



PARLAMENTO EUROPEO

Direzione Generale degli Studi-Direzione A

STOA - Scientific and Technological Options Assessment

Nota informativa N° 05/2001

IT

PE n. 297.563

Febbraio 2001

I CAMPI ELETTROMAGNETICI E LA SALUTE

In base al PRINCIPIO DI PRECAUZIONE¹, le autorità competenti dovrebbero incentrare la propria azione sulla protezione dei cittadini dai rischi di danni causati dall'esposizione ai CEM². Come dimostrato dalla letteratura scientifica, gli studi condotti in merito sono troppo recenti per poter definire con esattezza gli effetti a lungo termine dell'esposizione alle radiazioni elettromagnetiche. Sebbene gli effetti sul breve periodo siano stati già identificati, la comunità scientifica è ancora ben lontana dall'individuazione gli effetti a lungo termine. Gli esperimenti condotti nei laboratori specializzati hanno già evidenziato alcune possibili conseguenze di una prolungata esposizione ai CEM, ma è ancora troppo presto perché la questione possa dirsi risolta.

Introduzione

Ogniquale volta si produce, si trasporta e si consuma energia elettrica si creano campi elettromagnetici (CEM), linee di forza invisibili che circondano tutti gli apparecchi elettrici. Il campo elettromagnetico è una combinazione di due tipi di campi: un campo elettrico e un campo magnetico. Le linee elettriche, gli impianti elettrici e le apparecchiature elettriche producono sia campi elettrici che campi magnetici.

I campi elettrici e quelli magnetici hanno proprietà differenti e forse causano anche effetti biologici in modi diversi. Va detto che, mentre si può facilmente schermare o ridurre l'intensità dei campi elettrici tramite oggetti conduttori (per es. gli alberi, gli edifici e la pelle umana), l'intensità dei campi magnetici si riduce soltanto allontanandosi dalla sorgente di emissione.

Attorno alle apparecchiature e alle linee elettriche sono presenti sia campi elettrici sia magnetici. L'interesse e la ricerca si sono recentemente incentrati sui potenziali effetti dell'esposizione ai campi magnetici sulla salute.

I livelli di esposizione degli esseri umani alle radiazioni elettromagnetiche vengono determinati attraverso la misurazione del tasso specifico di assorbimento, detto

SAR (Specific Absorption Rate). Il SAR indica la quantità di energia assorbita dall'organismo, e viene comunemente espresso in watt per chilogrammo (W/kg).

1. – Fonti di esposizione

Le principali fonti di esposizione ai campi elettromagnetici sono elencate di seguito. Occorre tuttavia precisare che qualsiasi apparecchio alimentato ad energia elettrica produce campi elettromagnetici: il rasoio elettrico, l'aspirapolvere, l'asciugacapelli, la radio, il ferro da stiro, la fotocopiatrice, il frigorifero, il registratore, la TV, il forno a microonde, ecc.

1.1. – Telefoni mobili e stazioni base

Le principali sorgenti d'esposizione sono i telefoni mobili e le stazioni base, che emettono radiazioni³ in radiofrequenza (RF)⁴. In entrambi i casi, i livelli di esposizione generalmente si riducono man mano che aumenta la distanza dalla sorgente. Per quanto concerne i telefoni cellulari, l'esposizione riguarda in particolar modo la parte del capo a cui si accosta l'apparecchio, oppure le varie parti del corpo più vicine al telefono, nel caso si ricorra all'uso del viva voce. Per quanto concerne le radiazioni emesse dalle stazioni base, l'esposizione della popolazione riguarderà tutto il corpo ma, normalmente, con livelli d'intensità notevolmente inferiori a quelli raggiunti dai cellulari.

1.2. – I cavi aerei e gli ioni⁵

Di recente si è sviluppato un certo allarmismo sul ruolo che gli ioni ovvero le particelle cariche possono avere nell'aumentare il rischio di tumori nelle persone che vivono nei pressi di cavi dell'alta tensione. Questo tipo di linee elettriche produce infatti particelle cariche, che si fissano sul particolato e gli agenti inquinanti presenti nell'aria che, a loro volta, si fissano sulle persone. L'agente inquinante si deposita poi sulla pelle o viene inalato, nel qual caso si fissa nei polmoni in virtù della sua carica. I cavi dell'alta tensione non sono quindi pericolosi di per sé, ma perché la loro presenza attira e concentra gli agenti inquinanti emessi dagli scarichi delle macchine, ecc.

¹ Trattato di Maastricht – IL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE impone alla società di agire in modo prudente quando vi siano dati scientifici sufficienti (ma non necessariamente la prova assoluta) e l'inazione potrebbe causare un danno.

