

2.5 Le radiazioni non ionizzanti

Il termine *Radiazioni Non Ionizzanti* (NIR) viene usato per indicare onde elettromagnetiche di bassa energia, ovvero energia non sufficiente a provocare la ionizzazione degli atomi attraversati.

L'energia delle radiazioni, che è strettamente collegata alla loro frequenza, determina il livello di interazione fra la radiazione e la materia attraversata e, in particolare, la capacità di penetrare nel tessuto biologico.

Al fondo naturale di radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti da sempre presente sulla terra dovuto alle emissioni del sole, della terra stessa e dell'atmosfera, lo sviluppo tecnologico ha aggiunto un contributo dovuto alle attività antropiche riferibili, ad esempio, alla presenza di numerose sorgenti sia in ambiente interno (es.: elettrodomestici) che in ambiente esterno (es.: elettrodotti e impianti di radiotelecomunicazione).

Gli impianti a radiofrequenza

Lo sviluppo tecnologico ha portato, nel corso degli ultimi decenni, al moltiplicarsi delle sorgenti di campi elettromagnetici di origine antropica, che sono ormai parte della nostra vita quotidiana: se, da un lato, sono enormemente aumentati i benefici che ne derivano, dall'altro sono cresciute le preoccupazioni per i potenziali rischi sanitari e per l'impatto sull'ambiente connesso con le sorgenti di radiazione elettromagnetica. In particolare, la sensibilità della popolazione è cresciuta a causa del considerevole aumento del numero di impianti di telefonia cellulare, che sono andati ad aggiungersi ai già esistenti impianti di diffusione radiofonica e televisiva, nonché ai ponti di trasferimento fra impianti di diffusione.

La maggior parte degli impianti di telefonia cellulare è situata nelle aree più densamente abitate, allo scopo di soddisfare le sempre maggiori richieste di traffico da parte degli utenti, ed è di bassa potenza – tipicamente inferiore ai 300 W – anche per evitare problemi di interferenza fra impianti dello stesso gestore posizionati in aree limitrofe.

Gli impianti radiotelevisivi, invece, possono avere potenze superiori a 1.000 W, dovendo a volte diffondere il segnale su aree piuttosto vaste e coprire bacini d'utenza che interessano anche più province. Questo tipo di impianti è perciò spesso sorgente di campi elettromagnetici di entità notevolmente maggiore di quella generata dalle stazioni radio-base necessarie agli impianti di telefonia.

Lo sviluppo dei sistemi per la telefonia mobile è anche uno dei fattori che ha moltiplicato la richiesta di informazioni circa l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

Nonostante la dovuta valutazione tecnica preventiva relativa all'installazione degli impianti, si è avvertita l'esigenza di verifiche sperimentali sempre più estese finalizzate alla tutela della salute dei cittadini; quest'esigenza è ancora più marcata in prossimità dei siti nei quali sono concentrate molte stazioni radiotelevisive.

Di conseguenza – nel momento dell'ulteriore espansione dei sistemi di telefonia mobile con la nascita della terza generazione (tecnica UMTS) – il Ministero delle Comunicazioni ha destinato una parte dei proventi delle gare per le concessioni governative alla realizzazione di una *Rete Nazionale di Rilevamento dei Campi Elettromagnetici*.

In Lombardia il progetto è stato sviluppato con la Regione e viene

Box di approfondimento

I campi elettromagnetici [glossario]

