



*Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio*



Regione Lazio
ASSOCIATO ALL'AMBIENTE



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO



Campi
elettromagnetici
e ambiente

APQ8 - Accordo di Programma Quadro “Sviluppo sostenibile e promozione della qualità ambientale”



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
Direzione Generale per la Ricerca Ambientale e lo Sviluppo

Via C. Colombo, 44 - 00147 Roma
www.minambiente.it



Regione Lazio
Assessorato all'Ambiente - Dipartimento Territorio
Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile

Via Rosa Raimondi Garibaldi, 7 - 00147 Roma
www.regione.lazio.it



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio
Area Ecogestione
Area Pianificazione e Sviluppo - Unità Formazione
e Biblioteca ambientale
www.arpalazio.it



Stampato su carta ecologica
febbraio 2005

Indice

	Pagina
Presentazione	4
I campi elettromagnetici di origine antropica	7
I campi elettromagnetici e la salute pubblica	9
Le basse frequenze (elettrodotti)	11
Le alte frequenze (impianti per le telecomunicazioni)	12
Meccanismi di interazione	13
Basse frequenze	13
Alte frequenze	13
La normativa	15
I procedimenti autorizzativi per l'installazione degli impianti	17
Il ruolo di Arpalazio	18
Per saperne di più	20

Il Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile di Johannesburg (WSSD) ha lanciato una nuova stagione delle politiche ambientali, basate sullo sviluppo di “azioni positive” piuttosto che sull’ideologia dei divieti. Il contributo più importante è una forte spinta verso l’attuazione delle strategie e degli strumenti ideati per rendere operativi i principi enunciati a Rio (UNCED) e riconfermati a Johannesburg.

Oggi più che in passato è necessario un coordinamento sempre maggiore tra tutti i soggetti che rivestono un ruolo primario nell’attuazione delle politiche e delle strategie di sviluppo sostenibile. Il principio della “responsabilità condivisa” implica l’attivazione di forme di collaborazione e cooperazione non solo tra il pubblico e il privato ma anche e soprattutto tra i diversi livelli amministrativi e di governo del territorio.

Questo è ancor più vero se si tiene conto della recente ripartizione delle funzioni tra Stato e autonomie locali, in cui la promozione di tecnologie pulite e di politiche di sviluppo sostenibile è indicata come materia da svolgere in via concorrente con le Regioni.

Per garantire l’azione congiunta tra Stato e Regioni e rendere più efficace l’attuazione delle strategie elaborate è necessario ricorrere a strumenti ambientali flessibili come gli accordi volontari, già collaudati con successo tra il mondo produttivo e la Pubblica Amministrazione.

Le Regioni giocano un ruolo fondamentale per dare concreta attuazione alla Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia, che rappresenta il quadro strategico di riferimento più aggiornato per orientare le politiche di sviluppo del Paese secondo i criteri di tutela ambientale: esse devono contribuire attraverso l’elaborazione di proprie strategie, in grado di esaltare le specificità locali e perseguire obiettivi il più possibile coerenti con il quadro nazionale.

In tale nuovo quadro, l’informazione e la comunicazione ambientale di qualità giocano un ruolo cruciale nel garantire il coinvolgimento di tutti i soggetti portatori di interesse nei processi di miglioramento delle prestazioni ambientali, a partire dalle amministrazioni pubbliche e dal mondo delle imprese.

Attraverso l’educazione verso modelli comportamento responsabili e scelte più coscienti sarà possibile orientare in maniera significativa il sistema produttivo e socio-economico secondo gli obiettivi concordati con la Regione Lazio nell’ambito dell’Accordo di Programma Quadro “Sviluppo sostenibile e promozione della qualità ambientale”.

*Il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio
On. Altero Matteoli*

La Regione Lazio, conscia che una politica ambientale efficace si fonda sul coinvolgimento dei soggetti locali, parte attiva di un sistema di controllo, prevenzione e risanamento del territorio, ha intrapreso negli ultimi anni un insieme di azioni diversificate di informazione, comunicazione ed educazione ambientale, volte a promuovere sul territorio i principi di uno sviluppo economico e sociale rispettoso dell’ambiente e compatibile con la salute dei cittadini.