² CEM: Campo elettromagnetico. Fenomeno fisico dove l'energia elettromagnetica emessa da una sorgente esercita un'azione su un dato oggetto in una data posizione.

³ Radiazione significa semplicemente il processo di emissione di energia sotto forma di onde o particelle.

⁴ RF: Frequenze radio. Radiazioni elettromagnetiche a frequenza usate per Radio e Telefoni mobili. Questo termine in genere si applica a frequenze fra i 300 Hz e i 300 GHz.

⁵ Ione : atomo o gruppo di atomi caricato elettricamente.

1.3. – Stazioni secondarie

I media e la televisione hanno diffuso molte notizie allarmistiche su famiglie residenti in prossimità di stazioni secondarie che hanno contratto malattie. Il dato è sorprendente, in quanto le stazioni secondarie non sono quella grossa sorgente di campi magnetici o elettrici che si potrebbe immaginare: al contrario, vi sono sorgenti di CEM ben più rilevanti all'interno di ogni casa.

1.4. - Cavi

Ovunque vi sia un flusso di corrente elettrica viene generato un campo magnetico; in base a questo principio basilare tutti i cavi in tensione creano campi magnetici.

Spesso i cavi elettrici sotterranei destano le maggiori preoccupazioni in quanto sono percorsi da correnti molto intense. Questi cavi sono interrati sotto i marciapiedi o sotto il manto stradale e hanno una tipica corrente d'esercizio che va dai 100 ai 550 A. Le differenze sono legate ai vari tipi di cavi utilizzati; in generale, la tensione di esercizio del cavo è irrilevante in quanto un cavo che lavora a 230 volt può dare origine al medesimo campo magnetico di uno che lavora a 11.000 volt, se la corrente che vi circola è la stessa.

A voltaggi ancora più elevati si riscontrano alcune altre differenze. Con i cavi che hanno una tensione d'esercizio di 33.000 volt, come pure con quasi tutti i cavi che lavorano a voltaggi superiori a tale valore, è prassi usuale unire tre 3 cavi singoli in un unico cavo. Di norma, i cavi vengono posati lasciando uno spazio fra l'uno e l'altro, ma questo non fa che aumentare l'intensità dei campi magnetici generati, rispetto a quello che verrebbe generato posando i cavi insieme.

1.5. – I trasporti

I mezzi di trasporto non sono esenti dai campi elettrici e magnetici, in quanto l'elettricità viene utilizzata sia come fonte d'energia che per azionare i meccanismi di comando. I treni e i tram alimentati da cavi sospesi creeranno campi elettrici e magnetici lungo tutta la lunghezza dei cavi. Allo stesso modo, anche laddove l'energia viene fornita a terra, su un tracciato elettrificato, si produrranno campi elettromagnetici per tutta l'estensione della linea.

2. – Quali danni possono essere causati dai CEM?

Nella letteratura relativa ai CEM compaiono sovente termini quali **interazione**, **effetto biologico**, **rischio**, **danno**.

Quando un organismo vivente è esposto a un campo elettromagnetico, si verifica un'**interazione** fra l'intensità di campo e la corrente e le cariche elettriche presenti nei tessuti, che produce come risultato il cosiddetto **effetto biologico**. Tuttavia, l'effetto biologico non comporta necessariamente un **danno**; il danno si verifica quando l'effetto biologico supera la

capacità di compensazione biologica dell'organismo. Il **rischio** è la probabilità intrinseca che un determinato danno si verifichi. Gli effetti provocati dall'esposizione ai campi elettromagnetici possono essere classificati come **acuti** o **cronici**: gli effetti acuti sono sempre associati a uno specifico valore di soglia, superato il quale si producono effetti immediati e oggettivi. Non essendo gli effetti cronici né oggettivi né immediati, si può parlare anche di effetti a lungo termine.

2.1. – Il meccanismo d'interazione

I campi elettromagnetici producono coppie nelle molecole, che possono causare la migrazione degli ioni da posizioni non perturbate, vibrazioni in cariche legate, e la rotazione e riorientamento di molecole bipolari come quelle dell'acqua. Questi meccanismi non sono in grado di produrre effetti osservabili in seguito all'esposizione a CEM a bassa frequenza, poiché sono resi inefficaci dall'agitazione termica casuale. Inoltre, il tempo di risposta del sistema dev'essere abbastanza rapido da consentire a quest'ultimo di reagire prima che si concluda l'interazione. Entrambe le considerazioni implicano la presenza di una soglia (al di sotto della quale non si verifica alcuna reazione osservabile) e di una frequenza d'interdizione (al di sopra della quale non viene osservata alcuna reazione).

