



2013

PRESSIONI AMBIENTALI

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

PRESSIONI AMBIENTALI

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Con il termine *radiazione* viene indicato un insieme di fenomeni caratterizzati dal trasporto di energia nello spazio. Tutte le diverse forme di radiazione riconducibili alla propagazione di onde elettromagnetiche sono rappresentate nel cosiddetto "spettro elettromagnetico" (figura 17.1) in funzione della loro lunghezza d'onda o frequenza.

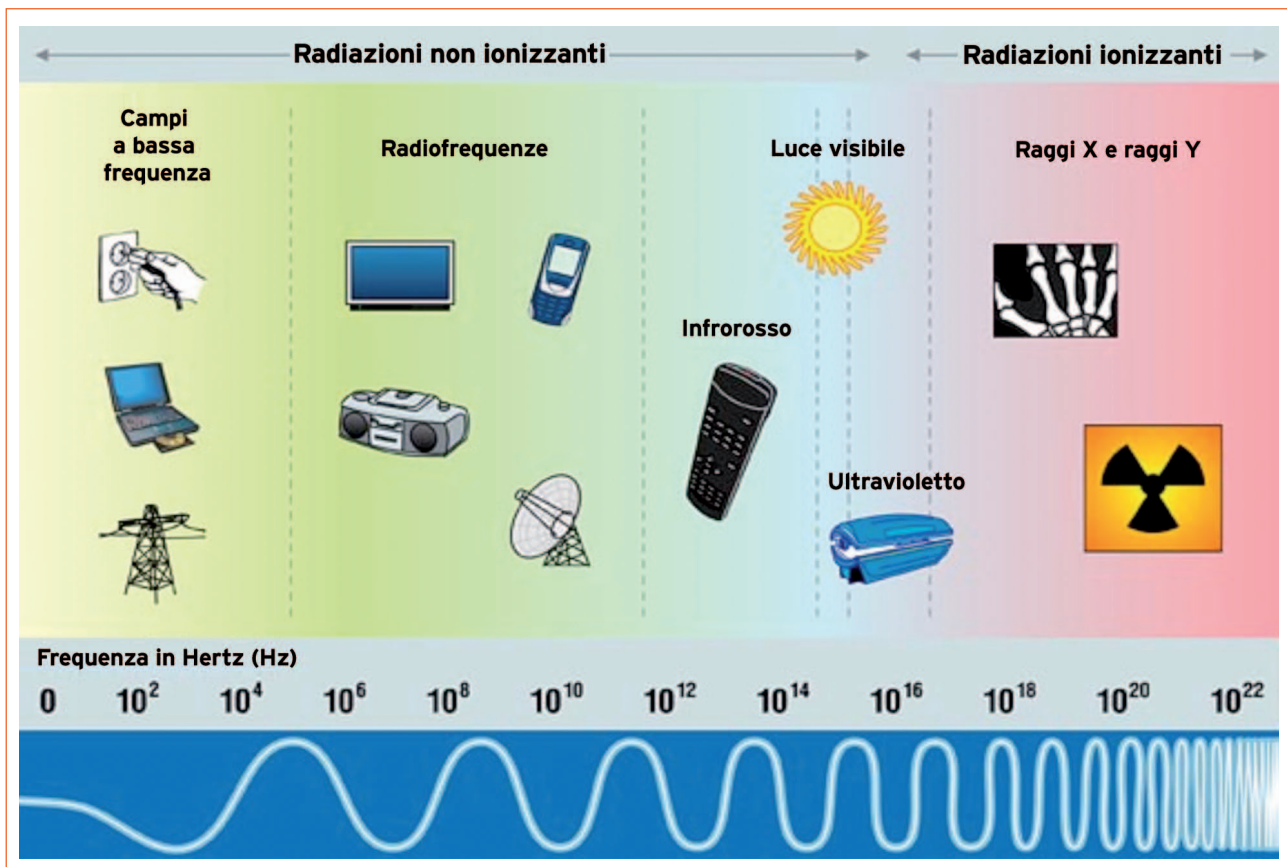
Lo spettro elettromagnetico include due grandi categorie di radiazioni: le "radiazioni ionizzanti", che possono trasportare un'energia sufficientemente elevata da produrre effetti di ionizzazione nell'interazione con la materia, e le "radiazioni non ionizzanti" che non possono produrre l'effetto di

ionizzazione. Inoltre, nella parte di spettro elettromagnetico relativa alle radiazioni non ionizzanti, si possono distinguere le radiazioni riconducibili alla luce visibile, infrarossa e ultravioletta (radiazione ottica), da quelle che comunemente vengono denominate "Campi Elettromagnetici".

La prima parte di questo capitolo tratterà proprio dei campi elettromagnetici, termine con cui viene identificata per convenzione quella parte delle radiazioni non ionizzanti di frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz.

La seconda parte tratterà invece la radiazione ottica e più in specifico le radiazioni ultraviolette (per il loro elevato impatto sanitario/ambientale).

Figura 17.1 - Spettro della radiazione elettromagnetica



RADIAZIONI NON IONIZZANTI

In entrambe le parti di questo capitolo, viene dapprima analizzato lo stato della componente ambientale, anche attraverso un set di indicatori che rappresentano gli elementi di pressione sul territorio (le sorgenti) e la situazione dell'esposizione della popolazione alle radiazioni non ionizzanti, e vengono poi approfondite le politiche e le azioni messe in campo per la tutela dell'ambiente e della salute. I dati su cui si basano le analisi provengono dall'attività di monitoraggio e controllo effettuata da Arpa Piemonte, sia su propria iniziativa (nell'ambito delle attività istituzionali) sia su richiesta degli Enti incaricati della tutela dell'ambiente e della salute (Comuni, Province, Regione, Aziende sanitarie, ecc.).

CAMPI ELETTROMAGNETICI

I campi elettromagnetici occupano una porzione dello spettro elettromagnetico che va suddivisa in intervalli di frequenza, che si distinguono per le modalità di propagazione dell'onda e di interazione della stessa con i materiali (compresi i tessuti biologici):

- Campi elettrici e magnetici ELF (*Extremely Low Frequency*), per l'intervallo di frequenze 0 Hz - 300 Hz;
- Campi elettromagnetici LF (*Low Frequency*), per l'intervallo di frequenze 300 Hz - 300 kHz;

- Campi elettromagnetici RF (*Radio Frequency*), per l'intervallo di frequenze 300 kHz - 300 GHz

In questi intervalli di frequenza si possono identificare diverse sorgenti: per le ELF quelle di maggiore interesse per l'impatto ambientale sono gli elettrodotti (linee e stazioni elettriche, cabine di trasformazione), per le RF sono gli impianti per telecomunicazione (impianti radiotelevisivi e Stazioni Radio Base - SRB - per telefonia cellulare).

La distinzione in intervalli di frequenza è anche importante in quanto la normativa fissa limiti differenti per le ELF e per le RF, sempre in relazione alle diverse modalità di interazione con il corpo umano e quindi ai diversi possibili effetti sulla salute.

Informazioni più approfondite, di carattere divulgativo, sui campi elettromagnetici sono reperibili all'indirizzo web:

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

Stato attuale

Nella tabella seguente si riportano i dati di popolamento degli indicatori: il primo riguarda i campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse (ELF, frequenze da 0 Hz a 10 kHz) generati dalle linee elettriche ad alta e altissima tensione, mentre i restanti si riferiscono alle radiofrequenze e microonde (RF-MW, frequenze da 100 kHz a 300 GHz), generate dagli impianti per telecomunicazioni.

Indicatore / Indice	Unità di misura	DPSIR	Fonte dei dati	Copertura geografica	Copertura temporale	Stato attuale	Trend
Km di linee elettriche per unità di area	km/km ²	D	Regione Piemonte	Regione	2012	☹️	—*
Densità di impianti per telecomunicazioni	Numero/km ²	D	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2000-2012	☹️	↔️
Potenza complessiva dei siti con impianti per telecomunicazioni	Watt	P	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2000-2012	☹️	⬆️
Esposizione a livelli di campo elettrico prodotto da impianti per telecomunicazioni	Distribuzione percentuale dei livelli di esposizione	S	Arpa Piemonte	Regione	2012	☹️	↔️
Superamenti dei limiti e dei valori di attenzione	Numero	S	Arpa Piemonte	Provincia Regione	1999-2012	☹️	⬇️

* Non è possibile definire un trend per questo indicatore, in quanto la base dati da cui attinge non viene aggiornata annualmente, bensì contiene le informazioni raccolte nell'arco di tempo riportato, in forma statica.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Sviluppo in chilometri delle linee elettriche in rapporto all'area

I chilometri di linee elettriche ad alta tensione sul territorio piemontese dovrebbero essere desunti dal catasto degli elettrodotti, formalmente istituito con la DGR 86-10405 del 22/12/2008. Tale catasto non è però ancora ad oggi operativo, pertanto l'analisi che segue è fondata sulla base dati a disposizione di Arpa Piemonte, aggiornata mediante la partecipazione ai procedimenti di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e/o autorizzativi per i nuovi elettrodotti.

Nel corso del 2012, l'indicatore è rimasto sostanzialmente quasi invariato rispetto agli anni precedenti. In effetti, la realizzazione di nuove linee è quasi sempre associata allo smantellamento di vecchie porzioni di rete all'interno di progetti di ammodernamento e razionalizzazione, per cui mediamente il bilancio rimane costante.

Occorre sottolineare, però, che le nuove linee sono autorizzate nell'ambito di procedimenti che, a partire dalla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e passando per la VIA e il vero e proprio iter autorizzativo, tendono ad una minimizzazione dell'impatto delle nuove opere. Pertanto, si può affermare che, generalmente, la costruzione di nuove linee e smantellamento di parte della vecchia rete portano ad una diminuzione dell'esposizione della popolazione, anche a parità dei km di linee presenti sul territorio.

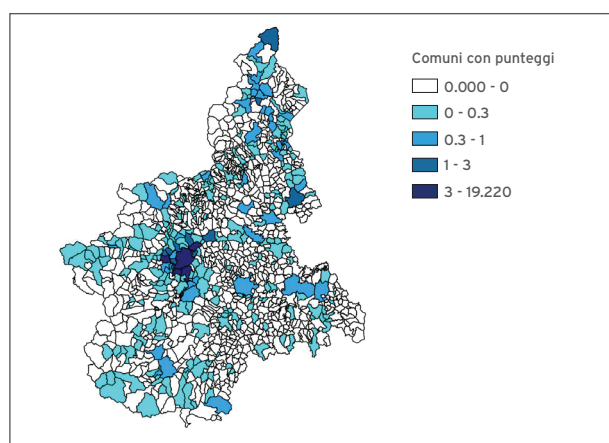
Attualmente, le province con maggiore impatto da parte degli elettrodotti sono quelle di Torino e Novara, mentre un impatto decisamente inferiore, in rapporto alla superficie totale, si verifica per le province di Biella e di Asti. Si rimanda al Rapporto Stato Ambiente 2004 per la rappresentazione grafica della distribuzione delle linee.

BOX 1 - CLASSIFICAZIONE DELLE AREE URBANE PIEMONTESI SULLA BASE DELL'IMPATTO DOVUTO AD ELETTRODOTTI

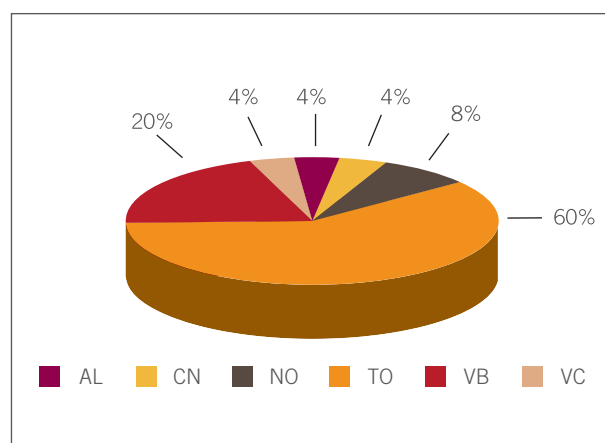
Allo scopo di poter fornire un'informazione sintetica circa l'impatto degli elettrodotti sul territorio piemontese, con particolare attenzione alle aree edificate (quelle aree cioè in cui è possibile l'esposizione prolungata della popolazione al campo magnetico generato dalle linee ad alta e altissima tensione), si è scelto di determinare il parametro "lunghezza delle linee che attraversano aree edificate" per ciascun comune sul territorio regionale, in modo da fornire una prima indicazione del livello di "criticità" per i singoli comuni.

