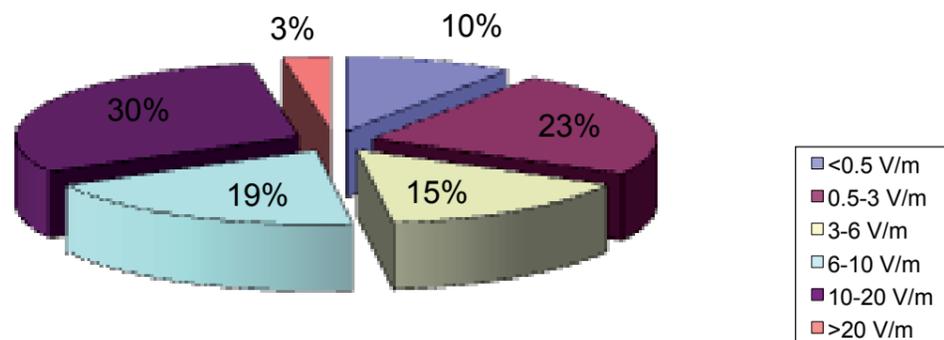
radio-tv (caratterizzati da valori di campo emesso generalmente più elevati del campo in prossimità di stazioni radiobase). Nel 2010 e 2011 è stato riscontrato un superamento del valore di attenzione.

**3.8 Provincia di Vercelli**

**3.8.1 Densità di impianti per telecomunicazione**  
In Figura 50 è riportata la densità degli impianti

**Figura 49**

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti e nel monitoraggio sul territorio

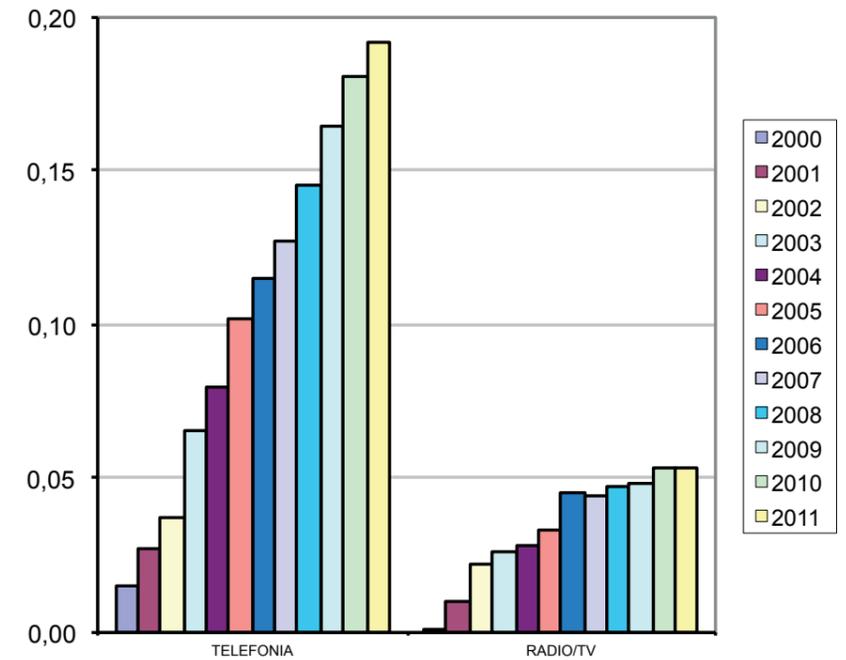


per telecomunicazione presenti nella provincia negli anni. È evidente un progressivo aumento di questo indicatore, soprattutto per le stazioni radio base, legato alla maggiore diffusione della telefonia mobile. L'indicatore relativo alle antenne radiotelevisive aumenta però in modo maggiormente graduale, mentre quello per le

stazioni radiobase ha un aumento più rapido. In Figura 51 lo stesso indicatore è riportato in relazione alla distribuzione sul territorio degli impianti: ciascun comune è infatti rappresentato cromaticamente in funzione della densità di impianti sul suo territorio. Si osserva un valore di densità compreso tra 0 e 1.7 impianti/km<sup>2</sup>,