Campo Elettrico

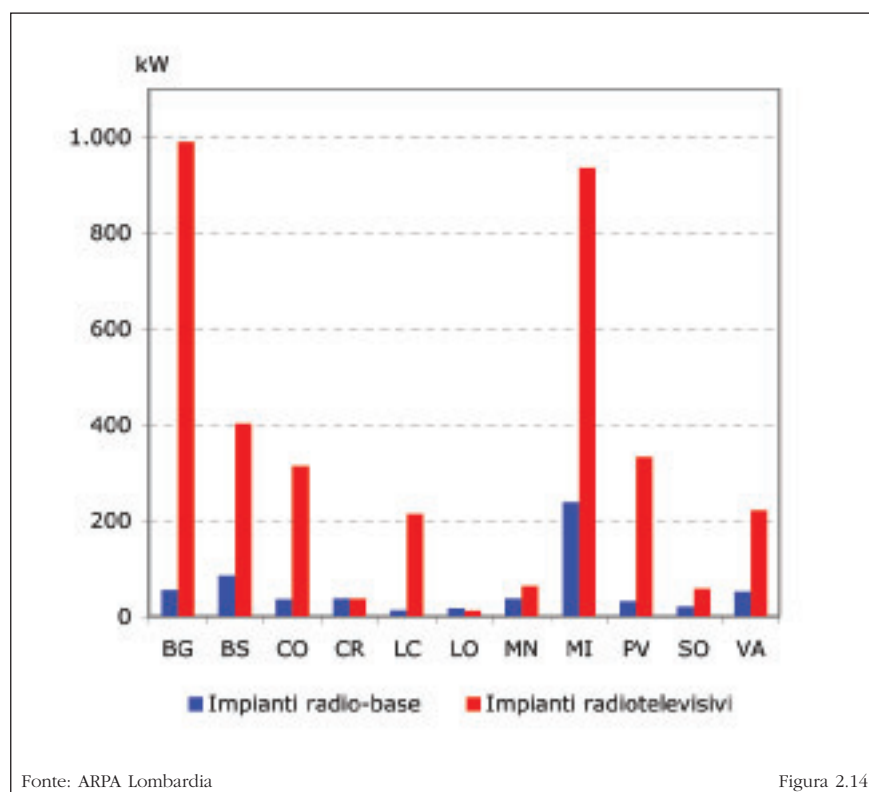
Il campo elettrico (E) è una perturbazione di una specifica regione dello spazio, determinata dalla presenza di una distribuzione di carica elettrica. L'unità di misura dell'intensità del campo elettrico è il volt/metro (V/m).

Campo Magnetico

Il campo magnetico (H) è una perturbazione di una specifica regione dello spazio, determinata dalla presenza di una distribuzione di corrente elettrica o di massa magnetica. L'unità di misura dell'intensità del campo magnetico è l'ampere/metro (A/m).

Campo Elettromagnetico

Il campo elettromagnetico ha origine dalle cariche elettriche e dal loro movimento. L'oscillazione delle cariche elettriche, ad esempio in un'antenna o in un conduttore percorso da corrente, produce un campo elettrico (E) variabile nel tempo. Tale campo genera, in direzione perpendicolare a se stesso, un campo magnetico (H) pure variabile che, a sua volta, influisce sul campo elettrico stesso. Questi campi concatenati determinano nello spazio la propagazione di un campo elettromagnetico sotto forma di onde.



Fonte: ARPA Lombardia

Figura 2.14

Figura 2.14

Potenza complessiva degli impianti di radiotelecomunicazione – 2005

La potenza installata negli impianti per la telefonia cellulare ha valori molto inferiori rispetto a quella relativa agli impianti radiotelevisivi che sono quindi sorgente potenziale di campi elettromagnetici di entità molto maggiore (il rapporto complessivo è di 1 a 5).

realizzato tramite ARPA Lombardia, con il coordinamento tecnico nazionale della Fondazione Ugo Bordoni (FUB), autorevole istituzione nel settore delle telecomunicazioni.

La rete di rilevamento della Lombardia, al suo pieno sviluppo, sarà costituita da circa 200 centraline; questi dispositivi non richiedono installazione fissa e quindi consentiranno di verificare annualmente un numero di situazioni molto elevato. La scelta dei punti di monitoraggio avviene concordemente tra ARPA Lombardia ed Autorità Locali, anche in accordo con la cittadinanza, in modo da realizzare una distribuzione uniforme dei punti di controllo, svolgere rilevazioni in punti rappresentativi per la popolazione residente nell'area e seguire casi ritenuti di particolare interesse ambientale o sociale.

