



Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Campi elettromagnetici	

Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
PRESSIONI		Lunghezza delle linee elettriche in rapporto alla superficie territoriale; numero di stazioni e cabine di trasformazione in rapporto alla superficie territoriale; numero impianti di produzione di energia elettrica	Cambiamenti climatici	Provincia	1999-2005	☹️	422
		Densità degli impianti e siti per radiotelecomunicazione, potenza complessiva degli impianti per radiotelecomunicazione		Provincia	1999-2005	☹️	434
STATO		Superamenti dei valori di riferimento normativo per campi elettromagnetici generati da impianti per radiotelecomunicazione, azioni di risanamento		Provincia	1998-2005	😊	443
		Valori massimi di campo magnetico rilevati in continuo, generati da elettrodotti		Provincia	2004-2005	😊	448
		Valori massimi di campo elettrico rilevati in continuo, generati da impianti per radiotelecomunicazione		Provincia	2002-2005	☹️	451
		Intensità della radiazione UV al suolo (Indice globale della radiazione ultravioletta)	Clima	Provincia 1/9	1997-2005	☹️	455
		Ozono colonnare rilevato	Clima	Provincia 1/9	1976-2005	☹️	458



Introduzione

Da sempre sulla terra è presente un fondo naturale di radiazione elettromagnetica non ionizzante dovuto ad emissioni del sole, della terra stessa e dell'atmosfera. Il progresso tecnologico ha aggiunto a questo fondo naturale un contributo sostanziale dovuto alle sorgenti legate alle attività umane. L'uso sempre crescente delle nuove tecnologie ha infatti portato, negli ultimi decenni, a un aumento, sul territorio nazionale, della presenza di sorgenti di campo elettrico, campo magnetico e campo elettromagnetico, rendendo sempre di maggiore attualità la problematica dell'esposizione alle radiazioni non ionizzanti (NIR).

Le principali sorgenti artificiali di campi elettromagnetici nell'ambiente sono gli impianti per radiotelecomunicazione e quelli per il trasporto e la distribuzione di energia, che operano a frequenze comprese tra 0 e 300 GHz e precisamente: i sistemi di produzione-distribuzione-utilizzo dell'energia elettrica interessano l'intervallo di frequenza da 0 a 300 Hz ed i campi elettromagnetici da essi prodotti sono comunemente chiamati ELF (campi a frequenza estremamente bassa); gli impianti per le radiotelecomunicazione generano campi elettromagnetici RF (campi a radiofrequenza o alta frequenza) e riguardano l'intervallo di frequenza da 100 kHz a 300 GHz.

Relativamente ai campi elettromagnetici ad alta frequenza, negli ultimi decenni si è assistito ad una crescita incontrollata dell'emittenza radiotelevisiva nazionale e locale che, se pur dettata dall'esigenza di pluralismo dell'informazione, è avvenuta in un contesto privo di qualsiasi regola. Tale fenomeno ha determinato, solo nella nostra regione, la presenza di 2.499 impianti attivi per la diffusione radiotelevisiva censiti. Negli ultimi anni si è verificato inoltre uno sviluppo vorticoso della telefonia mobile; la presenza di più gestori con reti indipendenti ha portato un considerevole incremento degli impianti: attualmente si contano in regione 3.158 impianti per telefonia mobile in regione, considerando i singoli servizi attivati su tali impianti si è passati in ambito regionale da circa 900 sistemi nel 1999 a 5.092 servizi attivi nel 2005. Un apporto consistente è da attribuire all'entrata in servizio del nuovo sistema di comunicazione multimediale "Universal Mobile Telecommunications System" (UMTS), mentre i sistemi microcellulari, installati a partire dal 2001, ad oggi non hanno avuto la diffusione inizialmente ipotizzata. Attualmente si stanno sviluppando nuovi sistemi Wireless sia per il broadcasting radiotelevisivo sia per la telefonia mobile e fissa, quali i sistemi di diffusione radiotelevisiva digitale DAB (Digital Audio Broadcasting) e DVB (Digital Video Broadcasting), i sistemi di connessione radio Wi-Fi (Wireless Fidelity) e da ultima la televisione digitale relativa alla telefonia mobile DVB-H (Digital Video Broadcasting Handheld).

Per quanto riguarda le sorgenti a bassa frequenza, la lunghezza delle linee elettriche ad altissima tensione AAT (380 kV e 220 kV) in Emilia-Romagna è di circa 1.300 km, con una densità sul territorio pari a 6 km/km², mentre quelle ad alta tensione (50-132 kV) misurano circa 3.800 km (con densità 17,2 km/km²). La maggior parte della rete elettrica regionale, sia come sviluppo in chilometri delle linee, sia come numero di stazioni/cabine, è tuttavia costituita dagli elettrodotti a bassa e media tensione. La dimensione di tali impianti elettrici è quella che subisce le maggiori variazioni nel tempo, a causa della costruzione di nuovi elettrodotti e di modifiche di quelli esistenti. Le linee elettriche a bassa tensione raggiungono una lunghezza di circa 57.187 km, con una densità pari a 258,5 km/km², mentre le linee a media tensione hanno una lunghezza complessiva di circa 32.469 km, con densità 146,8 km/km². Per quanto riguarda gli impianti di trasformazione, sezionamento o consegna utente, il loro numero in Regione è di circa 47.000 (di cui il 99,5% è costituito da impianti MT distribuiti in modo omogeneo su tutto il territorio regionale); la loro densità sul territorio è di 212 cabine/stazioni per 100 km². Dal punto di vista dell'impatto elettromagnetico tuttavia risultano maggiormente rilevanti gli impianti a cui afferiscono linee AAT e AT (che costituiscono solo lo 0,5% del totale).

Le attività umane stanno inoltre riducendo la fascia di ozono stratosferico che da milioni di anni protegge la terra dalle radiazioni solari più dannose (ultravioletta), con un conseguente prevedibile aumento della radiazione elettromagnetica solare UV al suolo, e ripercussioni per la salute e l'ecosistema.

Le modalità d'interazione delle radiazioni non ionizzanti con la materia ed i sistemi biologici, gli effetti di tale interazione e le possibili applicazioni dipendono strettamente dalla frequenza e di conseguenza anche i riferimenti normativi sono differenziati. Il problema dei possibili effetti dei campi elettromagnetici sulla salute umana ha assunto negli ultimi anni una rilevanza sempre crescente, tanto da essere considerato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità una delle quattro emergenze del prossimo



futuro. L'Italia, al fine di tener conto di una situazione di incertezza sui possibili effetti a lungo termine di tali esposizioni, ha scelto la strada della “prudent avoidance”, cioè di ridurre le emissioni per quanto possibile, pur garantendo la funzionalità del servizio.

Le informazioni necessarie al popolamento degli indicatori provengono in massima parte dai dati forniti dalle Sezioni provinciali di Arpa Emilia-Romagna e raccolti dall'Eccellenza Campi Elettromagnetici - Rumore, anche nell'ambito del “popolamento” dell'Osservatorio NIR dell'APAT. Per l'aggiornamento degli indicatori di pressione è stata inoltre attivata una collaborazione con i proprietari ed i gestori di linee ed impianti elettrici e degli impianti per radiotelecomunicazione. Relativamente all'indicatore di stato “Ozono colonnare rilevato”, i dati sono stati forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.



Pressioni

SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Lunghezza delle linee elettriche in rapporto alla superficie territoriale; numero di stazioni e cabine di trasformazione in rapporto alla superficie territoriale; numero impianti di produzione di energia elettrica</i>	DPSIR	<i>D/P</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Chilometri/chilometri quadrati, numero stazioni-cabine/chilometri quadrati, numero impianti</i>	FONTE	<i>ENEL Distribuzione, Terna, Edison, RFI, Enipower, S.Marco Bioenergie, Hera, AMPS, GRTN, ARPA</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1999-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Cambiamenti climatici</i>
RIFERIMENTI NOORMATIVI	<i>LR 10/93 e successive modifiche, DGR 1965/99 L 36/01 LR 30/00 e successive modifiche, DGR 197/01 e successive modifiche</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Aggregazione dati</i>		

Descrizione dell'indicatore

Le più importanti sorgenti di campo elettromagnetico a bassa frequenza, a livello ambientale, sono rappresentate dagli impianti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, e in particolare dalle linee elettriche e dagli impianti (stazioni e /o cabine) di trasformazione elettrica, sezionamento o consegna utente.

Il complesso delle stazioni di trasformazione AAT/AT (380-220/132 kV) e delle linee elettriche di trasmissione ad altissima ed alta tensione sull'intero territorio nazionale, denominato Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), è gestito unitariamente da un Ente Gestore (GRTN) appositamente istituito nell'ambito della riorganizzazione del sistema elettrico che ha portato alla liberalizzazione del mercato elettrico, in modo da garantire la continuità del servizio in presenza di molteplici proprietari. La RTN costituisce l'ossatura principale della rete elettrica nazionale e svolge il ruolo di interconnessione degli impianti di produzione nazionale e di collegamento con la rete elettrica internazionale. Il GRTN garantisce quindi la trasmissione di energia elettrica su tutto il territorio nazionale, nonché il coordinamento tra la RTN e le reti di distribuzione a livello regionale e locale ad essa connesse (attività di dispacciamento).

Sul territorio regionale, oltre alle linee e impianti appartenenti alla RTN, sono presenti anche gli elettrodotti afferenti alla rete di distribuzione primaria ad alta tensione e alle reti di distribuzione a media e bassa tensione, anch'esse appartenenti a diversi proprietari (Enel Distribuzione, RFI, Aziende Municipalizzate). La Rete di Distribuzione primaria ad alta tensione (AT: 132-50 kV) collega le stazioni elettriche AAT/AT e le centrali di produzione alle cabine primarie (CP) AT/MT (132/15 kV) ubicate nel territorio provinciale e precisamente nelle aree interessate dai più elevati fabbisogni di potenza ed energia elettrica. La Rete di distribuzione a media tensione (MT: 15 kV) serve a garantire l'energia elettrica per le diverse aree territoriali e i diversi settori produttivi. Tale rete è composta da linee principali denominate "dorsali" (la cui alimentazione è garantita dalle cabine primarie), che interessano, di norma, il



territorio di più Comuni e servono ad alimentare grandi clienti, e da linee secondarie dette “derivazioni” (derivate appunto dalle dorsali medesime), che di norma interessano i singoli territori comunali. Ognuna di queste linee può terminare in una cabina MT/bt (15/0.380 kV); tali cabine secondarie garantiscono a loro volta l'alimentazione della Rete di distribuzione a bassa tensione (bt: 380-220 V), che costituisce il sistema di distribuzione al servizio delle piccole utenze (abitazione, commercio, artigianato, piccola industria e similari).

Le tensioni sopracitate nella classificazione delle diverse reti sono quelle caratteristiche della gran parte delle linee elettriche in corrente alternata presenti in Regione; tuttavia per completezza va precisato che le linee MT possono avere in generale tensione compresa tra 1 kV e 30 kV ed infatti in alcune Province dell'Emilia Romagna sono presenti, anche se in misura minore, linee elettriche MT a 20 e 30 kV, così come esistono diverse linee MT a 5 e 10 kV di proprietà RFI in prossimità ed al servizio delle stazioni ferroviarie. Va precisato inoltre che la trasformazione AT/MT che avviene nelle Sottostazioni elettriche del sistema ferroviario è in realtà completamente diversa da quella sopra descritta: in ingresso vi sono sempre linee AT a 132 kV, mentre in uscita da tali stazioni partono le linee elettriche di contatto per l'alimentazione dei treni necessarie alla circolazione ferroviaria (3 kV in c.c.), che si sviluppano poi lungo il tracciato dei binari stessi.

Anche per quanto riguarda gli impianti elettrici va precisato che non sempre in essi avviene una trasformazione di tensione; infatti molte delle strutture censite sono stazioni di smistamento funzionali alle reti di trasporto e distribuzione (denominati sezionamenti) oppure cabine di consegna dell'energia elettrica a grosse e medie utenze industriali.

Le caratteristiche principali di un elettrodotto sono la corrente trasportata e la tensione di esercizio. La corrente trasportata è variabile nel tempo in dipendenza dalle richieste di energia e mediamente può assumere valori da alcuni Ampere ad un migliaio di Ampere, a seconda della linea elettrica. La trasmissione, la distribuzione e l'utilizzazione dell'energia elettrica generano campi elettromagnetici a bassa frequenza (50 Hz). I campi elettrico e magnetico emessi da queste sorgenti sono tra loro indipendenti: il primo dipende solo dalla tensione dei conduttori, il secondo solo dalla corrente presente.

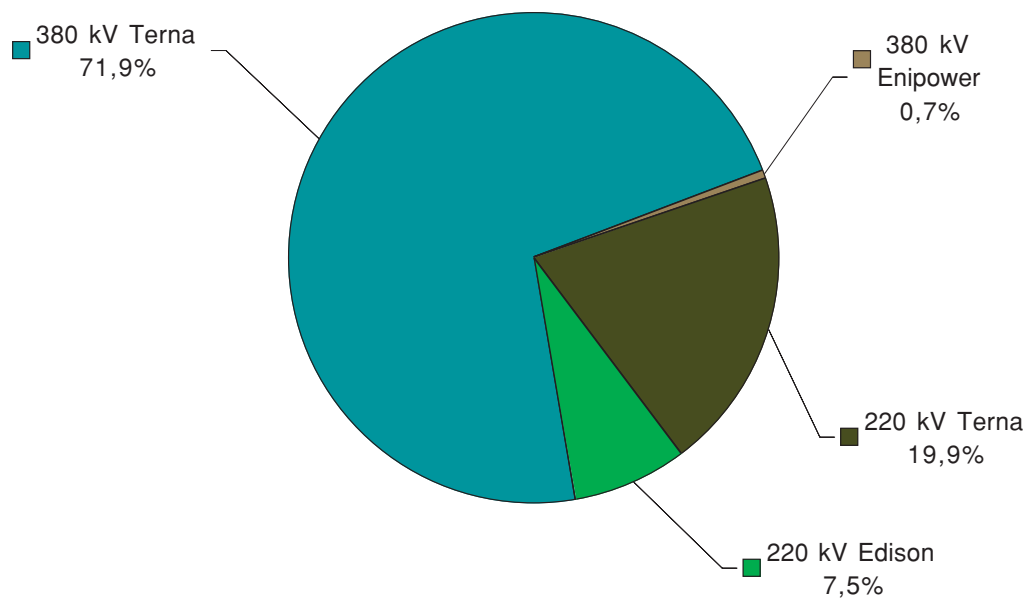
La Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici n. 36/01 prevede l'istituzione di un “catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate, al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente”; tale catasto dovrà operare in coordinamento con i catasti regionali istituiti con analoga finalità. A tale proposito si ricorda che la Regione Emilia-Romagna ha dato incarico ad Arpa di realizzare un archivio informatizzato delle sorgenti di radiazioni non ionizzanti (tra cui quelle trattate nel presente indicatore), al fine di pervenire ad una buona conoscenza delle possibili fonti di rischio, producendo uno strumento idoneo a supportare le strutture addette alla vigilanza e controllo sull'impiego delle radiazioni non ionizzanti, nonché ad agevolare l'espressione dei pareri tecnici relativi al rilascio delle autorizzazioni da parte degli Enti Locali interessati.

Scopo dell'indicatore

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

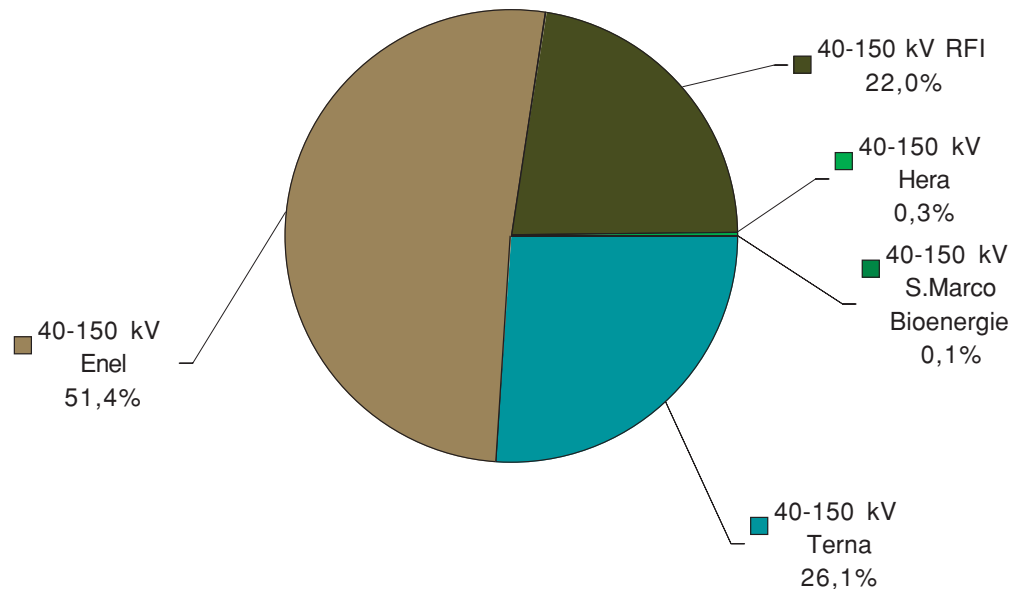


Grafici e tabelle



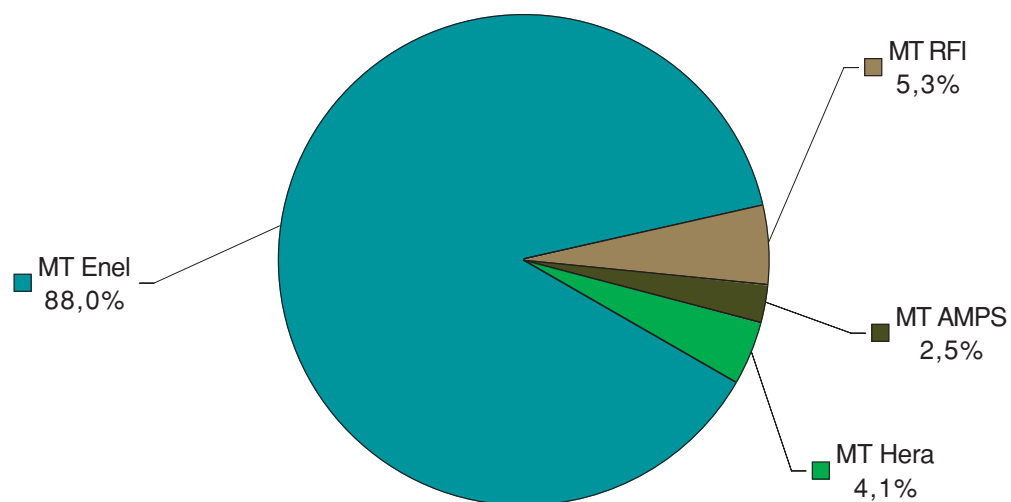
Fonte: Terna, Edison, Enipower

Figura 6B.1a: Consistenza delle linee elettriche AAT, diversificate per tensione e per gestore (anno 2005)



