

## A proposito di .... inquinamento elettromagnetico

Termini come ***inquinamento elettromagnetico*** o ***elettrosmog*** sono all'ordine del giorno tra le notizie dei mezzi di informazione e motivo di forti preoccupazioni nell'opinione pubblica. Tuttavia l'impiego di questi termini è spesso generico e non permette di fare chiarezza sulle differenze tra le varie sorgenti di campi elettromagnetici e i loro possibili effetti.

Il fenomeno dell'esposizione a campi elettromagnetici non è una novità degli ultimi anni, ma il recente sviluppo del settore delle telecomunicazioni ha prodotto un consistente aumento delle fonti di inquinamento elettromagnetico. In particolare la massiccia diffusione di impianti per la telefonia mobile ha focalizzato sul problema l'attenzione del pubblico.

Nonostante la velocità dell'innovazione tecnologica la normativa sta oggi regolamentando la materia in modo sempre più efficace e le Agenzie ambientali esercitano un'attività di controllo sistematica sugli impianti e sui siti coinvolti.

## Campi e onde elettromagnetiche

L'umanità è sempre stata immersa in un "fondo" elettromagnetico naturale: producono onde elettromagnetiche il Sole, le stelle, alcuni fenomeni meteorologici (scariche elettrostatiche). La Terra stessa genera un campo magnetico.

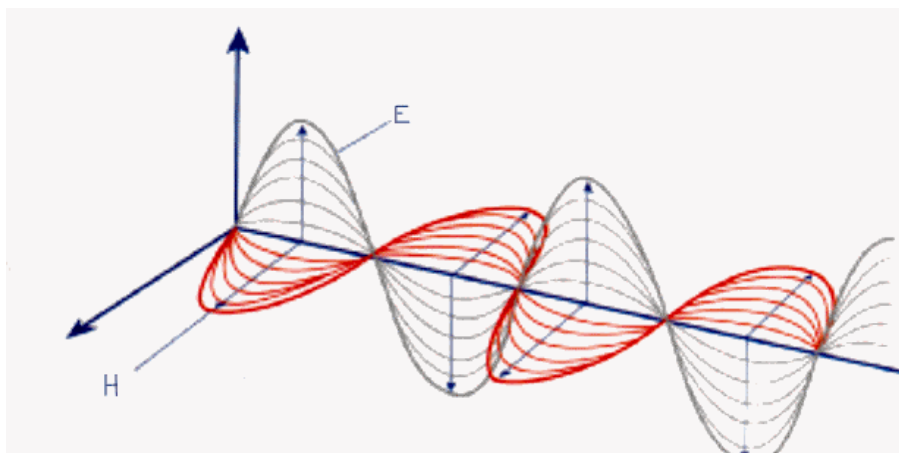
A queste fonti si sono aggiunte le sorgenti artificiali, tra cui gli apparecchi televisivi, i forni a microonde, le linee dell'alta tensione, gli impianti delle telecomunicazioni, i radar.

I ***campi elettromagnetici*** (CEM) hanno origine dalle cariche elettriche e dal movimento delle cariche stesse (corrente elettrica).

Infatti l'oscillazione delle cariche elettriche, per esempio in un'antenna o in un conduttore percorso da corrente, produce campi elettrici e magnetici che si propagano nello spazio sotto forma di *onde*.

Le ***onde elettromagnetiche*** sono una forma di propagazione dell'energia nello spazio e, a differenza delle onde meccaniche (es. onde sonore) per le quali c'è bisogno di un mezzo, si possono propagare anche nel vuoto.

Il campo elettrico (E) e il campo magnetico (H) oscillano perpendicolarmente alla direzione dell'onda.



La velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche è di 300.000 km/s (chilometri al secondo).

Ogni onda elettromagnetica è definita dalla sua *frequenza*. Questa rappresenta il numero delle oscillazioni compiute in un secondo dall'onda e si misura in cicli al secondo o Hertz (Hz). Maggiore è la frequenza di un'onda, maggiore è l'energia che essa trasporta.

Altre *unità di misura* caratteristiche dell'onda elettromagnetica sono quelle che misurano l'intensità del campo elettrico, quella del campo magnetico, quella dell'energia trasportata.

L'insieme di tutte le possibili onde elettromagnetiche, al variare della *frequenza*, viene chiamato **spettro elettromagnetico**.

Lo spettro può essere diviso in due regioni:

- **radiazioni non ionizzanti** (NIR = Non Ionizing Radiations)
- **radiazioni ionizzanti** (IR = Ionizing Radiations)

a seconda che l'energia trasportata dalle onde elettromagnetiche sia o meno sufficiente a ionizzare gli atomi, cioè a strappar loro gli elettroni e quindi a rompere i legami atomici che tengono unite le molecole nelle cellule.

Le *radiazioni non ionizzanti* comprendono le frequenze fino alla luce visibile.

Le *radiazioni ionizzanti* coprono la parte dello spettro dalla luce ultravioletta ai raggi gamma.