In generale, a seguito dell'esposizione a campi elettromagnetici, l'energia si deposita e si distribuisce in modo estremamente diseguale all'interno dell'organismo. Per ciò che riguarda l'energia assorbita dal corpo umano, si possono distinguere quattro categorie di campi elettromagnetici:

- frequenze da circa 100 kHz a meno di 20 MHz: l'energia assorbita dal tronco diminuisce rapidamente col diminuire della frequenza, mentre si può verificare un assorbimento significativo a carico del collo e degli arti inferiori;
- frequenze nello spettro da circa 20 MHz a 300 MHz: si può registrare un assorbimento relativamente elevato in tutto il corpo, con valori addirittura superiori se si considerano le risonanze corporee parziali;
- frequenze da circa 300 MHz ad alcuni GHz: si verifica un assorbimento significativo e non uniforme a livello locale;
- frequenze al di sopra di circa 10 GHz: l'energia viene assorbita soprattutto dagli strati superficiali dell'organismo.

2.1.1. – Funzione cellulare

Le membrane cellulari degli organismi viventi possiedono una carica elettrica naturale, essenziale per il normale funzionamento dei tessuti umani. Questa carica è estremamente sensibile ai campi magnetici di intensità molto bassa. Le radiazioni provenienti da frequenze non esistenti in natura possono modificare la posizione delle molecole e danneggiarle, alterando il metabolismo. In primo luogo, un processo di reazione a catena provocherà un'alterazione della stabilità elettrica dell'organismo, incidendo sulla polarizzazione cellulare. Il risultante squilibrio potrebbe modificare l'attività ormonale, pregiudicare i processi di sintesi del materiale

genetico, interferire con il flusso di sostanze che attraversano le membrane cellulari in entrata e in uscita e modificare il comportamento delle cellule tumorali.

2.1.2. – La formazione di radicali liberi¹

Il meccanismo alla base dell'insorgenza del danno comporta la formazione di RADICALI LIBERI, che danneggiano le proteine e le membrane cellulari, mutilano i geni e il DNA, riducono i livelli di ormoni antiossidanti, come la melatonina, alterano i processi enzimatici e biochimici essenziali per lo svolgimento delle normali funzioni fisiologiche e disturbano la normale trasmissione di energia elettromagnetica nei muscoli.

2.1.3. – La stimolazione della produzione di istamina

I mastociti (le cellule che secernono l'istamina e altre sostanze) vengono destabilizzati dai radicali liberi. Gli studi condotti hanno dimostrato che i mastociti esposti a radiazioni in radio frequenza secernono una quantità doppia di istamina.

2.1.4. – L'alterazione dei livelli di calcio

Le onde radio e i loro agenti distruttivi, i radicali liberi, alterano i livelli di calcio nel corpo, soprattutto a carico del sistema nervoso centrale, del cervello e del cuore. Si pensa che il livello di calcio (e forse di magnesio) all'interno delle cellule diminuisca provocando danni allo sviluppo, alla riproduzione e alla divisione cellulare, oltre che allo scambio di segnali fra l'esterno della cellula e il suo nucleo.

3. – Percezione a livello di opinione pubblica dei rischi legati ai CEM

Il progresso tecnologico, nel senso più ampio del termine, è sempre stato associato a vari pericoli e rischi, sia presunti che reali; le applicazioni industriali, commerciali e domestiche che comportano la formazione di campi elettromagnetici (CEM) non fanno eccezione.

In tutto il mondo l'opinione pubblica guarda con timore agli effetti negativi sulla salute che potrebbero derivare dall'esposizione ai CEM generati da sorgenti quali cavi dell'alta tensione, radar, telefoni cellulari e stazioni base, soprattutto nei bambini. Per questo motivo, in alcuni paesi viene fermamente osteggiata la costruzione di nuovi impianti di distribuzione dell'energia elettrica e di reti per la telefonia mobile.

La storia recente ha mostrato che la carenza di dati relativi agli effetti sulla salute delle innovazioni tecnologiche talvolta non è l'unica ragione per cui l'opinione pubblica osteggia tali innovazioni. Anche la scarsa attenzione per le differenze di percezione dei rischi inadeguatamente rappresentata nelle informazioni della comunità scientifica, dei governi e delle industrie all'opinione pubblica.

3.1. – I pericoli e i rischi per la salute

¹ Radicale libero: gruppo di atomi che di norma formano cluster con altri atomi. Possono presentarsi disgiunti, ma di solito solo per una frazione di secondo. Si pensa che siano in grado di danneggiare altre cellule.

Per comprendere la percezione del rischio da parte della popolazione, è importante distinguere fra un pericolo e un rischio per la salute. Un **pericolo** può essere un oggetto o una serie di circostanze che potrebbero potenzialmente nuocere alla salute di una persona; il **rischio** è la possibilità (o probabilità) che una persona subisca un danno da un pericolo particolare. I CEM possono essere potenzialmente pericolosi, e il rischio per la salute dell'individuo dipende dai livelli di esposizione.