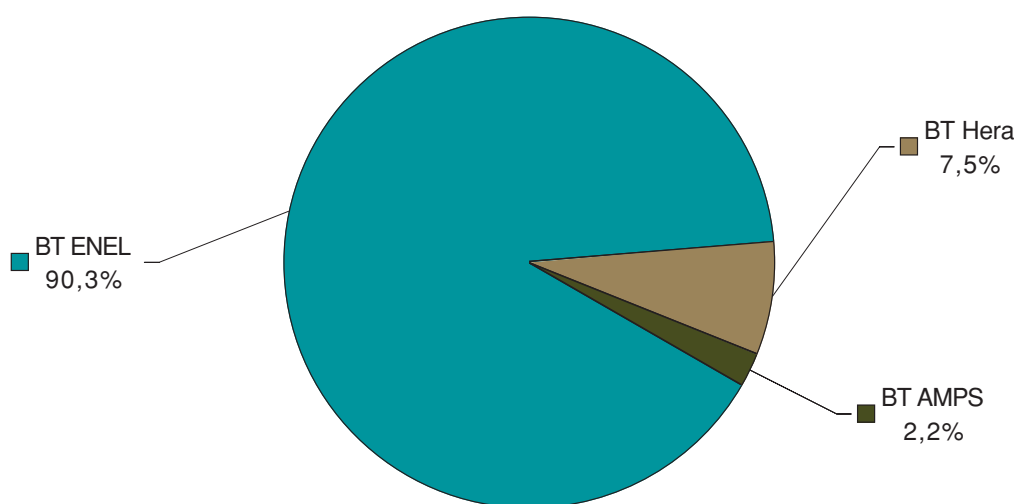
Fonte: Terna, ENEL Distribuzione, RFI, Hera Imola e Faenza, S. Marco Bioenergie

Figura 6B.1b: Consistenza delle linee elettriche AT, diversificate per gestore (anno 2005)



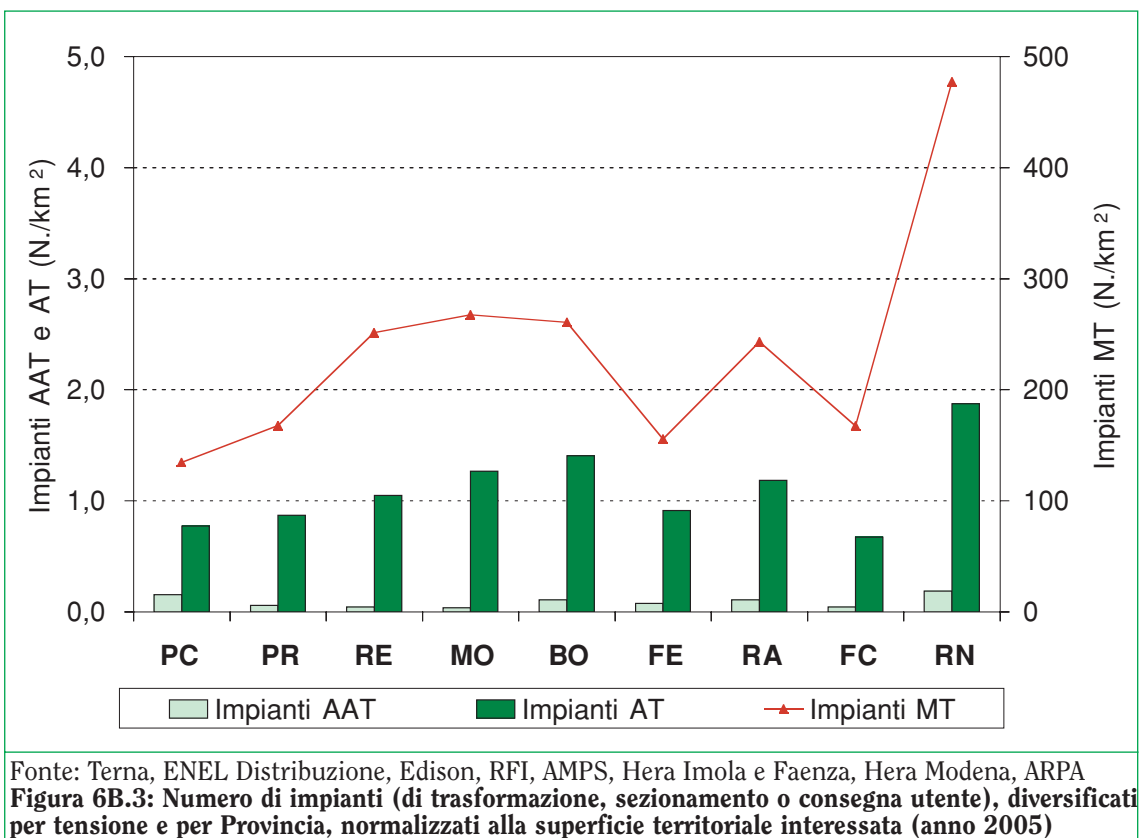
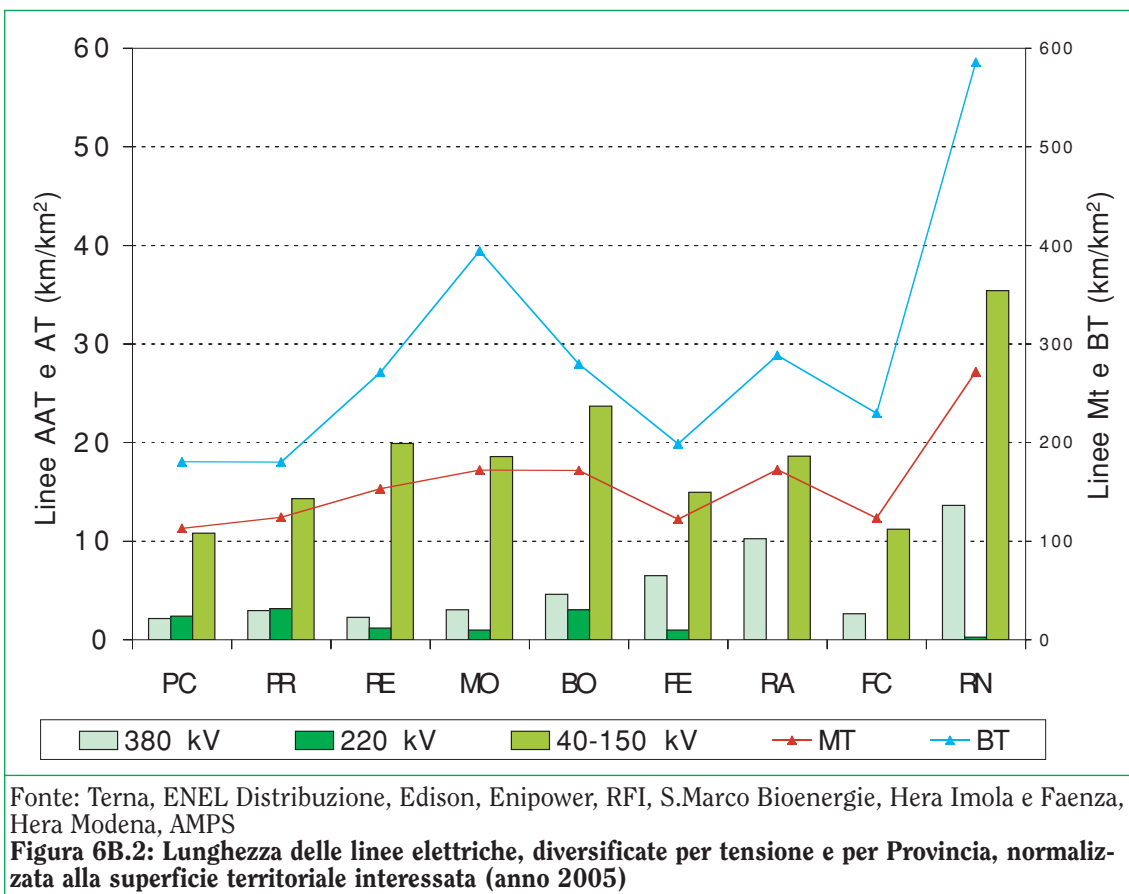
Fonte: ENEL Distribuzione, RFI, AMPS, Hera Imola e Faenza, Hera Modena

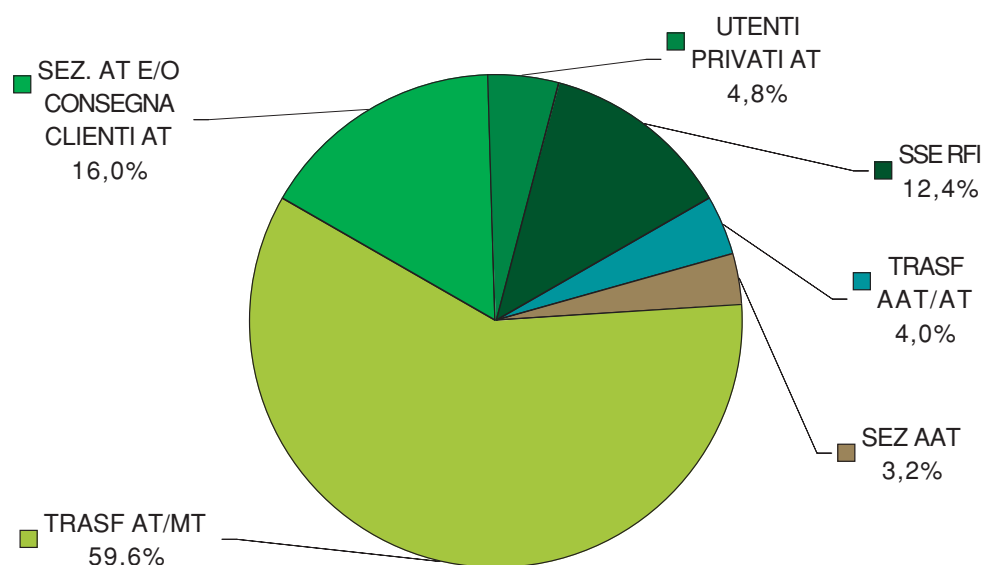
Figura 6B.1c: Consistenza delle linee elettriche MT, diversificate per gestore (anno 2005)



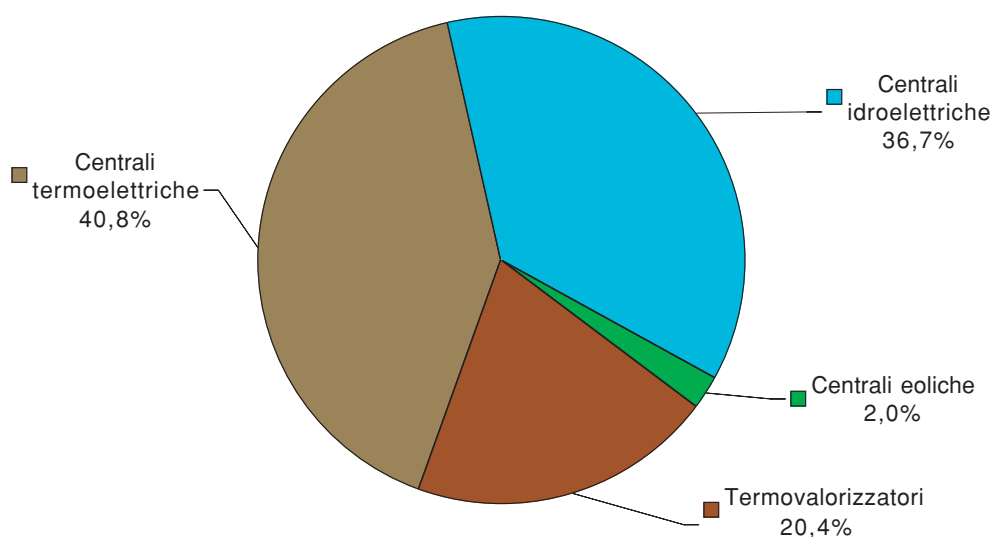
Fonte: ENEL Distribuzione, AMPS, Hera Imola e Faenza, Hera Modena

Figura 6B.1d: Consistenza delle linee elettriche BT, diversificate per gestore (anno 2005)

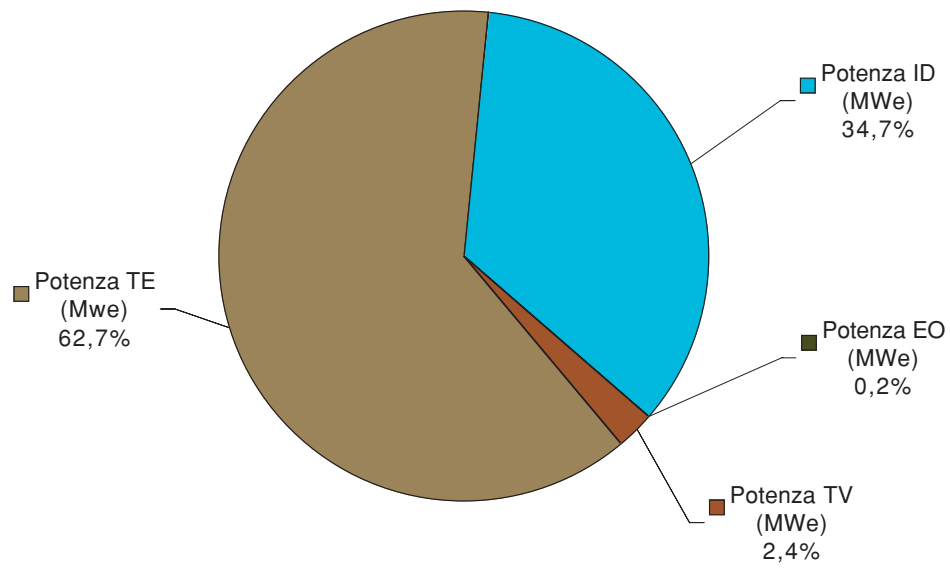




Fonte: Terna, ENEL Distribuzione, Edison, RFI, AMPS, Hera Imola e Faenza, Hera Modena, ARPA
Figura 6B.4: Numero di impianti (di trasformazione, sezionamento o consegna utente) AAT e AT in Regione Emilia Romagna, diversificati per tensione e per tipologia (anno 2005)

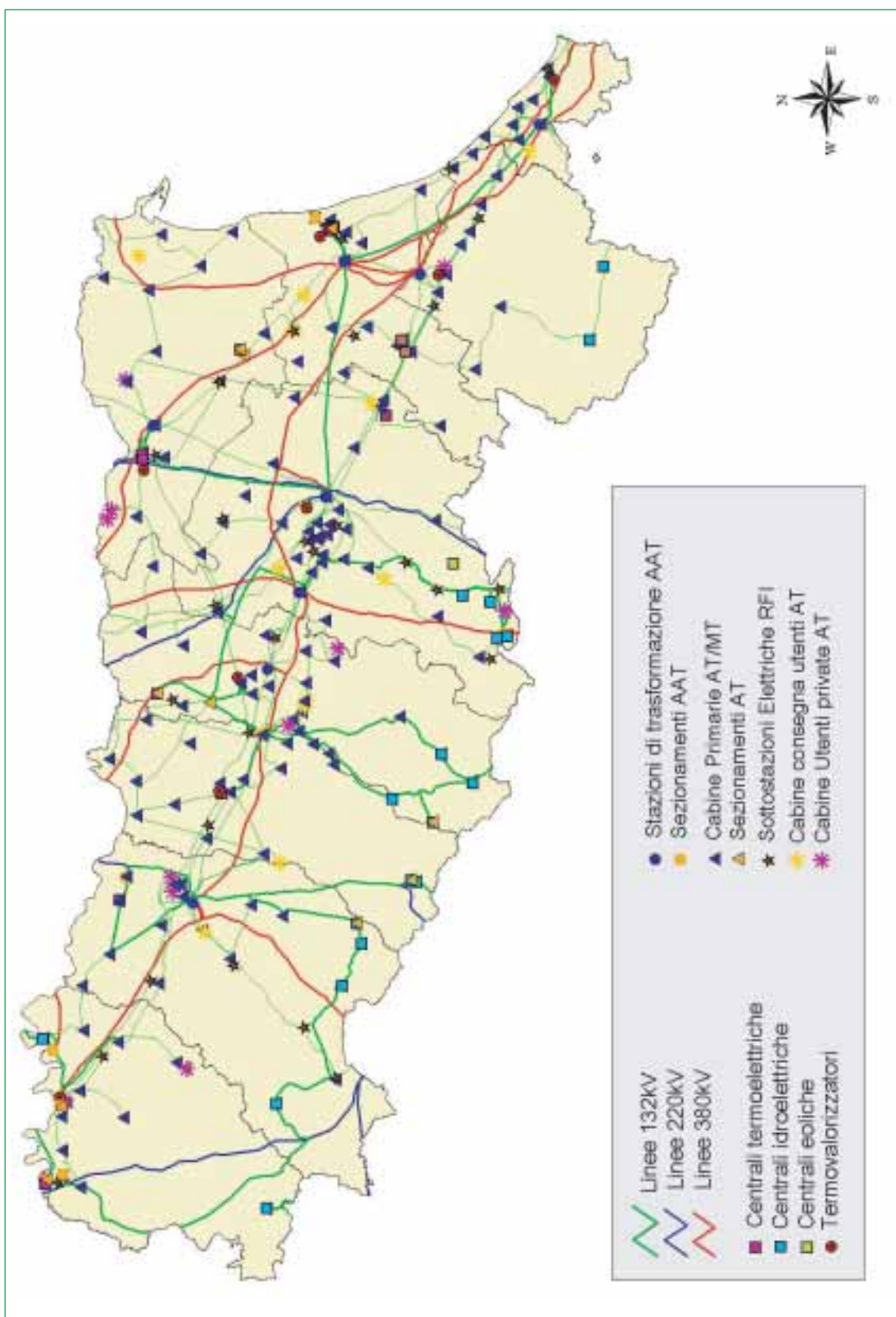


Fonte: ARPA
Figura 6B.5a: Numero di impianti di produzione di energia elettrica, diversificati per tipologia (anno 2005)



Fonte: ARPA

Figura 6B.5b: Potenza elettrica (MW) prodotta dalle diverse tipologie di impianti (anno 2005)



Fonte: Atlante GRTN (edizione 2003), ARPA (2005)

Figura 6B.6: Rete di trasporto e distribuzione di energia elettrica ad AAT e AT in Emilia Romagna (elettrodotti ed impianti AAT e AT) e principali impianti di produzione presenti sul territorio



Tabella 6B.1a: Lunghezza delle linee elettriche AT e AAT, diversificate per tensione, gestore e Provincia (anno 2005)

