

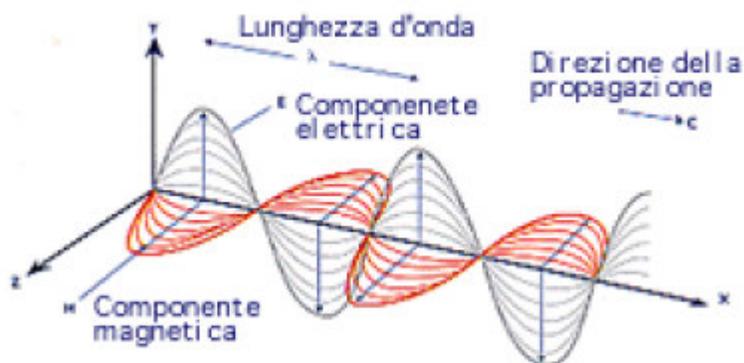
RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE E DANNI ALLA SALUTE

© IW2BSF - Rodolfo Parisio 2011

In questo articolo si vuole affrontare partendo, dall'indagine epidemiologica tutte le possibili problematiche, livelli di guardia ed infine le possibili soluzioni derivanti dalle radiazioni non-ionizzanti. Si tratterà sia i campi VLF, ULF a 50 Hz che le nostre bande radioamatoriali, per concludere con i telefoni cellulari.

È il caso di accennare brevemente al fatto che la fisica moderna descrive i fenomeni elettromagnetici secondo una descrizione "**classica**" e una "**quantistica**", a seconda di quale delle due descrizioni sia più appropriata per descrivere una particolare situazione. Secondo la descrizione quantistica, appropriata quando le frequenze sono molto più elevate di quelle trattate in questa sede (inferiori a 300 GHz), la radiazione elettromagnetica è preferibilmente considerata come un insieme di **particelle (i fotoni)** che muovendosi alla velocità della luce trasportano ognuna un'energia proporzionale alla frequenza. Quando la frequenza è molto elevata i fotoni sono in grado di ionizzare la materia che attraversano, e in questo caso si parla di radiazioni ionizzanti (sono radiazioni elettromagnetiche ionizzanti i raggi X, quali quelli utilizzati per le radiografie, e i raggi gamma, prodotti da materiali radioattivi).

Come bene sappiamo noi **Radioamatori** un'importante caratteristica della propagazione delle onde elettromagnetiche è che esse trasportano **dell'energia**, e per questo si parla anche di "radiazione elettromagnetica". L'energia trasportata da un'onda elettromagnetica è proporzionale al prodotto dell'intensità del campo elettrico e del campo magnetico.



Propagazione onda radio.

Effetti biologici dei campi elettromagnetici

Sono stati identificati, e sono ben compresi, alcuni meccanismi di interazione a livello macroscopico che danno luogo a risposte biologiche ben definite.

I **campi magnetici statici** possono provocare l'allineamento di molecole dotate di particolare struttura (magneticamente polarizzate o polarizzabili) mentre i campi elettrici statici, efficacemente schermati dalle cariche elettriche che si dispongono sulla superficie del corpo per effetto dei campi stessi, non penetrano nel corpo e provocano al più sensazioni superficiali.

I **campi elettrici e magnetici ELF** inducono all'interno del corpo campi elettrici e correnti elettriche che possono stimolare tessuti elettricamente eccitabili, in particolare quelli del sistema nervoso e i tessuti muscolari. Tali effetti di stimolazione sono possibili perché i campi e le correnti indotti all'interno del corpo, a causa di meccanismi di polarizzazione del materiale biologico attivi alle frequenze più basse, non penetrano all'interno delle cellule, creando delle consistenti differenze di potenziale elettrico (aggiuntive rispetto a quelle normalmente presenti) attraverso le membrane che racchiudono le cellule.

All'aumentare della frequenza, i campi e le correnti elettriche tendono a penetrare sempre più all'interno delle cellule, nel citoplasma, impedendo il crearsi delle differenze di potenziale aggiuntive attraverso le membrane cellulari, rendendo così sempre più improbabile il verificarsi degli effetti di stimolazione, che sono praticamente impossibili alle radiofrequenze e microonde.

I **campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde trasportano** energia elettromagnetica che viene assorbita dai tessuti corporei e trasformata in calore provocando, in definitiva, un aumento di temperatura dell'intero corpo o di sue parti, secondo le modalità di esposizione. Gli effetti di questo processo sono legati all'aumento di temperatura piuttosto che all'azione dei campi elettromagnetici di per sé; per questo motivo, sono comunemente indicati come effetti termici.

Nel caso dei campi elettromagnetici a frequenza intermedia possono essere attivi entrambi i meccanismi di stimolazione e di riscaldamento.

Normalmente in quasi tutte le casistiche e studi vengono adottati i **criteri di Hill** (epidemiologo inglese che li formulò nel lontano 1965 ma ancora oggi utilizzati), introducendo il concetto di "rischio relativo" cioè come il rapporto tra chi è esposto e chi no. Uno dei tanti problemi però che si creano, risiede nel fatto che i molti studi di condotti sin'ora, non soddisfano i molti criteri che vengono richiesti in una indagine epidemiologica. Uno degli studi capostipiti, oltre al famoso della Wertheimer e Leeper del 1974, è senz'altro quello svedese di Ahlbom e Feychting conclusosi nel 1992 su una popolazione controllata in un periodo di tempo fra il 1960 e il 1985! La loro conclusione era che "esistenza senz'altro una relazione tra esposizione e effetto, ma non consentiva di stabilirne un nesso causa-effetto".

Ormai a livello internazionale il livello di assorbimento si misura in Watt o milliwatt per Kg, **espresso in SAR** (cioe' velocita' di assorbimento specifico). Vi sono pero' moltissime variabili che determinano detto valore in un corpo umano o su un tessuto vivente, come ad esempio le dimensioni, il tessuto o la frequenza del campo elettromagnetico. Il massimo assorbimento di energia si verifica quando la propagazione elettromagnetica avviene in direzione trasversale laterale.

Alcune conferme si sono riscontrate su animali precedentemente trattati con tumori, notando che l'esposizione aumentava significativamente l'incidenza del cancro, mentre invece non subivano incrementi significativi in cavie animali sane. Tra i vari studi scientifici si e' potuto affermare pero' con sicurezza che:

- Esposizione agisce su strutture presenti sulla membrana esterna delle cellule, strutture in grado di influenzare i meccanismi di trasduzione che portano le informazioni nel nucleo delle cellule. In particolare, subiscono modifiche le **CORRENTI IONICHE DEL CALCIO**, una molecola che gioca un ruolo primario nella regolazione di molti processi.
- L'influenza sicura con squilibri nella produzione della **MELATONINA**, che come sappiamo e' un ormone che ha un'azione protettiva nei confronti di alcuni tumori, tra cui appunto le famose "leucemie" e il cancro al seno. Famoso su Liburdy che porto' una delle prove biologiche piu' consistenti su campi elettromagnetici e tumori.