**E' alle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti con frequenza inferiore a quella della luce infrarossa che ci si riferisce quando si parla di inquinamento elettromagnetico.**

In relazione ai possibili effetti delle onde sugli organismi viventi, si possono suddividere le radiazioni non ionizzanti in due gruppi di frequenze:

Frequenze estremamente basse	ELF (Extremely Low Frequencies)	0 Hz– 300 Hz	Linee elettriche, elettrodomestici,etc.
Radiofrequenze	RF	300 Hz – 300 GHz	Cellulari, ripetitori radioTv, forni a microonde,etc

Ai due gruppi di frequenze sono associati diversi meccanismi di interazione con la materia vivente e diversi rischi potenziali per la salute umana.

I campi ad **alta frequenza** (RF) cedono energia ai tessuti sotto forma di riscaldamento, i campi a **bassa frequenza** (ELF) inducono invece delle correnti nel corpo umano.

### Le sorgenti

Le principali sorgenti di campi elettromagnetici che interessano gli ambienti di vita possono essere suddivise in base alle frequenze a cui operano.

Generano campi a '**bassa frequenza**':

- le linee di distribuzione della corrente elettrica ad alta, media e bassa tensione (**elettrodotti**),
- gli **elettrodomestici** e i dispositivi elettrici in genere,

Generano campi a '**radiofrequenza**':

- gli impianti di telecomunicazione (**impianti radiotelevisivi, stazioni radio-base, telefoni cellulari...**),
- forni a microonde, apparati per saldatura e incollaggio a microonde, etc.

I campi elettromagnetici inoltre vengono usati in **medicina** a scopo diagnostico o terapeutico: risonanza magnetica nucleare, marconiterapia, radarterapia, magnetoterapia...

### **Elettrodotti e distribuzione dell'energia elettrica**

L'energia elettrica viene portata dai centri di produzione agli utilizzatori (case, industrie...) per mezzo di elettrodotti che lavorano con tensioni di intensità variabile fino a 380.000 volt (380 kV).

La rete di distribuzione dell'energia elettrica è formata da una grande maglia di elettrodotti che costituiscono un complesso circuito caratterizzato dalle linee, dalle centrali elettriche e dalle cabine di trasformazione.

Queste ultime hanno la funzione di trasformare la corrente ad alta tensione prodotta dalle centrali dapprima in media tensione e poi in tensioni più basse fino ai valori utilizzati nelle applicazioni pratiche. Per tensioni fino a 15000 Volt e per tratte di linee urbane in bassa tensione a volte vengono utilizzate le linee interrate.

Gli elettrodotti, nei quali circola una corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, producono campi elettrici e magnetici variabili nel tempo.

Il **campo elettrico** dipende dalla **tensione** e ha un'intensità tanto più alta quanto più aumenta la tensione di esercizio della linea (dai 220 Volt dell'uso domestico ai 380.000 volt delle linee di trasmissione più potenti).

Il **campo magnetico** dipende invece dalla **corrente** che scorre lungo i fili conduttori delle linee ed aumenta tanto più è alta l'intensità di corrente sulla linea.

In prossimità di una linea ad alta tensione, ad una distanza di circa 30 metri, i valori del campo elettrico sono inferiori a 1 kV/m, i valori di campo magnetico sono dell'ordine del  $\mu\text{T}$ .

### **L'intensità dei campi elettrico e magnetico diminuisce all'aumentare della distanza dal conduttore.**

I *campi elettrico e magnetico* dipendono anche dal numero e dalla disposizione geometrica dei conduttori, nonché dalla distribuzione delle fasi della corrente tra i conduttori stessi. In particolare le linee di trasporto possono viaggiare in terna singola (una linea con i tre conduttori per le tre fasi) o in terna doppia (due linee di tre conduttori ciascuna su di un'unica serie di tralicci).



**Singola terna**

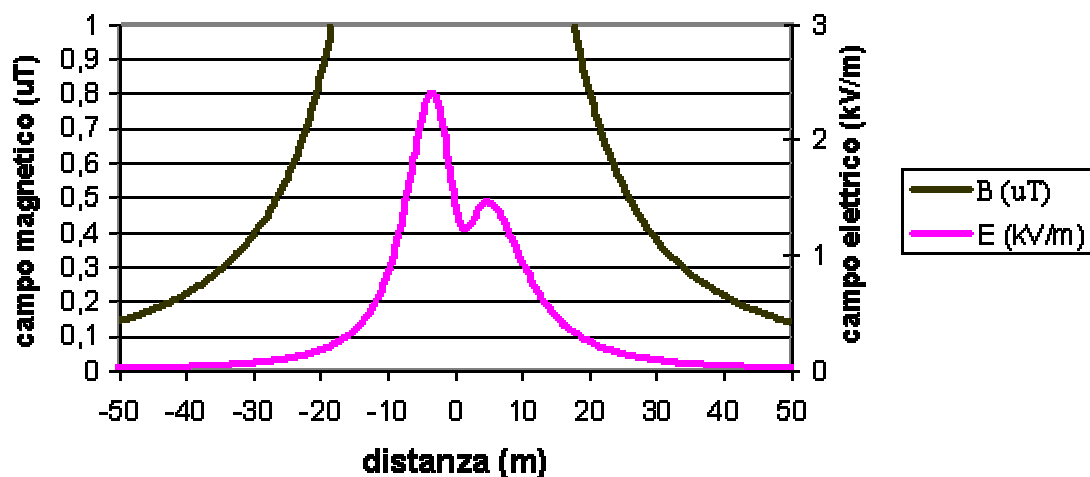


**Doppia terna**

Il campo elettrico è facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici: tra l'esterno e l'interno degli edifici si ha quindi una riduzione del campo elettrico.

