

Il CEM: che cos'è?

La parola **CEM**, abbreviativo di **Campo Elettromagnetico**, si coniuga ad altre problematiche quali l'**elettromagnetismo** e l'**inquinamento elettromagnetico** di cui in questi ultimi anni si discute animatamente.

L'**elettromagnetismo** è un fenomeno fisico presente quando degli apparati elettronici, (ad esempio i nostri elettrodomestici), sono in funzione. Di **inquinamento elettromagnetico** si deve parlare solamente quando i campi irradiati dalle sorgenti hanno una **intensità** che non è la più bassa ottenibile in ragione dell'innovazione tecnologica e della qualità attesa per un determinato servizio.

L'**intensità** è la quantità di energia che un'onda elettromagnetica trasporta per unità di tempo e di superficie ortogonale alla direzione di propagazione.

Attenzione a non confondere le **Radiazioni Non Ionizzanti (NIR)** di cui stiamo trattando con le ben più pericolose **Radiazioni Ionizzanti (IR)** in grado di ionizzare la materia circostante e di contaminarla anche per periodi lunghissimi.

Nella tabella 1 si riportano alcune delle più frequenti sorgenti di radiazioni elettromagnetiche presenti sul nostro territorio.

Tabella 1: alcune delle principali sorgenti di CEM presenti sul territorio

Sorgenti in ambito industriale/medico	Sorgenti in ambito domestico/ufficio	Sorgenti in ambiente esterno
Riscaldamento per induzione magnetica	Cablaggio elettrico degli edifici	Elettrodotti
Marconiterapia	Elettrodomestici	Sistemi di radio e telecomunicazione
Riscaldamento a microonde	Telefonia cordless	Apparati supporto/controllo traffico aereo
Radarterapia	Schermi televisivi, videoterminali	Ponti radio
Sistemi di radiolocalizzazione;	Impianti antifurto	Stazioni Radio Base per telefonia cellulare
Sistemi antifurto/antitaccheggio	Altri apparecchi elettrici	Alimentazione reti ferroviarie ed assimilabili

Lo spettro elettromagnetico

Le sorgenti di CEM devono essere suddivise a seconda della **frequenza** alla quale “*lavorano*”; essa è determinante per contraddistinguerle all’interno dello **spettro elettromagnetico**.

Nella tabella 2 si riporta la porzione di spettro elettromagnetico che interessa le Radiazioni Non Ionizzanti con indicati gli apparati elettronici che operano a quelle frequenze. Si noti che gli elettrodomestici di uso comune rientrano nell’ambito **delle basse frequenze** mentre la telefonia cellulare, i ripetitori radiofonici e televisivi, nelle **radio frequenze e microonde**.

Con la parola **frequenza** si intende il numero di cicli o periodi nell’unità di tempo. L’unità di misura della frequenza nel sistema internazionale S.I. è l’hertz (Hz): sono di uso frequente i multipli: Kilo hertz (KHz) = 10^3 hertz; Mega hertz (MHz) = 10^6 hertz; Giga hertz (GHz) = 10^9 hertz. (Cfr Allegato A - D.M. 381/98).

La **lunghezza d’onda** è lo spazio percorso da una cresta d’onda in un tempo pari all’inverso della frequenza. L’unità di misura della lunghezza d’onda nel sistema internazionale S.I. è il metro (m).

Tabella 2: porzione di spettro elettromagnetico di interesse per le NIR

Classe di Apparati	Lunghezza d’onda	frequenza	Tipologia
Produzione, trasporto e distribuzione dell’energia elettrica, elettrodomestici	Frequenze Basse	0 – 3KHz	ELF - Frequenze Estremamente Basse
Sistemi domestici per la cottura ad induzione magnetica	Frequenze Intermedie	3 – 30 KHz	VLF - Frequenze Bassissime
Emittenti radiofoniche a onde lunghe		30 – 300 KHz	LF – Frequenze Basse
Emittenti radiofoniche a onde medie		300 KHz– 3 MHz	MF - Frequenze Medie
Varchi magnetici	Frequenze Radio-RF	3 - 30 MHz	HF – Frequenze Alte
Emittenti radiofoniche a modulazione di frequenza, Emittenti televisive VHF		30 – 300 MHz	VHF - Frequenze Altissime
Emittenti televisive UHF, Stazioni radiobase per la telefonia cellulare, Ponti radio, cordless	Microonde - MO	300 MHz– 3 GHz	UHF - Frequenze Ultra Alte
Radioaiuti alla navigazione aerea (radar, radiofari)		3 – 30 GHz	SHF - Frequenze Super Alte
Radar		30 – 300 GHz	EHF - Frequenze Estremamente Alte

