



## RADIATIONI NON IONIZZANTI

### CAPITOLO 16

**Autori:** Monica ANGELUCCI<sup>(3)</sup>, Claudio BARATTA<sup>(1)</sup>, Riccardo Giuseppe BOSCHETTO<sup>(1)</sup>,  
Francesca BOZZONI<sup>(2)</sup>, Silvia DEZI<sup>(2)</sup>, Sandro FABBRI<sup>(2)</sup>, Maria LOGORELLI<sup>(1)</sup>,  
Céline NDONG<sup>(1)</sup>, Renzo TOMMASI<sup>(1)</sup>, Silvia VIOLANTI<sup>(2)</sup>

**Curatore:** Silvia IACCARINO<sup>(1)</sup>

**Referenti:** Céline NDONG<sup>(1)</sup>, Maria LOGORELLI<sup>(1)</sup>

1) APAT, 2) ARPA Emilia Romagna, 3) ARPA Umbria



## INTRODUZIONE

Le onde elettromagnetiche sono costituite da una catena di campi elettrici e magnetici che si generano reciprocamente e che possono propagarsi nello spazio sotto forma di oscillazioni, indipendentemente dalle cariche e correnti che le hanno generate. La caratteristica fisica fondamentale che distingue i vari campi elettromagnetici è la frequenza, ovvero il numero di oscillazioni dell'onda al secondo, espressa in hertz (Hz). Questa grandezza è strettamente correlata con la lunghezza d'onda, espressa in metri (m), che rappresenta la distanza percorsa dall'onda durante il tempo di un'oscillazione e che corrisponde alla distanza tra due punti massimi o minimi dell'onda. Più corta è la lunghezza d'onda, più alta è la frequenza dell'onda stessa e viceversa. A un'onda elettromagnetica di data frequenza è associata una quantità di energia, che è direttamente proporzionale alla frequenza dell'onda stessa. Quando un'onda elettromagnetica incontra un ostacolo cede a esso parte della sua energia, determinando così una serie di effetti che dipendono dalla frequenza della radiazione e dalla natura dell'ostacolo stesso. La classificazione delle onde elettromagnetiche basata sulla frequenza viene generalmente indicata col nome di "spettro elettromagnetico" in cui si individuano due classi principali: le "radiazioni ionizzanti", caratterizzate da frequenze estremamente alte (raggi X e gamma), che possiedono un'energia quantica sufficiente in grado di rompere i legami chimici delle molecole e degli atomi; le "radiazioni non ionizzanti" (NIR - *Non Ionising Radiation*) a frequenza inferiore (fino a quella della luce visibile), per le quali l'energia a esse associata è sensibilmente inferiore all'energia dei legami chimici delle molecole biologiche. In questo capitolo si approfondisce il tema dei campi elettromagnetici generati dalle radiazioni non ionizzanti. Le NIR comprendono le radiazioni ultraviolette (UV), luce visibile, le radiazioni infrarosse (IR o calore), campi a radiofrequenza (RF - *Radio Frequency*) e microonde, campi di frequenza estremamente bassa (o campi ELF, *Extremely Low Frequency*) e campi statici elettrici e magnetici. In particolare, sono approfonditi sia gli aspetti legati

agli impianti per teleradiocomunicazione, sia quelli relativi ai sistemi di produzione, distribuzione e utilizzo finale dell'energia elettrica. Lo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione, legato soprattutto ai settori della telefonia mobile e a quello della produzione elettrica, del trasporto e utilizzazione dell'energia, costituisce uno dei tratti distintivi della società contemporanea. Tali innovazioni tecnologiche comportano sicuramente importanti miglioramenti a livello di qualità della vita, ma spesso sono associate a fenomeni di impatto ambientale e problematiche di carattere sanitario. Infatti, le infrastrutture necessarie alla trasmissione dei segnali e alla distribuzione dell'energia modificano il paesaggio naturale e urbano e non sono ancora del tutto noti gli effetti biologici dei campi elettromagnetici legati a esposizioni a lungo termine.

Il crescente sviluppo che ha interessato il settore, soprattutto delle telecomunicazioni, ha avuto come conseguenza l'aumento sul territorio del numero degli impianti e dei siti per le radiofrequenze (RF). Detto aumento è più evidente per le Stazioni Radio Base della telefonia mobile (SRB) che necessitano di una diffusione più capillare sul territorio e che rispondono con installazioni di nuovi impianti a una richiesta di servizi tecnologicamente più evoluti (UMTS - *Universal Mobile Telecommunications System*). La presenza di questi impianti rappresenta un fattore rilevante di pressione sul territorio e le relative infrastrutture di trasmissione dei segnali e di distribuzione dell'energia sono causa di modificazioni nel paesaggio naturale e urbano. Non si registrano analoghe variazioni per quanto riguarda gli impianti Radiotelevisivi (RTV). Tale fenomeno, viste le caratteristiche di emissione dei nuovi impianti di telefonia mobile, a livello di impatto elettromagnetico, non lascia pensare a sensibili variazioni in termini di livelli di campo registrabili sul territorio. A tal riguardo un importante lavoro, nel corso dell'anno 2002, è stato eseguito dal sistema ARPA/APPA investito del compito di emettere pareri tecnici nell'ambito dell'*iter* autorizzativo per l'installazione di nuovi impianti SRB.

Nel paragrafo 16.2 sono presentati i dati relativi alle radiazioni luminose, in termini di alterazione della quantità naturale di luce diffusa nell'ambiente notturno provocata dall'emissione di luce artificiale.

### Q16: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
				S	T		Tabelle	Figure
Campi elettromagnetici	Densità impianti e siti per radiotelecomunicazione e potenza complessiva sul territorio nazionale	D/P	★★	R 11/20 R	2003	-	16.1-16.2	16.1-16.2
	Sviluppo in chilometri delle linee elettriche, suddivise per tensione, e numero di stazioni di trasformazione e cabine primarie in rapporto alla superficie territoriale	D/P	★★★	I R	1991-2003	☺	16.3	16.3-16.4
	Superamenti dei valori di riferimento normativo per campi elettromagnetici generati da impianti per radiotelecomunicazione, azioni di risanamento	S/R	★★★	R 13/20 R 12/20	1998-2003	-	16.4-16.5	16.5-16.6
	Superamenti dei limiti per i campi elettrici e magnetici prodotti da elettrodotti, azioni di risanamento <sup>a</sup>	S/R	★	R	1996-2002	☹	-	-
	Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi RF	R	★★	R 13/20	1999-2003	-	16.6-16.7	16.7
	Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi ELF	R	★★	R 13/20	1999-2003	-	16.8	16.8
	Osservatorio normativa regionale	R	★★	R	1988, 2004	☺	16.9-16.10	16.9
Radiazioni luminose	Brillanza relativa del cielo notturno <sup>a</sup>	S	★★★	I	1971, 1998	☹	-	-
	Percentuale della popolazione che vive dove la Via Lattea non è più visibile <sup>a</sup>	I	★★★	I P	1998	☹	-	-

<sup>a</sup> - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'annuario 2003, o perchè i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per le non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.

### QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI

Trend	Nome indicatore	Descrizione
☺	Osservatorio normativa regionale	Nel 2004 non si sono verificate significative modifiche nell'emanazione di nuove norme regionali e provinciali, in attuazione della Legge Quadro 36/01. Tuttavia la percentuale di regioni e province autonome che hanno emanato leggi in materia di NIR, sin da prima del 1999, è pur sempre elevata.
☺	Sviluppo in chilometri delle linee elettriche, suddivise per tensione, e numero di stazioni di trasformazione e cabine primarie in rapporto alla superficie territoriale	Per quanto riguarda il dato sulla consistenza della rete elettrica nazionale distinta per tensione si dispone di una buona serie temporale e non si notano variazioni significative nel <i>trend</i> (soprattutto per le linee elettriche ad alta e altissima tensione).
☹	-	

## 16.1 CAMPI ELETTROMAGNETICI

La presenza crescente sul territorio nazionale di sorgenti di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, dovuta anche all'incremento tecnologico, ha reso sempre di maggiore attualità la problematica dell'esposizione alle radiazioni non ionizzanti. La problematica, comunemente definita "inquinamento elettromagnetico", tratta le radiazioni non ionizzanti comprese nell'intervallo di frequenza 0-300 GHz. Le sorgenti di campo elettromagnetico si dividono in due categorie principali: sorgenti di campi a bassa frequenza (0-300 Hz), o campi ELF, dovuti essenzialmente ai sistemi di produzione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica (linee elettriche, cabine di trasformazione, elettrodomestici, ecc.) che in Italia presenta una frequenza industriale costante pari a 50 Hz; sorgenti di campi ad alta frequenza (100 kHz -300 GHz), o campi RF, dovuti agli impianti per radiotelecomunicazioni (radio, tv, telefoni cellulari, radar).

Gli indicatori, sette in totale, selezionati e popolati per il presente Annuario forniscono un buon quadro cono-

scitivo della situazione nazionale relativa ai campi elettromagnetici, per entrambe le sorgenti (ELF e RF). La scelta degli indicatori proposti è un compromesso tra esigenze informative (sono stati selezionati e popolati gli indicatori più rilevanti per caratterizzare le principali problematiche inerenti all'inquinamento elettromagnetico) e disponibilità dei dati, che devono rispondere a criteri di reperibilità, affidabilità e semplicità di lettura.

Le informazioni necessarie al popolamento degli indicatori provengono, in maggior parte, dai dati forniti dalle singole ARPA/APPA e raccolti attraverso l'Osservatorio NIR (*Non Ionising Radiation*) dell'APAT. Quest'ultimo è una banca dati aggiornata dalle ARPA tramite i singoli referenti regionali. Per il popolamento di alcuni indicatori è molto importante la collaborazione con i gestori degli impianti. Nel seguente quadro sono riportati, per ciascun indicatore, le finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

### Q16.1: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A07.001	Densità impianti e siti per radiotelecomunicazione e potenza complessiva sul territorio nazionale	Quantificare le principali fonti di pressione sul territorio per quanto riguarda i campi RF	D/P	LQ 36/01
A07.002	Sviluppo in chilometri delle linee elettriche, suddivise per tensione, e numero di stazioni di trasformazione e cabine primarie in rapporto alla superficie territoriale	Quantificare le principali fonti di pressione sul territorio per quanto riguarda i campi ELF	D/P	LQ 36/01
A07.003	Superamenti dei valori di riferimento normativo per campi elettromagnetici generati da impianti per radiotelecomunicazione, azioni di risanamento	Quantificare le situazioni di non conformità per le sorgenti di radiofrequenza (RTV e SRB) presenti sul territorio, rilevate dall'attività di controllo eseguita dalle ARPA/APPA, e lo stato dei risanamenti	S/R	DM 381/98 DPCM 08/07/03 LQ 36/01
A07.004	Superamenti dei limiti per i campi elettrici e magnetici prodotti da elettrodotti, azioni di risanamento <sup>a</sup>	Quantificare le situazioni di non conformità per le sorgenti ELF sul territorio e le azioni di risanamento	S/R	LQ 36/01 DPCM 08/07/03
A07.005	Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi RF	Quantificare la risposta alla domanda della normativa per quanto riguarda l'attività di controllo e vigilanza sugli impianti a RF (impianti radiotelevisivi, stazioni radio base per la telefonia mobile)	R	LQ 36/01 DM 381/98 D.Lgs. 159/03 DPCM 08/07/03
A07.006	Numero di pareri preventivi e di interventi di controllo su sorgenti di campi ELF	Quantificare la risposta alla domanda della normativa per quanto riguarda l'attività di controllo e vigilanza sugli impianti ELF (linee elettriche, cabine di trasformazione)	R	LQ 36/01 DPCM 08/07/03
A07.007	Osservatorio normativa regionale	Valutare la risposta normativa alla problematica riguardante le sorgenti di radiazioni non ionizzanti anche in riferimento al recepimento della Legge Quadro 36/01	R	DM 381/98 LQ 36/01

<sup>a</sup> - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'annuario 2003, o perchè i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per le non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.