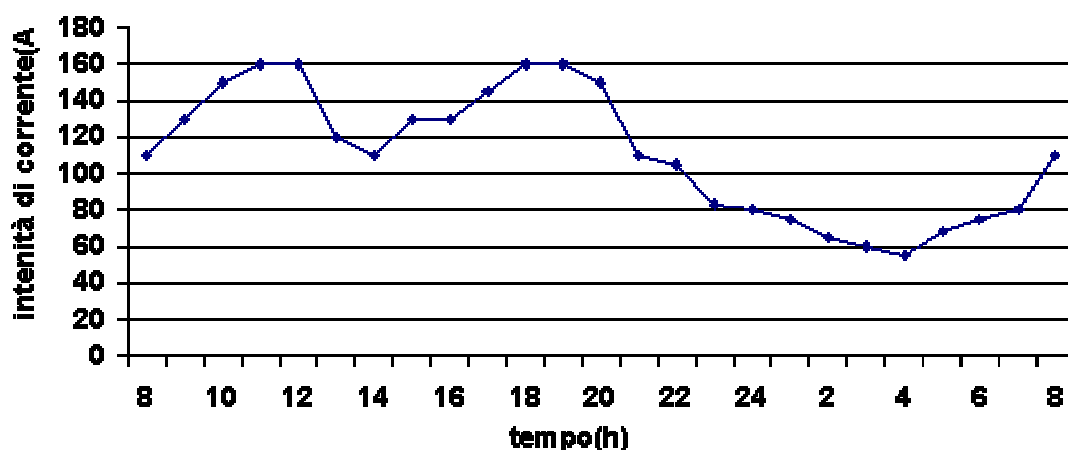
Il campo magnetico è difficilmente schermabile e diminuisce soltanto allontanandosi dalla linea.

L'interramento delle linee permette di diminuire i campi nello spazio circostante, ma questa soluzione ha costi molto elevati e può essere effettuata solo per tratti limitati.



**Tipico profilo del campo magnetico (B) ed elettrico (E) generato da una linea ad alta tensione (132 kV, singola terna, 275 A) in funzione della distanza dalla proiezione sul terreno dell'asse della linea**

### Variazione temporale dell'intensità di corrente di linea

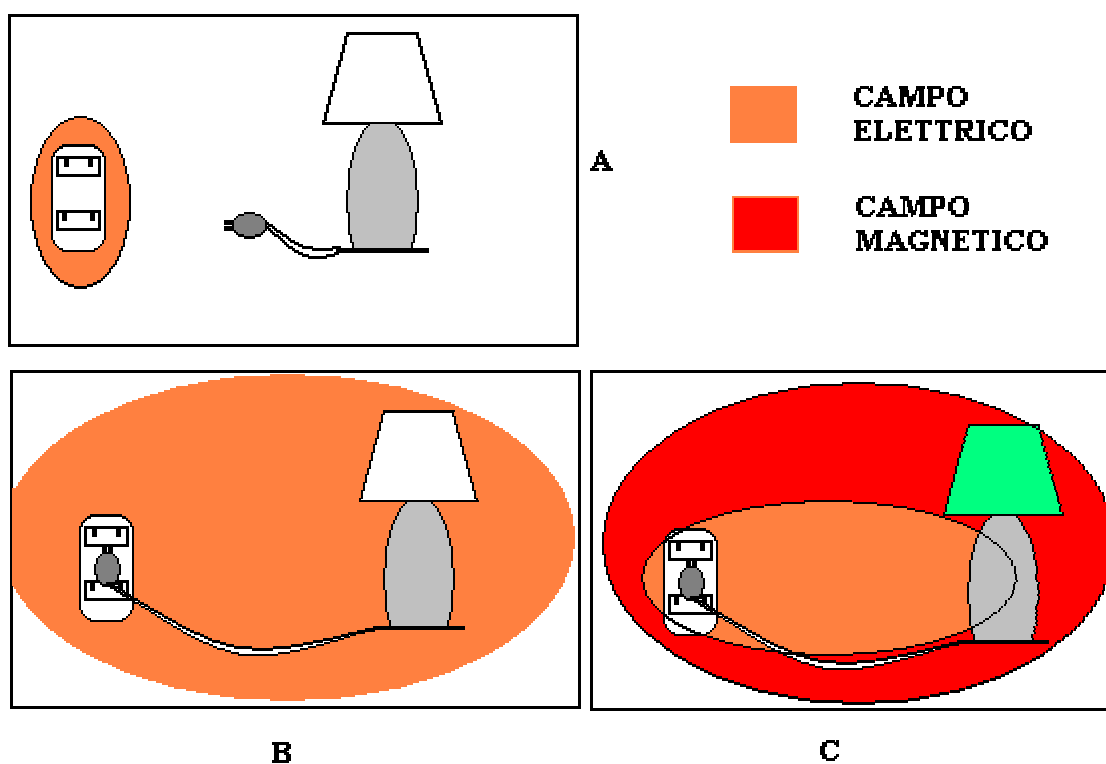


Tipico andamento della corrente che scorre lungo una linea ad alta tensione nell'arco della giornata

### Le sorgenti domestiche dei campi ELF

Negli ambienti di vita e di lavoro, tutti gli apparecchi alimentati con l'energia elettrica sono sorgenti di campi elettrici e magnetici ELF.