	L 40 -150kV (km)	L 40 -150kV (km)	L 40 -150kV (km)	L 40 -150kV (km)	L 40 -150kV (km)	L 220 kV (km)	L 220 kV (km)	L 380 kV (km)	L 380 kV (km)
	Enel	Terna	Hera	RFI	S.Marco Bioenergie	Edison	Terna	Terna	Enipower
Piacenza	127	121	0	31	0	61	0	55	0
Parma	141	248	0	104	0	30	79	102	0
Reggio Emilia	283	133	0	41	0	0	26	52	0
Modena	229	195	0	75	0	0	26	81	0
Bologna	435	124	10	308	0	0	111	170	0
Ferrara	247	68	0	75	2	8	18	170	0
Ravenna	248	53	3	42	0	0	0	181	9
Forlì-Cesena	182	0	0	84	0	0	0	62	0
Rimini	62	50	0	76	0	0	1	73	0
Emilia-Romagna	1954	992	13	837	2	98	262	947	9

Fonte: Terna, ENEL Distribuzione, Edison, RFI, AMPS, Hera Imola e Faenza, Hera Modena, Enipower e S. Marco Bioenergie

Tabella 6B.1b: Lunghezza delle linee elettriche MT e BT, diversificate per tensione, gestore e Provincia (anno 2005)

	L BT (km)	L BT (km)	L BT (km)	L MT (km)	L MT (km)	L MT (km)	L MT (km)
	Enel	Hera	AMPS	Enel	Hera	AMPS	RFI
Piacenza	4671	0	0	2783	0	0	135
Parma	4955	0	1250	3270	0	824	181
Reggio Emilia	6213	0	0	3432	0	0	78
Modena	7220	3381	0	3710	813	0	97
Bologna	9614	725	0	5245	427	0	678
Ferrara	5221	0	0	3066	0	0	144
Ravenna	5177	181	0	2909	99	0	192
Forlì-Cesena	5453	0	0	2819	0	0	114
Rimini	3127	0	0	1338	0	0	113
Emilia-Romagna	51650	4287	1250	28572	1339	824	1733

Fonte: ENEL Distribuzione, RFI, AMPS, Hera Imola e Faenza, Hera Modena

Nota: il dato RFI rispetto all'anno scorso è stato migliorato, in quanto ricomprende anche le linee di contatto a 3kV in corrente continua per l'alimentazione dei treni ed alcune linee di servizio alle stazioni ferroviarie a 10kV e 5 Kv



Tabella 6B.2: Lunghezza complessiva delle linee elettriche, diversificate per tensione e per Provincia, in valore assoluto e normalizzata alla superficie (anno 2005)

	L BT (km)	L MT (km)	L 40 -150kV (km)	L 220 kV (km)	L 380 kV (km)	L/S ⁽¹⁾ BT (km ⁻¹)	L/S ⁽¹⁾ MT (km ⁻¹)	L/S ⁽¹⁾ 40-150kV (km ⁻¹)	L/S ⁽¹⁾ 220 kV (km ⁻¹)	L/S ⁽¹⁾ 380 kV (km ⁻¹)
Piacenza	4671	2918	279	61	55	180,4	112,7	10,8	2,4	2,1
Parma	6205	4276	493	108	102	179,9	124,0	14,3	3,1	3,0
Reggio Emilia	6213	3510	456	26	52	271,0	153,1	19,9	1,2	2,3
Modena	10601	4620	499	26	81	394,2	171,8	18,6	1,0	3,0
Bologna	10339	6351	877	111	170	279,3	171,5	23,7	3,0	4,6
Ferrara	5221	3209	393	26	170	198,4	121,9	14,9	1,0	6,5
Ravenna	5358	3200	346	0	190	288,2	172,1	18,6	0,0	10,2
Forlì-Cesena	5453	2933	266	0	62	229,4	123,4	11,2	0,0	2,6
Rimini	3127	1451	189	1	73	585,6	271,7	35,4	0,3	13,6
Emilia-Romagna	57187	32469	3798	361	956	258,5	146,8	17,2	1,6	4,3

Fonte: ENEL Terna, ENEL Distribuzione, Edison, RFI, AMPS, Hera Imola e Faenza, Hera Modena, Enipower e S.Marco Bioenergie

Nota: il dato RFI rispetto all'anno scorso è stato migliorato, in quanto ricomprende anche le linee di contatto a 3kV in corrente continua per l'alimentazione dei treni ed alcune linee di servizio alle stazioni ferroviarie a 10kV e 5 kV.

LEGENDA: ⁽¹⁾ Lunghezza delle linee normalizzata alla superficie provinciale (km di linea per 100 km² di territorio)

Tabella 6B.3: Numero di impianti (di trasformazione, sezionamento o consegna utente) AAT, AT e MT, diversificate per Provincia, in valore assoluto e normalizzata alla superficie (anno 2005)

	Impianti AAT (N.)	Impianti AT (N.)	Impianti MT (N.)	Impianti AAT/Sup. ⁽¹⁾ (N./km ²)	Impianti AT/Sup. ⁽¹⁾ (N./km ²)	Impianti MT/Sup. ⁽¹⁾ (N./km ²)
Piacenza	4	20	3476	0,2	0,8	134
Parma	2	30	5783	0,1	0,9	168
Reggio Emilia	1	24	5760	0,0	1,0	251
Modena	1	34	7192	0,0	1,3	267
Bologna	4	52	9648	0,1	1,4	261
Ferrara	2	24	4093	0,1	0,9	156
Ravenna	2	22	4521	0,1	1,2	243
Forlì-Cesena	1	16	3980	0,0	0,7	167
Rimini	1	10	2547	0,2	1,9	477
Emilia-Romagna	18	232	47000	0,1	1,0	212

Fonte: Terna, ENEL Distribuzione, Edison, RFI, AMPS, Hera Imola e Faenza, Hera Modena

LEGENDA: ⁽¹⁾ Numero delle Cabine/Stazioni normalizzata alla superficie provinciale (N. di Cabine/Stazioni per 100 km² di territorio)

Tabella 6B.4a: N. principali impianti di produzione di energia elettrica presenti sul territorio regionale e potenza elettrica prodotta (MW), distinti per tipologia e provincia (anno 2005)

	Centrali termoelettriche	Centrali idroelettriche	Centrali eoliche	Termovalorizzatori	Potenza TE (MWe)	Potenza ID (MWe)	Potenza EO (MWe)	Potenza TV (MWe)
Piacenza	3	2	0	1	182	111	0	7
Parma	1	4	0	0	130	35	0	0
Reggio Emilia	2	2	0	1	19	28	0	3
Modena	1	4	0	1	176	55	0	4
Bologna	1	4	1	1	14	430	4	4
Ferrara	4	0	0	1	81	0	0	2
Ravenna	8	0	0	2	933	0	0	19
Forlì-Cesena	0	2	0	2	0	13	0	3
Rimini	0	0	0	1	0	0	0	5
Emilia-Romagna	20	18	1	10	1215	672	4	47

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 6B.4b: Elenco e ubicazione dei principali impianti di produzione di energia elettrica presenti sul territorio regionale, distinti per tipologia (anno 2005)**

Provincia	Comune	Denominazione	Tipologia	Proprietario
Piacenza	Castel S.Giovanni	LA CASELLA	TE	ENEL-Produzione
Piacenza	Ferriere	SALSOMINORE	ID	ENEL-GREENPOWER
Piacenza	Monticelli d'Ongina	ISOLA SERAFINI	ID	ENEL-PRODUZIONE
Piacenza	Piacenza	PIACENZA LEVANTE	TE	EDIPOWER
Piacenza	Piacenza	TECNOBORGO	TV	TECNOBORGO S.p.A.
Piacenza	Sarmato	EDISON SARMATO	TE	EDISON
Parma	Bardi	BARDI	ID	ENEL-GREENPOWER
Parma	Corniglio	MARRA	ID	ENEL-GREENPOWER
Parma	Palanzano	ISOLA PALANZANO	ID	ENEL-GREENPOWER
Parma	Palanzano	SELVANIZZA	ID	ENEL-GREENPOWER
Parma	Trecasali	EDISON S.QUIRICO	TE	EDISON
Reggio Emilia	Ligonchio	LIGONCHIO	ID	ENEL-GREENPOWER
Reggio Emilia	Ligonchio	PREDARE	ID	ENEL-GREENPOWER
Reggio Emilia	Reggio Emilia	AGAC TURBOGAS	TE	AGAC
Reggio Emilia	Reggio Emilia	RETE 2	TE	AGAC
Reggio Emilia	Reggio Emilia	ENIA	TV	ENIA
Modena	Carpi	CARPI TURBOGAS	TE	ENEL-Produzione
Modena	Fiumalbo	S.MICHELE	ID	ENEL-GREENPOWER
Modena	Frassinoro	MUSCHIOSO	ID	ENEL-GREENPOWER
Modena	Modena	META	TV	HERA
Modena	Montecreto	STRETTARA	ID	ENEL-PRODUZIONE
Modena	Montefiorino	FARNETA	ID	ENEL-GREENPOWER
Bologna	Imola	MONTERICCO	TE	AMI HERA
Bologna	Camugnano	BARGI CENTRALE	ID	ENEL-PRODUZIONE
Bologna	Camugnano	SUVIANA NORD	ID	ENEL-PRODUZIONE
Bologna	Castiglione dei Pepoli	LE PIANE	ID	ENEL-PRODUZIONE
Bologna	Castiglione dei Pepoli	S.MARIA	ID	ENEL-PRODUZIONE
Bologna	Granarolo	FEA HERA	TV	HERA
Bologna	S. Benedetto Val di Sambro	Impianto eolico Monte del Galletto	EO	EDISON Energie Speciali
Ferrara	Ferrara	CENTRALE DI BANDO DI ARGENTA	TE	S.MARCO BIOENERGIE
Ferrara	Ferrara	CENTRO ENERGIA	TE	CENTRO ENERGIA
Ferrara	Ferrara	CTE1	TE	ENIPOWER
Ferrara	Ferrara	CTE2	TE	ENIPOWER
Ferrara	Ferrara	CANAL BIANCO HERA	TV	HERA
Ravenna	Faenza	TAMPIERI ENERGIE	TE	TAMPIERI ENERGIE S.p.A.
Ravenna	Faenza	CAVIRO	TE	CAVIRO
Ravenna	Ravenna	PORTO CORSINI	TE	ENEL-Produzione
Ravenna	Ravenna	LONZA	TE	LONZA S.p.A.
Ravenna	Ravenna	DEGUSSA	TE	DEGUSSA ITALIA
Ravenna	Ravenna	ENIPOWER RAVENNA	TE	ENIPOWER
Ravenna	Ravenna	TG501	TE	ENIPOWER
Ravenna	Ravenna	CABOT	TE	CABOT Italiana S.p.A.
Ravenna	Ravenna	HERA	TV	HERA
Ravenna	Ravenna	ECOLOGIA AMBIENTE HERA	TV	HERA
Forlì-Cesena	Forlì	HERA	TV	HERA
Forlì-Cesena	Forlì	MENGOZZI	TV	MENGOZZI S.p.A.
Forlì-Cesena	Santa Sofia	ISOLA RIDRACOLI	ID	ENEL-GREENPOWER
Forlì-Cesena	Sarsina	QUARTO C.LE	ID	ENEL-GREENPOWER
Rimini	Coriano	HERA	TV	HERA

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Commento ai dati

La maggior parte dei dati relativi alle linee elettriche ed alle stazioni/cabine di trasformazione e sezionamento, utilizzati per popolare l'indicatore, sono stati forniti dai diversi proprietari/gestori nell'ambito degli adempimenti alla LR 30/00 e successive modifiche, che prevede l'istituzione di un catasto provinciale di tutte le linee ed impianti elettrici con tensione uguale e superiore a 15kV.

Per quanto riguarda i dati relativi alla rete di distribuzione a Bassa Tensione, sono stati invece forniti dai diversi proprietari/gestori, appositamente al fine del popolamento dell'indicatore nell'Annuario.

Si precisa che il dato fornito da RFI relativamente alle linee MT rispetto all'anno scorso è stato migliorato, in quanto ricomprende le linee di contatto a 3kV in corrente continua per l'alimentazione dei treni nonché alcune linee di servizio alle stazioni ferroviarie a 10kV e 5 Kv. Inoltre rispetto all'anno scorso le tabelle ed i grafici presentano un'ulteriore differenza dovuta al fatto che l'Azienda municipalizzata di Modena (ex Meta, ora Hera Modena) è confluita nel Gruppo Hera.

La maggior parte della rete elettrica regionale, sia come sviluppo in chilometri delle linee, sia come numero di stazioni/cabine, è costituita dagli elettrodotti a bassa e media tensione. La dimensione di tali impianti elettrici è quella che subisce le maggiori variazioni nel tempo, a causa della costruzione di nuovi elettrodotti e di modifiche di quelli esistenti.

Le linee elettriche a bassa tensione raggiungono una lunghezza di circa 57.187 km, con una densità pari a 258,5 km/km², mentre le linee a media tensione hanno una lunghezza complessiva di circa 32.469 km, con densità 146,8 km/km². Quelle ad alta tensione misurano circa 3.800 km (con densità 17,2 km/km²). Infine, la lunghezza delle linee elettriche ad altissima tensione è di circa 1.300 km (densità pari a 6 km/km²).

Per quanto riguarda gli impianti di trasformazione, sezionamento o consegna utente, il loro numero in Regione è di circa 47.000 (di cui il 99,5% è costituito da impianti MT distribuiti in modo omogeneo su tutto il territorio regionale); la loro densità sul territorio è di 212 cabine/stazioni per 100 km². Dal punto di vista dell'impatto elettromagnetico tuttavia risultano maggiormente rilevanti gli impianti a cui afferiscono linee AAT e AT (che costituiscono solo lo 0,5% del totale e la cui distribuzione per tipologia a livello regionale è rappresentata in fig. 6B.4).

A livello provinciale, per le diverse tipologie di sorgenti a bassa frequenza considerate, non si rilevano sostanziali difformità, se si fa eccezione per la provincia di Rimini che presenta un'elevata densità sia di linee sia di impianti (questi ultimi sono circa il doppio rispetto al dato regionale).

Infine per quanto riguarda gli impianti di produzione di energia elettrica, rispetto all'anno scorso è stato possibile fornire un'informazione più completa, inserendo in elenco (tab.6B.4) anche gli impianti di termovalorizzazione che producono energia elettrica oltre che calore (cogenerazione) e considerando anche la potenza elettrica che i diversi impianti possono fornire alla rete elettrica. Dai due grafici relativi a tali dati (fig.6B.5) risulta evidente che la maggior parte dell'energia elettrica prodotta in Regione deriva ancora dalle due fonti di energia più convenzionali (termoelettrica ed, in misura minore, idroelettrica); infatti il numero di impianti afferenti a queste due tipologie rappresenta il 77,5% del totale e fornisce il 97,4 % della potenza complessiva prodotta.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Densità degli impianti e siti per radiotelecomunicazione, potenza complessiva degli impianti per radiotelecomunicazione	DPSIR	D/P
UNITA' DI MISURA	N. impianti e siti/chilometro quadrato, N. impianti/100.000 abitanti, chilowatt	FONTE	Arpa Emilia-Romagna, gestori impianti telefonia mobile, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, ISTAT, Province, Comuni
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1999-2005
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 36/01 LR 30/00 e successive modifiche DGR 197/01 e successive modifiche DLgs 259/03		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Aggregazione dati		

Descrizione dell'indicatore

Tra le principali sorgenti artificiali di campi elettromagnetici ad alta frequenza presenti sul territorio vi sono gli impianti per la telefonia mobile o cellulare, detti anche stazioni radio base (SRB), ed i sistemi per la diffusione radiofonica e televisiva (RTV).

Le SRB sono prevalentemente concentrate nelle aree urbane densamente abitate, essendo distribuite sul territorio in maniera capillare in funzione del numero di utenti. Le frequenze di funzionamento sono comprese tra 900 e 2200 MHz, a seconda della tecnologia utilizzata: GSM (900 MHz), DCS (1800 MHz), UMTS (2000 MHz); le licenze per il sistema E-TACS (900 MHz) sono scadute il 31 dicembre 2005. Le potenze impiegate variano da qualche milliwatt (microcelle) ad alcune decine di watt, in base alla tipologia dell'impianto. Le microcelle sono impianti a corto raggio d'azione utilizzati nelle aree a maggior traffico telefonico per migliorare il grado di copertura del servizio (es. nei centri cittadini). Le antenne delle SRB tradizionali sono generalmente montate sul tetto di edifici o su tralicci o pali ad un'altezza dal suolo che varia dai 15 ai 50 metri, mentre le microcelle possono essere installate anche a 3 metri di altezza da terra, spesso sulla parete di edifici o su insegne. Su una stessa struttura possono essere presenti più impianti di diversi gestori (co-siting). Nel 2005 i gestori sul mercato per il traffico pubblico sono quattro: Tim (ora di Telecom Italia), Vodafone, Wind e Tre (H3G).

I sistemi di diffusione radiotelevisiva sono generalmente dislocati in aree collinari al di fuori dei centri abitati ed hanno potenze in ingresso mediamente elevate, anche dell'ordine dei chilowatt, dovendo diffondere il segnale su aree estese, spesso comprendenti il territorio di più province. Le frequenze di trasmissione degli impianti più diffusi sono comprese tra 50 MHz e 870 MHz (radio analogiche in FM, alcune radio digitali DAB, tv analogiche e digitali terrestri DVB-T). Sul mercato operano diverse emittenti per servizio pubblico (RAI) e private, a diffusione nazionale o locale e di tipo commerciale e non. Come per le SRB, più impianti possono essere installati sullo stesso sostegno, inoltre, in alcune aree sono presenti più installazioni concentrate a breve distanza, ad es. nei siti di rilevanza nazionale individuati nei Piani Nazionali di assegnazione delle frequenze (PNF), sia per l'analogico che per il digitale, approvati dall'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni.

Sul territorio regionale, l'installazione degli impianti per radiotelecomunicazione è regolamentata dalla LR 30/00 e successive modifiche, mentre a livello nazionale si fa riferimento al DLgs 259/03. La legge regionale,



agli artt. 4 e 9, vieta le nuove installazioni su alcune tipologie di edifici a particolare destinazione d'uso (es. scolastica e sanitaria) e, relativamente ai sistemi radiotelevisivi (art. 4), anche su edifici residenziali ed entro una fascia di rispetto di 300 metri dal perimetro dei centri abitati. All'art. 3 viene stabilito per le Province l'obbligo di dotarsi di un Piano di Localizzazione dell'emittenza radio e televisiva (PLERT), nel rispetto dei valori di riferimento normativi ed in coerenza con i Piani di assegnazione delle frequenze. Nel 2004 sono stati previsti, attraverso un bando regionale che stanziava oltre un milione di euro, incentivi ai gestori per la delocalizzazione, nelle aree individuate dai PLERT, degli impianti collocati in zone di divieto ai sensi della LR 30/00 e successive modifiche.

La Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici n. 36/01 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"; tale catasto dovrà operare in coordinamento con i catasti regionali istituiti con analoga finalità. A tale proposito si ricorda che la Regione Emilia-Romagna ha dato incarico ad Arpa di realizzare un archivio informatizzato delle sorgenti di radiazioni non ionizzanti (tra cui quelle trattate nel presente indicatore), al fine di pervenire ad una buona conoscenza delle possibili fonti di rischio, producendo uno strumento idoneo a supportare le strutture addette alla vigilanza e controllo sull'impiego delle radiazioni non ionizzanti, nonché ad agevolare l'espressione dei pareri tecnici relativi al rilascio delle autorizzazioni da parte degli Enti Locali interessati."

Nell'indicatore vengono conteggiati il numero di impianti e di siti per radiotelecomunicazione che risultano attivi sul territorio regionale alla data del 31/12/2005, nonché la potenza complessiva in chilowatt ad essi associata, distinguendo per tipologia di impianti (SRB e RTV). Per gli impianti di telefonia mobile, il numero di impianti è distinto per gestore e per tipologia di installazione (SRB tradizionale e microcella) ed è inoltre riportato anche il numero di sistemi di diversa tecnologia (servizi) attivati sulle varie SRB, distinto per tipologia (E-TACS, GSM, DCS, UMTS).

Di seguito si precisano meglio i termini utilizzati nell'indicatore. Un sito si definisce come una località in cui sono presenti uno o più impianti per radiotelecomunicazione, anche su installazioni distinte. Per le RTV, per impianti si intendono i singoli sistemi di diffusione operanti ad una determinata frequenza, includendo sia le radio che le televisioni. Per le SRB, gli impianti corrispondono all'insieme di servizi di un determinato gestore su una data installazione e comprendono sia gli impianti tradizionali, inclusi i provvisori mobili, sia le microcelle. Sia per le RTV che per le SRB non si considerano gli impianti di collegamento (ponti radio). Infine la potenza complessiva è la somma delle potenze massime autorizzate al connettore d'antenna di tutti i sistemi attivi (impianti RTV e servizi SRB).

Per gli impianti di telefonia mobile, il confronto con i dati degli anni passati non è di immediata attuazione perché dal 2005 è cambiata la definizione di impianto in accordo con lo standard nazionale delle Agenzie per l'Ambiente; per le RTV invece spesso i mutamenti derivano da un miglioramento dello stato conoscitivo piuttosto che da reali variazioni sul territorio.

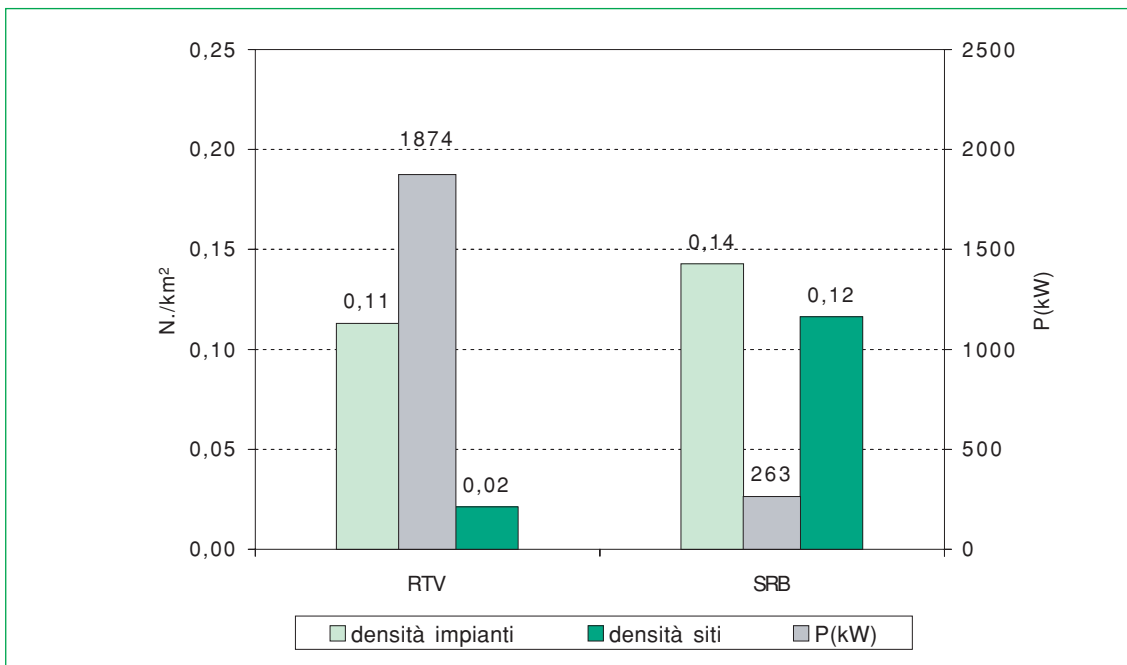
Tutti i dati riportati si intendono riferiti al 31/12/2005.



Scopo dell'indicatore

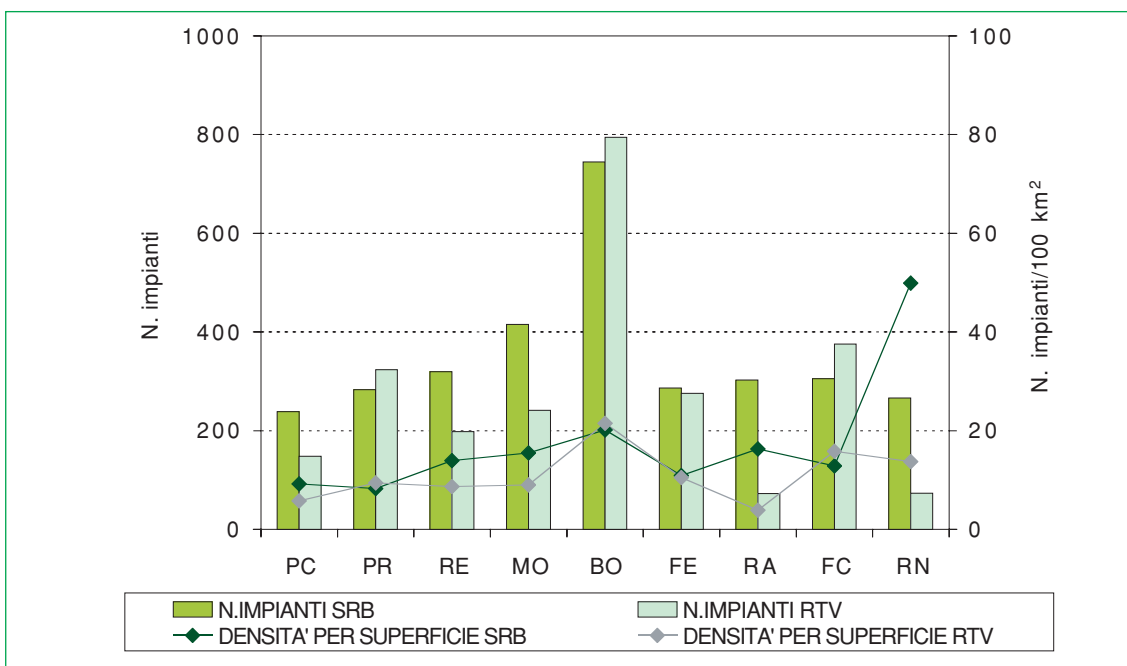
Quantificare le fonti di pressione principali sul territorio per i campi elettromagnetici ad alta frequenza (RF).

Grafici e tabelle



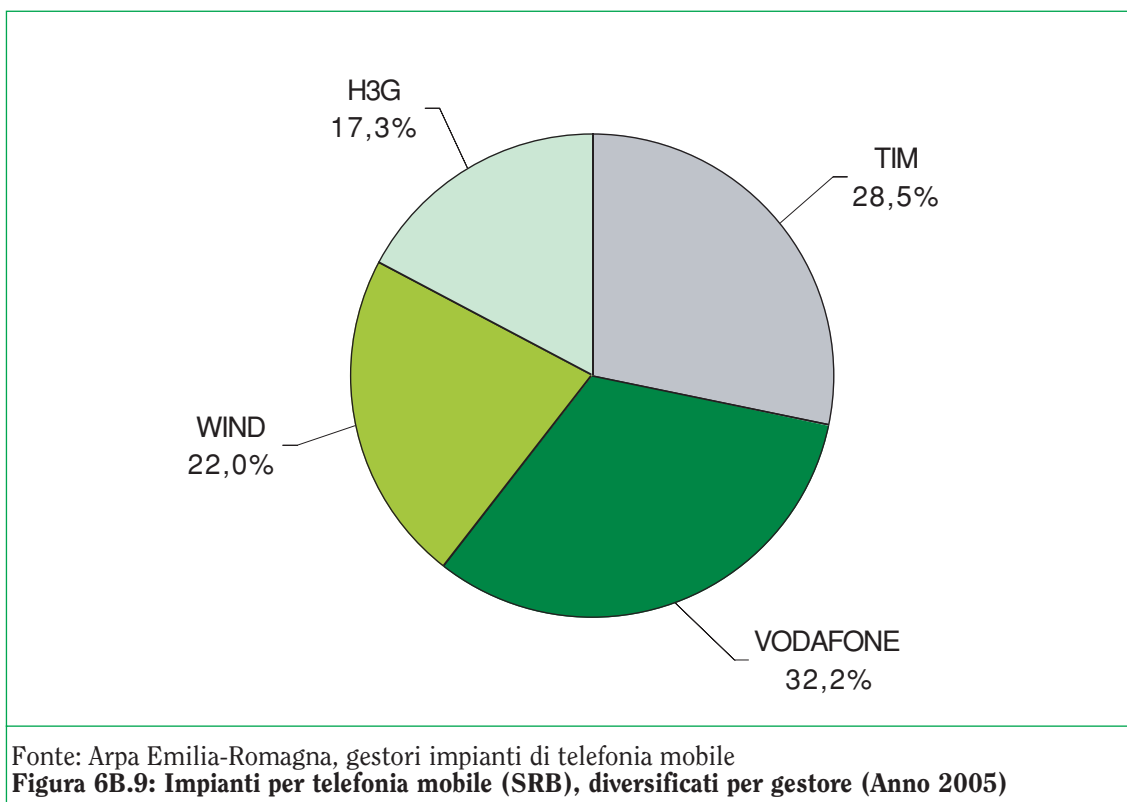
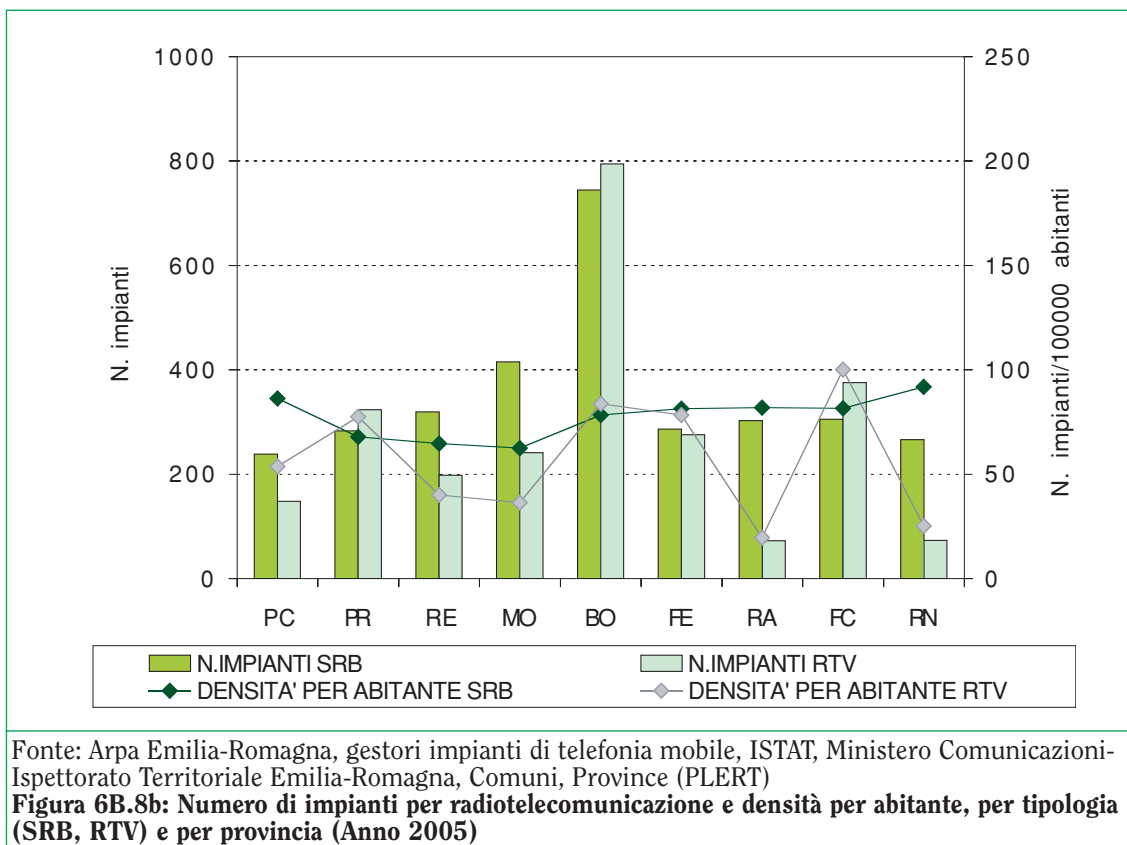
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, gestori impianti di telefonia mobile, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

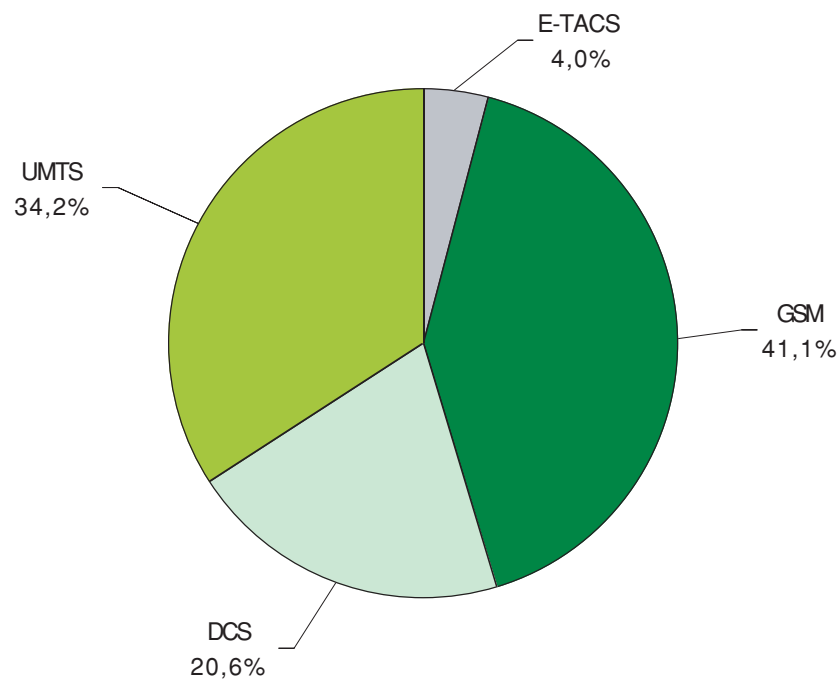
Figura 6B.7: Densità di impianti e siti per radiotelecomunicazione e potenza complessiva, per tipologia di impianti (SRB, RTV) (Anno 2005)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna, gestori impianti di telefonia mobile, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

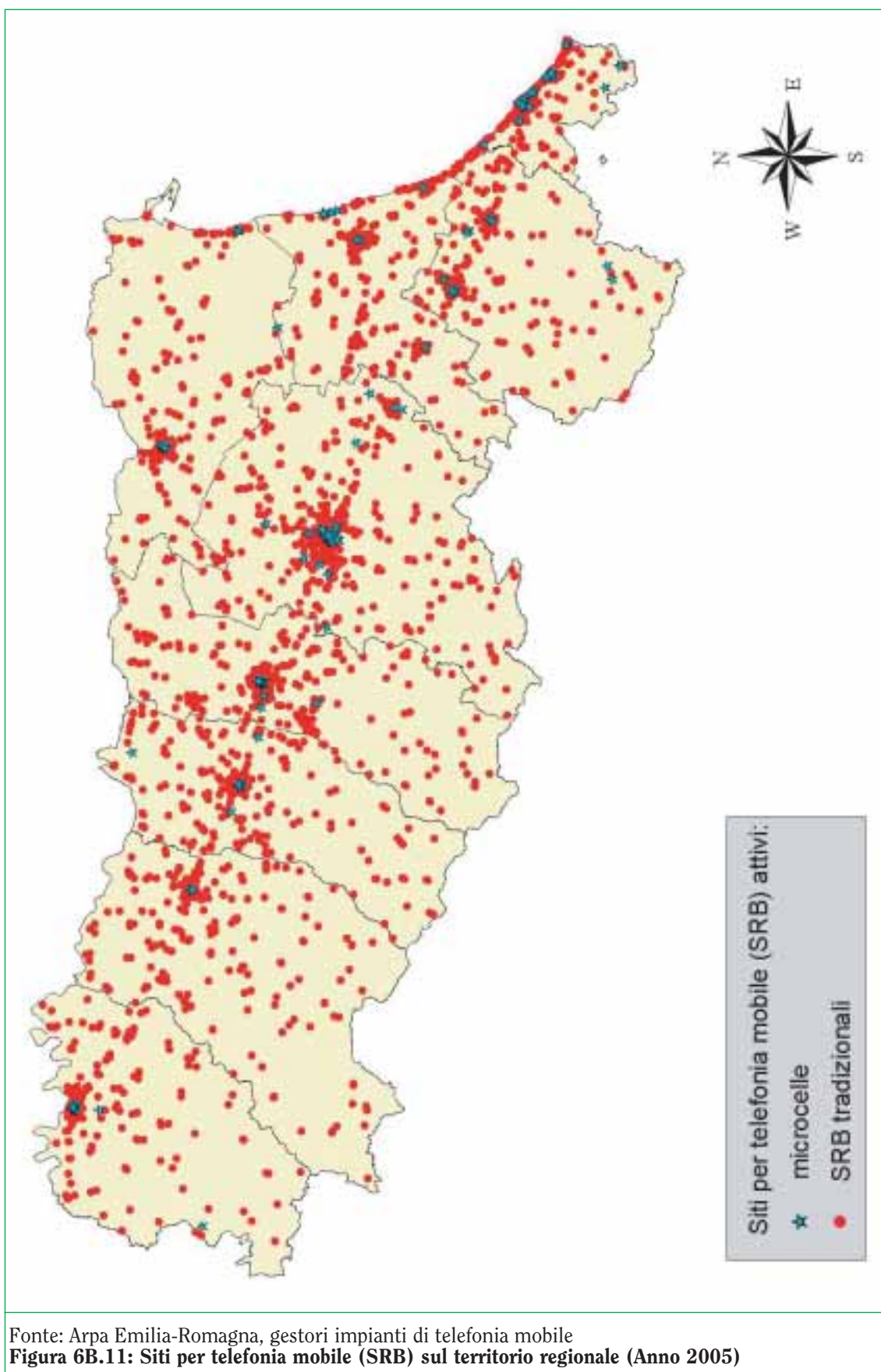
Figura 6B.8a: Numero di impianti per radiotelecomunicazione e densità per superficie territoriale, per tipologia (SRB, RTV) e per provincia (Anno 2005)