3.2. – La percezione del rischio

Vi sono diversi fattori che influenzano la decisione degli individui di correre o meno un determinato rischio. Di solito, le persone percepiscono i rischi come trascurabili, accettabili, tollerabili o inaccettabili, e li mettono a confronto con i benefici, che dovrebbero essere decisamente superiori ai rischi. Queste percezioni possono **dipendere dall'età delle persone, dal sesso, dal bagaglio culturale e dal livello d'istruzione.**

La **natura del rischio** può portare a diverse percezioni. Le inchieste condotte hanno individuato una serie di coppie dicotomiche di una determinata situazione, elencate di seguito, che generalmente incidono sulla percezione del rischio. Il primo fattore della coppia tende ad aumentare, l'altro a diminuire, la portata del rischio percepito.

3.2.1. – Esposizione involontaria/esposizione volontaria

Questo è un fattore importante nella percezione del rischio, specialmente nel caso di sorgenti di radiazioni elettromagnetiche. Le persone che non usano i telefoni cellulari percepiscono come **alto** il rischio proveniente dai campi a radiofrequenze (RF) relativamente basse emesse dalle stazioni base dei telefoni cellulari. Tuttavia, coloro che utilizzano un telefono cellulare generalmente percepiscono come **basso** il rischio rappresentato dai campi a radiofrequenze generati dal telefono cellulare che usano per libera scelta, sebbene questo emetta radiazioni molto più intense.

3.2.2. – Mancanza di controllo personale/sensazione di avere la situazione sotto controllo

Se le persone non possono esprimere il loro parere in merito all'installazione di linee elettriche e stazioni base per i telefoni cellulari, in particolare in prossimità delle loro case, di scuole o campi da gioco, tenderanno a percepire come elevato il rischio connesso con gli impianti che generano CEM.

3.2.3. – Familiare/poco familiare

La familiarità con una situazione, o la sensazione di comprendere la tecnologia aiutano a ridurre il livello di percezione del rischio. Questa aumenta quando la situazione o la tecnologia, come quella dei CEM, è nuova, estranea o difficile da comprendere. La percezione del grado di rischio può aumentare significativamente se vi è una comprensione scientifica incompleta riguardo ai potenziali effetti sulla salute

causati da una situazione o da una tecnologia particolare.

3.2.4. – Temuto/non temuto

Alcune malattie e affezioni, come il cancro, il dolore acuto e persistente e l'invalidità sono temute più di altre. Pertanto, anche una minima possibilità di sviluppare il cancro, soprattutto nei bambini a causa dell'esposizione a onde elettromagnetiche suscita particolare attenzione nell'opinione pubblica.

3.2.5. – Ingiustizia/giustizia

Se le persone sono esposte a campi in radiofrequenza generati dalle stazioni base dei cellulari, ma non possiedono un telefonino, o se sono esposte ai campi elettrici e magnetici prodotti da una linea di trasmissione ad alta tensione che non fornisce energia elettrica alla loro comunità, considerano la situazione ingiusta ed è meno probabile che accettino i rischi ad essa associati.

Nel caso di persone che non possiedono un telefono cellulare, per esempio, l'esposizione a campi di radiofrequenza delle stazioni base dei cellulari può essere percepita come un rischio elevato per le seguenti ragioni:

- gli individui subiscono un'esposizione **involontaria** ai campi RF;
- è **ingiusto** perché l'installazione delle stazioni base espone tutta la comunità ai campi RF, mentre ne beneficiano solo i pochi utenti della telefonia cellulare;
- vi è una **mancaanza di controllo** della diffusione di queste reti nelle comunità;
- la maggior parte delle persone ha **poca familiarità** con la tecnologia della telefonia mobile, che trova incomprensibile;
- l'**informazione scientifica è insufficiente** per valutare in modo preciso i rischi per la salute; e
- vi è la probabilità che questa tecnologia possa provocare patologie **che suscitano timore** come il cancro.

4. – Protezione personale

L'esposizione ai campi elettromagnetici è cumulativa. I nostri corpi possono sopportare una certa quantità di radiazioni provenienti dagli impianti elettrici e dalle apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti nelle abitazioni. Un'ulteriore sollecitazione geopatrica, come quella proveniente dalle radiofrequenze, dai cavi dell'alta tensione o ancora dallo scorrimento di acque sotterranee può rappresentare la goccia che fa traboccare il vaso. Infatti, qualsiasi altra sorgente nociva andrà ad aggiungersi al carico e destabilizzerà l'organismo. Poiché non si può considerare in isolamento nessuna sorgente singola è necessario fare tutto il possibile per ridurre il carico complessivo, migliorando al contempo la vitalità dell'organismo e l'efficienza del sistema immunitario.