Ed è in quest’ottica che, nell’ambito dell’Accordo di Programma Quadro “Sviluppo sostenibile e promozione della qualità ambientale” stipulato tra il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e la Regione Lazio, è stata realizzata, con l’ausilio di Arpalazio, una serie di strumenti informativi volti a orientare i cittadini, i soggetti istituzionali e le imprese verso stili di vita e scelte di consumi compatibili con l’ambiente.

Anche da una recente indagine condotta con Arpalazio, sempre nell’ambito dell’Accordo di Programma suddetto, è emersa l’esigenza di informazioni complete sulla reale consistenza del rischio elettromagnetico, avvertito come criticità ambientale dalla popolazione laziale, e sulle precauzioni da adottare.

Basilare è il ruolo che Arpalazio svolge in questo campo esercitando sul territorio un’attenta attività di vigilanza e controllo sulle emissioni di campi elettromagnetici generate dagli impianti esistenti e di valutazione preventiva delle emissioni producibili dai nuovi impianti.

Il presente manuale offre un utile quadro conoscitivo e normativo di riferimento in materia di elettromagnetismo ai cittadini e agli Enti locali, questi ultimi impegnati sul territorio, a norma della LR. 6 agosto 1999, n.14, in funzioni e compiti di prevenzione e controllo dell’inquinamento elettromagnetico.

*L’Assessore all’Ambiente della Regione Lazio
Vincenzo Maria Saraceni*

Il crescente sviluppo delle tecnologie elettriche ed elettroniche sul territorio per le più diverse applicazioni quali le telecomunicazioni, la generazione e la distribuzione dell'energia elettrica, gli usi industriali ed elettromedicali, ha generato nell'opinione pubblica una preoccupazione crescente per il rischio elettromagnetico.

La complessità scientifica e l'interdisciplinarietà del tema hanno spesso impedito la costruzione di una informazione completa ed efficace sulla reale consistenza del rischio, sulle precauzioni adottate dal legislatore, sul sistema dei controlli messi in atto.

Con questa pubblicazione Arpalazio intende completare l'attività svolta all'interno dei processi di vigilanza, controllo e autorizzazione fornendo al cittadino, in modo sintetico ma chiaro e corretto, gli elementi di conoscenza e i riferimenti normativi, necessari alla costruzione di una opinione consapevole e fondata.

*Il Direttore Generale di Arpalazio
Rosaria Marino*

La presenza di cariche elettriche, ferme e/o in moto, genera dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Ogni corpo avente una temperatura diversa dallo zero assoluto ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$) emette una radiazione elettromagnetica, le cui caratteristiche dipendono dalla temperatura, che contribuisce al campo elettromagnetico naturale ("fondo").

L'introduzione di sorgenti elettromagnetiche artificiali ha alterato e innalzato questo campo elettromagnetico naturale che, in quanto tale, è comunque sempre esistito.

Tutte le tecnologie che per il loro funzionamento usano energia elettrica generano campi elettrici, campi magnetici o campi elettromagnetici (CEM).

Per alcune tecnologie la generazione dei CEM durante il loro funzionamento costituisce un effetto non voluto e non necessario per il funzionamento stesso.

Lo scopo di un elettrodotto, ad esempio, non è quello di generare campi elettrici e magnetici ma quello di trasportare e distribuire energia elettrica: il campo elettrico e magnetico prodotti sono effetti secondari non necessari al suo funzionamento. Nella maggior parte dei casi, al contrario, la produzione di campi elettromagnetici non rappresenta un effetto secondario ma è lo scopo principale per il quale sono progettate le tecnologie elettriche ed elettroniche. È così per i sistemi di telecomunicazione nei quali l'informazione, per essere trasmessa a distanza, deve necessariamente essere "supportata" da una emissione di campo elettromagnetico.