Fonte: Arpa Emilia-Romagna, gestori impianti di telefonia mobile

Figura 6B.10: Servizi per telefonia mobile, diversificati per tipo di servizio (Anno 2005)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna, gestori impianti di telefonia mobile
Figura 6B.11: Siti per telefonia mobile (SRB) sul territorio regionale (Anno 2005)

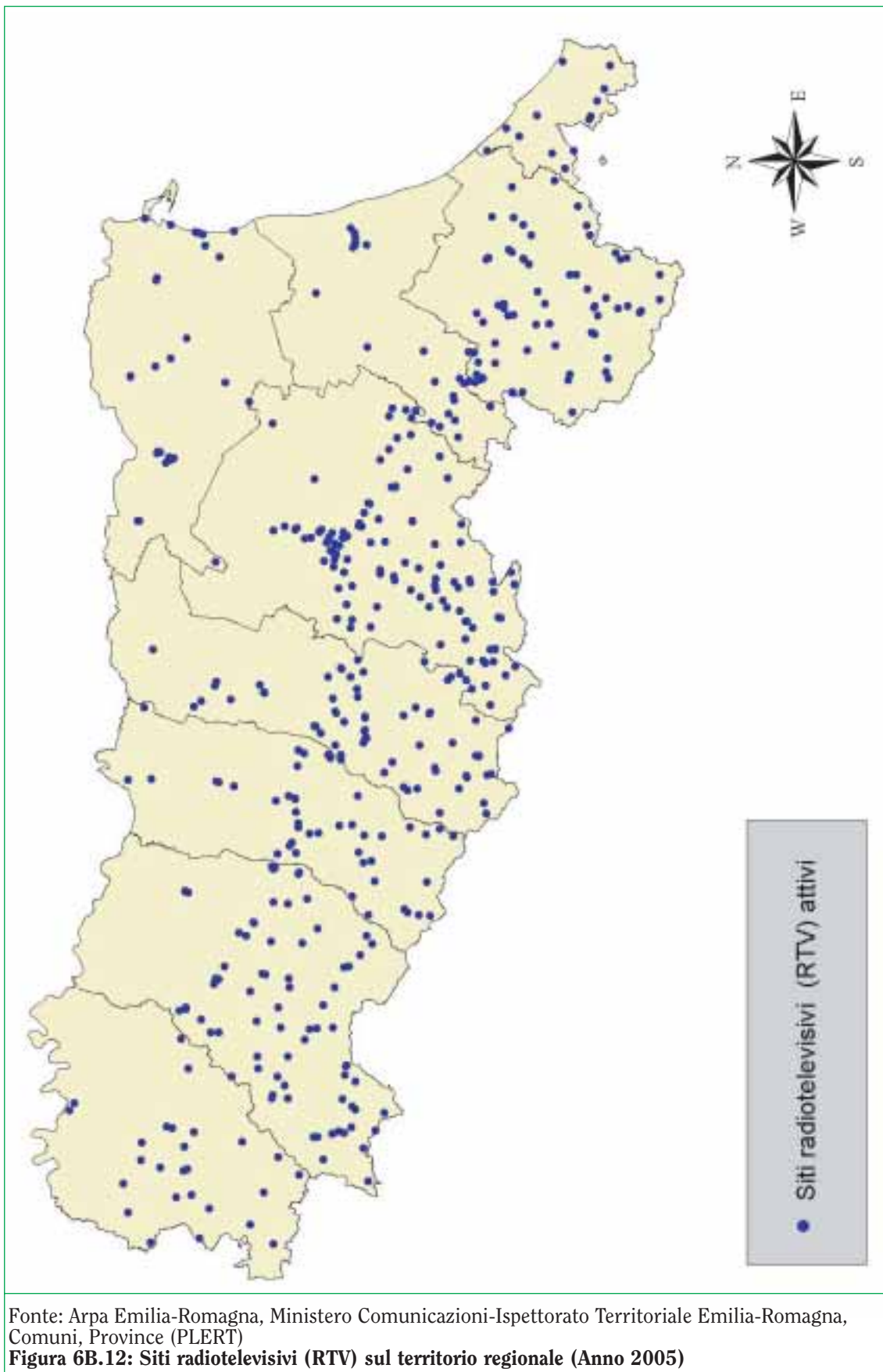




Tabella 6B.5: Numero di impianti per telefonia mobile (SRB) per tipo di impianto (tradizionale, microcella), densità per superficie territoriale e per abitante, numero di siti, numero di servizi e potenza complessiva associata, per provincia (Anno 2005)

	Siti SRB N.	Impianti SRB (N.)			Servizi SRB N.	Impianti SRB per unità di superficie N./km ²	Impianti SRB per 100000 abitanti N./100000 ab.	Potenza impianti kW
		Tradizionali	Microcelle	Totali				
Piacenza	196	223	15	238	338	0,09	86	24
Parma	249	280	3	283	407	0,08	68	23
Reggio Emilia	229	307	12	319	468	0,14	65	28
Modena	301	396	19	415	647	0,15	62	36
Bologna	602	687	57	744	1264	0,20	78	59
Ferrara	234	267	19	286	438	0,11	81	25
Ravenna	270	294	8	302	557	0,16	82	24
Forlì-Cesena	258	291	14	305	471	0,13	81	23
Rimini	232	238	28	266	502	0,50	92	20
Emilia-Romagna	2571	2983	175	3158	5092	0,14	75	263

Fonte: Gestori impianti di telefonia mobile, Arpa Emilia-Romagna, ISTAT

Tabella 6B.6: Numero di impianti per telefonia mobile (SRB) per gestore e per provincia (Anno 2005)

	N. impianti SRB			
	Tim	Vodafone	Wind	H3G
Piacenza	74	70	55	39
Parma	70	95	73	45
Reggio Emilia	84	108	71	56
Modena	120	131	95	69
Bologna	224	234	157	129
Ferrara	73	103	61	49
Ravenna	83	87	69	63
Forlì-Cesena	91	97	63	54
Rimini	80	92	52	42
Emilia-Romagna	899	1017	696	546

Fonte: Gestori impianti di telefonia mobile, Arpa Emilia-Romagna

Tabella 6B.7: Numero di servizi per telefonia mobile per tipo di servizio e per provincia (Anno 2005)

	N. servizi SRB			
	E-TACS	GSM	DCS	UMTS
Piacenza	12	171	54	101
Parma	21	224	61	101
Reggio Emilia	22	226	82	138
Modena	22	240	154	231
Bologna	53	424	327	460
Ferrara	21	202	61	154
Ravenna	17	217	98	225
Forlì-Cesena	20	205	83	163
Rimini	18	184	129	171
Emilia-Romagna	206	2093	1049	1744

Fonte: Gestori impianti di telefonia mobile, Arpa Emilia-Romagna



Radiazioni non ionizzanti

Tabella 6B.8: Numero di impianti radiotelevisivi (RTV), densità per superficie territoriale e per abitante, numero di siti e potenza complessiva associata, per provincia (Anno 2005)

	Siti RTV N.	Impianti RTV N.	Impianti RTV per unità di superficie N./km ²	Impianti RTV per 100000 abitanti N./100000 ab.	Potenza impianti RTV kW
Piacenza	27	148	0,06	54	90
Parma	77	323	0,09	77	199
Reggio Emilia	44	198	0,09	40	136
Modena	66	241	0,09	36	286
Bologna	115	794	0,21	84	696
Ferrara	28	275	0,10	78	180
Ravenna	25	72	0,04	19	35
Forlì-Cesena	71	375	0,16	100	169
Rimini	14	73	0,14	25	83
Emilia-Romagna	467	2499	0,11	60	1874

Fonte: Arpa Emilia-Romagna, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

Commento ai dati

A fine 2005, gli impianti per telefonia mobile (SRB) installati ed attivi in regione ammontano a 3.158. Le tipologie di installazione più utilizzate sono quelle di tipo tradizionale (94,5%), mentre le microcelle rappresentano solo il 5,5% del totale. I gestori con il maggior numero di impianti sono Vodafone e Tim, che detengono rispettivamente il 32,2% e il 28,5% degli impianti, ed a seguire Wind (22%) e Tre (H3G) (17,3%). Le SRB in regione sono dislocate in 2.571 siti: in diverse zone del territorio infatti più gestori utilizzano le stesse strutture di sostegno (installazioni) o strutture situate a breve distanza l'una dall'altra (dell'ordine delle decine di metri). I servizi tecnologici attivati sulle SRB attive sono 5.092, con una predominanza delle tecnologie GSM (41,1%) e UMTS (34,2%) rispetto a DCS (20,6%) ed E-TACS (4,0%).

Nella distribuzione degli impianti sui vari territori provinciali si rilevano delle disomogeneità: il caso più evidente è quello di Rimini, provincia a maggior densità di popolazione della regione, che presenta un numero di impianti in rapporto alla superficie territoriale di oltre 3 volte superiore alla media ed anche il numero più elevato di impianti per numero di abitanti. In questa realtà, così come in altre province della fascia costiera, per l'importanza delle attività turistiche stagionali, sono particolarmente diffuse le strutture mobili a carattere provvisorio.

Sempre a fine 2005, sul territorio regionale, si contano 2.499 impianti di diffusione radiotelevisiva (RTV), distribuiti in 467 siti. Anche per questa tipologia di impianti la ripartizione numerica tra le varie province, in rapporto alla superficie territoriale, non è uniforme: emerge in particolare il caso di Bologna, con un valore di densità degli impianti nettamente più elevato rispetto al dato regionale; valori oltre la media si riscontrano inoltre nelle province di Rimini e Forlì Cesena (quest'ultima provincia denota anche una rilevante densità di impianti rispetto al numero di abitanti). In futuro, con l'auspicabile adozione dei PLERT nelle varie province, la situazione attuale in merito alla dislocazione sul territorio dei siti e degli impianti RTV, è destinata ad evolversi ed in alcuni casi a cambiare radicalmente, con lo smantellamento di siti esistenti, la creazione di nuovi siti ed in generale la redistribuzione degli impianti nei siti ritenuti idonei all'interno dei piani.

Se si confrontano su scala regionale le due tipologie di impianti, risalta immediatamente la differenza nel valore della potenza complessiva, che è nettamente più elevata per le RTV rispetto alle SRB (con un fattore di oltre 7 volte), pur essendo gli impianti RTV in numero inferiore rispetto alle SRB.

Se si considera il dato della potenza, parametro da cui dipende l'entità dei campi elettromagnetici generati, si osserva che la pressione ambientale più consistente prodotta dagli impianti per radiotelecomunicazione è esercitata dagli impianti radiotelevisivi. Tali sistemi risultano però concentrati in un numero molto minore di siti (il rapporto è di circa 1/5) rispetto a quelli per la telefonia cellulare e sono generalmente ubicati in località isolate, lontane dai centri abitati. Gli impianti SRB sono invece distribuiti in modo più uniforme sul territorio per garantire la copertura del servizio, in funzione del numero di utenti e quindi della densità di popolazione, necessitando proprio per questo di potenze in ingresso inferiori.

Si spiega così come, pur essendo maggiore l'impatto elettromagnetico esercitato dai sistemi RTV, le maggiori preoccupazioni della popolazione siano rivolte verso la presenza delle SRB, maggiormente diffuse nelle aree densamente abitate.



Stato

SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Superamenti dei valori di riferimento normativo per campi elettromagnetici generati da impianti per radiotelecomunicazione, azioni di risanamento</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>N. superamenti, percentuale</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1998-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DM 381/98 L. 36/01 DPCM 08/07/03 "Fissazione dei valori di riferimento normativo 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."</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Aggregazione dati</i>		

Descrizione dell'indicatore

Il DPCM 08/07/03, emanato in attuazione della L Quadro 36/01, fissa i valori di riferimento normativo per campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.

Il decreto ha confermato nella sostanza (art. 3, Allegato B, Tabelle 1 e 2) i valori previsti dal DM 381/98, fissando un limite di esposizione di 20 V/m per il campo elettrico, nell'intervallo di radiofrequenze e microonde, ed un valore di attenzione di 6 V/m, a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, da rispettarsi all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne (che siano fruibili come ambienti abitativi: balconi, terrazzi e cortili, esclusi i lastrici solari). Viene inoltre definito (art. 4, Allegato B, Tabella 3) come obiettivo di qualità, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici, il valore di 6 V/m, da perseguirsi all'aperto nelle aree intensamente frequentate (intendendo come tali anche le superfici edificate ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi).

La L Quadro 36/01 stabiliva che le Regioni, su proposta dei soggetti gestori, sentiti i Comuni interessati, adottassero, entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del sopracitato decreto, piani di risanamento al fine di adeguare in modo graduale e comunque entro il termine di ventiquattro mesi, gli impianti radioelettrici esistenti ai valori di riferimento normativo, potendo prevedere anche la delocalizzazione degli impianti. In Emilia-Romagna si applica in materia di risanamenti di impianti per radiotelecomunicazione la LR 30/00 e successive modifiche, che stabilisce per i titolari degli impianti esistenti che non rispettano i valori di riferimento normativo l'obbligo di presentazione al Comune competente di un Piano di risanamento nel caso di sistemi radiotelevisivi e di un Programma degli interventi di risanamento, nel caso degli impianti di telefonia mobile, che prevedano la riconduzione a conformità rispetto alla normativa vigente e/o la delocalizzazione dell'impianto, indicando modalità e tempi dell'intervento. L'adeguamento per gli impianti di telefonia doveva avvenire entro sei mesi dall'entrata in vigore della legge; per i sistemi radiotelevisivi entro tale termine doveva essere presentato il Piano di risanamento, da completarsi poi entro due anni dall'entrata in vigore della stessa legge.



L'attività di controllo e vigilanza per la verifica del rispetto dei valori di riferimento normativo è svolta da Arpa attraverso sopralluoghi e rilevazioni strumentali in punti in prossimità degli impianti accessibili alla popolazione e nei luoghi a permanenza prolungata di persone (non inferiore a quattro ore giornaliere).

Per ogni provincia, nell'indicatore vengono riportati il numero di superamenti dei valori di riferimento normativo rilevati a partire dal 1998, distinti per tipologia di impianti presenti (radiotelevisivi: RTV e stazioni radio base: SRB), la percentuale dei superamenti, sempre distinta per tipologia di impianti, per i quali risultano programmati, in corso o conclusi i risanamenti previsti per legge o che sono ancora in corso di verifica e accertamento da parte di Arpa. Se in uno stesso sito risultano superati sia i 6 V/m che i 20 V/m, si considerano due superamenti distinti.

I superamenti, fino a luglio 2003, riguardano le situazioni nelle quali sono stati misurati livelli superiori al limite di esposizione o al valore di cautela/attenzione o ad entrambi, ed in seguito all'introduzione del DPCM 08/07/03, anche all'obiettivo di qualità.

Scopo dell'indicatore

Quantificare le situazioni di non conformità rilevate dall'attività di controllo svolta da Arpa sugli impianti per radiotelecomunicazione (RTV, SRB) presenti sul territorio e lo stato di attuazione dei relativi risanamenti.

Grafici e tabelle

Tabella 6B.9: Numero di superamenti rilevati e relativo stato dei risanamenti per impianti SRB, per provincia (anni 1998-2005)

	Superamenti rilevati dal 1998	Risanamenti conclusi	Risanamenti in corso	Risanamenti programmati	Superamenti in corso di verifica
	N.	N.	N.	N.	N.
Piacenza	0	0	0	0	0
Parma	0	0	0	0	0
Reggio Emilia	0	0	0	0	0
Modena	3	2	0	1	0
Bologna	3	3	0	0	0
Ferrara	0	0	0	0	0
Ravenna	0	0	0	0	0
Forlì-Cesena	0	0	0	0	0
Rimini	2	2	0	0	0
Emilia-Romagna	8	7	0	1	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 6B.10: Numero di superamenti rilevati e relativo stato dei risanamenti per impianti RTV, per provincia (anni 1998-2005)

	Superamenti rilevati dal 1998	Risanamenti conclusi	Risanamenti in corso	Risanamenti programmati	Superamenti in corso di verifica
	N.	N.	N.	N.	N.
Piacenza	6	6	0	0	0
Parma	2	1	1	0	0
Reggio Emilia	9	5	0	4	0
Modena	17	1	13	2	1
Bologna	9	3	6	0	0
Ferrara	4	1	1	2	0
Ravenna	2	1	0	1	0
Forlì-Cesena	10	4	0	4	2
Rimini	6	2	4	0	0
Emilia-Romagna	65	24	25	13	3

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

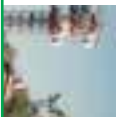


Tabella 6B.1.1: Elenco dei superamenti in atto dei valori di riferimento normativo, per provincia (Anno 2005)

Provincia	Comune	Sito	Tipo superamento
Parma	Parma	Via Verdi 25	6 V/m
Reggio Emilia	Casina	Costaferatta	6 V/m
Reggio Emilia	Scandiano	M.te Evangelo	6 V/m, 20 V/m
Reggio Emilia	Viano	Colombaia	6 V/m
Reggio Emilia	Viano	Querceto	6 V/m
Modena	Fiorano Modenese	Via Rovinello 43, Cà Belvedere	6 V/m
Modena	Fiorano Modenese	Via Rovinello 53, Cà Zini	6 V/m
Modena	Marano sul Panaro	Via Papa Giovanni XXIII, Rodiano	6 V/m
Modena	Modena	Via Giardini, Direzionale 70	6 V/m
Modena	Montecreto	Pian Cavallaro, Monte Cimone	6 V/m, 20 V/m
Modena	Pavullo nel Frignano	Via Monte Garuzzo, Gaiato	6 V/m
Modena	Serramazzoni	Case del Vento	6 V/m, 20 V/m
Modena	Serramazzoni	Casa Cavana	6 V/m, 20 V/m
Modena	Serramazzoni	Monte Faeto (Faeto_1)	6 V/m
Modena	Serramazzoni	I Boschi (Faeto_2)	6 V/m
Modena	Serramazzoni	Case di Sotto, Monfestino	6 V/m, 20 V/m
Modena	Serramazzoni	Case Mazzoni	20 V/m
Bologna	Castel San Pietro Terme	Monte Grande	6 V/m, 20 V/m
Bologna	Bologna	Via Osservanza	6 V/m
Bologna	Bologna	Via Gaibola 22	6 V/m
Bologna	Bologna	San Luca Funivia	6 V/m
Bologna	Pianoro	Via Monte Calvo, 27 (Monte Calvo_2)	6 V/m
Ferrara	Comacchio	Condominio California - Viale Carducci, 147 - Lido degli Estensi	6 V/m, 20 V/m
Ferrara	Ferrara	Ferrara Grattacielo - Viale Costituzione-Via Felisatti	6 V/m
Ravenna	Brisighella	Via Rontana 50	6 V/m
Forlì Cesena	Bertinoro	Colle Montemaggio	6 V/m
Forlì Cesena	Bertinoro	Via Frangipane, Rocca	6 V/m
Forlì Cesena	Borghi	Via Matteotti - San Giovanni In Galilea	6 V/m
Forlì Cesena	Borghi	Via delle Rimembranze, 5 - San Giovanni in Galilea	6 V/m
Forlì Cesena	Cesena	Via Luzzena, 5600 - Loc. Monte Cavallo, Borello (Monte Cavallo 1)	20 V/m
Forlì Cesena	Cesena	Loc. Monte Cavallo, Borello (Monte Cavallo 2)	6 V/m
Rimini	Montescudo	Via Monte, Cima di Montescudo	6 V/m, 20 V/m
Rimini	Rimini	Via Covignano, San Fortunato	6 V/m, 20 V/m