A seguito di questa prima analisi, sono stati individuati i comuni che presentano le maggiori criticità, e per questi è stata effettuata un'analisi più approfondita: le aree edificate sono state caratterizzate in base al numero di persone potenzialmente esposte a livelli significativi di campo magnetico.

Figura a - Assegnazione del punteggio di criticità (basato sulla lunghezza delle linee elettriche in aree edificate) ai comuni sul territorio piemontese



**Figura b
Distribuzione tra le province dei comuni a più elevata criticità**



RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Nella prima fase, a ciascun comune è stato assegnato un punteggio ottenuto come percentuale della lunghezza totale (su tutta la regione) dei tratti di linea in aree abitate, allo scopo di fornire un'informazione sintetica sull'effettiva pressione delle linee.

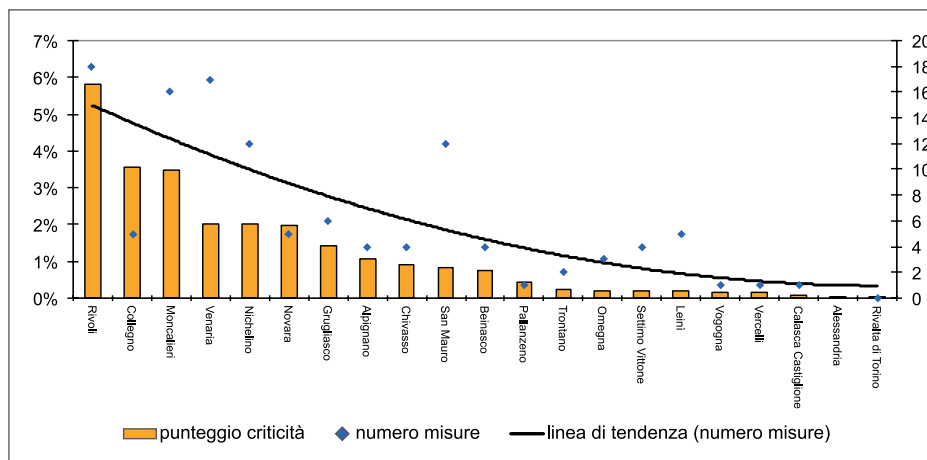
Nella **figura a** è visibile la distribuzione sul territorio dei punteggi così ricavati.

21 comuni registrano un punteggio maggiore di 0,7 (corrispondente a più di 2 km di tracciato delle linee in aree edificate) e sono distribuiti tra le diverse province come rappresentato in **figura b**.

Per ciascun comune è stata calcolata la popolazione potenzialmente esposta, in quanto residente all'interno delle fasce definite dalle Distanze di Prima Approssimazione (come definite dal DPCM 29/05/2008), ed è stato quindi assegnato un punteggio di criticità sulla base di tale parametro.

Nel grafico della **figura c** l'andamento del punteggio di criticità per i vari comuni è confrontato con l'andamento del numero di interventi di misura effettuati negli anni: pur essendo presenti in quest'ultimo dato notevoli fluttuazioni in relazione a specifiche realtà locali (esposti, presenza di aree sensibili, differenze nell'uso del territorio, ecc.), è possibile ravvisare come le attività di monitoraggio e controllo effettuate dall'Agenzia siano congruenti con la pressione delle linee ad alta tensione sul territorio, come evidenziato dalla linea di tendenza.

Figura c - Confronto tra il punteggio di criticità (sulla base della popolazione potenzialmente esposta) e il numero di misure effettuate negli anni per ciascun comune



RADIAZIONI NON IONIZZANTI

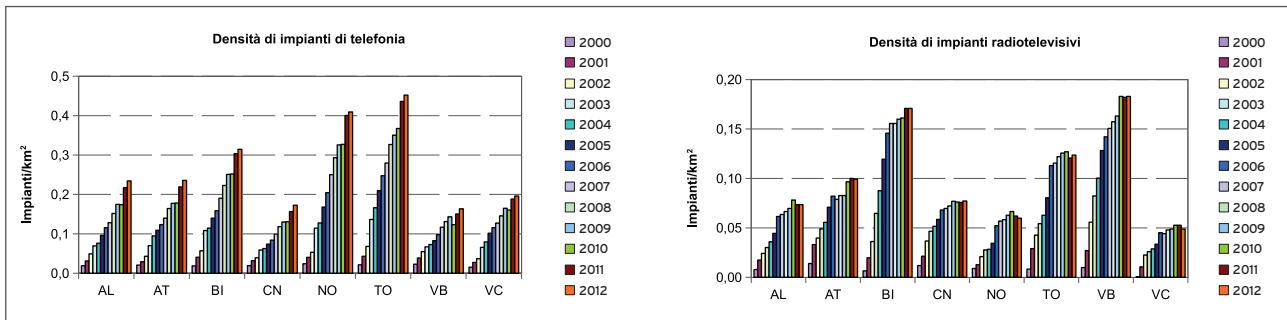
Densità di impianti per telecomunicazioni

La densità di impianti, durante l'anno 2012, ha mostrato ancora un aumento per le Stazioni Radio Base per la telefonia (SRB), per una percentuale pari al 6% (un incremento decisamente meno evidente del 2011, in cui era del 21%), mentre si conferma la stabilizzazione, e per alcune province addirittura una leggera diminuzione (circa 0,8%), della densità di antenne Radio-TV (figura 17.2).

Questi due diversi andamenti sono da correlare al forte incremento della copertura dei servizi a banda larga per la telefonia e, per quanto riguarda le antenne Radio-TV, all'ottimizzazione della copertura della televisione digitale terrestre.

Si noti come la densità degli impianti per **telefonia mobile** nelle diverse province vari tra 0,16 impianti/km², nella provincia di Verbania, e 0,45 impianti/km², nella provincia di Torino, in coerenza con le densità abitative delle province piemontesi. La densità degli impianti **radiotelevisivi** varia invece tra 0,049 impianti/km², nella provincia di Vercelli, e 0,183 impianti/km², nella provincia di Verbania, dove il territorio montuoso giustifica la maggiore concentrazione di impianti. La densità degli impianti per telecomunicazione, relativa a tutte le tipologie di impianto, varia da 0,245 impianti/km², nella provincia di Vercelli, a 0,575 impianti/km², nella provincia di Torino.

Figura 17.2 - Densità Impianti per telecomunicazione - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

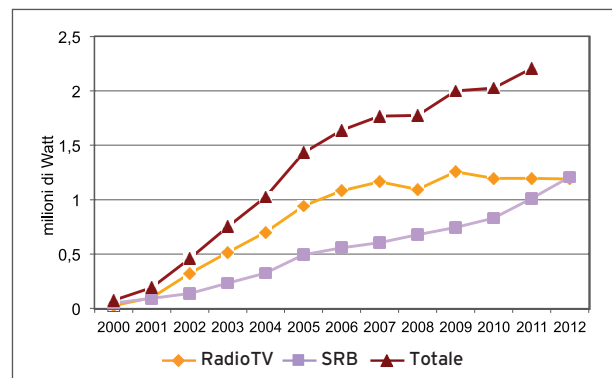
Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni

La potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni, parametro correlabile con l'intensità di campo elettromagnetico irradiata, ha avuto negli anni un andamento crescente, con un contributo preponderante da parte degli impianti radiotelevisivi. Negli ultimi 3 anni, però, la potenza complessiva di questa tipologia di impianti è andata stabilizzandosi intorno ad un valore di 1.2 milioni di W, mentre ha continuato a crescere la potenza delle SRB, passata da un contributo pari al 34% del totale nel 2006 al 50% del totale nel 2012.

In figura 17.3 è riportato l'andamento negli anni della potenza complessiva degli impianti radiotelevisivi e delle SRB.

Dall'analisi della distribuzione delle potenze globali tra le diverse province, visibile in figura 17.4, risulta che nella sola provincia di Torino è installata circa la metà della potenza presente in tutto il Piemonte.

Figura 17.3 - Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni - anni 2000-2012

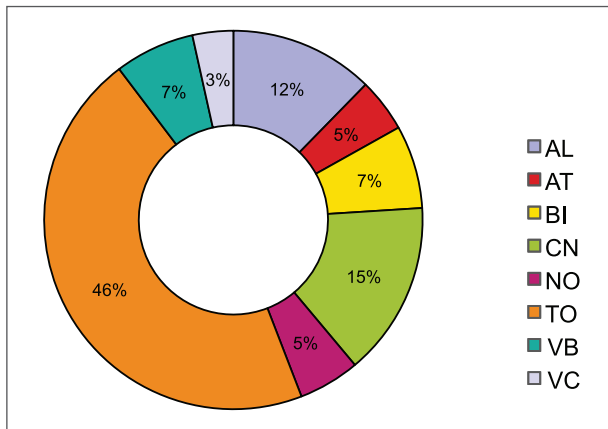


Fonte: Arpa Piemonte

La percentuale supera il 70% considerando le tre sole province di Torino, Cuneo e Alessandria. Questo dato si riflette sia sull'attività di monitoraggio, ad esempio in termini di numero di interventi di controllo, sia sulle situazioni di criticità riscontrate (vedere paragrafi successivi).

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Figura 17.4 - Distribuzione della potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni nelle diverse province - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

Esposizione a livelli di campo elettrico prodotto da impianti per telecomunicazioni

La figura 17.5 riporta la distribuzione percentuale dei livelli di campo elettromagnetico, nelle diverse condizioni di esposizione, misurati su tutto il territorio regionale in prossimità degli impianti: viene indicato

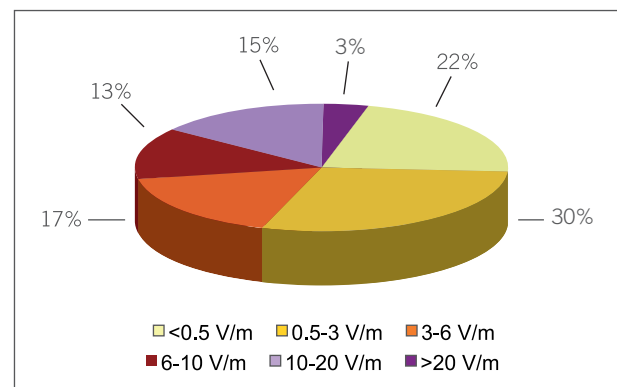
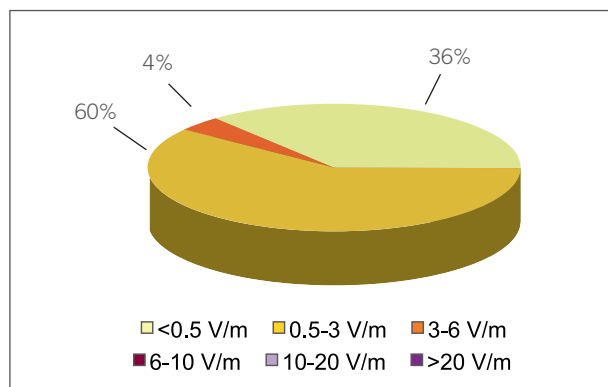
in quale percentuale del totale di misure effettuate nel 2012 il livello di campo elettrico rilevato è compreso in alcuni intervalli di valori predefiniti. Tali dati, rilevati a seguito di richieste specifiche dei cittadini o di azioni di controllo sugli impianti, sono rappresentativi delle situazioni di maggiore esposizione e non dell'esposizione media della popolazione.