I campi elettromagnetici generati dalle tecnologie elettriche ed elettroniche presenti negli ambienti di vita e di lavoro hanno le seguenti caratteristiche:

- > la loro energia è sempre minore di quella necessaria per "strappare" un elettrone da un atomo (ionizzazione), per questo vengono definite "radiazioni non ionizzanti" (NIR = Non Ionising Radiation); tale energia è invece posseduta dai raggi ultravioletti, dai raggi X e dai raggi gamma, che sono radiazioni elettromagnetiche ionizzanti;
- > sono compresi in un intervallo di frequenza che va da 0 Hz a 300 GHz;

> possono essere suddivisi in due classi principali: basse frequenze, da 0 Hz a 10 kHz (elettrodomesti, elettrodomestici), ed alte frequenze, da 10 kHz a 300 GHz (impianti radiotelevisivi e di telefonia mobile, radar, ponti radio e sistemi antitaccheggio);

La caratterizzazione del campo elettromagnetico richiede la specificazione delle seguenti grandezze.

- intensità del campo elettrico, misurata in volt/metro (V/m)
- intensità del campo magnetico, misurata in ampere/metro (A/m)
- induzione magnetica, misurata in tesla (T) e suoi sottomultipli (1 millitesla = 0.001 tesla; 1 microtesla = 0.000 001 tesla)
- densità di potenza, misurata in watt/metro quadrato (W/m^2) e suoi sottomultipli (milliwatt/cm²)
- frequenza, misurata in Hz
- lunghezza d'onda, misurata in metri.



I campi elettromagnetici interagiscono con la materia attraverso i cosiddetti “meccanismi di interazione”, cioè con una serie di fenomeni che sono strettamente dipendenti dalle proprietà elettriche e magnetiche della materia e dalle caratteristiche del campo.

I meccanismi di interazione interessano anche il corpo umano esposto a campi elettromagnetici. Ne derivano una serie di effetti biologici alcuni dei quali possono causare un danno alla salute. L’“effetto biologico” e il “danno alla salute” sono, dunque, concetti molto diversi.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) li distingue con chiarezza: “Un effetto biologico si verifica quando l'esposizione alle onde elettromagnetiche provoca qualche variazione fisiologica notevole o rilevabile in un sistema biologico. Un effetto di danno alla salute si verifica quando l'effetto biologico è al di fuori dell'intervallo in cui l'organismo può normalmente compensarlo e ciò porta a qualche condizione di danno alla salute”.

L'effetto biologico, insomma, non è necessariamente un danno alla salute. Rimane, quindi, da stabilire in quali condizioni un campo elettromagnetico può avere effetti sulla salute umana.

Per affrontare il problema, che è molto complesso, conviene riferirsi alla suddivisione dello spettro in basse frequenze (da 0 Hz a 10 kHz) e in alte frequenze (da 10 kHz a 300 GHz) poiché i meccanismi di interazione, e quindi gli effetti biologici, sono strettamente dipendenti dalla frequenza del campo elettromagnetico e, naturalmente, dalla sua intensità.

Il passaggio dall'effetto biologico al danno alla salute è individuato dal valore di alcune grandezze, dette di base (induzione magnetica, densità di corrente, corrente di contatto, tasso di assorbimento specifico di potenza, tasso di assorbimento specifico di energia, densità di potenza), che dipendono dalla frequenza del campo elettromagnetico e rappresentano i veri limiti di esposizione (limiti di base) al di sopra dei quali si supera la soglia che separa l'effetto biologico dal danno immediato alla salute.

Tali grandezze di base sono poste in relazione con altre grandezze, dette derivate caratterizzanti il campo elettromagnetico e facilmente misurabili (intensità di campo elettrico, intensità di campo magnetico, densità di potenza¹).

¹ A determinate frequenze alcune grandezze quali la densità di flusso magnetico e la densità di potenza sono utilizzate sia ai fini dei limiti di base che dei limiti di esposizione.

I valori limite delle grandezze di base vengono, per maggiore sicurezza, ulteriormente ridotti.

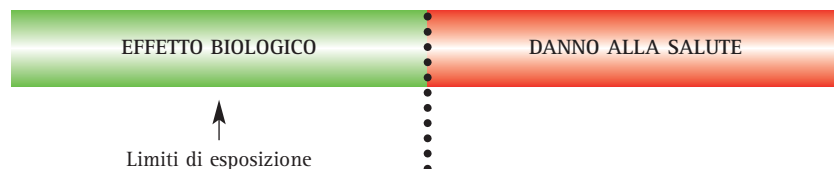
Si definiscono, quindi, i valori del campo elettrico, del campo magnetico e della densità di potenza corrispondenti e tali valori si assumono come limiti di esposizione da non oltrepassare.