## BIBLIOGRAFIA

- ANPA - RTI CTN\_AGF 1/2000, *Guida Tecnica CTN/ANPA-ARPA per la misura dei campi elettromagnetici compresi nell'intervallo di frequenza 100 kHz – 3 GHz in riferimento all'esposizione della popolazione.*
- ANPA - RTI CTN\_AGF 1/2001, *Rassegna dei modelli per gli agenti fisici.*
- ANPA - RTI CTN\_AGF 1/2002, *Criteri per la progettazione di reti nazionali di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici.*
- ANPA - RTI CTN\_AGF 2/2000, *Rassegna degli effetti derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici.*
- ANPA - RTI CTN\_AGF 4/2000, *Rassegna di indicatori e indici per il rumore, le radiazioni non ionizzanti e la radioattività ambientale.*
- ANPA - RTI CTN\_AGF 4/2001, *Standard per la realizzazione delle banche dati delle sorgenti di inquinamento elettromagnetico (alte e basse frequenze).*
- ANPA, 2000, *Il controllo dell'inquinamento elettromagnetico. Prima indagine sulle attività del sistema agenziale.*
- ANPA, *Il controllo dell'inquinamento elettromagnetico. Le attività del Sistema delle Agenzie ambientali e l'evoluzione normativa*, Serie Stato dell'Ambiente, 13/2000.
- CEI 211-10: 2002, *Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza.*
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, GU 28 agosto 2003, n. 199, *Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.*
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, GU 29 agosto 2003, n. 200, *Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.*
- Decreto Ministeriale 10 settembre 1998, n. 381, GU 3 novembre 1998, n. 257, *Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana.*
- Documento ANPA - CTN-AGF, 2001, *Standard per la realizzazione della banca dati delle sorgenti di inquinamento elettromagnetico (elettrodotti).*
- Documento congiunto dell'ISS e dell'ISPESL sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.
- Istituto Superiore di Sanità, Rapporti Istisan 94/22, 1994, *Linee elettriche.*
- Istituto Superiore di Sanità, Rapporti Istisan, n. 95/29 e n. 98/31.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, GU 7 marzo 2001, n. 55, *Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.*
- Ministero dell'Ambiente, Ministero delle Comunicazioni, Ministero della Sanità, Roma, settembre 1999, *Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana - Linee guida applicative.*
- Ministero dell'ambiente, Relazione sullo Stato dell'Ambiente, 2001- Cap. *Le problematiche emergenti.*
- Norma CEI 211-6: 2001-01, *Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenze 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana.*
- Norma CEI 211-7: 2001-01, *Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenze 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana.*
- Norma CEI 211-10: 2001-01, *Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici ad alta frequenza.*

# DENSITÀ IMPIANTI E SITI PER RADIOTELECOMUNICAZIONE E POTENZA COMPLESSIVA SUL TERRITORIO NAZIONALE

INDICATORE - A07.001



## DESCRIZIONE

L'indicatore riporta per ogni regione/provincia autonoma, il numero assoluto, il numero normalizzato (agli abitanti e alla superficie) e le potenze degli impianti radiotelevisivi (RTV) e degli impianti per Stazioni Radio Base della telefonia mobile (SRB); è specificato inoltre il numero di siti in cui sono installati gli impianti.

Per impianto s'intende l'installazione emittente alla specifica frequenza; per sito, la località o l'indirizzo in cui è installato l'impianto.

## UNITÀ di MISURA

Numero (n.); kilowatt (kW); numero/chilometro quadrato (n./km<sup>2</sup>); numero/10.000 abitanti (n./10.000 abitanti).

## FONTE dei DATI

Per gli impianti SRB: gestori di telefonia mobile: Vodafone S.p.A., TIM S.p.A., WIND Telecomunicazioni S.p.A., H3G S.p.A.; ISTAT.

Per gli impianti RTV: APAT; ARPA/APPA; ISTAT.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	3	3	2

La copertura temporale è limitata e quella spaziale presenta ancora numerose lacune.

Per questi motivi l'accuratezza del dato rivela massima riserva per ciò che riguarda la comparabilità dei dati. Difficoltà nel reperimento dei dati necessari per la costruzione dell'indicatore e disomogeneità degli stessi.

★ ★

## SCOPO e LIMITI

Quantificare le principali fonti di pressione sul territorio per i campi a radiofrequenza (RF).

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La Legge Quadro 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici prevede l'istituzione di un "catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate, al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente" e di catasti regionali realizzati in coordinamento con il catasto nazionale.

## STATO e TREND

Non è possibile analizzare l'andamento temporale relativo agli impianti SRB, poiché la fonte dei dati è diversa da quella dello scorso anno (dati forniti dai gestori di telefonia mobile). Per gli RTV, si nota un leggero aumento della densità e della potenza complessiva, nonché una situazione stazionaria della densità dei siti. Pertanto non è possibile attribuire all'indicatore l'icona di *Chernoff*.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Nelle figure 16.1 e 16.2 sono rappresentate, rispettivamente, la distribuzione delle sorgenti sul territorio e la potenza complessiva, relative agli impianti RTV e SRB per le sole regioni aventi i dati completi (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Emilia Romagna, Umbria, Molise, Basilicata).

I dati relativi agli impianti RTV ricavati dall'Osservatorio NIR di APAT presentano, attualmente, molte incompletezze: le regioni Liguria, Toscana, Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna non hanno aggiornato il database; per le Marche non sono presenti le informazioni relative alla provincia di Macerata; infine, il Friuli Venezia Giulia ha fornito i dati per l'intera regione, ma incompleti (assente la potenza complessiva degli impianti). I dati relativi alle SRB richiesti direttamente ai gestori di telefonia mobile, sono completi per ogni regione. In figura 16.1 si osserva che gli impianti RTV e SRB presentano una densità sul territorio confrontabile (rispettivamente 0,12 e 0,15 impianti per km<sup>2</sup>), ma mentre i primi sono concentrati in un numero minore di siti (0,03 siti per km<sup>2</sup>), gli impianti per telefonia mobile (0,11 siti per km<sup>2</sup>) sono distribuiti in modo più uniforme sul territorio per garantire la copertura del servizio. Dalla figura 16.2 emerge chiaramente che la pressione più consistente prodotta dai campi elettromagnetici è esercitata dagli impianti radiotelevisivi; infatti, la potenza totale delle SRB (1.466 kW) rappresenta circa il 15% di quella degli RTV (9.504 kW), nonostante la densità degli impianti sia, come già evidenziato, quasi la stessa.

**Tabella 16.1: Numero di impianti radiotelevisivi (RTV), numero di siti e potenza complessiva associata (2003)**

Regione/Provincia autonoma	Siti	Impianti	Superficie	Abitanti	Impianti per unità di superficie	Impianti per 10.000 abitanti	Potenza
	n.	n.	km <sup>2</sup>	n.	n./km <sup>2</sup>	n./abitanti	kW
Piemonte	1.100	2.400	25.398,58	4.166.442	0,09	5,8	480
Valle d'Aosta	136	911	3.261,09	119.356	0,28	76,3	71
Lombardia	960	3.427	23.859,82	8.922.463	0,14	3,8	3.642
Trentino Alto Adige	636	3.181	13.597,97	937.107	0,23	33,9	307,8
<i>    Bolzano-Bozen</i>	357	1.647	7.394,30	460.665	0,22	35,8	144,5
<i>    Trento</i>	279	1.534	6.203,67	476.442	0,25	32,2	163,3
Veneto	494	2.039	18.393,01	4.490.586	0,11	4,5	1.872
Friuli Venezia Giulia <sup>a</sup>	302	927	7.853,13	1.180.375	0,12	7,9	-
Liguria	-	-	5.420,28	1.560.748	-	-	-
Emilia Romagna	512	2.486	22.123,21	3.960.549	0,11	6,3	1.952
Toscana	-	-	22.986,06	3.460.835	-	-	-
Umbria	187	808	8.457,61	815.588	0,10	9,9	562
Marche <sup>b</sup>	308	1.111	9.695,58	1.463.868	0,11	7,6	496
Lazio	-	-	17.206,39	4.976.184	-	-	-
Abruzzo	-	-	10.792,69	1.244.226	-	-	-
Molise	186	359	4.436,88	316.548	0,08	11,3	426
Campania	-	-	13.591,25	5.652.492	-	-	-
Puglia	-	-	19.365,58	3.983.487	-	-	-
Basilicata	63	289	9.991,99	595.727	0,03	4,9	191
Calabria	-	-	15.078,39	1.993.274	-	-	-
Sicilia	-	-	25.703,99	4.866.202	-	-	-
Sardegna	-	-	24.084,00	1.599.511	-	-	-
<b>ITALIA</b>	<b>4.884</b>	<b>17.938</b>	<b>301.297,50</b>	<b>56.305.568</b>			<b>9.999</b>

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati ARPA/APPA raccolti attraverso l'Osservatorio NIR di APAT, ISTAT

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - Non è stato aggiornato il dato relativo alla potenza

<sup>b</sup> - L'informazione fornita non copre tutta la regione

**Tabella 16.2: Numero di impianti per Stazioni Radio Base (SRB), numero di siti e potenza complessiva associata (2003)**

Regione/Provincia autonoma	Siti	Impianti	Superficie	Abitanti	Impianti per unità di superficie	Impianti per 10.000 abitanti	Potenza
	n.	n.	km <sup>2</sup>	n.	n./km <sup>2</sup>	n./abitanti	kW
Piemonte	2.601	3.525	25.398,58	4.166.442	0,14	8,5	282
Valle d'Aosta	175	242	3.261,09	119.356	0,07	20,3	19
Lombardia	4.391	6.265	23.859,82	8.922.463	0,26	7,0	555
Trentino Alto Adige	812	1.153	13.597,97	937.107	0,08	12,3	43
<i>    Bolzano-Bozen</i>	-	-	7.394,30	460.665	-		-
<i>    Trento</i>	-	-	6.203,67	476.442	-		-
Veneto	2.681	3.941	18.393,01	4.490.586	0,21	8,8	306
Friuli Venezia Giulia	817	1.111	7.853,13	1.180.375	0,14	9,4	62
Liguria	1.525	1.976	5.420,28	1.560.748	0,36	12,7	113
Emilia Romagna	2.387	3.425	22.123,21	3.960.549	0,15	8,6	191
Toscana	1.929	2.553	22.986,06	3.460.835	0,11	7,4	162
Umbria	492	676	8.457,61	815.588	0,08	8,3	42
Marche	640	868	9.695,58	1.463.868	0,09	5,9	60
Lazio	2.288	3.501	17.206,39	4.976.184	0,20	7,0	184
Abruzzo	780	1.088	10.792,69	1.244.226	0,10	8,7	26
Molise	155	188	4.436,88	316.548	0,04	5,9	6
Campania	1.799	2.594	13.591,25	5.652.492	0,19	4,6	123
Puglia	1.672	2.244	19.365,58	3.983.487	0,12	5,6	136
Basilicata	360	404	9.991,99	595.727	0,04	6,8	20
Calabria	1.193	1.570	15.078,39	1.993.274	0,10	7,9	115
Sicilia	2.155	2.862	25.703,99	4.866.202	0,11	5,9	203
Sardegna	1.175	1.615	24.084,00	1.599.511	0,07	10,1	99
<b>ITALIA</b>	<b>30.027</b>	<b>41.801</b>	<b>301.297,50</b>	<b>56.305.568</b>	<b>0,14</b>	<b>7,4</b>	<b>2.74</b>

