



BAMBINI E CELLULARI

Un incontro pericoloso

Gruppo di ricerca
Kompetenzinitiative
a tutela dell'uomo, dell'ambiente e della democrazia



Verbraucherzentrale Südtirol
Centro Tutela Consumatori Utenti



Edizione italiana a cura del
Centro Tutela Consumatori e Utenti, punto informativo-didattico sul consumo
Federazione delle iniziative popolari Bürgerwelle Italia
Bolzano, Via Brennero 3
infoconsum@centroconsumatori.it
Tel.: 0471 941465 – Fax: 0471 941467

Per ulteriori informazioni:
www.centroconsumatori.it/infoconsum
www.buergerwelle.it

La stampa dell'opuscolo è stata realizzata grazie a:

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Abteilung 1 - Präsidium
Amt 1.1 - Kabinettsangelegenheiten



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Ripartizione 1 - Presidenza
Ufficio 1.1 - Ufficio Affari del Gabinetto

Kompetenzinitiative
zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie
e.V.

Gruppo di ricerca Kompetenzinitiative
a tutela dell'uomo, dell'ambiente e della
democrazia

bambini e cellulari

Un incontro pericoloso

Titolo originale

“Die Gefährdung und Schädigung von Kindern durch Mobilfunk”.

Autori dei testi compresi nell'edizione italiana:

Dr. med. Markus Kern

medico specialista in medicina psicosomatica
presiede la commissione medica su “campi elettromagnetici in medicina”
tra gli iniziatori dell'Appello dei medici dell'Algovia

Prof. Dr. Karl Richter

professore emerito presso l'Università della Saar
presidente della Kompetenzinitiative

Dr. rer. nat. Ulrich Warnke

Università della Saar

Prof. Dr. med. Guido Zimmer

professore emerito di biochimica presso l'Università di Francoforte sul Meno
esperto in biomembrane, collabora da anni con UCB California e con istituti di
Amsterdam e Novosibirsk

Indice

Prefazione	5
Walther Andreaus, Direttore Centro Tutela Consumatori Utenti di Bolzano	
Perché proprio i bambini sono i soggetti più a rischio – e si fa così poco per proteggerli	7
Karl Richter, Guido Zimmer	
L'appello RCNIRP	10
Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection	
La Risoluzione ICEMS di Venezia	13
International Commission on Electromagnetic Safety	
Esame degli effetti a livello biologico	15
Ulrich Warnke	
- I meccanismi che regolano l'avvio e la progressione dei danni all'interno del nostro organismo sono in parte già noti	
- Il fatto che le conoscenze acquisite in un singolo esperimento non risultino riproducibili non permette di dedurre che tali conoscenze siano infondate	
- I risultati della ricerca individuano con chiarezza i meccanismi di azione	
- Un esempio dei meccanismi di reazione innescati da sollecitazioni non termiche	
- Panoramica sulla ricerca inerente agli effetti biologici:	
.: Un indicatore della reazione allo stress provocato: le proteine HSP	
.: Molteplici danni alla membrana cellulare	
.: Permeabilità della membrana emato-encefalica	
.: Diminuita fertilità	
.: Allarmanti effetti genotossici	
.: Danni ai bambini accertati in collegamento con l'esposizione elettromagnetica dei genitori	
.: Danni allo sviluppo embrionale	
Cosa raccomandano i medici	33
Markus Kern	
Bibliografia	38

Si ringrazia il dott. Livio Giuliani, capo ricercatore e dirigente ISPESL, Università di Camerino, membro fondatore ICEMS, per la preziosa opera di revisione del testo italiano.

Prefazione all'edizione italiana

Questo opuscolo rappresenta la sintesi di un lavoro più ampio curato dal gruppo di ricercatori della Kompetenzinitiative per divulgare l'informazione scientifica sugli effetti dei campi elettromagnetici. Esso si rivolge sia alla popolazione che a quanti, dovendo assumere decisioni che coinvolgono l'intera collettività, hanno necessità di conoscere gli aspetti meno felici di una tecnologia che già da tempo molti ricercatori indipendenti considerano incompatibile con la buona salute umana.

I campi elettromagnetici non sono immediatamente percepibili dai sensi umani. Forse per questo, o forse perché questa tecnologia è fonte di considerevoli vantaggi per coloro che ne traggono immensi guadagni, i mezzi di comunicazione e i responsabili politici in genere non amano informare in modo esauriente i consumatori sui rischi che si corrono - e che si fanno correre ai propri figli - acquistando e utilizzando un telefono cellulare. L'Associazione a tutela della popolazione dal rischio di elettrosmog (*Verein zum Schutz der Bevölkerung vor Elektrosmog*) ha individuato addirittura molti casi in cui l'informazione è stata di proposito falsata e contraffatta, allo scopo di rendere più "appetibile" il prodotto "telefonino", ai danni naturalmente del consumatore (si veda l'opuscolo "*Die Fälscher*" / "I falsari", pubblicato dalla stessa Associazione).

Ci troviamo oggi di fronte ad un'informazione talmente carente sui temi dell'inquinamento elettromagnetico, che i consumatori non sono più nelle condizioni di esercitare la propria scelta in modo consapevole. Essi risultano privati della libertà di scelta, dal momento che, su prodotti così importanti, spesso fanno solo ciò che la pubblicità fa loro intendere. Intanto l'intera collettività, altrettanto privata della libera scelta, subisce l'irradiazione ad alta frequenza proveniente dall'immenso numero di impianti installati, che spesso vengono anche camuffati in modi fantasiosi. Tanto che giuristi esperti in diritti umani parlano in proposito di lesione dei diritti fondamentali della persona.

Che dire dei bambini? Già prima della nascita subiscono l'irradiazione dal cellulare della madre, e appena arrivano a scuola desiderano possedere il telefonino, proprio come il mercato suggerisce a loro e ai genitori, presentando anche prodotti specifici. Sui relativi rischi, però, molti tacciono, e la paura più grande sembra essere quella di frenare la spirale del consumo o quella del rischio di emarginazione sociale.

Il Centro Tutela Consumatori offre anche su questo tema informazione indipendente da più di 15 anni, con un unico, ambizioso obiettivo: quello di permettere al consumatore di riappropriarsi del suo bene più alto, la libertà di scelta.

Walther Andreas
Direttore del Centro Tutela Consumatori Utenti di Bolzano

Perché proprio i bambini sono i soggetti più a rischio – e si fa così poco per proteggerli

Karl Richter, Guido Zimmer

Telefonini, cordless, W-LAN e numerose altre tecniche di comunicazione senza fili ci circondano oggi avvolgendoci di radiazioni elettromagnetiche artificiali di particolare ampiezza e densità. Già da diversi anni sappiamo che biologi e medici osservano con crescente preoccupazione le reazioni prodotte sull'organismo in crescita di bambini e adolescenti. Nella trattazione che segue verrà illustrata tutta una serie di ripercussioni che la ricerca in tutto il mondo ha studiato in relazione a tali campi elettromagnetici, individuando anche diversi meccanismi di reazione degli organismi viventi. La domanda a cui non possiamo però dare una risposta esauriente è: perché la politica a tutela dell'infanzia fa così poco per proteggere bambini e adolescenti?

Vogliamo citare l'esempio della Germania, dove sul finire del 2007 la Cancelliera Angela Merkel aveva annunciato con grande enfasi l'avvento di una nuova era nella politica a favore dell'infanzia. Ne erano seguiti vari summit a livello ministeriale e nei singoli Länder, facendo emergere la volontà di affidare un "ruolo prioritario" alle iniziative a tutela dell'infanzia.

Di fronte a tali dichiarazioni di intenti, lo scrivente gruppo di ricerca "Kompetenzinitiative a tutela dell'uomo, dell'ambiente e della democrazia" non aveva esitato a rivolgere già nei primi mesi del 2008 delle lettere aperte ai capi di Gabinetto dei Parlamenti statali della Baviera e della Saar, e nel marzo 2008 anche alla Cancelliera Angela Merkel, chiedendo di considerare con l'attenzione promessa alle esigenze dell'infanzia anche l'aspetto della contaminazione elettromagnetica, quanto mai evidente all'indomani del boom conosciuto nella diffusione dei cellulari ¹.

Sappiamo che fino a quel momento numerosi medici e operatori sanitari avevano potuto osservare l'esatto contrario di quanto annunciato a gran voce a favore dei bambini: una sistematica "cultura" del volgere lo sguardo altrove,

¹ I testi delle lettere aperte sono riportati sul sito dell'iniziativa: www.kompetenzinitiative.de

talora supportata addirittura da documenti ufficiali redatti da organi ministeriali che istruivano gli uffici periferici, invitandoli a non dar corso alle segnalazioni provenienti dai medici di famiglia che denunciavano attraverso perizie e risultanze cliniche i rischi corsi dai giovani pazienti esposti alle radiazioni delle reti radiomobili.

Nessuna di queste tre lettere aperte ha sinora avuto risposta, perlomeno fino alla stesura della presente pubblicazione. Ci siamo però convinti che la mancata reazione a tali documenti potesse trovare spiegazione nel fatto che una delle più ampie ricerche scientifiche condotte sull'argomento, vale a dire il "Programma di ricerca sulla telefonia mobile" (*Mobilforschungsprogramm*), non aveva ancora prodotto i primi risultati. Ora questi risultati sono stati presentati alla stampa (18.6.08), accompagnati da un grande impegno a relativizzarne la portata da parte del ministro di turno. Fragilissimo il tessuto delle argomentazioni addotte per tranquillizzare la popolazione, relativamente a ricerche che comunque per gran parte sono risultate ancora incomplete. Si sono taciuti del tutto gli aspetti legati ai danni causati ai soggetti più giovani, così come non si sono fatti cenni ai danni di lungo periodo e alle ripercussioni sul regno animale e vegetale.