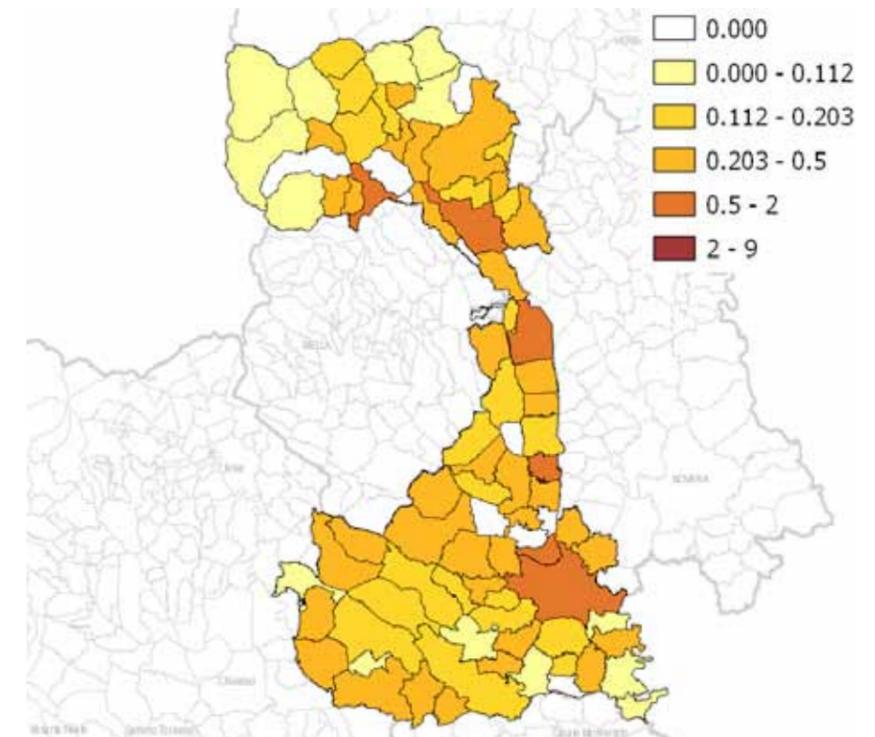
**Figura 50**

Densità degli impianti di telecomunicazioni



**Figura 51**

Densità degli impianti per telecomunicazioni a livello comunale



con una prevalenza di comuni (più dell'80%) con densità inferiori a 0.3 impianti/km<sup>2</sup>, e meno del 3% dei comuni con valore di densità superiore a 0.7 impianto/km<sup>2</sup>.

### 3.8.2

#### Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione

In Figura 52 è riportata la potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione presenti sul territorio provinciale negli anni. L'indicatore relativo agli impianti di telefonia è in costante aumento (più rapido nel periodo 2010-2011 rispetto al precedente), a rispecchiare il progressivo sviluppo della rete di telefonia mobile e delle nuove tecnologie a banda larga. L'indicatore relativo alle antenne radiotelevisive

si è invece stabilizzato (dal 2008 in avanti), sia a causa del completamento del censimento delle sorgenti, sia per l'introduzione del digitale (con potenze ridotte).

### 3.8.3

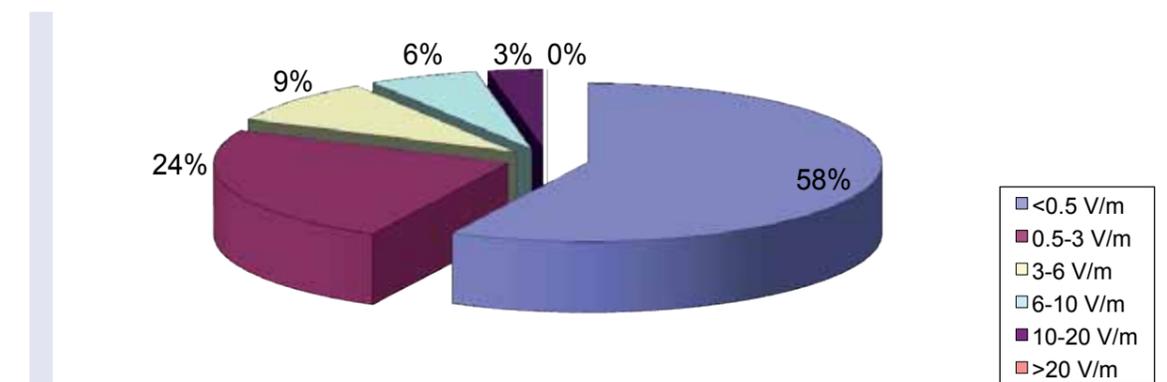
#### Livelli di campo misurati

In Figura 53 vengono riportate nello stesso grafico le distribuzioni dei livelli di campo misurati sia in prossimità degli impianti sia nell'ambito della rete di monitoraggio con centraline.

Nel 58% delle misure si sono registrati livelli di campo trascurabili (inferiori a 0.5 V/m) e nell'100% dei casi i livelli misurati sono risultati inferiori al valore di attenzione sul campo elettrico fissato dalla normativa vigente (6V/m).