Il *campo elettrico* è sempre presente negli ambienti domestici indipendentemente dal funzionamento degli elettrodomestici. Il *campo magnetico* invece si produce solamente quando gli apparecchi vengono messi in funzione ed in essi circola corrente.



A. Spina non allacciata; solo campo elettrico generato dalla presa sotto tensione.

B. Spina attaccata, ma interruttore spento; il campo elettrico si estende anche alla lampada.

C. Interruttore acceso; il passaggio di corrente necessaria all'accensione della lampadina genera il campo magnetico.

I campi generati dagli apparecchi domestici sono localizzati in vicinanza della sorgente e quindi *interessano solitamente zone parziali del corpo*. L'intensità dei campi è molto variabile a seconda del tipo di elettrodomestico, della sua potenza, della condizione di funzionamento.

In tabella sono riportati i valori indicativi dei campi magnetici generati da alcuni elettrodomestici a diverse distanze dal corpo

	A ridosso	10 cm	20cm	30cm
Asciugacapelli	40÷100	40	5	1,5
Aspiratore	2÷235	20	7	3
Frullatore	50÷230	14	3,5	1,5
Ventilatore	30÷50	2,9	0,4	0,15
Lampada ad incandescenza	60	3,8	0,85	0,27
Radio registratore	0,3÷15	2	0,8	0,4
Coperta elettrica	0,4÷2,3	0,25	0,18	0,13
Televisore 14"	2÷7	2,5	1	0,5
Rasoio	50÷1300	20	5	1,7
Lavatrice	0,1÷27,5	12,6	10	7,2
Lavastoviglie	0,3÷3,4	0,2	0,11	0,1
Frigorifero	0,5÷1,7	1,5	1	0,25

\* I valori sono indicati in microtesla ( $\mu\text{T}$ )

### Impianti fissi per telecomunicazioni

Un impianto di telecomunicazione è un sistema di antenne la cui funzione principale è quella di consentire la trasmissione di un segnale elettrico, contenente un'informazione, nello spazio aperto sotto forma di onda elettromagnetica.

Le antenne possono essere sia trasmettenti (quando convertono il segnale elettrico in onda elettromagnetica) sia riceventi (quando operano la trasformazione inversa). Gli impianti di telecomunicazioni trasmettono ad alta frequenza (tipicamente le frequenze utilizzate sono comprese tra i 100 kHz e 300 GHz).

Esistono due diverse metodologie di trasmissione:

- *di tipo broadcasting*: da un punto emittente a molti punti riceventi, come accade per i ripetitori radiotelevisivi e le stazioni radio base della telefonia cellulare;
- *direttiva*: da punto a punto, quella ad esempio dei ponti radio.

I **ripetitori radiotelevisivi** sono situati per lo più in punti elevati del territorio (colline o montagne), dato che possono coprire bacini di utenza che interessano anche diverse province.



**Ripetitori radiotelevisivi**

La potenza in antenna è generalmente superiore al KW; entro circa dieci metri dai tralicci di sostegno, l'intensità di campo elettrico al suolo può raggiungere valori dell'ordine delle decine di V/m.

**Tuttavia la localizzazione di queste antenne prevalentemente al di fuori dei centri abitati permette di realizzare installazioni in regola con le norme di sicurezza relative all'esposizione della popolazione.**

**Le stazioni radio base (SRB)** per la telefonia cellulare sono gli impianti di telecomunicazione che, per la loro capillare diffusione nei centri abitati, generano **maggiore preoccupazione tra i cittadini.**



**Stazioni radio base (SRB)**

Il servizio di telefonia cellulare viene realizzato tramite un sistema complesso di tipo broadcasting che è la rete radiomobile. Essa è distribuita sul territorio ed è costituita da un insieme di elementi, ognuno dei quali è in grado di dialogare con gli altri: le centrali di calcolo in grado di localizzare l'utente e di gestirne la mobilità, le centrali che fisicamente connettono le linee, le Stazioni Radio Base e i telefoni cellulari.

Ciascuna SRB è costituita da antenne che trasmettono il segnale al telefono cellulare ed antenne che ricevono il segnale trasmesso da quest'ultimo.

Le antenne possono essere installate su appositi tralicci, oppure su edifici, in modo che il segnale possa essere irradiato senza troppe attenuazioni sul territorio interessato.

Le frequenze utilizzate sono comprese tra i 900 MHz e i 1900 MHz e le potenze in antenna possono variare tra i 25 Watt (per sistemi GSM) e circa 70 Watt (per sistemi TACS). Ogni SRB interessa una porzione limitata di territorio, detta comunemente *cella*.