Ma perché una tale prudenza nell'affrontare il tema dei danni causati a giovani e bambini? Troviamo sempre più chiare conferme ai dubbi che già nutrivamo, essenzialmente riguardo al fatto che la Pubblica Amministrazione voglia evitare il più possibile di affrontare il problema, in quanto invischiata in tanti modi con gli interessi dell'industria. Oltretutto pensiamo che essa non voglia tematizzare in particolare i danni arrecati alla gioventù, dal momento che proprio bambini e ragazzi risultano essere i migliori clienti, alimentando con i loro soldi i profitti della telefonia mobile. I silenzi e l'occultamento di importanti risultati della ricerca risultano d'altronde non proprio casuali, ma ben pianificati e orientati all'obiettivo preminente di diffondere tra la popolazione il maggior senso di sicurezza possibile nei confronti di questa tecnologia. Abbiamo a che fare con massicci flussi di capitale e con interessi particolari che l'industria della telefonia mobile veicola nelle strutture dello Stato e tra la popolazione, riuscendo persino a pervertire i meccanismi di tutela istituiti a favore del bene comune.

- La Pubblica Amministrazione è responsabile nei confronti del cittadino se permette che gli interessi particolari di un'industria vadano a tradursi in un carico per la collettività. Cosa possiamo però attenderci dallo Stato, se questo invece di esercitare la propria funzione di serio controllo collabora al fianco dell'economia privata? Esso ha incassato dei bei soldi dall'industria sotto forma di licenze radiomobili, ed ora si dovrebbe fare davvero carico degli oneri che gli sono propri? Non teme esso stesso dei risultati che potrebbero scaturire da una ricerca seria?
- Compito prioritario della ricerca scientifica indipendente dovrebbe essere quello di indagare senza alcuna museruola sui rischi che gravano sulla collettività. Come possiamo però attenderci imparzialità e apertura critica da ricercatori che sono almeno in parte sul libro paga dell'industria?
- Le Commissioni ministeriali insediate a tutela del cittadino e del suo ambiente dovrebbero operare con la massima imparzialità rispetto agli interessi dell'industria. Possiamo pensare che ciò sia minimamente possibile, quando notiamo che tra i membri di tali commissioni siedono personaggi legati a filo doppio con le realtà industriali?

Si constata così da più parti come il principio di precauzione abbia lasciato ormai il posto a un impegno volto a tranquillizzare la popolazione, falsando e amputando ad arte i risultati più inquietanti offerti dalla ricerca scientifica più seria. Nel nome di uno Stato democratico sovrano vengono ormai avallati i danni inferti alla popolazione, le ripercussioni a livello patrimoniale (pensiamo agli immobili attigui ad impianti di trasmissione), financo la spinta all'abbandono del proprio habitat naturale per fuggire alle minacce dell'inquinamento. Tutto ciò rappresenta una sensibile diminuzione della qualità di vita degli individui, che ricorda più le condizioni belliche che non l'esistenza in tempi di pace.

Ai nostri contemporanei più attenti non sarà sfuggito come ormai si susseguano nel tempo numerose prese di posizione assunte da medici e ricercatori di ogni parte del mondo per sottolineare i rischi connessi con il

crescente inquinamento elettromagnetico complessivo.

Tra tutti, vogliamo qui riportare due¹ dei principali appelli: il primo è stato lanciato il 14.4.2008 dal Comitato Nazionale Russo a tutela dalle radiazioni non ionizzanti (RCNIRP), e sottolinea il comportamento irresponsabile di chi sostiene tecnologie che interferiscono con i meccanismi biologici degli esseri viventi.

Il secondo è rappresentato da una Risoluzione che risale al 5.6.2008 ed è stata adottata al termine di un congresso scientifico organizzato a Venezia dall'ICEMS (International Commission on Electromagnetic Safety), facendo seguito ad analoghe prese di posizione che l'ICEMS ha adottato a Catania (2002) e Benevento (2006).

L'appello RCNIRP

Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection

Bambini e telefoni cellulari: in pericolo la salute delle generazioni future

Mosca, 14 aprile 2008

Per la prima volta nella storia, siamo confrontati con una situazione che in tutto il mondo vede coinvolti bambini e teen-agers, esposti permanentemente all'influsso potenzialmente nocivo dei campi elettromagnetici (CEM) emessi dalla telefonia cellulare.

I campi elettromagnetici artificiali rappresentano un importante fattore di disturbo a livello biologico, non solo in grado di aggredire la salute umana in generale, ma anche di disturbare interi ambiti legati all'attività nervosa, come quelli del comportamento e del pensiero. Le radiazioni prodotte durante la telefonata esercitano effetti diretti sul cervello umano.

¹ Si tratta della sintesi adottata nell'edizione italiana (n.d.t.)

Sono proprio i bambini e gli adolescenti d'altronde il target principale scelto dall'industria della telefonia mobile, nonostante le raccomandazioni diffuse in Russia dal Ministero della Sanità (SanPi 8n 2.1.8/2.2.4.1190-03 punto 6.9) e tese ad evitare un uso del cellulare da parte dei minori di 18 anni.

Gli standard di sicurezza oggi in vigore relativamente all'esposizione a microonde prodotte dai telefoni mobili sono stati elaborati con riferimento a persone adulte, e non tengono in nessun conto le caratteristiche peculiari dell'organismo di bambini e ragazzi. La stessa OMS affida massima priorità alle misure idonee a garantire la salute dei bambini rispetto ai possibili effetti negativi legati ai CEM prodotti dai telefoni cellulari. Si tratta di una problematica che ha trovato conferma anche da parte del Comitato Scientifico della Commissione Europea, nonché dalle Autorità nazionali di Paesi europei ed extraeuropei e da numerosi ricercatori intervenuti alle varie conferenze internazionali dedicate al tema delle ripercussioni biologiche dei CEM.

I rischi che possono minare la salute dei bambini risultano ingenti:

- L'assorbimento di energia elettromagnetica all'interno della testa di un bambino è di gran lunga superiore rispetto a quanto si verifica nell'adulto (il cervello dei bambini ha una maggiore conducibilità, è più piccolo, la consistenza delle componenti ossee è minore, e ridotta è anche la distanza complessiva rispetto all'antenna)
- L'organismo dei bambini risulta in generale più sensibile rispetto a quello degli adulti.
- Il cervello dei bambini soffre in misura più marcata l'effetto cumulativo di diverse fonti inquinanti quando si trova in una situazione di irradiazione cronica con CEM.
- Questi stessi campi provocano anche processi nell'ambito dell'attività nervosa superiore
- I bambini di oggi finiranno con l'utilizzare il cellulare per molti più anni rispetto alla attuale popolazione adulta.

Secondo il Comitato Nazionale Russo per la tutela dalle radiazioni non ionizzanti è probabile che in un vicino futuro si concretizzino seri pericoli per la salute umana dei bambini utilizzatori di telefoni cellulari: in particolare disturbi della memoria e dell'attenzione, diminuita capacità di apprendimento e di

riflessione, accresciuta irritabilità, problemi del sonno, maggiore sensibilità verso i fattori di stress, disposizione a contrarre epilessia.

Altri (possibili) rischi in un futuro più lontano:

Tumori al cervello, neurinomi del nervo acustico (verso i 25 – 30 anni di età), morbo di Alzheimer, demenza (“got dementia”), sindromi depressive ed altre tipologie degenerative a carico delle strutture nervose del cervello (verso i 50 – 60 anni).

I ricercatori attivi nel Comitato Nazionale Russo per la tutela dalle radiazioni non ionizzanti sottolineano l’assoluta urgenza di garantire la salute dei bambini dagli effetti dei CEM prodotti dai sistemi di comunicazione mobile, appellandosi alle Autorità governative e all’intera opinione pubblica, affinché la minaccia di questo rischio sanitario venga adeguatamente considerata e vi sia data risposta con provvedimenti volti ad evitare le ripercussioni negative sulla salute delle generazioni future.

Un bambino alle prese con apparecchi di comunicazione mobile non è in grado di comprendere come così facendo esponga il proprio cervello alle radiazioni CEM e dunque a un pericolo per la salute. Siamo convinti che questo rischio non sia meno importante di quelli legati al tabacco o all’alcol.

È nostro dovere professionale impedire che la salute dei bambini venga esposta a questi rischi, ed è nostra responsabilità agire per tempo.

Per i componenti del Comitato Nazionale Russo per la tutela dalle radiazioni non ionizzanti

Professor Grigoriev (Presidente)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Grigoriev', written in a cursive style.

ICEMS – Risoluzione di Venezia

International Commission on Electromagnetic Safety

The Venice Resolution¹

Initiated by the International Commission for Electromagnetic Safety,
June 6, 2008.

As stated in the Benevento Resolution of September 2006, we remain concerned about the effects of human exposure to electromagnetic fields on health. At the Venice Workshop, entitled, “Foundations of bioelectromagnetics: towards a new rationale for risk assessment and management,” we discussed electro-hypersensitivity, blood brain barrier changes, learning and behavioral effects, changes in anti-oxidant enzyme activities, DNA damage, biochemical mechanisms of interaction, biological damage and, experimental approaches to validate these effects. As an outcome, we are compelled to confirm the existence of non-thermal effects of electromagnetic fields on living matter, which seem to occur at every level of investigation from molecular to epidemiological.

An urgent task before international researchers is to discover the detailed mechanisms of non-thermal interactions between electromagnetic fields and living matter. A collateral consequence will be the design of new general public and occupational protection standards. We, who are at the forefront of this research, encourage an ethical approach in setting of exposure standards which protect the health of all, including those who are more vulnerable. We recognize the need for research to reveal the critical exposure parameters of effect and risk from exposure to electromagnetic fields.

The non-ionizing radiation protection standards recommended by international standards organizations, and supported by the World Health Organization, are inadequate. Existing guidelines are based on results from acute exposure studies and only thermal effects are considered. A world wide application of the Precautionary Principle is required. In addition, new standards should be developed to take various physiological conditions into consideration, e.g.,

¹ Per l'elenco dei firmatari si veda www.icems.eu/resolution.htm

pregnancy, newborns, children, and elderly people.

We take exception to the claim of the wireless communication industry that there is no credible scientific evidence to conclude there a risk. Recent epidemiological evidence is stronger than before, which is a further reason to justify precautions be taken to lower exposure standards in accordance with the Precautionary Principle.