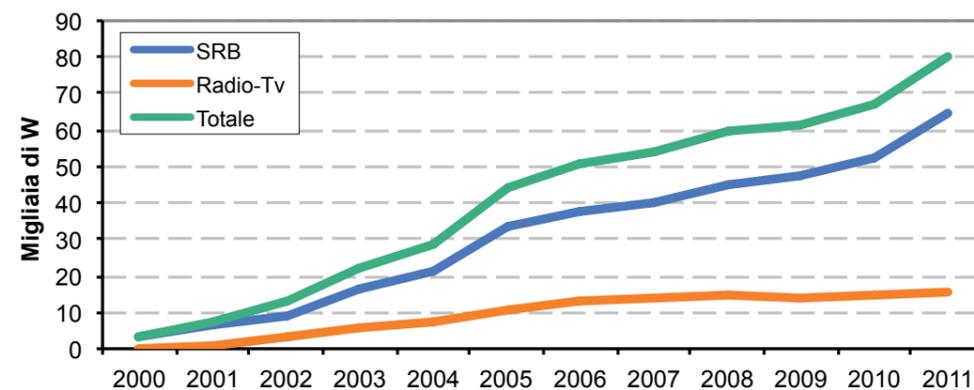
**Figura 53**

Distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità degli impianti e nel monitoraggio sul territorio



**Figura 52**

Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazione



## 4

## CONCLUSIONI

I dati presentati in questo rapporto indicano che l'esposizione ambientale a campi elettromagnetici sul territorio piemontese presenta criticità legate a situazioni molto puntuali e localizzate sul territorio, che rappresentano eccezioni in un quadro complessivamente positivo per i livelli di esposizione della popolazione contenuti ampiamente entro i limiti di esposizione previsti dalla normativa nazionale.

La tendenza, già evidenziata nel rapporto 2007, di un incremento degli impianti per telecomunicazione viene confermata anche dai dati del 2010 e 2011 a livello complessivo. È però da notare una diversa tendenza sul dato che riguarda la potenza totale degli impianti radiotelevisivi che si è stabilizzato e, in alcune province, è addirittura diminuito. Tale andamento è dovuto da un lato al completamento del popolamento dell'archivio, e dall'altro al fatto che la copertura del territorio è ormai pressoché totale. L'introduzione del digitale terrestre, peraltro, ha previsto in molti casi non tanto l'installazione di nuovi impianti, quanto la sostituzione degli impianti analogici con quelli digitali, caratterizzati da una potenza inferiore.

Continuano invece ad aumentare con una tendenza abbastanza netta sia il numero sia la potenza degli impianti per la telefonia cellulare

e per i nuovi servizi di telecomunicazione. Particolarmente incisivo nel 2010 e 2011 è stato il contributo degli impianti per i servizi in banda larga, con l'incremento dei sistemi UMTS, anche nella nuova banda di frequenza dei 900MHz, e le prime richieste per l'attivazione sperimentale dei sistemi LTE.

Il numero di interventi di misura, in assenza di progetti specifici per i quali fossero destinate apposite risorse, si è invece stabilizzato su un valore di circa 500 interventi all'anno legati sia a controlli attivati in seguito ad esposti che per iniziativa autonoma di monitoraggio e controllo.

Nel corso del 2010 e 2011 sono state controllate complessivamente 5561 emittenti. Esse corrispondono ad un numero di impianti pari a circa 2300 (25% circa degli impianti presenti in Piemonte), in quanto diversi siti sono soggetti a controlli ripetuti nell'arco dell'anno. In particolare, le emittenti presenti al Colle della Maddalena sopra Torino sono state controllate con continuità nell'arco dell'anno, anche grazie al centro di controllo remoto [5] (LINK <http://www.arpa.piemonte.it/comunicati-stampa/2011/smart-19-ottobre-2011>) installato presso la sede Arpa di via Pio VII a Torino.

Gli esiti di questi controlli, pur non evidenziando un aumento significativo dei livelli medi di esposizione della popolazione, hanno contribuito ad individuare le situazioni di criticità in termini di livelli di esposizione superiori ai limiti/valori d'attenzione fissati dalla normativa, pari al 2.3% del totale delle situazioni indagate. A questo proposito si segnala un numero di situazioni non a norma in calo rispetto all'anno precedente, nonostante il permanere di situazioni storicamente critiche. I siti non a norma rilevati nel 2010 e 2011 sono risultati complessivamente pari a 9, tutti con

presenza di trasmettitori radio televisivi. In 2 casi si è rilevato il superamento del valore limite di 20 V/m mentre nei restanti 7 casi si è riscontrato il superamento del valore di attenzione di 6 V/m.

Tra i siti non a norma si rileva in particolare quello del Colle della Maddalena di Torino, dove si sono rilevati livelli di esposizione per la popolazione significativamente superiori al valore limite nell'area del parco e ai valori di attenzione in alcune abitazioni nel comune di Pecetto Torinese.