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

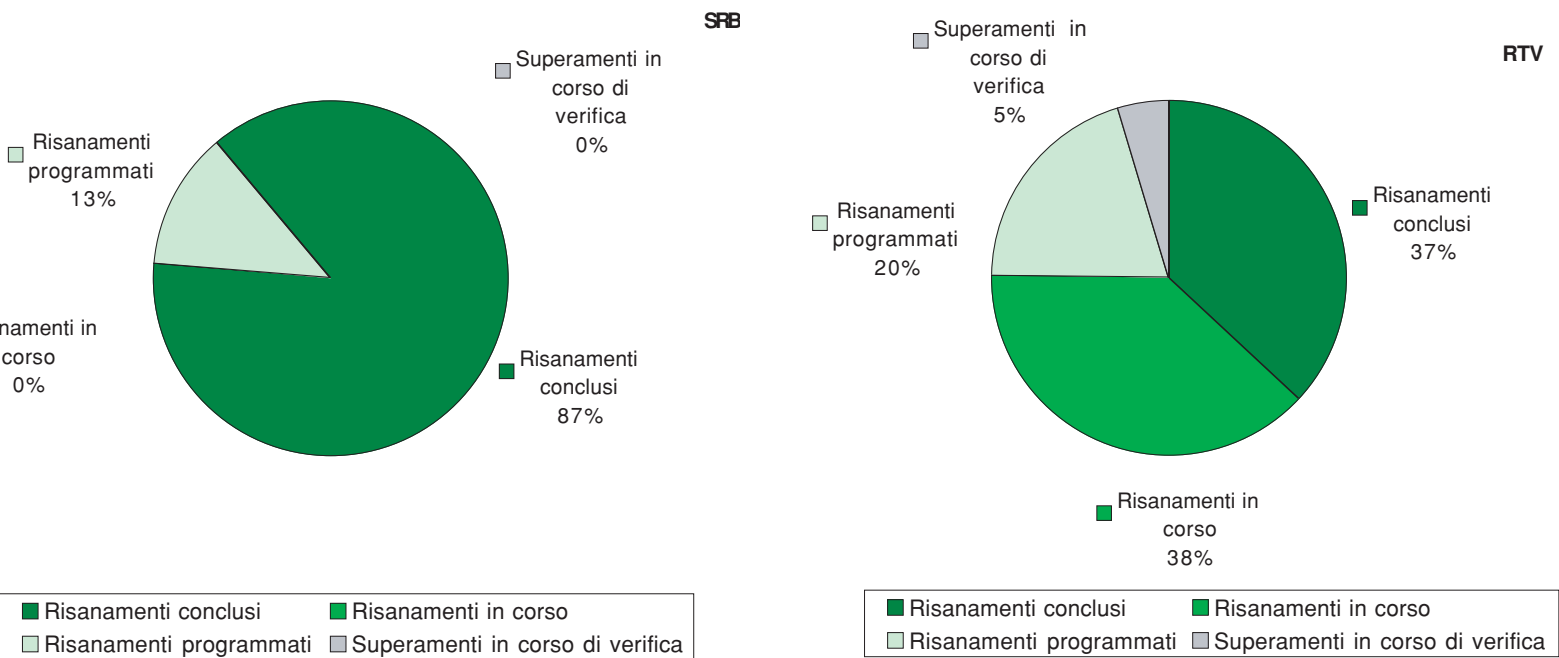


B)

SRB

RTV

A)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 6B.13 (a/b): Stato delle azioni di risanamento per i superamenti rilevati, per tipologia di impianti (SRB, RTV) (anni 1998-2005)



Commento ai dati

In Regione, dal 1998, sono stati riscontrati complessivamente da Arpa, a seguito di interventi di controllo con esecuzione di rilievi strumentali, 73 superamenti dei valori di riferimento normativo fissati dal DM 381/98 e successivamente dal DPCM 08/07/03. Relativamente allo stato di attuazione dei risanamenti previsti per legge, al 31/12/05, dei 73 superamenti rilevati, 31 risultano risanati o comunque rientrati entro i limiti di legge, 25 sono in corso di risanamento, per 14 sono in programma azioni di bonifica, mentre 3 sono ancora oggetto di verifiche di accertamenti da parte di Arpa.

Rapportando la situazione relativa alle RTV a quella delle SRB, si rileva che soltanto 7 superamenti sono stati causati dalla presenza di stazioni radio base, 1 dalla presenza contemporanea di sistemi per la telefonia mobile ed impianti radiotelevisivi, mentre 64 riguardano sistemi radiotelevisivi. Il superamento rilevato nell'unico sito di tipo misto (presenza contemporanea di RTV e SRB), in provincia di Modena, per il quale il risanamento risulta programmato, è stato conteggiato sia per le RTV che per le SRB, in quanto entrambe le tipologie di impianti, sia pure con entità differente, concorrono a determinare i livelli di campo oltre la soglia di riferimento.

Nel 2005 sono emersi 2 nuovi superamenti, tuttora in atto, entrambi nella provincia di Bologna e relativi ad impianti radiotelevisivi. Rispetto alla situazione del 2004, 6 superamenti risultano conclusi (per attuazione del risanamento o rientro nei limiti di legge senza l'apertura di una procedura formale di riconduzione a conformità): 2 nella provincia di Reggio Emilia, 2 in quella di Forlì Cesena e 2 in quella di Bologna. Complessivamente anche per gli impianti RTV il quadro appare migliorato, anche se resta da risanare ancora un numero consistente di siti con superamento (33, compreso il sito di tipo misto in provincia di Modena). Si rileva comunque che un confronto dei dati rispetto al passato non è sempre possibile, in quanto con l'approvazione dei PLERT in alcune realtà è cambiata la definizione stessa dei siti sul territorio.

Le due tipologie di impianti (SRB e RTV), oltre che per il numero di superamenti riscontrati e per il relativo numero di siti coinvolti, si differenziano anche nella distribuzione tra risanamenti conclusi e risanamenti in corso: per i superamenti causati da impianti SRB per i quali sono stati avviate le relative azioni di risanamento, gli interventi messi in atto per ripristinare il rispetto dei valori di riferimento normativo risultano per la maggior parte completati ("risanamenti conclusi" e "risanamenti in corso" pari rispettivamente al 87% e 0% del totale); viceversa relativamente ai sistemi RTV la differenza numerica tra le azioni in corso e quelle concluse è minima ("risanamenti conclusi" e "risanamenti in corso" pari rispettivamente al 37% e 38% del totale). Ciò è determinato dal fatto che, per quest'ultima tipologia di sorgente, l'azione di riduzione a conformità è tecnicamente più complessa e delicata, poiché coinvolge più impianti coesistenti nello stesso sito e spesso non consente di mantenere la stessa qualità del servizio di cui gli atti di concessione.

Si sottolinea comunque che, in riferimento ai siti RTV nei quali si è rilevato il superamento dei valori di riferimento normativo, in alcuni casi i risanamenti sono sospesi, talvolta solo programmati, talvolta addirittura ancora in fase di verifica ed accertamento, perché, pur avendo Arpa comunicato alle Amministrazioni comunali competenti gli esiti delle misure, queste non hanno ancora adottato gli opportuni provvedimenti. Inoltre, in alcune province della Regione non è ancora stato approvato il PLERT e pertanto non sono stati individuati gli ambiti territoriali per la delocalizzazione degli impianti; nella maggior parte delle province, comunque, pur essendo stato adottato formalmente, il PLERT deve ancora essere tecnicamente attuato.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Valori massimi di campo magnetico rilevati in continuo, generati da elettrodotti	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Percentuale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2004-2005
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 36/01 DPCM 08/07/03 "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"		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Aggregazione dati		

Descrizione dell'indicatore

Il campo magnetico (μT) è il parametro che viene comunemente misurato nel corso delle rilevazioni strumentali dei campi elettromagnetici a bassa frequenza, generati da elettrodotti. La sua intensità dipende dalla corrente che transita sulle linee. Il rilevamento del campo magnetico in un punto situato in prossimità di una linea elettrica è sufficiente a monitorare l'intero elettrodotto, in quanto la corrente transitante lungo di esso è la stessa in ogni punto situato alla stessa distanza ed altezza rispetto ai conduttori, indipendentemente dalla lunghezza della linea.

I valori di campo magnetico rilevati dagli strumenti di misura in continuo in dotazione alle varie Sezioni Arpa provinciali secondo i criteri delle norme tecniche di riferimento (CEI 211-6:2001-01) sono stati elaborati e classificati in maniera tale da ottenere dati confrontabili con i valori di riferimento previsti dalla normativa vigente ed, allo stesso tempo, dati rappresentativi dei livelli di campo magnetico più comunemente riscontrabili nelle varie situazioni territoriali, caratterizzate dalla presenza di infrastrutture elettriche in aree con presenza di persone per tempi prolungati (superiori a quattro ore giornaliere).

Per ogni punto di misura si è quindi preso come riferimento il valore massimo tra le mediane calcolate dai valori di campo magnetico misurati nell'arco delle ventiquattro ore; tali valori massimi sono stati raggruppati, su base provinciale, nelle tre seguenti classi di valori, aventi ad estremi il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità di $10 \mu\text{T}$ e $3 \mu\text{T}$ rispettivamente, previsti dal DPCM 08/07/03:

- $B(\text{mediana max}) < 3 \mu\text{T}$
- $3 \mu\text{T} \leq B(\text{mediana max}) < 10 \mu\text{T}$
- $B(\text{mediana max}) \geq 10 \mu\text{T}$

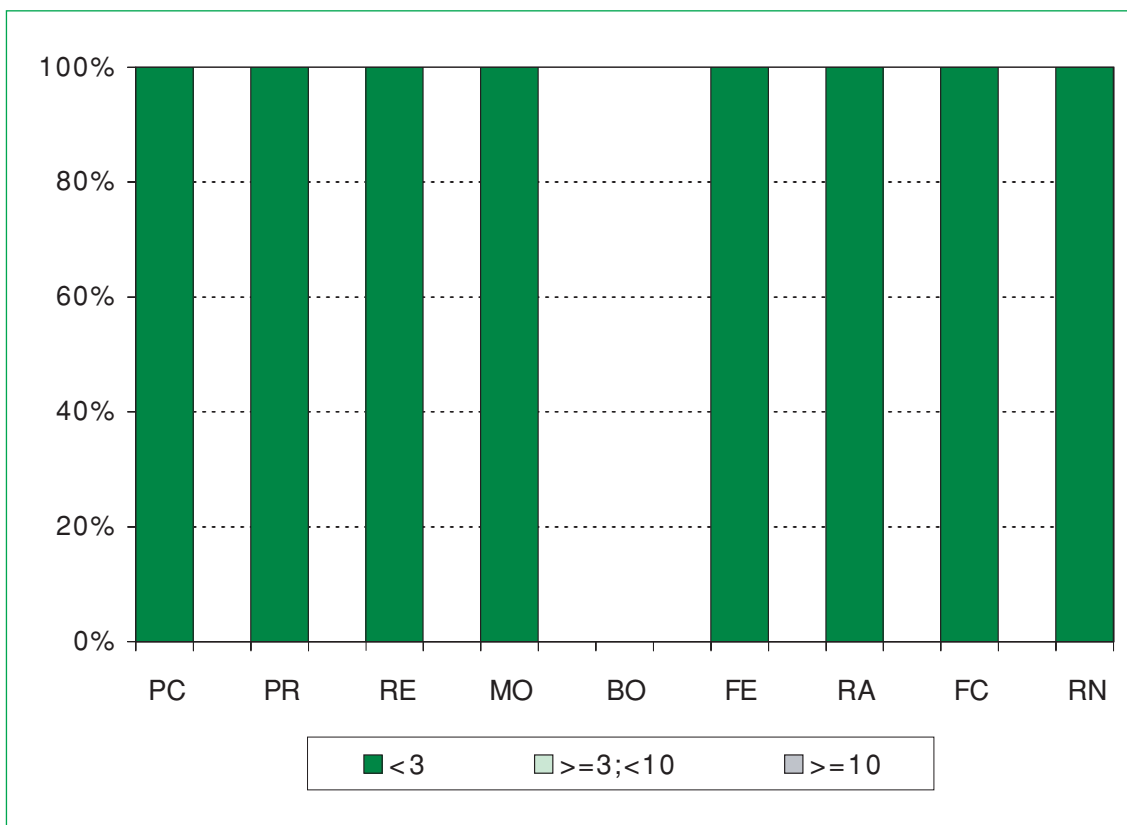
L'indicatore è quindi rappresentato dalla distribuzione percentuale di appartenenza alle classi sopra indicate dei valori massimi delle mediane nell'arco delle ventiquattro ore calcolate rispetto ai valori misurati nei punti di monitoraggio nelle varie province.

Scopo dell'indicatore

Quantificare i livelli di campo magnetico generati da elettrodotti presenti sul territorio regionale, riportandoli ai valori di riferimento normativo, individuando situazioni di criticità da valutare secondo la normativa di riferimento.



Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 6B.14: Classificazione dei valori massimi delle mediane giornaliere di campo magnetico misurato, per provincia (Anno 2005)**Tabella 6B.12: Classificazione dei valori massimi delle mediane giornaliere di campo magnetico misurato, per provincia (Anno 2005)**

	Classi di valori %		
	< 3 μ T	>= 3 ; < 10 μ T	>= 10 μ T
Piacenza	100	0	0
Parma	100	0	0
Reggio Emilia	100	0	0
Modena	100	0	0
Bologna	-	-	-
Ferrara	100	0	0
Ravenna	100	0	0
Forlì-Cesena	100	0	0
Rimini	100	0	0
Emilia-Romagna	100	0	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Commento ai dati

La totalità delle campagne di monitoraggio in continuo effettuate nel 2005 nelle diverse province in prossimità di elettrodotti (linee elettriche e stazioni/cabine di trasformazione) ha evidenziato livelli di campo magnetico, valutati come previsto dalla normativa, ossia come mediane nell'arco delle ventiquattro ore, ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativo nazionali di 3 e 10 μT (obiettivo di qualità e valore di attenzione).



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Valori massimi di campo elettrico, rilevati in continuo, generati da impianti per radiotelecomunicazione</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Percentuale</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2002-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Semestrale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>L 36/01 DM 381/98 DPCM 08/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz"</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Aggregazione dati</i>		

Descrizione dell'indicatore

Il campo elettrico (V/m) è il parametro che viene comunemente misurato nel corso delle rilevazioni strumentali dei campi elettromagnetici ad alta frequenza, generati da impianti per radiotelecomunicazione. I livelli di campo elettrico generati da una sorgente ad alta frequenza dipendono dalle caratteristiche della sorgente stessa ed in particolare dalla potenza immessa in antenna.

Nel caso degli impianti di telefonia mobile, il campo elettrico generato varia nel tempo in base al numero di utenti. Tali sistemi impiegano potenze dell'ordine delle decine di watt e sono distribuiti in modo capillare sul territorio, per garantire la copertura del servizio, avendo raggi di azione al massimo dell'ordine di qualche chilometro. L'altezza delle installazioni, le potenze impiegate e la tipologia delle antenne utilizzate fanno sì che, generalmente, nelle aree circostanti i valori di campo elettromagnetico generati dai singoli impianti risultino ampiamente al di sotto dei limiti di riferimento normativo.

Il campo elettrico generato dagli impianti radiotelevisivi non dipende invece dal numero di utenti del servizio e presenta una scarsa variabilità temporale nell'arco della giornata, eventualmente legata a interruzioni nella diffusione del segnale per esigenze di programmazione o di manutenzione degli impianti.

Diversamente dalla telefonia mobile, la copertura territoriale del segnale radiotelevisivo è realizzata tramite impianti con raggi di azione dell'ordine delle decine o delle centinaia di chilometri, che devono quindi utilizzare potenze in ingresso mediamente elevate, anche superiori alle migliaia di watt. Le emittenti radiotelevisive ed in particolare le radio risultano pertanto sorgenti più critiche in relazione all'entità dei campi elettromagnetici generati e quindi all'esposizione della popolazione.

I valori di campo elettrico rilevati dalle stazioni di misura rilocabili in dotazione alle varie Sezioni Arpa provinciali nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate nel 2005 sono stati elaborati e classificati in funzione dei valori di riferimento previsti dalla normativa vigente. Tali valori si intendono rappresentativi dei livelli di campo elettrico riscontrabili nelle varie situazioni territoriali, con presenza di impianti per radiotelecomunicazione in aree con presenza di persone per tempi prolungati (superiori a quattro ore giornaliere).