We recognize the growing public health problem known as electrohypersensitivity; that this adverse health condition can be quite disabling; and, that this condition requires further urgent investigation and recognition.

We strongly advise limited use of cell phones, and other similar devices, by young children and teenagers, and we call upon governments to apply the Precautionary Principle as an interim measure while more biologically relevant standards are developed to protect against, not only the absorption of electromagnetic energy by the head, but also adverse effects of the signals on biochemistry, physiology and electrical biorhythms.

Esame degli effetti a livello biologico

Ulrich Warnke

I meccanismi che regolano l'avvio e la progressione dei danni all'interno del nostro organismo sono in parte già noti, come d'altronde si sa che anche in presenza di radiazioni al di sotto dei "valori limite" possiamo riscontrare lo sviluppo di determinate patologie.

La maggior parte delle problematiche ambientali che oggi conosciamo e che hanno ricadute importanti sulla nostra salute, si pensi solo all'amianto o ai pesticidi, al fumo di sigaretta o al piombo tetraetile, hanno in comune un diffuso fraintendimento dei nessi che ne regolano l'azione a livello biologico, tale da permettere nello stesso mondo scientifico l'affermarsi di una convinzione circa la loro innocuità.

L'Agenzia Europea per l'Ambiente (EUA) ha dedicato all'argomento una trattazione particolarmente curata: si tratta del volume *"Avvertimenti inascoltati e lezioni tardive: il principio di precauzione dal 1896 al 2000"*¹.

Le radiazioni della telefonia mobile e delle tecnologie senza fili promettono in grande stile una riconferma del ricorrente fallimento della politica preventiva. Le conoscenze che si crede di possedere circa l'innocuità di queste forme di comunicazione vengono trasmesse dalle varie commissioni ministeriali che nei diversi Paesi (in Germania è la *Strahlenschutzkommission*) provvedono a rassicurare il ministro di turno. Uno dei membri della Commissione germanica, il biologo Alexander Lerchl della Jacobs-Universität di Brema assicura ad esempio dalle pagine del settimanale *"Der Spiegel"* (22/2008): "Non esiste proprio alcun meccanismo in grado di provocare dei danni al patrimonio genetico in presenza di potenze di irradiazione così basse". Gli fa eco dall'Inghilterra l'Organizzazione degli Ingegneri elettronici: "Non c'è alcun meccanismo plausibile che possa portare ad effetti biologici al di sotto della soglia termica"².

Vedremo però fra breve come tali affermazioni lascino il tempo che trovano: esiste, eccome, un meccanismo "plausibile" in grado di spiegare i danni al

¹Lussemburgo 2001

²Neitzke, Peter; Osterhoff, Julia 2005; Presidente A.T. Barker, University Sheffield.

patrimonio genetico nonostante il modesto trasporto di energia delle radiazioni studiate.

Il meccanismo di azione che si innesca a livello biologico è già stato oggetto di esame nella prima pubblicazione della presente collana¹. Esso evidenzia un rapporto di causa-effetto tra le radiazioni elettromagnetiche e gli influssi sugli organismi viventi, presentando sia i risultati di una ricerca che illustra in dettaglio i processi di azione di questi campi, sia la descrizione dei tipici sintomi che si riscontrano in loro dipendenza. Una presa di coscienza su tali effetti che coinvolgono l'attenzione alla salute come la tutela dell'ambiente sarebbe quanto mai auspicabile, tanto più se prendiamo atto di come essi vanno ad inficiare le più elementari fondamenta della nostra vita e i capisaldi del suo futuro.

Il fatto che le conoscenze acquisite in un singolo esperimento non vengano successivamente riprodotte non permette di dedurre che tali conoscenze siano infondate.

I responsabili della politica sanitaria dovrebbero considerare come mai sino ad oggi siano state impedito iniziative di adeguata tutela della popolazione. È da decenni che il mondo scientifico osserva e documenta effetti dannosi alla salute umana prodotti dai campi magnetici ed elettromagnetici. Si spazia dai danni accertati al patrimonio ereditario, che coinvolgono in modo irreversibile anche le generazioni future, ad una diminuita fertilità causata da peggioramenti nella qualità degli spermatozoi, alle diverse patologie a carico dello sviluppo embrionale.

Non passa però di solito molto tempo dall'uscita delle pubblicazioni che documentano tali ricerche, ed ecco che vengono presentati nuovi risultati di ulteriori ricerche che concludono col non aver trovato nulla di tutto ciò. Può addirittura capitare che sia lo stesso gruppo di lavoro (Franke et al. 2005a, Franke et al. 2005b) a negare in un secondo studio la presenza degli elementi trovati nel primo studio.

In questi casi si parla di "risultati non riproducibili", e solitamente l'opinione

¹ Warnke, Ulrich: "Bienen, Vögel und Menschen. Die Zerstörung der Natur durch Elektrosmog", 2007, pag. 34 segg.

pubblica viene subito informata con grande dispiego di mezzi di come “stando alle conoscenze attuali” non esistano alcuni effetti dannosi legati alle radiazioni della telefonia mobile nel rispetto dei valori limite.

Questo modo di fare nasconde però una scarsa correttezza da parte di chi diffonde le informazioni. La mancata riproducibilità può essere la conseguenza diretta di una miriade di fattori che interagiscono con le forze studiate in laboratorio, e che d'altro canto vengono studiate nella loro azione rispetto a sistemi molecolari e cellulari che presentano complessi meccanismi di regolazione e compensazione.

La più importante tra le regole del gioco inerente alla riproducibilità impone che tutte le componenti di un esperimento vengano esattamente elencate e descritte, in modo tale che nell'esecuzione di un nuovo esperimento teso a verificare la riproducibilità dei risultati scaturiti dal primo si parta dalla stessa identica situazione di base. Proprio questa importante regola della ricerca scientifica viene però normalmente disattesa quando vengono condotti studi incentrati sulle radiazioni della telefonia mobile, perché non si considera esattamente quali stadi attraversa inizialmente la reazione osservata.

Argomentare d'altronde che la mancata riproduzione di determinati risultati escluda l'importanza di quanto si è trovato in un singolo studio può rivelarsi fatale. L'interpretazione che concluda in modo tanto superficiale che l'impatto delle radiazioni studiate è irrilevante si basa de facto sulla amputazione del bagaglio di conoscenze acquisite, ad uso e consumo di politici ed “esperti” di comodo che trascurano grossolanamente i meccanismi di azione degli agenti patogeni.

I risultati della ricerca individuano con chiarezza almeno un meccanismo di azione

Parlando di meccanismi di azione è bene distinguere almeno tre diversi stadi di avanzamento:

1. Il meccanismo primario, individuato come il vero e proprio “inizio del processo” studiato, dove fisica e chimica si compenetrano, svolgendo

il proprio ruolo.

2. Il meccanismo secondario, la cui azione si esplica con conseguenze a livello di fisiologia cellulare, con mutamenti nella composizione molecolare e conseguenti alterazioni funzionali.
3. Il meccanismo terziario, dove si assiste alla reazione fisiologica e patologica ai mutamenti causati (punti 1. e 2.). Se la risposta consiste nell'attivazione di sistemi di regolazione, spesso assistiamo dopo un tempo più o meno lungo al loro fallimento.

Per riconoscere l'avvio del processo fisico-chimico è importante ricordare come i campi elettromagnetici prodotti dalla telefonia mobile lavorano con livelli di campo elettrico che risultano da 4 a 7 volte inferiori rispetto alla dose media di energia che sappiamo farebbe scattare nel nostro organismo uno "scompenso termico". Fino a che tali livelli di energia non variano, è esclusa – a detta degli "esperti" – qualsiasi conseguenza negativa a carico del corpo umano. Proprio perché queste persone ritengono plausibile un effetto dannoso solo in conseguenza di un innalzamento termico, si impegnano per la fissazione di valori limite vincolanti giuridicamente e orientati ad impedire i danni causati da effetti termici.

Il tutto assume contorni drammatici quando tali "esperti" e gli esponenti politici da essi consigliati perdono di vista il quadro complessivo della ricerca:

- molti risultati sperimentali provano la formazione di radicali liberi in concomitanza di campi magnetici, sia di bassa che di alta frequenza, a livelli di emissione molto al di sotto della soglia di energia connessa con lo scompenso termico.
- Sempre in ambito sperimentale, si è potuta accertare tutta una serie di danni a carico delle funzioni vitali e riproduttive dell'organismo, in relazione ai campi magnetici sia di bassa che di alta frequenza, e molto al di sotto della soglia termica.

Tali conoscenze permettono di definire senza alcun dubbio la presenza di un meccanismo in grado di spiegare i collegamenti di causa ed effetto che rinveniamo pur in presenza di condizioni atermiche.

Ricapitolando, questo è lo stato attuale delle conoscenze in grado di spiegare

l'innescò iniziale di un meccanismo di azione sull'organismo:

1. l'energia magnetica ed elettromagnetica ha un influsso sull'organismo ben al di sotto della soglia termica;
2. i campi magnetici ed elettromagnetici risultano agire sull'organismo in forma combinata;
3. l'interazione delle componenti magnetiche ed elettromagnetiche presenta una distribuzione statistica molto differenziata, tale da giustificare come gli effetti possano presentarsi in modo differente di volta in volta ("non riproducibili", secondo i detrattori);
4. l'azione di questi campi può essere almeno in parte correlata alla loro frequenza, giungendo in caso di combinazioni particolarmente sfavorevoli (condizioni che risultano di risonanza) a comportare interazioni di grande impatto per l'organismo umano.

Tutte le risultanze scientifiche esposte nei punti da 1 a 4 sfociano nel meccanismo adeguatamente comprovato e conosciuto dello spostamento dell'equilibrio di una determinata molecola oggetto di osservazione dalla situazione di "singoletto" a quella di "tripletto".

Che la presenza di squilibrio tra radicali liberi e sostanze antiossidanti rappresenti una causa di sviluppo di patologie costituisce ormai patrimonio indiscusso delle conoscenze scientifiche (vedasi ad es. Kwon et al. 2003, Kern et al. 2005).