Il non superamento di tali limiti fornisce quindi la certezza che non sia superata la soglia che separa l'effetto biologico dal danno acuto alla salute.

Il problema dell'accertamento, e quindi della prevenzione, dei possibili danni alla salute prodotti dai campi elettromagnetici viene affrontato in riferimento a due classi di effetti, quelli acuti, che si manifestano durante l'esposizione o a breve tempo da questa, e quelli cronici, che si manifestano soltanto a distanza di tempo dall'esposizione.

Sulla fondatezza degli effetti acuti concordano le organizzazioni scientifiche internazionali.

Al contrario, non è stato, ad oggi, verificato o escluso con certezza che un'esposizione prolungata a livelli di campo bassi, al di sotto dei limiti, provochi effetti nocivi.



L'OMS² ha inserito i soli campi magnetici a frequenze estremamente basse (generati dagli elettrodotti) tra gli agenti possibilmente cancerogeni per l'uomo ("è un'agente per il quale esiste una limitata evidenza di cancerogenesi per l'uomo e una inadeguata evidenza risultante da esperimenti su animali"), escludendo quindi i campi elettrici o elettromagnetici ad alta frequenza (impianti per telecomunicazioni).

² L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha adottato la classificazione della cancerogenesi sull'uomo degli agenti, elaborata dalla IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro).

Dal punto di vista delle proprietà fisiche il campo elettrico e il campo magnetico alle basse frequenze (fino a 10 kHz) possono essere considerati indipendenti l'uno dall'altro e l'esistenza dell'uno è indipendente dall'esistenza dell'altro.



Le sorgenti tipiche dell'inquinamento alle basse frequenze sono gli elettrodotti (sistema di trasporto, trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica a 50 Hz).

La tecnica usata per il trasporto dell'energia elettrica consiste nell'utilizzare tensioni molto elevate e correnti relativamente basse allo scopo di minimizzare le perdite.

Per il trasporto dell'energia elettrica sono utilizzate le tensioni di 380.000 volt (380 kV), 220.000 volt (220 kV), 150.000 volt (150 kV) e 132.000 volt (132 kV).

Più alta è la tensione della linea, maggiore è il *campo elettrico* da essa prodotto. Poiché la tensione di esercizio per ciascun tipo di linea ha un valore costante, il campo elettrico generato è costante e diminuisce molto rapidamente con la distanza dalla linea.

Il *campo magnetico* generato da un elettrodotto dipende dalla corrente trasportata, cioè dalle condizioni di carico della linea, che non sono costanti poiché sono legate alla richiesta di energia, che varia durante le ore del giorno e i periodi dell'anno. Maggiore è la quantità di energia richiesta, maggiore è la corrente trasportata dalle linee e quindi maggiore è il campo magnetico generato, che diminuisce anch'esso molto rapidamente con la distanza dalla linea. In generale il *campo magnetico* generato dagli elettrodotti non subisce apprezzabili attenuazioni da parte delle strutture edilizie, e, quindi, il campo all'interno di una abitazione è dello stesso ordine di grandezza di quello esterno.

Al contrario, il *campo elettrico* è fortemente attenuato da qualunque struttura e in particolare da quelle edilizie.

Alle alte frequenze, i campi elettrici e magnetici sono mutualmente correlati: l'esistenza dell'uno comporta sempre l'esistenza dell'altro e, congiuntamente, costituiscono il "campo elettromagnetico" che ha la proprietà di propagarsi nello spazio a distanze molto grandi (anche a migliaia di chilometri) dalla sorgente che lo ha generato (antenna). Tutto il sistema delle telecomunicazioni e le relative tecnologie sono basate sulle proprietà propagative del campo elettromagnetico.

La grandezza che caratterizza il campo elettromagnetico è la densità di potenza, che si misura in watt al metro quadro (W/m^2). In alcune circostanze è necessario indicare separatamente anche i valori che assumono il campo elettrico e il campo magnetico.