Per ogni punto di monitoraggio indagato, si è preso come riferimento il valore massimo tra le medie, relative ad intervalli temporali di sei minuti, dei valori misurati di campo elettrico; tali valori massimi sono stati raggruppati, su base provinciale, nelle cinque seguenti classi di valori, aventi ad estremi il limite di esposizione di 20 V/m, il valore di cautela/attenzione ed obiettivo di qualità di 6 V/m e le rispettive metà, ovvero 10 V/m e 3 V/m:

- E (media 6 min max) < 3 V/m



Radiazioni non ionizzanti

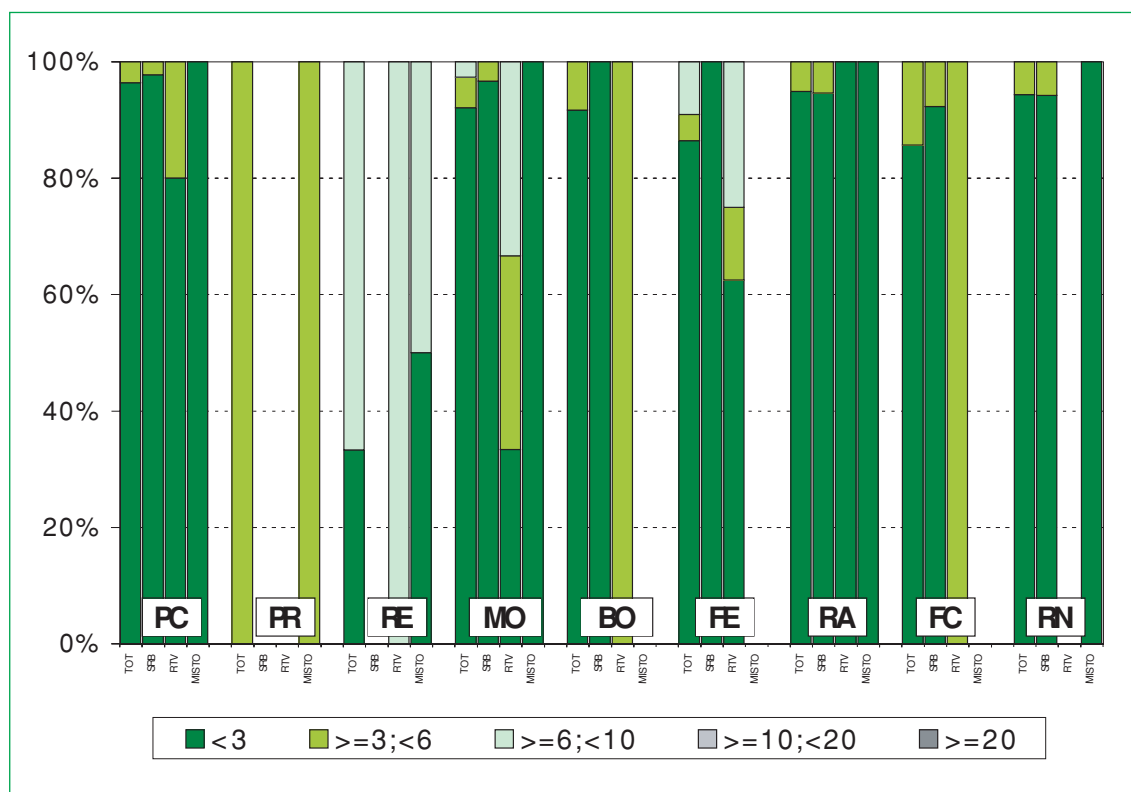
- $3 \text{ V/m} \leq E \text{ (media 6 min max)} < 6 \text{ V/m}$
- $6 \text{ V/m} \leq E \text{ (media 6 min max)} < 10 \text{ V/m}$
- $10 \text{ V/m} \leq E \text{ (media 6 min max)} < 20 \text{ V/m}$
- $E \text{ (media 6 min max)} \geq 20 \text{ V/m}$

L'indicatore è quindi rappresentato dalla distribuzione percentuale di appartenenza alle classi sopra indicate dei valori massimi misurati nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate nelle varie Province nell'anno 2005, considerando quelle concluse alla data del 31/12/05, anche se iniziate nel 2004, e distinguendo per tipologia di impianti presenti (radiotelevisivi: RTV, stazioni radio base: SRB e mista: sia RTV che SRB).

Scopo dell'indicatore

Quantificare i livelli di campo elettrico generati da impianti per radiotelecomunicazione presenti sul territorio regionale, rapportandoli ai valori di riferimento normativo ed individuare situazioni di potenziale criticità da sottoporre ad ulteriori indagini da parte di Arpa.

Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 6B.15: Classificazione dei valori massimi delle medie su sei minuti di campo elettrico misurato, per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista) e per provincia (Anno 2005)



Tabella 6B.13: Classificazione dei valori massimi delle medie su sei minuti di campo elettrico misurato per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista) e per provincia (Anno 2005)

Classi valori (%)		< 3	>=3;< 6	>=6;<10	>=10;<20	>= 20
Prov.	Tipo	V/m	V/m	V/m	V/m	V/m
Piacenza	SRB	97,80	2,22	0	0	0
	RTV	80,00	20,00	0	0	0
	MISTA	100	0	0	0	0
Parma	SRB	-	-	-	-	-
	RTV	-	-	-	-	-
	MISTA	0	100	0	0	0
Reggio Emilia	SRB	-	-	-	-	-
	RTV	0	0	100	0	0
	MISTA	50	0	50	0	0
Modena	SRB	96,67	3,33	0	0	0
	RTV	33,33	33,33	33,33	0	0
	MISTA	100	0	0	0	0
Bologna	SRB	100	0	0	0	0
	RTV	0	100	0	0	0
	MISTA	-	-	-	-	-
Ferrara	SRB	100	0	0	0	0
	RTV	62,5	12,5	25	0	0
	MISTA	-	-	-	-	-
Ravenna	SRB	94,59	5,41	0	0	0
	RTV	100	0	0	0	0
	MISTA	100	0	0	0	0
Forlì Cesena	SRB	92,3	7,7	0	0	0
	RTV	0	100	0	0	0
	MISTA	-	-	-	-	-
Rimini	SRB	94,23	5,77	0	0	0
	RTV	-	-	-	-	-
	MISTA	100	0	0	0	0
Emilia-Romagna	SRB	96,02	3,98	0	0	0
	RTV	50,00	31,82	18,18	0	0
	MISTA	86,67	6,67	6,67	0	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA: dato non disponibile



Commento ai dati

La maggior parte delle campagne di misura effettuate nel 2005 nelle diverse Province ha evidenziato livelli di campo elettrico ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativo: i valori inferiori a 3 V/m rappresentano il 91,6% del totale e quelli tra 3 e 6 V/m il 6,1%. Valori superiori a 6 V/m sono stati rilevati solo nell' 1,9% dei casi, ma in nessun caso si sono rilevati valori maggiori di 10 V/m. In caso di rilevamento di valori superiori alle soglie di riferimento normativo, Arpa procede ad una verifica dell'eventuale superamento, mediante esecuzione di ulteriori rilievi attraverso metodi di misura secondo le norme tecniche di riferimento (CEI 211-7:2001-01).

Le eventuali difformità che si riscontrano a livello provinciale tra i valori misurati in continuo non sono attribuibili a reali differenze nella distribuzione dei livelli di campo elettrico sul territorio, data la forte dipendenza dai criteri di scelta di posizionamento delle stazioni adottati dalle singole Arpa provinciali, anche in relazione alle problematiche locali ed alle diverse esigenze manifestate dalle amministrazioni pubbliche.

La distribuzione dei valori di campo è comunque in generale più spostata verso le classi di valori elevati in corrispondenza dei siti con impianti RTV rispetto ai siti con solo sistemi SRB.

In questi ultimi, infatti, i valori inferiori a 3 V/m rappresentano il 96% dei casi, nei siti misti l' 86,7%, mentre nei siti RTV la percentuale scende al 50%. Per contro, nei siti con sistemi RTV i valori compresi tra 3 e 6 V/m rappresentano il 31,8% del totale e quelli superiori a 6 V/m il 18,2%, nei siti di tipologia mista le percentuali sono del 6,7% per entrambi i casi, mentre nei siti con impianti SRB i valori rimangono compresi tra 3 e 6 V/m e rappresentano il 4% del totale.

Emerge pertanto la maggiore criticità degli impianti RTV rispetto alle SRB per quanto riguarda i livelli di campo elettromagnetico generati.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Intensità della radiazione UV al suolo. (Indice globale della radiazione ultravioletta)</i>	DPSIR	<i>S/I</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Watt / metro quadro Indice adimensionale</i>	FONTE	<i>Arpa</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia 1/9</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1997-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Clima</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Massimi orari, massimi giornalieri Elaborazione Indice biorario – Bollettino</i>		

Descrizione dell'indicatore

La radiazione elettromagnetica emessa dal sole è suddivisa in classi in base alla lunghezza d'onda ed include la radiazione ultravioletta (UV), la radiazione visibile (luce) e la radiazione infrarossa (IR).

Lo spettro della radiazione ultravioletta è a sua volta suddiviso in tre bande UV-C, UV-B ed UV-A di lunghezza d'onda crescente, tuttavia nel passaggio attraverso l'atmosfera solare tutta la componente UV-C della radiazione solare (quella a più alta energia e potenzialmente più pericolosa per la salute umana) e circa il 90% di quella UV-B viene assorbita.

La radiazione UV al suolo è quindi costituita essenzialmente da raggi UV-A ed in minima parte UV-B; quest'ultima componente, a più alta energia, è potenzialmente più dannosa sebbene anche la componente UV-A concorra al danno. Accanto ad effetti benefici infatti, l'esposizione alla radiazione UV è in grado di determinare anche effetti potenzialmente dannosi per la salute umana. Nell'uomo l'eccessiva esposizione a questi raggi è correlata ad un aumento del rischio di cancro della pelle, generato a seguito delle mutazioni indotte nel DNA delle cellule epiteliali. La radiazione UV-B può causare anche scottature solari, invecchiamento della pelle, cataratte agli occhi e depressione del sistema immunitario.

I livelli di radiazione UV sono influenzati dall'altezza del sole (quindi variano con l'ora del giorno e nel corso dell'anno), dalla latitudine, dall'altitudine (i livelli di radiazione UV aumentano del 10% ogni 1000 metri di incremento di altitudine), dallo spessore di ozono atmosferico (che assorbe parte della radiazione UV), dalla riflessione sulla superficie terrestre (le neve fresca può riflettere l'80% della radiazione UV, la schiuma del mare circa il 25%, la sabbia asciutta il 15%, etc) ed infine dal grado di copertura del cielo (la radiazione UV è massima in condizioni di cielo sereno, ma ci possono essere anche alti livelli con cielo coperto a causa dell'effetto di diffusione delle nubi).

La variazione UV della componente B di origine solare viene misurata ormai da diversi anni, nella nostra regione, nel sito di Rimini, tramite un radiometro che acquisisce i dati in continuo. Tali dati vengono utilizzati per costruire una curva storica dell'andamento stagionale di tale radiazione, costruita a partire dai valori orari massimi giornalieri misurati negli anni di campionamento (1997-2005) (Fig.6B.16).

I rischi ed i danni indotti dall'eccessiva esposizione alla radiazione UV, in particolare quella solare, sono stati oggetto di attenta valutazione e considerazione da parte dell'OMS, soprattutto nel corso degli ultimi dieci anni. In particolare, in collaborazione con altre Istituzioni Internazionali, l'OMS ha pubblicato nel 2002 una guida pratica per il calcolo dell'Indice Universale della radiazione UV Solare (UVI), che rappresenta un indicatore del potenziale danno che tale radiazione può arrecare alla pelle. Scopo del documento è quello di fornire alle autorità nazionali e locali, così come agli uffici meteorologici ed ai mezzi di comunicazione, uno strumento utile a garantire una informazione chiara ed adeguata alla popola-



zione per una corretta esposizione al sole, attraverso l'emissione di bollettini riportanti le previsioni dell'indice per le diverse aree geografiche e/o le diverse ore della giornata. L'UVI è una misura dell'intensità della radiazione UV sulla superficie terrestre, "pesata" sulla base della sua efficacia a produrre effetti sulla pelle umana; più specificatamente è stato formulato usando come funzione di peso relativa all'efficacia biologica della radiazione UV quella dello spettro di azione "standard" dell'eritema definito ed adottato dalla Commissione Internazionale dell'Illuminazione. Si tratta di un numero adimensionale variabile tra 0 e 11+ e può essere ottenuto attraverso misure o modelli di calcolo.

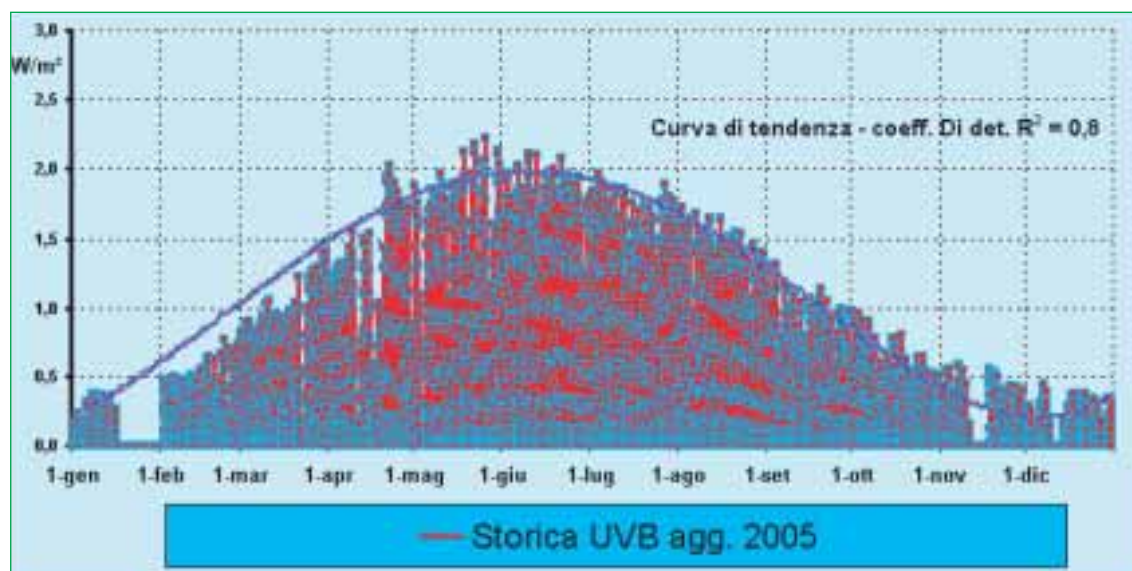
Nel caso specifico, la curva storica dell'andamento stagionale della radiazione UV, ricavata dalle misure di Arpa Rimini, viene anche utilizzata per l'emissione all'inizio della stagione estiva di bollettini quindicinali riportanti i valori massimi previsti dell'UVI in intervalli biorari. La veste grafica di tali bollettini segue le indicazioni generali fornite nella Guida dell'OMS già citata.

Scopo dell'indicatore

Quantificare, attraverso campagne di misura della radiazione solare estiva, l'andamento stagionale dell'intensità della radiazione UV-B al suolo.

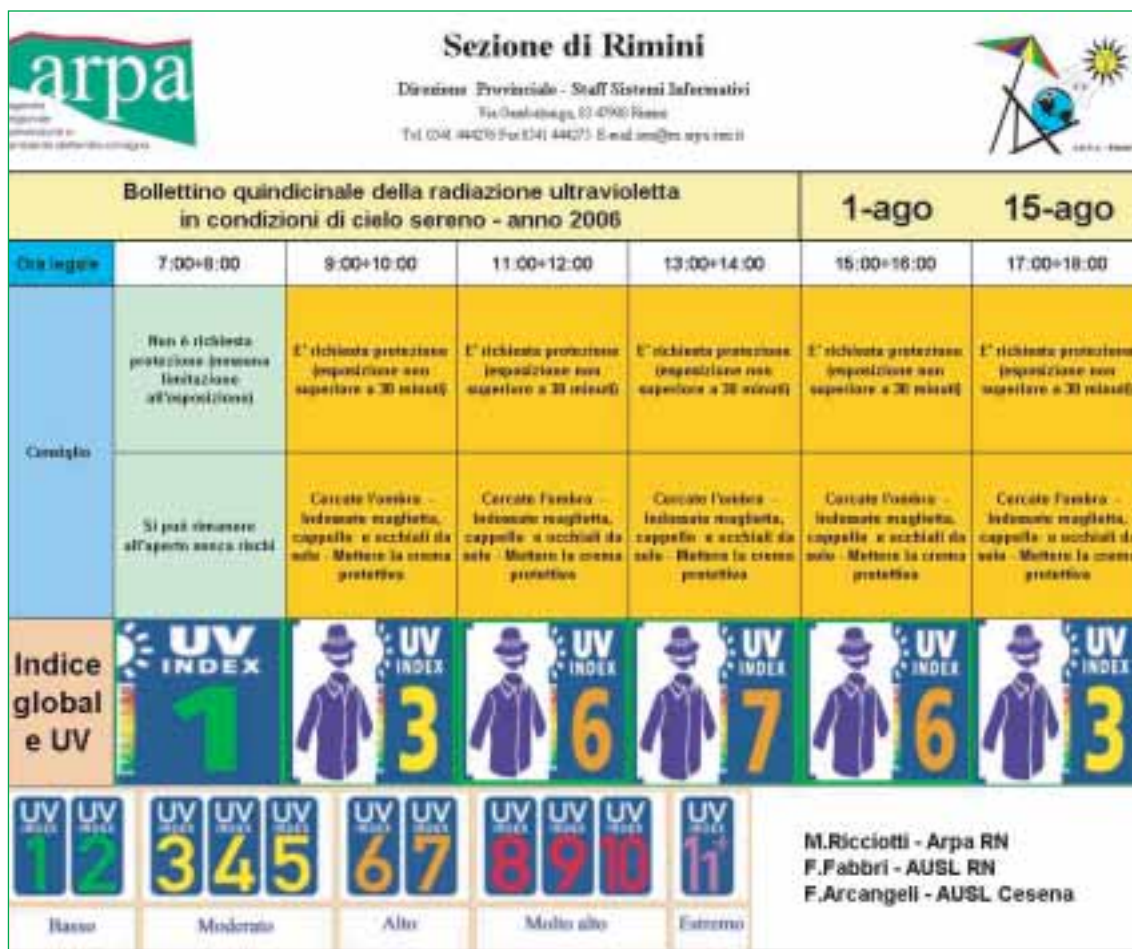
Fornire una indicazione dell'efficacia della radiazione UV a produrre effetti sulla pelle umana, attraverso l'indice universale UVI, riportato in bollettini quindicinali ottenuti a partire da una serie storica.

Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 6B.16: Andamento temporale, nel periodo tipo Gennaio-Dicembre, del livello di radiazione ultravioletta di origine solare (UV-B) rilevato presso la stazione di monitoraggio di Rimini (massimo valori orari giornalieri 1997 – 2005)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 6B.17: Esempio di bollettino quindicinale, per intervalli biorari, in condizioni di cielo sereno, dell'indice UVI

Commento ai dati

Nel grafico di figura 6B.16, oltre a essere riportato l'andamento medio stagionale costruito a partire dai valori massimi orari giornalieri registrati negli anni di campionamento, viene evidenziata la curva di tendenza ottenuta con una polinomiale considerando i valori massimi giornalieri (della curva storica). Il coefficiente di determinazione della curva di tendenza, pari a $R^2 = 0,8$, rileva un buon grado di adattamento dei valori stimati con i valori storici. Attraverso la costruzione di una curva di tendenza si eliminano le oscillazioni dovute alle condizioni meteorologiche o ad altri fattori perturbanti e si ottiene quindi un andamento medio stagionale più omogeneo: si evidenzia così con il progredire della stagione estiva un graduale aumento della radiazione UV-B, che raggiunge un valore massimo nel mese di giugno. Da un'analisi dei bollettini quindicinali emessi per tutta la stagione estiva 2006 (dal 1 maggio al 30 settembre), di cui si riporta un esempio in figura 6B.17, si rileva che i valori biorari (valori massimi mediati in un intervallo biorario) per l'UVI raggiungono il valore più elevato sempre nelle ore centrali della giornata. Tale indice, nelle ore centrali della giornata, raggiunge il valore massimo pari a 9 nei mesi di maggio-giugno; mentre, a fine stagione (settembre), l'UVI previsto non supera il valore 5. E' importante comunque rilevare che durante il campionamento in continuo (valori massimi ogni minuto), l'indice UV raggiunge un valore di picco pari a 11 nel periodo maggio/giugno.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Ozono colonnare rilevato</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Dobson</i>	FONTI	<i>CAMM Monte Cimone-Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1976-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Cambiamenti climatici</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Medie annuali</i>		

Descrizione dell'indicatore

La maggior parte dell'ozono presente nell'atmosfera si trova nella regione denominata stratosfera (che si estende fra i 10km e i 50km al di sopra della superficie terrestre), dove viene prodotto attraverso reazioni fotochimiche in equilibrio dinamico tra loro; esso raggiunge la massima concentrazione a circa 20km dalla superficie. La stratosfera contiene il 90% dell'ozono atmosferico totale, mentre il rimanente 10% è contenuto nella troposfera, strato situato fra la superficie terrestre e la stratosfera. La presenza dell'ozono stratosferico è importante in quanto assorbe la radiazione ultravioletta (UV), proteggendo la superficie terrestre da possibili effetti dannosi dovuti ad un eccessivo incremento della radiazione UV. Nell'uomo l'eccessiva esposizione a questi raggi è correlata ad un aumento del rischio di cancro della pelle, generato a seguito delle mutazioni indotte nel DNA delle cellule epiteliali. I raggi ultravioletti possono causare inoltre una inibizione parziale della fotosintesi delle piante, causandone un rallentamento della crescita e, nel caso si tratti di piante coltivate, una diminuzione dei raccolti. I raggi UV possono anche diminuire l'attività fotosintetica del fitoplancton che si trova alla base della catena alimentare marina, causando di conseguenza uno scompenso notevole a carico degli ecosistemi oceanici. Lo stato dello strato di ozono si esprime normalmente come ozono colonnare, cioè come l'ozono presente in una colonna d'aria che si estende dalla superficie terrestre all'apice dell'atmosfera, e viene misurato in unità Dobson, definita come uno strato di ozono dello spessore di 0.01mm alla pressione e temperatura standard (100DU corrispondono quindi ad uno strato di 1mm di spessore).

Il contenuto colonnare di ozono viene misurato in continuo da una rete mondiale di Spettrometri Dobson posti in varie stazioni superficiali e su piattaforme spaziali quali il TOMS della statunitense NASA ed il GOME dell'europea ESA. Il contenuto colonnare di ozono viene misurato nella nostra regione alla stazione della rete Dobson di Sestola (MO).

A livello dei tropici i livelli di ozono nel corso dell'anno sono tipicamente fra 250 e 300 DU; il valore si mantiene pressoché costante perché l'attività fotochimica rimane invariata durante tutto il corso dell'anno a causa dell'intensità costante dell'irraggiamento solare. A latitudini diverse le concentrazioni sono invece soggette a variazioni. I valori massimi di concentrazione si trovano alle latitudini medio-alte. Per quanto riguarda le variazioni temporali il valore massimo assoluto si verifica all'inizio della primavera alle alte latitudini. In estate si osserva una diminuzione dell'ozono fino a raggiungere un minimo in autunno. Le piccole variazioni che si possono presentare nella distribuzione longitudinale sono essenzialmente dovute all'alternarsi delle terre emerse e dei mari.

La quantità dell'ozono stratosferico può variare anche di molto per cause naturali, cicliche (ad esempio



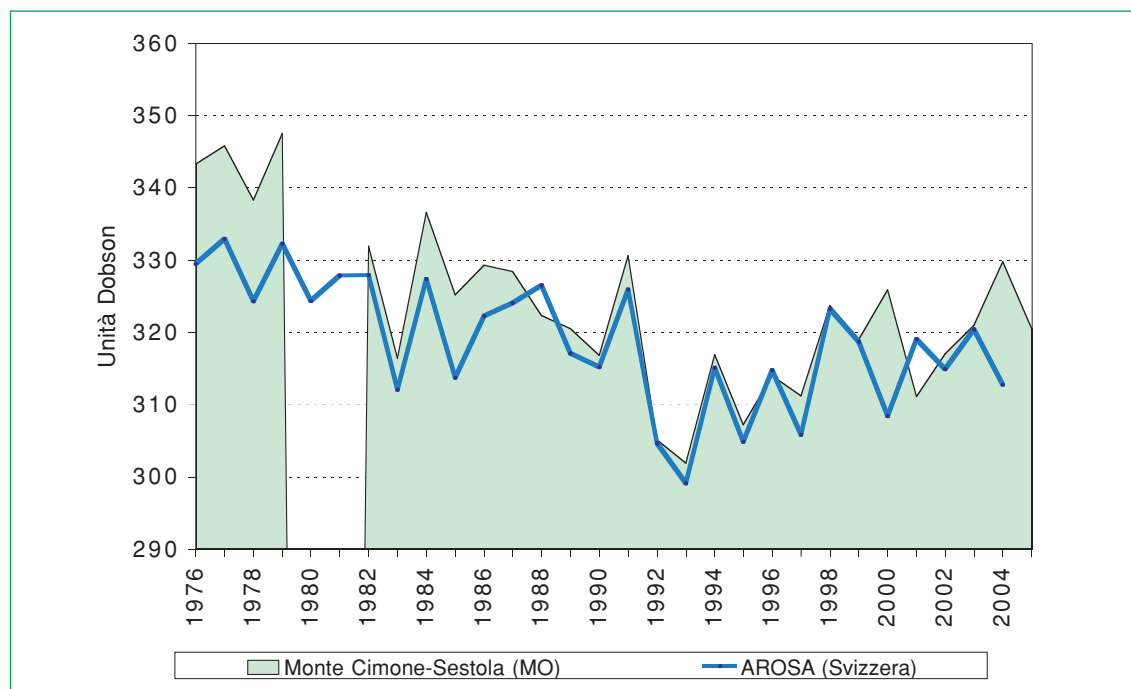
quelle legate all'attività solare, all'alternarsi dei venti stratosferici nella fascia intertropicale da ovest e da est o alla variabilità naturale intrinseca che può comportare oscillazioni annuali anche del 40%) od occasionali (fenomeni casuali, come le eruzioni vulcaniche, possono provocare variazioni anche del 10%). Infine, in tutto il corso dell'anno, possono avvenire delle variazioni della durata di pochi giorni a causa delle particolari condizioni meteorologiche (variazioni che possono essere dell'ordine del 30-50%).

In ogni caso il fatto che gli inquinanti originati da attività umane causino, a prescindere dalla naturali variazioni cicliche, in tutto il globo una graduale diminuzione dell'ozono stratosferico è stata chiaramente documentata. A partire dal 1979, alle latitudini più popolate del globo si è osservata una diminuzione annuale dell'ozono colonnare pari al 5% ogni 10 anni. Nel periodo inverno-primavera nella fascia dell'emisfero settentrionale fra i 60° e gli 80° di latitudine la diminuzione è stata superiore del 7,5% ogni dieci anni. Le zone equatoriali hanno invece registrato solo una riduzione decennale dell'1,8%, probabilmente a causa degli effetti dell'eruzione del Monte Pinatubo (1991).

Scopo dell'indicatore

Monitorare il contenuto colonnare di ozono a livello regionale; tale indicatore è infatti in rapporto diretto con la capacità schermante della fascia stratosferica di ozono, quindi una sua riduzione segnala il possibile aumento della radiazione UV al suolo.

Grafici e tabelle



Fonte: CAMM Monte Cimone - Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare

Figura 6B.18: Ozono totale (Unità Dobson) rilevato a Sestola-Monte Cimone (MO), dal 1976 al 2005 – Medie annuali

Nota: il valore relativo al 2003 è stato ricavato da misure effettuate con spettrometro Brewer, in quanto lo strumento Dobson era in avaria. I dati sono comunque confrontabili.

Commento ai dati

Il grafico evidenzia la tendenza al decremento del contenuto di ozono colonnare medio annuale negli anni successivi al 1980, e risulta in generale concorde con la serie storica dei dati della stazione di Arosa – Svizzera, che rappresenta la più lunga serie storica di dati al mondo (sovrapposta al grafico per confronto).

Lo scarto tra il valore massimo rilevato (relativo al 1979) ed il valore minimo (relativo al 1993) risulta pari circa al 13%.



Sintesi finale

- 😊 I valori di riferimento normativo per l'esposizione della popolazione relativamente alle stazioni radio base sono sostanzialmente rispettati: dal 1998 al 2005 infatti si sono riscontrati superamenti solamente in 8 casi a seguito dei controlli effettuati da Arpa e l'unico caso ad oggi ancora in attesa di risanamento è relativo ad un sito in cui sono presenti anche impianti radiotelevisivi.
- 😞 Per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi la situazione è contraddistinta da luci ed ombre: da un lato si denota infatti un leggero miglioramento, con un numero di superamenti in atto che è passato da 45 a 41 tra il 2004 e il 2005; d'altro canto tuttavia un numero consistente di siti con superamento (oltre il 60% di quelli rilevati) permane tuttora in attesa di risanamento.
- 😊 Anche nel corso del 2005, con l'utilizzo delle stazioni di misura in continuo dei campi ad alta frequenza, è stato possibile effettuare il monitoraggio di diverse tipologie di siti, con particolare attenzione ai recettori sensibili (asili, scuole, ospedali, etc.) ed ai luoghi a permanenza prolungata. Nella quasi totalità dei casi si sono rilevati livelli di campo ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativo, ad esclusione di alcune situazioni relative ad impianti radiotelevisivi, per le quali sono in corso controlli specifici.

Messaggio chiave

- 😞 La situazione del comparto ambientale delle radiazioni non ionizzanti è in via di miglioramento, dal punto di vista delle conoscenze acquisite relativamente ai fattori di pressione ed ai livelli di campo monitorati. Per quanto riguarda i campi a bassa frequenza, si evidenzia una minore richiesta di controlli e monitoraggi da parte di istituzioni e cittadini, legata presumibilmente al quadro normativo ancora in fase di definizione a livello nazionale. Rimane inoltre critica l'attuazione dei risanamenti, richiedendo il coinvolgimento dei diversi enti istituzionali (Comuni, Province, Regione, ARPA, AUSL, Ministero) e di soggetti privati.

Bibliografia

1. ANPA, 2000 a, "Il controllo dell'inquinamento elettromagnetico. Le attività del sistema delle Agenzie ambientali e l'evoluzione normativa", Roma, Serie Stato dell'Ambiente, 13/2000.
2. ANPA, 2002 b, "Criteri per la progettazione di reti nazionali di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici", RTI CTN_AGF n. 1/2002.
3. APAT, 2002, "Annuario dei dati ambientali", Stato dell'ambiente 7/2002.
4. ANPA, 2000 c, "Rassegna di indicatori e indici per il rumore, le radiazioni non ionizzanti e la radioattività ambientale", RTI CTN_AGF 4/2000.
5. ARPA Emilia Romagna, "Arpa Web – Campi elettromagnetici", <http://www.arpa.emr.it/cem/index.asp?idarea=24>
6. ARPA Emilia-Romagna, 2000 a, "Inquinamento elettromagnetico da impianti di radiotelecomunicazioni", Bologna, I quaderni di Arpa.
7. ARPA Emilia-Romagna, 2001 b, "Campi elettromagnetici. Prevenzione, comunicazione, controllo e ricerca", Bologna, I quaderni di Arpa.
8. Arpa Emilia-Romagna, 2005 c, "Annuario regionale dei dati ambientali – Edizione 2005", <http://www.arpa.emr.it/annuario2005/index.html>
9. Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna, 2002, "Sina - Proposta di organizzazione di una rete di monitoraggio delle radiazioni non ionizzanti", programma Sina – progetto Analisi e progettazione delle reti di monitoraggio ambientale a scala regionale e sub-regionale – sottoprogetto Monitoraggio degli agenti fisici.
10. Bevitori P., 1997 a, "Inquinamento elettromagnetico – Aspetti tecnici, sanitari e normativi – Campi



- elettrici e magnetici a frequenza industriale (50-60 Hz) generati da elettrodotti ed apparecchi elettrici*", Rimini, Maggioli editore.
11. Bevitori P., 2000 b, *"Inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza – Aspetti tecnici, sanitari e normativi – Campi elettromagnetici generati da sistemi fissi di telecomunicazione e dispositivi elettronici"*, Rimini, Maggioli editore.
 12. Calzolaio V., 2001, *"Onda su onda. Le politiche contro l'inquinamento elettromagnetico"*, Napoli, Cuen editore.
 13. Casale G.R. et al., 2001, *"Spettrofotometria solare UVB: le stazioni di Roma ed Ispra"*, Torino, Convegno Nazionale "Problemi e tecniche di misura degli agenti fisici in campo ambientale".
 14. Commission of the European Communities, 2000, *"Communication from the Commission on the precautionary principle"*, COM (2000) 1, http://europa.eu.int/comm/off/con/health_consumer/precaution.htm.
 15. Curcuruto S. et al., 2000, *"Evoluzione delle normative: ruolo del sistema delle Agenzie ambientali"*, Ancona, XXXI Congresso Nazionale AIRP.
 16. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 Aprile 1992, *"Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*, G.U. 6 maggio 1992, n. 104.
 17. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 Settembre 1995, *"Norme tecniche procedurali di attuazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992 relativamente agli elettrodotti"*, G.U. 4 ottobre 1995, n. 232.
 18. Decreto Ministeriale 10 settembre 1998, n. 381, *"Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana"*, G.U. 3 novembre 1998, n. 257.
 19. Linee guida applicative al DM 381/98, Settembre 1999.
 20. Legge 20 marzo 2001 n. 66 *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 23 gennaio 2001, n. 5, recante "Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi"*, G.U. 24 marzo 2001, n. 70
 21. Legge 22 febbraio 2001, n. 36, *"Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"*, G.U. 7 marzo 2001, n. 55.
 22. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 marzo 2002 *"Modalità di utilizzo dei proventi derivanti dalle licenze UMTS"*, G.U. 13 giugno 2002, n. 137.
 23. Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 198, *"Disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese, a norma dell'articolo 1, comma 2, della legge 21 dicembre 2001, n. 443"*, GU 13 settembre 2002, n. 215.
 24. Legge 16 gennaio 2003, n. 3 *"Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione"*, G.U. 20 gennaio 2003, n. 15.
 25. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, *"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz"*, G.U. 28 agosto 2003, n. 199.
 26. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, *"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"*, G.U. 29 agosto 2003, n. 200.
 27. Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259 *"Codice delle comunicazioni elettroniche"*, G.U. 15 settembre 2003, n. 214.
 28. Decreto ministeriale 28 maggio 2003 *"Condizioni per il rilascio delle autorizzazioni generali per la fornitura al pubblico dell'accesso radio LAN alla rete ed ai servizi di telecomunicazioni"* G.U. 3 giugno 2003, n. 126
 29. Legge 3 maggio 2004, n. 112 *"Norme di principio in materia di assetto del sistema radiotelevisivo e della RAI-Radiotelevisione italiana Spa, nonché delega al Governo per l'emanazione del testo unico della radiotelevisione"*, G.U. 5 maggio 2004, n. 104
 30. Decreto Legislativo 31 luglio 2005, n. 177 *"Testo unico della radiotelevisione"*, G.U. 7 settembre 2005, n. 208



31. Decreto ministeriale 4 ottobre 2005 *“Modifica del decreto 28 maggio 2003, concernente: “Condizioni per il rilascio delle autorizzazioni generali per la fornitura al pubblico dell’accesso radio LAN alla rete ed ai servizi di telecomunicazioni”*, G.U. 20 ottobre 2005, n. 245.
32. Legge regionale 22 febbraio 1993, n. 10 *“Norme in materia di opere relative a linee ed impianti elettrici fino a 150 mila volts. Delega di funzioni amministrative”*, B.U.R. 25 febbraio 1993, n. 16.
33. Deliberazione di Giunta Regionale 2 febbraio 1999, n. 1965 *“Direttiva per l’applicazione della L.R. 22 febbraio 1993, n. 10 recante Norme in materia di opere relative a linee e impianti elettrici fino a 150.000 volts. Delega Funzioni Amministrative”*, B.U.R. 1 dicembre 1999, n. 142.
34. Legge regionale 21 aprile 1999, n. 3 *“Riforma del sistema regionale e locale”*, art. 90, B.U.R. 26 aprile 1999, n. 52.
35. Legge regionale 31 ottobre 2000, n. 30 *“Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”*, B.U.R. 3 novembre 2000, n. 154.
36. Deliberazione di Giunta Regionale 20 febbraio 2001, n. 197 *“Direttiva per l’applicazione della L.R. 31/10/2000, n. 30 recante Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”*, B.U.R. 16 marzo 2001, n. 40.
37. Deliberazione di Giunta Regionale 17 luglio 2001, n. 1449 *“Modifiche per l’inserimento di alcuni elementi di semplificazione alla deliberazione 20 febbraio 2001, n. 197 Direttive per l’applicazione della L.R. 31/10/2000, n. 30 recante Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”*, B.U.R. 5 settembre 2001, n. 127.
38. Legge regionale 13 novembre 2001, n. 34 *“Modifica dell’art. 8 della L.R. 31 ottobre 2001, n. 30 Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”*, B.U.R. 15 novembre 2001, n. 161.
39. Legge regionale 25 novembre 2002, n. 30 *“Norme concernenti la localizzazione di impianti fissi per l’emittenza radio e televisiva e di impianti per la telefonia mobile”*, B.U.R. 25 novembre 2002, n. 162.
40. 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”*.
41. 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”*.
42. Norma CEI 211-10: 2002 - *“Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza”*.
43. Mariutti G. F., 1994, *“Effetti sanitari connessi con l’esposizione alla radiazione UV: valutazione e gestione del rischio”*, Como, Convegno AIRP 7-9 Settembre 1994.
44. Ministero dell’Ambiente, 2001, Cap. *“Le problematiche emergenti”*, Relazione sullo Stato dell’Ambiente.
45. Ministero dell’Ambiente, Ministero delle Comunicazioni, Ministero della Sanità, *“Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana - Linee guida applicative”*, Roma, settembre 1999.
46. Organizzazione Mondiale della Sanità, *“Promemoria (Fact sheet). Campi elettromagnetici e salute pubblica. Politiche cautelative”*, www.who.int/peh/em.
47. Petrini C. et al., 2000, *“Il principio di precauzione nella protezione dei campi elettromagnetici”*, Ancona, XXXI Congresso Nazionale AIRP.
48. Regione Emilia-Romagna - *“Relazione sullo stato dell’Ambiente della Regione Emilia-Romagna-2004”*, <http://www.ermesambiente.it/rsa2004/data/home.htm>
49. Ricciotti M. et al., 1998 a, *“Progetto ultravioletto: rilievi ambientali”*, Ambiente Risorse Salute, Anno XVII Volume III Maggio/Giugno 1998 n. 61.
50. Ricciotti M. et al., 1998 b, *“Progetto ultravioletto: valutazione dell’esposizione”*, Ambiente Risorse Salute Anno XVII Volume IV Luglio/Agosto 1998 n. 62.