Nel proseguo della trattazione si prenderanno in esame separatamente questi due gruppi di frequenze. Essi si differenziano sia per la diversa tipologia di sorgente che per la dissimile metodologia di interazione con i tessuti biologici; ciò comporta una differente metodica di misura e distinte normative di riferimento.



Le basse frequenze

Sorgenti interne

Sorgenti interne sono tutte quelle sorgenti di **campo elettrico** e **magnetico** presenti all'interno delle nostre abitazioni.

Se la corrente che circola nelle apparecchiature crea un campo magnetico che si estingue non appena esse vengono disattivate, il campo elettrico è comunque presente attorno ad esse finchè restano collegate alla rete di distribuzione dell'energia elettrica.

Si noti che per questa tipologia di sorgenti non si è parlato di campo

Il **campo elettrico** è una quantità vettoriale che in ogni punto di una data regione dello spazio rappresenta il rapporto tra la forza esercitata su una carica di prova q ed il valore della carica medesima. L'unità di misura del campo elettrico nel sistema S.I. è il volt/metro (V/m). (Cfr *Allegato A* - D.M. 381/98).

Il **campo magnetico** è una quantità vettoriale-assiale definita in ogni punto di una data regione di spazio in modo che il suo rotore sia uguale alla densità di corrente elettrica totale, compresa la corrente di spostamento. L'unità di misura del campo magnetico nel sistema S.I. è l'ampere/metro (A/m). (Cfr *Allegato A* - D.M. 381/98).

elettromagnetico, infatti a queste frequenze si possono suddividere i due fenomeni fisici, (approssimazione quasistatica delle Equazioni di Maxwell), *la presenza di un campo magnetico non è causa di un campo elettrico indotto e viceversa.*

Gli elettrodomestici in funzione, i cablaggi presenti all'interno delle pareti nonché la penetrazione dei campi esterni attraverso le stesse, creano un **fondo** sempre presente nelle nostre abitazioni.

Studi condotti dall'**IROE** a tale proposito portano a considerare il valore dell'**induzione magnetica** di fondo come inferiore a *0.2 microtesla* in un condominio urbano ed inferiore a *0.05 microtesla* per una abitazione singola in quartiere periferico semirurale. Si evidenzia inoltre che si verifica una notevole variazione durante il giorno ed una ciclicità giorno/notte.

Altri studi condotti dallo stesso Ente evidenziano quanto irradiano piccoli elettrodomestici di uso comune. Osservando la tabella 3 si evince come decade l'intensità del campo magnetico generato da tali apparecchi all'aumentare della distanza dagli stessi.

L'**induzione magnetica** anche nota come densità di flusso magnetico, è definita in termini di forza esercitata su una carica in movimento nel campo. L'unità di misura nel sistema S.I. è il tesla (T).

Tabella 3 : induzione magnetica generata da piccoli elettrodomestici

Elettrodomestici (50 Hz)	Induzione magnetica (microtesla) a 3 cm	Induzione magnetica (microtesla) a 100 cm
Apriscatole	1000 – 2000	0.07 – 1
Asciugabiancheria	0.3 – 8	0.02 – 0.06
Lavatrice	0.8 – 50	0.01 – 0.15
Lavastoviglie	3.5 – 20	0.07 – 0.3
Trapano	400 – 800	0.08 – 0.2
Lampada da tavolo	40 – 400	0.02 – 0.025
Robot da cucina	60 – 700	0.02 – 0.025
Asciugacapelli	6 – 2000	<0.01 – 0.3
Ferro da stiro	8 – 30	0.01 – 0.025
Forno a microonde	75 – 200	0.25 – 0.6
Forno elettrico	1 – 50	0.04 – 0.091
Termosifone	10 – 180	0.01 – 0.25
Frigorifero	0.5 – 1.7	<0.01
Rasoio elettrico	15 – 1500	<0.01 – 0.3
Televisore	25 – 50	<0.01 – 0.15
Tostapane	7 – 18	<0.01
Aspirapolvere	200 – 800	0.13 – 2
Coperta elettrica	2 – 3	<0.05

Diviene a questo punto doveroso riportare, nella tabella 4, la **normativa nazionale** che regola la materia in merito alla basse

frequenze; per un utile raffronto si riporta nella tabella 5 la **norma a livello comunitario**.