4.1. – Rafforzare le difese dell'organismo tramite l'alimentazione

Una dieta antiossidante, disintossicante e povera di grassi è importante, in quanto livelli elevati di grassi saturi aumentano l'attività dei radicali liberi, ragion per cui si dovrebbe evitare di consumare cibi fritti, mentre si consiglia di assumere alimenti contenenti pectina (che si trova nelle mele) e farina di alghe, che contribuiscono entrambe a proteggere l'organismo legandosi con le tossine. Si dovrebbero mangiare molti broccoli, cavoletti di Bruxelles, cavolo, cavolfiore e crescione (preferibilmente di agricoltura biologica). Si consiglia inoltre di usare oli come quello di girasole, cartamo, oliva e colza, e di assumere derivati dalla fermentazione del latte come lo yogurt e il latticello, che contengono il lactobacillus e altri batteri che proteggono il tratto gastrointestinale.

Si raccomanda inoltre di integrare la dieta con antiossidanti come le vitamine A, C ed E, oltre al calcio e al magnesio, e a microelementi come il selenio, il germanio e il vanadio che inibiscono la formazione dei radicali liberi.

4.2. – Azioni specifiche di protezione personale

La cosa più importante è essere coscienti dei rischi e prenderli seriamente, per quanto ciò sia difficile, perché le onde elettromagnetiche sono inodori, insapori, silenziose e incolori, e sembrano non comportare alcun rischio finché non ci si riflette. Possiamo ridurre al minimo l'esposizione:

- limitando l'uso di telefoni senza fili e cellulari.
- Stando lontani dal forno a microonde e avvicinandoci solo quando è strettamente necessario.
- Impedendo ai bambini di stare seduti troppo vicino alla televisione o allo schermo del computer (VDU)¹.
- Dormendo nella zona della casa più lontana dai cavi della luce, sorgenti di onde radio, ecc.
- Evitando di posizionare la televisione o il computer sulla parete confinante con il letto.
- Sedendosi ben lontani dalla TV.
- Evitando apparecchi che richiedono onde radio o emettono radiazioni di qualsiasi tipo.
- Staccando la spina di tutti gli apparecchi elettrici quando non sono in funzione.

5. – I monitor (VDU) e la nostra salute

Un VDU non è altro che un monitor, simile allo schermo televisivo, sul quale vengono visualizzate informazioni inviate da un computer invece che i segnali trasmessi da un ripetitore televisivo.

Quando furono introdotti per la prima volta nei luoghi di lavoro, i VDU vennero considerati come la causa di molti disturbi della salute, per esempio cefalee, capogiri, affaticamento, cataratte, problemi durante la gravidanza ed eritemi. Sono stati condotti diversi studi scientifici per individuare i possibili effetti sulla salute dei campi elettromagnetici. L'OMS² e altre agenzie hanno preso in esame diversi fattori, quali la qualità dell'aria degli

¹ VDU: Video Display Unit (monitor del computer).

² OMS: Organizzazione Mondiale della Sanità

ambienti, lo stress da lavoro e le questioni ergonomiche, come la postura e il modo di sedersi davanti al computer. Questi studi (vedi di seguito) hanno avanzato l'ipotesi che l'ambiente di lavoro, e non le emissioni CEM dei VDU, potrebbe costituire un fattore determinante degli eventuali effetti sulla salute associati all'uso del VDU. Segue una breve rassegna delle scoperte scientifiche fatte:

- **Controindicazioni in gravidanza** Gli studi non sono riusciti a dimostrare l'esistenza di effetti sui processi riproduttivi a causa delle onde elettromagnetiche emesse da un VDU; tuttavia, hanno suggerito che se vi sono effetti sulla capacità riproduttiva, questi possono essere dovuti ad altri fattori presenti sul luogo di lavoro, come lo stress.
- **Effetti sulla vista.** Non si è riscontrata alcuna correlazione fra cataratta e altre patologie oculistiche e il lavoro davanti a un VDU. I riverberi e i riflessi prodotti dagli schermi VDU sono stati identificati come fonte di affaticamento oculare e cefalee in circostanze estreme.
- **Effetti sull'epidermide.** Sono stati condotti degli studi su casi di persone che manifestavano sintomi anormali come eritemi o pruriti, ma non si è potuto correlare tali sintomi alle emissioni CEM dei VDU. I test di laboratorio condotti su persone con tali sintomi hanno escluso che fossero il risultato di esposizioni a radiazioni CEM.

5.1. – Misure protettive

Il timore che le onde elettromagnetiche irradiate dai VDU provochino effetti nocivi sulla salute ha condotto a una proliferazione di prodotti che dovrebbero offrire protezione dagli effetti nocivi di questi campi e dalle radiazioni, inclusi indumenti protettivi speciali, schermi protettivi o dispositivi "che assorbono le radiazioni" da applicare al VDU.