Bisogna anche pero' per l'onore del vero ricordare che, con metodologie controllate e particolare, con le onde elettromagnetiche e' possibile stimolare le ossa nelle fratture oppure curare con la ionoforesi, branca questa della medicina chiamata "**magnetoterapia**".

DANNI DNA DALLE HF ?

Dopo attenti studi, il TGL (Tommerup Gene Lab.) ha concluso che potrebbe essere possibile **manipolare il DNA** (Acido desossiribonucleico) che porta le informazioni genetiche da cella a cella in generazioni da generazioni. Senza entrare troppo nello specifico, ogni cella consta di 22 coppie di cromosomi piu' un cromosoma del sesso. Ora tutti i radioamatori devono sapere, e queste affermazioni sono sufficientemente documentate, che vi sono percentuali di **bambini di radioamatori** colpiti dalle radiazioni dalle HF, di ragazze e anche di gente che ha la propria attivita' lavorativa nelle telecomunicazioni. In tutti questi casi e' stato scoperto che vi e' una presenza dominante di cromosomi X in celle di persone esposte alle HF e questo fatto ha aperto una fantastica prospettiva per future manipolazioni genetiche. Prima, vi erano solo laboratori genetici altamente specializzati che sperimentavano in questo campo, ma con la scoperta di queste possibili manipolazioni con semplici radiazioni HF, immaginate cosa rappresenta tutto questo. Ricordatevi che tutte le stringhe del DNA sono copiate prima di ogni spostamento di cella e ricordate anche che ci sono vaste possibilita' di influenze ormonali, come le molecole-segnali cerebrali (neurotrasmettitori) che sono facilmente influenzabili dalle HF; si puo' cosi' realizzare facilmente la manipolazione.

Proprio l'esatto calcolo della frequenza che influenza in effetti una parte della stringa del DNA rappresenta il futuro della manipolazione genetica. IL TGL continua i suoi sforzi verso la perfezione e sta' continuamente cercando di determinare il baudrate e le frequenze, ma e' impedito nei suoi studi da un decreto che in Danimarca PROIBISCE l'uso di transfert a 8 bit in soggetti danesi, ci sono grandi rischi che implicano per il proseguimento degli studi che qualcuno con potere possa far superare quanto le leggi non permettono.

RAPPORTI SCIENTIFICI.

Una caratteristica limitante afferma il Dr. McLauchlan membro della **Royal Society inglese**, nel dimostrare l'esistenza di questi effetti biologici e' l'assenza di una teoria accettata sull'argomento, cosa che rende QUASI impossibile effettuare prove scientifiche specifiche! E' tuttavia risaputo che alcune reazioni chimiche (quelle che implicano radicali liberi) sono influenzate dall'applicazione di campi magnetici in base a processi ben conosciuti. Come si sa' infatti, i **radicali liberi** (che sono molto reattivi, perche' contengono un elettrone libero e vagante non neutralizzato) sono cancerogeni e attaccano direttamente il DNA cioe' il codice del nostro patrimonio genetico.

Si potrebbe sostenere quindi che un aumento nella concentrazione di radicali liberi nel nostro corpo e' potenzialmente pericoloso e che, il campo anche alle basse intensita', provoca proprio questo effetto; alle intensita' elevate vale invece, l'opposto e il campo puo' risultare protettivo! Infatti bisogna ricordare che il DNA e' un amplificatore chimico ad alto guadagno; in secondo luogo, che la normale scala dei tempi dei processi cancerogeni e' lunga. Nelle persone normali e in buono stato di salute, esistono efficaci passaggi biochimici per rimediare gli effetti dei danni al DNA, con processi anche riparatori anche per chi e' esposto ai cancerogeni.

LIMITI DI SICUREZZA.

Nelle VLF si consiglia 0,20 microTesla (20 nT) a 300 metri dal campo. In Italia e' previsto per Legge una distanza di 28 metri da elettrodotti a 380 kV, anche se ultimamente USL di Rimini ha stabilito una distanza di "sicurezza" da queste tensioni di almeno 150 metri.

SAR medio tollerato e' di 0.4 w/kg per tutto il corpo con 6 minuti di irraggiamento o 8 W/kg per un solo grammo di tessuto.

SAR VHF/UHF = 1 mW/cm² 900MHz = 3 mW/cm²

Videoterminali lo standar MPR II = 0,25 microT a 50 cm di distanza.

TV Colori si consiglia almeno 1 metro o meglio 4/5 volte per la diagonale misurata sullo schermo. La radiazione ionizzante a 5 cm e' di 0,5 mR/h nella norma.

Materiale schermante utile e' un rivestimento con METALLO MU, una lega di nickel-ferro-rame, in grado di schermare entrambe le componenti del campo elettromagnetico!

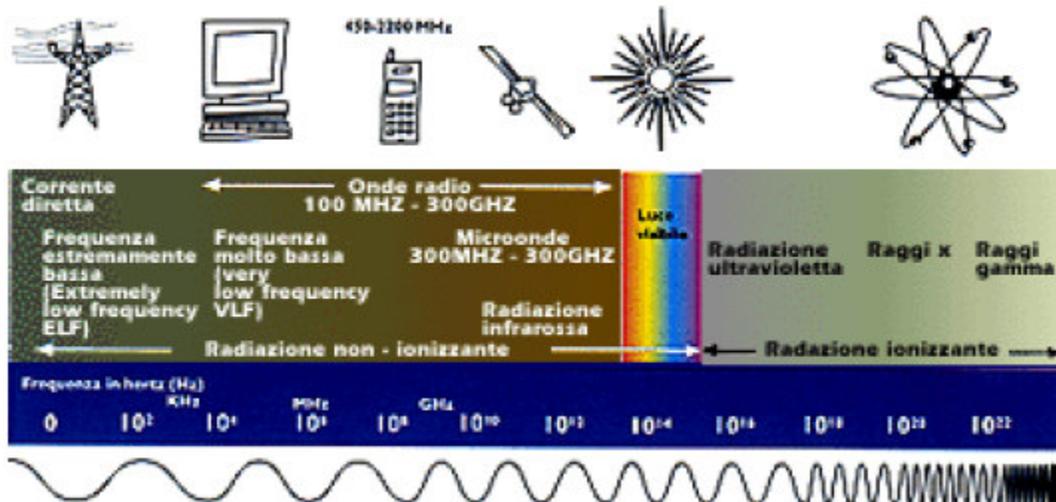
EFFETTI IONIZZANTI

Si riscontrano nella lunghezze d'onda degli amstrong, dove troviamo le radiazioni ultraviolette, radiazioni gamma ecc. Procurano come vederemo piu' avanti, assorbimento profondo con mutamenti a livello cellulare! Ma non le Onde Radio anche se di lunghezza d'onda di pochi millimetri (mm).