Se delle molecole attivate attraverso la presenza di energia, oppure delle molecole coinvolte nel trasporto di elettroni (ad esempio nei sistemi redox) vengono sottoposte a deboli campi magnetici e alle frequenze legate a tali campi, esse modificano il loro status, acquisendo perlopiù la forma di "tripletto". Proprio questa forma però favorisce in determinate circostanze la produzione di radicali liberi e sostanze tossiche (Liu et al. 2004), dando avvio ad una situazione di squilibrio che può condurre a danneggiare il sistema immunitario, la vitalità cellulare e il patrimonio genetico. Dopo anni di continuo danneggiamento si può infine sviluppare una degenerazione maligna delle cellule (tumore).

Un esempio dei meccanismi di reazione innescati da sollecitazioni non termiche¹

Si sa che le proteine reagiscono a sollecitazioni energetiche, ad esempio alla luce visibile, con la cessione di elettroni. Quando tale cessione avviene spostando un elettrone su una molecola vicina, si crea una coppia instabile di radicali liberi, che continua a mutare la sua condizione transitando da uno stato di singoletto (spin antiparallelo) ad uno di tripletto (spin parallelo). Se questa coppia di radicali perdura abbastanza a lungo, l'ampiezza e la velocità del suo processo di transizione tra singoletto e tripletto vengono influenzate da campi magnetici e oscillazioni ad alta frequenza. Si tratta di determinanti fisiche che, al di là di eventuali processi termici, continuano a provocare uno spin-flip. Questo processo può essere innescato dal campo magnetico terrestre, o anche da campi magnetici artificiali e radiazioni ad alta frequenza di origine tecnica.

Gli stati di tripletto, in così ampia misura provocati, vanno a finire nella produzione di radicali liberi. La transizione S-T viene favorita dalla presenza di deboli campi magnetici, con un conseguente incremento della produzione di radicali liberi che arriva fino al 10-40%.

Va detto che l'interazione di altri campi non è di semplice quantificazione, perché se da un lato la frequenza dei campi alternati eventualmente presenti è influenzata dalla potenza dei campi magnetici, dall'altro si registrano degli effetti da campi elettromagnetici solo se il vettore magnetico da questi creato si sovrappone esattamente alla direzione vettoriale del campo magnetico contemporaneamente attivo, cioè se il campo magnetico e quello elettromagnetico ad alta frequenza si incontrano formando un determinato angolo e non procedono invece parallelamente.

Si osserva inoltre che più sono marcate le differenze magnetiche dei due radicali intermedi, e più forte risulta la risposta ai campi magnetici. Per questa ragione si avverte d'altronde in modo particolare anche l'effetto della presenza di molecole contenenti ferro. In generale si può dire che più a lungo permane la coppia di radicali, e con maggiore probabilità sono sufficienti anche campi

¹ Warnke, U.: Technischer Kommunikationsfunk – Wirkungsmechanismen und Pathophysiologie, neue Modellansätze. BUND, 7. Rheinland-Pfälzisch-Hessisches Mobilfunksymposium 24. Mai 2008 in Mainz

magnetici debolissimi in combinazione con campi alternati a bassa frequenza per creare un'influenza sul sistema di interconversione. Sono soprattutto gli enzimi a presentare una vita particolarmente lunga dei radicali. Le molecole sollecitate alla reazione si trovano all'interno degli enzimi come imprigionate in una gabbia (micellar cage). Per questa ragione gli enzimi che cedono o acquisiscono elettroni e dunque producono coppie di radicali risultano particolarmente sensibili all'effetto di campi esterni. Per fare qualche esempio, si tratta di tutta una serie di enzimi: dal citocromo P450 (assorbimento di medicinali, idrolizzazione steroidi), alla lipoossigenasi (enzima chiave per la sintesi delle Prostaglandine e Thromboxane-Synthese), alla cicloossigenasi (produce prostaglandina a partire dall'acido arachidonico), alla ossidasi (xantinaossidasi, NADH-ossidasi, citocromo-ossidasi).

Panoramica sulla ricerca inerente agli effetti biologici

Numerosi risultati offerti dalla ricerca non lasciano più spazio a dubbi: sia i campi magnetici di bassa intensità, sia le radiazioni elettromagnetiche ad alta frequenza, nell'ordine di grandezza impiegato nelle comunicazioni della telefonia mobile, possono dare origine a molecole dannose (radicali liberi): spesso questo processo riguarda la molecola biradicalica ossigeno (O_2) e la molecola radicale del monossido di azoto (NO). Si parla in tal caso di stress ossidativo e nitrosativo, cui si giunge qualora l'organismo non riesca a fronteggiare adeguatamente e neutralizzare questi radicali liberi ed i loro sottoprodotti, permettendo ad essi di attaccare strutture molto importanti dal punto di vista funzionale.

Tra gli esempi più recenti della ricerca, citiamo di seguito alcuni studi.

- :: Meral et al 2007: l'alta frequenza induce la produzione di radicali liberi e perossidasi lipidica, portando a stress ossidativo.
- :: Simko 2007: i campi magnetici a bassa frequenza stimolano la produzione di radicali liberi. L'insorgenza del Morbo di Parkinson e Alzheimer può risultarne influenzata. I danni causati al DNA e gli effetti mutageni di questi campi possono favorire lo sviluppo di manifestazioni tumorali.
- :: Balci et al. 2007: nel tessuto della cornea e del cristallino di ratti esposti a radiazioni della telefonia mobile si sono osservati fenomeni di ossidazione in misura più consistente rispetto al gruppo di controllo e al gruppo di ratti esposti alla stessa

radiazione ma con la contestuale somministrazione di vitamina C.

- :: Yurekti et al. 2006: l'esposizione a radiazioni GSM a livelli inferiori rispetto ai valori limite previsti per l'esposizione complessiva del corpo umano ha causato nelle cellule esaminate dei ratti esposti delle reazioni da stress elettromagnetico.
- :: Yariktas et al. 2005: l'esposizione a CEM prodotti da telefonini a 900 MHz risulta aumentare la concentrazione di azoto nelle mucose nasali.
- :: Stopczyk et al. 2005: le frequenze della telefonia mobile attivano la produzione di enzimi per fronteggiare lo stress ossidativo.
- :: Dasdag et al. 2004: l'analisi del cervello di ratti esposti a radiazioni della telefonia mobile evidenzia valori elevati degli indicatori di stress ossidativo.
- :: Moustafa et al. 2001: già l'attivazione di un telefono cellulare in modalità stand-by causa nelle cellule del sangue un innalzamento dei parametri relativi allo stress ossidativo.

Già in precedenza (Warnke 1993) si era evidenziato come determinati campi magnetici pulsati fossero in grado di indurre nell'organismo il rilascio del radicale monossido di azoto (NO). Alla stessa constatazione si è giunti considerando in generale l'azione di radiazioni ad alta frequenza pulsate (Miura et al. 1993, Seaman et al. 1999, Seaman et al. 2002), e in particolare quelle emesse da un comune telefono cellulare (Paredi et al. 2001).

Un enzima particolarmente importante nel processo di produzione dei radicali ROS e RNS è la NADH-perossidasi, che agisce spingendo elettroni al di fuori della membrana cellulare, con l'effetto di creare una massiccia quantità di radicali liberi come l'anione superossido e il monossido di azoto (NO). Proprio questo processo ossidativo con reazioni di ossidoriduzione risulta negli esperimenti condotti in vitro (su membrane cellulari) direttamente attivato dall'azione delle frequenze della telefonia mobile: l'effetto si concreta nella produzione di grandi quantità di ROS (Friedman et al 2007).

Un indicatore della reazione allo stress provocato: le proteine HSP

In tutti gli esseri viventi è dato riscontrare un'attivazione di proteine causata da shock termico ogniqualvolta le cellule devono affrontare una situazione di stress. Per questo motivo si ricorre a tali proteine considerandole generalmente un buon indicatore della presenza di stress. Esse però rappresentano anche un importante fattore individuato alla base dell'insorgenza di affezioni tumorali,

in quanto riescono a rallentare la morte delle cellule difettose e rendere resistenti le cellule tumorali rispetto all'azione di selezione operata dal sistema immunitario. Così viene sollecitato l'estendersi di metastasi. L'osservazione di quanto avviene in conseguenza a radiazioni prodotte dalla telefonia mobile ci offre peraltro una conferma di quanto ora esposto: sia questo tipo di radiazioni, sia più in generale le onde elettromagnetiche ad alta frequenza possono stimolare la produzione di proteine da shock termico (Kwee et al. 1998, 2001; French et al. 2000; Laurence et al. 2000).

Il fenomeno presenta una certa variabilità in base a come si scelgono le cellule da esaminare e a diverse caratteristiche d'insieme dell'esperimento. Avviene così che in presenza di condizioni analoghe per quanto attiene alla preparazione dell'esperimento, ma con l'analisi di strutture cellulari differenti rispetto a quelle inizialmente considerate, si giunga a non trovare alcun risultato (Lantow et al. 2004; Simko et al. 2006; Lantow et al. 2006a, 2006b). Ciò non stupisce, in quanto plausibile con le caratteristiche di funzionamento del meccanismo primario di azione. D'altronde l'espressione di proteine HSP non è esclusivamente legata alle radiazioni di alta frequenza, bensì anche ai campi magnetici di bassa frequenza e limitata potenza (50 Hz, 10-140 μ T, Tokalov et al. 2004).

Le reazioni conseguenti a tale stress ossidativo ROS/RNS non si limitano al contingente, ma inficiano addirittura la generazione futura. La letteratura sinora prodotta elenca elementi di ampia gravità: effetti genotossici, diminuita fertilità causata da danni agli spermatozoi, disturbi allo sviluppo embrionale. Come sono possibili danni tanto estesi? Quali sono i meccanismi implicati?

