



Ra dia zioni non ioniz zanti

2012

Pressioni ambientali
Radiazioni non ionizzanti

Ra dia zioni non ioniz zanti

Con il termine radiazione vengono indicati 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 18.1) 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 "radiazio-

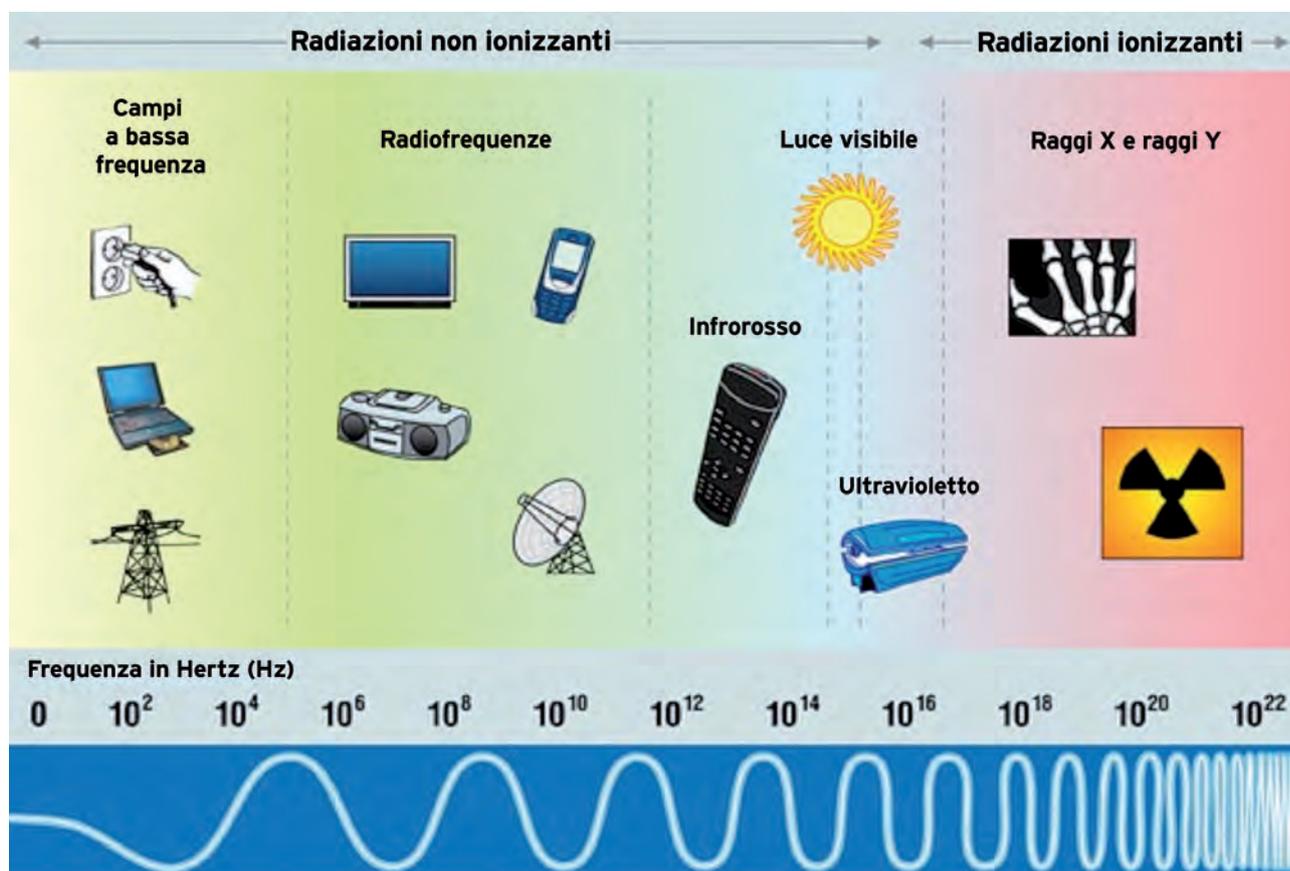
ni non ionizzanti" che non possono produrre l'effetto di ionizzazione.

A sua volta, 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 la radiazione ultravioletta (per il loro elevato impatto sanitario/ambientale).

Figura 18.1 Spettro della radiazione elettromagnetica



I CAMPI ELETTROMAGNETICI

Questa porzione dello spettro elettromagnetico 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, tra cui quelle di maggiore interesse per l'impatto ambientale per le ELF sono gli elettrodotti (linee e stazioni elettriche, cabine di trasformazione), e per le RF gli impianti per telecomunicazione (impianti radiotelevisivi e stazioni radiobase per telefonia cellulare).

La distinzione in intervalli di frequenza è anche importante in quanto la normativa fissa dei 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.

Lo stato attuale

La tabella 18.1 riporta in modo sintetico i dati di popolamento degli indicatori utilizzati per monitorare e descrivere l'incidenza delle radiazioni nell'ambiente e sull'uomo: il primo riguarda i campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse (ELF, frequenze da 0Hz a 10kHz), mentre i restanti si riferiscono alle radiofrequenze e microonde (RF-MW, frequenze da 100kHz a 300GHz).

Sviluppo in chilometri delle linee elettriche in rapporto all'area

I chilometri di linee elettriche ad alta tensione sul territorio piemontese restano globalmente quasi invariati rispetto agli anni precedenti. In effetti, la realizzazione di nuove linee è quasi sempre associata allo smantellamento di vec-

Tabella 18.1 - Dati di popolamento degli indicatori utilizzati per monitorare e descrivere l'incidenza delle radiazioni nell'ambiente e sull'uomo

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	Provincia Regione	2004-2009	☹️	—
Densità di impianti per telecomunicazioni	Numero/km ²	D	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2000-2011	☹️	↔️
Potenza complessiva dei siti con impianti per telecomunicazioni	Watt	P	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2011	☹️	▲
Esposizione a livelli di campo elettrico prodotto da impianti per telecomunicazioni	Distribuzione percentuale dei livelli di esposizione	S	Arpa Piemonte	Regione	2011	☹️	↔️
Superamenti dei limiti e dei valori di attenzione	Numero	S	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2011	☹️	▼

chie porzioni di rete all'interno di progetti di ammodernamento e razionalizzazione, per cui mediamente il bilancio rimane costante. Ne è un esempio la razionalizzazione della rete 220kV della città di Torino, per la quale il bilancio tra nuovi collegamenti e dismissioni/smantellamenti è di circa 5 km. Sono invece in fase di realizzazione alcune nuove tratte di linea ad integrazione della rete esistente, tra cui la nuova linea 380 kV di collegamento tra Piemonte e Lombardia, e il nuovo collegamento in cavo tra Francia e Piemonte. 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 Asti.

Densità di impianti per telecomunicazioni

La densità di impianti, durante l'anno 2011, ha mostrato un netto aumento per le Stazioni Radio Base per la telefonia (SRB), mentre si conferma la stabilizzazione e, per alcune province, addirittura una leggera diminuzione della densità di antenne Radio-Tv.

Questi due diversi andamenti sono certamente da correlare con il forte incremento della copertura dei servizi forniti a banda larga per

la telefonia e con l'ottimizzazione della copertura della televisione digitale terrestre per quanto riguarda le antenne Radio-Tv.

In particolare, in 6 province su 8 la densità di impianti Radio-Tv è diminuita nel 2011, mentre in tutta la regione la densità di SRB si è incrementata mediamente del 21%. L'analisi dei dati per provincia è riportata in figura 18.2.

La potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni

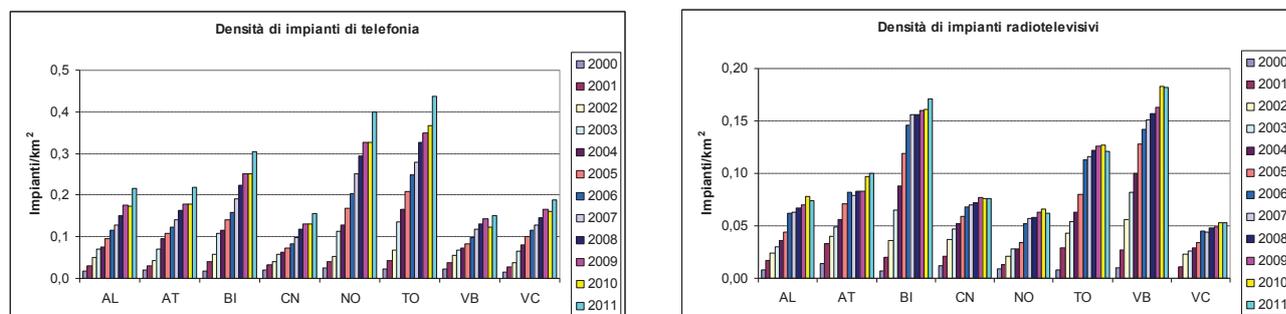
La potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni ha avuto negli anni un andamento crescente, con un contributo preponderante da parte degli impianti radiotelevisivi. Negli ultimi 3 anni, però, la potenza complessiva di questi impianti è andata stabilizzandosi intorno ad un valore di 1,2 milioni di W, mentre ha continuato a crescere la potenza delle stazioni radiobase. Quest'ultima è in effetti passata da un contributo pari al 34% del totale nel 2006 al 46% del totale nel 2011.

In figura 18.4 è riportata la ripartizione per provincia della potenza complessiva degli impianti radiotelevisivi e delle SRB.

L'esposizione a livelli di campo elettrico prodotto da impianti per telecomunicazioni

Dai risultati delle misure effettuate sul terri-

Figura 18.2 – Densità di impianti per telecomunicazioni - anni 2000-2011



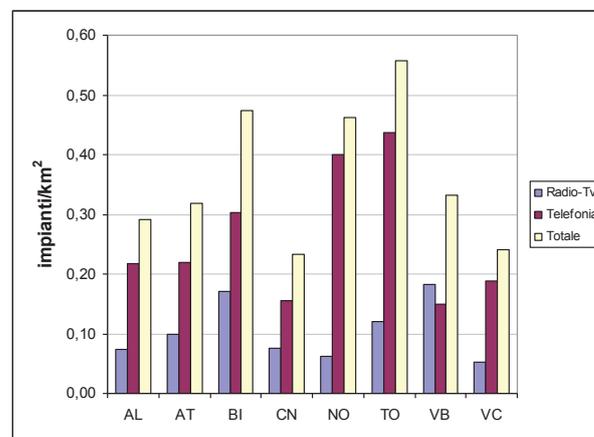
Fonte: Arpa Piemonte

torio si possono determinare le distribuzioni percentuali dei livelli di campo elettromagnetico presenti nelle diverse condizioni di esposizione. In figura 18.5 vengono riportate le distribuzioni dei livelli di campo misurati su tutto il territorio regionale in prossimità degli impianti. 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.

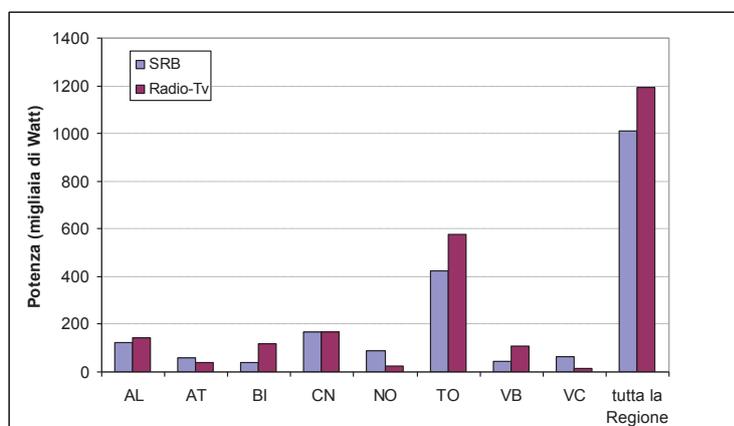
I livelli di campo rilevati in prossimità delle SRB sono mediamente inferiori a quelli rilevati in prossimità dei trasmettitori Radio-Tv, essendo maggiori le potenze utilizzate da questi ultimi impianti. Un'ulteriore informazione sui

Figura 18.3 - Densità complessiva degli impianti per telecomunicazioni - anno 2011



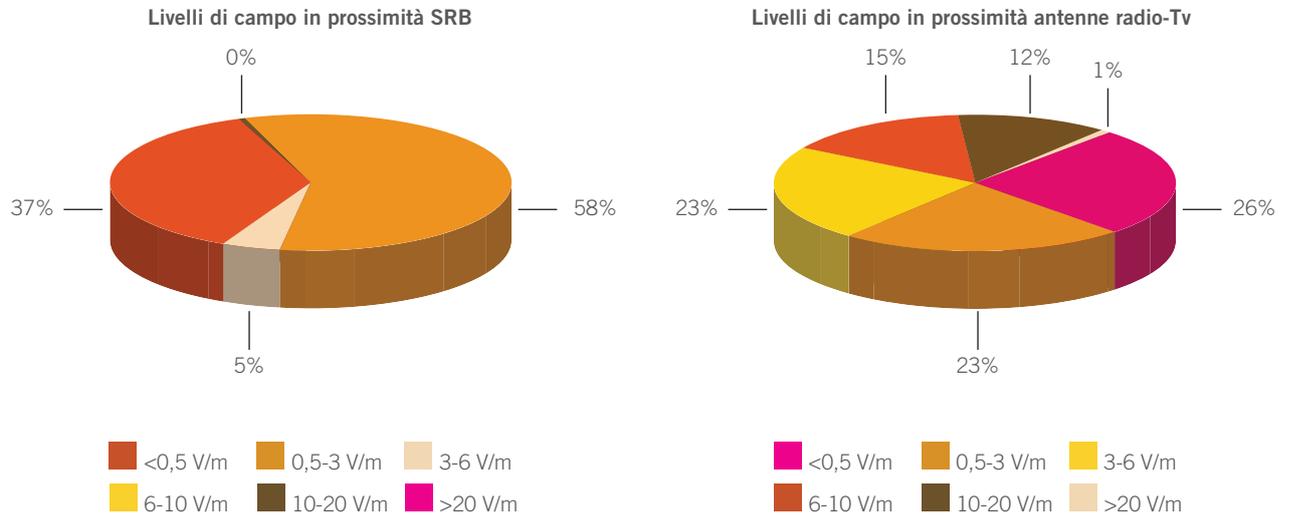
Fonte: Arpa Piemonte

Figura 18.4 - Potenza complessiva degli impianti per telecomunicazioni - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 18.5 - Distribuzione dei livelli di campo elettrico misurati in prossimità delle stazioni radio base (a), e in prossimità di antenne radiotelevisive (b) - anno 2011



livelli di campo presenti mediamente sul territorio deriva dall'attività di monitoraggio effettuata con una rete di centraline fisse e rilocabili, dislocate in modo più capillare su tutto il territorio (con il contributo sia di SRB, sia di impianti radio-tv). In figura 18.6 è riportata la

distribuzione dei livelli di campo misurati con la rete di centraline e 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

Figura 18.6 - Distribuzione percentuale dei livelli di campo RF misurati con centraline di monitoraggio sul territorio regionale - anno 2011

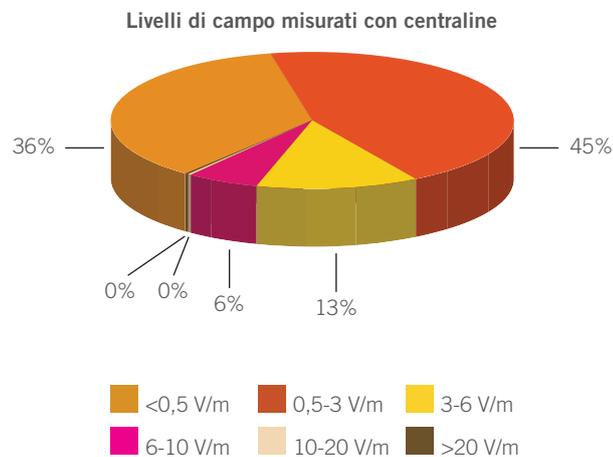
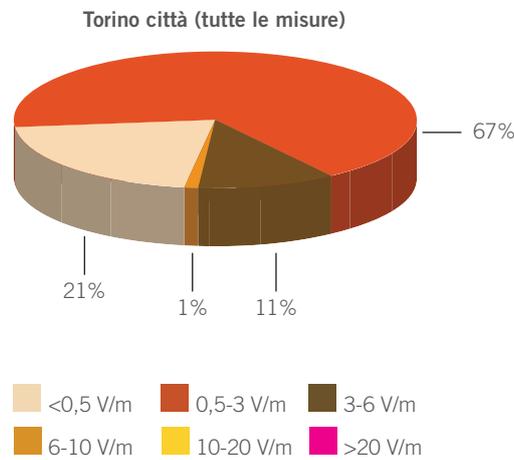


Figura 18.7 - Distribuzione percentuale dei livelli di campo RF misurati nella città di Torino - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

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

A scopo di approfondimento sulla situazione nei nuclei urbani, si riporta nella figura 18.7 l'indicatore per la città di Torino. Per l'area urbana, la quasi totalità delle misure è stata effettuata in prossimità di SRB, pur essendo in alcuni casi consistente il contributo, ai livelli di campo, legato alle emissioni radio-tv del colle della Maddalena.