La normativa

La normativa nazionale

Tabella 4: normativa nazionale in materia di basse frequenze

LA LEGGE	I CONTENUTI
DPCM 23/04/92 “Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.	Limiti di esposizione (art4): <ul style="list-style-type: none"> • in aree dove gli individui trascorrono una parte significativa della giornata: campo elettrico=5000 V/m campo magnetico=100 microtesla • per esposizioni limitate a poche ore: campo elettrico=10000 V/m campo magnetico=1000 microtesla
DPCM 28/09/95 – Norme tecniche procedurali di attuazione del DPCM del 23/04/92 relativamente agli elettrodotti.	Prevede azioni di risanamento nel caso di superamento dei valori riportati nell’articolo 4 del DPCM 23/04/92 che devono essere completate entro il 2004.

La normativa comunitaria

Tabella 5: normativa comunitaria in materia di basse frequenze

LA LEGGE	I CONTENUTI
Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 (1999/519/CE) “Limitazione dell’esposizione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz”	Fissa i valori limite del campo elettrico e di quello magnetico in funzione della frequenza. Per la frequenza di 50 Hz i valori fissati sono: <ul style="list-style-type: none"> • campo elettrico= 5000 V/m. • campo magnetico= 100 microtesla

Sorgenti esterne

Sorgenti esterne sono tutte quelle sorgenti di CEM sparse sul territorio al di fuori delle nostre abitazioni.

Tra le più diffuse a basse frequenze si devono considerare gli **elettrodotti**. La corrente elettrica che essi trasportano ha una frequenza di 50 Hz, per tale ragione rientrano negli apparati a bassa frequenza; le tensioni possono arrivare fino a 380000 Volt ma nelle nostre abitazioni si hanno tensioni nell'ordine dei 220 Volt.

Il campo elettrico ed il campo magnetico dipendono rispettivamente dalla **tensione** dell'elettrodotto e dalla **corrente** che vi scorre, quest'ultima a sua volta dipende dal **carico della linea**, ovvero dal numero di utenti che assorbono corrente per i loro apparati.

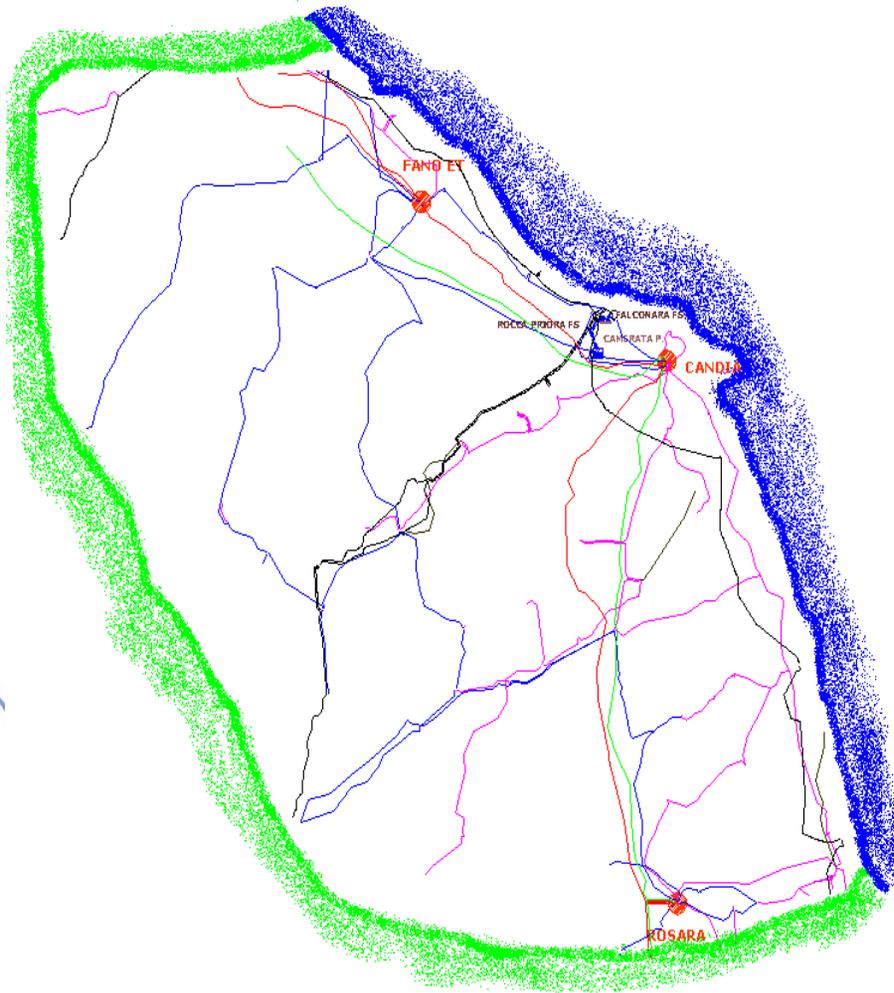
E' necessario sottolineare che se il campo elettrico viene parzialmente schermato dalle mura domestiche o da qualsiasi ostacolo che si frappone tra esso ed il punto di osservazione, il campo magnetico non subisce attenuazioni di alcun genere; ovviamente entrambi si attenuano all'aumentare della distanza con la sorgente che li ha generati.