Le sorgenti tipiche alle alte frequenze sono costituite dalle seguenti tipologie di impianti:

- radiofonici
- televisivi
- telefonia mobile
- ponti radio

Per le implicazioni sulla salute umana, la criticità di tali impianti dipende congiuntamente dai seguenti parametri:

- potenza di emissione
- frequenza di funzionamento
- capacità di captare o irradiare potenza nelle varie direzioni
- posizione dell'antenna rispetto agli insediamenti abitativi.

La variegata tipologia degli impianti che operano alle alte frequenze (radiofrequenza e microonde) non consente di definire in modo semplice e univoco l'andamento del campo elettromagnetico.

Un approccio semplice per verificare preventivamente l'emissione di un impianto di telefonia mobile rispetto ai limiti normativi è quello che si basa sulla stima del "volume di rispetto".

La procedura prevede di calcolare il volume al di fuori del quale i valori del campo elettromagnetico sono inferiori ai limiti di legge ed accertare successivamente che nessun recettore sia all'interno di tale volume.

Il criterio utilizzato per la definizione del volume di rispetto è un criterio "precauzionale" per la stima del rispetto dei limiti di esposizione. I livelli di esposizione all'interno del volume di rispetto potrebbero, infatti, anche risultare inferiori al valore limite per il quale il volume è stato calcolato.

BASSE FREQUENZE

L'interazione dei campi elettrici e magnetici alle basse frequenze, in particolare alla frequenza di 50 Hz, è caratterizzata dai seguenti aspetti fondamentali:

- l'induzione magnetica, alla frequenza di 50 Hz, genera un campo elettrico interno ai tessuti dell'organismo, alla stessa frequenza;
- il campo elettrico esterno, alla frequenza di 50 Hz, genera un campo elettrico interno ai tessuti alla stessa frequenza;
- i due campi elettrici interni danno luogo a densità di corrente J (A/m^2) che circola all'interno del soggetto esposto.

L'esposizione ai campi magnetici ed elettrici generati dagli elettrodotti alla frequenza di 50 Hz provoca, quindi, all'interno del corpo umano, correnti elettriche indotte i cui valori dipendono dall'intensità dei campi esterni.

ALTE FREQUENZE

Quando un campo elettromagnetico incide su qualsiasi mezzo, e quindi anche su un mezzo biologico, parte di esso viene riflessa e parte viene trasmessa attraverso il mezzo stesso. La quantità trasmessa dipende dai parametri del campo elettromagnetico e dalle caratteristiche elettriche del mezzo e comporta nel tessuto biologico un riscaldamento.

La radiazione trasmessa attraverso i tessuti subisce una attenuazione dovuta alla cessione di energia del campo elettromagnetico alle strutture dissipative costituenti il mezzo attraversato, vale a dire i tessuti stessi.

Nella tabella che segue è indicata una esemplificazione delle profondità di penetrazione in un tipico tessuto biologico in funzione della frequenza.

Frequenza (MHz)	Utilizzazione tipica	Profondità di penetrazione (cm)
10	Trasmissioni radio AM Onda corta	26,14
100	Trasmissioni radio FM VHF	8,04
300	Televisione VHF	4,14
1000	Telefonia mobile	2,29

Per frequenze maggiori di 10 MHz, l'interazione si manifesta essenzialmente con meccanismi di conversione dell'energia del campo elettromagnetico in calore (l'energia associata al campo è estremamente bassa e quindi insufficiente per alterare le strutture intramolecolari e per rompere qualsiasi legame intermolecolare), per frequenze minori di 10 MHz, l'interazione con i tessuti biologici si realizza prevalentemente attraverso correnti elettriche indotte di bassissima intensità e che cessano nel momento in cui termina l'esposizione.



La legge quadro sulla “protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” (L. n. 36 del 22 febbraio 2001) riguarda tutte le sorgenti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici negli ambienti di vita e di lavoro.