EFFETTI NON-IONIZZANTI

Alle frequenze invece sino a 1 Ghz, lunghezza d'onda 30 cm, abbiamo assorbimento e riscaldamento nei tessuti. Molta parte dell'energia elettromagnetica assorbita (i cui effetti biologici dipendono molto dalla distribuzione all'interno dell'energia assorbita), si converte in CALORE appunto sino a tale frequenza. Mentre da 1 GHz a 3 GHz si ha un riscaldamento profondo, anche in funzione del grasso sottocutaneo. Oltre i 3 GHz si ha invece un assorbimento quasi totale con i conseguenti fenomeni di carattere biologico.

VHF	UHF		MICRO	ONDE
Calore	1 Ghz		Riscald. Profondo	3 GHz Assorb. Tessuti Danni Biologici



Quindi, alla luce della meccanica quantistica si potrebbe "ipotizzare" la possibilità d'interazione con strutture molecolari e subcellulari complesse a livello intermolecolare, come le membrane:

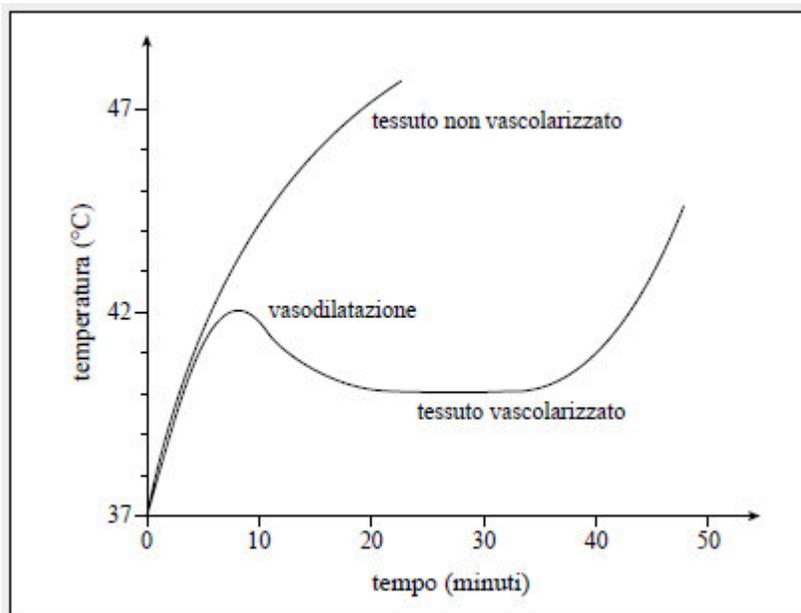
- Stimolazione termica del cervello e del midollo spinale, con influenza diretta su molte funzioni dell'organismo.
- Le **Microwave** possono influire sulla sintesi dell'emoglobina col metabolismo del ferro, per la produzione dei globuli rossi. Si sono ottenuti anche in laboratorio aberrazioni cromosomiche sulle cellule in cultura (anche se non è la stessa cosa di un essere vivente complesso!).
- I **campi VHF e UHF deboli**, sembrano influenzare lo scambio cellulare del calcio.
- La **rete elettrica a 50Hz** rappresenta un radiotrasmettitore in ELF, che può causare influenzando sulla Pineale stati depressivi oppure Tumori.
- L'interazione con la materia può essere di 2 tipi:
 - a) Macroscopico: assorbimento di energia elettromagnetica dal corpo immerso in essa.
 - b) Microscopico: interazioni a livello cellulare.

RF – RADIOFREQUENZA

Un corpo immerso in un campo di radiofrequenza può essere pensato come un'antenna che assorbe energia dal campo elettromagnetico, riflettendola parzialmente e dissipando il resto attraverso perdite resistive o dielettriche. L'efficienza dell'antenna dipende dalla sua forma, dimensioni e dal suo orientamento rispetto al campo nello spazio, per cui l'assorbimento varia in funzione dell'allineamento dello stesso rispetto al campo, alla frequenza in gioco e alle proprietà dielettriche dei tessuti sottoposti ad irraggiamento.

CORPO UMANO

Gli elettroni e ioni liberi, sono sempre presenti nella materia vivente, e sottoposti ai campi elettrici penetranti nei tessuti. Oltre a questi fenomeni che intervengono su scala atomica e molecolare, esiste un fenomeno di polarizzazione capacitativa, dovuta all'addensamento di cariche di segno opposto in prossimità di superfici di natura diversa, ad esempio le membrane isolanti (meccanismo analogo dei condensatori).



Effetti termici

La conversione in calore, che come abbiamo visto è un effetto sempre associato all'assorbimento di energia EM,

può avvenire con o senza un apprezzabile rialzo della temperatura corporea.

Effetti non termici.

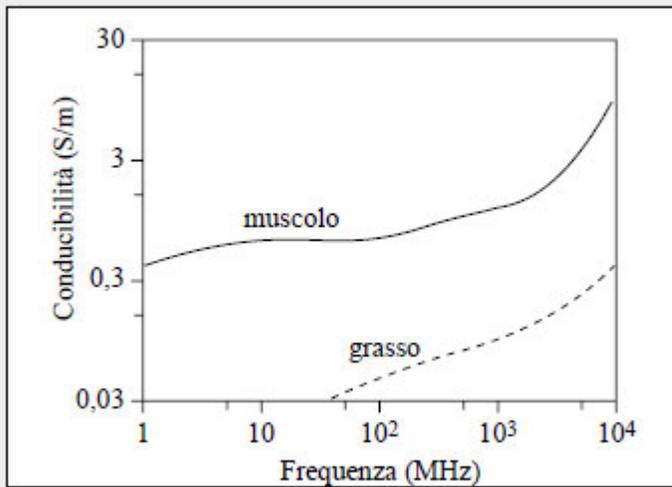
Abbiamo detto che l'assorbimento di energia EM può dar luogo, oltre alla produzione di calore con eventuale rialzo di temperatura, anche ad altri effetti che possono avere rilevanza biologica, anche se non è detto che essi debbono essere necessariamente interpretati come dannosi. Si deve anche precisare che, circa questi effetti, non tutti gli studiosi sono sempre d'accordo sulla loro entità e, talvolta, addirittura sulla loro esistenza.

