

I campi a radiofrequenza^(*)

I campi a radiofrequenza come quelli emessi da telefoni cellulari e stazioni radiobase fanno parte delle radiazioni non ionizzanti o NIR.

Questo significa che non hanno sufficiente energia per rompere i legami molecolari e produrre ionizzazione nella materia biologica

Ionizzare un atomo un atomo significa strappare uno o più elettroni dalla loro orbita intorno al nucleo: l'atomo non è più "neutro" ma diventa carico positivamente e si chiama "ione". Il comportamento chimico dello ione è diverso da quello di un atomo neutro e produce alterazioni all'interno del materiale (ad es. una cellula) di cui lo ione stesso fa parte.

Tutto questo NON avviene per i campi elettromagnetici alle frequenze utilizzate da:

z-Telefoni cellulari

-Stazioni radiobase

-Antenne radiotelevisive

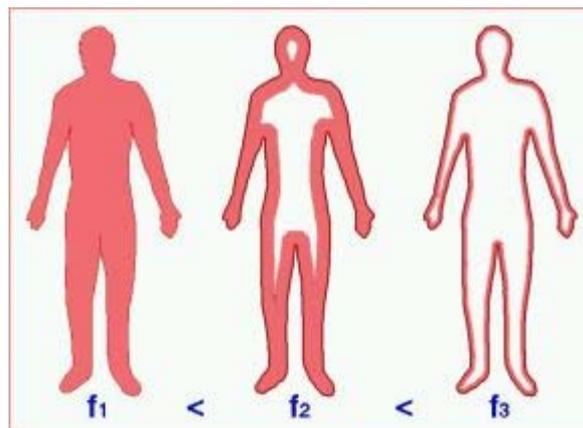
-Apparati per diffusione di segnali wireless

Interazioni campi RF – sistemi biologici

Le interazioni tra campi elettromagnetici e sistemi biologici sono per lo più di natura termica

I campi elettromagnetici, penetrano all'interno della materia biologica rilasciando energia sottoforma di calore

Minore è la frequenza del campo incidente, maggiore sarà la penetrazione all'interno dell'organismo



Il SAR – Definizione

Il SAR può essere definito in quattro modi diversi, a seconda della grandezza fisica a cui si fa riferimento.

Le quattro definizioni sono equivalenti.

Vengono utilizzate in contesti diversi a seconda della tipologia e della metodologia di indagine effettuata.

Il SAR – Specific Absorption Rate

Il SAR rappresenta l'energia assorbita per unità di massa, si misura in W/kg.

Può essere riferito ad un volume di tessuto, al corpo intero, oppure ad un singolo punto.

È una grandezza dosimetrica.

Può essere utilizzato per confrontare effetti biologici a diversi livelli di esposizione.

Non può essere misurato per via diretta ma viene dedotto attraverso calcolo numerico applicato ad altre grandezze, le cosiddette grandezze fisiche, direttamente misurabili.

Dipende fortemente dalle caratteristiche, elettriche e biologiche, del corpo esposto.

Il SAR ha un senso immediato in caso di effetti termici.

Conserva un suo valore anche a livello subtermico essendo comunque legato al valore del campo elettrico interno.

La conoscenza del SAR permette di avere una informazione dettagliata sulla disposizione spaziale di energia assorbita dall'organismo esposto e, di conseguenza una stima dell'entità e della natura del potenziale danno agli organi.

Parametri rilevanti:

σ è la conducibilità del tessuto corporeo (in S/m).

ρ è la densità tissutale (in Kg/m³).

σ varia al variare della frequenza del campo incidente e del tipo di tessuto, in funzione della quantità di acqua in esso contenuto.