Gli elementi fondamentali della norma sono i seguenti:

- assicura la tutela della popolazione e dei lavoratori nei confronti degli effetti dei campi elettromagnetici a breve e a lungo termine assumendo, per questi ultimi, il *principio di precauzione*
- definisce come suo campo di applicazione gli elettrodotti e gli impianti per uso civile e militare che causano esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici nell'intervallo di frequenza da 0 Hz a 300 GHz
- introduce i *limiti di esposizione* e i *valori di attenzione* per la protezione dagli effetti a breve e a lungo termine e gli *obiettivi di qualità* per la progressiva minimizzazione dell'esposizione
- affida a successivi decreti la definizione dei limiti
- prescrive il completo risanamento degli impianti radioelettrici e degli elettrodotti
- prevede sanzioni amministrative nei confronti dei soggetti trasgressori o inadempienti
- attribuisce specifiche competenze alle Regioni, alle Province e ai Comuni in materia autorizzativa e per le attività di controllo da effettuare attraverso le ARPA.
- istituisce i catasti nazionale e regionali degli elettrodotti e degli impianti emittenti
- prescrive che i prodotti commerciali che generano campi elettromagnetici riportino l'indicazione dei valori di campo emessi nelle condizioni di impiego
- promuove l'educazione ambientale e l'informazione della popolazione

Uno degli elementi più qualificanti della legge è l'adozione del *principio di precauzione* per il quale la norma fornisce indicazioni puntuali sui criteri con i quali debbono essere definiti i nuovi limiti a tutela della popolazione e dei lavoratori dalla esposizione ai CEM. È importante sottolineare che i limiti di esposizione per le radiofrequenze e le microonde stabiliti conseguentemente dal legislatore italiano con due decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri nel

2003 sono più restrittivi di quelli stabiliti dal Consiglio d'Europa con la Raccomandazione del 12 luglio 2000 relativa alla "limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz e 300 GHz".

LIMITI DI ESPOSIZIONE AI CAMPI MAGNETICI DA ELETTRODOTTI (50 HZ) ESISTENTI

Aree sensibili	Induzione magnetica [μ T] (mediana dei valori nelle 24 ore)
Parchi gioco per l'infanzia Abitazioni Scuole Luoghi in cui si soggiorna per almeno 4 ore al giorno	10
Altri luoghi	100

Per diminuire progressivamente l'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodi è stato fissato il valore (*obiettivo di qualità*) di 3 μ T come limite da rispettare nella progettazione di nuovi elettrodi in corrispondenza di aree sensibili e di nuovi insediamenti in prossimità di linee ed installazioni elettriche già esistenti.

LIMITI DI ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI GENERATI A FREQUENZE COMPRESSE TRA 100 KHZ E 300 GHZ.

Intervallo di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)
$0,1 < f \leq 3$ MHz	60	0,2
$3 \text{ MHz} < f \leq 3000\text{MHz}$	20	0,05
$3000\text{MHz} < f \leq 300 \text{ GHz}$	40	0,01

VALORI DI ATTENZIONE PER ESPOSIZIONI SUPERIORI A 4 ORE GIORNALIERE

$0,1 \text{ MHz} < f \leq 300\text{GHz}$	6	0,016
--	---	-------

OBIETTIVI DI QUALITÀ

$0,1 \text{ MHz} < f \leq 300\text{GHz}$	6	0,016
--	---	-------

Normativa di riferimento

DPCM 8 luglio 2003	Limiti di esposizione della popolazione a campi magnetici dalla frequenza di rete - 50 Hz - generati da elettrodotti
DPCM 8 luglio 2003	Limiti di esposizione della popolazione a campi elettromagnetici con frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz
D. Lgs. 1 agosto 2003, n. 259	Codice per le comunicazioni elettroniche
L. n. 36/01	Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

I procedimenti autorizzativi per l'installazione degli impianti

Gli elettrodotti

La normativa che regola la materia è costituita dalla Legge quadro n. 36/01 e, per la Regione Lazio, dalla Legge regionale 14/99. Tali norme prevedono che lo Stato eserciti la competenza autorizzativa per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV (cioè per gli elettrodotti con tensione di 220 kV e 380 kV) mentre le Province hanno la competenza sugli elettrodotti con tensione fino a 150 kV. I gestori degli elettrodotti hanno l'obbligo di presentare alla amministrazione competente per il rilascio delle autorizzazioni il calcolo previsionale del valore del campo elettrico e del campo magnetico e di certificare il rispetto dei limiti previsti dalla normativa.