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati Vodafone S.p.A., TIM S.p.A., WIND Telecomunicazioni S.p.A., H3G S.p.A., ISTAT

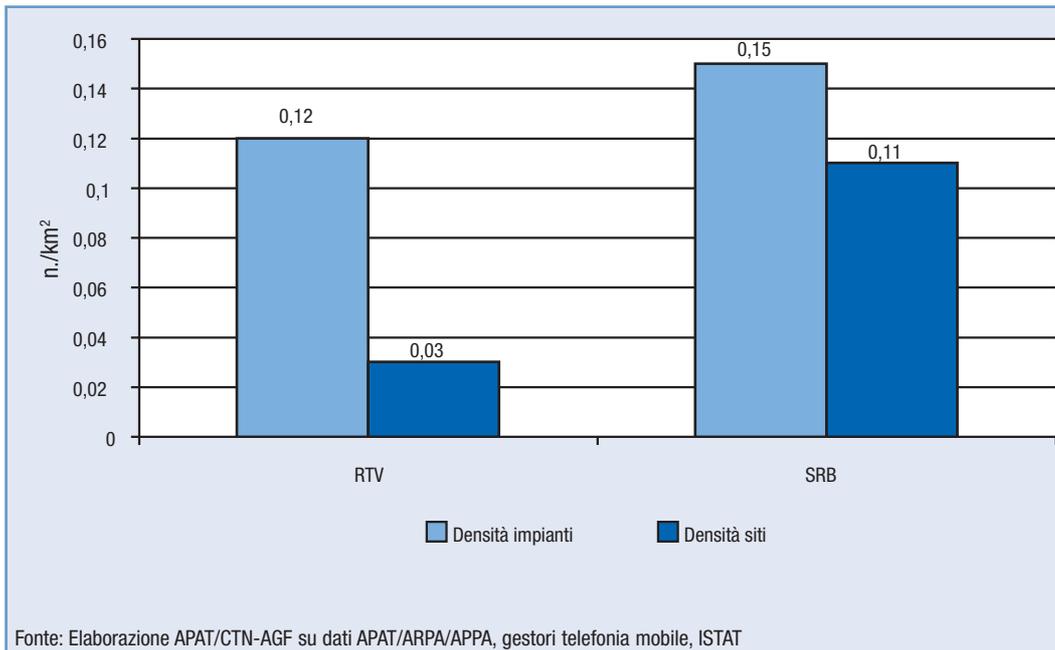


Figura 16.1: Densità di impianti e di siti, confronto tra RTV e SRB, relativamente alle regioni per le quali è disponibile il dato completo (2003)

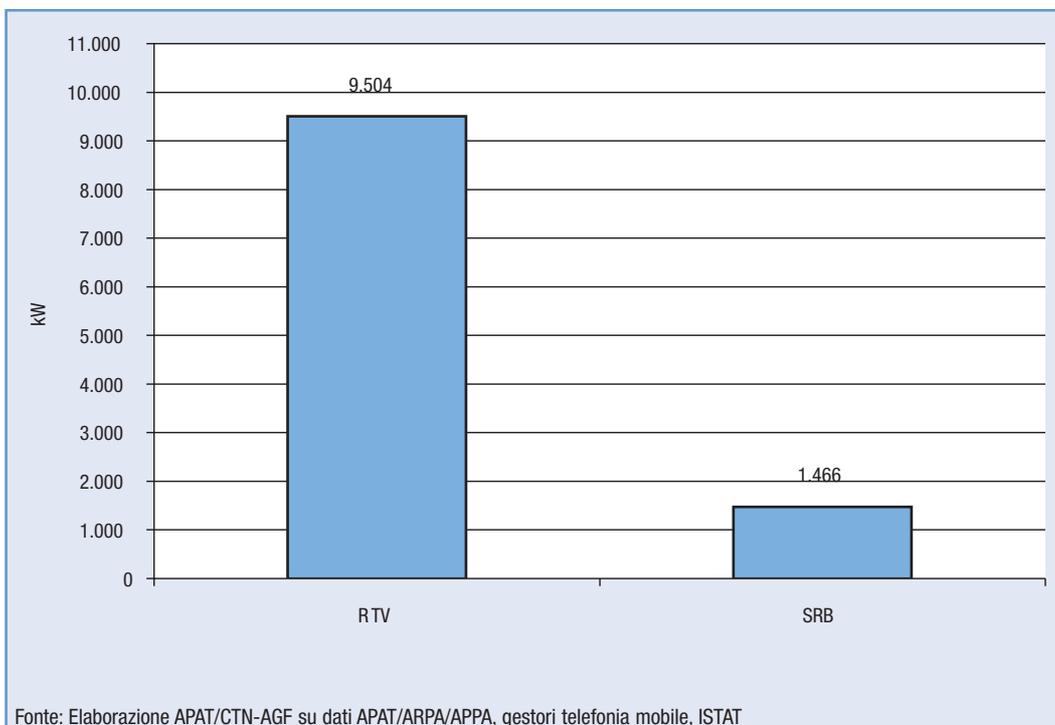


Figura 16.2: Potenza complessiva, confronto tra RTV e SRB, relativamente alle regioni per le quali è disponibile il dato completo (2003)



## SVILUPPO IN CHILOMETRI DELLE LINEE ELETTRICHE, SUDDIVISE PER TENSIONE, E NUMERO DI STAZIONI DI TRASFORMAZIONE E CABINE PRIMARIE IN RAPPORTO ALLA SUPERFICIE TERRITORIALE

INDICATORE - A07.002

### DESCRIZIONE

L'indicatore riporta, per ciascuna regione/provincia autonoma e per i diversi livelli di tensione, i chilometri di linee elettriche esistenti, in valore assoluto e in rapporto alla superficie territoriale. Riporta, inoltre, il numero di stazioni di trasformazione e di cabine primarie.

### UNITÀ di MISURA

kilometri (km); chilometri -1 (km<sup>-1</sup>); numero (n.).

### FONTE dei DATI

ENEL Terna; ENEL Distribuzione; DEVAL S.p.A.; ISTAT.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

L'accuratezza dell'indicatore può essere migliorata completando la raccolta delle informazioni relative agli altri proprietari di linee telefoniche (Rete Ferroviaria Italiana, Edison, Aziende municipalizzate), possibilmente attraverso i dati raccolti dalle singole ARPA/APPA nell'ambito dell'Osservatorio NIR.

★ ★ ★

### SCOPO e LIMITI

Quantificare le fonti principali di pressione sull'ambiente per quanto riguarda i campi a bassa frequenza (ELF).

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La Legge Quadro 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici prevede l'istituzione di un "catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate, al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente" e di catasti regionali realizzati in coordinamento con il catasto nazionale.

### STATO e TREND

Relativamente ai dati sulla consistenza della rete elettrica nazionale, distinta per tensione, si dispone di una buona serie temporale e non si notano variazioni significative nel *trend* (soprattutto per le linee elettriche ad alta e altissima tensione).

### COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Dall'analisi dei dati (tabella 16.3) è evidente che la maggior parte della rete italiana è costituita da linee a media e bassa tensione (< 40 kV), che rappresentano lo stato finale del processo di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica e sono presenti, quindi, con una densità, sul territorio, nettamente maggiore rispetto alle linee a tensione più elevata (i chilometri di linee con tensione > 40 kV rappresentano circa il 5% del totale). È importante ricordare che, a parità di distanza dei conduttori, l'intensità del campo magnetico è proporzionale

alla corrente elettrica circolante nei conduttori che costituiscono la linea; di conseguenza i campi elettrici e magnetici generati da linee a tensione medio - bassa sono, in genere, di minore entità rispetto a quelli dovuti a linee a tensione più elevata. Le stazioni e le cabine di trasformazione presentano una differente distribuzione sul territorio (figura 16.4). Va ricordato che le stazioni primarie hanno la funzione di trasformare l'energia dalla tensione di trasporto (AAT: 380 kV o 220 kV) a quella delle reti di distribuzione (AT: 40-150 kV), e si trovano in genere in prossimità di centri o utenze importanti (grandi agglomerati urbani o grossi complessi industriali); le cabine primarie, invece, trasformano l'energia da alta tensione a media tensione di distribuzione e sono, quindi, in numero maggiore e distribuite in maniera più uniforme sull'intero territorio nazionale.

**Tabella 16.3: Lunghezza (L) delle linee elettriche ENEL, diversificate per tensione e per regione, in valore assoluto e normalizzata alla superficie (S) regionale (2003)**

Regione	L				L/S <sup>a</sup>			
	<40kV	40-150kV	220kV	380kV	<40kV	40-150kV	220kV	380kV
	km				km <sup>-1</sup>			
Piemonte	83.789	3.227	1.045	799	330	13	4	3
Valle d'Aosta	4.103	236	239	128	126	7	7	4
Lombardia	102.355	4.655	795	1.346	429	20	3	6
Trentino Alto Adige	14.250	752	828	0	105	6	6	0
Veneto	80.216	3.355	881	604	436	18	5	3
Friuli Venezia Giulia	19.718	965	245	162	251	12	3	2
Liguria	26.837	945	397	193	495	17	7	4
Emilia Romagna	87.606	2.801	268	936	396	13	1	4
Toscana	82.015	2.700	680	1.070	357	12	3	5
Umbria	25.855	902	170	87	306	11	2	1
Marche	37.556	1.261	100	215	387	13	1	2
Lazio	61.863	1.914	383	1.332	360	11	2	8
Abruzzo	33.373	1.056	319	237	309	10	3	2
Molise	11.114	416	46	46	250	9	1	1
Campania	77.957	1.804	670	571	574	13	5	4
Puglia	83.669	2.363	125	1.115	432	12	1	6
Basilicata	23.733	981	140	189	238	10	1	2
Calabria	54.570	1.965	142	399	362	13	1	3
Sicilia	105.193	3.141	1.530	248	409	12	6	1
Sardegna	47.260	2.239	1.152	301	196	9	5	1
<b>ITALIA</b>	<b>1.063.032</b>	<b>37.678</b>	<b>10.155</b>	<b>9.978</b>	<b>353</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati di ENEL Terna, ENEL Distribuzione, DEVAL S.p.A., ISTAT

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - km di linea per 100 km<sup>2</sup> di territorio

