

# Inquinamento elettromagnetico: effetti biologico-sanitari a breve e lungo termine

Borgomanero 6 febbraio 2016

Dott. Paolo Orio – Associazione Italiana Elettrosensibili

La crescente e iperbolica diffusione di tecnologie wireless (telefoni cellulari, cordless, tablet, iPad, wi-fi, wi-max, stazioni radio base di telefonia mobile ecc.), che utilizzano per la trasmissione dati radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti, ha suscitato nella comunità scientifica internazionale il sorgere di un crescente dibattito sulle possibili implicazioni sanitarie per la popolazione esposta.

La discussione sulla necessità di minimizzare le esposizioni ai campi elettromagnetici non ionizzanti (CEM da 0 a 300 GHz) si protrae da più di mezzo secolo e vede contrapposte due posizioni antitetiche e inconciliabili riassumibili come esposto di seguito.

Da un lato una posizione “conservativa”, ferma alla definizione di limiti espositivi fissati fin dalla metà degli anni cinquanta sulla base dell’assunto che gli unici effetti dei CEM (campi elettro-magnetici) sulla salute umana siano gli effetti acuti, dovuti a un eccessivo riscaldamento dei nostri tessuti e all’induzione di correnti elettriche (stimolazione dei nervi periferici, scosse, ustioni). Sarebbe dunque sufficiente evitare tale effetto termico per garantire l’innocuità delle esposizioni ai CEM.

Questa posizione era allora sostenuta dalla American Conference of Government and Industrial Hygienists, 1953 («una associazione privata di origine industriale, nonostante la denominazione fuorviante» secondo il giudizio di F. Casson in *La Fabbrica dei Veleni*, Sperling & Kupfer Milano 2007, p. 42) e da una serie di convegni sull’argomento promossi dalle forze militari Usa interessate, già allora, allo sviluppo delle tecnologie a radiofrequenze per scopi bellici e di controllo della popolazione.

Questa posizione è stata codificata alla fine degli anni novanta da una associazione privata di scienziati, autocostituitasi nella Commissione per la Protezione delle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP), la quale ha individuato, mediante sperimentazione su manichini artificiali del tutto inerti (*ghosts*, fantasmi) riproducenti le sembianze umane e la costituzione biochimica dei nostri tessuti (?), i valori di CEM ai quali si verifica un significativo effetto termico.

L’ICNIRP ha quindi fissato un unico limite di esposizione, diverso per le diverse frequenze dei CEM, a tutela esclusivamente degli effetti nocivi di tipo acuto e di natura termica (effetti che si manifestano a breve termine nel corso dell’esposizione e regrediscono con il cessare dell’esposizione).

Secondo L'ICNIRP tali effetti termici sarebbero gli unici dannosi per la salute umana.

Per contro, gran parte della comunità scientifica, in particolare quella non legata ai finanziamenti dei produttori e dei gestori delle tecnologie interessate, sostiene una posizione “cautelativa” basata sull'applicazione del principio di precauzione e quindi sulla minimizzazione delle esposizioni ai CEM a bassissima, alta e altissima frequenza. Tale posizione trova una giustificazione sempre più convincente, in primo luogo nel fatto che l'organismo umano svolge tutte le sue funzioni, sia a livello organico che cellulare e molecolare, mediante correnti elettriche e campi elettromagnetici sui quali i campi elettromagnetici esogeni producono alterazioni non riscontrabili su sistemi inerti come i manichini artificiali utilizzati dall'ICNIRP per definire i limiti di esposizione e non confrontabili con quelli prodotti sull'uomo; in secondo luogo i dati epidemiologici documentano effetti sanitari, sia immediati che a lungo termine, dannosi per la salute umana, compresi i tumori, e dati sperimentali che documentano effetti biologici su sistemi in vitro, su animali e su volontari umani, indicativi dei meccanismi molecolari, cellulari e funzionali che ne supportano la plausibilità biologica.

I limiti cautelativi suggeriti per la popolazione sono inferiori a tre ordini di grandezza rispetto a quelli stabiliti dall'icnirp e fatti propri dalle leggi nazionali.

Un vastissimo corpo di letteratura scientifica prodotto sin dagli anni sessanta ha posto l'attenzione sui possibili effetti biologico-sanitari derivanti dalla esposizione a radiazioni elettromagnetiche sia di alta che di bassa frequenza (elettrodotti, cabine di trasformazione, sottostazioni elettriche ecc.).