A parte gli schermi che riducono il riverbero (che provoca l'affaticamento della vista), l'OMS non raccomanda l'utilizzo dei dispositivi di protezione, poiché i CEM e le radiazioni costituiscono solo una frazione minima dei limiti di esposizione consentiti in base agli standard internazionali. Tuttavia, sarebbe auspicabile dare qualche utile consiglio per evitare gli effetti temporanei e a lungo termine. Considerato che l'affaticamento oculare aumenta col diminuire della distanza dal monitor, la maggior parte degli esperti consiglia di fare qualche minuto di pausa per ogni ora passata davanti allo schermo. Si dovrebbe inoltre fare particolare attenzione all'illuminazione (sia naturale che artificiale) Quando si usa un monitor, bisognerebbe accertarsi sempre che tutte le fonti di luce siano a 90° rispetto allo schermo, al fine di impedire il crearsi di riflessi fastidiosi su di esso e l'affaticamento oculare che ne deriva.

6. – I telefoni cellulari e la salute

I telefoni cellulari sono apparecchi radio a bassa potenza che trasmettono e ricevono radiazioni MW con frequenze comprese tra 900 MHz e 1800 MHz. Una parte dell'energia delle onde radio emesse dai telefoni cellulari

viene assorbita dalla testa dell'utente, soprattutto dai tessuti superficiali. Le linee guida sull'esposizione relativamente ai telefoni cellulari sono pertanto espresse in termini di energia assorbita in una piccola massa di tessuto del capo. La definizione di linee guida SAR è utile per indicare al pubblico quale livello di onde radio o di altre onde elettromagnetiche emesse dagli apparecchi elettrici può essere considerato sicuro.

L'Icnirp¹ ha fissato il limite SAR per la popolazione a **2 watt per chilogrammo (W/kg)**. Di recente è stata condotta una ricerca sul SAR dalla EMC Technologies in Australia, (commissionata da K-Tip Magazine, Zurigo). I risultati della ricerca sono stati riportati dal Sunday Times il 3 dicembre 2000. I livelli SAR individuati dalla ricerca della EMC Technologies sono i seguenti:

Telefoni cellulari	SAR in W/kg
Benefon Twin Dual	1,01
Bosch GSM 909	0,81
Ericsson A2618s	0,79
Ericsson R310s	0,94
Ericsson R320s	0,94
Ericsson T18s	0,61
Ericsson T28s	1,27
Motorola T2288	0,54
Motorola P7389	0,83
Motorola V3690	1,13
NEC db 4000	1,23
Nokia 3210	0,81
Nokia 3310	0,75
Nokia 6150	0,71
Nokia 6210	1,19
Nokia 7110	0,76
Nokia 8210	0,72
Nokia 8850	0,22
Nokia 8890	0,53
Panasonic EB GD92	1,07
Philips Ozeo	0,61
Samsung GSH 2400	1,17
Siemens S35I	0,99
Siemens M35I	1,14
Siemens C35I	1,19
Sony CMD-Z5	1,06
Swisscom Trend G366	1,05
Trium Aria	0,48

Il SAR si misura in watt di energia irradiata, dove il limite SAR è una soglia di assorbimento misurata termicamente per ciascun grammo di tessuto cerebrale. Molti scienziati ritengono che gli standard SAR non dovrebbero essere utilizzati, in quanto

- Il SAR misura solo gli effetti termici (riscaldamento) sui tessuti (simulati).
- I calcoli SAR possono essere poco accurati.
- Il SAR viene misurato su modelli sintetici e si basa su simulazioni, non su tessuti reali all'interno del capo.

¹ L'International Commission On Non-Ionising Radiation Protection (Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti) è un'organizzazione scientifica indipendente che fornisce consulenza sui pericoli sanitari legati all'esposizione alle radiazioni non ionizzanti.

- Le procedure di prove di simulazione SAR non illustrano i reali effetti biologici delle radiazioni sull'organismo.
- Il SAR non ha uno standard comune a livello mondiale.
- Il SAR viene misurato dai produttori ed è lasciato all'autoregolamentazione.
- Il SAR viene misurato a livello dell'orecchio, e un SAR più basso non significa necessariamente che un telefono cellulare sia più sicuro di un altro, ma potrebbe dipendere dal fatto che il punto caldo delle radiazioni (il trasmettitore) è leggermente spostato rispetto all'orecchio. Infatti, basta una lieve modifica della distanze per avere una notevole differenza di SAR.
- Il SAR viene calcolato come media su un dato periodo di tempo. Alcuni telefoni analogici e praticamente tutti i telefoni digitali possono emettere più di 2 watt per chilogrammo nel tessuto del capo, ma vengono considerati conformi agli standard SAR perché i segnali sono calcolati sui valori medi per un dato periodo di tempo. Per i telefoni delle reti GSM (digitali), vi sono centinaia di impulsi di energia irradiata al minuto che penetrano nel capo. E' stato dimostrato che ciò comporta maggiori effetti biologici rispetto a radiazioni continue di uguale potenza e frequenza.