Le **cabine di trasformazione** trasformano la corrente da alta e media tensione a bassa tensione, per poter essere utilizzata dai comuni apparecchi elettronici. Esse non rappresentano un grosso problema dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico in quanto a pochi metri dalle stesse i campi elettrici e magnetici sono già trascurabili.

Si riporta di seguito il grafico rappresentante la situazione degli elettrodotti nella regione Marche, vengono raffigurate le linee elettriche a 132000 Volt, 220000 Volt ed a 380000 Volt.

Per quanto concerne la legge per le basse frequenze è doveroso evidenziare che in essa si tiene conto solamente degli **effetti acuti** (cioè a breve termine) che possono manifestarsi in seguito all'esposizione a campi elettrico o magnetico di elevata intensità; attualmente si è in attesa dell'emanazione di una norma che tuteli i cittadini esposti per lunghi periodi ad intensità di campo non elevate, la cosiddetta **esposizione cronica**.

Gli elettrodotti nelle Marche



Rete Elettrica Primaria ad Alta Tensione

Situazione al 31 luglio 1999

Legenda impianti

STAZIONE ELETTRICA 380 KV



CENTRALE TERMOELETRICA 150-132 KV



Legenda linee

LINEA AEREA 380 KV



LINEA AEREA 220 KV



LINEA AEREA 150-132 KV D.TRASMISSIONE



LINEA AEREA 150-132 KV D.DISTRIBUZIONE



LINEA AEREA 60 KV



LINEA AEREA FS SPA



LINEA AEREA TERZI



Domande frequenti

In che modo frequenza ed intensità entrano in gioco nella definizione di radiazioni ionizzanti e non? Che cosa si può dire riguardo alla loro pericolosità?

A seconda della **frequenza** caratteristica dell'onda elettromagnetica (EM) si può parlare di **Radiazione Ionizzante (IR)** oppure di **Radiazione non Ionizzante (NIR)**. Nella Tabella 2 si ha porzione di spettro elettromagnetico che interessa le NIR.

Le radiazioni EM ionizzanti per la loro elevata frequenza sono in grado di ionizzare direttamente la materia (cedendo all'elettrone un'energia tale che gli permette di abbandonare il suo atomo perché vince la forza elettrostatica che lo lega al nucleo); variando l'**intensità** varia solamente il numero di atomi coinvolti. E'

appurato che questo meccanismo di ionizzazione può provocare nei tessuti alterazioni genetiche e tumori; a qualunque livello di intensità le radiazioni ionizzanti sono cancerogeni.