Molteplici danni alla membrana cellulare

Tutte le cellule che si trovano nelle vicinanze di specie reattive ROS/RNS risultano coinvolte negli effetti provocati dai CEM: soprattutto le membrane cellulari, ma anche quelle di strutture complesse come gli spermatozoi o di barriere protettive: emato-encefalica, intestinale, polmonare e mucosale (Leszczynski et al. 2002).

Un deciso innalzamento nella concentrazione del radicale monossido di azoto (NO) è agevolmente misurabile dopo le emissioni di un telefono cellulare, ad

esempio nella mucosa del naso e nelle fosse nasali (Paredi et al. 2001, Yariktas 2005). Quando tali barriere vengono aggredite da radicali liberi si verifica una perdita di elettroni a danno del tessuto molecolare che costituisce la membrana stessa, e questa risulta aperta per un certo periodo di tempo al passaggio di sostanze costituite da molecole complesse come le proteine, che in tale contesto non dovrebbero mai entrare. Il sistema immunitario reagisce immediatamente attaccando le sostanze intrusive, provocando infiammazioni e alcune forme, più o meno blande, di reazioni allergiche. Quando però le proteine (o anche le amine) hanno fatto il loro ingresso soprattutto nell'area del cervello e vi hanno avviato la loro espansione, le reazioni a questo attacco possono condurre a conseguenze anche piuttosto serie, come i disturbi funzionali e del comportamento. Questi ultimi sono stati osservati anche in presenza di radiazioni radiomobili di misura modesta (SAR di 0,5W/kg e frequenze intorno ai 1800 MHz), se all'interno delle cellule vengono disturbati i recettori (Xie et al. 2006). È quanto emerge dallo studio più recente, che ha permesso di appurare come delle donne in gravidanza che hanno utilizzato il telefonino per più di due volte al giorno hanno dato alla luce dei bambini affetti da disturbi del comportamento nella prima infanzia (Divan et al. 2008).

Il resoconto che segue è stato redatto da Guido Zimmer per illustrare dal punto di vista della biologia i mutamenti in ambito molecolare subiti dalla struttura cellulare a seguito di stress elettromagnetico.

Permeabilità della membrana emato-encefalica

Questa membrana protegge il cervello, impedendovi l'ingresso di sostanze tossiche veicolate dalla circolazione sanguigna. Il Consiglio olandese per la tutela della salute e l'istituto svedese di radioprotezione *Independent Expert Group* (IEG; relazione annuale SSI IEG 2003) segnalano come tale membrana divenga permeabile già in presenza di intensità debolissime di CEM come quelle caratteristiche della telefonia mobile (Neitzke 2004).

I primi risultati circa gli effetti indotti sulla membrana emato-encefalica dai campi elettromagnetici di alta frequenza emessi a debole potenza risalgono peraltro a diversi anni fa (Oscar et al. 1978, riprendendo con successo esperimenti condotti da Frey nel 1975). Il gruppo di lavoro guidato da Salford

ha collezionato a partire dal 1988 parecchie esperienze in tal senso, mostrando attraverso esperimenti condotti su ca. 2.000 ratti un significativo aumento di albumina nelle cellule cerebrali in conseguenza dell'apertura della membrana emato-encefalica, in presenza di livelli di SAR inferiori ad 1 W/kg. La permeabilità della barriera si è mostrata addirittura più marcata in corrispondenza delle potenze di trasmissione più modeste. Si tratta dei valori che normalmente si raggiungono a circa un metro di distanza da un telefonino cellulare e a 150-200 metri da un'antenna radiomobile (Salford et al. 1994, 2008). Essi trovano conferma anche nei modelli *in vitro* (Schirmacher et al. 2000).

Altri studi presentano conclusioni meno decise. Ad esempio il gruppo di lavoro guidato da Fritze, dopo aver accertato effetti analoghi a quelli qui descritti in anni precedenti, conclude più recentemente che la permeabilità nei confronti dell'albumina si verifica in presenza di elevati valori di SAR (Fritze et al. 1997). Apparenti contraddizioni, che alla luce delle indicazioni riportate in premessa possono però trovare conforto. Lo stesso dicasi per gli studi che invece non giungono ad alcuna conclusione certa (ad es. Kuribay-ashi et al 2005).

Diminuita fertilità

Quando i radicali liberi vanno ad attaccare le membrane dei compartimenti intercellulari¹, vengono liberate delle sostanze (come i lisozimi derivati da lisosomi) che a loro volta possono indurre la produzione di vari enzimi, andando a coinvolgere e danneggiare seriamente l'intera cellula. Un ambito particolarmente sensibile rispetto a tali danni è quello degli spermatozoi: qui è presente un motore di dimensioni infinitesimali ma molto efficace, il cui funzionamento è stato studiato come altamente influenzabile da tutta una serie di agenti ambientali, anche dai fattori di stress ora illustrati. La conseguenza che si riscontra è quella di una diminuita fertilità. Diversi studi, ad esempio quello condotto tra le reclute della Marina norvegese addette a strumentazioni che implicano la presenza di radiazioni elettromagnetiche, hanno evidenziato dei danni in tal senso (Møllerlækken et al. 2008).

¹ si tratta delle separazioni esistenti all'interno delle cellule

Analoghe osservazioni sono scaturite dall'esame di utilizzatori dei telefoni cellulari, distinguendo tra diverse durate di esposizione quotidiana. Si è visto che la qualità del seme, espressa dal numero degli spermatozoi, dalla loro motilità, dalla durata della loro sopravvivenza e dalla presenza di spermatozoi con morfologia normale, risultava dipendente dalla durata di impiego del telefono cellulare (Agarwal et al. 2008). Con ciò si viene ad avere una conferma di ricerche condotte in passato e che avevano fornito solo delle indicazioni generiche circa la diminuita motilità in presenza di radiazioni elettromagnetiche prodotte da telefoni cellulari GSM (Davoudi et al. 2002). Ulteriori studi giungono a confermare come un telefonino acceso nella tasca dei pantaloni comprometta la qualità del seme (Kilgallon & Simmons 2005). Nel 2006 si è rilevato un risultato identico: in questa occasione l'irradiazione elettromagnetica causata dal telefonino ha causato solo un minimo rallentamento in termini di motilità, ma una rilevante crescita nel numero degli spermatozoi caratterizzati come "privi di motilità" (Erogul et al. 2006).

Uno studio particolarmente elaborato ha esaminato in un arco di 2 anni lo sperma di 304 uomini (Wdowiak et al. 2007). I soggetti esaminati sono stati suddivisi in tre gruppi: gruppo A relativo a soggetti senza cellulare; gruppo B relativo a soggetti dediti ad un uso sporadico del cellulare in un periodo di 1-2 anni; gruppo C relativo ad uso regolare del cellulare in un periodo di 1-2 anni. Si sono infine censiti e considerati gli elementi relativi a luogo di residenza, età, abitudine al fumo di sigaretta e professione. Nei gruppi B e C si è rilevata rispetto al gruppo A una motilità degli spermatozoi sensibilmente inferiore, mentre il maggior numero di spermatozoi normali (più del 30%) si è riscontrato nel gruppo A. Il numero inferiore ha riguardato invece il gruppo C.

Altri ricercatori hanno rilevato influenze a livello di motilità solo a partire da un determinato tasso di assorbimento specifico (SAR), in particolare oltre i 5,7 W/kg, pur senza effetti termici (Falzone et al. 2007). Si sono trovate inoltre correlazioni tra dose di irradiazione ed effetti: la durata del possesso di un telefonino e l'abitudine quotidiana al suo uso si correlano positivamente al numero degli spermatozoi "pigri". I ricercatori concludono così: l'utilizzo continuato di telefoni cellulari può avere conseguenze negative sulla qualità del seme umano (Fejes et al. 2005).

Alla stessa conclusione giungono altre ricerche (come Yan et al. 2007), mentre dei ricercatori hanno considerato elementi diversi, come il diametro dei tubuli seminiferi e l'altezza media dell'epitelio seminifero: in tal caso le radiazioni a 900 MHz risultano ridurre in maniera significativa queste dimensioni. Si tratta di modificazioni morfologiche che probabilmente trovano la loro causa in effetti ormonali (Ozguner et al. 2005). Una conferma dei danni causati dalla telefonia mobile giunge anche dagli esperimenti condotti su animali, ad esempio sui ratti. I relativi studi hanno evidenziato non tanto degli effetti sullo sviluppo delle cellule germinali, quanto piuttosto un'azione genotossica sullo sperma immagazzinato nell'epididimo (Aitken et al. 2005).

Allarmanti effetti genotossici

Un ulteriore importante ambito di azione dei RNS e ROS è dato dal patrimonio ereditario contenuto nel nucleo delle cellule e delle "centrali energetiche" (i mitocondri). Entrambi questi elementi vengono compromessi nella loro composizione molecolare dall'azione di radicali liberi (Barzilai & Yamamoto 2004), con la differenza che il DNA mitocondriale è dieci volte più sensibile allo stress ossidativo / nitrosativo rispetto al DNA contenuto nel nucleo della cellula. Una rappresentazione sintetica degli effetti sul piano genotossico è offerta da Franz Adlkofer in un'altra brochure di questa collana di informazione, dedicata principalmente alla problematica della tecnologia UMTS.

Il gruppo di ricercatori coordinati da Adlkofer aveva già rilevato in esperimenti in vitro una crescita nel numero dei micronuclei direttamente correlata al tempo di esposizione alle radiazioni UMTS (Winker et al. 2005). Ora si è giunti ad una conferma di tali risultati in vivo: la presenza media di cellule con nuclei degenerati (micronuclei) e il numero complessivo di micronuclei sono risultati significativamente maggiori nel gruppo esposto alle radiazioni della telefonia mobile. La durata dell'esposizione e la presenza di cellule con micronuclei sono risultate direttamente correlate nei primi quattro anni di studio (Yadav et al. 2008). Sorprende qui anche il basso livello di SAR utilizzato, in presenza del quale non ci si era ancora attesi una manifestazione di genotossicità. I ratti esposti hanno ricevuto per 30 giorni due ore al giorno di esposizione a frequenze della telefonia mobile di 910 MHz con un valore di SAR pari a 0,42

W/kg. L'esame del midollo osseo eseguito dopo tale esposizione ha evidenziato formazioni di micronuclei analoghe a quelle che possono portare alla leucemia (Demsia et al. 2004).