I limiti di esposizione della popolazione sono fissati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003, emanato in attuazione della L. Quadro 36/2001. Le disposizioni normative di tale de-

creto fissano i limiti di esposizione e i valori di attenzione per la prevenzione degli effetti a breve termine e dei possibili effetti a lungo termine nella popolazione dovuti all'esposizione ai campi elettromagnetici generati da sorgenti fisse con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz. Il decreto fissa inoltre gli obiettivi di qualità, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi e l'individuazione delle tecniche di misurazione dei livelli di esposizione.

In base all'art. 9 della L. 36/2001 le Regioni devono adottare un Piano di risanamento degli impianti radioelettrici già esistenti per i quali si sia riscontrato il superamento dei limiti previsti, su proposta dei soggetti gestori degli impianti stessi o, in caso di loro inerzia, in accordo con i Comuni e gli Enti interessati. Questo al fine di adeguare in modo graduale gli impianti esistenti ai *valori di attenzione* e agli *obiettivi di qualità* fissati dalla normativa.

A questo proposito la Regione Lombardia si è dotata di un quadro normativo organico che comprende sia le norme che regolano le procedure di installazione degli impianti in argomento (L.R. 11/2001), sia il Piano di risanamento (adottato con D.G.R. VII/20907 del 16 febbraio 2005) in coerenza con le indicazioni della vigente normativa nazionale.

La redazione del Piano – conseguita con la collaborazione congiunta di Regione, ARPA, Ispettorato del Ministero delle Comunicazioni, Comitato Regionale per le Comunicazioni (CO.RE.COM.) e Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI) – è coincisa con l'avvio del processo di risanamento delle situazioni irregolari.

Con il supporto del Ministero delle Comunicazioni, per ciascun sito

con superamenti dei limiti, si è proceduto ad identificare le sorgenti emittenti presenti e si sono quindi individuate – in accordo con i Gestori ed i Comuni interessati – le azioni di risanamento più appropriate sia attraverso la riduzione dei valori di campo elettromagnetico prodotti dagli impianti, sia mediante la delocalizzazione degli impianti stessi.

Nel periodo marzo 2004-settembre 2005 il quadro si è progressivamente evoluto in senso positivo: i siti con superamenti si sono ridotti da 36 a 26, con un rapporto di 1 a 3 tra il numero di superamenti del limite massimo di esposizione (20 V/m) e il valore di attenzione (6 V/m). Un contributo determinante nelle situazioni fuori norma è dovuto agli impianti radiotelevisivi, come evidenziato dal fatto che in nessuno di questi siti sono stati rilevati superamenti causati esclusivamente dal campo elettromagnetico generato da stazioni radio-base per telefonia mobile. Solo in 4 casi il superamento dei limiti è stato rilevato in ambiente urbanizzato, là dove impianti radiotelevisivi sono ancora storicamente posizionati nonostante la D.G.R. VII/7351 del 11 dicembre 2001 definisca gli impianti di potenza superiore a 1.000 W incompatibili con le parti di territorio comunale edificate con continuità. La ricaduta sanitaria a livello regionale dei superamenti dei limiti va comunque valutata considerando sia le superfici interessate sia la popolazione potenzialmente esposta. Considerata la ristretta estensione delle porzioni di territorio in cui sono state riscontrate situazioni di superamento, insieme con il fatto che gli impianti radiotelevisivi sono prevalentemente localizzati in montagna – in ambienti quindi con una bassa densità abitativa – la popolazione

esposta a livelli di campo elettromagnetico superiori ai limiti è numericamente molto ridotta e corrisponde ad una percentuale non significativa della popolazione della Lombardia. Il rischio potenziale per la salute delle persone è quindi limitato e destinato a ridursi gradualmente con la progressiva attuazione del Piano di risanamento.