Le radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti sono quelle che interessano le onde radio AM ed FM, i canali televisivi in banda VHF ed UHF, la telefonia cellulare con tutto il settore delle telecomunicazioni, i forni a microonde, il radar etc... In questo caso non è dimostrato che esse provochino tumori ma si conoscono gli effetti biologici in seguito all'esposizione a campi elettromagnetici non ionizzanti. Infatti se alle frequenze più basse si verificano interferenze nei meccanismi fisiologici di trasporto dell'informazione all'interno dell'organismo, alle frequenze oltre il centinaio di kHz il fenomeno più eclatante è costituito dal riscaldamento dei tessuti. Questi fenomeni, noti come effetto termico, sono tanto più intensi quanto maggiore è l'intensità della radiazione incidente sul corpo. Non si conoscono ancora in maniera dettagliata, invece, gli effetti sull'uomo dovuti ad esposizioni croniche, ovvero esposizioni prolungate della popolazione a bassi valori di CEM.

Il monitor di un personal computer in che modo contribuisce all'inquinamento elettromagnetico?

Il monitor di un computer emette nell'ambiente circostante un campo elettromagnetico di bassa intensità con componenti a varie frequenze. Il valore del campo si riduce rapidamente allontanandosi dal punto di emissione, quindi una distanza dal monitor di circa 50 centimetri è sufficiente perché l'operatore al terminale riceva una quantità di radiazioni non ionizzanti trascurabile.

Lo Stato Italiano è dotato di una normativa che stabilisca delle distanze minime dagli elettrodotti per luoghi in cui vi sia permanenza prolungata della popolazione?

Il DPCM del 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" stabilisce le intensità massime di campo elettrico e di induzione magnetica "in aree o ambienti in cui si possa ragionevolmente attendere che individui della popolazione trascorrono una parte significativa della giornata",

tabella 4 ed inoltre stabilisce le distanze minime tra i conduttori delle linee elettriche aeree ed i "fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati"; per gli elettrodotti di portata:

- **380 kV** distanza minima di **28 m**
- **220 kV** distanza minima di **18 m**
- **132 kV** distanza minima di **10 m**

Il 28 settembre 1995, è stato emanato un nuovo D.P.C.M. che pubblica una guida tecnica secondo la quale, nell'eseguire il risanamento degli elettrodotti esistenti non in regola con la norma del 1992, è sufficiente limitarsi al solo rispetto dei valori dell'intensità dei campi ed ignorare la questione delle distanze minime, purché queste siano conformi alla normativa precedente, espressa nel Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici DMLP 16 gennaio 1991 in cui venivano fissati nuovi valori minimi per "l'altezza dei conduttori sul terreno a sulle acque non navigabili" e per le "distanze di rispetto dai fabbricati".

	13 kV	220 kV	380 kV
Altezza minima sul terreno e su specchi d'acqua non navigabili [m]	6.29	6.82	7.78
Altezza minima sul terreno in aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, luoghi d'incorotr piazzali di deposito e simili [m]	6.29	6.82	11.34
Distanza minima dai fabbricati [m]	4.32	5.20	6.80
Altezza minima su terrazzi e tetti piani [m]	4.00	4.00	11.34

RADIOFREQUENZE E MICROONDE

Impianti fissi per telecomunicazioni

Gli apparati per telecomunicazione sono sistemi che per svolgere la loro funzione emettono (e/o ricevono) energia elettromagnetica verso l'esterno; questa operazione si realizza tramite un'**antenna**. Le antenne trasmettenti sono quindi dei dispositivi in grado di trasformare un segnale elettrico in energia elettromagnetica irradiata nello spazio libero; le antenne riceventi eseguono la conversione inversa.

Le antenne si differenziano le une dalle altre per la modalità in cui **irradiano energia elettromagnetica** nello spazio:

- se si vuole diffondere il segnale su aree abbastanza vaste per raggiungere il maggior numero di utenti possibile, si utilizzeranno antenne poco direttive: si pensi ad esempio ai ripetitori radiotelevisivi;
- se invece si intende collegare due punti in vista, ossia realizzare un "ponte radio", si dovranno impiegare antenne di

tipo direttivo in grado di convogliare l'energia elettromagnetica in una direzione preferenziale: si faccia riferimento alle parabole montate spesso su tralicci in cima alle colline o alle montagne.

Le antenne non creano energia elettromagnetica, si limitano semplicemente a distribuirla nello spazio: quanta energia irradiano dipende dalla potenza che caratterizza il segnale elettrico che le alimenta.