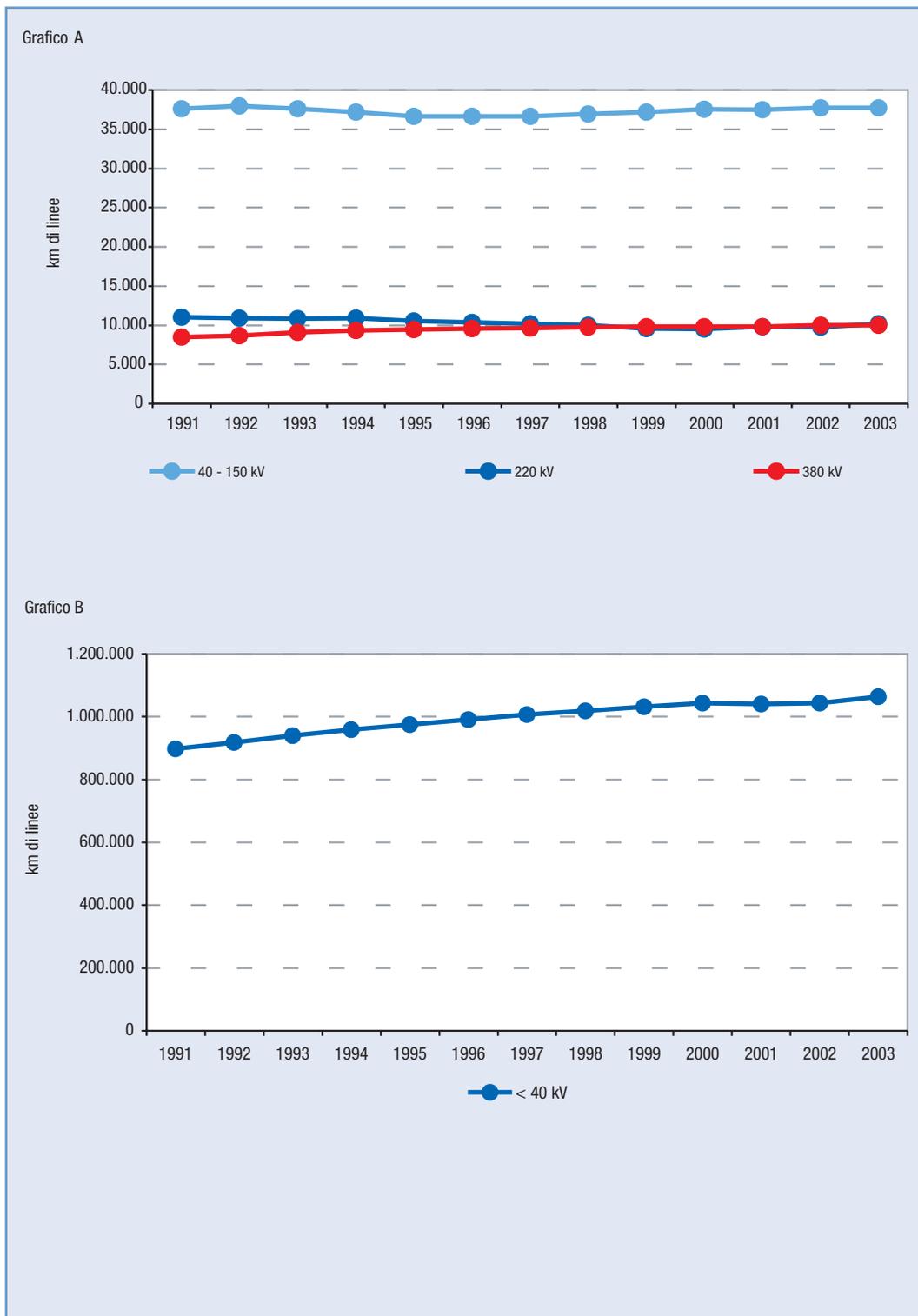


Figura 16.3: Lunghezza delle linee elettriche relative all'alta tensione e altissima tensione (grafico A) e alla media e bassa tensione (grafico B)

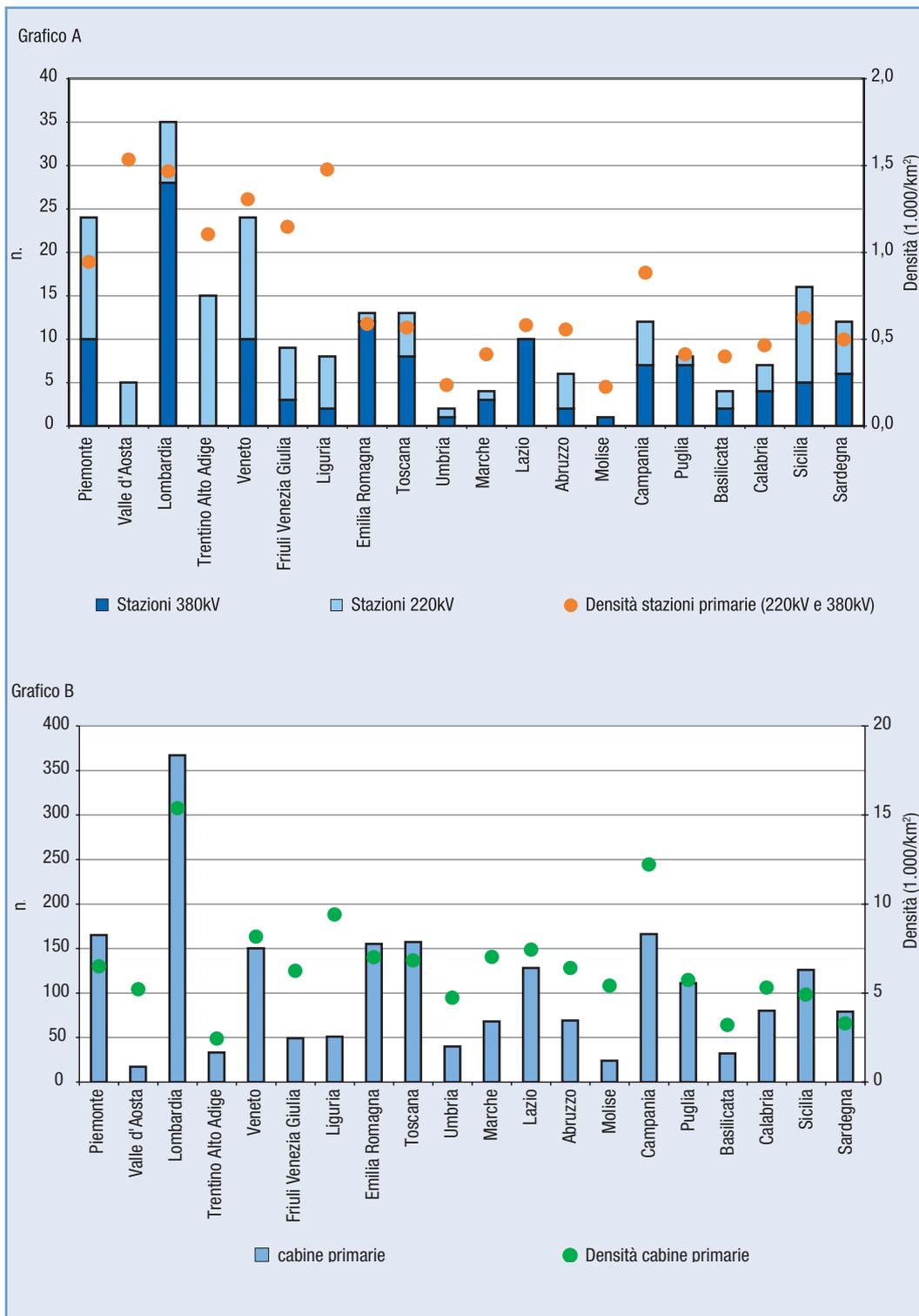


Figura 16.4: Numero e densità di stazioni primarie di trasformazione AAT-AT (grafico A) e di cabine primarie di trasformazione AT-MT (grafico B), dettaglio regionale (2003)

## SUPERAMENTI DEI VALORI DI RIFERIMENTO NORMATIVO PER CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DA IMPIANTI PER RADIOTELECOMUNICAZIONE, AZIONI DI RISANAMENTO INDICATORE - A07.003



### DESCRIZIONE

Sono riportati, per ogni regione/provincia autonoma, il numero di superamenti dei valori di riferimento normativi, distinti per impianti radiotelevisivi (RTV) e Stazioni Radio Base (SRB), e il numero dei casi di superamento per i quali risultano programmati, in corso o conclusi i risanamenti previsti per legge. Il superamento riguarda le situazioni nelle quali sono misurati livelli superiori al limite di esposizione o al valore di cautela o a entrambi.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

APAT (Osservatorio NIR); ARPA/APPA.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	2	1

Il dato presenta ancora lacune relativamente alla copertura spaziale e disomogeneità nella compilazione, pertanto l'accuratezza del dato presente delle riserve.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

Quantificare le situazioni di non conformità rilevate dall'attività di controllo svolta dalle ARPA/APPA sulle sorgenti di radiofrequenze (RF), presenti sul territorio (RTV e SRB) e lo stato dei risanamenti.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il DM 381/98 fissa limiti di esposizione che vanno da 20 a 60 V/m per il campo elettrico, da rispettare in qualunque situazione, e i valori di cautela, pari a 6 V/m, da rispettare nei luoghi in cui si prevede una permanenza superiore a 4 ore: valori confermati dal DPCM 08/07/03 con l'introduzione dell'obiettivo di qualità pari a 6 V/m, in attuazione della Legge 36/01. Il DM 381/98 prevede che, ove si verificano superamenti, debbano essere attuate azioni di risanamento a carico dei titolari degli impianti.

### STATO e TREND

È necessario distinguere il *trend* per RTV e SRB. Essendo l'indicatore relativamente nuovo e la fonte dei dati piuttosto recente, l'analisi del *trend* si basa su una scarsa "profondità" temporale. Nonostante questo, per quanto è possibile verificare, effettuando un confronto tra le regioni di cui si dispone dei dati completi per gli anni 2002 e 2003, il *trend* è in leggero miglioramento per gli RTV, dal momento che, sebbene il numero dei superamenti dei limiti fissati dalla normativa sia aumentato nel 2003 di circa il 26,6% (passando da 233 a 295), le azioni di risanamento intraprese sono a loro volta aumentate del 39,9% (passando da 178 a 249). Per le SRB, invece, la situazione è quasi stazionaria, non essendoci variazioni significative rispetto al 2002. Alla luce di quanto sopra esposto, non è possibile assegnare l'icona di *Chernoff*.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Il nome dell'indicatore è stato modificato, rispetto alla precedente edizione, in una forma più appropriata per una migliore descrizione dei dati trattati.

In figura 16.5 si riporta la percentuale dei siti in cui è rilevato almeno un superamento, differenziata per impianti RTV e SRB. Sono considerate le sole regioni per le quali sono disponibili informazioni sia sui siti esistenti sia sui siti in cui si è verificato almeno un superamento, per entrambe le tipologie di sorgenti. In particolare le regioni sono: Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Umbria, Molise, Basilicata.

I dati ricavati dall'Osservatorio NIR presentano attualmente alcune incompletezze: per le regioni Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna non si ha disponibilità di dati sia per gli RTV sia per le SRB; mentre per la Toscana non sono stati aggiornati i dati relativi ai superamenti nei siti con presenza di SRB.

Dalla figura 16.5 si può notare che, pur essendo bassa la percentuale dei siti nei quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti, gli impianti RTV presentano il numero più elevato di superamenti. In figura 16.6 è interessante notare le differenze tra le due tipologie di sorgenti riguardo i risanamenti conclusi e quelli in corso: per gli impianti SRB, la differenza tra la percentuale dei risanamenti conclusi e quella dei risanamenti in corso è notevolmente maggiore rispetto a quella relativa agli impianti RTV. Ciò è determinato dal fatto che, per gli RTV, l'azione di risanamento è tecnicamente più complessa, poiché coinvolge più impianti e spesso non consente di mantenere la stessa qualità del servizio di cui agli atti di concessione.