I valori di campo sono diffusamente superiori alla soglia di 0,5 V/m, ma comunque mediamente molto bassi, con soltanto l'11% delle misure compreso tra 3 e 6 V/m (massimo sull'area urbana: 5 V/m).

I superamenti del valore di attenzione e del limite di esposizione

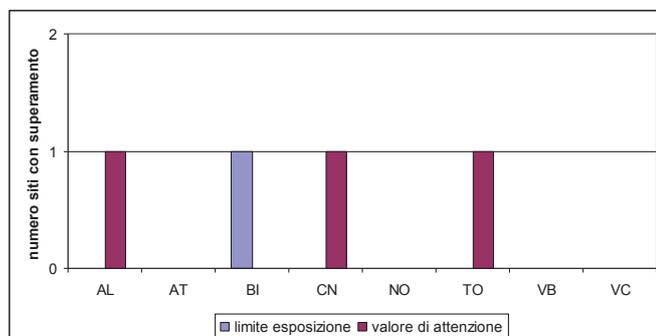
Nelle misure di controllo effettuate su SRB nel 2011 non si sono mai riscontrati superamenti né del limite di esposizione di 20 V/m, né del valore di attenzione di 6V/m.

Si può quindi affermare che, in generale, i li-

velli di campo elettromagnetico rilevabili in prossimità di SRB per telefonia mobile, sono ampiamente inferiori al limite di esposizione, al valore di attenzione e all'obiettivo di qualità, indipendentemente dall'area considerata, sia essa intensamente frequentata, adibita a permanenze prolungate o solo di pubblico accesso. Valori più elevati sono stati misurati nel corso delle attività 2011 di monitoraggio e controllo dei siti Radio-Tv. In questo caso, nel 3,1% delle misure si è riscontrato un superamento del valore di attenzione di 6 V/m, dove applicabile, a fronte di un totale del 20,3% di valori misurati superiori a 6V/m. In 1 solo caso, invece, si è rilevato il superamento del limite di esposizione di 20V/m in aree accessibili alla popolazione. È da rilevare che la maggioranza di queste misure viene condotta in siti già considerati critici, nell'ambito dell'attività di istruttoria tecnica per il rilascio di pareri.

Il numero di siti in cui è stato registrato un superamento dei limiti fissati dal DPCM 8 luglio 2003 (anche più volte nel corso dello stesso anno) nel 2011 in prossimità degli impianti è riportato in figura 18.8.

Figura 18.8 - Superamenti del valore di attenzione e dei limite di esposizione dovuti alle antenne radiotelevisive e alle stazioni radio base - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

BOX 1

EFFETTI SULLA SALUTE UMANA DELL'USO DEL TELEFONO CELLULARE

Nel maggio del 2011, il gruppo di lavoro per lo studio della cancerogenicità dei campi elettromagnetici della IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) si è riunito a Lione per definire la classificazione di questo agente. In particolare, il gruppo ha raccolto ed elaborato gli studi sugli effetti sulla salute dei campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde. Il dettaglio di questo lavoro sarà presentato in un'apposita monografia (Monografie IARC, vol.102), ma la sintesi è già stata pubblicata nel luglio 2011.

Le considerazioni fatte dal gruppo di lavoro IARC si basano prevalentemente sullo studio epidemiologico INTERPHONE, condotto da 13 paesi, sugli effetti sulla salute umana dell'uso del telefono cellulare. In questo studio, sono state indagate le correlazioni tra diversi tipi di tumore cerebrale e l'esposizione ai campi elettromagnetici generati dal telefono cellulare.

Sulla base delle conclusioni di questo studio, e di un analogo studio svedese, il gruppo IARC ha ritenuto che sia possibile un legame causa-

le tra l'esposizione ai campi a radiofrequenza, il glioma (tipo di tumore cerebrale) e il neurinoma acustico. Tale possibile associazione è stata anche studiata in una serie di test su animali e su colture cellulari.

La conclusione a cui è giunto il gruppo IARC, dopo l'analisi di tutti questi studi, è che esiste un'"evidenza limitata" di cancerogenicità dei campi elettromagnetici a radiofrequenza. Per "evidenza limitata" si intende che un'associazione causale si ritiene credibile, ma altri fattori come distorsioni, fattori di confondimento o casualità potrebbero essere responsabili della correlazione osservata. Per questo motivo, i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde sono stati classificati, come già nel 2002 i campi magnetici a bassa frequenza, tra i "possibili cancerogeni" (classe 2B).

A titolo di esempio, in questa classe sono anche ricompresi: caffè, cloroformio, DDT, gasolio, papilloma virus, nickel, progestogeni nei contraccettivi, talco per bambini (uso perineale), fumi di saldatura.

Le politiche e gli obiettivi ambientali

Il principale riferimento normativo nazionale che regola la materia è la Legge n. 36 del 22 febbraio 2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" che, tra le proprie finalità, ha 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 definisce le funzioni e le competenze dei vari enti e organismi preposti alla pianificazione, alla prevenzione, all'autorizzazione, al monitoraggio, al controllo e promuove l'attività di ricerca e di educazione ambientale, istituendo le modalità con cui queste attività devono essere svolte.

Per alcuni aspetti specifici la legge rinvia anche ad altri provvedimenti normativi 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 e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) - cioè generati dagli elettrodotti - e a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz - cioè generati dagli impianti di telecomunicazione per diffusione radio e televisiva (RTV) e gli impianti della telefonia mobile che ricevono e ritrasmettono i segnali dei telefoni cellulari (stazioni radio-base o SRB);
- il Decreto Ministeriale 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Nonostante la legge quadro risalga al 2001, presenta ancora oggi delle criticità in quanto rimasta sostanzialmente incompleta, soprattutto per quanto riguarda l'istituzione dei catasti delle sorgenti di campo elettrico, magne-

tico ed elettromagnetico, l'individuazione dei criteri di redazione dei piani di risanamento e l'aspetto sanzionatorio. In particolare:

- è ancora in fase di elaborazione il decreto del Ministero dell'Ambiente di istituzione del Catasto Nazionale a cui il Catasto Regionale dovrebbe coordinarsi (come previsto dall'art. 7 della L 36/01);
- non è stato ancora emanato il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri che dovrebbe determinare i criteri di elaborazione dei piani di risanamento;
- in materia di controlli, il DPCM 8 luglio 2003, non individuando le autorità competenti all'irrogazione delle sanzioni introduce difficoltà e incertezze nell'applicazione di questo aspetto.

A livello regionale, in attuazione della normativa nazionale, la norma di riferimento è la LR n. 19 del 3 agosto 2004 "Nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".

Tale legge tra le proprie finalità ha quelle di tutelare la salute della popolazione, assicurare l'ordinato sviluppo e la corretta localizzazione degli impianti, prevenire e ridurre l'inquinamento ambientale, garantire il rispetto delle prescrizioni tecniche attinenti l'esercizio degli impianti, concorrere all'approfondimento delle conoscenze scientifiche derivanti dall'esposizione a tali campi, assicurare ai cittadini informazioni corrette e tempestive.