6.1. – Misure di protezione

I sintomi più frequentemente riferiti dagli utenti dei telefoni cellulari sono **cefalee senza causa apparente, problemi alla vista e all'udito, sensazioni di nausea o capogiri, pizzicori alla pelle e intorpidimento o arrossamento del viso e della nuca**. Sebbene non vi siano prove scientifiche del fatto che le radiazioni emesse dai cellulari possano essere nocive, non è stato provato neanche che esse siano innocue. Se si dovesse scoprire che le emissioni elettromagnetiche della gamma di frequenza del telefonino causano dei problemi, allora l'uso di questi apparecchi tenendoli così vicino al capo farebbe sorgere chiaramente preoccupazioni. Vi è una serie di accorgimenti che gli utenti dei telefoni cellulari possono mettere in pratica se sono preoccupati di eventuali rischi per la loro salute:

- non usare un telefono cellulare se si ha a portata di mano un telefono normale;
- estrarre sempre l'antenna;
- valutare l'ipotesi di installare il sistema viva voce in macchina;
- se si possiede un telefono digitale, cercare di usarlo quando è possibile in luoghi aperti, in modo che il telefono possa trasmettere a un livello di potenza inferiore;
- limitare il numero e la durata delle chiamate.

Grande preoccupazione viene inoltre espressa da coloro che portano un pacemaker o un apparecchio acustico. Come dovrebbero comportarsi?

Le marche e i modelli di pacemaker presentano notevoli differenze nei livelli di immunità ai segnali GSM. Le persone che portano uno stimolatore cardiaco e desiderano usare un telefono GSM dovrebbero consultare il proprio cardiologo o il medico curante, che potrà quindi:

- far riferimento alla letteratura sul modello di pacemaker per ottenere informazioni in merito alla questione;
- far riferimento alla letteratura sul modello di telefonino che si intende utilizzare per avere informazioni sui suoi parametri tecnici.

Le fonti di interferenza a carico degli apparecchi acustici possono avere svariate origini, come le luci fluorescenti, i computer e altri apparecchi elettronici, inclusi i telefoni cellulari. Il livello di interferenza varia fortemente secondo il tipo di apparecchio acustico. In generale, i modelli più vecchi e più ingombranti subiscono interferenze maggiori, mentre i più recenti apparecchi acustici sul mercato sono già protetti dalle interferenze di telefoni cellulari e si stanno continuamente sviluppando nuovi standard di compatibilità e nuovi prodotti acustici.

Chi porta un apparecchio acustico e teme le conseguenze dell'uso del cellulare, può adottare i seguenti accorgimenti:

- se possibile, usare il cellulare dalla parte in cui non porta l'apparecchio acustico;
- scegliere un apparecchio acustico con una maggiore protezione. In generale, gli apparecchi acustici di minori dimensioni, che si portano all'interno dell'orecchio hanno una maggiore protezione dalle interferenze rispetto a quelli esterni. E' importante che al momento di scegliere un nuovo apparecchio acustico, l'utente ne provi l'uso con un telefono cellulare, per verificarne la compatibilità. E' inoltre importante ricordare che il livello di potenza del trasmettitore del cellulare cambia a seconda del luogo geografico;
- utilizzare accessori di viva voce. Vi sono diversi accessori che possono essere collegati all'apparecchio acustico del tipo viva voce o auricolare;
- consultare il proprio otorinolaringoiatra.

Fintanto che non vi saranno prove certe sui possibili rischi sanitari, si dovranno adottare misure precauzionali per l'utilizzo dei telefoni cellulari.

7. – Il potere dell'informazione

Supponiamo che si dimostri in modo certo che le radiazioni dei telefoni cellulari provocano tumori: ritardare la diffusione della notizia anche di soli sei mesi potrebbe significare moltissimo in termini monetari. Come è stato già dimostrato con i dibattiti sul tabacco, l'ESB e il riscaldamento del pianeta, le grandi industrie sono restie ad accettare passivamente le scoperte scientifiche, quando queste vanno a colpire i loro interessi primari. Ciò che è un bene per il bilancio delle aziende non sempre è un bene per la salute pubblica. Prendiamo l'esempio del lavoro di due scienziati, finanziato da una società europea di telecomunicazioni.