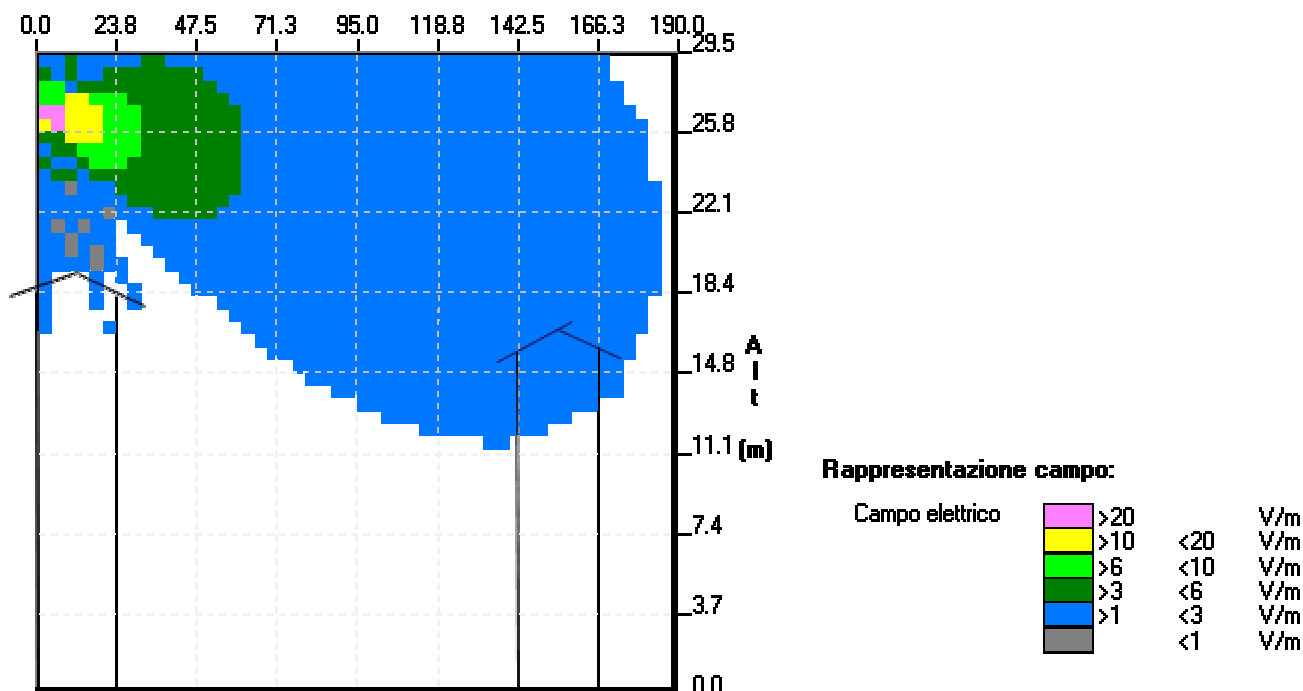
A differenza degli impianti radiotelevisivi sono usati bassi livelli di potenza per evitare che i segnali provenienti da celle attigue interferiscano tra loro. Inoltre, grazie anche alle particolari tipologie di antenne impiegate, i livelli di campo elettromagnetico prodotto rimangono nella maggioranza dei casi molto bassi.

Al suolo, i livelli di campo elettrico che si riscontrano entro un raggio di 100-200 m da una stazione radio base sono generalmente compresi tra 0.1 e 2 V/m, mentre il decreto nazionale fissa a 20 V/m il limite di esposizione e a 6 V/m la misura di cautela (nel caso di edifici adibiti a prolungata permanenza).

All'aumentare dell'altezza da terra, il campo elettrico aumenta in quanto ci si avvicina alla direzione di massimo irraggiamento delle antenne trasmettenti (che di solito sono poste a 25-30 m da terra).

A scopo cautelativo, nella zona circostante l'impianto, è necessario che non siano presenti edifici elevati in un raggio di circa 30-40 metri.

In zone caratterizzate da alta densità di popolazione è necessaria l'installazione di un numero elevato di SRB, tuttavia la vicinanza relativa tra gli impianti stessi impone che le potenze in antenna siano mantenute, per quanto possibile, ridotte onde evitare i problemi dovuti alle interferenze dei segnali.



**Mappa della distribuzione verticale del campo elettrico generato da una tipica SRB (distanze orizzontali e verticali in m)**



I **ponti radio** sono un esempio di sistemi a trasmissione direttiva.

Essi sono realizzati con antenne paraboliche che irradiano l'energia elettromagnetica in fasci molto stretti per collegare tra loro due antenne anche molto lontane e tra le quali non devono essere presenti ostacoli. Solitamente vengono utilizzate potenze molto basse (spesso anche inferiori al Watt).

**Nonostante l'elevato impatto visivo di questi impianti, l'elevata direttività delle antenne e le basse potenze utilizzate rendono trascurabili gli effetti di questo tipo di trasmissione.**

## Telefoni cellulari

Il telefono cellulare è una parte del sistema che costituisce le rete radiomobile. È un dispositivo a bassa potenza che riceve e trasmette radiazione elettromagnetica nella banda delle cosiddette microonde.

I tipi di sistema radiomobile usati in Italia, con le relative frequenze e le potenze impiegate sono riassunti in tabella.

Sistema mobile	Frequenza (MHZ)	Potenza massima (W)	Potenza media (W)
E-TACS	900	0,6	-
GSM 900	880-915	2	0,25
DCS 1800	1710-1780	1	0,125
DECT	1880-1900	0,25	0,01

Anche se i telefoni cellulari trasmettono molta meno potenza rispetto alle stazioni radio base, la testa dell'utente, che si trova quasi a contatto con l'antenna, è sottoposta ad un assorbimento di potenza elevato. Tuttavia, le linee guida nazionali ed internazionali fissano standard operativi per evitare che questa esposizione causi significativi aumenti locali della temperatura.