In quest'ottica, anche questa legge regionale definisce le competenze dei vari enti e organismi e dei titolari di linee e/o impianti, fornendo le modalità con cui queste attività ad essi assegnate devono essere svolte, rinviando la regolamentazione di dettaglio ad altri provvedimenti regionali.

Per far fronte alla succitata incompletezza del quadro normativo nazionale, a livello regionale si è tentato comunque di procedere, per

quanto possibile e per alcuni procedimenti, relativamente ai seguenti aspetti:

- i piani di risanamento degli elettrodotti, nelle more del decreto nazionale di definizione dei criteri di redazione, per i quali si procede, richiedendo al gestore della rete di trasmissione nazionale (Terna S.p.A.) di avviare, contestualmente agli interventi di sviluppo della rete, quegli interventi tesi a superare le esigenze di risanamento esistenti, anche a titolo di parziale compensazione della maggior pressione esercitata sul territorio dalla futura realizzazione di

nuovi elettrodotti. In sede di autorizzazione degli elettrodotti, viene, inoltre, consigliato al gestore/proprietario della linea/impianto di attenersi al principio della *Prudent Avoidance*, come raccomandato dalla Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) al fine di ridurre l'esposizione dei ricettori per i quali sia stata valutata l'esposizione a valori di campo magnetico compresi tra 0,5 e 3 microtesla. Tale principio deve prevedere la realizzazione di misure semplici, facilmente realizzabili, di costo basso o modesto per la riduzione dell'esposizione del pubblico;



- il catasto delle sorgenti fisse e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, per cui si è proceduto, nel 2008, con una direttiva tecnica di realizzazione, gestione, utilizzo di un catasto regionale inteso quale “archivio informatizzato in cui far confluire i dati tecnici, anagrafici e cartografici degli impianti”. In questo archivio sono raccolti i dati delle sorgenti sia ad alta che a bassa frequenza che attendono, per la loro validazione, l’istituzione del “catasto nazionale” vincolato all’emanazione del decreto ministeriale. Per le alte frequenze il catasto regionale è alimentato, integrato e aggiornato con dati validati da Arpa; per le basse frequenze, dalla Regione sulla base dei dati messi a disposizione dei proprietari/gestori. La Regione, per contro, mette a disposizione dei proprietari/gestori, le basi dati geografiche necessarie a garantire la georeferenziazione delle linee e degli impianti.

Sempre a livello regionale, nel 2009, si è gestita la conversione della tecnologia da analogica a digitale tramite l’approvazione di una deliberazione che consentisse da una parte ai gestori, dall’altra agli Enti Locali e ad Arpa di procedere per quanto di competenza, nel più breve tempo possibile e per le sole modifiche di impianti regolarmente autorizzati in modo semplificato, ad effettuare la conversione del segnale.

Nel 2011, per le tecnologie di potenza pari o inferiore ai 5 Watt, la Regione Piemonte e Arpa Piemonte hanno redatto un documento per fornire una guida chiara e semplice agli operatori di telecomunicazioni che utilizzano nella loro attività ponti radio e in particolare quelli operanti sulle frequenze dedicate alle tecnologie Radiolan (“punto-punto”, / “punto-multipunto” e “hot spot”).

Tale guida sintetizza l’iter agevolato previ-

sto per la realizzazione di impianti innovativi a basso impatto ambientale riassumendole all’interno del documento “Normativa di riferimento per installazioni di reti di trasporto *Wireless* e *Access Point Wi-Fi*” redatto nel 2011 e disponibile sul sito della Regione Piemonte.

Nell’ambito delle alte frequenze particolare attenzione va posta in merito alla possibilità, da parte dei Comuni, di poter regolamentare, senza poter vietare - si ricorda che il DLgs 259/03 assimila le reti di comunicazione elettronica alle opere di urbanizzazione primaria - la localizzazione delle reti attraverso l’adozione del regolamento comunale a cui le proposte localizzative presentate dai gestori devono attenersi.

Negli ultimi anni, soprattutto a causa dell’evoluzione tecnologica dei sistemi di comunicazione e della conseguente crescita di domanda del mercato, alcuni argomenti hanno avuto necessità di essere normati direttamente a livello statale. A tale riguardo si citano gli interventi normativi tesi a facilitare la diffusione della telefonia quale strumento finalizzato alla sicurezza del traffico ferroviario, degli impianti finalizzati a completamento della banda larga e a quelli con potenze ridotte (dell’ordine di qualche watt, legge n. 266 del 23 dicembre 2005).

Con l’introduzione del comma “3 bis” all’articolo 87 del DLgs 259/03 (per il completamento della rete GS-R dedicata alla sicurezza del traffico ferroviario) e con la Legge n. 73 del 22 maggio 2010, si introduce l’articolo “87 bis” al DLgs 259/03 per il completamento della rete a banda larga e per le tecnologie UMTS. Infine con la Legge n. 111 del 15 luglio 2011 si introduce una semplificazione per la realizzazione di impianti radioelettrici di debole potenze e di ridotte dimensioni (cioè ≤ 7 Watt e $\leq 0,5$ m²).

Le Azioni di monitoraggio

Di seguito sono presentate le attività e azioni messe in campo da Arpa al fine di monitorare lo stato ambientale sui campi elettromagnetici e fornire un supporto per il superamento delle criticità riscontrate.

In particolare, nella tabella 18.2 è riportata una sintesi degli indicatori di risposta alle pressio-

ni ambientali, definiti a livello di Sistema delle Agenzie, per i quali una trattazione più approfondita è disponibile nei paragrafi seguenti.

Oltre all'analisi degli indicatori, sono descritte anche le modalità messe a punto per la segnalazione delle criticità, e l'iter seguito, in sinergia con la Regione, per la loro risoluzione.

Tabella 18.2 - Gli indicatori di risposta alla pressione ambientale

Indicatore / Indice	Unità di misura	DPSIR	Fonte dei dati	Copertura geografica	Copertura temporale	Stato attuale	Trend
Interventi di misura per campi a bassa frequenza	Numero	R	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2011		
Valutazioni teoriche e pareri preventivi per i campi a bassa frequenza	Numero	R	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2011		
Impianti di telecomunicazioni a cui è stato rilasciato parere/pronuncia	Numero	R	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2011		
Interventi di misura per i campi a radiofrequenza	Numero	R	Arpa Piemonte	Provincia Regione	2011		

Gli interventi di monitoraggio e le valutazioni teoriche per le basse frequenze

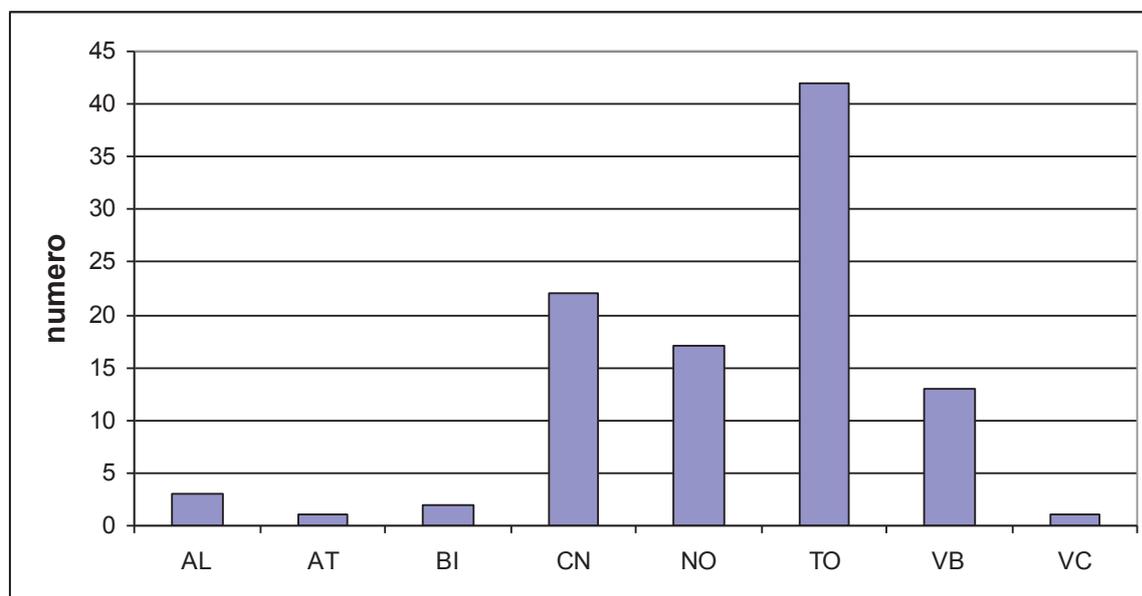
In figura 18.9 sono riportati i 101 interventi di monitoraggio a bassa frequenza effettuati nel 2011 suddivisi per provincia: la maggior parte degli interventi è stata effettuata nelle province di Alessandria, Cuneo, Novara e Torino sul cui territorio transitano la maggior parte delle linee ad alta tensione (soprattutto 220 kV e 380 kV) della regione Piemonte.