I livelli di campo rilevati in prossimità delle SRB sono mediamente inferiori a quelli rilevati in prossimità dei trasmettitori Radio-TV, essendo maggiori le potenze utilizzate da questi ultimi impianti. In effetti, nel 96% delle misure in prossimità di SRB il campo elettrico è risultato inferiore a 3 V/m, mentre per le antenne Radio-TV nel 52% dei casi sono stati riscontrati valori di campo elettrico inferiori a 3 V/m. Un'ulteriore informazione sui livelli di campo presenti mediamente sul territorio deriva dall'attività di monitoraggio effettuata con una rete di centraline fisse e rilocabili, dislocate in modo capillare su tutto il territorio (con il contributo sia di SRB, sia di impianti Radio-TV).

In figura 17.6 è riportata la distribuzione dei livelli di

Figura 17.5

Distribuzione dei livelli di campo elettrico misurati in prossimità delle SRB (a), e in prossimità di antenne radiotelevisive (b) - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

campo misurati con la rete di centraline nel corso dell'attività di monitoraggio: nel 36% delle misure i livelli di campo sono risultati inferiori a 0,5 V/m e nell'81 % inferiori a 3 V/m, valore pari alla metà del valore di attenzione (6 V/m).

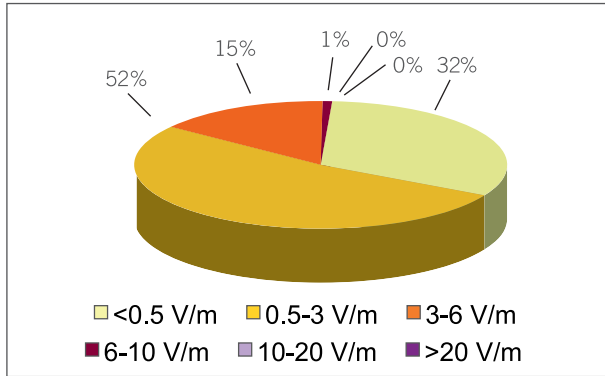
Dall'analisi di questi dati si deduce, pertanto, che i livelli di esposizione a campi elettromagnetici della popolazione residente in prossimità di sorgenti di campo a radiofrequenza sono, nella quasi totalità dei casi, di gran lunga inferiori ai valori limite. Per

quanto riguarda invece eventuali superamenti dei limiti, un'analisi più dettagliata viene effettuata nel paragrafo successivo.

È stato effettuato un approfondimento dell'indicatore per la città di Torino per visualizzare la situazione nei nuclei urbani (figura 17.7). Per l'area urbana, la quasi totalità delle misure è stata effettuata in prossimità di SRB, pur essendo in alcuni casi consistente il contributo delle emissioni Radio-TV dal Colle del-

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

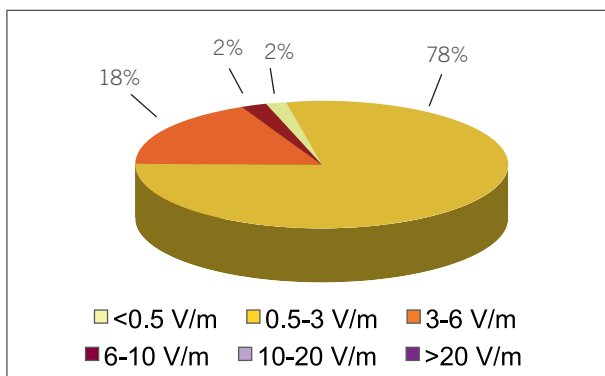
Figura 17.6 - Distribuzione percentuale dei livelli di campo RF misurati con centraline di monitoraggio sul territorio regionale - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

la Maddalena. La distribuzione dei valori di campo rivela complessivamente una percentuale di misure con valori di campo elettrico sotto i 3 V/m, appena inferiore a quella regionale (88%), con una concentrazione maggiore dei valori nell'intervallo superiore alla soglia di rilevazione strumentale (0,5 V/m), in particolare in prossimità degli impianti. I valori di campo nella città di Torino sono, quindi, più diffusamente superiori alla soglia di 0,5 V/m, ma comunque mediamente bassi. Si segnala, però, un incremento, rispetto al 2011, dei casi in cui il valore misurato risulta compreso tra 3 e 6 V/m: la percentuale è salita dall'11 al 18% dei casi. Si può, pertanto, considerare come l'incremento dei servizi di telefonia e trasferimento dati in banda larga abbia comportato un leggero aumento dei livelli medi di esposizione in ambiente urbano.

Figura 17.7 - Distribuzione percentuale dei livelli di campo RF misurati nella città di Torino - anno 2012



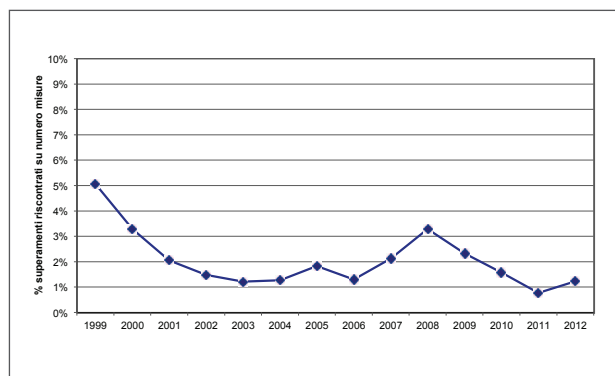
Fonte: Arpa Piemonte

Superamenti del valore di attenzione e dei limite di esposizione

Nelle misure di controllo effettuate su SRB nel 2012 non sono stati riscontrati superamenti né del limite di esposizione di 20 V/m né del valore di attenzione di 6V/m. In generale, i livelli di campo elettromagnetico rilevabili in prossimità di SRB per telefonia mobile sono ampiamente inferiori al limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità, indipendentemente dall'area considerata, sia essa un'area intensamente frequentata, adibita a permanenze prolungate, o solo di pubblico accesso. Valori più elevati sono stati misurati nel corso delle attività di monitoraggio e controllo riguardanti i siti Radio-TV. In questi siti, si è riscontrato in 1 caso (pari allo 0,2% delle misure effettuate) un superamento del valore di attenzione di 6 V/m. In 3 casi (pari allo 0,7% delle misure effettuate), invece, si è rilevato il superamento del limite di esposizione di 20V/m in aree accessibili alla popolazione. La maggioranza di queste misure viene condotta in siti già considerati critici, nell'ambito dell'attività di istruttoria tecnica per il rilascio di pareri.

In figura 17.8 è riportato l'andamento negli anni della percentuale di casi di superamento riscontrati in rapporto al totale delle misure effettuate in ciascun anno: si osserva come l'attività di controllo dell'Agenzia e l'applicazione delle norme regionali e nazionali abbiano determinato un trend in diminuzione per i casi di superamento dei limiti, valori di attenzione o obiettivi di qualità. Nel 2012, i siti in cui sono stati riscontrati superamenti del limite o del valore di attenzione sono 2 in provincia di

Figura 17.8 - Andamento negli anni della percentuale di casi di superamento riscontrati in rapporto al totale delle misure effettuate in ciascun anno - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Verbania, 1 in provincia di Novara, 1 in provincia di Cuneo e 1 in provincia di Torino.

POLITICHE E OBIETTIVI AMBIENTALI

Riferimenti Normativi

Il principale riferimento normativo nazionale relativo ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati sia da sorgenti ad alta frequenza (comprese tra 100 kHz e 300 GHz), quali impianti di telecomunicazione per diffusione radiotelevisiva (Radio-TV) e telefonia mobile (SRB) - che da sorgenti a bassa frequenza (50 Hz), quali elettrodotti e tutti gli impianti, cabine o stazioni connessi - è la legge n. 36 del 22 febbraio 2001 *Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*. Tale legge ha tra le proprie finalità quella di tutelare la salute della popolazione e di adottare il principio di precauzione, unendo alla prevenzione e protezione della salute umana anche la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio. In quest'ottica la legge quadro, oltre a promuovere l'attività di ricerca e di educazione ambientale, istituendo le modalità con cui queste attività devono essere svolte, definisce le funzioni e le competenze dello Stato, dei Ministeri, delle Regioni, delle Province, dei Comuni, del Comitato Interministeriale per la Prevenzione e la Riduzione dell'Inquinamento Elettromagnetico, delle Arpa e dei vari enti, organismi e istituzioni a vario titolo preposti alle attività di pianificazione, prevenzione, autorizzazione, monitoraggio e controllo.

Per alcuni aspetti specifici la suddetta legge rinvia a provvedimenti normativi di dettaglio che sono stati approvati, quali:

- i due DPCM 8 luglio 2003, che fissano i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, sia per le sorgenti a bassa frequenza che ad alta frequenza - come previsto dal comma 1, lettera a) dell'articolo 4, con

le modalità riportate al comma 2 lettera a) del medesimo articolo;

- il Decreto Ministeriale 29 maggio 2008 *Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti* con cui è stata approvata la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti - come previsto dalla legge e dal DPCM 8 luglio 2003 sulle basse frequenze;

Per altri aspetti, la legge 36/2001 rimanda a provvedimenti che ad oggi non sono stati ancora approvati, quali:

- il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) che, come previsto dal comma 4 dell'articolo 4, avrebbe dovuto determinare i criteri di elaborazione dei piani di risanamento - previsti dalla lettera d), comma 1, dell'articolo 4 - su proposta del Ministro dell'Ambiente, sentiti il Comitato Interministeriale e la Conferenza Unificata entro 120 giorni dalla data di entrata in vigore della Legge 36/2001;
- il Decreto del Ministero dell'Ambiente che, come previsto dall'articolo 7 della Legge, avrebbe dovuto istituire il Catasto Nazionale delle Sorgenti fisse e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici - previsto dalla lettera c), comma 1, dell'articolo 4 - sentiti i Ministeri della Sanità e il Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, entro 120 giorni dalla data di entrata in vigore della legge 36/2001, al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente.

Per altri aspetti ancora lo stallo normativo si è sbloccato. Infatti, l'articolo 14 della Legge 17 dicembre 2012 n. 221¹, che ha dato il via libera al DL "Sviluppo bis" (n. 179 del 18 ottobre 2012), apporta alcune novità e introduce alcune modifiche al quadro normativo esistente al fine di favorire la diffusione delle tecnologie digitali e il completamento del Piano Nazionale Banda Larga sia fissa (via cavo) che mobile (*wireless*). Tale articolo, a fronte di un'autorizzazione di spesa pari a 150 milioni di Euro, da iscrivere nello stato di previsione del Mi-

1. http://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2012-12-18&atto.codiceRedazionale=12A13277.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

nistero dello Sviluppo Economico, prevede diverse azioni sintetizzabili in agevolazioni burocratiche, tecniche e legali, semplificazioni e modifiche.