Le intensità di campo elettrico a 5 cm dall'antenna di un telefono cellulare sono comprese tra circa 10 e 100 V/m, mentre la quantità di potenza assorbita diminuisce con la distanza: a 30 cm dal telefono mobile essa è ridotta di circa 100 volte.

***Negli ultimi anni sono stati condotti vari studi sull'esposizione della testa ai campi RF prodotti dai telefoni cellulari, e alcuni studi sono tuttora in corso. Fino ad ora i risultati indicano che tale esposizione non produce aumenti significativi di temperatura.***

In ogni caso è opportuno ricordare alcune **semplici misure cautelative** :

- ***estrarre l'antenna del telefono durante le chiamate***
- ***usare l'auricolare***
- ***evitare le conversazioni prolungate e alternare l'orecchio***

Un aspetto da ricordare è la **possibile interferenza** dei campi elettromagnetici prodotti dall'uso del telefono cellulare con altre apparecchiature elettroniche.

Questo risulta particolarmente pericoloso in alcune situazioni, per cui è bene che:

- ***le persone portatrici di pacemaker portino il loro cellulare alla cintura e non, ad esempio, nel taschino della camicia o comunque lo tengano ad almeno 15 cm di distanza dal pacemaker;***
- ***in ambienti quali ospedali oppure a bordo di aeromobili, si tenga il telefono spento onde evitare possibili malfunzionamenti di apparecchiature ospedaliere o della strumentazione di bordo.***

## Campi elettromagnetici e salute

I possibili effetti sulla salute dei campi elettromagnetici (CEM) sono stati studiati negli ultimi.

E' necessario distinguere tra effetti sanitari **acuti**, o di breve periodo, ed effetti **cronici**, o di lungo periodo.

- Gli **effetti acuti** possono manifestarsi come immediata conseguenza di esposizioni elevate al di sopra di una certa soglia.

Sono stati segnalati:

a) per esposizione alle **alte frequenze**  
(stazioni radiobase, impianti radiotelevisivi, telefoni cellulari, etc.)

- opacizzazione del cristallino, anomalie alla cornea
- ridotta produzione di sperma
- alterazioni delle funzioni neurali e neuromuscolari
- alterazioni nel sistema immunitario

b) per esposizione alle **basse frequenze**  
(linee elettriche, elettrodomestici, etc.)

- effetti sul sistema visivo e sul sistema nervoso centrale
- stimolazione di tessuti eccitabili
- extrasistole e fibrillazione ventricolare

**I limiti di esposizione ai CEM proposti dagli organismi internazionali e recepiti anche dalla normativa italiana garantiscono con sufficiente margine di sicurezza contro l'insorgenza di tali effetti.**

Sono stati riscontrati inoltre sintomi quali cefalea, insonnia, affaticamento, in presenza di campi al di sotto dei limiti raccomandati per la protezione dagli effetti acuti (**ipersensibilità elettromagnetica**). In questi casi risulta però difficile separare gli effetti dovuti all'esposizione da quelli di tipo psicosomatico per fenomeni di autosuggestione.

- Gli **effetti cronici** possono manifestarsi dopo periodi anche lunghi di latenza in conseguenza di lievi esposizioni, senza alcuna soglia certa.

Tali effetti hanno una natura probabilistica: all'aumentare della durata dell'esposizione aumenta la probabilità di contrarre un danno ma non l'entità del danno stesso.

Gli effetti cronici sono stati studiati attraverso numerose indagini epidemiologiche e studi su animali, che hanno dato fino ad oggi riscontri controversi.

Per quanto riguarda le **alte frequenze**, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), sulla base dei dati scientifici disponibili, sostiene che *'non c'è nessuna evidenza convincente che l'esposizione a RF abbrevi la durata della vita umana, né che induca o favorisca il cancro'*.

Per l'esposizione alle **basse frequenze**, alcuni studi hanno ipotizzato un aumento del rischio per la leucemia infantile; in molti di questi studi è stato scelto il valore di 0.2 µT come linea di demarcazione tra individui esposti e non esposti. Secondo

stime effettuate dall'Istituto Superiore di Sanità, l'esposizione ai campi ELF prodotti dalle linee elettriche potrebbe causare in Italia indicativamente l'1% dei circa 400 casi di leucemia infantile che si registrano ogni anno. Altre ricerche scientifiche invece, compresi molti studi su animali, non hanno riscontrato effetti di lungo periodo delle radiazioni ELF.

I maggiori organismi scientifici nazionali ed internazionali concordano nel ritenere che, allo stato attuale delle conoscenze, la correlazione tra l'esposizione ai campi elettromagnetici ELF e il cancro sia debole, e non sia dimostrato il relativo nesso di causalità.

Il *National Institute of Environmental Health Sciences*, (NIEHS, USA) ha valutato i **campi ELF** solamente come un **'possibile cancerogeno per l'uomo'**, basandosi sulle 5 categorie di classificazione usate dalla IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro), mentre ad esempio il **benzene** è stato identificato come **cancerogeno**.