Sappiamo che il DNA del nucleo cellulare è in grado di essere riparato dall'organismo nel corso della notte. Ciò è possibile però solo se in queste ore sono assenti le cause della formazione di radicali liberi, nel nostro caso le radiazioni della telefonia mobile e i campi magnetici. E se nelle vicinanze della testa si trova un telefonino in stand-by, o una stufetta elettrica, o un televisore in stand-by e oltretutto una stazione della telefonia mobile irradia la nostra casa? La formazione di nuovi danni supera verosimilmente gli effetti dei tentativi di riparazione.

I meccanismi che la natura ha organizzato per la riparazione del DNA contenuto nel nucleo cellulare non sono disponibili per il DNA dei mitocondri: esso possiede solo alcune decine di migliaia di copie, destinate ad andare fuori servizio una dopo l'altra sotto i colpi dei danni inferti dall'esterno. Esse non potranno essere mai più ripristinate. Se in tale maniera viene meno circa il 40% della produzione energetica di una cellula, l'organo che se ne serve risulta fortemente compromesso nelle sue funzioni. Nell'organismo umano si cominciano allora ad avvertire dei sintomi analoghi a quelli che conosciamo in caso di esaurimento cronico o nell'affezione tipica del burn out. Ma non finisce qui: il DNA mitocondriale così danneggiato può essere trasmesso dalla madre al suo bambino. È ciò che avviene spesso quando un danneggiamento genetico non viene neutralizzato da un processo di apoptosi, permettendo alle mutazioni di trasmettersi all'infinito.

Le radiazioni della telefonia mobile sono risultate in grado di accelerare, ma anche di frenare, il processo di apoptosi. Come si è già visto, delle proteine HSP - alimentate dalle stesse radiazioni ad alta frequenza - possono far sì che il processo di apoptosi venga arrestato. D'altra parte però, in dipendenza di altre condizioni, questi campi elettromagnetici si sono visti anche capaci di favorire la morte spontanea della cellula (Caraglia et al. 2005), con la conseguenza in un tempo prolungato di disattivare sempre più cellule nervose. È quanto si è accertato con esperimenti condotti sui ratti, dove l'apoptosi risulta indotta dai campi di alta frequenza (Joubert et al. 2008). Altri risultati sperimentali mostrano come l'esposizione alle alte frequenze sia in grado dopo le 24 ore di abbattere in modo significativo la capacità di sopravvivenza della cellula e la sua proliferazione. Anche qui si nota chiaramente un influsso sul

ciclo cellulare (Buttiglione et al. 2007).

Si è visto inoltre che le madri affette da patologie come la sindrome di fibromialgia (FMS), sindrome da stanchezza cronica (CFS), sensibilità chimica multipla (MCS) o ipoglicemie ricorrenti avranno un rischio maggiore di partorire bambini danneggiati a livello mitocondriale (Kuklinski 2004). Le generazioni future sono destinate a un carico sempre maggiore di errori trasmessi per via ereditaria. Negli ultimi trent'anni si è rilevato un numero crescente di affezioni sistemiche conseguenti a mutazioni trasmesse per via ereditaria dalla madre o quali conseguenze dei danni al DNA mitocondriale (Tyler 1992, Bolanos et al. 1997, Campos et al. 1996)¹. È noto d'altronde che la mitocondriopatia prende il suo avvio da uno stress ossidativo / nitrosativo nell'ambito del processo di fosforilazione ossidativa (OXPHOS). I mitocondri sono costituiti da batteri che in via simbiotica si sono annidati in diverse cellule dell'organismo. Così come i batteri, essi risultano attaccabili sia dal monossido di azoto che da altri radicali liberi. La stessa azione può essere provocata anche da medicinali come gli antibiotici, che conducono alla produzione di NO. Sappiamo anche che la sindrome nota come "Acquired energy dyssymbiosis syndrom" (AEDS) è oggi tra i problemi più drammatici della nostra società.

Danni ai bambini accertati in collegamento con l'esposizione elettromagnetica dei genitori

Un recente studio, da valutare ancora con una certa prudenza per quanto riguarda i rapporti di causa-effetto evidenziati, è stato effettuato studiando un campione di 13.169 bambini, dunque con un buon grado di rappresentatività. L'obiettivo era quello di individuare delle correlazioni tra l'utilizzo del telefono cellulare durante la gravidanza e nei primi anni di vita del bambino da un lato, e i problemi di comportamento mostrati dai bambini negli anni successivi. Si è giunti così a quantificare una probabilità del 54% di rischio di iperattività e disturbi del comportamento a carico dei bambini nati da madri dedite all'uso del telefonino durante la gravidanza. Se poi tali bambini utilizzano essi stessi un

¹ Per una panoramica sul tema si veda Kuklinski, 2004a, b, Kuklinski 2005. Un approfondimento in ambito scientifico è offerto anche dalla monografia curata da Kremer, 2003.

telefono cellulare prima del settimo anno di età, la probabilità sale all'80%. Le tipologie di difficoltà individuate per questi bambini vanno dai problemi affettivi (25%) alle difficoltà nel rapporto con i coetanei (34%), dall'iperattività (35%) alla manifestazione di comportamenti non idonei e di disturbo (49%). Non sono state invece chiarite come significative altre correlazioni studiate – come il fumo di sigaretta durante la gravidanza, la presenza di problemi psichiatrici nella storia della famiglia, la condizione socio economica dei genitori. Al contrario: inserendo anche questi parametri nel calcolo complessivo, gli effetti connessi con l'uso del cellulare sono risultati ancora più evidenti (Divan et al. 2008).

L'esposizione professionale a campi elettromagnetici di bassa frequenza risulta in grado di innalzare il rischio di contrarre forme acute di leucemia linfatica (ALL) non solo per i diretti interessati, ma anche per i figli di madri esposte durante la gravidanza ad onde elettromagnetiche di bassa e media frequenza in ambiente lavorativo (Infante-Rivard & Deadman 2003, Willett et al. 2003). Una notevole significanza statistica è stata inoltre rilevata per il rischio di contrarre tumori ($R=2,2-3,3$) da parte dei figli di padri esposti per ragioni lavorative ad onde elettromagnetiche in generale, e a radiazioni radar in particolare. Lo stesso studio ha evidenziato altresì un elevato rischio di contrarre tumori ($RR=4,3$) a carico dei bambini le cui madri siano state esposte, sempre in ambiente lavorativo, a campi elettromagnetici (Smulevich et al. 1999a, 1999b).

Un altro studio, a carattere internazionale, ha coinvolto sette Paesi (USA, Gran Bretagna, Israele, Francia, Italia, Spagna, Australia), giungendo a confermare il rapporto tra l'esposizione lavorativa a campi elettromagnetici dei genitori prima della procreazione e la manifestazione di tumori al cervello nei loro figli. Le madri e i padri che lavoravano in attività di distribuzione dell'energia avevano partorito dei bambini che fino ai cinque anni di età sono risultati più soggetti ad affezioni tumorali rispetto ai loro coetanei. Elementi di correlazione si sono rilevati anche per quanto riguarda il lavoro di uno dei due genitori nel settore automobilistico e in quello agricolo, ma non per i comparti dell'artigianato legati ai servizi di parrucchiere e barbiere, né in quelli dell'industria chimica, della sartoria, dei servizi infermieristici e nelle attività di saldatura metallica (Cordier et al. 2001).

Danni allo sviluppo embrionale

L'esposizione alle radiazioni dei telefoni cellulari risulta influenzare l'attività cardiaca dei nascituri. L'ampiezza dei battiti cardiaci nei feti sottoposti ad analisi durante l'uso del telefono cellulare da parte della madre si presenta diminuita rispetto ai soggetti non esposti (Rezk et al. 2008). Numerosi studi si sono concentrati sui danni provocati dalle radiazioni del cellulare allo sviluppo embrionale di diverse specie animali – soprattutto tra i roditori, ma anche tra i polli e diversi uccelli.

Ratti e topi: i primi studi sperimentali risalgono a circa 20 anni fa, e sono stati condotti in Grecia ad Hortiatis nelle vicinanze di impianti di trasmissione. Vi si sono trovate parecchie indicazioni di come i topi subiscono notevoli ripercussioni nello sviluppo prenatale sotto l'influenza delle radiazioni. Dodici coppie di topi erano state sottoposte a radiazioni pulsate alla frequenza di 9,35GHz e alla potenza di 1,68 – 10,53 mW/m². L'osservazione di cinque nidiate successive a tale esposizione aveva evidenziato come il numero dei topi nati alla singola coppia seguisse nel tempo un andamento discendente, fino ad arrivare ad un punto in cui la perdita di fertilità diveniva irreversibile. L'esperimento di Hortiatis è stato seguito da tutta una serie di studi sperimentali in laboratorio. L'osservazione di topi in stato gravido sottoposti ad una debole irradiazione di 50mW/m² durante la fase di sviluppo embrionale e degli organi ha fatto evidenziare ad esempio delle forme di embriotossicità. Molti topi non hanno dato alla luce i loro piccoli; inoltre l'esame dell'utero di tali animali ha permesso di rinvenire tracce di assorbimento embrionale (Magras & Xenos 1997, Magras 2008). I ratti in particolare sono risultati reagire con importanti disturbi dello sviluppo in presenza di radiazioni a bassa frequenza soprattutto nella fase immediatamente precedente la nascita e in quella immediatamente successiva. Un elemento chiave in questa reazione è stato rinvenuto nel monossido di azoto (NO). In presenza di intensità di flusso magnetico pari a 50 e a 500 nT si è rilevato rispetto al gruppo di controllo uno stato di iperattività dei giovani animali, che cessava con la somministrazione nel cibo dell'aminoacido N-metilarginina (sostanza dalla quale parte la formazione di NO; Whissell & Persinger 2007).