Gli impianti per le telecomunicazioni

Per gli impianti destinati alle telecomunicazioni, il quadro normativo che regola i procedimenti autorizzativi è riconducibile alle seguenti norme:

- Legge quadro n. 36/01
- D. Lgs n. 259/03

Il complesso delle norme indicate stabilisce che l'autorizzazione per l'installazione di impianti e/o la modifica degli stessi è rilasciata dal Comune previo parere tecnico espresso dalle ARPA.

La normativa che disciplina il settore si è evoluta, nel rispetto del “principio di precauzione”, prestando attenzione a che lo sviluppo tecnologico fosse coniugato con la tutela dell’ambiente e della salute della popolazione.

In questo scenario tanto la legge istitutiva di Arpalazio che la normativa di settore hanno attribuito all’Agenzia un ruolo importante nell’ambito della protezione dell’ambiente dai campi elettromagnetici, assegnando ad essa compiti di controllo sulle emissioni generate dagli impianti esistenti e di valutazione preventiva delle emissioni che sarebbero prodotte da nuovi impianti per i quali si richiede l’autorizzazione alla realizzazione.

I risultati delle misurazioni e delle valutazioni effettuate sono inviati alle istituzioni competenti per gli eventuali provvedimenti (es. ordinanza di riduzione delle emissioni degli impianti che concorrono a produrre un superamento dei limiti previsti), come indicato nella tabella seguente:

Le attività	I destinatari
Vigilanza e controllo degli impianti installati sul territorio per la verifica del rispetto dei limiti di esposizione previsti dalla normativa nazionale	Province Comuni
Supporto tecnico-scientifico	Regione Enti locali
Valutazione tecnica dei progetti nel quadro delle istruttorie relative al rilascio delle autorizzazioni	Province Comuni

Le attività di valutazione preventiva, quelle relative ai controlli periodici strumentali (misurazioni dell’intensità dei campi elettromagnetici) e le verifiche sul territorio a seguito di istanze provenienti da soggetti pubblici o privati sono svolte dall’Agenzia, attraverso le proprie Sezioni provinciali, essenzialmente per le seguenti categorie di impianti:

- elettrodotti (intesi come sistema di trasporto, distribuzione e trasformazione dell’energia elettrica)
- sistemi di elettrificazione della trazione ferroviaria
- impianti fissi per la telefonia mobile (stazioni radio base e ponti radio di servizio)

- impianti di diffusione del servizio radiofonico
- impianti di diffusione del servizio televisivo.

Nello scenario operativo sopra delineato, nel corso del primo semestre 2004 l’Agenzia ha svolto le seguenti attività:

Attività svolte nel 2004

Pareri e relazioni tecniche	710
Sopralluoghi e ispezioni	282
Misure (a banda stretta e a banda larga)	1.303
Numero postazioni di monitoraggio per impianti ad alta frequenza	54

Nel corso degli ultimi anni si è registrata una forte evoluzione della domanda di verifiche strumentali provenienti da tutto il territorio regionale.

In considerazione del fatto che gli esiti delle misurazioni in campo costituiscono il riscontro essenziale per avviare le procedure di risanamento nei casi di accertato superamento dei limiti di legge, l’Agenzia ha, quindi, provveduto con urgenza a incrementare le potenzialità di misurazioni selettive (in base alle quali si avviano i procedimenti di risanamento), a razionalizzare le procedure di lavoro e ad avviare quelle amministrative per il potenziamento e l’ammodernamento del parco strumentazione delle Sezioni provinciali.

Allo scopo di rendere il più esteso possibile il controllo elettromagnetico del territorio, l’Agenzia partecipa al programma del Ministero delle Comunicazioni che, per il tramite della Fondazione

Ugo Bordoni, ha lanciato l’iniziativa per la realizzazione di una rete nazionale, su base regionale, per il rilevamento automatico e continuo dei CEM.



Nel quadro del progetto della rete nazionale, per la Regione Lazio è stata prevista l’assegnazione di 110 centraline, la cui prima quota è stata già consegnata all’Agenzia che l’ha già utilizzata per la realizzazione di campagne di monitoraggio.