Le modifiche sopra citate relative ai limiti e alle modalità di rilievo e valutazione comportano:

- minore ambiguità nell'individuazione delle pertinenze esterne degli edifici soggette all'applicazione del valore di attenzione;
- la possibile esposizione a livelli di campo elettromagnetico a radiofrequenza maggiori di 6 V/m per limitati periodi nell'arco della giornata a causa del fatto che i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità devono intendersi quali medie sulle 24 ore. Tale scelta normativa non ha tenuto conto del parere contrario espresso dal sistema delle Agenzie ambientali nel quale si segnalava come conseguenza di questa modifica normativa "[...] l'aumento dei valori di campo elettrico, con possibile superamento, per periodi di tempo limitati, del valore di attenzione di 6 V/m, nelle aree fortemente antropizzate maggiormente prossime agli impianti e nei momenti della giornata in cui le emissioni delle SRB sono più elevate[...]". Giudizio condiviso dal Ministero della Salute che in una nota del novembre 2012 scriveva "[...] l'introduzione del criterio di media delle 24 ore condurrebbe di fatto a un incremento dei livelli medi di esposizione [...]"]
- maggiori oneri per l'attività di controllo a causa della necessità di effettuare misure della durata di 24 ore per attestare un eventuale superamento del valore di attenzione. Tali misure risultano, inoltre, non facilmente realizzabili a causa

dell'assenza di specifiche norme tecniche nonché di strumenti adeguati in commercio. I controlli autonomi da parte degli enti preposti quali le Agenzie per l'ambiente saranno quindi molto onerosi, se non impossibili, in termini di impegno di risorse umane. Non esistono, infatti, al momento strumenti in grado di monitorare per 24 ore i singoli segnali prodotti dalle stazioni radio base per telefonia mobile (SRB). L'alternativa ad una rilevazione sperimentale della media su 24 ore è quella, già oggetto di specifiche proposte, di basare il controllo sulla misura del canale pilota, possibile per i segnali di ultima generazione (UMTS e LTE) solo con la disponibilità di analizzatori di spettro nel dominio dei codici - sofisticati e molto costosi - unita alla conoscenza dei dati storici di funzionamento dell'impianto. Tali dati devono essere forniti dai gestori: ciò, di fatto, riduce l'ente di controllo a certificare dati di traffico degli impianti sui quali non può esercitare alcuna verifica.

Molte delle variazioni introdotte dalla legge 221 richiedono inoltre di riadattare la normativa che Regione Piemonte ha emanato negli anni sull'argomento (LR19 e DGR attuative).

AZIONI

Arpa Piemonte mette in campo una serie di attività e azioni al fine di monitorare lo stato ambientale sui campi elettromagnetici e fornire un supporto per il superamento delle criticità riscontrate.

La tabella sottostante riporta una sintesi degli indicatori di risposta alle pressioni ambientali, definiti a livello di Sistema delle Agenzie.

Indicatore / Indice	Unità di misura	DPSIR	Fonte dei dati	Copertura geografica	Copertura temporale	Stato attuale	Trend
Numero di interventi di misura per campi a bassa frequenza	Numero	R	Arpa Piemonte	Provincia	2010-2012		
Numero di valutazioni teoriche e pareri preventivi per i campi a bassa frequenza	Numero	R	Arpa Piemonte	Provincia	2012		
Numero di impianti di telecomunicazioni a cui è stato rilasciato parere/pronuncia	Numero	R	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2012		
Numero di interventi di misura per i campi a radiofrequenza	Numero	R	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2012		

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Interventi di monitoraggio per le basse frequenze

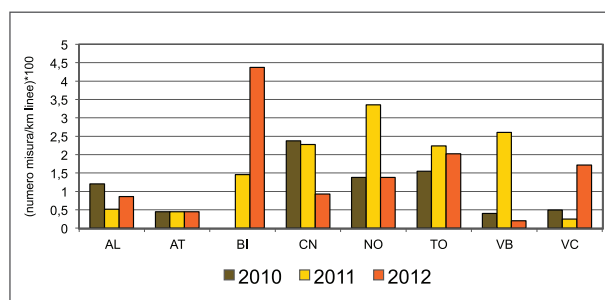
Nel 2012 sono stati effettuati 79 interventi di misura su tutta la regione. In figura 17.9 il numero di interventi di monitoraggio a bassa frequenza effettuati tra il 2010 e il 2012, suddivisi per provincia, è rapportato ai km di linee elettriche ad alta e altissima tensione in ciascuna provincia.

Tale numero è coerente con la presenza di sorgenti sul territorio delle varie province e in valore assoluto il numero di interventi è preponderante nella provincia di Torino mentre, rapportato ai km di linea, il valore più elevato si rileva in provincia di Biella.

Nel 2012 l'attività ha avuto la finalità di ampliare le informazioni sui livelli di esposizione della popolazione e di monitorare le zone sulle quali insistono diversi elettrodotti, valutando la variabilità nel tempo dei livelli di campo magnetico in funzione dei

carichi di corrente delle linee. Le misure effettuate nell'anno non hanno rilevato alcun superamento dei limiti e valori di attenzione per il campo magnetico, e un solo caso di superamento del limite per il campo elettrico.

Figura 17.9 - Interventi di misura dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

BOX 2 - CAMPAGNA DI MONITORAGGIO ELETTRODOTTI 2012

La campagna di monitoraggio iniziata nel 2012, in fase di completamento nel 2013, è stata strutturata identificando i casi di interferenza di più di una linea ad alta tensione con edifici (abitazioni o ditte), cioè quei casi in cui in prossimità dell'edificio sono presenti due o più linee che si incrociano o viaggiano parallelamente.

Sono stati identificati 45 siti in tutta la regione che corrispondono a tale criterio.

Nei punti così identificati, vengono effettuate misure istantanee (*spot*) di campo elettrico e magnetico, e misure di campo magnetico con una centralina di monitoraggio che acquisisce i livelli di campo ogni minuto per circa 1 settimana. Quest'ultima tipologia di misura è fondamentale per il confronto con il valore di attenzione fissato dal DPCM 8 luglio 2003, che è un valore della mediana su 24 ore nelle normali condizioni di esercizio degli elettrodotti (caratterizzati da correnti variabili nell'arco della giornata e durante l'anno).

Una misura prolungata è particolarmente importante nel caso di compresenza di più linee, in quanto non è possibile in tale condizione utilizzare il metodo di estrapolazione definito dal DPCM 29/05/2008, per analizzare la variabilità nel tempo del valore di mediana su 24 ore. Un esempio dell'esito di tali misure è rappresentato nella **figura a**, dove è visibile l'andamento temporale del livello di campo magnetico in uno dei punti monitorati, insieme con i valori di mediana calcolati ogni 24 ore raffrontati al valore di attenzione fissato dal DPCM 08/07/2003.

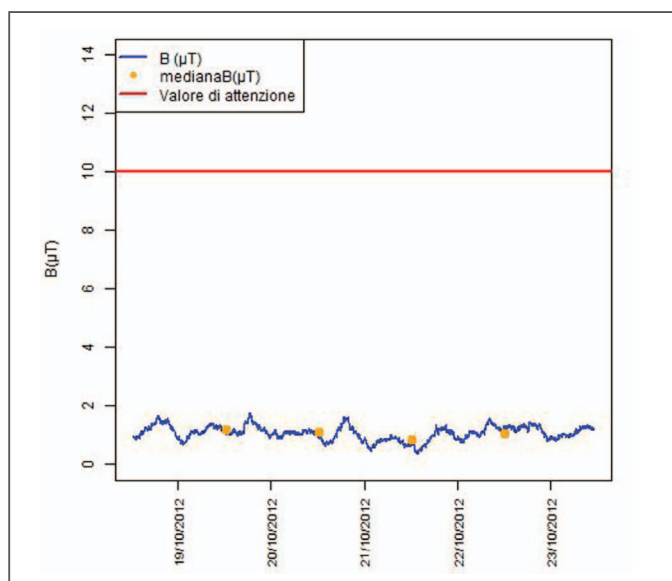
Per una più approfondita valutazione dell'esposizione sono stati richiesti al gestore i dati di carico delle linee nel giorno di misura e durante l'intero anno precedente.

Nelle **figure b1 e b2** sono stati sovrapposti l'andamento dei valori di campo magnetico rilevati in un punto e l'andamento della corrente circolante nelle due linee che insistono su quel punto, nei giorni del monitoraggio, con le opportune scale dei valori.

A fine 2012 sono stati monitorati 20 siti sui 45 identificati: l'attività prosegue nel 2013 per completare il controllo di tutti i siti. Nei siti indagati, non sono stati rilevati casi di superamento né dei limiti né del valore di attenzione per il campo magnetico fissati dalla normativa vigente, mentre si è riscontrato un caso di superamento del limite per il campo elettrico.

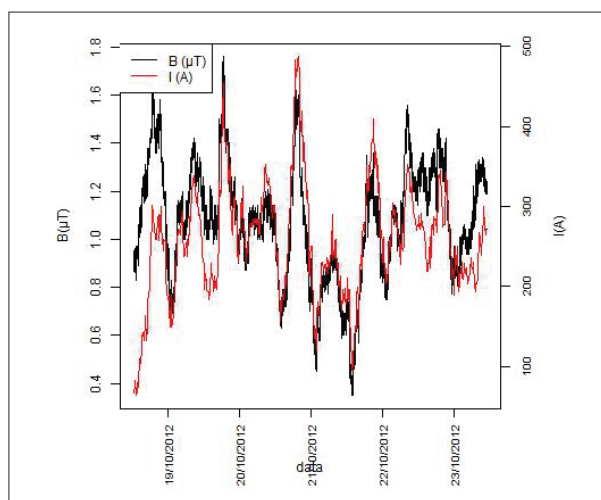
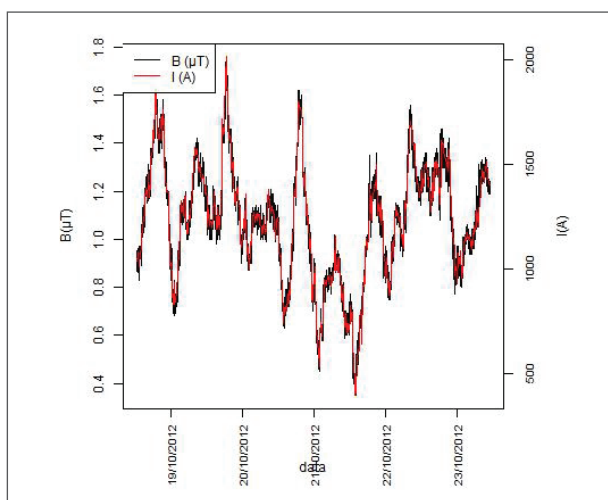
RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Figura a - Andamento nel tempo del livello di campo magnetico



Fonte: Arpa Piemonte

Figura b1 e b2 - Andamento nel tempo del livello di campo magnetico, confrontato con l'andamento della corrente nelle due linee considerate



Andamento nel tempo del livello di campo magnetico misurati in prossimità di alcune linee ad alta tensione. Il valore di campo magnetico varia nel tempo al variare dei livelli di corrente presenti nelle linee, e del modo in cui si compongono i contributi dovuti alle singole linee che insistono sul punto di misura.

Fonte: Arpa Piemonte

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Valutazioni teoriche per le basse frequenze

Oltre all'attività di misura, il controllo sui livelli di campo elettrico e magnetico generati dagli elettrodotti viene effettuato tramite valutazioni teoriche e pareri preventivi, in particolare per rispondere a quanto previsto dal DPCM 08 luglio 2003 (per ciò che riguarda la verifica del rispetto dell'obiettivo di qualità nei nuovi fabbricati in prossimità di elettrodotti e per la costruzione di nuove parti di elettrodotti), sia all'interno di procedimenti autorizzativi sia di procedure di VIA o VAS.

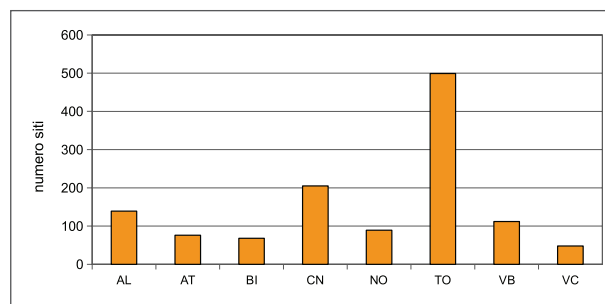
Il numero di valutazioni (11) nel 2012 è diminuito, sia in conseguenza della più diffusa applicazione del DM 29 maggio 2008, che prevede che le fasce di rispetto vengano calcolate dai gestori degli elettrodotti e Arpa Piemonte abbia invece un ruolo di eventuale verifica di tali valutazioni, sia in relazione al fatto che è finito l'iter autorizzativo di vaste opere di revisione della rete elettrica che hanno richiesto molte valutazioni negli anni passati (ad esempio la razionalizzazione della rete a 220 kV della città di Torino).