Alcuni fenomeni apparentemente non termici sono interpretabili come microtermici. Tale è, ad esempio, l'effetto di sensazione uditiva, che si verifica in seguito ad esposizione a microonde modulate ad impulsi (esempio: le emissioni radar). Il meccanismo di azione più probabile sembra una conversione termoelastica, dovuta ai pur piccoli e rapidi surriscaldamenti dei tessuti della testa. A questi segue la formazione di onde acustiche che raggiungono la coclea, dove eccitano i recettori acustici.

Altri fenomeni sono di natura più oscura. Ne diamo, qui di seguito, un elenco:

1. **Meccanismi a livello molecolare.** Abbiamo visto che l'energia dei fotoni, nel campo di frequenze di nostro interesse, non è sufficiente a produrre la rottura di legami chimici o ad attivare altre reazioni chimiche che diano luogo a cambiamenti molecolari permanenti. A queste frequenze sono invece possibili rotazioni delle molecole di acqua comprese anche quelle della così detta acqua legata, una aggregazione di molecole di H₂O che riveste in forma ordinata (quasi "cristallina") la superficie di molte macromolecole. Sebbene studi su questo argomento vengano condotti da diverso tempo, non sono disponibili a tutt'oggi risultati certi e definitivi. Azioni sono possibili anche su molte macromolecole, quali acidi nucleici e proteine, grazie al momento di dipolo elettrico (che può essere anche molto intenso) di cui molte di queste grosse strutture molecolari sono dotate. Il meccanismo d'azione è sostanzialmente quello che dà luogo alla polarizzazione (polarizzazione di orientamento) e alla conseguente cessione di energia, di cui si è parlato nei paragrafi precedenti. Anche se si sono cercati effetti da collegare a modificazioni delle funzioni legate alle proprietà conformazionali di queste molecole, in sostanza, però, non è emerso nessun risultato significativo diverso da quelli associati e spiegabili con il rialzo termico.
2. **Interazioni a livello cellulare.** A questa scala, il meccanismo non termico più interessante è rappresentato dalla possibile azione del campo elettrico sulle membrane cellulari, il cui controllo elettrochimico sulle funzioni della cellula e più in generale su quelle dell'organismo, è ben noto (formazione del potenziale di membrana e suo ruolo nella conduzione dell'impulso nervoso). Le frequenze più opportune per generare una modificazione del potenziale di membrana sono quelle al di sotto di 1 MHz, mentre a frequenze più elevate il campo elettrico dà luogo a una d.d.p. attraverso la membrana estremamente piccola. È stato osservato un aumento nell'efflusso del calcio cellulare in presenza di campi a radiofrequenza modulati a frequenze di 6÷25 Hz, con un massimo a circa 16 Hz. Il meccanismo di azione e le eventuali implicazioni biomediche non sono chiare.
3. Partendo dall'osservazione che il trasporto di informazioni avviene nell'uomo e negli animali tramite correnti elettriche a varie frequenze, alcuni autori russi hanno ipotizzato che l'esposizione a campi EM prodotti dall'uomo, diversi da quelli abituali in cui l'organismo si è evoluto, possa provocare interferenze capaci di **modificare il normale scambio informativo fra le varie parti dell'organismo**. L'ipotesi, anche se di per sé affascinante, non ha avuto nessuna conferma sperimentale.

Conducibilità dei tessuti biologici nella gamma 1 MHz ÷ 10 GHz :



ELF

Sigla di Extra Low Frequency, comprendendo tutte le frequenze al di sotto i 100 Hz. Il campo elettromagnetico non dipende dalla tensione ma dalla CORRENTE che scorre, quindi potrebbe esserci un campo più intenso su una linea a 220 Volt che su una a 380 kVolt! Infatti, ad esempio misurazioni su due marche diverse di elettrodomestici da casa, si sono misurati a 10 cm da uno 10 microTesla mentre nell'altro ben 300 microTesla.

Chi abita vicino e trascorre quindi vari MESI sotto a tralicci di alta-tensione o ripetitori, corre maggiori rischi infatti in una casa vicina a un traliccio a 380 kV al piano terra si sono misurati 2,80 microtesla (valore superiore di 14 volte alla norma stabilita) e agli ultimi piani 1,60 microTesla.

Vari studi affermano che siano Cancerogeni incompleti, cioè promuovono tale azione: mediante un effetto sulle membrane cellulari aumentazione della **Ornitina Decarbossinasi**, nota come promotore della CANCEROSI !! Inoltre, si sono notati problemi a carico della Pineale e della Ipofisi, oltre a possibili rischi per i bambini di Leucemia.

La pericolosità delle onde elettromagnetiche è quindi in stretta relazione al tipo di:

- sorgente
- all'intensità del campo

- dal tempo di esposizione

Persone infatti esposte per MESI a ELEVATI campi elettromagnetici con frequenze inferiori a 100 Hz, le cellule subiscono alterazioni cellulari. Viene anche influenzata la Ghiandola Pineale (nella base del cranio) che produce la Melatonina, utile al nostro sistema immunitario. La Melatonina ha picchi massimi di produzione durante le ore notturne, ecco perché sarebbe meglio che in camera da letto avere bassi livelli di campi elettromagnetici. Valori minimi dovrebbero essere su:

Giorni interi = 100 micro Tesla

Mesi interi = 5-10 microTesla

Tesla è il valore dell'intensità del Campo Elettromagnetico (E.M.)

Altrimenti le linee a 380.000 Volt dovrebbero come minimo essere su tralicci alti almeno 300 metri!

Campi ELETTRICI emessi da qualsiasi filo percorso da corrente [0,20 uT]

Campi MAGNETICI emessi dai motori elettrici o trasformatori [2,0 uT]

Tutti i fili e vari elettrodomestici sono INNOCUI in casa! Infatti, se a pochi cm da un elettrodomestico si possono superare 100 microTesla, basta allontanarsi di 50 cm perché scendano sotto ai 5 microTesla.

VALORE DI GUARDIA CONSIGLIATO = 0,20 microTesla

Computer [20 cm]	0,12	microTesla
Lampade [30 cm]	0,1	"
Radiosveg [30 cm]	0,1	"
Frigo [50 cm]	0,15	"
Rasaio [0 cm]	1,5	"
Phone	0,1	"
Trapano	0,9	"
Casco Pettinatr.	180	"

N.B. a 10 cm sono già 10 volte minori le misure! a 50 cm non misurabili.