Per caratterizzare il sistema radiante occorre specificare l'irraggiamento orizzontale e quello verticale:

- la copertura del territorio viene spesso ottenuta con combinazioni di singole antenne, ("sistemi antenna"), che permettono un irraggiamento orizzontale pressoché isotropo (copertura uniforme su 360°);
- per quanto riguarda il piano verticale, l'antenna emette un fascio di irradiazione con angolo di apertura che tipicamente varia da qualche grado a qualche decina di grado: ciò vuol dire che se l'antenna è sufficientemente alta rispetto al terreno, attorno al traliccio si crea una zona d'ombra più o meno estesa, in cui il campo elettromagnetico ha valori di entità limitata.

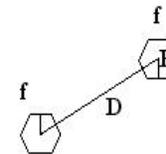
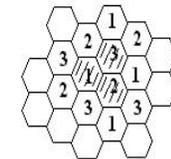
LA TELEFONIA MOBILE E LA RETE CELLULARE

Una rete cellulare è costituita da un insieme di elementi ognuno dei quali deve poter essere in grado di dialogare con gli altri. La sua struttura geometrica a cui è riconducibile a quella delle **celle** che costituiscono un alveare. Essa è progettata per fornire il servizio telefonico ad un elevato numero di clienti sfruttando in modo efficiente (“**riuso**“), le limitate frequenze a disposizione.

Gli elementi fondamentali che la costituiscono sono il **telefono** e la **stazione radio base (S.R.B.)**, che è il mezzo di collegamento verso la rete telefonica fissa o verso un altro telefono cellulare. Ogni S.R.B. serve una porzione limitata del territorio, (la cella), ed ha un gruppo di **antenne** trasmettenti e riceventi, posizionate ad una altezza che va da 10 a 30 m rispetto al

suolo. Per assicurare una adeguata copertura cellulare, il territorio viene suddiviso in celle di forma esagonale. Si definisce **cluster** il

Esempio di copertura cellulare con un **cluster** di dimensioni pari a 3. Ciascuna delle tre celle costituenti un gruppo elementare trasmette ad una frequenza diversa dalle altre.



Celle non appartenenti allo stesso gruppo elementare che trasmettono alla stessa frequenza f , (cocanali). R è il raggio di ogni singola cella. D è la minima distanza tra celle cocanali: **riuso**.

numero di celle che si suddividono la banda di frequenze a disposizione del gestore. Le dimensioni di ogni singola cella e di ogni

Rete Cellulare

gruppo elementare di celle (cluster) sono individuate a partire dal numero di utenti da servire in quell'area.

Per soddisfare il **numero sempre crescente di utenti**

si deve aumentare il numero di celle di copertura riducendo il raggio di azione di ognuna. In sostanza le S.R.B. vengono alimentate con una **potenza minore**, riducendo così l'irraggiamento da esse prodotto. Quindi l'intensificarsi delle stazioni radio base conduce ad una riduzione del livello di emissione di ogni singola antenna.



COME SI VALUTA L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO PRODOTTO DA S.R.B.

Si dice che un punto si trova in condizioni di **campo lontano** rispetto alla sorgente, (S.R.B.), quando la sua distanza dall'antenna stessa è maggiore di d_L . Dove la distanza d_L è definita come la grandezza maggiore tra λ e L^2/λ .

λ = lunghezza d'onda di emissione dell'antenna: essa è legata alla frequenza di trasmissione dalla relazione $\lambda = c/f$, (c è la velocità della luce)

L = massima dimensione lineare dell'antenna

Per la maggior parte delle S.R.B. la regione di campo lontano inizia a circa una decina di metri dall'antenna stessa.

La **densità di potenza S** è un'espressione dell'inquinamento elettromagnetico. In condizioni di campo lontano è data da:

$$S(d, \vartheta, \Phi) = \frac{P \cdot G(\vartheta, \Phi)}{4 \cdot \pi \cdot d^2}$$

P= potenza immessa in antenna (Watt)

G= guadagno dell'antenna in funzione dell'angolo polare θ , (piano verticale), e dell'angolo azimutale ϕ , (piano orizzontale)

d= distanza del punto di osservazione dall'antenna (metri)

Come si può vedere dunque la densità di potenza, valutata in un punto distante "d" dalla S.R.B., è determinata dalla potenza del segnale elettrico che giunge in antenna e dal guadagno di quest'ultima, oltre che dalla stessa distanza "d".