Nel 2012 tutte le valutazioni hanno interessato la provincia di Torino e quella di Novara, in funzione sia dell'elevata densità di elettrodotti sul territorio di entrambe sia della forte urbanizzazione, continuamente in crescita negli ultimi anni.

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

Arpa Piemonte, per ogni nuova installazione o modifica di un impianto di telecomunicazione, verifica il rispetto dei limiti di legge e rilascia un parere tecnico o un pronunciamento (rispettivamente ai sensi della LR 19/04 e del DLgs 259/03) sulla base delle valutazioni previsionali dei livelli di campo elettromagnetico emessi dall'impianto e di quelli già eventualmente presenti. Tale parere è alla base dell'autorizzazione all'installazione ed esercizio dell'impianto rilasciata dal Comune. Il numero totale di pareri e pronunciamenti rilasciati rappresenta un buon indicatore sia dell'attività di controllo svolta dall'Agenzia, in relazione alla richiesta normativa, sia dello sviluppo delle reti per telecomunicazioni. Nel corso del 2012 sono stati rilasciati 1.246 pareri (in leggera diminuzione rispetto al 2011, ma comunque in aumento del 12% circa rispetto alla media dei pareri nel periodo 2007-2011), così suddivisi fra le varie province (figura 17.10).

Figura 17.10 - Siti per i quali sono stati rilasciati Pareri o Pronunciamenti - anno 2012

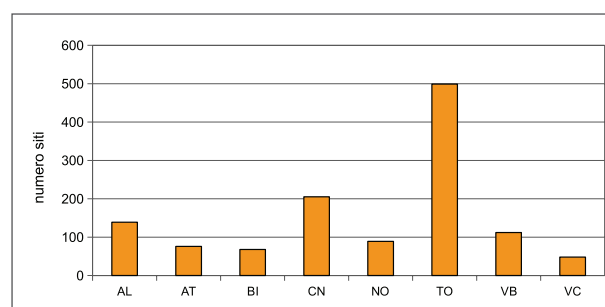


Fonte: Arpa Piemonte

Interventi di controllo e monitoraggio a radiofrequenza

La misura dei livelli di campo elettromagnetico presenti nell'ambiente è un'attività di controllo che permette di valutare i livelli di esposizione della popolazione e di verificare il rispetto dei limiti di legge. Nel 2012 sono stati effettuati 407 interventi di misura su tutta la Regione (figura 17.11) numero che, tenuto conto della attività di routine dell'Agenzia in risposta ad esposti e per controllo degli impianti di propria iniziativa, rispecchia le criticità delle sorgenti presenti sui diversi territori provinciali.

Figura 17.11 - Interventi di misura dei campi a radiofrequenza suddivisi per provincia - anno 2012



Fonte: Arpa Piemonte

I Piani, i programmi e le azioni messi in campo per il superamento delle criticità

Elettrodotti

La normativa vigente per la protezione della popolazione dall'esposizione a campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti non prevede né una procedura per i risanamenti in caso di superamenti dei limiti né un regime sanzionatorio.

Per ovviare a questa carenza normativa, in merito

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

alla risoluzione delle situazioni problematiche, la Regione Piemonte, con DGR 19-5515 del 19.03.2007, ha fornito indirizzi concernenti le azioni di risanamento nell'ambito della programmazione dello sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), richiedendo a Terna (gestore della rete stessa) di mettere in atto quegli interventi di sviluppo che permettono di superare le criticità esistenti, anche a titolo di parziale compensazione per le maggiori pressioni sul territorio da parte delle nuove porzioni di rete.

In questo quadro Arpa Piemonte, a seguito dei monitoraggi effettuati sul territorio regionale, segnala alla Regione i casi di criticità (superamenti oppure casi di esposizione elevata della popolazione), con la finalità di tenerne conto nella valutazione degli interventi di razionalizzazione e compensazione legati allo sviluppo della RTN.

Questo *modus operandi* ha portato alla definizione di alcuni progetti di mitigazione su criticità esistenti, alcuni dei quali hanno completato l'iter autorizzativo nel 2012:

- progetto di variante della linea ad alta tensione presente presso la scuola materna di borgata Truc di Miola nel comune di La Cassa;
- progetto di interrimento della linea ad alta tensione presente presso il sito di via Amati nel comune di Venaria Reale (la criticità relativa a questo sito è approfondita nell'apposito box).

Impianti per telecomunicazione

Un esempio di azioni messe in atto per la riduzione delle criticità sono i casi di controllo da remoto e in continuo delle condizioni di funzionamento degli impianti oppure dei livelli di campo generati.

Questo tipo di controllo, oltre ad essere effettuato tramite centraline di monitoraggio (posizionate per lunghi periodi nei siti maggiormente critici), viene in alcuni casi effettuato con sistemi predisposti *ad hoc*, come il sistema SMART sviluppato per il Colle della Maddalena (vedi box 4), o come il sistema di controllo remoto degli impianti del sito Skylogic di via Centallo a Torino. Quest'ultimo, entrato in funzione nel 2012 e a regime nel 2013, permette ad Arpa l'accesso ai dati di potenza e di puntamento delle parabole, che possono essere variabili in funzione delle esigenze di trasmissione.

Tali sistemi permettono di verificare le possibili modificazioni nel tempo delle condizioni di esposizione, e di agire ove necessario per il ripristino o la riduzione dei livelli di campo.

Altro ambito di intervento per il superamento delle criticità è costituito dai piani di risanamento, che vengono messi in atto qualora vi siano superamenti dei limiti e valori d'attenzione fissati dalla normativa, ma non sia stato possibile (per motivi legati alla garanzia del pubblico servizio) ridurre a conformità il contributo degli impianti secondo quanto previsto dal DPCM 08/07/2003.

Nel 2012 il solo piano di risanamento in via di definizione è stato quello del Colle della Maddalena.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

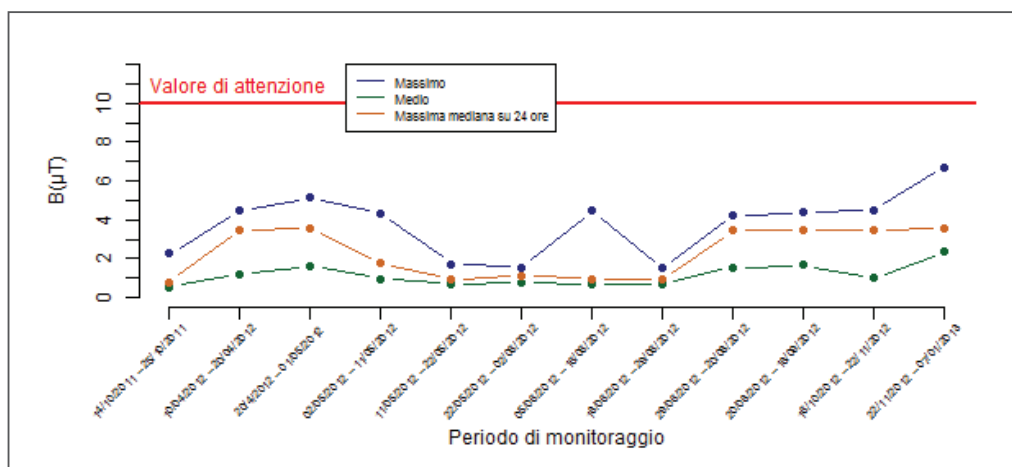
BOX 3 - MONITORAGGIO E CONTROLLO DELL'AREA DI VIA AMATI A VENARIA REALE

La realizzazione della centrale Iren Torino Nord (entrata in funzione a fine 2011) ha comportato un'immissione di potenza elettrica sulla linea elettrica T234 (220 kV) "Leini-Pianezza", con potenziale aumento dei carichi di corrente, e conseguente incremento dei livelli di campo magnetico in un'area sensibile (zona residenziale con parco giochi).

Tra le prescrizioni per la riduzione di tale impatto, da rispettarsi all'entrata in esercizio della centrale Torino Nord, è compresa la richiesta di pervenire alla sottoscrizione di un accordo con Terna S.p.A. finalizzato allo spostamento del tracciato della linea elettrica T234 nella zona di via Amati a Venaria Reale. L'intervento concordato è costituito dall'interramento della linea in questione tra i sostegni 39 e 40 (sito di via Amati).

In attesa della realizzazione del suddetto intervento, come misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine sulla salute eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici nel parco giochi di via Amati, Arpa Piemonte ha posizionato un misuratore in continuo nello stesso parco giochi, in acquisizione sia prima dell'attivazione della centrale, sia dopo, per un periodo complessivo di circa un anno. Nella **figura a** è possibile rilevare i dati di campo magnetico in tutto il periodo di monitoraggio, raffrontati al valore di attenzione fissato dal DPCM 8 luglio 2003. In particolare, per ciascun periodo di circa 10 giorni, nel grafico sono riportati il livello massimo e medio di campo magnetico, nonché il valore più elevato della mediana su 24 ore per quel periodo.

Figura a - Andamento nel tempo del livello di campo magnetico



Fonte: Arpa Piemonte

Questo monitoraggio ha permesso di verificare che, in attesa della realizzazione dell'interramento, l'esposizione della popolazione non superasse il valore di attenzione fissato dalla normativa vigente, anche al variare delle condizioni di carico delle 3 linee che insistono sulla stessa area.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

BOX 4 - CRITICITÀ DEL COLLE DELLA MADDALENA: MONITORAGGIO E CONTROLLO

Il sito radiotelevisivo del Colle della Maddalena (Torino) ha rappresentato negli anni una criticità consistente per quanto riguarda l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, a causa del persistente superamento dei limiti e del valore di attenzione fissati dalla normativa vigente.

Di seguito si analizzano le azioni e i piani messi in campo per il superamento di tale criticità. Peraltro nell'arco del 2012 la situazione si è ridimensionata, in quanto il livello di campo elettrico presso il piazzale Faro, storicamente al di sopra dei limiti, è sceso ampiamente al di sotto degli stessi in tutte le sessioni di misura effettuate nell'arco dell'anno (mesi di maggio, luglio e ottobre).

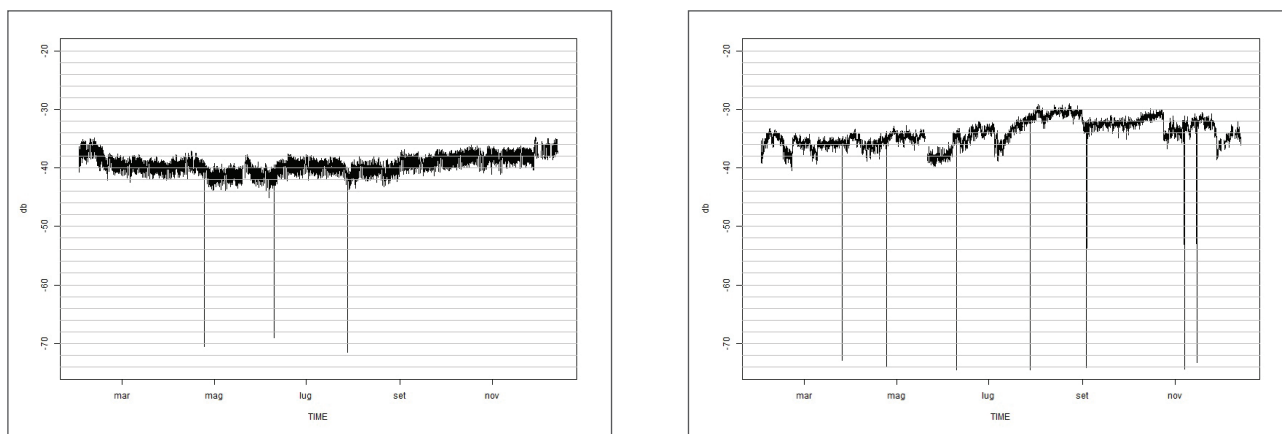
Monitoraggio e controllo tramite il Sistema di Monitoraggio Automatico e in Remoto delle Telecomunicazioni

Il Sistema di Monitoraggio Automatico e in Remoto delle Telecomunicazioni (SMART), messo a punto da Arpa Piemonte per aumentare l'efficacia dei controlli ambientali dei campi elettromagnetici a radiofrequenza emessi da siti con grandi concentrazioni di impianti per telecomunicazione, ha proseguito la sua attività nel 2012, continuando ad acquisire i livelli di emissione elettromagnetica di tutti i trasmettitori radiofonici del sito della Maddalena dalla postazione di via Pio VII a Torino.