Conviene quindi stare sempre ad almeno 60 cm da un motore elettrico o da un trasformatore a 50 Hz !

Ogni apparecchio elettrico genera sia onde con campi ELETTRICI che MAGNETICI. Il campo elettrico è facile da fermare con una semplice schermatura, mentre quello magnetico no, e attraversa anche le pareti di casa! Per curiosità il D.L. decreto legge del 1992 stabilisce limiti massimi di 10.000 nanoTesla. Mentre secondo studi svedesi il limite dovrebbe essere 250 nanoTesla! Anzi meglio ancora 100 nT.

Il campo magnetico fortunatamente NON è come quello radioattivo, quindi una volta che ci si allontana cessano i problemi e i danni! Non vi è quindi un pericolo di accumulo. Brevi periodi non danno gravi problemi, mentre sono i lunghi periodi di esposizione i più pericolosi.

Da sempre noi conviviamo con le radiazioni naturali, quali:

- Raggi Cosmici provenienti dal cosmo
- Radioattività dei minerali e di fondo dal terreno

Ma ora, subiamo quelle artificiali prodotte dagli esseri umani, il cosiddetto "Elettro Smog". Ogni anno in tutto il mondo vengono utilizzati e scaricati nell'ambiente in cui viviamo 20 mila miliardi di kW/ora di energia artificiale. Una massa energetica questa che sicuramente in un modo o nell'altro altera l'equilibrio naturale del nostro organismo.

La frequenza naturale del corpo umano varia da **7,8 a 10 Hz**.

Non c'è certezza scientifica in materia, anche se nel giugno 1998 il National Institute of Environmental Health Sciences (**NIEHS**, l'ente statunitense che studia la relazione tra salute e ambiente) ha convocato un gruppo di lavoro internazionale per una revisione critica dei risultati della ricerca. Il gruppo di lavoro, usando i criteri stabiliti dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (International Agency for Research on Cancer, **IARC**), ha concluso che i campi elettromagnetici a bassa frequenza, che sono quelli generati dalle linee elettriche, debbano essere considerati come un 'possibile cancerogeno per l'uomo'. 'Possibile cancerogeno per l'uomo' è la più bassa delle tre categorie ('cancerogeno per l'uomo', 'probabilmente cancerogeno per l'uomo', 'possibilmente cancerogeno per l'uomo') usate dalla IARC per classificare le prove scientifiche relative ad agenti ambientali. La IARC ha due ulteriori classificazioni: 'non classificabile' e 'probabilmente non cancerogeno per l'uomo', ma il gruppo di lavoro del NIEHS ha ritenuto che vi fossero abbastanza prove per escluderle.

'Possibile cancerogeno per l'uomo' è una classificazione usata per definire un agente per il quale esista una limitata prova di cancerogenicità nell'uomo e una prova meno che sufficiente negli animali da esperimento. La classificazione è basata sulla solidità delle prove scientifiche disponibili, non su quanto elevato sia il rischio. Dal 1998 la situazione non si è ancora chiarita. Recenti studi effettuati in Corea e in Germania sull'esposizione a ripetitori radiotelevisivi non confermano un eccesso di leucemie infantili.

Quindi per il ruolo dei campi magnetici nella cancerogenesi, la IARC ha classificato i **campi magnetici ELF** come "possibilmente cancerogeni per l'uomo" (Gruppo 2B).

Consigli utili:

- Sostare nel raggio di 50 cm da una linea elettrica o alta tensione.
- Tralicci telefonici devono distare 6-7 metri dalle abitazioni.
- In casa, usare il disgiuntore o staccare le spine!
- Usare cavi elettrici schermati.
- Usare elettrodomestici con la messa a terra efficiente.
- Radiosveglie e lampade a almeno 1 metro

- Forni a microonde oltre 5 cm non danno problemi.
- Non tenere il televisore nella camera dove si dorme.

Campo Elettrico (V/M) Campo Magnetico (A/m)

in casa	0 - 10	0 - 1
in citta'	0 - 50	0 - 0.1
frigo [30 cm]	60	0.1 - 1
tvc [30 cm]	30	80 - 400
trapano[30 cm]	< 1	80 - 400
phon [30 cm]	< 1	800 - 2000

RADIOAMATORI

Secondo ANSI (american national standards institute) e le sue specifiche sulle emissioni, un palmare sui 145 MHz [2 metri] sino a 7 Watt di uscita non ci sarebbero danni per la nostra salute!

La potenza irradiata dal palmare con il classico gommino dipende da vari valori NON molto controllabili:

- efficienza dell'antenna
- efficienza del piano di terra (costituito dal corpo del palmare)
- conduttività della nostra mano
- altri fattori nel quale il ns corpo e' prevalente

Sappiamo che per i 145 MHz Norma USA da' densita media: **1 mW/cm2**

$$\text{mW/cm}^2 = \frac{\text{Potenza Irradiata (in W)}}{\text{Area Coperta (2 cm}^2\text{)}} \quad 430 \text{ MHz} = 1,4 \text{ mW/cm}^2$$

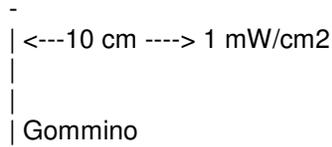
$$\quad \quad \quad 900 \text{ MHz} = 3 \text{ mW/cm}^2$$

L'ideale e' rappresentato da circa 5 cm dalla nostra testa e la base del gommino e a circa 12-15 cm dalla ns testa alla punta dell'antenna.

$$\text{ANSI} = 1 \text{ mW/cm}^2 \quad 100 - 300 \text{ MHz}$$

$$10 \text{ mW/cm}^2 \quad 3 \text{ GHz}$$

Esempi:



Potenza nel test = 1 Watt output

Le onde E.M. sono la combinazione di un campo elettrico (E) e di un campo magnetico (H), i due campi sono legati dal vettore di Poyntings che esprime = W/m²

Esempio: una parabola da 1 metro di diametro a 10 GHz il campo vicino termina a 60 cm da essa, mentre con 10 Watt ha una densità di potenza di 1 W/m².

Un campo E.M. di 60 V/m accende un neon, mentre di 20 V/m una comunissima lampadina a bassa tensione.

$$W \text{ (Densità Potenza)} = \frac{\text{Potenza Antenna in W} \times \text{Guadagno in valore lineare}}{(12,56 \times \text{Distanza dall'antenna in metri})^2}$$

MICROONDE



Il pericolo di queste onde e' dovuto sopra tutto dall' **EFFETTO TERMICO**: le vibrazioni ad altissima frequenza mettono in agitazione le cellule

e le componenti molecolari che si riscaldano, se i tessuti NON SONO IR-RORATI dal sangue e quindi non hanno un circuito di raffreddamento naturale (come nella cornea nel occhio) vanno in "deriva termica".