**Tabella 16.4: Numero dei superamenti rilevati e stato dei risanamenti per gli impianti radiotelevisivi (RTV) (1998-2003)**

Regione/Provincia autonoma	Superamenti rilevati	Risanamenti conclusi	Risanamenti in corso	Risanamenti programmati	Nessuna azione di risanamento
	n.				
Piemonte	29	14	12	0	3
Valle d'Aosta	7	3	2	0	2
Lombardia	48	13	13	2	20
Trentino Alto Adige	2	2	0	0	0
<i>Bozano-Bozen</i>	2	2	0	0	0
<i>Trento</i>	0	0	0	0	0
Veneto	54	28	18	1	7
Friuli Venezia Giulia	13	4	4	5	0
Liguria	23	20	3	0	0
Emilia Romagna	59	17	26	11	5
Toscana	28	13	13	2	0
Umbria	4	0	1	3	0
Marche	18	5	3	8	2
Lazio <sup>a</sup>	9	0	0	0	9
Abruzzo <sup>a</sup>	7	1	6	0	0
Molise	2	0	1	0	1
Campania	-	-	-	-	-
Puglia <sup>a b</sup>	15	6	5	0	4
Basilicata	8	2	0	0	6
Calabria <sup>a b</sup>	0	0	0	0	0
Sicilia <sup>a</sup>	15	3	0	0	12
Sardegna <sup>a</sup>	9	5	0	0	4
Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AGF su dati APAT/ARPA/APPA (Osservatorio NIR)					
<b>LEGENDA:</b>					
<sup>a</sup> - Il dato non è aggiornato al 2003					
<sup>b</sup> - L'informazione fornita dal referente regionale non copre tutta la regione					

**Tabella 16.5: Numero dei superamenti rilevati e stato dei risanamenti per le Stazioni Radio Base (SRB) (1998-2003)**

Regione/Provincia autonoma	Superamenti rilevati	Risanamenti conclusi	Risanamenti in corso	Risanamenti programmati	Nessuna azione di risanamento
Piemonte	3	3	0	0	0
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0
Lombardia	1	1	0	0	0
Trentino Alto Adige	2	2	0	0	0
<i>Bolzano-Bozen</i>	2	2	0	0	0
<i>Trento</i>	0	0	0	0	0
Veneto	5	3	1	0	1
Friuli Venezia Giulia	0	0	0	0	0
Liguria	4	4	0	0	0
Emilia Romagna	6	5	0	1	0
Toscana <sup>a</sup>	2	2	0	0	0
Umbria	0	0	0	0	0
Marche	0	0	0	0	0
Lazio <sup>a</sup>	3	0	0	0	3
Abruzzo <sup>a</sup>	0	0	0	0	0
Molise	0	0	0	0	0
Campania	-	-	-	-	-
Puglia <sup>a b</sup>	1	1	0	0	0
Basilicata	0	0	0	0	0
Calabria <sup>a b</sup>	0	0	0	0	0
Sicilia <sup>a</sup>	12	0	1	0	11
Sardegna <sup>a</sup>	1	1	0	0	0

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati APAT/ARPA/APPA (Osservatorio NIR)

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - Il dato non è aggiornato al 2003

<sup>b</sup> - L'informazione fornita dal referente regionale non copre tutta la regione

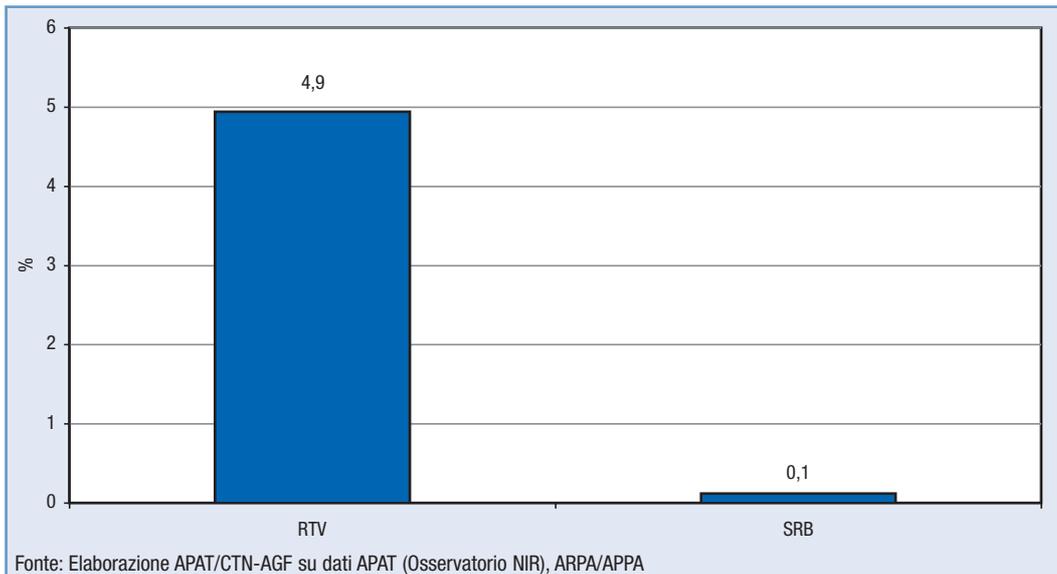


Figura 16.5: Percentuale dei siti nei quali è stato rilevato un superamento a causa di impianti RTV e SRB, nelle sole regioni per cui è disponibile il dato completo (2003)

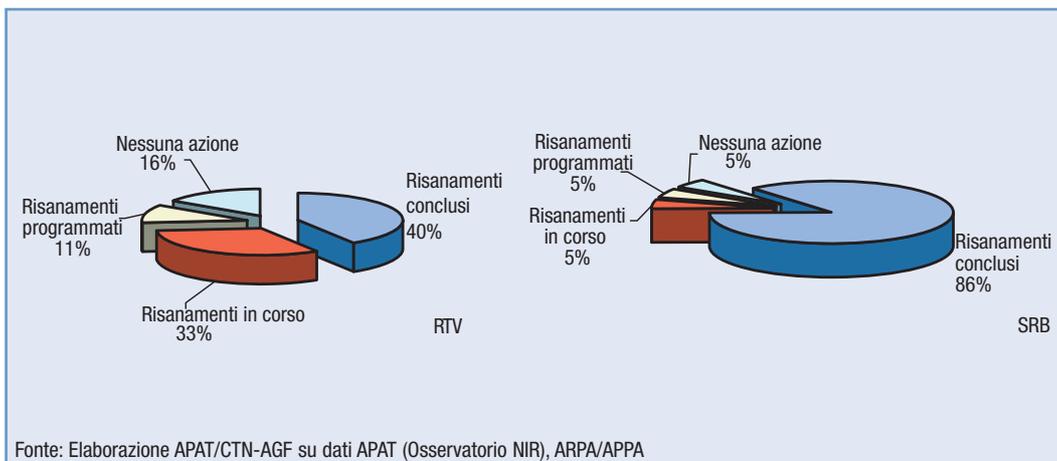


Figura 16.6: Stato delle azioni di risanamento nei siti in cui è stato rilevato un superamento a causa di impianti RTV e SRB (2003)



## NUMERO DI PARERI PREVENTIVI E DI INTERVENTI DI CONTROLLO SU SORGENTI DI CAMPI RF

INDICATORE - A07.005

### DESCRIZIONE

L'indicatore descrive l'attività svolta dalle ARPA/APPA in termini di pareri preventivi e di controlli effettuati sia con modelli numerici sia con strumenti di misura, sulle sorgenti ad alta frequenza (RF), distinte tra impianti radiotelevisivi (RTV) e Stazioni Radio Base per la telefonia mobile (SRB).

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

APAT (Osservatorio NIR); ARPA/APPA

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	2	2

Dai dati raccolti attraverso l'Osservatorio NIR risulta una discreta comparabilità spaziale, anche se, sono presenti ancora disomogeneità nell'intervallo dei quattro anni presi in considerazione.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

Quantificare la risposta alla domanda della normativa per quanto riguarda l'attività di controllo e vigilanza sugli impianti a radiofrequenza RF (RTV e SRB).

I dati sono disomogenei per le diverse unità territoriali poiché influenzati dalla disparità delle norme regionali di recepimento della normativa nazionale. Inoltre, la risposta alla normativa, in termini di controlli, non presenta una valutazione quantitativa che tenga conto anche dei valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico prodotti dalle sorgenti RF sul territorio.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'attività di controllo, in fase preventiva e di esercizio dell'impianto, è finalizzata al rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione definiti dal DPCM 08/07/03.

### STATO e TREND

Sebbene i risultati, pur parziali, mostrino un miglioramento, non si può valutare il *trend* dell'indicatore, in quanto numerose regioni non hanno aggiornato i dati dell'Osservatorio NIR.

### COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In figura 16.7 è riportato il numero totale di pareri e di controlli effettuati su impianti RF, distinti per tipologia di sorgente, dal 1999 al 2003, relativo alle regioni/province autonome per le quali si dispone della serie completa di dati. In particolare i dati si riferiscono a: Piemonte, Valle d'Aosta, Provincia autonoma di Bolzano, Provincia auto-

noma di Trento, Veneto, Emilia Romagna, Umbria, Marche e Basilicata.

I dati ricavati dall'Osservatorio NIR presentano alcune incompletezze (non disponibilità dei dati, copertura parziale della regione, ecc.). La copertura regionale è pari al 65% (Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna non hanno fornito dati per il 2003). Analizzando i dati relativi ai controlli sperimentali per le SRB (tabella 16.6) si evince che la percentuale di quelli effettuati su richiesta varia da 0% a 100%; mentre per gli RTV (tabella 16.7) tale percentuale varia da 0% a 95%. Da evidenziare un aumento, pari al 28,4%, del numero dei pareri preventivi per gli impianti SRB, dovuto sia all'installazione di nuovi impianti sia all'emanazione di normativa nazionale specifica. Invece si nota una diminuzione, pari al 35,7%, del numero dei pareri preventivi per gli impianti RTV. Congiuntamente è in diminuzione anche il numero di controlli, sperimentali e con modelli, per SRB e RTV, rispettivamente di 20,2% e di 8,4%.