CAMPO ELETTRICO

È la grandezza fisica che caratterizza una regione di spazio le cui proprietà dipendono dalla distribuzione delle cariche elettriche. In particolare, il campo elettrico può essere caratterizzato come segue:

- si manifesta con una forza che agisce su qualunque carica elettrica introdotta nello spazio sede di campo elettrico;
- è descritto mediante un vettore E (detto *vettore campo elettrico*, o semplicemente *campo elettrico*) che in ogni punto della regione di spazio indica la direzione, l'intensità ed il verso della forza che agisce su una carica puntiforme unitaria posta in quel punto;
- è generato da cariche elettriche in quiete o in movimento;
- la sua intensità si misura in volt al metro (V/m);
- a causa della forza che esercita sulle cariche, il campo elettrico è in grado di provocare *correnti elettriche* nei materiali *conduttori*.

CAMPO MAGNETICO

È la grandezza fisica che caratterizza una regione di spazio le cui proprietà dipendono dalle distribuzioni delle correnti elettriche. In particolare, il campo magnetico si può caratterizzare come segue:

- si manifesta con una forza che agisce su qualunque altra corrente elettrica o carica elettrica non in quiete introdotta nello spazio sede di campo magnetico;
- è generato da correnti elettriche o da una carica elettrica elementare non in quiete;
- può essere descritto mediante un vettore B (detto *densità di flusso magnetico*, o anche induzione magnetica che si misura in tesla (T)) definito dalla forza esercitata da una carica elettrica in ogni punto della regione di spazio sede del campo magnetico oppure tramite il vettore H (detto *intensità del campo magnetico* che si misura in ampere/metro (A/m)).

CARICA ELETTRICA E CORRENTE ELETTRICA

Sono le sorgenti materiali rispettivamente del campo elettrico e del campo magnetico come sintetizzato nello schema seguente:

Tipo di campo	Campo elettrico	Campo magnetico
Generato da:	qualunque oggetto dotato di carica elettrica	qualunque conduttore percorso da corrente elettrica
Fenomenologia: è una regione di spazio nella quale si manifestano forze che agiscono su	oggetti dotati di carica elettrica	conduttori percorsi da corrente elettrica

CAMPO ELETTROMAGNETICO

Se si esaminano i fenomeni elettrici e magnetici, considerando come essi si manifestano al variare del tempo, un campo elettrico può essere generato, oltre che da una distribuzione di carica elettrica, anche da un campo magnetico variabile nel tempo e, in modo analogo, un campo magnetico può essere generato, oltre che da una distribuzione di corrente elettrica, anche da un campo elettrico variabile nel tempo.

In regime variabile nel tempo, campo elettrico e campo magnetico *divengono uno la sorgente (cioè la "causa") dell'altro*. Il campo elettrico ed il campo magnetico, in tali condizioni, possono essere considerati come due aspetti di un'unica grandezza fisica (il campo elettromagnetico) in grado di propagarsi nello spazio.

Il campo elettromagnetico si misura in Tesla.



Per ulteriori approfondimenti
è possibile consultare i seguenti siti internet:

www.minambiente.it

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

www.comunicazioni.it

Ministero delle Comunicazioni

www.iss.it

Istituto Superiore di Sanità

www.apat.it

APAT – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi
Tecnici

www.who.int

Organizzazione Mondiale della Sanità

<http://europa.eu.int/comm/enviroment>

Commissione Europea Ambiente

www.regione.lazio.it

Regione Lazio

www.fub.it

Fondazione Ugo Bordoni

STAMPA CONSORZIO AGE - ROMA

A cura di:

Leda Bultrini

ARPALAZIO – Area Pianificazione e sviluppo

Alessandro D. Di Giosa

ARPALAZIO – Area Ecogestione

In collaborazione con:

Tommaso Aureli

ARPALAZIO Sezione Roma – Area Agenti Fisici

Concetta Fabozzi

ARPALAZIO Sezione Latina– Area Aria – Agenti fisici



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

02100 RIETI - VIA GARIBALDI, 114

TEL. +39 0746.49.11.43

E.MAIL: ECOGESTIONE3@ARPALAZIO.IT

Campi
elettromagnetici
e ambiente