ρ varia al variare della tipologia di tessuto (architettura cellulare, tipo di cellule, ecc..).

$$SAR = \frac{\sigma E^2}{\rho}$$

$$SAR = c_i \frac{dT}{dt}$$

$$SAR = \frac{J^2}{\sigma \rho}$$

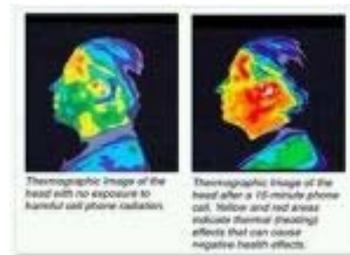
Come viene misurato il SAR

Il SAR può essere valutato attraverso complessi calcoli numerici oppure misurato, tramite valutazione di altri parametri, quali la temperatura interna di un organo su fantocci antropomorfi.

Le caratteristiche dei fantocci antropomorfi vengono stabilite dal CENELEC (in un documento specifico CD 106/24).

Le formule dei composti che simulano i tessuti ad alto contenuto idrico (muscoli, cervello e viscere) sono essenzialmente basati su miscele di gel e soluzioni saline.

Il comportamento dello strato di pelle e del tessuto adiposo sottocutaneo viene emulato tramite fibre di vetro



Differenza tra SAR e V/m

Il V/m è l'unità di misura del campo elettrico.

È una grandezza fisica.

Può essere misurata direttamente tramite opportuna strumentazione.

Da informazioni riguardo ai livelli di campo elettrico presenti in un intorno della sonda, non all'interno del corpo umano.

È molto facile da misurare.

Il SAR rappresenta la quantità di energia per unità di massa prodotta come effetto dell'interazione tra campo elettromagnetico e organismo vivente.

È una quantità dosimetrica.

Non è misurabile in maniera diretta ma deve essere calcolata a partire da altre grandezze misurabili.

È legata alle caratteristiche dell'organismo vivente specifico.

È molto difficile da calcolare.

A parità di frequenza del campo incidente il SAR può subire variazioni legate alla dimensione dell'organismo (risonanza del SAR).

Le emissioni dei cellulari

Tutti i telefoni cellulari, nel corso della chiamata, emettono campi elettromagnetici a radiofrequenza.

La potenza, e quindi l'esposizione è massima quando il terminale aggancia la stazione radiobase e durante la conversazione.

Le emissioni sono invece minime, addirittura irrilevanti, quando l'apparato si trova in stand by.

Le emissioni non saranno nulle nemmeno durante lo stand by in quanto il telefono periodicamente manda segnali, brevissimi alla stazione radiobase.

Tali segnali permettono di identificare la posizione geografica del telefono.

Se la qualità del collegamento è buona, o la stazione radiobase è vicina il telefono cellulare ha bisogno di meno potenza per raggiungere la stazione radiobase, quindi l'esposizione sarà minore rispetto al caso in cui il collegamento risulti più difficoltoso.

Ma non dipende solo dal cellulare

Il SAR emesso da un terminale mobile non dipende solo ed esclusivamente dal modello di telefono acquistato.

Molto dipende anche da come il terminale mobile si accoppia alla testa.

Dipende quindi dal modo in cui viene tenuto il cellulare da parte di chi l'utilizza.

Dipende dalla forma geometrica del cranio.

I produttori di telefonini, quando effettuano la valutazione del SAR relativo ai singoli terminali mobili si mettono sempre nel caso peggiore, proprio per assicurare e garantire che in nessuna situazione il valore di 2 W/kg venga superato.

Facciamo una classifica

I SAR dei vari telefonini possono essere trovati facendo ricerche in internet oppure consultando il sito <http://www.ewg.org/cellphone-radiation>

Guardare il SAR prima dell'acquisto di un telefono cellulare è una buona abitudine!

Dispositivi di protezione

La potenza, e quindi l'esposizione, diminuisce rapidamente man mano che ci si allontana dall'apparato emittente.

Nel fact sheet 193 dell'OMS "campi elettromagnetici e salute pubblica: telefoni cellulari", viene consigliato di tenere il telefono ad una distanza di circa 30-40 cm dal corpo per limitare l'esposizione, questo può essere fatto utilizzando l'auricolare.



un sistema viva voce



un dispositivo bluetooth

Meglio l'auricolare o il Bluetooth?