Box di approfondimento

Campi elettromagnetici: riferimenti normativi

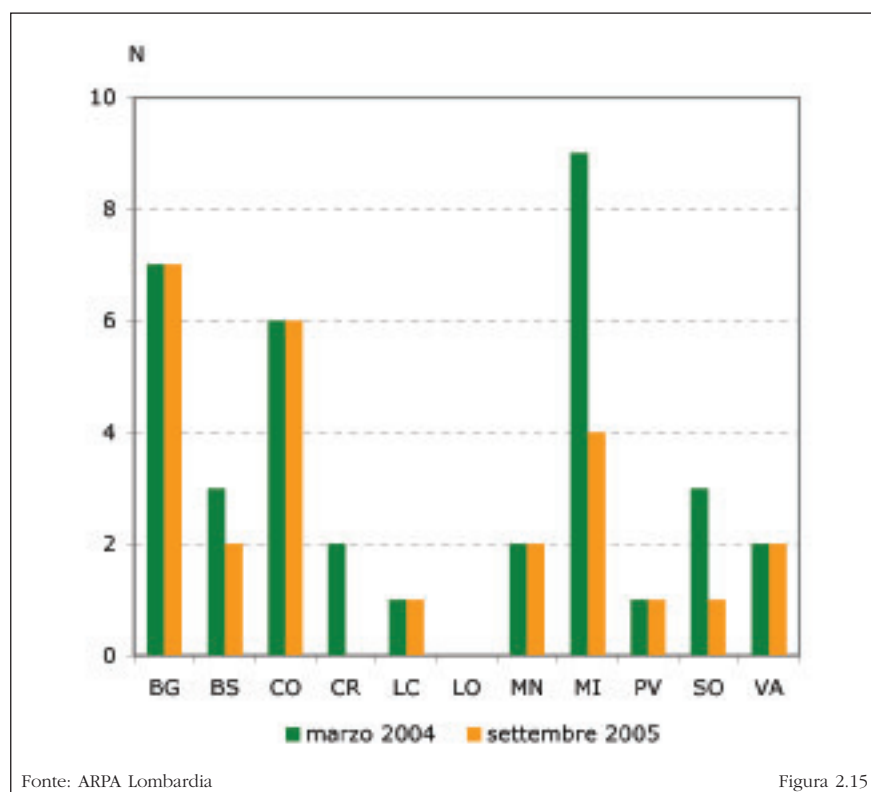
Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 (G.U. n. 199 del 28 agosto 2003) – norma di riferimento che regola i campi elettromagnetici generati da impianti fissi per telecomunicazioni e radiotelevisione, all'interno dell'intervallo di frequenze compreso tra 100 kHz e 300 GHz – fissa i *limiti di esposizione*, i *valori di attenzione* e gli *obiettivi di qualità*.

I *limiti di esposizione* sono volti alla prevenzione degli effetti di eventuali esposizioni acute – ossia esposizioni a breve termine e a valori intensi di campo elettromagnetico – e non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione della popolazione.

I *valori di attenzione* e gli *obiettivi di qualità* sono invece volti a minimizzare le esposizioni prolungate a valori di campo elettromagnetico anche bassi. I *valori di attenzione* si applicano all'interno di edifici – per permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere – e a pertinenze esterne che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili con esclusione dei lastrici solari. Gli *obiettivi di qualità* devono essere invece conseguiti nelle aree intensamente frequentate.