**Tabella 16.6: Pareri e controlli per impianti SRB in Italia (2003)**

Regione/Provincia autonoma	Pareri preventivi	Controlli con modelli	Controlli sperimentali <sup>a</sup>	TOTALE controlli	TOTALE controlli e pareri
	n.				
Piemonte	6.000	1.500	310 (160)	1.810	7.810
Valle d'Aosta	58	58	17 (0)	75	133
Lombardia	2.160	1.728	316 (291)	2.044	4.204
Trentino Alto Adige	234	53	31 (26)	84	318
<i>Bolzano-Bozen</i>	131	53	20 (18)	73	204
<i>Trento</i>	103	0	11 (8)	11	114
Veneto	1.090	699	281 (131)	980	2.070
Friuli Venezia Giulia	308	45	160 (30)	205	513
Liguria	323	0	143 (52)	143	466
Emilia Romagna	1.003	95	584 (265)	679	1.682
Toscana	780	44	273 (238)	317	1.097
Umbria	183	0	40 (36)	40	223
Marche	252	132	174 (64)	306	558
Lazio	-	-	-	-	-
Abruzzo	-	-	-	-	-
Molise	38	0	33 (17)	33	71
Campania	-	-	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-
Basilicata	76	76	201 (201)	277	353
Calabria	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-
Sardegna	-	-	-	-	-
<b>ITALIA</b>	<b>12.505</b>	<b>4.430</b>	<b>2.563 (1.511)</b>	<b>6.993</b>	<b>19.498</b>
Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AGF su dati APAT (Osservatorio NIR), ARPA/APPA					
<b>LEGENDA:</b>					
<sup>a</sup> - I valori tra parentesi indicano quelli effettuati su richiesta, laddove tale informazione è disponibile					

Tabella 16.7: Pareri e controlli per impianti RTV in Italia (2003)

Regione/Provincia autonoma	Pareri preventivi	Controlli con modelli	Controlli sperimentali <sup>a</sup>	TOTALE controlli	TOTALE controlli e pareri
	n.				
Piemonte	200	200	250 (30)	450	650
Valle d'Aosta	25	10	40 (0)	50	75
Lombardia	300	79	164 (49)	243	543
Trentino Alto Adige	16	0	7 (5)	7	23
<i>Bolzano-Bozen</i>	1	0	6 (5)	6	7
<i>Trento</i>	15	0	1 (0)	1	16
Veneto	110	44	119 (17)	163	273
Friuli Venezia Giulia	1	0	24 (6)	24	25
Liguria	13	0	65 (15)	65	78
Emilia Romagna	165	40	211 (39)	251	416
Toscana	14	0	21 (10)	21	35
Umbria	6	0	21 (20)	21	27
Marche	6	234	73 (36)	307	313
Lazio	-	-	-	-	-
Abruzzo	-	-	-	-	-
Molise	1	0	1 (1)	1	2
Campania	-	-	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-
Basilicata	3	3	17 (4)	20	23
Calabria	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-
Sardegna	-	-	-	-	-
<b>ITALIA</b>	<b>860</b>	<b>610</b>	<b>1.013 (232)</b>	<b>1.623</b>	<b>2.483</b>

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati APAT (Osservatorio NIR), ARPA/APPA

**LEGENDA:**  
<sup>a</sup> - I valori tra parentesi indicano quelli effettuati su richiesta, laddove tale informazione è disponibile

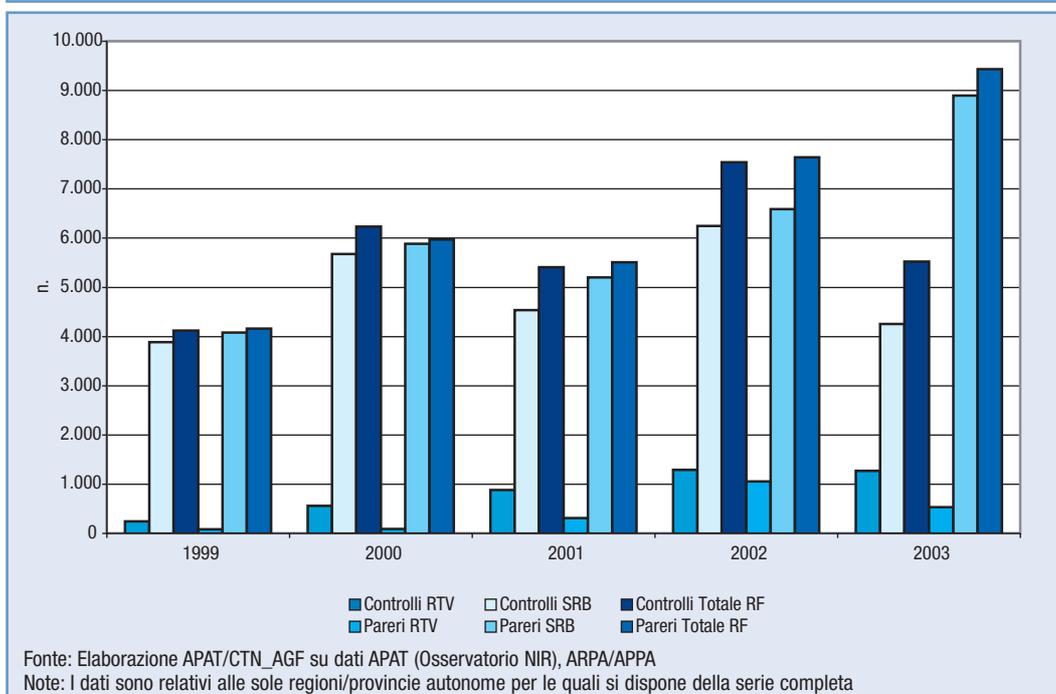


Figura 16.7: Pareri e controlli effettuati su impianti RF (radiofrequenza), distinti per tipologia di sorgente



## NUMERO DI PARERI PREVENTIVI E DI INTERVENTI DI CONTROLLO SU SORGENTI DI CAMPI ELF

INDICATORE - A07.006

### DESCRIZIONE

L'indicatore descrive l'attività svolta dalle ARPA/APPA, in termini di pareri preventivi e di controlli, effettuati sia con modelli numerici, sia con strumentazione, sulle sorgenti a bassa frequenza (ELF).

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE DEI DATI

APAT (Osservatorio NIR); ARPA/APPA.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	2	2

Dai dati raccolti attraverso l'Osservatorio NIR risulta una buona comparabilità spaziale, anche se, sono presenti ancora alcune disomogeneità nell'intervallo dei quattro anni presi in considerazione.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

Quantificare la risposta alla domanda della normativa per quanto riguarda l'attività di controllo e vigilanza sugli impianti ELF (linee elettriche e cabine di trasformazione). I dati sono disomogenei nelle diverse unità territoriali poiché influenzati dalla disparità delle norme regionali di recepimento della normativa nazionale. Inoltre la risposta alla normativa, in termini di controlli, non presenta una valutazione quantitativa che tenga conto anche dei valori di campo elettrico e magnetico prodotti dalle sorgenti ELF sul territorio.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'attività di controllo, in fase preventiva e di esercizio dell'impianto, è finalizzata al rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione definiti dal DPCM 08/07/03. Detto decreto fissa anche i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto (ove non è consentita alcuna destinazione di edifici con una permanenza non inferiore a 4 ore) demandando ad APAT, sentite le ARPA, la definizione della metodologia di calcolo.

### STATO e TREND

Sebbene i risultati, seppure parziali, mostrino un miglioramento, non si può valutare il *trend* dell'indicatore, in quanto numerose regioni non hanno aggiornato i dati dell'Osservatorio NIR.

### COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati riportati in figura 16.8 sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali è disponibile la serie temporale completa, in particolare i dati si riferiscono a: Piemonte, Valle d'Aosta, Provincia autonoma di Bolzano, Provincia autonoma di Trento, Veneto, Emilia Romagna, Liguria, Umbria, Marche e Basilicata. I dati ricavati dall'Osservatorio NIR non sono completi in termini di disponibilità e copertura spaziale. La copertura regionale è pari al 65% (Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna non hanno fornito dati per il 2003). Dall'analisi dei dati relativi ai controlli sperimentali (tabella 16.8), si evince che la percentuale di quelli effettuati su richiesta varia da un minimo del 38% a un massimo del 100%. Dall'esame della figura 16.8 emerge che il numero massimo di pareri si registra nel 2002, mentre il numero dei controlli effettuati ha un andamento crescente fino al 2001. Dopo il calo rilevato nel 2002, il numero dei controlli presenta nel 2003 un aumento. Detto andamento può essere interpretato alla luce delle diverse strategie regionali di controllo e non alla presenza di nuovi impianti che, nel 2003, sono diminuiti. Da sottolineare la crescente attenzione riguardo alle problematiche inerenti le emissioni ELF e come il rispetto degli obblighi fissati dalla normativa rimanga un obiettivo prioritario.

Tabella 16.8: Pareri e controlli per sorgenti di campi ELF in Italia (2003)

Regione/Provincia autonoma	Pareri preventivi	Controlli con modelli	Controlli sperimentali <sup>a</sup>	TOTALE controlli	TOTALE controlli e pareri
	n.				
Piemonte	5	5	53 (38)	58	63
Valle d'Aosta	15	23	111 (111)	134	149
Lombardia	124	12	250 (185)	262	386
Trentino Alto Adige	6	0	29 (29)	29	35
<i>Bolzano-Bozen</i>	3	0	21 (21)	21	24
<i>Trento</i>	3	0	8 (8)	8	11
Veneto	128	58	251 (186)	309	437
Friuli Venezia Giulia	0	0	22 (22)	22	22
Liguria	84	0	77 (30)	77	161
Emilia Romagna	890	77	336 (127)	413	1303
Toscana	45	21	164 (142)	185	230
Umbria	4	0	39 (16)	39	43
Marche	9	1	88 (74)	89	98
Lazio	-	-	-	-	-
Abruzzo	-	-	-	-	-
Molise	3	0	3 (2)	3	6
Campania	-	-	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-
Basilicata	0	-	7 (7)	7	7
Calabria	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-
Sardegna	-	-	-	-	-
<b>ITALIA</b>	<b>1.313</b>	<b>197</b>	<b>1.430 (969)</b>	<b>1.627</b>	<b>2.933</b>

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati APAT (Osservatorio NIR), ARPA/APPA

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - I valori tra parentesi indicano quelli effettuati su richiesta, laddove tale informazione è disponibile

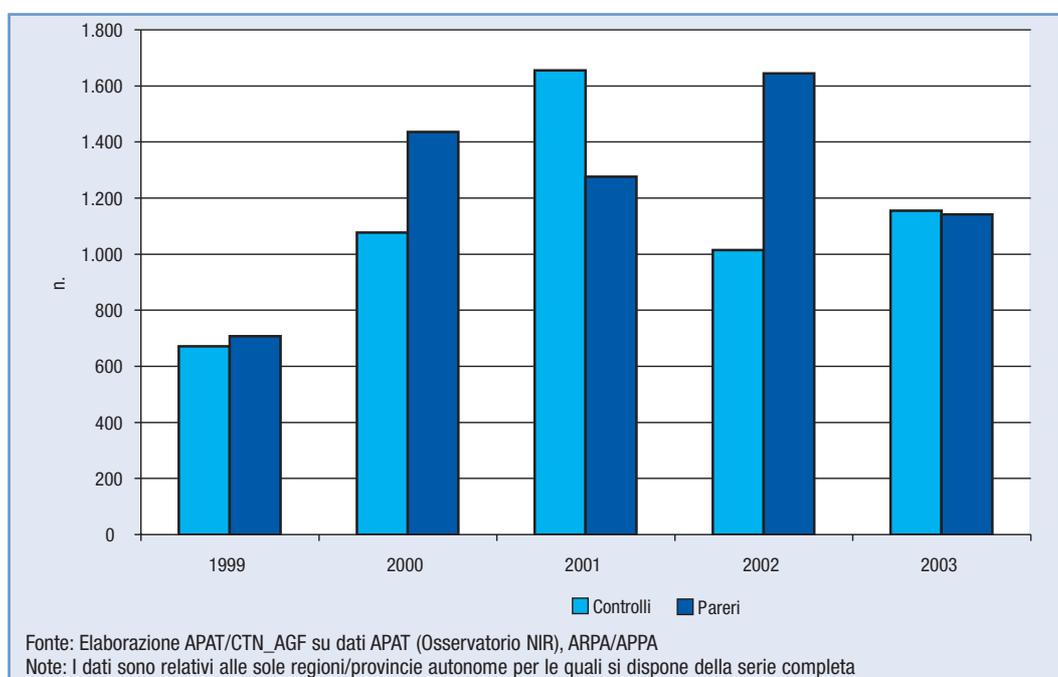


Figura 16.8: Pareri e controlli per impianti ELF in Italia



## OSSERVATORIO NORMATIVA REGIONALE

INDICATORE - A07.007

### DESCRIZIONE

L'indicatore valuta l'attenzione degli enti territoriali al fenomeno delle emissioni elettromagnetiche attraverso la verifica degli atti normativi emanati in riferimento alle prevalenti tipologie di sorgenti: ELF e RF. Con il DM 381/98 e successivamente con la Legge Quadro 36/01, si rinvia specificamente a leggi regionali per il recepimento delle disposizioni in esse contenute (per alcune regioni sono reperibili disposizioni normative fin dal 1988). L'indicatore fornisce un quadro della situazione, considerando la normativa regionale in vigore sulla base delle informazioni fornite dalle ARPA/APPA. Al fine di fornire informazioni importanti per il popolamento dell'indicatore, si effettua un'analisi dello stato di realizzazione dei catasti regionali delle sorgenti fisse e mobili di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, sempre in recepimento della L. 36/01.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

APAT, ARPA/APPA; <http://camera.mac.ancitel.it>

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	3	1	1

I dati raccolti mostrano una tendenza all'adeguamento normativo di tutte le regioni e province autonome, sia per quanto riguarda le leggi regionali o provinciali applicative della LQ 36/01, sia riguardo all'istituzione dei catasti regionali, sempre in applicazione di quanto richiesto dalla LQ 36/01. L'accuratezza dei dati rivela massima riserva, vista la significativa disomogeneità fra le regioni e, soprattutto, fra i dati raccolti (a causa dell'esistenza di atti normativi piuttosto diversificati).