Il **guadagno** è la quantità che definisce come l'antenna distribuisce l'energia elettromagnetica nello spazio. Esso varia al variare di due angoli: l'angolo polare θ individua l'irraggiamento sul

piano verticale, mentre l'angolo azimutale ϕ quello sul piano orizzontale.

Campo elettrico E (Volt/metro) e quello magnetico H (Ampere/metro), in condizioni di campo lontano, sono legati dalla relazione: **E = η H**, ($\eta = 377 \Omega$).

Densità di potenza S (Watt/mq) e campo elettrico, in condizioni di campo lontano, sono espressi dall'uguaglianza: **S = E^2 / η** .

Ancona e Falconara

LA RADIOPROTEZIONE

In una ottica **radioprotezionistica** le sorgenti esterne di inquinamento a radiofrequenze e microonde sono le emittenti radiofoniche e televisive, le stazioni radio base per telefonia cellulare, i ponti radio.

Le **emittenti radiofoniche e televisive** rappresentano in genere le sorgenti che originano livelli di campo elettromagnetico più elevati e dunque possono considerarsi maggiormente inquinanti. Ciò è dovuto alla combinazione di due fattori:

- maggiore potenza del segnale elettrico che giunge in antenna;
- utilizzo di antenne caratterizzate da un fascio di irradiazione relativamente poco direttivo.

I **ponti radio** sono impianti progettati per trasmettere segnali da un punto ad un altro punto. Il loro corretto funzionamento prevede

che i due punti siano in visibilità ottica, per cui la presenza di ostacoli come palazzi ed abitazioni perturberebbe la corretta propagazione del segnale stesso. Inoltre questi apparati sono caratterizzati da:

- segnali elettrici che giungono in antenna di potenza bassissima;
- antenne estremamente direttive: l'irradiazione elettromagnetica all'interno di un fascio principale molto stretto.

Le **stazioni radio base S.R.B. per telefonia cellulare** sono i sistemi ampiamente descritti nel paragrafo precedente. Le caratteristiche della potenza immessa in antenna e della irradiazione di quest'ultima si collocano a metà strada fra quelle descritte per i ponti radio e per le emittenti radiofoniche e televisive. Di fatto le antenne di una S.R.B. danno luogo ad una irradiazione sul piano verticale relativamente confinata, quindi se l'impianto è ben progettato il fascio principale non intercetta gli edifici circostanti grazie al dislivello in altezza tra questi ultimi ed il centro radiante.

LE NORMATIVE

Norme Italiane

Di seguito si riportano delle tabelle per illustrare sinteticamente il panorama normativo internazionale e nazionale attuale.

Norme Comunitarie

LA LEGGE	I CONTENUTI
<p>Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 (1999/519/CE) “Limitazione dell’esposizione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz”</p>	<p>Fissa i valori limite del campo elettrico e di quello magnetico in funzione della frequenza. Per le frequenze tipiche della telefonia cellulare i valori indicati sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Per i 900 MHz: campo elettrico= 41.2 V/m campo magnetico= 0.1 A/m densità di potenza=4.5W/m² • Per i 1800 MHz: campo elettrico= 58.3 V/m campo magnetico= 0.15A/m densità di potenza= 9 W/m²

LA LEGGE	I CONTENUTI
<p>DM 381/98 “ Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana ”</p>	<p>Limiti di esposizione per la popolazione: campo elettrico= 20 V/m campo magnetico= 0.05 A/mdensità di potenza= 1 W/m² Misure di cautela in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore: campo elettrico= 6 V/m campo magnetico=0.016 A/mdensità di potenza= 0.1 W/m²</p>

Le norme degli altri Paesi

STATO	ENTE DI RIFERIMENTO	Densità di Potenza [W/m ²]		Anno	NOTE
		900 MHz	1800 MHz		
U.S.A.	ANSI (American National Standard Institute)	6	12	1991	Un Comitato annualmente aggiorna lo Standard con le ultime novità scientifiche
C.S.I. (Ex URSS)		0.1	0.1	1982	
Germania	DIN/VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker)	4.5	9	1991	
Regno Unito	NPRB (National Radiological Protection Board)	33	100	1993	
Italia		1	1	1998	Nei luoghi con permanenza della popolazione superiore a 4 ore i valori sono più restrittivi (0.1 W/m ²)

Come si evince dall'ultima tabella, avendo preso come parametro di confronto fra le normative dei vari paesi la densità di potenza, **il limite del livello di inquinamento elettromagnetico previsto dalla legge italiana è il più cautelativo.**

L'UMTS

CHE COSA E' L'UMTS "UNIVERSAL MOBILE TELECOMMUNICATION SYSTEM"

Con questo termine si definisce lo standard della telefonia cellulare di terza generazione, in grado di trasmettere dati, suoni immagini, parlato con estrema rapidità e con grande qualità.