Nell'arco del 2012 il sistema SMART ha consentito di rivelare anomalie nel funzionamento di 6 diverse emittenti radiofoniche installate sul Colle della Maddalena. Le anomalie consistono in molti casi in momentanei spegnimenti/abbassamenti di livello, ma diverse volte si sono invece riscontrati aumenti significativi delle emissioni elettromagnetiche, dal 150% fino al 400%.

Nelle **figure a1 e a2** sono riportati due esempi di acquisizione dei livelli per un'emittente più stabile e una più variabile durante tutto il 2012.

Figura a - Esempio di acquisizione dei livelli di potenza dal sistema SMART per un'emittente relativamente stabile (1) e una più variabile (2)



Fonte: Arpa Piemonte

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

Il sistema SMART ha permesso quindi, nel primo anno e mezzo di funzionamento, di tenere sotto controllo le variazioni nelle emissioni da parte dei trasmettitori radio, e di conseguenza di verificare che i livelli di campo elettrico nelle aree intorno agli impianti non subissero indebiti incrementi.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Sintesi attività di Arpa Piemonte

Le attività di monitoraggio, controllo e modellizzazione a fini di rilascio parere previsionale condotte da Arpa nel 2012 sono riepilogate nella tabella 17.1.

Indicatori di prestazione

In questo paragrafo viene effettuata un'analisi dell'efficacia di alcuni dei percorsi descritti nei paragrafi precedenti.

In particolare, è fornito un approfondimento per ciò che concerne i risanamenti dei siti in cui sono stati

riscontrati superamenti dei limiti sui campi elettrici e magnetici fissati dalla normativa vigente e, per gli elettrodotti, dell'efficacia della azioni di modifica della rete elettrica che portano ad una mitigazione nelle emissioni di campi magnetici.

Inoltre, viene riportato un esempio di analisi sullo stato di attuazione delle norme che la Regione ha promulgato negli ultimi anni. In specifico, si analizza l'impatto al 2012 della DGR 16-757 del 2005, riguardo l'aspetto dei regolamenti comunali sull'installazione degli impianti di telecomunicazione.

Tabella 17.1 - Attività di monitoraggio, controllo e valutazione preventiva svolta da Arpa Piemonte - anno 2012

Province	Monitoraggi e Controlli ELF		Monitoraggi e Controlli RF			Pareri Previsionali	
	Misure	Superamenti dei limiti	Misure	Impianti controllati	Superamenti dei limiti	Pareri ELF	Pareri impianti TLC ex LR19/04
Numero							
AL	5	0	35	123	0	0	139
AT	1	0	14	178	0	0	76
BI	11	0	12	25	0	0	68
CN	9	0	84	548	1	0	205
NO	7	0	37	111	1	5	89
TO	38	0	189	824	0	6	499
VB	1	0	27	96	2	0	112
VC	7	0	9	45	0	0	48
Piemonte	79	0	407	1950	4	11	1246

Nota: il numero di impianti controllati nell'arco del 2012 è pari all'incirca al 20% del totale degli impianti censiti sul territorio regionale.

Risanamenti per superamento dei limiti per i campi RF generati da impianti per telecomunicazione

Negli ultimi anni non sono stati trovati casi di superamento dei limiti su SRB, mentre ne sono stati riscontrati per gli impianti radiotelevisivi. Questi ultimi casi sono risolvibili in modo relativamente semplice qualora la riduzione delle emissioni prevista dal DPCM 8 luglio 2003 non va in contrasto con la qualità del servizio, come stabilito dalla normativa regionale vigente. Quando ciò non avviene è prevista l'adozione dei piani di risanamento, che hanno un iter in genere lungo e difficoltoso a causa delle difficoltà di progettazione e messa in pratica da parte dei numerosi soggetti coinvolti, aventi interessi spesso contrastanti.

Un caso clamoroso di questa problematica è il sito del Colle della Maddalena a Torino, per il quale il

piano di risanamento, il cui studio è iniziato oltre 10 anni fa, non è ancora stato portato a termine, anche se il livello complessivo di campo è comunque diminuito nell'ultimo periodo in relazione ad alcune modifiche sugli impianti presenti.

In totale, comunque, tra il 2009 e il 2012, risultano rientrati nei limiti 8 siti sui 18 in cui è stato individuato un superamento (pari al 44% circa).

Interventi di bonifica per superamento dei limiti e casi di criticità per i campi ELF generati da elettrodotti

I superamenti riscontrati negli anni 2008-2012 sono stati in totale 27 (tra superamenti del limite di campo elettrico e del valore di attenzione del campo magnetico). Nel caso degli elettrodotti, non essendo mai stato pubblicato il decreto sui piani di

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

risanamento, le uniche azioni correttive possibili sono quelle inserite all'interno dei piani di sviluppo della RTN (vedere paragrafo sulle azioni).

Un ulteriore elemento a favore degli interventi di riequilibrio territoriale è stato l'accordo programmatico tra Regione Piemonte e Terna del 2008, nel quale sono stati concordati alcuni interventi per diminuire la pressione della rete elettrica sul ter-

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

BOX 5 - ANALISI DEL RISCHIO DI SUPERAMENTO DEL VALORE DI ATTENZIONE E VALIDITÀ DELLE CAMPAGNE DI MISURA

Nel corso del 2012 è stato messo a punto un metodo² che permette di stimare il rischio di superamento del valore di attenzione di campo magnetico fissato dal DPCM 8 luglio 2003, a partire da misure di breve durata (misure *spot*).

Tale metodo può essere utilizzato per stimare l'efficacia di una campagna di misure dei campi magnetici generati da elettrodotti, con la finalità di capire se il numero di punti di misura e la durata delle misure stesse siano sufficienti a caratterizzare l'esposizione nell'ottica del confronto con i limiti.

A titolo di esempio, è stata presa in analisi una campagna di misure *spot* effettuata da Arpa Piemonte nell'anno 2009 su 217 punti in tutta la regione, applicando il metodo in particolare a 89 punti per i quali erano disponibili i dati di carico delle linee.

Applicando il metodo messo a punto, è risultato che per 34 punti (pari al 38% di quelli analizzati) sarebbe necessario effettuare una misura prolungata. Nello specifico, in tabella a l'analisi è distinta per tensione delle linee coinvolte.

Tabella a - Analisi dei punti con rischio significativo di superamento del valore di attenzione in condizioni di Portata in Corrente in Servizio Normale

Tensione linee	Numero punti monitorati	Punti nei quali effettuare misura prolungata su 24h	%
132 kV	60	17	28%
220 kV	12	7	58%
380 kV	17	10	59%

Si osserva come la percentuale di casi critici, anche in condizioni di massimo carico tollerabile dalle linee, sia piuttosto bassa per le linee a 132 kV, mentre è più elevata per le linee a tensione superiore, pur rimanendo al di sotto del 60%.

Se ne può dedurre che, mentre nei casi di maggior rischio (linee a 220 kV e 380 kV) è spesso necessario effettuare misure per almeno 24 ore, è possibile programmare una campagna di misure di breve durata su linee a 132 kV, con conseguente maggiore facilità di esecuzione delle misure e possibilità di aumentare il numero di punti monitorati, mantenendo la ragionevole certezza che tali misure siano sufficienti a caratterizzare l'esposizione nell'ottica del confronto con i limiti.

² S.Adda, E.Caputo, L.Anglesio, G.d'Amore, "Stima del rischio di superamento del valore di attenzione a partire da misure spot di campo magnetico generato da elettrodotti ad alta tensione" - Atti del convegno nazionale "Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita" (Novara, 2012) <http://www.arpa.piemonte.it/arpa-comunica/events/eventi-2012/il-controllo-degli-agenti-fisici-ambiente-salute-e-qualita-della-vita>

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

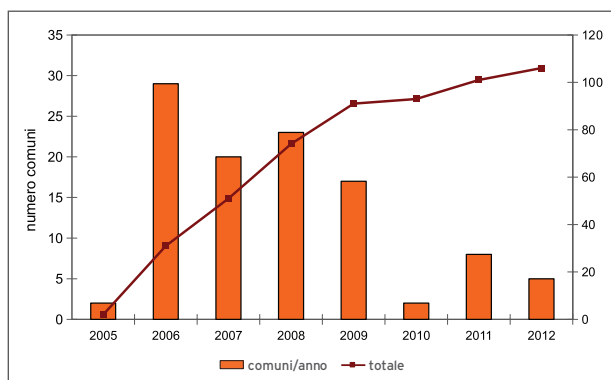
Lo stato di attuazione della DGR 16-757

Un utile indicatore per definire l'efficacia della delibera recante *Direttiva tecnica in materia di localizzazione degli impianti radioelettrici, spese per attività istruttorie e di controllo, redazione del regolamento comunale, programmi localizzativi, procedure per il rilascio delle autorizzazioni e del parere tecnico*, per la parte relativa ai regolamenti comunali per l'installazione degli impianti per telecomunicazione è il numero di comuni dotato di regolamento approvato.

Ad oggi, questo indicatore è popolabile in modo immediato per la sola provincia di Torino, che pubblica *on line* l'aggiornamento dei Comuni che si sono dotati di questo regolamento.

Nella figura 17.12 è rappresentato il numero di comuni della provincia di Torino che ha approvato il regolamento nei vari anni, a partire dall'emanazione della DGR (05/09/2005). A fine 2012, risultano approvati 106 regolamenti, su un totale di 315 comuni in tutta la provincia di Torino.

Figura 17.12 - Comuni della provincia di Torino con regolamento approvato nei diversi anni - anno 2012



Fonte: Provincia di Torino

Per quanto riguarda le altre province piemontesi, pur non essendo reperibile *on line* il numero di comuni che hanno adottato il regolamento, è stato possibile verificare che tutti i siti forniscono informazioni circa la norma, l'iter da seguire per la definizione del regolamento e, in genere, anche un facsimile dello stesso.

RADIAZIONE OTTICA: LA RADIAZIONE SOLARE UV

Le radiazioni ultraviolette solari, comprese tra le lunghezze d'onda di 200 nm e 400 nm, producono impatti importanti sugli ecosistemi e sugli organismi viventi, come approfondito nel documento sullo Stato dell'Ambiente 2012 (<http://rsaonline.arpa.piemonte.it/rsa2012>)

La grandezza utilizzata a livello internazionale proposta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per esprimere l'esposizione a radiazione ultravioletta solare è l'Indice UV (UVI). Tale grandezza è stata definita al fine di indicare in modo semplice i potenziali effetti avversi sulla salute dell'esposizione solare e di incoraggiare le persone a proteggersi

Figura 17.13 - Rappresentazione dell'indice UV

Pittogramma	Intensità della radiazione	Protezione
	debole	Non è necessario proteggersi
	moderata	Proteggersi: cappello, maglietta, occhiali da sole, crema solare
	elevata	Proteggersi: cappello, maglietta, occhiali da sole, crema solare
	molto elevata	Intensificare la protezione: evitare, se possibile, di restare all'aperto
	estrema	Intensificare la protezione: evitare, se possibile, di restare all'aperto

Informazioni più approfondite, di carattere divulgativo, sulla radiazione ottica sono reperibili all'indirizzo web: <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/radiazione-ottica>

adeguatamente. Maggiore il valore di UVI, maggiori sono i rischi per la pelle e per gli occhi e minore la durata dell'esposizione necessaria affinché si manifesti un danno. Più alto è l'UVI, maggiore dovrà essere la protezione.