CONSIGLI UTILI:

- Per le microonde, il legno assorbe le radiazioni mentre acciaio le blocca, vetro e plexyglass le riflettono. Mentre le microonde sono perfettamente trasparenti rispetto al polistirolo.

NORME FCC (1996)

Le norme per la sicurezza **RF che radioamatori** :

La più bassa densità di potenza è consentito nel **range 3-30 MHz**. A quelle frequenze, il limite di esposizione è di 1,0 milliwatt per metro quadro centimetri in "ambienti controllati" (media su qualsiasi di sei minuti periodo) e 0,2 milliwatt per centimetro quadrato in "ambienti non controllati"(media su qualsiasi periodo di 30 minuti).

Precauzioni:

Densita' 10mW/cm² = crisi sistema circolatorio con dist.termoregolazione

Densita' 15-20 mW = sensibile il cervello

Densita' sup. 20 = shock generalizzato !

Consigli utili:

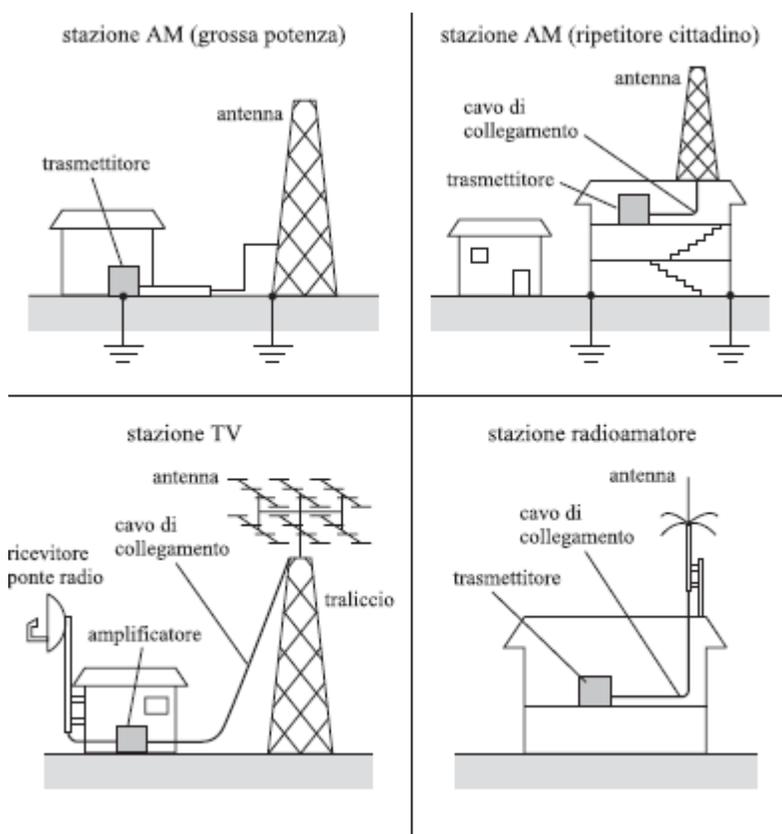
- 145 MHz in auto con 25 Watt distare fuori dal mezzo almeno 1 metro dall'antenna.
- Un trasmettitore con 100 Watt in uscita il palo dovrebbe distare almeno 10 metri dal tetto.
- Nessun problema quindi a 145 MHz.
- Non eccedere invece con la potenza a 435 MHz.
- Nei portatili essendo il gommino a costanti distribuite, meglio uno stilo.

ANTENNE E RIPETITORI RADIO

Le antenne sono realizzate per inviare l'informazione su una vasta area intorno all'apparato o per "illuminare" una zona a distanza. Nel primo caso si usano antenne a basso guadagno (dimensione dell'antenna compresa tra circa $0,7\lambda$ e $0,25\lambda$; guadagno minore di 2,5) e angolo di irraggiamento orizzontale di 360° ; nel secondo caso si usano antenne ad alto guadagno (combinazione di dipoli schierati, ciascuno di dimensioni circa $\lambda/2$, guadagno dell'ordine delle decine, fino al cen-tinaio e angolo di irraggiamento orizzontale inferiore a 180°).

Il campo irradiato non può essere considerato fonte di inquinamento elettromagnetico neppure per questi apparati e i livelli significativi per la salute umana sono limitati alle zone circostanti l'**antenna trasmittente (50-100 m)**. Nel caso dei trasmettitori a modulazione d'ampiezza (onde medie) i campi significativi si verificano in pratica nella zona d'induzione. Pensate, si possono trovare campi dell'ordine di 100 V/m a qualche decina di metri dalla base dell'antenna trasmittente (ad es. trasmettitore onde medie con 100 kW di potenza della portante, e fino a 50 kW di potenza di modulazione).

Misure qualitative effettuate con strumenti a larga banda hanno riscontrato livelli di densità di potenza da 0,03 a 0,1 mW/cm² (10 ÷ 20 V/m) in vicinanza di tali siti (decine di metri dalla recinzione).



ASSORBIMENTO SAR

indica l'andamento della quantità di energia assorbita per unità di massa nell'unità di tempo W/kg. [W/kg per W/m²]
SAR di 4 W/kg incrementano nel corpo umano un grado centigrado!

Fino a **30 MHz** assorbimento superficiale del tronco, ma non del corpo. Sotto i 10 MHz possibili scosse e ustioni.

da **30 - 300 MHz** Assorbimento per risonanza parziale nel corpo intero.
[350 MHz testa. 30-300 MHz intero 300-400 MHz parziale]

da **400 - 2 GHz** Hot-Spot, cessioni locali di energia.

sopra i **2 GHz** Assorbimento superficiale, limitato strati superficiali

Il picco di range di risonanza corrisponde alla frequenza alla quale le dimensioni del corpo sono pari a circa 1/2 lambda [lunghezza d'onda].

TELEFONI CELLULARI

Malgrado ogni tanto ci sia qualche confronto con la pericolosità delle microonde generate dai forni a microonde, non vi è alcun paragone possibile. Infatti i forni sono a 2.450 MHz rispetto ai 900 MHz [33 cm] dei cellulari e con potenze enormi fra i 500 W e i 2 kWatt. È anche vero che per la loro natura i forni a microonde sono schermati mentre i cellulari anzi, devono emettere le onde radio.