### **Le 5 categorie IARC per classificare l'evidenza scientifica relativa ad agenti potenzialmente cancerogeni**

---

Probabilmente non cancerogeno  
Non classificabile come cancerogeno  
**Possibile cancerogeno**  
Probabile cancerogeno  
Cancerogeno

---

Ad ogni modo le attività di ricerca stanno proseguendo in tutto il mondo, promosse da governi nazionali e organizzazioni internazionali.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità raccomanda comunque di seguire per la prevenzione dai possibili effetti di lungo periodo il **'principio cautelativo'**, ossia di adottare misure di tutela della popolazione anche in assenza di dati definitivi sulla nocività dei CEM. Tali misure, sempre secondo l'OMS, dovrebbero essere semplici, facilmente perseguibili e di basso costo, e per queste ragioni dovrebbero essere adottate in particolare per le nuove installazioni.

**L'Italia ha per prima recepito nella normativa questo principio, con una legge nazionale sulle radiofrequenze e una legge regionale (del Veneto) sulle basse frequenze, che adottano misure cautelative per la protezione dai possibili effetti di lungo periodo.**

---

*La normativa attuale sui CEM è fortemente cautelativa,*

*le evidenze di possibili effetti di lungo periodo sono limitate,*

*però la preoccupazione per l'inquinamento elettromagnetico è crescente tra i cittadini.*

*Perché il problema dei CEM è così fortemente sentito come emergenza ambientale?*

***Questo tipo di inquinamento non può essere percepito a livello sensoriale, per cui è più facile temerlo come "nemico nascosto"***

***I suoi meccanismi di interazione con il corpo umano sono complessi e non ancora del tutto noti***

***Le informazioni sul tema sono vaghe e creano un alone di incertezza sugli effetti***

La **percezione del rischio** è altamente soggettiva e dipende da svariati fattori, quali - ad esempio - la volontarietà dell'esposizione (*gli utenti dei telefoni cellulari percepiscono come basso il rischio dai campi RF emessi dagli apparecchi che hanno volontariamente acquistato*), la familiarità con il tipo di rischio (*le tecnologie connesse ai CEM sono nuove, di difficile comprensione, poco familiari*), l'equità del rischio (*le persone che non posseggono il telefono cellulare e sono esposte ai CEM generati dalle stazioni radio-base sono meno disposte ad accettare il rischio*).

Può accadere dunque di avere una percezione del rischio maggiore rispetto alla sua reale pericolosità e di sovrastimarne gli effetti, soprattutto in rapporto ai rischi già accertati dovuti ad altre fonti di inquinamento. E' importante perciò inquadrare il problema all'interno di una scala razionale di *priorità delle emergenze ambientali* per dargli la giusta attenzione e pianificare le risorse da destinare alle attività di controllo e di bonifica.

### La normativa sui campi elettromagnetici

La normativa nazionale e regionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le **basse frequenze** (elettrodotti) e le **alte frequenze** (impianti radiotelevisi, stazioni radiobase, ponti radio).

Il 14 febbraio 2001 è stato approvato dalla Camera dei deputati (con 239 voti a favore , un solo voto contrario e 157 astensioni) il disegno di legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico che era stato approvato lo scorso 24 gennaio dal Senato (L. 22/02/2001).

In generale il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

- **effetti acuti** (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano **limiti di esposizione** che garantiscono - con margini cautelativi - la non insorgenza di tali effetti);
- **effetti cronici** (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo

E' importante dunque distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (riportiamo le definizioni inserite nel disegno di legge quadro):

<b>limiti di esposizione</b>	valori di CEM che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione, ai fini della tutela dagli <i>effetti acuti</i>
<b>valori di attenzione</b>	valori di CEM che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Essi costituiscono la misura di cautela ai fini della protezione da possibili <i>effetti di lungo periodo</i>
<b>obiettivi di qualità</b>	valori di CEM causati da singoli impianti o apparecchiature da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili. Sono finalizzati a consentire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai CEM anche per la protezione da possibili <i>effetti di lungo periodo</i>

E' chiaro quindi che i **valori di attenzione** (come per esempio i 6 V/m del Decreto Ministeriale sulle radiofrequenze) e gli **obiettivi di qualità** (come il valore di 0.2 µT della Legge della Regione Veneto sugli elettrodotti) non devono essere considerati come soglie di sicurezza, ma come riferimenti operativi per il

conseguimento di obiettivi di tutela da possibili effetti di lungo periodo nell'applicazione del **'principio cautelativo'**

### Basse frequenze (ELF)

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992:  
*"Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 settembre 1995:  
*"Norme tecniche procedurali di attuazione del DPCM 23 aprile 1992 relativamente agli elettrodotti"*
- Legge regionale 30 giugno 1993, n. 27 (e successive modifiche e integrazioni)  
*"Prevenzione dei danni derivanti dai campi elettromagnetici generati da elettrodotti"*
- Deliberazione della Giunta regionale n.1526 del 11 aprile 2000  
*"L.R. 30.06.1993, n. 27 e successive modificazioni ed integrazioni: 'Prevenzione dei danni derivanti dai campi elettromagnetici generati da elettrodotti'. Direttive".*

Il **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992** e la **Legge regionale 27/93** - come recentemente modificata dalla legge regionale 5/2000, art. 98 - prevedono delle distanze di sicurezza dagli elettrodotti per garantire il rispetto di limiti di esposizione al campo elettrico e magnetico. Per la determinazione dei valori delle distanze, la legge 27/93 rimanda alla **Deliberazione della Giunta regionale** in cui sono riportati anche i criteri adottati ed altre direttive per l'applicazione della legge.