L'attività nel 2011 ha avuto la finalità, oltre che

di ampliare le informazioni sui livelli di esposizione della popolazione, di tenere sotto controllo l'evoluzione della rete ad alta tensione, monitorando le linee oggetto di interventi (ricostruzioni, potenziamenti, razionalizzazioni) negli anni passati.

Le misure effettuate nell'anno, hanno portato a rilevare 3 casi di superamento del valore di attenzione sul campo magnetico fissato dalla normativa vigente e 1 caso di superamento del limite di campo elettrico.

Figura 18.9 - Interventi di misura dei campi elettrici e magnetici a bassa frequenza suddivisi per provincia - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

BOX 2 **CAMPAGNA DI MONITORAGGIO ELETTRODOTTI 2011**

Nell'ambito delle attività di monitoraggio svolte da Arpa per la valutazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, nel 2011 è stata effettuata una campagna di misure sugli elettrodotti coinvolti da modifiche secondo quanto previsto dal Piano di Sviluppo di Terna, con la finalità di verificare ciò che accade a seguito delle razionalizzazioni, dei potenziamenti, delle ricostruzioni di linee, eseguiti nell'ultimo periodo.

In parallelo, sono state condotte le misure nei siti più critici individuati nelle antecedenti campagne di monitoraggio, tra cui alcune rilevazioni continuative nel tempo.

Il monitoraggio è stato effettuato in 104 punti di misura. Di questi, 31 punti corrispondono

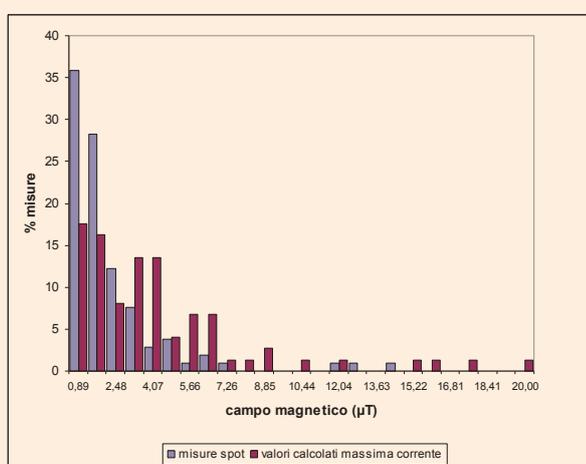
a casi critici individuati nelle precedenti campagne di misura, e alcuni sono stati monitorati nel tempo, per un totale di 20 giornate di misura. I punti restanti sono stati scelti tra i recettori intorno agli elettrodotti coinvolti dai seguenti interventi:

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

Nell'immagine sottostante, sono sintetizzati i risultati della campagna di misure, come distribuzione dei valori di campo magnetico misurati (misure *spot*) e ricavati, a partire da questi, considerando le massime correnti transitate negli elettrodotti durante l'anno precedente

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

Figura a - Distribuzione dei valori di campo magnetico misurati durante il monitoraggio e stimati considerando le massime correnti in transito sulle linee



Fonte: Arpa Piemonte

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 8 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 elettrodotto), sia all'interno di procedimenti autorizzativi, sia di procedure di VIA o VAS. La distribuzione di questa attività tecnica è riportata in figura 18.9. Il numero di valutazioni (28). Ha ripreso a salire dopo la diminuzione nel biennio 2009-2010. Il nuovo aumento è collegabile ad una più diffusa sensibilità, soprattutto da parte dei

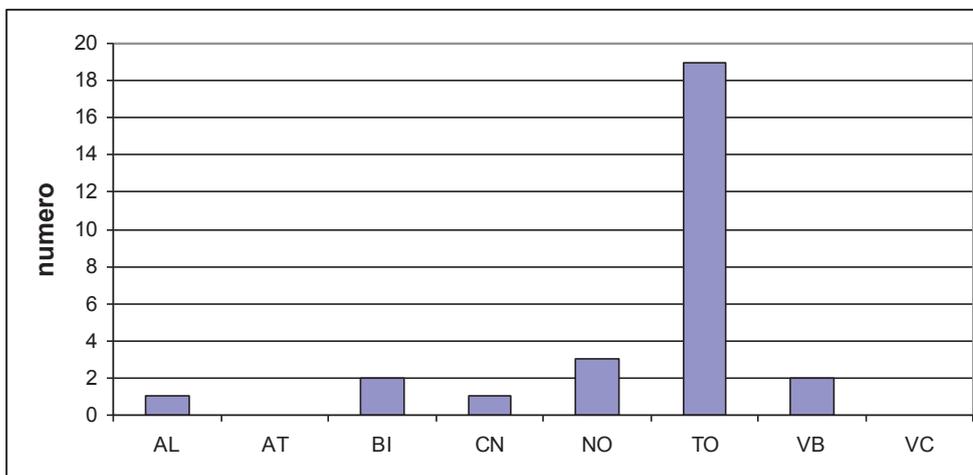
Comuni, per la tematica della prevenzione riguardo l'edificazione o la modifica di fabbricati in prossimità di elettrodotti.

Nella figura 18.10 è riportata la suddivisione delle valutazioni effettuate nelle diverse province: l'assoluta preponderanza della provincia di Torino è dovuta sia all'elevata densità di elettrodotti sul suo territorio, sia alla forte urbanizzazione, continuamente in crescita negli ultimi anni.

I pareri e i pronunciamenti per l'installazione e modifica degli impianti fissi per telecomunicazioni

Per ogni nuova installazione o modifica di un impianto di telecomunicazione Arpa, sulla

Figura 18.10 - Valutazioni teoriche ELF suddivise per provincia - anno 2011

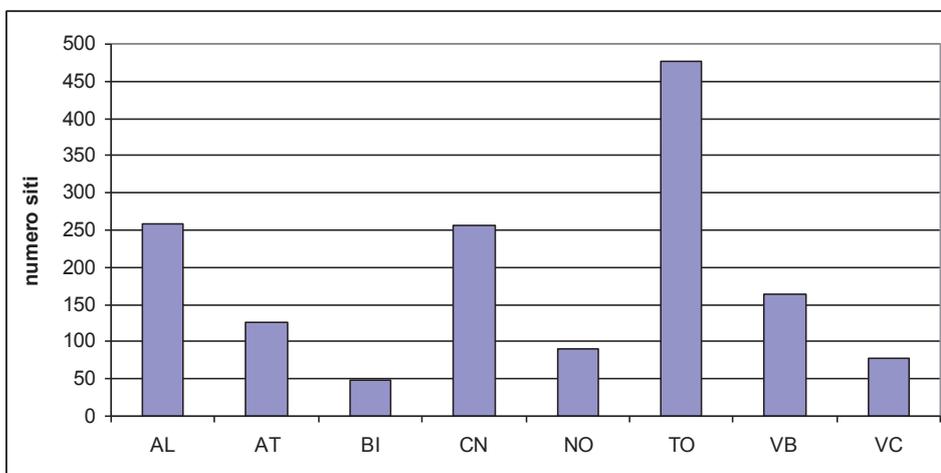


Fonte: Arpa Piemonte

base delle valutazioni previsionali dei livelli di campo elettromagnetico emessi dall'impianto e di quelli già eventualmente presenti, 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). 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 dello sviluppo delle reti per telecomunicazioni. Nel corso del 2011 sono stati rilasciati 1.506 pareri (+41% rispetto al 2010), così suddivisi fra le varie province (figura 18.11).