Per quanto riguarda l'esposizione a campi elettrici e magnetici a frequenze basse (ELF), nell'arco del 2010 e 2011 sono state effettuate due campagne di misura: la prima costituita da una serie di misure prolungate nel tempo nei siti individuati come critici durante la campagna di monitoraggio 2009, la seconda da misure spot lungo linee modificate nell'ambito del riassetto della rete elettrica di cui al Piano di Sviluppo di Terna (LINK [http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA\\_ELETRICO/piano\\_sviluppo\\_rete/Sintesi\\_Piano\\_Sviluppo.aspx](http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETRICO/piano_sviluppo_rete/Sintesi_Piano_Sviluppo.aspx)). Sulla base di queste rilevazioni, sono stati individuati 3 casi di superamento del valore di attenzione sul campo magnetico in abitazioni, in condizioni di massimo carico nell'arco di un anno, e 2 casi di superamento del limite di campo elettrico. Queste campagne hanno permesso di individuare alcuni punti di criticità, per i quali saranno effettuati ulteriori monitoraggi.

Le carenze normative, già evidenziate per gli impianti per telecomunicazione, assumono particolare rilievo nel caso delle azioni di risanamento di elettrodotti da effettuare a seguito del rilevamento di superamenti dei limiti di esposizione. In questo caso, l'assenza dello specifico decreto attuativo della legge 36/01 non permette di definire le modalità e

le responsabilità sull'attuazione dei risanamenti che, di fatto, non vengono realizzati.

La Regione Piemonte ha però messo in atto una serie di politiche di gestione della rete elettrica finalizzate anche a risolvere le criticità riscontrate. In particolare, con l'“Accordo Programmatico sugli obiettivi strategici di potenziamento e razionalizzazione della RTN in Piemonte” del febbraio 2008, si sono stabiliti alcuni punti importanti in merito all'inserimento, quando possibile, della soluzione delle situazioni più critiche di esposizione della popolazione tra le opere di compensazione previste per l'autorizzazione di nuove porzioni di rete.

Tra progetti di mitigazione dei campi elettromagnetici già autorizzati o in fase di autorizzazione e progetti inseriti nel piano di sviluppo (fase di VAS), negli ultimi anni, sono in via di realizzazione 6 interventi per la riduzione dell'esposizione della popolazione (pari al 23% dei superamenti riscontrati dal 2008 al 2011).

# 5

## RIFERIMENTI

[1] L.Anglesio, G.d'Amore, S.Maggiolo, L.Menini, S.Rebeschini, R.Sogni. Rassegna di indicatori e indici per il rumore, le radiazioni non ionizzanti e la radioattività ambientale. RTI CTN\_AGF 4/2000.

[2] Arpa Piemonte. 100 Indicatori Ambientali per Valutare l'Ambiente in Piemonte. Giugno 2006

[3] ISPRA Annuario dei dati ambientali. Edizione 2011 <http://annuario.isprambiente.it/>

[4] TERNA Rete Elettrica Nazionale, Piano di Sviluppo della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale: [www.terna.it/default/Home/SISTEMA\\_ELETRICO/piano\\_sviluppo\\_rete/Sintesi\\_Piano\\_Sviluppo.aspx](http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETRICO/piano_sviluppo_rete/Sintesi_Piano_Sviluppo.aspx)

[5] Comunicato stampa SMART: <http://www.arpa.piemonte.it/comunicati-stampa/2011/smart-19-ottobre-2011>

Link utili:

Osservatorio CEM di ISPRA:

<http://www.agentifisici.isprambiente.it/campi-elettromagnetici/osservatorio-cem/banca-dati.html>

Provincia di Torino (informazioni, normative, progetti sui campi elettromagnetici):

<http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/inquinamento/elettro/>

Regione Piemonte (pagine sull'inquinamento elettromagnetico, elenco completo della normativa)

<http://www.regione.piemonte.it/ambiente/elettromagnetismo/>

Arpa Piemonte, Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2011 (capitolo radiazioni non ionizzanti)

[http://rsaonline.arpa.piemonte.it/rsa2011/radiazioni\\_non\\_ionizzanti.html](http://rsaonline.arpa.piemonte.it/rsa2011/radiazioni_non_ionizzanti.html)

Relazione Arpa alla Conferenza di Servizi per il risanamento del Colle della Maddalena:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/campi-elettromagnetici/cem/documentazione-e-dati/entoColledellaMaddalenaLivellidiesposizione.pdf>

Pubblicazione dei dati di monitoraggio del campo magnetico generato da elettrodotti nel parco giochi di via Amati a Venaria:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/campi-elettromagnetici/elf/documentazione-e-dati>