Le onde radio con frequenza via via crescente sono sempre più energetiche, cioè interagiscono maggiormente con la materia. Ne abbiamo un esempio con i raggi UltraVioletti [UV] che penetrando nella nostra pelle ci abbronzano! mentre per nostra sfortuna con le onde radio NON abbiamo alcun modo di accorgercene dei loro danni.

Nei tessuti umani si generano delle forze elettromagnetiche indotte. Ma essendo costituiti da circa il 70% del nostro corpo di ACQUA, co

stituente principale di tutti i tessuti biologici, il campo elettrico oscillante delle microonde fa' muovere velocemente le cariche libere, generando calore per attrito tra il loro moto alterno e le stesse molecole d'acqua. L'azione complessiva delle microonde una volta assorbite dai TESSUTI BIOLOGICI, e' dunque di generare in essi una quantita' di calore (W/m²) data dalla formula: $S = E \times H$ (nel vuoto e aria $E/H = 377 \text{ ohm}$).

In Italia l'Istituto Superiore della Sanita' fa' proprie le raccomandazioni dell'ANSI statunitense. I cellulari con una media di $S = 4,3 \text{ W/m}^2$ cioe' di $0,43 \text{ mW/cm}^2$ sono dentro tale normativa che prescrive tale limite massimo su periodi di 6 minuti nell'arco delle 24 ore. Anche se pero', con alcuni modelli per 6 minuti continuativi, e' stato riscontrato un innalzamento della temperatura nell'orecchio interno di ben 1,5 gradi centigradi!

Prova con 600 mW output per 6 minuti = **SAR di 2 W/kg**

Alcuni cellulari sono progettati per essere usati e quindi minimizzare il Relativo SAR a una distanza dal viso di 1,5 ai 2,5 cm, ma chi tiene nel La realta' il cellulare a una distanza dello spessore di un libro di 300 pagine ?

Il nuovo standard della FCC del 1996 per le stazioni radio base e' di 0.57 mW/cm^2 a 900 MHz e di 1.0 mW/cm^2 a 1800-2000 MHz.

Tipologia nei nostri tessuti:

- Tessuto altissimo contenuto acqua [circa 90%]: sangue, liquido cerebrospinale, altri liquidi organici.
- Tessuto alto contenuto di acqua [circa 80%]: muscoli, cervello organi interni.
- Tessuto basso contenuto di acqua [circa 50%]: adipe, ossa, tendini.

Quindi, dove vi e' piu' liquidi o irrigazione sanguigna vi e' piu' possibilita' di innalzamento della temperatura. A livello biologico quindi, i cellulari possono produrre localmente effetti di natura elettrica e termica molto piu' intensi che quelli dovuti a fenomeni biologici!

NUOVI STUDI SUI CELLULARI 2010

Nello studio dello svedese Lennart Hardell con un campione Demograficamente ampio, dimostra in maniera univoca il

Nesso tra radiazioni e Tumori: per ogni 100 ore di uso il Rischio GLIOMI e NEUROMI aumenterebbe del 5%, dopo 10 anni o piu' del 280%, e per quelli che hanno iniziato da ragazzini di ben il 420% !

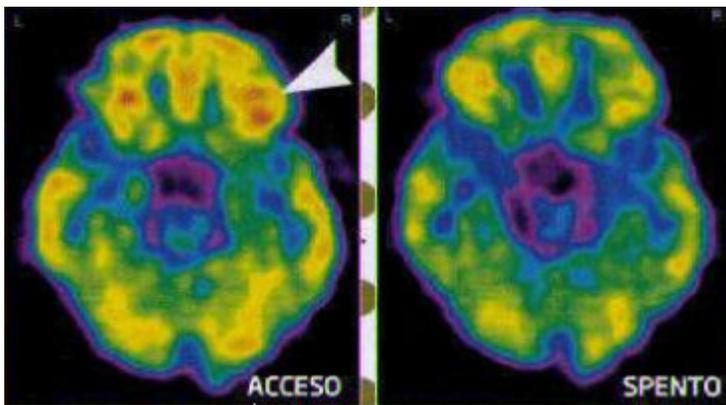
Anche nello studio del 2000 **INTERPHONE (IP)** terminato nel 2010 con cinque anni di ritardo, si e' osservata una maggiore Incidenza di tumori del lobo temporale vicino quindi a dove Si tiene il cellulare, e di quelli ipsilaterali. Piu' che abbastanza Per consigliare cautela nel uso.

Dall'analisi dei risultati l'unico dato preoccupante riguarda i più alti gradi di esposizione al telefonino, quelli cioè di chi trascorrevano **dalle 5 alle 12 ore al giorno all'apparecchio**, nei quali il rischio di glioma sembra leggermente aumentato. Questo dato, insieme al fatto che la durata dell'esposizione all'uso del telefonino nel corso della vita è sicuramente superiore ormai ai dieci anni, spinge comunque i ricercatori a proseguire i loro studi e a non sottovalutare i rischi.

Inoltre in un recentissimo studio di Nora Volkow direttrice del National Institute of Drug Abuse (inclusa dal famoso TIME tra le cento persone piu' influenti nel mondo) ha dimostrato come esposizione al cellulare **modifichi il METABOLISMO DEL GLUCOSIO** nel cervello.

Importante perche' per la prima volta si provano effetti **NON TERMICI** del cellulare sul cervello.

Ecco la prova effettuata usando la PET :



Nel mese di giugno 2011 un comunicato stampa ha fatto il giro di tutti i TG sia Radiofonici che televisivi, esso affermava l'uso del telefono cellulare potrebbe aumentare il rischio di ammalarsi di cancro. Lo sostiene un gruppo di esperti dell'International **Agency for Research on Cancer** (IARC) dell'Oms.

Il panel di esperti classifica i campi elettromagnetici a radiofrequenza prodotti dai cellulari quali "possibili cancerogeni per l'uomo". Il gruppo di lavoro, 31 scienziati di 14 Paesi, si è riunito nella sede della IARC a Ginevra dal 24 al 31 maggio proprio per valutare, sulla base degli studi condotti finora, il potenziale rischio di cancro associato alle onde prodotte dai mezzi comunicazione wireless.