Figura 18.11 - Siti per i quali sono stati rilasciati Pareri o Pronunciamenti - anno 2011



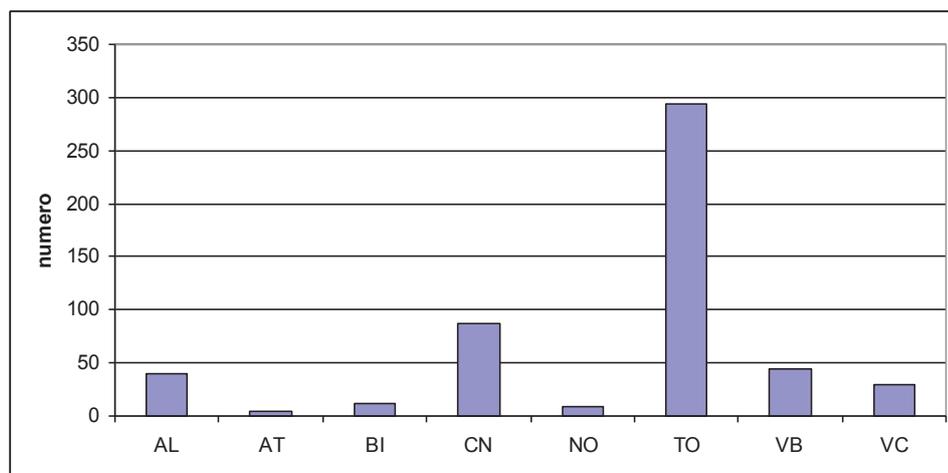
Fonte: Arpa Piemonte

Gli 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 2011 sono stati effettuati 520 interventi di misura su tutta la regione (figura 18.12). Gli interventi di misura sono realizzati sia in risposta ad esposti, sia per controllo degli impianti su iniziativa della stessa Agenzia; il numero si mantiene all'incirca tra i 400 e i 700 interventi/anno con una distribuzione che rispecchia le criticità delle sorgenti presenti sui diversi territori provinciali.



Figura 18.12 - Interventi di misura dei campi a radiofrequenza suddivisi per provincia - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

BOX 3

CENTRO DI CONTROLLO IN CONTINUO DELLE EMITTENTI DEL COLLE DELLA MADDALENA

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

Il sistema SMART, installato a Torino presso la sede Arpa di via Pio VII, consente di acquisire i livelli di emissione elettromagnetica di tutti i trasmettitori radiofonici del sito della Maddalena. SMART è costituito da un'antenna omnidirezionale calibrata collegata ad un analizzatore di spettro.

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

È inoltre attivo un servizio di allerta tramite e-mail che segnala immediatamente eventuali malfunzionamenti del sistema e l'indicazione delle emittenti che hanno subito variazioni consistenti rispetto all'acquisizione precedente. Il sistema ha permesso di seguire le variazioni delle emittenti nel tempo, fornendo le basi per la programmazione di mirate azioni di controllo sul campo. In particolare, nei primi sei mesi di attività sperimentale il sistema di monitoraggio SMART ha consentito di rilevare 9 anomalie nel funzionamento di 8 diverse emittenti radiofoniche installate sul colle della Maddalena. Le anomalie consistono in un aumento significativo



delle emissioni elettromagnetiche dell'ordine del 100% in diversi casi, fino ad un massimo del 900% in un caso.

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

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

Il sistema SMART, pur non potendo di per sé consentire il superamento di tutte le criticità presenti presso il sito della Maddalena, oggetto

di un piano di risanamento in fase di realizzazione, potrà fornire decisivi strumenti per la verifica del rispetto delle condizioni autorizzative degli impianti e, conseguentemente, per attribuire in modo più adeguato le responsabilità dei vari soggetti nell'innalzamento dei livelli globali di esposizione al campo elettromagnetico.

Esempio di analisi dei dati acquisiti dal sistema, con l'andamento nel tempo (mese di giugno 2011) della potenza trasmessa da alcune emittenti



Fonte: Arpa Piemonte

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

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

Per ovviare a questa carenza normativa in merito alla risoluzione delle situazioni problematiche, la Regione Piemonte, con DGR n. 19-5515 del 19 marzo 2007, ha fornito degli indirizzi concernenti le azioni di risanamento nell'ambito della programmazione dello sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), richiedendo a Terna (gestore della rete) di mettere in atto quegli interventi di svi-

BOX 4 SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI ARPA PIEMONTE

Le attività di monitoraggio, controllo e modellizzazione a fini di rilascio di parere previsionale,

condotte da Arpa nel 2011, sono riepilogate nella tabella a.

Tabella a - Attività di monitoraggio, controllo e valutazione preventiva svolta da Arpa - anno 2011

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	3	0	40	124	1	1	259
AT	1	0	4	73	0	0	127
BI	2	0	12	110	1	2	48
CN	22	0	87	373	1	1	256
NO	17	2	9	10	0	3	91
TO	42	3	294	2.451	1	19	476
VB	13	0	44	129	0	2	164
VC	1	0	30	142	0	0	78
Piemonte	101	5	520	3.412	4	28	1.506

Nota: il numero di impianti controllati nell'arco del 2011 è pari all'incirca al 40% del totale degli impianti censiti sul territorio regionale.

Fonte: Arpa Piemonte

luppo 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, a seguito dei monitoraggi effettuati, segnala a Regione i casi di criticità (superamenti oppure casi di esposizione elevata della popolazione); tali dati vengono utilizzati nell'ambito delle procedure di 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, tra i quali per il 2011 si segnalano:

- la risoluzione del superamento del valore di attenzione nell'asilo di La Cassa (TO), frazione Truc di Miola (progetto presentato come opera di compensazione per la rea-

- lizzazione della linea Trino - Lacchiarella);
- la risoluzione di una criticità in Venaria (TO) presso una linea 220kV (progetto richiesto come prescrizione per la realizzazione della centrale di cogenerazione Torino Nord);
- la mitigazione dell'impatto delle linee sul parco della Pellerina a Torino (progetto di interrimento richiesto come opera di riequilibrio territoriale all'interno del piano di razionalizzazione della rete 220kV della città).

Gli impianti per telecomunicazione

Nel caso degli impianti per telecomunicazioni, il quadro normativo (nazionale e regionale) prevede sia un regime sanzionatorio, sia delle procedure (la riduzione a conformità o i piani di risanamento) da applicare in caso di superamento dei limiti fissati.

Al fine di rendere maggiormente operative le linee di intervento fissate dalla normativa, in particolare per quanto riguarda le emittenti radiotelevisive, Arpa ha stipulato con il Ministero delle Telecomunicazioni (Ispettorato Territoriale per il Piemonte e la Valle d'Aosta) un protocollo d'intesa, che prevede che:

- Arpa comunichi all'Ispettorato gli esiti delle misure in banda stretta e fornisca, con cadenza trimestrale, un estratto del proprio archivio contenente lo stato autorizzativi degli impianti;
- l'Ispettorato comunichi semestralmente ad

Arpa gli aggiornamenti dei dati tecnici contenuti nelle concessioni/autorizzazioni;

- si segua una procedura condivisa in caso di riscontro, da parte di Arpa, di superamento del limite di 20V/m. Tale procedura comprende l'esecuzione di sopralluoghi e misure congiunti, con gli impianti nelle condizioni di concessione, e, successivamente alle ordinanze comunali per la riduzione a conformità, la loro verifica. Questa procedura, nell'arco del 2011, è stata applicata a 2 casi di superamento, portando alla risoluzione degli stessi.

Gli Indicatori di prestazione

In questo paragrafo viene effettuata un'analisi dell'efficacia delle azioni attivate descritte nei paragrafi precedenti.

In particolare, è presentato 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 2011 della DGR n. 16-757 del 2005, riguardo l'aspetto dei regolamenti comunali sull'installazione degli impianti di telecomunicazione.

Gli interventi di Risanamento 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 rela-

tivamente semplice qualora la riduzione delle emissioni prevista dal DPCM 8 luglio 2003 non vada in contrasto con la qualità del servizio, come stabilito dalla normativa regionale vigente. Quando ciò non avviene è prevista l'adozione dei piani di risanamento, iter in genere lungo e difficoltoso a causa delle difficoltà

di progettazione e messa in pratica da parte dei numerosi soggetti 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. In totale, comunque, tra il 2009 e il 2011, risultano rientrati nei limiti 6 siti sui 14 in cui è stato individuato un superamento (pari al 43% circa).