Frequenza (MHz)	Intensità di campo elettrico (V/m)	Intensità di campo magnetico (A/m)	Densità di potenza (W/m ²)
Limiti di esposizione			
0,1 < f ≤ 3	60	0,2	-
3 < f ≤ 3.000	20	0,05	1
3.000 < f ≤ 300.000	40	0,01	4
Valori di attenzione			
0,1 < f ≤ 3	6	0,016	-
3 < f ≤ 300.000	6	0,016	0,1
Obiettivi di qualità			
0,1 < f ≤ 3	6	0,016	-
3 < f ≤ 300.000	6	0,016	0,1

Poiché le misure di campo elettromagnetico per le frequenze in oggetto sono sempre condotte in condizioni di campo lontano, il rapporto tra campo elettrico e campo magnetico nel punto di misura rimane costante. Di conseguenza in tali condizioni è sufficiente misurare il valore dell'intensità del campo elettrico per caratterizzare completamente il campo elettromagnetico generato dalla sorgente in esame.



Fonte: ARPA Lombardia

Figura 2.15

Figura 2.15 Siti con superamenti dei limiti di legge nelle province e Piano di risanamento – 2005

Le azioni indicate dal *Piano di risanamento* stanno progressivamente riducendo le situazioni irregolari. I siti che presentano superamenti dei limiti di legge (36 a marzo 2004) sono attualmente 26, di cui 7 in provincia di Bergamo, 2 in provincia di Brescia, 6 in provincia di Como, 1 in provincia di Lecco, 2 in provincia di Mantova, 4 in provincia di Milano, 1 in provincia di Pavia, 1 in provincia di Sondrio e 2 in provincia di Varese.

L'inquinamento luminoso

La luce è un'importantissima componente della nostra vita quotidiana e numerose sono le sorgenti sia di tipo naturale che di tipo artificiale presenti nell'ambiente. Molti sono gli aspetti e le problematiche connessi al fenomeno luminoso: la tutela della visibilità del cielo stellato, l'alterazione dei ritmi circadiani e delle abitudini di vita degli animali, la sicurezza stradale e pubblica, l'illuminotecnica e risparmio energetico, il sistema di regole a protezione dell'uomo e dell'ambiente.

Generalmente per *inquinamento luminoso* si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, quando l'irradiazione è orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

Le misure in grado di ridurre efficacemente tale forma di inquinamento possono agire a più livelli, ma occorre sempre considerare che la luminanza del cielo è dovuta a sorgenti situate anche a distanze considerevoli dal punto di osser-

vazione (fino a 60 km). È comunque opportuno limitare la luminanza delle superfici illuminate a quanto necessario (ovvero solo a livelli sufficienti a garantire la sicurezza), prevedere la possibilità di diminuirne i livelli in orari in cui le caratteristiche di uso dell'area lo consentano, minimizzare la dispersione di luce al di fuori delle aree da illuminare.

Nel 1998 più della metà della popolazione in Lombardia aveva perso la possibilità di vedere la Via Lattea anche nelle notti più serene, a causa dell'inquinamento luminoso.

In mancanza di una normativa nazionale, la Lombardia ha emanato proprie norme (L.R. 17/2000 recentemente integrata dalla L.R. 38/2004) con finalità generali di lotta all'inquinamento luminoso e di risparmio energetico. In particolare, la normativa si propone di tutelare l'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici, nonché di conservare gli equilibri ecologici sia all'interno sia all'esterno delle aree naturali protette.

Tra le strategie intese a perseguire le finalità legislative, la normativa prevede che un *Piano di illuminazione* sia adottato dai Comuni entro il 31 dicembre 2005. La recente integrazione alla norma regionale precisa gli aspetti attuativi dei Piani comunali che devono diventare a tutti gli effetti parte integrante dello strumento urbanistico generale. Il Piano dovrà prevedere il miglioramento delle caratteristiche costruttive e dell'efficienza degli apparecchi, l'impiego di lampade ad elevate prestazioni illuminotecniche, l'introduzione di accorgimenti antiabbagliamento che riducono l'affaticamento visivo, la realizzazione di linee di alimentazione dedicate e il miglioramento della sicurezza per la circolazione stradale.