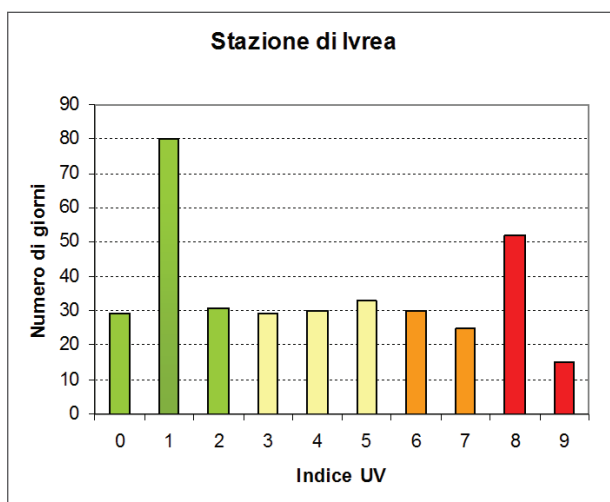
Stato attuale

Arpa Piemonte ha intrapreso da alcuni anni un'attività di monitoraggio sistematico della radiazione solare UV mediante tre stazioni ubicate rispettivamente a Ivrea, Verbania e Sestriere. Questa attività è finalizzata a valutare l'esposizione alla radiazione UV solare di quella parte di popolazione che svolge attività all'aperto e ad acquisire una serie storica di dati utili a definire le tendenze a medio e lungo termine dell'irradiazione solare UV sulla superficie terrestre.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Nella figura 17.14 si riporta a titolo di esempio la distribuzione dei valori giornalieri di UVI misurati a mezzogiorno solare nella stazione di Ivrea. Si nota che per circa un terzo dell'anno si sono registrati valori di UVI da elevati a molto elevati (compresi tra

Figura 17.14
Distribuzione dei valori dell'indice UV nell'arco di un anno



Fonte: Arpa Piemonte

6 e 9). Questi livelli, corrispondenti al periodo tardo primaverile ed estivo, evidenziano la necessità di adottare le protezioni adeguate, come raccomandato dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, anche sulla base delle previsioni di UVI riportate nei bollettini meteo.

Determinanti e pressioni

La quantità di radiazione solare ultravioletta che raggiunge la superficie terrestre dipende da numerosi fattori, quali:

- l'elevazione solare: maggiore è l'elevazione solare (ovvero l'angolo tra la congiungente sole-punto di osservazione e il piano tangente alla superficie terrestre nello punto di osservazione stesso) maggiore la quantità di radiazione UV che raggiunge la superficie terrestre. Pertanto in estate e nelle ore centrali del giorno, l'UVI è più elevato rispetto a quello che si misura in inverno e nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio;
- la latitudine: l'esposizione annuale alla radiazione UV, in particolare alla componente UVB, diminuisce al crescere della latitudine;

- l'altimetria: all'aumentare della quota diminuisce l'attenuazione della radiazione UV per effetto dell'atmosfera e quindi cresce l'UVI;
- l'ozono stratosferico: l'ozono presente in stratosfera assorbe la radiazione UVB riducendo la radiazione che raggiunge la superficie terrestre. L'assottigliamento della fascia di ozono che si sta verificando alle medie latitudine determina quindi un aumento di radiazione UV al suolo con ripercussioni importanti sull'uomo e sull'ambiente;
- la copertura nuvolosa: tale parametro influenza la quantità di radiazione UV al suolo, per effetti di riflessione, rifrazione e assorbimento. Generalmente la copertura nuvolosa diminuisce la quantità di radiazione UV a terra, ma non si può escludere che in determinate circostanze la aumenti;
- la riflessione del suolo: a seconda della tipologia di suolo la radiazione UV può essere più o meno riflessa. La neve fresca può riflettere fino all'85-90% della radiazione UVB, l'acqua fino al 30%. La riflessione può quindi aumentare anche significativamente l'esposizione alla radiazione UV;
- fenomeni di diffusione e assorbimento in atmosfera ad opera delle molecole e degli aerosol ivi presenti.

POLITICHE E OBIETTIVI AMBIENTALI

Al fine di sensibilizzare la popolazione relativamente ai rischi per la salute derivanti dall'esposizione solare e alla necessità di adottare le protezioni adeguate quando ci si espone, importanti organizzazioni mondiali, quali l'Organizzazione Mondiale per la Sanità e l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, hanno raccomandato la diffusione dell'UVI. Viene, inoltre, raccomandata una standardizzazione dei messaggi associati all'UVI, in termini di presentazione dei valori misurati e previsti e delle indicazioni delle protezioni da adottare per i differenti valori assunti da tale parametro, per fare in modo che la popolazione possa comprendere facilmente i messaggi associati all'UVI.

LE AZIONI

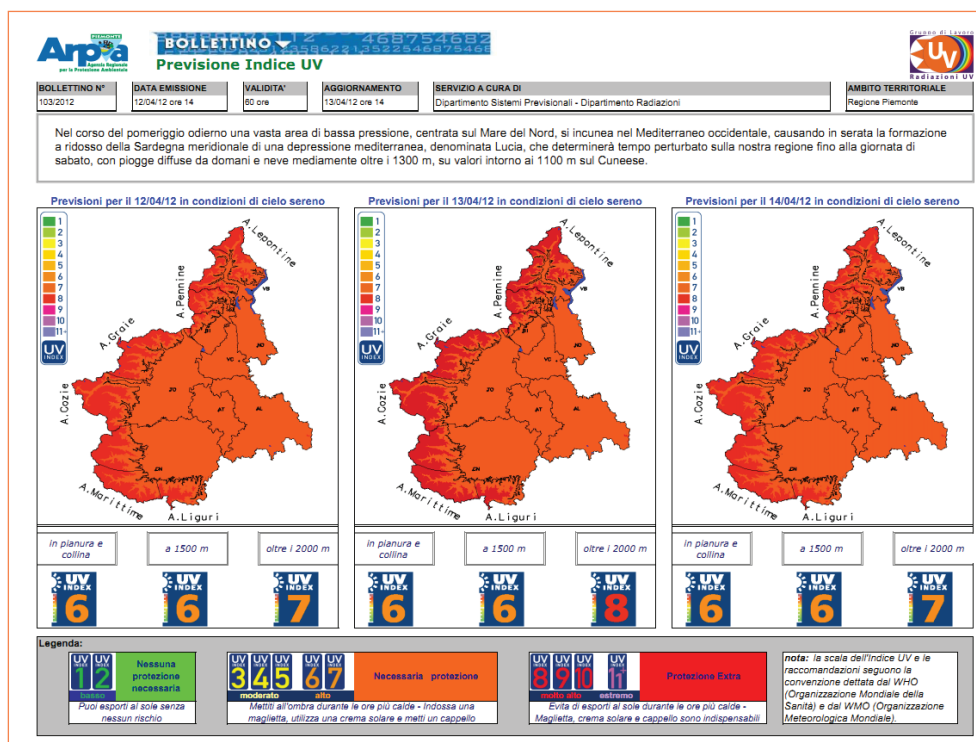
Arpa Piemonte, accanto all'attività di monitoraggio dell'UVI, ha intrapreso un programma di previsione

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

dell'UV aggiornando ogni 24 ore i dati a disposizione dell'utenza pubblica attraverso il proprio sito internet. Questo prodotto, divenuto operativo dal 1° luglio 2009, è stato sviluppato attraverso il lavoro congiunto dell'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale e del Dipartimento Radiazioni.

I valori previsti dell'UVI a mezzogiorno in condizioni di cielo sereno sono calcolati, attraverso un modello di trasporto radiativo, su una griglia di 2.500 punti in cui è diviso il territorio regionale, tenendo conto dei valori previsti di albedo e di ozono colonnare e dell'angolo di elevazione solare.

Figura 17.15 - Esempio di mappa regionale dell'indice UV



La carta di previsione su base regionale, un esempio della quale è riportato nella figura 17.15, è consultabile on-line all'indirizzo:

http://www.arpa.piemonte.it/bollettini/bollettino_previsione_UVI.pdf/at_download/file

Approfondimenti

Di seguito viene riportata la trattazione legata a due dispositivi oggetto di discussione e di attenzione, per i possibili rischi legati al loro utilizzo: l'esposizione alle lampade abbronzanti e l'esposizione alle lampade fluorescenti compatte.

Le lampade abbronzanti: valutazione della conformità delle apparecchiature alla normativa vigente

L'esposizione alle lampade per l'abbronzatura artificiale è causa di danni alla pelle, agli occhi e al sistema immunitario. In generale, l'esposizione a radiazione UV può provocare effetti immediati, quali

l'eritema, o effetti a lungo termine, come l'invecchiamento precoce della pelle, reazioni infiammatorie dell'occhio, cataratte e tumori della cute. Con particolare riferimento all'insorgenza di tumori, nel 2009 la IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ha inserito le lampade abbronzanti tra gli agenti sicuramente cancerogeni per l'uomo (gruppo 1). Nonostante la classificazione IARC, attualmente sul nostro territorio queste apparecchiature vengono ancora diffusamente utilizzate. Al fine di tutelare l'utilizzatore di questi dispositivi, nel 2011 è stato emanato il DM n. 110 del 12 maggio che prescrive che tutte le lampade per l'abbronzatura indoor siano conformi alla norma tecnica CEI EN 60335-2-27 (2005) "Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare. Parte 2: Norme particolari per gli apparecchi per il trattamento della pelle con raggi ultravioletti e infrarossi" e alle sue successive varianti A1 e A2 (2009).

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Negli anni 2010 e 2011 Arpa Piemonte ha effettuato una prima di campagna di misura della radiazione UV emessa dagli apparecchi abbronzanti, sia a seguito di richieste pervenute dalla Procura della Repubblica di Torino sia nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla Regione Piemonte e coordinato dall'ASL di Novara. Nel corso di questa campagna sono state misurate le emissioni di 92 apparecchi installati all'interno di 20 centri estetici e i risultati delle misura hanno evidenziato una diffusa non conformità degli apparecchi alla normativa tecnica (88% degli apparecchi non conformi), con maggiori criticità associate agli apparecchi abbronzanti a bassa pressione (100% non conformi). Nel secondo semestre del 2012, anche a seguito dell'entrata in vigore del DM 110/2011 e su richiesta delle ASL, si sono effettuate nuove misurazioni che hanno coinvolto 48 apparecchi installati in 9 differenti centri estetici. Prima delle misurazioni Arpa, su tutti gli apparecchi esaminati erano state effettuate le operazioni necessarie per la messa a norma ai sensi del nuovo decreto, almeno in base a quanto riportato sulle dichiarazioni allegate ai manuali d'uso.

Obiettivo delle misurazioni è stata la verifica della conformità delle apparecchiature alle prescrizioni riportate nella norma tecnica, con particolare riferimento alla verifica del rispetto del limite di $0,3\text{W}/\text{m}^2$ sull'irradianza efficace eritemale emessa dalle lampade stesse. L'irradianza efficace è un parametro significativo della efficacia di una specifica radiazione nel causare un determinato effetto biologico. Nel caso dell'irradianza eritemale, l'effetto di interesse è l'eritema, e la radiazione è la radiazione

UV. Il valore limite fissato su tale parametro, che le emissioni della lampade non devono superare, corrisponde ad un UVI uguale a 12, tipico valore che si registra ai tropici a mezzogiorno in piena estate in condizioni di cielo sereno.