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

I superamenti riscontrati negli anni 2008-2011 sono stati in totale 26 (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 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 territorio 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% dei superamenti riscontrati).



BOX 5**ANALISI DELL'EFFICACIA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A CAMPI MAGNETICI GENERATI DA ELETTRODOTTI**

Una quantificazione della riduzione dell'esposizione della popolazione si può avere tramite l'utilizzo dell'indicatore di esposizione presentato nel RSA di Arpa del 2011.

A titolo di esempio, si riportano due casi di applicazione dell'indicatore.

Il primo caso riguarda il progetto di interrimento della linea 220 kV in comune di Venaria, in fase di realizzazione. Tale intervento è stato voluto per tutelare gli utilizzatori del parco giochi che si trova proprio sotto la linea, ma va anche a ridurre l'esposizione dei residenti della zona.

Il secondo caso riguarda l'esposizione della popolazione di un intero comune (Pianezza), che verrà prossimamente coinvolto da alcuni interventi di modifica delle linee elettriche che lo attraversano, nell'ambito dei progetti di razionalizzazione della rete intorno alla città di Torino. Per il primo caso, è possibile confrontare la situazione di esposizione della popolazione residente in prossimità della linea prima e dopo l'intervento di interrimento. Considerando le condizioni di massima mediana su 24h del carico raggiunte dalla linea negli ultimi anni, il confronto è visualizzato nella tabella a.

Tabella a - Confronto della percentuale di esposizione della popolazione residente, prima e dopo l'interrimento della linea 220 kv nel comune di Venaria

Intervallo di campo magnetico (μT)	% popolazione esposta tra i residenti intorno alla linea prima dell'interrimento	% popolazione esposta tra i residenti intorno alla linea dopo l'interrimento
0 - 0,5	89	100
0,5 - 3,0	11	0
3,0 - 10,0	0	0
>10	0	0

Fonte: Arpa Piemonte

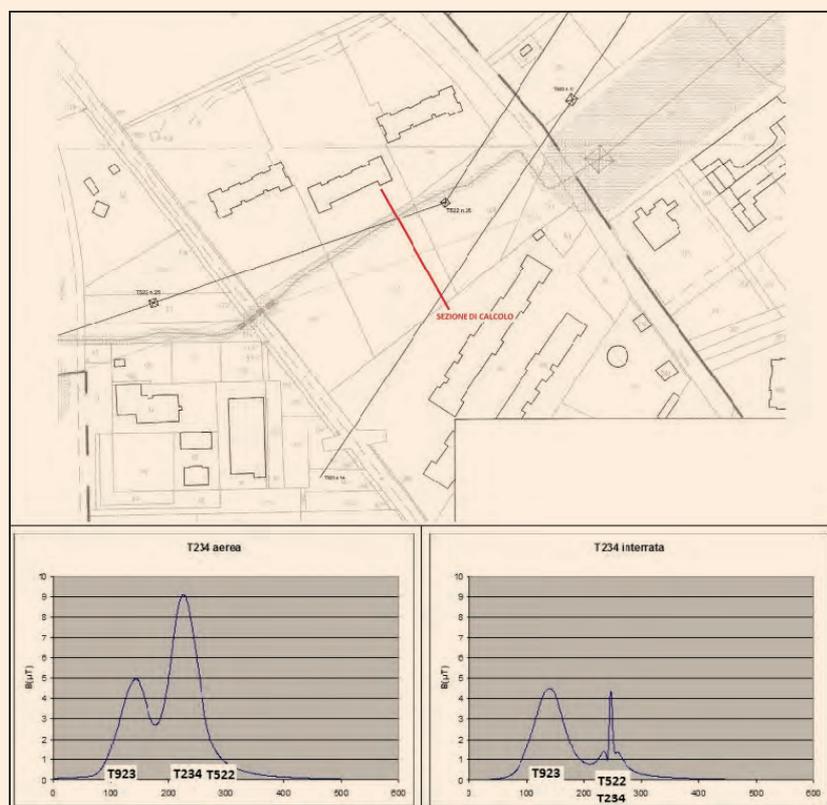
Per quanto riguarda invece l'efficacia dell'intervento nell'area del parco giochi, è possibile verificarla direttamente osservando l'andamento del campo magnetico nella zona del parco prima e dopo l'intervento (figura a).

Nella figura sono riportate le valutazioni del campo magnetico generato sia dalla linea oggetto di intervento, sia dalle altre due linee presenti nell'area interessata. Per il secondo caso, ossia quello del comune di Pianezza, l'indicatore permette la fotografia della situazione attuale di esposizione della popolazione ai

campi generati dalle 4 linee presenti. Di queste, il piano di sviluppo di Terna e il protocollo d'intesa con Regione Piemonte prevedono una dismissione con smantellamento e interrimento: l'indicatore è utile per rappresentare l'efficacia di questi interventi.

In particolare, di seguito si rappresenta l'effetto sull'esposizione della popolazione della dismissione della linea T919/920 (considerando le condizioni di massima mediana su 24h del carico raggiunte dalle linee negli ultimi anni).

Figura a - Sezione di calcolo e profili di induzione magnetica a 1m da terra, con la configurazione attuale (a sinistra) e con la linea interrata con corrente pari a 2010 A (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

Tabella b - Confronto della percentuale di esposizione della popolazione residente, prima e dopo la dismissione della linea nel comune di Pianezza

Intervallo di campo magnetico (μT)	% popolazione esposta tra i residenti di Pianezza alla linea prima della dismissione	% popolazione esposta tra i residenti di Pianezza dopo la dismissione
0 - 0,5	96,59	97
0,5 - 3,0	2,46	2,14
3,0 - 10,0	0,94	0,84
>10	0,02	0,02

Fonte: Arpa Piemonte

Lo stato di attuazione della DGR 16-757/2005

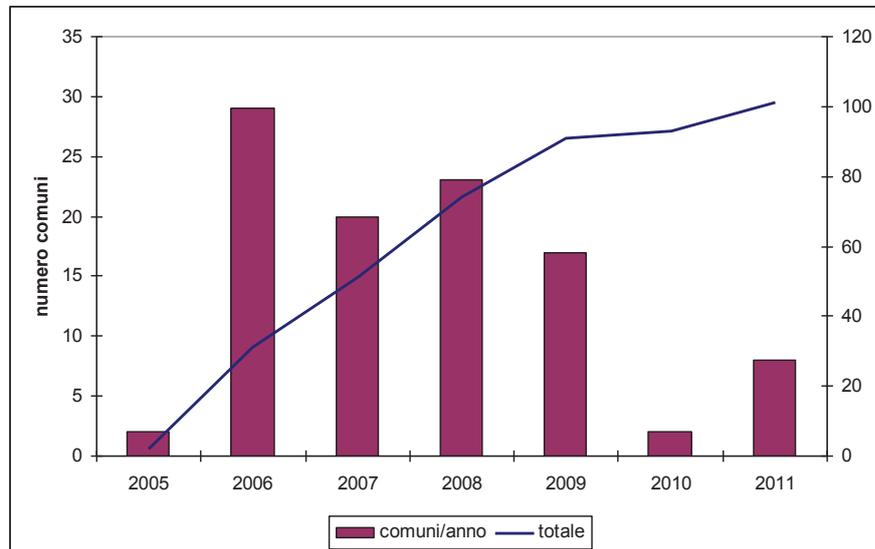
Un utile indicatore per definire l'efficacia della delibera per la parte relativa ai regolamenti comunali per l'installazione degli impianti per telecomunicazione è il numero di Comuni dotato di regolamento approvato.

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.

In figura 18.13 è rappresentato il numero di Comuni della provincia di Torino che ha approvato il regolamento nei vari anni, a partire dall'emaneazione della DGR (5 settembre 2005). Ad oggi, risultano approvati 102 regolamenti, su un totale di 315 Comuni in tutta la provincia.