In Europa le bande riservate all'**UMTS** sono:

- **1920-1980 MHz e 2110-2170 MHz** di spettro simmetrico, (totale 2x60 MHz);
- **1900-1920 MHz e 2010-2025 MHz** di spettro asimmetrico, (totale 35 MHz).

I servizi che potranno essere fruibili grazie all'UMTS sono:

- comunicazione interpersonale: audio e **videotelefonica**;
- servizi di messaggistica estesi: chat, sviluppo degli SMS;

- diffusione dell'informazione: connessioni ad Internet, distribuzione di musica ad alta fedeltà;
- servizi affari;
- servizi di massa con in testa il commercio elettronico.

La tecnica di accesso alla risorsa radio, ossia alle frequenze destinate all'UMTS, è detta "**a divisione di codice**", (**CDMA**): ciò implica una trasmissione estremamente controllata in potenza perché se si emettesse in modo indiscriminato si originerebbero fenomeni di disturbo che andrebbero ad inficiare le caratteristiche del sistema stesso.

Le risposte dell'esperto ai quesiti più frequenti

Come funziona un forno a microonde?

Il forno a microonde genera al suo interno onde ad alta frequenza (2450MHz). In caso di uso corretto e di corretta manutenzione la tenuta dei forni a microonde è garantita da sportelli particolari e dalla presenza di una o più schermature della cassa. Può a volte succedere, soprattutto nei forni più vecchi ed usurati che questi non siano ben schermati permettendo l'uscita di campi elettromagnetici ad alta frequenza durante il loro funzionamento.

A prescindere dai risultati abbastanza rassicuranti di vari studi, è comunque buona norma che le donne in gravidanza ed i bambini non sostino in prossimità del forno quando è acceso.

Spesso in casa alcuni apparecchi elettrici risentono dell'influenza di altri, la radiosveglia interferisce con il computer, il cellulare con altri oggetti, perché?

Si utilizzano spesso dispositivi elettrici che per essere non troppo ingombranti, pratici ed a basso costo (quindi ad alta commercializzazione) vengono realizzati senza essere schermati correttamente dai disturbi ambientali dovuti ad un inquinamento elettromagnetico comunque presente nelle nostre città e nelle nostre abitazioni. Questo fenomeno non è quindi imputabile ad una degradazione dal punto di vista elettromagnetico ma è complice il dispositivo stesso costruito senza troppe attenzioni progettuali.

Vi sono sostanziali differenze tra l'intensità delle onde elettromagnetiche emesse dai cellulari e quelle emesse dai cordless domestici?

I cordless domestici impiegano onde elettromagnetiche nella banda dei 900 MHz, proprio come il sistema cellulare con standard GSM, ma la potenza che il telefonino può irradiare arriva fino a qualche watt, viceversa il cordless lavora con potenze che non superano i 10 mW, (mW = milli - Watt: 1000 volte più piccolo di 1

W), in questo parametro risiede la grande differenza tra questi due standard.

Come posso utilizzare il mio telefonino in modo da ridurre al minimo l'esposizione ai campi elettromagnetici da esso prodotti?

Per ridurre l'esposizione basta seguire alcuni accorgimenti:

- Durante l'uso estrarre l'antenna ed evitare di toccarla durante la conversazione.
- Munirsi dell'apposito auricolare per allontanare il centro di emissione dalla testa.
- Evitare lunghi colloqui ed alternare spesso l'orecchio durante le conversazioni.
- Non tenere il cellulare acceso in ambienti ospedalieri o in cui siano presenti apparecchiature elettromedicali, sugli aerei ed in presenza di persone con dispositivi attivi quali pacemaker o apparecchi acustici.
- I portatori di pacemaker o protesi elettroniche dovrebbero mantenere una distanza di sicurezza di almeno 30 cm dal telefono ed il dispositivo medico.
- Uso del viva voce in auto.