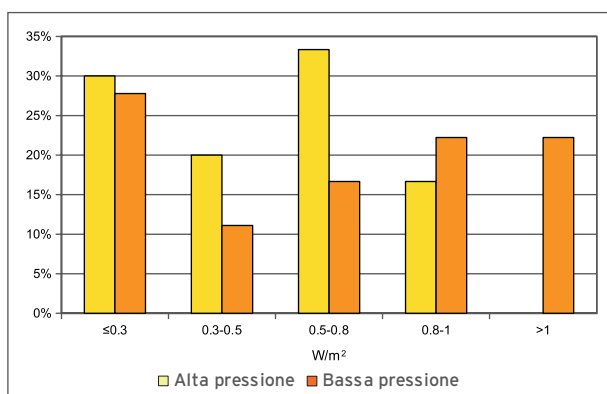
Nella figura 17.16 vengono riportati i valori di irradianza eritemale misurati all'interno degli apparecchi indagati ad una distanza di trattamento dalla lampade coerente con l'ingombro umano. I dati sono divisi tra dispositivi abbronzanti a bassa (18 apparecchi misurati) e ad alta pressione (30 apparecchi misurati).

Dai dati riportati nel grafico si evince che il 70% degli apparecchi ad alta pressione (21 apparecchi) e il 72% degli apparecchi a bassa pressione (13 apparecchi) non rispettano il limite sull'irradianza efficace eritemale. Rispetto ai risultati derivati dalla precedente campagna di misura del 2010-2011, in cui il 78% degli apparecchi ad alta pressione e il 100% di quelli a bassa non rispettavano il limite sull'irradianza eritemale, la situazione attualmente risulta migliorata, ma rimangono in numero elevato le situazioni di non conformità. Tali non conformità si traducono per gli utilizzatori in maggiori livelli di esposizione a radiazione ultravioletta rispetto a quelli massimi prescritti nelle norme, e di conseguenza in maggiori rischi sanitari derivanti dalle sovraesposizioni.

A seguito delle misurazioni condotte da Arpa, con ordinanza sindacale del Comune di riferimento è stato vietato l'utilizzo degli apparecchi non a norma fino a successivo adeguamento. Dopo gli interventi necessari a questo scopo, 21 dei 34 apparecchi non a norma sono già stati rimisurati da Arpa nel corso del 2012 e 12 risultano ora a norma.

Occorre pertanto rispettare le raccomandazioni relative al corretto uso delle lampade abbronzanti, con particolare riguardo all'utilizzo di occhiali protettivi, alla durata della prima esposizione e delle successive, al massimo tempo di esposizione annuale e alla distanza tra sedute successive. Limitarne l'uso, senza dimenticare che organismi internazionali quali l'OMS (Organizzazione mondiale della sanità) e l'ICNIRP (Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti) lo sconsigliano completamente.

Figura 17.16 - Valori di irradianza eritemale misurati all'interno degli apparecchi indagati



Fonte: Arpa Piemonte

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Le nuove lampade a risparmio energetico: valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici e alla radiazione ultravioletta

La crescente diffusione di lampade fluorescenti compatte (CLF *Compact Fluorescent Lamp*) per l'illuminazione domestica ha aperto la discussione sui possibili rischi legati al loro utilizzo, in particolare relativamente alle emissioni di campi elettromagnetici e di radiazione ottica. Esse non sono altro che la versione compatta delle classiche lampade al neon. La differenza principale è che le CFL incorporano l'alimentatore elettronico, posto tra la virola (attacco della lampadina) E14 o E27 e il tubo illuminante, mentre i neon hanno starter e alimentatore separati. L'alimentatore trasforma la corrente alternata a frequenza di rete (50 Hz) in corrente alternata a media frequenza (25 kHz - 70 kHz). La corrente a media frequenza percorre in seguito il tubo contenente una miscela di più gas, tra i quali il mercurio che, eccitato, emette radiazione ultravioletta (UV). Il rivestimento interno del tubo, costituito da fosfori, converte gli UV in luce visibile. Le CFL emettono radiazione ottica (UV e luce blu), e, in una regione di spazio limitata, anche campi elettromagnetici. Il 1 settembre 2009 è entrato in vigore il Regolamento della Comunità Europea CE n. 244/2009 (Commissione Europea, 2009) che vieta la vendita di lampadine a incandescenza al tungsteno, ritenute poco efficienti e molto inquinanti. Ciò ha comportato, grazie anche ad una massiccia campagna di informazione pubblicitaria, mirata alla sensibilizzazione dei consumi e del rispetto verso l'ambiente,



ad un picco nella produzione e nella vendita delle CLF negli ultimi anni. Il Dipartimento Radiazioni di Arpa Piemonte ha misurato le emissioni di campi elettromagnetici ELF e RF, di radiazione UV e di luce blu di un campione rappresentativo delle lampade CLF attualmente presenti sul mercato.

Radiazione ottica: sono state valutate le emissioni in termini di esposizione radiante UVA e di radianza efficace da luce blu, confrontate con i riferimenti normativi e con i livelli emessi dalle lampade alogene. I valori sono risultati di poco superiori a quelli emessi dalle lampade alogene, e comunque inferiori ai limiti stabiliti dall'ICNIRP in condizioni estremamente cautelative (8 ore di esposizione ad una distanza di 20 cm). Le lampade a luce fredda (temperatura di colore di circa 4.000 K o superiore) hanno evidenziato una maggiore emissione di luce blu; le lampade sprovviste di doppio guscio protettivo producono maggiori emissioni sia di luce blu che di radiazione UV. In figura 17.17 si riportano gli spettri d'emissione di una lampada fluorescente a luce calda (temperatura di colore 2.700K) e una a luce fredda (temperatura di colore 6500K) confrontati con quello di una lampada alogena.

Radiofrequenza: la caratterizzazione del campo elettrico in termini di frequenza e intensità ha fornito alcune indicazioni circa l'impatto di questo tipo di sorgenti sull'esposizione della popolazione e dei lavoratori. In sintesi, è stato riscontrato che non vi sono particolari criticità per l'esposizione umana. Solo nell'utilizzo delle lampade più potenti nelle immediate vicinanze della testa, i valori di campo confrontabili con il livello di riferimento indicano la possibilità di un assorbimento locale critico. Nelle normali condizioni di utilizzo (distanze maggiori di 10 cm), le lampade analizzate sono risultate sempre conformi ai limiti stabiliti per l'esposizione umana (figura 17.18).

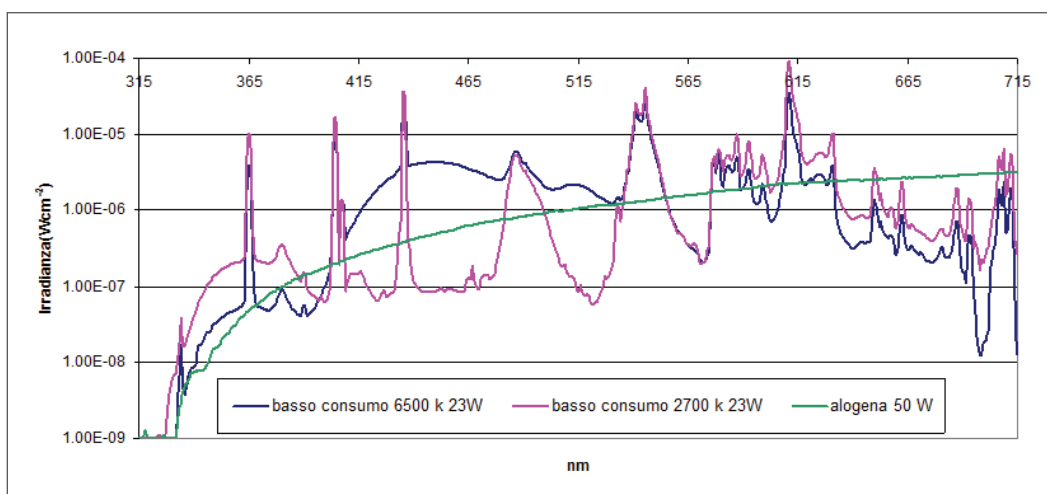
Pertanto occorre rimanere a distanze superiori ai 10 cm dalle lampade per evitare sovraesposizioni a campi elettromagnetici RF.

Per approfondimenti, si segnala l'articolo con tutti i risultati delle misure effettuate, pubblicato negli atti del V° Convegno Nazionale Agenti Fisici, sezione Radiazione Solare, cliccando qui:

<http://www.arpa.piemonte.it/arpa-comunica/events/il-controllo-degli-agenti-fisici-ambiente-salute-e-qualita-della-vita>

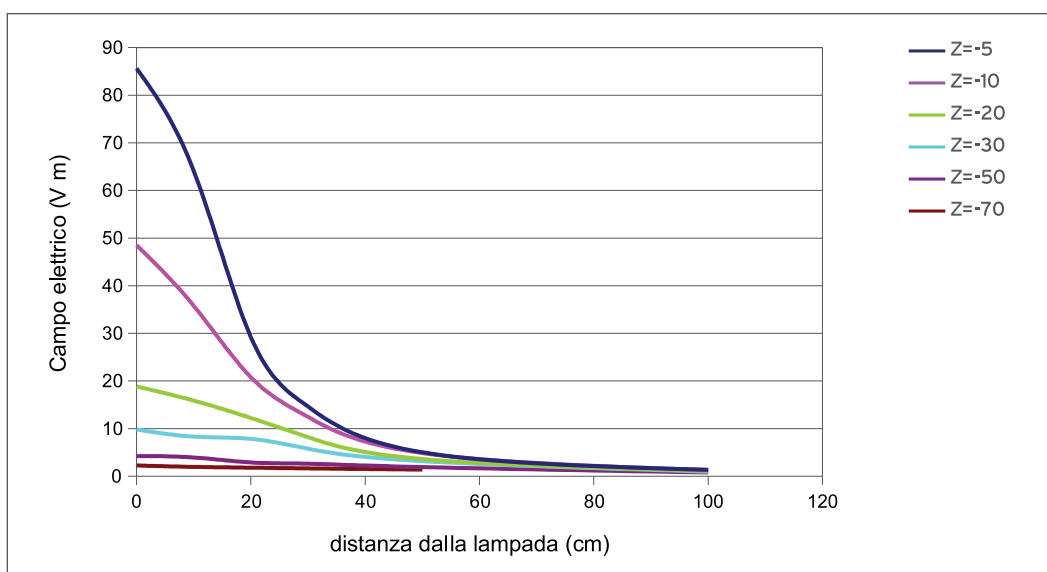
RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Figura 17.17
Spettri di emissione di lampade fluorescenti e alogene



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 17.18 - Esempio di andamento del campo elettrico con la distanza dalla lampada



AUTORI

Laura ANGLÉSIO, Sara ADDA - Arpa Piemonte

Luca SEMERARO - Regione Piemonte

RIFERIMENTI

Le attività, il monitoraggio, la documentazione e i controlli sulla tematica radiazioni non ionizzanti sono disponibili agli indirizzi:

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

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/radiazione-ottica>

Le serie storiche degli indicatori ambientali relativi alla tematica radiazioni non ionizzanti sono disponibili all'indirizzo:

<http://www.arpa.piemonte.it/reporting>

<http://www.who.int/peh-emf/en/>

<http://www.iarc.fr/>

<http://www.icnirp.de/>

<http://www.agentifisici.isprambiente.it/campi-elettromagnetici.html>

<http://www.ifac.cnr.it/pcemni/>

http://www.uv-index.ch/images_fr/Guide_COST-713.pdf

<http://www.who.int/uv/publications/globalindex/en/index.html>

<http://www.iss.it/site/sole/index.html>

<http://www.ispesl.it/formaz/opuscoli/pubsole.htm>