Figura 18.13 - Comuni della provincia di Torino con regolamento approvato nei diversi anni - anno 2011



Fonte: Arpa Piemonte

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 della Provincia forniscono informazioni circa la norma, l'iter da seguire per la definizione del regolamento e, in genere, anche un facsimile dello stesso.

LA RADIAZIONE OTTICA: LA RADIAZIONE SOLARE UV

In questa sezione viene approfondita quella parte di spettro delle radiazioni non ionizzanti che corrisponde alla radiazione ottica, e più

in specifico alle radiazioni ultraviolette solari (per il loro elevato impatto sanitario/ambientale). La radiazione solare UV, compresa nella regione spettrale tra 200 e 400 nm, svolge un ruolo fondamentale nei processi radiativi in atmosfera e nelle dinamiche fisiche e chimiche correlate. Produce impatti importanti sugli ecosistemi e sugli organismi viventi. Sull'uomo gli effetti dell'esposizione alla radiazione UV sono ambivalenti: da un lato l'esposizione alla componente ultravioletta della radiazione solare svolge funzioni fisiologiche benefiche per la salute umana (quali la sintesi della vitamina D), dall'altro tuttavia, da lungo tempo, ne è

stato riconosciuto il ruolo nella carcinogenesi. Per questo motivo la radiazione ultravioletta è stata classificata dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) nel gruppo 1, vale a dire come agente sicuramente cancerogeno per l'uomo. 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), ovvero l'irradianza UV solare ponderata secondo la curva standard di sensibilità della pelle umana all'eritema, normalizzata a 25 mW/m^2 . 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 adeguatamente. Maggiore il valore di indice UV, maggiori sono i rischi per la pelle e gli occhi e minore la durata dell'esposizione necessaria affinché si manifesti un danno. L'indice UV viene rappresentato con una cifra e un pittogramma. La cifra indica il valore dell'indice UV (generalmente compreso tra 1 e 11), ossia l'intensità della radiazione UV. Il pittogramma a destra del numero illustra il comportamento da adottare in presenza di questo valore. Più alto è l'indice UV, maggiore dovrà essere la protezione.

Figura 18.14 - 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

Fonte: Arpa Piemonte

Lo Stato attuale

Da alcuni anni Arpa Piemonte ha intrapreso un'attività di monitoraggio sistematico della radiazione solare UV presso tre stazioni ubicate rispettivamente a Ivrea, Verbania e Sestriere. Questa attività è finalizzata a valutare l'esposizione alla radiazione UV solare di

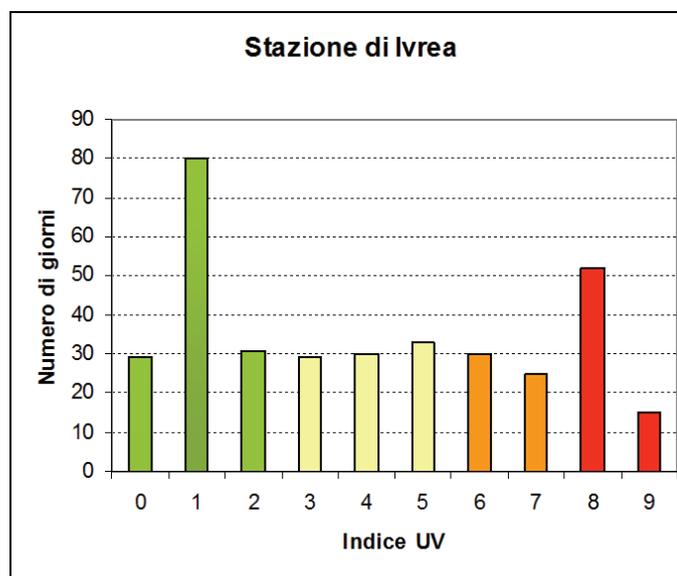
quella parte di popolazione che svolge attività all'aperto e ad acquisire una serie storica di dati utili a definire le tendenze a medio e lungo termine dell'irradiazione solare UV sulla superficie terrestre.

Nella figura 18.15 a titolo di esempio la distribuzione dei valori giornalieri di Indice UV misura-

ti a mezzogiorno solare nella stazione di Ivrea. Si nota che per circa un terzo dell'anno si sono registrati valori di indice UV da elevati a molto elevati (compresi tra 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 indice UV riportate nei bollettini meteo.

Figura 18.15 - Distribuzione dei valori dell'indice UV nell'arco di un anno



Fonte: Arpa Piemonte

Le determinanti e le 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 (ossia l'angolo tra la congiungente sole-punto di osservazione e il piano tangente alla superficie terrestre nel 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'indice UV 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'indice UV;
- 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 esse-

re 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.

Le politiche e gli obiettivi

Al fine di sensibilizzare la popolazione sui 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 la Organizzazione Meteorologica Mondiale, hanno raccomandato la diffusione dell'Indice UV. Viene inoltre raccomandata una standardizzazione dei messaggi associati all'indice UV, in termini di presentazione dei valori misurati e previsti e delle indicazioni delle protezioni da adottare per i differenti valori assunti da tale parametro. Questo al fine di fare in modo che la popolazione possa comprendere facilmente i messaggi associati all'indice UV.

Le Azioni

Arpa Piemonte, accanto all'attività di monitoraggio dell'indice UV, ha intrapreso un pro-

gramma di previsione dell'UVI aggiornando ogni 24 ore i dati a disposizione dell'utenza pubblica attraverso il proprio sito internet (vedi anche capitolo Ambiente e Salute).

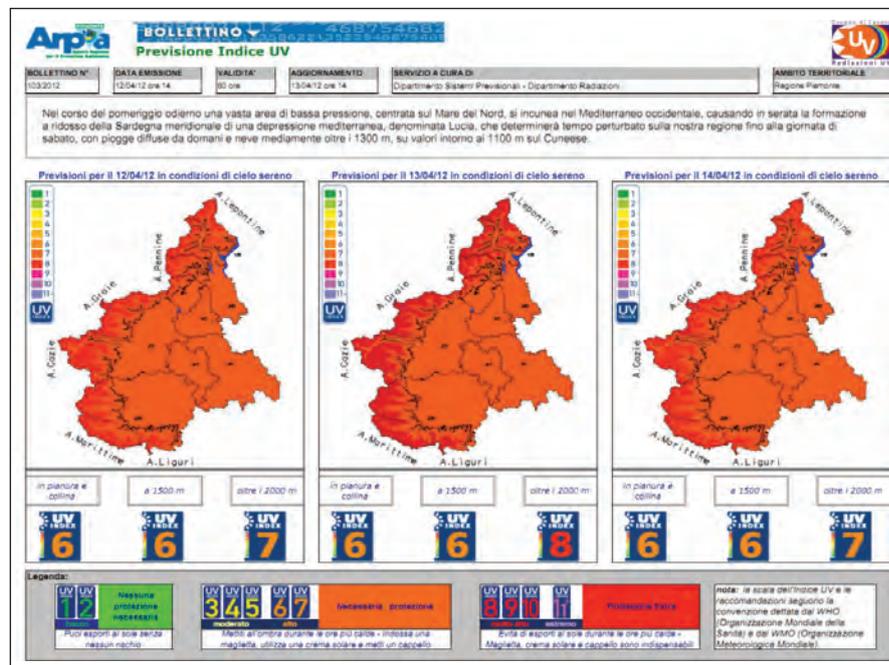
Questo prodotto, divenuto operativo dal 1° luglio 2009, è nato ed è stato sviluppato attraverso il lavoro congiunto dell'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale e del Dipartimento Radiazioni.

I valori previsti dell'Indice UV a mezzogiorno in condizioni di cielo sereno sono calcolati, attraverso un modello di trasporto radiativo, su una griglia di 2500 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.

La carta di previsione su base regionale, un esempio della quale è riportato nella figura 18.16, è consultabile on-line all'indirizzo:

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

Figura 18.16 - Esempio di mappa regionale dell'indice UV



Fonte: Arpa Piemonte

RIFERIMENTI

<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/pcmni/>

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>

Le serie storiche degli indicatori ambientali sulla tematica rumore sono disponibili all'indirizzo:

http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-ambientali-on_line

Le attività, il monitoraggio, i controlli e la documentazione sulla tematica radiazioni non ionizzanti sono disponibili all'indirizzo:

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