Il loro primo esperimento ha prodotto importanti risultati e ha suscitato l'attenzione degli esperti della telefonia senza fili, ma pochi hanno avuto accesso allo studio originale. Il pubblico ne è stato escluso, così come la comunità scientifica in generale. Solo la società di telecomunicazione ha avuto accesso ai dati, che sono stati condivisi con pochi altri.

In questo modo si è perso un anno e mezzo, in cui altri ricercatori avrebbero potuto utilizzare queste conoscenze per affinare le loro indagini. Chiaramente, la questione degli effetti sanitari dei CEM è troppo complessa per potersi risolvere in un singolo laboratorio che opera in modo isolato.

Ma quando l'industria ottiene conoscenze avanzate sui risultati di una ricerca, ha un maggior potere di influenza sugli sviluppi successivi. Questo a sua volta incide sulle decisioni politiche in merito ai tempi e ai finanziamenti delle ricerche. L'inevitabile conseguenza è che gli organi d'informazione e l'opinione pubblica non hanno la certezza di potersi fidare delle dichiarazioni rilasciate dalle società.

Per completare il resoconto dei conflitti d'interesse sorti in questo caso va menzionato il ruolo avuto da un celebre consulente. Il giornale a cui è stato sottoposto lo studio in questione è Radiation Research, una delle principali testate che si occupano di studi sanitari sulle RF/MW, e il consulente è il condirettore, con responsabilità primarie in merito alle radiazioni non ionizzanti; tuttavia egli collabora anche con i produttori di telefonia senza fili di diversi paesi.

Questo, ovviamente, porta a un conflitto di interessi: è un fatto piuttosto negativo che il consulente venga remunerato dall'industria dei telefoni cellulari mentre svolge il ruolo di depositario di informazioni scientifiche. Le società produttrici di telefoni cellulari e i loro consulenti non dovrebbero avere conoscenze in anteprima dei risultati delle ricerche. E' necessario che vi sia una condizione di parità di accesso alle informazioni; fintanto che non si otterrà tale equilibrio, gli interessi privati continueranno a godere di un indebito vantaggio.

Le comunità sentono di avere il diritto di sapere cosa si propone e si progetta rispetto alla costruzione di impianti CEM che potrebbero essere dannosi per la loro salute, e chiedono di avere una certa misura di controllo e di poter prendere parte al processo decisionale. Fino a che non sarà creato un sistema efficace d'informazione pubblica e di comunicazione che coinvolga scienziati, governi, industria e la popolazione, si continuerà a non aver fiducia e a temere le nuove tecnologie CEM.

Autore: **Federico BRUCCIANI** sotto la supervisione di **Graham CHAMBERS**, Capo Unità STOA. Quanto affermato in questa nota informativa STOA non riflette necessariamente la posizione del Parlamento Europeo.

Direzione A
Divisione dell'ambiente,
dell'energia e degli studi,
STOA
Parlamento Europeo
L-2929 LUSSEMBURGO
Fax: (352) 4300 27718

Oppure:

Rue Wiertz 60
B-1047 BRUXELLES
Fax: (32) 2 2844980

Bibliografia:

Salzburg Resolution On Mobile Telecommunication Base Station - International Conference On Cell Tower Siting Linking Science And Public Health 2000
www.powerwatch.org.uk/microwave/masts/Salzburg.htm

Video Display Unit and Human Health-Fact Sheet No 201 - 1998
www.who.int/inf-fs/en/facts201.html

D. Andreuccetti - *I consigli dell'esperto*
www.vialattea.net/esperti/ambiente/emf/index.html

D. Andreuccetti - *Aspetti tecnico-scientifici. I campi elettromagnetici sono pericolosi ? - 2000*
www.iroe.fi.cnr.it

Iacomelli e M. Picciolo - *Dossier Elettrosmog: Il problema corre sull'onda - Campagna Clima 2000*
www.greenpeace.it/archivio/clima/elettrosmog.htm

WHO's Conclusions on Health Effects and Research Needs for EMF - 1999.
www.emfhealth.com/seminar/english/1999/repacholi2.htm

W. Stewart - *Mobile Phones and Health - 2000*
www.nrpb.org.uk

L. Slesin - *The politics of information: Public Health vs. Private Control - Microwaves News Nov/Dec 2000*
www.emfsafe.com/cell_interest_conflict_mwn.htm

J. Steincamp - *ElectroMagnetic Radiation - The Damage And Reducing The Impact - 1998*
www.nzine.co.nz/features/emr2.html

Mobile Phones & Health
www.carphonewarehouse.com/NASApp/commerce/gben-kb-KBDisplay?LOCATION=MAIN.UK.INTERNET.KB.HEALTH.HEALTH

SAR (tasso specifico di assorbimento)
<http://www.biztools.co.nz/sar.htm>