Uno studio specifico portato avanti dall'Ufficio Federale di Salute Svizzero ha messo in evidenza che:

L'uso dell'auricolare diminuisce il valore del SAR di 8-20 volte rispetto al cellulare appoggiato direttamente all'orecchio, ma il telefono rimane in ogni caso a contatto con il corpo, anche se non direttamente con la testa.

L'utilizzo del Bluetooth permette di tenere il telefono a grande distanza dal corpo (anche due metri), emette un campo a radiofrequenza il cui SAR è dell'ordine di 0.1 W/kg, inferiore di un fattore variabile da 4 a 10 rispetto al SAR del cellulare.

Quali regole adottare per limitare l'esposizione?

Più che di regole si tratta di raccomandazioni finalizzate a minimizzare l'esposizione.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nella revisione del Fact Sheet 193, operata subito dopo l'uscita dei risultati del programma di ricerca Interphone e la classificazione dei campi a radiofrequenza nel gruppo 2B (possibilmente cancerogeni) da parte della IARC, ha suggerito di adottare una serie di piccole precauzioni.

Tali precauzioni sono state condivise a livello di Comunità Europea e sono ormai diventate patrimonio di molti Stati membri. A livello di Comunità Europea la Risoluzione 1815 del 2011 indica una serie di accorgimenti da tenere in considerazione a livello politico da parte degli amministratori nelle attività di governo dei vari paesi. Vengono di seguito riportate le raccomandazioni suggerite dall'OMS per una minimizzazione della esposizione ai campi generati dai telefoni cellulari. Questo set di regole può essere così riassunto:

Tenere il telefono cellulare ad una distanza di almeno 30 – 40 cm dal corpo.

Preferire l'utilizzo di messaggi di testo alla telefonata vera e propria.

Utilizzare dispositivi auricolari o viva voce.

Effettuare le chiamate in zone caratterizzate da buona ricezione in modo da diminuire l'esposizione e permettere al telefono di trasmettere con minor potenza.

Evitare l'acquisto dei tanti dispositivi commerciali pubblicizzati come in grado di ridurre l'esposizione in quanto si sono rivelati inefficaci.

A queste raccomandazioni se ne possono aggiungere altre

Dettate più dal buon senso che dalla esperienza scientifica ma pur sempre valide....

Non fare utilizzare il telefono cellulare ai bambini, il loro organismo in via di sviluppo potrebbe essere più sensibile ai campi elettromagnetici, inoltre ancora non ci sono riferimenti consistenti in letteratura scientifica riguardo agli effetti sui bambini.

Non usare il telefono in auto.

Non usare il telefono in motorino; statistiche recentemente pubblicate mostrano un aumento preoccupante degli incidenti soprattutto tra i giovani causati dall'uso del cellulare in motorino.

Usatelo preferibilmente all'aperto dove il segnale è migliore.

Non tenerlo nella tasca dei pantaloni. Alcuni studi infatti mostrano un aumento della temperatura a livello delle gonadi per esposizione ai campi elettromagnetici.

A questo si aggiunge ...

A questo aggiungo un piccolo consiglio ai ragazzi, non tenete mai il cellulare sotto il cuscino.

Questo non per motivi legati ad eventuali patologie legate alla esposizione ai campi generati dai telefoni cellulari, ma in quanto studi effettuati hanno messo in evidenza piccole variazioni nel tracciato dell'EEG in condizioni di esposizione con dipendenza dal SAR, una latenza nell'arrivo del sonno ed una riduzione della durata percentuale della fase REM, associata ad esposizione a segnali GSM con esclusivo riferimento alle condizioni talk mode.

Pertanto tenere il telefono sotto il cuscino è sicuramente una cattiva abitudine da eliminare, non solo per motivi legati alla esposizione, ma soprattutto per la qualità del riposo!!!

(*) Estratto da un articolo del Consorzio Elettra 2000