Volatili: in uno studio incentrato sugli esiti della cova delle cicogne bianche, il biologo spagnolo Balmori ha illustrato come il successo delle covate vicine ad impianti della telefonia mobile (200 m) risulti minore in misura significativa rispetto alle covate poste ad oltre 300 metri da tali impianti (Balmori 2005). Un altro risultato riguarda le ripercussioni di un'esposizione di uova di gallina alle radiazioni del telefono cellulare: la registrazione di tutta la fase di cova ha evidenziato che in presenza di telefonini

accesi in posizione di 'stand-by' (gruppo esposto) si verificava rispetto al gruppo di controllo una mortalità embrionale significativamente superiore (Batellier et al. 2008). Ancora, sei gruppi di 40 embrioni di quaglia (in ovo) sono stati esposti a diverse deboli radiazioni di bassa intensità alla frequenza di 95 MHz durante i primi tre giorni di incubazione. Per gli embrioni ed i feti del gruppo esposto si è rilevato un tasso di mortalità pari al 17,91%, contro un 3,33% del gruppo di controllo. Sempre per il gruppo esposto, gli embrioni e i feti hanno presentato un tasso di mortalità del 17,91%, contro un 3,33% del gruppo di controllo. Un tentativo di riproduzione dell'esperimento con frequenze diverse giunse ai seguenti risultati: 60 embrioni di quaglia (in ovo) sottoposti durante tre giorni di incubazione ad una debole irradiazione pulsata alla frequenza di 9,31GHz e ad una potenza di 50mW/m² hanno evidenziato una mortalità sorprendentemente elevata nell'ordine del 65%, mentre il gruppo di controllo giungeva ad un valore di 11,7%. La ripetizione dell'esperimento ad una frequenza di 95 MHz, ma con potenze più elevate (300 mW/m² -15 W/m²) è stata condotta con dei polli. I risultati sono stati ancora più drastici: si sono contati fino ad un 38,8% di embrioni morti e deformazioni congenite, contro il valore dell'1,7% rilevato nel gruppo di controllo. Degli ulteriori esperimenti, stavolta ad una frequenza di 9,152 MHz ed una potenza di 90mW/m² hanno portato a questi risultati: dal 47,12% (con radiazioni non pulsate) al 62,78% degli embrioni (con radiazioni pulsate) ha presentato ritardi nello sviluppo, gravi malformazioni, morti alla nascita; il tutto a fronte di valori del gruppo di controllo assestati intorno al 3,44% (Magras & Xenos 1997, Magras 2008).

Mosche: anche le mosche trovano spesso impiego come animali da laboratorio, dal momento che evidenziano in modo tempestivo le conseguenze di un danno ambientale. Per quanto riguarda l'esposizione alle radiazioni della telefonia mobile, si è potuto vedere una loro influenza sulla morte cellulare nelle uova di mosca (Panagopoulos et al. 2007).

Cosa raccomandano i medici

Markus Kern

La casistica delle manifestazioni patologiche presentate dai bambini rende più che plausibile una ricerca sulle cause che inducono tale quadro generale in età infantile e adolescenziale. Stando ad un comunicato stampa diffuso il 23.1.2008 dalla AOK (una delle assicurazioni obbligatorie dei lavoratori in Germania), il numero dei bambini in cura psichiatrica o psicoterapeutica presso le cliniche specialistiche del Paese è triplicato dal 1990 al 2006. La diagnosi più frequente (38% dei casi) riguarda disturbi comportamentali ed emotivi, con una particolare incidenza della cosiddetta sindrome di iperattività e deficit di attenzione (ADHS). Il dato si traduce in frequenti prescrizioni di farmaci come il metilfenidato (principio attivo di prodotti come Ritalin e Medikinet), appartenente alla famiglia delle anfetamine e come tale potenzialmente coinvolto nel favorire dipendenze. Solo nel 1990 ne erano state prescritte in Germania 300.000 dosi giornaliere, ma 15 anni più tardi, nel 2005, siamo arrivati a 33 milioni di dosi giornaliere, con tendenza all'ulteriore aumento. Il medico Dr. Horst Eger aveva avanzato nell'ambito del simposio specialistico organizzato in Germania nel 2006 dall'Ufficio federale per la tutela dalle radiazioni (*Bundesamt für Strahlenschutz*) l'ipotesi di una possibile correlazione tra i dati epidemiologici ed i consumi di psicofarmaci, senza peraltro raccogliere grande interesse da parte dei colleghi.

Sono numerosi i medici che riescono a constatare delle correlazioni tra l'avvio di una contaminazione elettromagnetica o l'intensificarsi di una situazione già esistente di inquinamento elettromagnetico e lo sviluppo di stati morbosi nei pazienti conosciuti da anni. Si tratta di un rapporto di causalità confortato dal fatto che eliminando la fonte delle radiazioni, o prendendone le distanze, si verifica spesso un miglioramento delle condizioni di salute. I pazienti non nascondono il più delle volte la loro meraviglia nel rendersi conto che i sintomi lamentati quali disturbi del sonno, mal di testa, irritabilità e vari stati e disturbi psichici si dissolvono o vengono mitigati non appena si riesce ad eliminare o allontanare le fonti di inquinamento elettromagnetico. Le osservazioni che il sottoscritto e molti colleghi compiono quotidianamente su questo piano, anche e soprattutto in relazione a bambini e ragazzi, dovrebbero portare a rispettare il principio di precauzione, e a pretendere una ricerca finalmente indipendente

dagli interessi dell'industria, giungendo a risparmiare all'intera società non solo dolori e malattia, ma anche un bel po' di denaro!

Anche un simposio specialistico organizzato dalle società di riassicurazione sulla futura incidenza dei rischi da coprire giunge a conclusioni ben diverse da quanto afferma in Germania il *Programma federale di ricerca sulla telefonia mobile*¹: "I riscontri scientifici circa gli effetti dimostrati, plausibili e possibili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici sulla salute umana si sono talmente intensificati negli ultimi anni, da far apparire sensata e urgente l'introduzione di limiti precauzionali ben al di sotto dei valori prescritti dalla normativa vigente, al fine di ridurre e mantenere a livelli minimi le ripercussioni di tali campi artificiali sulla salute umana e i relativi rischi"².

Dal nostro punto di vista di professionisti della medicina vogliamo esprimere a bambini e ragazzi, ma anche a genitori ed insegnanti delle raccomandazioni intese a contribuire alla riduzione dei rischi connessi all'impiego di radiotecnologie nella vita di ogni giorno e all'interno della propria abitazione.

Raccomandazioni sanitarie per minimizzare i propri e gli altrui rischi connessi all'impiego di radiotecnologie:

- se si vuole o si deve essere raggiungibili, è possibile impiegare segreterie telefoniche o mailbox. Il telefono fisso col filo dovrebbe rimanere sempre il mezzo di comunicazione per eccellenza!
- telefonino cellulare: le tecnologie oggi impiegate non permettono di considerare questo apparecchio come innocuo. Sono allo studio altre tecnologie, ma fino a quando non saranno attuabili è bene attenersi alla massima prudenza. Una raccomandazione coerente con tale posizione è quella di disdire eventuali contratti in essere con operatori della telefonia mobile, protestando verso questi per non essere stati informati dei rischi per la salute legati a tali apparecchi.

¹ www.emf-forschungsprogramm.de/veranstaltungen/protokoll_fallbeispiele_111206.html

² Peter Neitzke: Risiken durch elektromagnetische Felder. In: Dolde, T. et al.: Fachtagung der E+S Rück. Emerging Risks – Schadenpotenziale der Zukunft, 2006, pagg. 46-77; citazione pag. 71

- Nei casi in cui il telefonino dovesse proprio risultare indispensabile: farne uso in assoluto caso di necessità ed emergenza, ma riducendo al minimo la durata della comunicazione. Normalmente l'apparecchio dovrà rimanere completamente spento, perché solo così non trasmette e non richiede un collegamento con antenne radiobase.
- Le eventuali comunicazioni con il telefonino vanno riservate a situazioni in luogo aperto, e con buon collegamento col sistema radiomobile. I cellulari regolano la loro potenza sulla base della qualità del collegamento: in luogo chiuso, essi trasmettono con potenze molto più elevate che non all'aperto.
- Qualsiasi comunicazione mobile va limitata allo stretto tempo necessario, collegando possibilmente un auricolare.
- Nel momento in cui si stabilisce il collegamento, evitare di tenere il telefonino vicino al corpo, soprattutto vicino alla testa. In questa fase infatti esso irradia normalmente alla massima potenza.
- Durante l'invio di SMS mantenere il telefonino lontano dal corpo. Un telefonino acceso in tasca o usato per l'invio di SMS, ad esempio a scuola sotto il banco, può compromettere la fertilità (e l'attenzione).
- Dopo l'utilizzo, provvedere immediatamente a spegnere il cellulare. Esso infatti continua altrimenti a cercare l'antenna più vicina.
- All'interno dei mezzi di trasporto (automobile, autobus, treno) il cellulare va tenuto assolutamente spento. Appena acceso, esso trasmette per ricercare l'antenna più vicina, e mantiene la massima potenza a causa dell'ostacolo alla trasmissione rappresentato dall'abitacolo in metallo. Il movimento del veicolo porta a spostarsi più o meno velocemente da una cella radiomobile all'altra, con conseguente ricerca e trasmissione di segnali alle antenne delle varie celle.