★ ★ ★

### SCOPO e LIMITI

Valutare la risposta normativa delle regioni alla problematica riguardante le sorgenti di radiazioni non ionizzanti, anche in riferimento al recepimento della Legge Quadro 36/01.

L'indicatore presenta un basso livello di dettaglio dell'informazione fornita. La disomogeneità tipica della normativa regionale/provinciale non permette la valutazione dell'efficacia dell'applicazione, su scala locale, della normativa nazionale. I dati relativi allo stato di avanzamento dei catasti regionali sono parziali e non forniscono indicazioni sulla quantità/qualità del dato raccolto all'interno del singolo catasto.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La Legge Quadro 36/01 individua le competenze delle regioni e delle province autonome. In particolare l'individuazione dei siti degli impianti di telefonia mobile, radioelettrici e di radiodiffusione, nonché la definizione dei tracciati degli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, la realizzazione e la gestione di un catasto delle sorgenti fisse, l'individuazione degli strumenti e delle azioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità.

### **STATO e TREND**

Nel 2004 non si registrano significative modifiche relativamente all'emanazione di nuove norme regionali e provinciali, in attuazione della Legge Quadro 36/01. Anche lo stato di realizzazione del catasto regionale delle sorgenti non presenta variazioni.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Nella tabella 16.9 la colonna "Argomento" è inserita allo scopo di evidenziare se la normativa riguarda il tema in generale o qualche applicazione specifica. Per ogni regione, la normativa è ordinata per anno ed è specificato il tipo di norma. In figura 16.9, per ciascun anno, si riporta la percentuale delle regioni e province autonome che hanno emanato una o più leggi in materia di radiazioni non ionizzanti, senza distinzione del campo di applicazione (RF e/o ELF), non si tiene conto, invece, delle regioni che hanno emanato altri tipi di atti. Lo stato di avanzamento dei catasti regionali (tabella 16.10) prende in considerazione anche quelli avviati in assenza di un atto ufficiale istitutivo.

Per quanto attiene alla normativa (tabella 16.9) da evidenziare una significativa disomogeneità tra le informazioni raccolte dovuta alla presenza di atti normativi piuttosto diversificati. Nel 2004, la situazione in merito alla normativa regionale è rimasta immutata, in quanto le regioni che non avevano norme specifiche in materia non si sono ancora adeguate. Relativamente al catasto delle sorgenti fisse e mobili, i dati riportati in tabella 16.10 mostrano che il 65% delle regioni e province autonome ha in programma o in corso di realizzazione il catasto regionale, mentre il 10% lo ha realizzato (Piemonte e Friuli Venezia Giulia).

**Tabella 16.9: Normativa regionale in materia di radiazioni non ionizzanti (2004)**

Regione/Provincia autonoma	Argomento	Tipo di atto
Piemonte	Nuova disciplina in materia di teleradiocomunicazioni	LR n. 6/89
	Regolamento regionale	DGR n. 1/00
Valle d'Aosta	Normativa regionale relativa ai campi elettromagnetici RF (applicativa del DM 381/98)	LR n. 31/00
	Disciplina per l'installazione e l'esercizio di impianti di radiotelecomunicazioni	LR n. 31/02
Lombardia	Norme sulla protezione ambientale dall'esposizione a campi elettromagnetici indotti da impianti fissi per le telecomunicazioni e per la radiotelevisione	LR n. 11/01
	Regolamento della Giunta regionale attuativo delle disposizioni previste dagli articoli 4, 6, 7, 10, della LR 11 maggio 2001, n. 11	DGR n. 6905/01
	Definizione dei criteri per l'individuazione delle aree nelle quali è consentita l'installazione degli impianti per le telecomunicazioni e la radiotelevisione e per l'installazione dei medesimi, ai sensi dell'art. 4, comma 2, della legge regionale 11 maggio 2001, n. 11	DGR n. VII/7351/01
	Norme per l'attuazione della programmazione regionale e per la modifica e l'integrazione di disposizioni legislative	LR n. 4/02
	Differimento delle disposizioni in materia di installazione di impianti di telecomunicazioni e radiotelevisive di cui all'art. 3 comma 12, lett. a) della legge regionale 6 marzo 2002 n. 4	LR n. 12/02
	Proposta dei criteri per la predisposizione del programma annuale di controllo di cui all'articolo 11, comma 2, della legge regionale 11 maggio 2001, n. 11 e degli indirizzi per l'attività di controllo per l'anno 2003	DGR n. VII/11403/02
	Presa d'atto della comunicazione dell'Assessore alla qualità dell'ambiente	DGR n. 7/16752/04
Bolzano-Bozen	Istituzione di un catasto dell'inquinamento elettromagnetico dell'ambiente	Mozione n. 93/99
	Norme sulle comunicazioni e provvidenze in materia di radiodiffusione	LP n. 6/02
	Piano provinciale di settore per infrastrutture delle comunicazioni - Adozione della bozza della parte concettuale	DPGP n. 49/03
Trento	Individuazione dei siti per la localizzazione di impianti di radiodiffusione	LP n. 9/97
	Regolamento per l'attuazione della disciplina statale riguardante l'installazione e la modifica degli impianti di radiocomunicazione come stabilito dal DM n. 381/98	LP n. 10/98
	Modifiche alla LP n. 10/98	LP n. 3/00
	Disposizioni regolamentari concernenti la protezione dall'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, ai sensi dell'articolo 61 LP del 11 settembre 1998, n. 10	DPGP 13-31/leg/00
	Modifica al DPGP del 29 giugno 2000, n. 13-31/leg.	DPGP n. 30-81/leg/01
	Modifica al DPGP del 29 giugno 2000, n. 13-31/leg.	DPGP n. 8-98/leg/02
Veneto	Prevenzione dei danni alla salute derivanti dai campi elettromagnetici generati da elettrodotti	LR n. 27/93
	Tutela igienico sanitaria della popolazione dalla esposizione a radiazioni non ionizzanti generate da impianti per teleradiocomunicazioni	LR n. 29/93
	LR 9/7/1993, n. 29 "Tutela igienico sanitaria della popolazione dalla esposizione a radiazioni non ionizzanti generate da impianti per teleradiocomunicazioni" Recepimento decreto interministeriale n. 381 del 10/9/1998, avente per oggetto "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana"	DGR n. 5268/98
	LR 3/6/1993, n. 27 e successive modificazioni ed integrazioni: "Prevenzione dei danni alla salute derivanti dai campi elettromagnetici generati da elettrodotti"	DGR n. 1526/00
	Integrazioni sulle distanze di rispetto per le terne sdoppiate-ottimizzate alla DGR 1526/00	DGR n. 3407/00
	Integrazione alle direttive della DGR 1526/2000 Deroga fasce di rispetto	DGR n. 1432/02
	Protocollo di misura degli ELF ai fini dell'applicazione della DGRV 1432/02	DGR n. 3617/03
Friuli Venezia Giulia	Disposizione collegata alla legge finanziaria del 2000 - all'art. 6 comma 23 stabilisce la procedura per l'autorizzazione all'installazione e alla modifica degli impianti fissi di telefonia mobile	LR n. 13/00
	Realizzazione e gestione da parte dell'ARPA del Catasto Regionale degli impianti radioelettrici	Decr. 672/00
	Tempi per l'emissione di pareri su sistemi UMTS	LR n. 13/02

Regione/Provincia autonoma	Argomento	Tipo di atto
Liguria	Integrazione della legge regionale 21 giugno 1999, n. 18 (adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia). Inserimento del capo VI bis - Tutela dall'inquinamento elettromagnetico	LR n. 41/99
	Modifiche al capo VI bis della legge regionale 21 giugno 1999, n. 18 (adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia) come integrata dalla legge regionale 20 dicembre 1999, n. 41	LR n. 11/00
	Modifiche LR 41/99	LR n. 39/00
Emilia Romagna	Norme in materia di opere relative a linee e impianti elettrici fino a 150 kV	LR n. 10/93
	Riforma del sistema regionale e locale art. 90 Modifiche alla LR n. 10/93	LR n. 3/99
	Direttiva per l'applicazione della LR n. 10/93 così come modificata dall'art. 90 della LR n. 3/99	DGR n. 1965/99
	Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico	LR n. 30/00
	Direttiva per l'applicazione della LR n. 30/2000	DGR n. 197/01
	Modifiche per l'inserimento di alcuni elementi di semplificazione alla DGR n. 197/2001	DGR n. 1449/01
	Modifica dell'art. 8 della LR 31 Ottobre 2000, n. 30	LR n. 34/01
	Norme concernenti la localizzazione di impianti fissi RTV e SRB	LR n. 30/02
Toscana	Normativa regionale relativa ai campi elettromagnetici ELF	LR n. 51/99
	Normativa Regionale relativa ai campi elettromagnetici RF (applicativa del DM 381/98)	LR n. 54/00
	Norme di attuazione Legge regionale n. 51/1999	Regolamento Regionale 9/00
	Modalità relative alla presentazione da parte dei gestori degli impianti per telefonia mobile delle dichiarazioni ai sensi del comma 2, lettera e) dell'articolo 4 della Legge Regionale 6 aprile 2000 n. 54 "Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione" Catasto regionale degli impianti per telefonia mobile	DGR n. 795/03
	Catasto regionale degli impianti a esclusione di quelli rientranti nelle modalità DGR n. 795/03	DGR n. 518/04
Umbria	Normativa regionale relativa ai campi elettromagnetici	DGR n. 268/99
	Radiazioni Non Ionizzanti (NIR) – Delibera di Giunta Regionale n 268/99 e 1267/99 – Adeguamento delle linee di indirizzo	DGR n. 588/00
	Verifica tecnica ai fini della protezione della popolazione dai rischi derivanti dai campi elettromagnetici	DGR n. 964/00
	Tutela sanitaria e ambientale dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	LR n. 9/02
Marche	Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150.000 volt	LR n. 19/88
	Modificazioni della LR 6 giugno 1988, n. 19, concernente: "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150.000 volt"	LR n. 30/99
	Disciplina Regionale in materia di impianti fissi di radiocomunicazione al fine della tutela ambientale	LR n. 25/01
Lazio	-	nessuna normativa
Abruzzo	Disciplina delle funzioni regionali concernente linee ed impianti elettrici aventi tensione fino a 15000 volt	LR n. 83/88
	Normativa regionale in materia di prevenzione dell'inquinamento da onde elettromagnetiche	LR n. 20/91
	Modificazioni ed integrazioni alla LR 4/6/91, n. 20: Normativa regionale in materia di prevenzione dell'inquinamento da onde elettromagnetiche	LR n. 77/97
	Attuazione del D.M. n. 381/98 contenente il regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana	LR n. 27/99
	Modificazioni e integrazioni alla LR 10/05/99, n. 27	LR n. 42/99
	Modifiche e integrazioni alla LR n. 83 del 20/09/88: Disciplina delle funzioni regionali concernenti linee ed impianti elettrici aventi tensione fino a 150.000 volt	LR n. 132/99
	Modifiche e integrazioni alla LR n. 20 del 4/6/1991 (Inquinamento da onde elettromagnetiche)	LR n. 3/00
	Modifiche e integrazioni alla LR n. 20 del 4/6/1991 (Normativa regionale in materia di prevenzione dell'inquinamento da onde elettromagnetiche)	LR n. 56/00
	Norme di prima attuazione del disposto del comma 6, art. 8 della legge 22/2/2001, n. 36:	LR n. 22/01
	Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	