NORMATIVA	Riferimento di campo elettrico (kV/m)	Riferimento di campo magnetico ( $\mu$ T)	Distanze di rispetto
Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23/4/92	5	100	132 kV: 10 m 220 kV: 18 m * 380 kV: 28 m
Legge Regionale 27/93	0,5	0.2	132 kV: 40 -70 m 220 kV: 40 - 80 m ** 380 kV: 70 -150 m

\* distanze dal conduttore

\*\* distanze calcolate dalla proiezione sul terreno dell'asse centrale della linea

**Appare evidente che i limiti e le distanze di rispetto fissati dal decreto nazionale e dalla legge regionale sono molto diversi perché il primo fa riferimento agli effetti acuti dei campi ELF, mentre la seconda nell'ottica della cautela introduce misure di prevenzione per i nuovi elettrodotti e le nuove aree residenziali in vicinanza di elettrodotti esistenti.**

La LR 27/93 - entrata in vigore dal 1/1/2000 - riguarda infatti **solo i nuovi elettrodotti** e i **nuovi piani regolatori** relativamente a destinazioni d'uso residenziali (o comunque di tipo prolungato) in prossimità di elettrodotti esistenti.

I limiti di esposizione del DPCM 23/4/92 coincidono con i livelli di riferimento indicati dalla Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea n. 1999/519/CE del 12/7/99.

Attualmente è in discussione al Parlamento una proposta di DPCM che fissa limiti di esposizione ai campi ELF. In tale proposta vengono distinti i limiti di esposizione (validi in tutte le circostanze), i valori di attenzione (o misure di cautela) in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze prolungate (per assicurare

la protezione dai possibili effetti a lungo termine), gli obiettivi di qualità per le nuove linee o i nuovi edifici e in corrispondenza a spazi dedicati all'infanzia (scuole, asili, parchi-gioco).

## Radiofrequenze (RF)

- Decreto del Ministero dell'Ambiente 10 settembre 1998, n. 381  
"Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana".
- Legge Regionale 9 luglio 1993, n. 29  
"Tutela igienico sanitaria della popolazione dalla esposizione a radiazioni non ionizzanti generate da impianti per teleradiocomunicazioni".

Il **Decreto del Ministero dell'Ambiente 381/98**, fissa i valori limite di esposizione della popolazione per la tutela della salute umana.

Esso distingue tra **limiti di esposizione** (p.e. 20 V/m per il campo elettrico prodotto dalle stazioni radio-base) e i **valori di cautela** per gli edifici adibiti a permanenze prolungate (6 V/m per il campo elettrico, per tutte le frequenze).

La **Legge regionale 29/93** regola l'installazione degli impianti: per gli impianti con potenza compresa tra 7-150 W (es. stazioni radio base) è prevista solamente la comunicazione dell'avvenuta installazione al competente Dipartimento Provinciale dell'ARPAV, mentre per potenze superiori a 150 W (es. impianti radiotelevisivi) prevede l'autorizzazione preventiva del Presidente della Provincia, con il parere tecnico dell'ARPAV.

Potenza	Obbligo previsto per il detentore dell'impianto secondo L.R. n. 29/93
minore o uguale a 7 W	nessuno
compresa tra 7 W e 150 W	comunicazione al Dipartimento Provinciale dell'ARPAV competente per territorio, entro 30 giorni dall'installazione
maggiore di 150 W	autorizzazione da parte del Presidente della Provincia, a seguito di istruttoria tecnica da parte dell'ARPAV

In ogni caso l'installazione delle **stazioni radio-base** deve comunque sottostare agli obblighi previsti dalle specifiche norme comunali (licenza edilizia, dichiarazione d'inizio attività...). I Comuni normalmente richiedono preventivamente un parere tecnico (di solito dall'ARPAV) sull'impatto ambientale dell'impianto. Alcuni Comuni stanno adottando specifici regolamenti per l'installazione delle stazioni radio-base.

La LR 29/93 assegna all'ARPAV l'attività di controllo degli impianti e prevede anche le procedure di risanamento (e le eventuali sanzioni) per i gestori che non rispettano le indicazioni della legge.

Per quanto riguarda i limiti di esposizione, la Giunta Regionale ha provveduto a recepire nella legge regionale del 1993 i limiti nazionali del DM 381/98, maggiormente restrittivi di quelli previsti dalla legge all'epoca della sua emanazione (DGR n. 5268 del 29/12/98).

**Attualmente i limiti stabiliti dalla legislazione italiana sono i più bassi a livello internazionale.**

Per le frequenze utilizzate nella telefonia cellulare, ad esempio, il DM 381/98 prevede un limite di esposizione di 20 V/m, con un valore di cautela di 6 V/m, mentre la Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea n. 1999/519/CE del 12/7/99 fissa un livello di riferimento di 41 V/m per la frequenza di 900 MHz e di 58 V/m per la frequenza di 1800 MHz.