Secondo gli scienziati, l'uso dei telefoni cellulari può aumentare il **rischio di glioma**, un tipo di tumore cerebrale maligno, e di neuroma acustico, una forma benigna. Le evidenze al momento disponibili, precisa la IARC, sono limitate a queste due neoplasie. "Stiamo ancora raccogliendo evidenze - puntualizza il coordinatore del comitato, Jonathan Samet della University of Southern California - Finora sono sufficienti a classificare i campi elettromagnetici a radiofrequenza come **agenti cancerogeni di gruppo 2B**", ossia "**potenzialmente cancerogeni per l'uomo**". Ciò significa che "potrebbero esserci dei rischi legati all'uso dei cellulari, ma che dobbiamo continuare a monitorare con attenzione il legame fra telefonini e tumori", aggiunge Samet.

"Considerando le possibili conseguenze di questa classificazione e di questi risultati per la salute pubblica - afferma Christopher Wild, direttore della IARC - è importante che siano condotte ulteriori ricerche sull'uso massiccio e a lungo termine dei telefoni cellulari. Intanto, è importante assumere misure pragmatiche per ridurre l'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza, per esempio utilizzando gli auricolari o preferendo gli sms alle telefonate".

Le conclusioni del gruppo di lavoro saranno illustrate nel dettaglio in una futura monografia della IARC, mentre i risultati principali verranno pubblicati sull'edizione del 1 luglio 2011 di 'Lancet Oncology'.

CONSIGLI UTILI:

- RTX o GSM a 30 cm può compromettere un pacemaker!
- Distanziandolo di 3 cm il livello di assorb. diminuisce di 5 volte!
O molto meglio usare auricolari o microfoni/speaker esterni.
- Occhiali metallici aumentano l'assorbimento del 20%.
- Evitare sempre tutta l'antenna (ove possibile).
- Tenerlo il più distante possibile dal corpo e dagli occhi, meglio utilizzarlo con l'apposito kit ponendolo nella cintura dei pantaloni.
- In auto usare sempre l'antenna esterna sulla carrozzeria.

- I ripetitori devono distare 6-7 metri dalle abitazioni.
- Usarli per il tempo piu' breve possibile.
- Utilizzarli in luoghi aperti e liberi e specie il cellulare non usarlo dove il segnale e' molto basso.

GLOSSARIO:

Radiaz.ionizzanti Le radiazioni elettromagnetiche in grado di ionizzare la materia che attraversano. La ionizzazione e' il fenomeno per cui elettricamente vengono strappati elettroni dagli atomi, creando atomi positivi o negativi [ioni]. I RaggiX, alfa, beta e gamma sono fortemente ionizzanti. Per rompere legami molecolari occorrono energie nell'ordine delle decine di eV [elettronVolt].

I neutroni sono i piu' pericolosi perche' essendo dotati di carica neutra, penetrano piu' in profondita'. Pericolose sono queste radiazioni ionizzanti perche' la loro azione puo' modificare la struttura dei composti organici e alterare il DNA, provocando mutazioni geniche.

Radicali Liberi Sono atomi, molecole o frammenti di molecole, dotati di grande reattivita' chimica a causa della presenza di almeno un elettrone libero, cioe' non impegnato in legami nell'atomo. Si formano anche a causa delle radiazioni cariche di alta energia. Negli organismi viventi causano l'invecchiamento dei tessuti per degradazione ossidativa, come nelle proteine o nel DNA, con gravi conseguenze sul piano genetico e della salute dell'individuo.

ElettronVolt unita' di misura dell'energia usata in fisica nucleare, uguale all'energia acquisita da un elettrone che si muove in un campo elettrico uniforme, sotto l'azione della differenza di potenziale di 1 Volt = $1,602 \times 10^{-19}$ Joule.

Tesla unita' di misura dell'induzione magnetica, uguale alla unita' Weber al metro quadro (Wb/m²).

STUDI SCIENTIFICI INTERNAZIONALI:

Indagini di Leucemia infantile in vicinanza vie aeree trasm.elettrica
[Dott.ri Leeper e Wertheimer - Boulder in Colorado]

Campi ridotti e influenza biologica. Risonanza a 14,27 Hz e inclusione del calcio 45 in linfociti umani entrati in risonanza su tale frequenz.
[Prof. Loboff - USA]

Campi fluttanti terrestri a 16 Hz e fosforilazione della miosina.
[Dott. Lednev - Puschino in Russia]

Aumento RNA messaggero nelle cellule leucemiche in campi 100 Hz.
[Dott. Reba Goodmann - Colombia University]

Rischio morte Leucemia mieloide su ing.telecomunicaz. e Radioamatori
[Prof. Savitz e Calle - Journal Occupational Medicine 1987]

Esposiz. radiazioni non-inonizzanti: cancro sangue,tessuto linfatico,tiroide.
[Dott. Szmigielski - Varsavia sudio del 1988]

Cancri infantili in abitazioni con campi superiori 300 nT a 50 Hz.
[New York State power lines project - 1987]

Campi potenza a 50 Hz inibiscono i T-linfociti nei tumori.
[Prof.ri Adey e Lyle - studio del 1983]

Esposizione a campi 100 mT a 50 Hz aumenta i sieri trigliceridi, cuore!
[Dott.ri Beicher, Grissett, Mitchell - Bureau of Medicine Florida 1973]

Aumento 100% aborti su 1593 operatrici di videoterminali.
[Dott. Golhaber, Polen, Hiatt - Journal Ind. Medicine - 1988]

Aumento depressioni e suicidi in abitanti vicino a linee alta tensione.
[Dott. Perry - Health Physics - 1981]

LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO.

OMS - Organizzazione Mondiale della Sanita', analisi del 1984 e 1987.

Rapporto IRPA/INIRC del 1990 e 1993.

CENELEC Europea tradotto dal nostro CEI . Due rapporti 0-10kHz e sup.

Decreto Consiglio Ministri 23 aprile 1992, fissa i limiti.

Decreto Legge del 28 settembre 1995, salute.

D.L. 626 del 19 settembre 1994, salute e videoterminali.

Standard MPR svedese, radiazioni videoterminali.

CEI Comitato Tecnico 211, radiofrequenze e microonde.

ANSI per gli standard SAR del 1991.

CENELEC-CEI Env 50166-2, standard microonde e ripetitori.

Legge regione Lazio 56 del 1989, fissa 20 V/m da 3 a 1.500 MHz.

Bibliografia:

Karolinska Institute – Svezia

www.iss.it Istituto Superiore di Sanita'

M. Fronte "Campi elettromagnetici"

Prof. McLaughlan - Royal Society GB

Prof. Paolo Bevitori - USL Rimini

Prof. Cesare Mautoni - Ist.Oncologico Bologna

Prof. Claudio Viacava Medico Biologo

Standard A.N.S.I.

IW2GEK

Studio CNR - Firenze 2011

IARC – Istituto nazionale Tumori

© IW2BSF - Rodolfo Parisio 2011

–