continua

segue

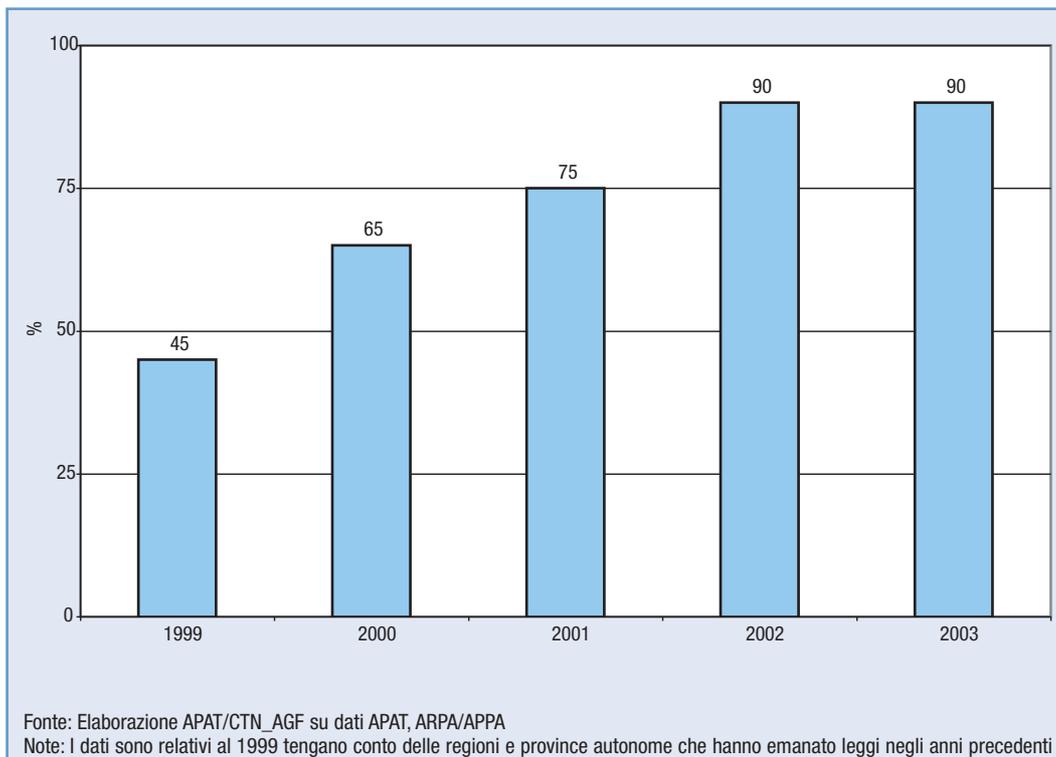
Regione/Provincia autonoma	Argomento	Tipo di atto
Molise	Normativa regionale relativa ai campi elettromagnetici RF	LR n. 15/93
Campania	Prevenzione dei danni derivanti dai campi elettromagnetici generati da elettrodotti	LR n. 13/01
	Tutela igienico sanitaria della popolazione dalla esposizione a radiazioni non ionizzanti generate da impianti per teleradiocomunicazioni	LR n. 14/01
Puglia	Norme transitorie per la tutela dall'inquinamento elettromagnetico prodotto da sistemi di telecomunicazioni e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza fra 0 Hz e 300 GHz	LR n. 5/02
Basilicata	Normativa regionale in materia di prevenzione dell'inquinamento da campi elettromagnetici	LR n. 30/00
Calabria	Norme in materia di opere di concessione linee elettriche ed impianti elettrici con tensione non superiore a 150.000 volt. Delega alle Amministrazioni provinciali	LR n. 17/00
	Riordino delle funzioni amministrative regionali e locali.	LR n. 34/02
Sicilia	-	nessuna normativa
Sardegna	-	nessuna normativa

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati APAT (Osservatorio NIR), ARPA/APPA; <http://www.camera.mac.ancitel.it>

**Tabella 16.10: Stato di avanzamento dei catasti regionali**

Regione/Provincia autonoma	Anno	Atto istitutivo	Sede	Stato di avanzamento
Piemonte	1999	-	ARPA - Dipartimento Ivrea	realizzato
Valle d'Aosta	2000	LR n. 31/00	ARPA	in corso
Lombardia	2001	LR n. 11/01	ARPA - Sede Centrale	in corso
		<i>Bolzano-Bozen</i>		
	1999	Mozione n. 93/99	-	in corso
		<i>Trento</i>		
2003	DPGR 13-31/leg/00	APPA	in corso	
Veneto	2000	-	ARPA	in corso
Friuli Venezia Giulia	2002	Decr. Dir. Reg. Amb n. 672/00	Dip. di Udine - Fisica Ambientale	realizzato
Liguria	2001	LR n. 41/99	ARPA	in corso
Emilia Romagna	2000	LR n. 30/00	Per SRB: Comune	in corso
			Per elettrodotti: Provincia	
Toscana	2003	DGR n. 795/03	ARPA - Sede Centrale Firenze	in corso
Umbria	2001	LR n. 9/02	ARPA	in corso
Marche	-	-	-	-
Lazio	2002	-	-	programmato
Abruzzo	-	-	-	-
Molise	2003	-	ARPA - Settore Fisico	programmato
Campania	-	-	-	-
Puglia	2002	LR n. 5/02	-	programmato
Basilicata	2000	LR n. 30/00	Regione - Potenza	in corso
Calabria	-	-	-	-
Sicilia	2003	-	ARPA- Sede Centrale Palermo	programmato
Sardegna	-	-	Regione - Assessorato Ambiente	-

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AGF su dati APAT (Osservatorio NIR), ARPA/APPA



**Figura 16.9: Percentuale di regioni e province autonome che hanno emanato una o più leggi in materia di NIR**

## 16.2 RADIAZIONI LUMINOSE

L'inquinamento luminoso è un'alterazione della quantità naturale di luce diffusa nell'ambiente notturno, provocata dall'emissione di luce artificiale. La notte non è completamente buia a causa di molteplici sorgenti di luce naturale tra cui la luce delle stelle, la luce del sole riflessa dalle polveri interplanetarie, quella dovuta alla ricombinazione atomica negli strati alti dell'atmosfera, a cui si aggiunge la diffusione di luce artificiale che provoca un disturbo, a volte molto consistente, della visibilità del cielo notturno. L'inquinamento luminoso è riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale come indicatore dell'alterazione della condizione naturale del cielo notturno con conseguenze non trascurabili per gli ecosistemi vegetali, animali nonché per la salute umana. In particolare, l'Unione Astronomica Internazionale (UAI) definisce quantitativamente il grado di inquinamento luminoso dell'ambiente notturno al fine della valutazione degli effetti sugli ecosistemi e del degrado della visibilità stellare: «L'incremento della luminosità del cielo notturno a 45° di elevazione dovuta alla diffusione di luce artificiale nel cielo pulito, dovrebbe non eccedere il 10% del livello naturale più basso in ogni parte dello spettro tra le lunghezze d'onda di 3.000 Å e 10.000 Å. Al di sopra di questo livello il cielo deve essere considerato "inquinato"». (Smith F.G., 1979, *Report on Astronomy*, IAU Trans., XVII, 218-222).

La Terza Conferenza delle Nazioni Unite sull'esplorazione e sull'uso pacifico dello spazio (UNISPACE III, Vienna 12-16 luglio 1999) invita gli Stati membri a "provvedere a ridurre l'inquinamento del cielo da luce e da altre cause, per realizzare un risparmio energetico e a beneficio dell'ambiente naturale".

All'origine del fenomeno vi è il flusso luminoso disperso verso il cielo proveniente dalle diverse attività di origine antropica a causa sia di apparati inefficienti sia di carenza di progettazione.

In media almeno il 25%-30% dell'energia elettrica degli impianti di illuminazione pubblica è diffusa verso il cielo, una quota ancora maggiore proviene da quelli a gestione privata. La riduzione dei consumi contribuirebbe al risparmio energetico (stima dell'Unione Astrofisici Italiana pari a 1,8 Gkwh) e alla diminuzione delle relative emissioni (stima dell'Unione Astrofisici Italiana pari a 1,4 Mt/a di CO<sub>2</sub>).

L'introduzione nell'ambiente di radiazioni luminose di origine antropica provoca un'alterazione dell'ambiente notturno, che si manifesta sotto forma di inquinamento luminoso. Questo tipo di inquinamento rappresenta un'importante problematica ambientale, in particolare nelle aree urbane. Nonostante sia ritenuta meno rilevante rispetto ad altre forme di inquinamento, l'aumento di luminosità del cielo notturno provoca effetti negativi sulla qualità dell'ambiente e conseguentemente sulla vita dell'uomo. Studi recenti hanno chiarito che le alterazioni indotte da un eccesso di luminosità dell'ambiente nelle ore notturne portano ai seguenti effetti negativi:

- effetti sulla flora (la riduzione della fotosintesi clorofilliana) e sulla fauna (il disorientamento delle specie migratorie);
  - effetti ambientali, che comprendono le alterazioni delle abitudini di vita e di caccia degli animali, disturbi alla riproduzione e alla migrazione, alterazioni dei ritmi circadiani, squilibri ai processi fotosintetici delle piante e al fotoperiodismo;
  - effetti negativi per l'uomo, rappresentati dall'abbagliamento, da alterazioni alla miopia e da possibili squilibri ormonali potenzialmente teratogeni;
  - un danno per la ricerca astronomica e la perdita irrecuperabile, già per le attuali generazioni, del patrimonio comune dell'umanità, costituito dal cielo stellato, causa a sua volta di un danno socio-culturale incalcolabile poiché, da sempre, il cielo stellato rappresenta uno stimolo fondamentale alla cultura, sia umanistica sia scientifica, dell'uomo. "Il cielo è stato ed è una fonte d'ispirazione per tutta l'umanità. La sua contemplazione si è fatta tuttavia sempre più difficile e, come risultato, comincia oggi a essere sconosciuto alle nuove generazioni. Un elemento essenziale della nostra civiltà e cultura si sta perdendo rapidamente, e tale perdita colpirà tutti i paesi della Terra" (dalla Dichiarazione sulla Riduzione degli Impatti Ambientali Negativi sull'Astronomia, IAU/ICSU/UNESCO, Parigi, 2 luglio 1992).
- Attualmente in Italia solo l'Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso (ISTIL) fornisce dati di brillantezza relativa del cielo notturno ottenuti da misure satellitari e mediante modelli matematici calibrati con misure fotometriche da terra.