- Gli auricolari non sono sempre consigliabili (si veda il test pubblicato nel numero 8/2000 di Öko-Test).
- Quando qualcuno utilizza un cellulare, è consigliabile prendere le distanze da questa persona, spostandosi il più possibile. Lo stesso vale per il nostro prossimo: rispettiamo la sua salute spostandoci da chi ci è vicino, se vogliamo telefonare col cellulare.
- Telefoni cordless: semplicemente da evitare, particolarmente per telefonate lunghe. Va data sempre la preferenza al telefono fisso col cavo. Se proprio necessario, ci si può procurare un cordless di ultima generazione con spegnimento completo dell'apparecchio in situazione di stand-by (attualmente si trovano alcuni apparecchi di questo tipo sul mercato). Attenzione: la stragrande maggioranza dei cordless (a tecnologia DECT) irradia non-stop, anche quando non si telefona!
- W-LAN / bluetooth: semplicemente da evitare, realizzando invece via cavo il collegamento desiderato. Se proprio se ne fa uso, spegnere tutto al termine dell'utilizzo.
- Antenne radiomobili nelle vicinanze di casa: effettuare una misurazione seria delle radiazioni e adottare se necessario provvedimenti di schermatura. Se questi non sono possibili o non sortiscono gli effetti sperati, non rimane che cambiar casa.
- Stanza da letto e camera dei bambini: qui conviene cercare di minimizzare l'inquinamento elettromagnetico, particolarmente subdolo per la salute di bambini e ragazzi nella fase del sonno, importantissima per rigenerare l'organismo. Pertanto è bene valutare con attenzione se e dove impiegare apparecchi come radiosvegliie, impianti stereo e CD. Addirittura le lampade per il comodino o la scrivania possono emettere campi notevoli se non collegate in modo corretto.

- Illuminazione: sconsigliate le cosiddette lampadine a basso consumo (emettono forti campi ad alta frequenza), i tubi al neon, le lampadine a basso voltaggio con trasformatore e i regolatori di luminosità.
 - Tenerci a debita distanza da trasformatori e caricabatterie, allontanandoli al meglio dalla stanza da letto.
 - Baby-phone: meglio rinunciarvi del tutto.
 - Check-up elettrosmog: chiamando un tecnico che effettua misurazioni nell'ambito della bioedilizia si può conoscere esattamente la situazione del proprio appartamento riguardo all'inquinamento elettromagnetico, e si è liberi di decidere se e come tutelarsi da eventuali fonti indesiderate.
-

Bibliografia

- Adair RK.: Effects of very weak magnetic fields on radical pair reformation. *Bioelectromagnetics*. 1999;20(4):255-63
- Agarwal A, Deepinder F, Sharma RK, Ranga G, Li J.: Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study. *Fertil Steril* 2008; 89 (1): 124 – 128.
- Aitken RJ, Bennetts LE, Sawyer D, Wiklendt AM, King BV.: Impact of radio frequency electromagnetic radiation on DNA integrity in the male germline. *Int J Androl* 2005; 28 (3): 171– 179.
- Balci M, Devrim E, Durak I.: Effects of mobile phones on oxidant/antioxidant balance in cornea and lens of rats. *Curr Eye Res* 2007; 32 (1): 21 – 25.
- Balmori A: Possible Effects of Electromagnetic Fields from Phone Masts on a Population of White Stork (*Ciconia ciconia*), *Electromagnetic Biology and Medicine (formerly Electro- and Magnetobiology)*, Volume 24, 2/2005, pp 109 – 119.
- Barzilai A, Yamamoto K.: DNA damage responses to oxidative stress. *DNA Repair (Amst)*. 2004; 3:1109–15.
- Batellier F, Couty I, Picard D, Brillard JP.: Effects of exposing chicken eggs to a cell phone in "call" position over the entire incubation period, *Theriogenology*. 2008 Feb 4.
- Blank M, Soo L.: Electromagnetic acceleration of electron transfer reactions. *J Cell Biochem* 2001a; 81: 278-283.
- Blank M, Soo L.: Enhancement of cytochrome oxidase activity in 60Hz magnetic fields. *Bioelectrochem Bioenerg* 1998; 45: 253-259.
- Blank M, Soo L.: Optimal frequencies for magnetic acceleration of cytochrome oxidase and Na,K-ATPase reactions. *Bioelectrochem* 2001b; 53: 171-174.
- Bolanos JIP, Almeida A, Stewart V, Peuchen S, Land JM, Clark JB Heales SJ.: Nitric oxide-mediated mitochondrial damage in the brain: mechanisms and implications for neurodegenerative diseases. *J Neurochem*1997, 68, 2227-2240.
- Buchachenko AL, Kuznetsov DA, Berdinskii VL.: New mechanisms of biological effects of electromagnetic fields. *Biofizika* 2005, 51, 3, 545-552.
- Buchachenko AL.: Recent Advances in Spin Chemistry. *Pure Appl. Chem.* 2000, 72, 12, 2243-2258.
- Buttiglione M, Roca L, Montemurno E, Vitiello F, Capozzi V, Cibelli G.: Radiofrequency radiation (900 MHz) induces Egr-1 gene expression and affects cell-cycle control in human neuroblastoma cells. *J Cell Physiol* 2007; 213 (3): 759 – 767.
- Campos Y, Martin MA, Navarro C et al.: Single large scale mitochondrial DNA depletion in a patient with mitochondrial myopathy associated with multiple symmetric lipomatosis. *Neurology* 1996, 47, 1012-1014.
- Caraglia M, Marra M, Mancinelli F, d'Ambrosio G, Massa R, Giordano A, Budillon A,

- Abbruzzese A, Bismuto E. (2005): Electromagnetic fields at mobile phone frequency induce apoptosis and inactivation of the multi-chaperone complex in human epidermoid cancer cells. *J Cell Physiol* 2005; 204 (2): 539 – 548.
- Cordier S, Mandereau L, Preston-Martin S, Little J, Lubin F, Mueller B, Holly E, Filippini G, Peris-Bonet R, McCredie M, Choi NW, Arsla A. (2001) Parental occupations and childhood brain tumors: results of an international case-control study. *Cancer Causes Control*. 2001 Nov; 12(9):865-74.
- Dasdag S, Akdag MZ, Aksen F. Does 900 MHz GSM Mobile Phone Exposure Affect Rat Brain? *Electromagn Biol Med* 2004; 23 (3): 201 – 214.
- Davoudi M, Brossner C, Kubler W. Influence of electromagnetic fields on sperm motility *J Urol Urogynaekol* 2002; 9 (3): 18 – 22.
- Demsia G, Vlastos D, Matthopoulos DP. Effect of 910-MHz electromagnetic field on rat bone marrow. *ScientificWorldJournal*. 2004 Oct 20;4 Suppl 2:48-54.
- Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. Prenatal and Postnatal Exposure to Cell Phone Use and Behavioral Problems in Children. *Epidemiology* 2008.
- Erogul O, Oztas E, Yildirim I, Kir T, Aydur E, Komesli G, Irkilata HC, Irmak MK, Peker AF. Effects of electromagnetic radiation from a cellular phone on human sperm motility: an in vitro study. *Arch Med Res* 2006; 37 (7): 840 – 843.
- Falzone N, Huyser C, Fourie F, Toivo T, Leszczynski D, Franken D. In vitro effect of pulsed 900 MHz GSM radiation on mitochondrial membrane potential and motility of human spermatozoa, *Bioelectromagnetics*, Early View Published Online: Dec 28 2007.
- Fejes I, Za Vaczki Z, Szollosi J, Kolosza R S, Daru J, Kova Cs L, Pa L A. s there a relationship between cell phone use and semen quality? *Arch Androl* 2005; 51 (5): 385 – 393.
- Franke H, Ringelstein EB, Stögbauer F. Electromagnetic fields (GSM 1800) do not alter blood-brain barrier permeability to sucrose in models in vitro with high barrier tightness. *Bioelectromagnetics* 2005b Oct;26(7):529-35.
-



Le pagine di questo opuscolo sono state stampate a Bolzano nell'agosto 2009
su carta riciclata

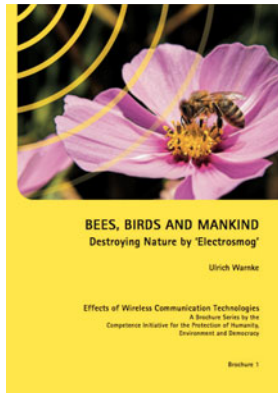
Gruppo di ricerca Kompetenzinitiative

a tutela dell'uomo, dell'ambiente e della democrazia

È un'associazione internazionale, interdisciplinare e apartitica, che si impegna per giungere ad una svolta quanto mai necessaria nella politica della salute e dell'ambiente, soprattutto in relazione alle tecnologie delle telecomunicazioni.

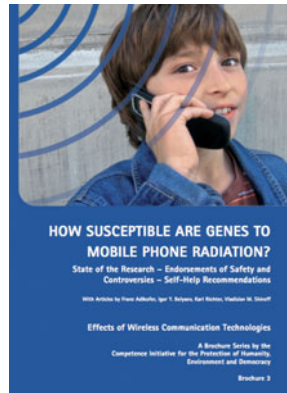
Sostenere il lavoro dell'Associazione è sempre possibile, sia scegliendo di attivarsi personalmente, sia decidendo di sostenere finanziariamente le attività dell'Associazione. Per saperne di più, basta visitare il sito:
www.kompetenzinitiative.net

Numerose pubblicazioni della Kompetenzinitiative sono ora reperibili, oltre che in tedesco, anche in lingua inglese. Tra queste, segnaliamo le seguenti:



Bees, Birds and Mankind Destroying Nature by "Electrosmog"

The bioscientist Ulrich Warnke knows the electromagnetic workings of nature better than most. In this brochure, which opens a new science series by independent scientists, medical doctors, and technicians, he shows how nature uses much wisdom and sensitivity in employing electric as well as magnetic fields in the creation of life. But, therefore, he is also in a position to convincingly criticize how foolish and irresponsible we are as we interfere with this delicate natural balance today. According to the findings of this brochure, we are currently in the process of destroying in less than a few decades what nature took to create over millions of years.



How Susceptible Are Genes to Mobile Phone Radiation?

State of the Research – Endorsements of Safety and Controversies – Self-Help Recommendations

In their articles, the experts in biomedicine and biosciences Prof. Franz Adlkofer, Prof. Igor Y. Belyaev, and Vladislav M. Shiroff show the broad range of international research efforts that document DNA and chromosome damages as well as chronic diseases resulting from electromagnetic radiation exposures. This is about non-thermal effects well below current exposure limits. UMTS radiation turns out to be especially hazardous.



www.centroconsumatori.it/infoconsum
www.buergerwelle.it