La dimostrazione di effetti biologici prodotti da radiazioni a bassissimo livello di intensità e quindi ampiamente al di sotto dei valori limite stabiliti per legge, a livello molecolare, cellulare e funzionale e dei meccanismi che sottendono ad essi, è racchiusa in modo esemplare nel rapporto *Bionitiative* (1), redatto da ventinove scienziati e ricercatori, esperti in materia, composto da ben diciotto capitoli e 1470 pagine e per un totale di oltre 3000 articoli scientifici pubblicati. Viene sottolineato come le prove a disposizione siano oramai acclarate e non sia più differibile l'applicazione del principio di precauzione volto a minimizzare l'impatto elettromagnetico ambientale anche attraverso la riduzione significativa dei limiti di esposizione sino a 0,6 V/m per le alte frequenze (si ricorda che in Italia il valore limite è 6 V/m spalmato nelle ventiquattr'ore), e la sostituzione con le cablature delle connessioni wireless al fine di proteggere le categorie più fragili ed esposte come quelle rappresentate da bambini, preadolescenti e giovani. Per le basse frequenze invece il limite proposto è di 0,2 microtesla (da 3 a 10 microtesla il valore di attenzione stabilito in Italia).

Da citare in particolar modo un importante articolo pubblicato sulla prestigiosa rivista “Jama” (2), dove si dimostra un chiaro effetto delle radiazioni elettromagnetiche emesse da un telefono cellulare dopo una esposizione di 40 minuti sul metabolismo del glucosio a livello della corteccia cerebrale.

Gli effetti sanitari che possono conseguire in esito all'esposizione alle radiazioni elettromagnetiche e per esposizioni reiterate si possono manifestare sia nel breve quanto nel lungo periodo e possono essere così riassunti:

- 1) elettrosensibilità;
- 2) infertilità maschile;
- 3) carcinogenesi cerebrale/nervi acustici, leucemie;
- 4) malattie neurodegenerative.

Nel 2002 (3) e successivamente nel 2011 (4) l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro che ha sede a Lione (IARC) ha classificato sia le basse frequenze (elettrodotti ecc.) che le alte frequenze (tecnologie wireless) come **possibili agenti cancerogeni per l'uomo** (2b). Si ricorda che nella stessa classificazione sono contemplati anche: agenti chemioterapici: bleomicina, dacarbazina, daunorubicina, mitoxantrone, mitomicina C, cobalto e composti del cobalto, 2,4/2,6-dinitrotoluene, idrazina, bitumi (diversi tipi), gasolio, scarichi del motore, oli combustibili, erbicidi clorofenossiderivati, zidovudina (AZT).

Per le basse frequenze hanno contribuito significativamente a questa classificazione, le fondamentali *pooled analyses* pubblicate nel 2000 [Ahlbom (5) e Greenland (6)] che comprendono gran parte degli studi pubblicati fino a quella data. La prima analisi di Ahlbom rileva un **raddoppio statisticamente significativo** dei rischi di ammalarsi di **leucemia infantile** nelle esposizioni residenziali a campi magnetici uguali o maggiori a 0,4 microtesla, mentre la seconda (Greenland), rileva un **aumento statisticamente significativo** dello stesso tipo per le esposizioni superiori a 0,3 microtesla. Si ricorda che i limiti di legge (7) vigenti in Italia per le basse frequenze fissano a 3 e 10 microtesla i valori da non superare per gli elettrodotti di nuova e antica installazione.

Per le alte frequenze invece, un ruolo decisivo lo hanno avuto le pubblicazioni scientifiche del gruppo degli oncologi svedesi con a capo il professor L. Hardell dell'Università di Orebro e lo studio Interphone (8-29).

In particolare gli studi di Hardell, condotti in “cieco”, privi di errori metodologici, *bias* e condizionamenti finanziari, evidenziano **un rapporto causa-effetto tra l'uso prolungato dei telefoni mobili e cordless o una lunga latenza (maggiore o uguale a dieci anni) e l'aumento statisticamente significativo di vari tumori ipsilaterali alla testa nelle zone più intensamente irradiate durante l'uso dei telefoni stessi**; gliomi cerebrali e loro sottotipi particolarmente invasivi come astrocitomi, oligodendrogliomi, glioblastomi, e altri, meningiomi cerebrali, neurinomi acustici, tumori alle ghiandole salivari, in particolare alla parotide.

Sempre gli stessi autori hanno riportato un aumento del rischio **quintuplicato** di contrarre un glioma in età adulta quando l'utilizzo del telefono cellulare inizia prima dei vent'anni (29). A questo riguardo desta particolare allarme l'esposizione alle radiofrequenze in età infantile (30). Un bambino per le sue caratteristiche anatomico-funzionali presenta dei fattori di rischio precipui:

- 1) minore spessore della teca cranica;
- 2) minore massa encefalica quindi soggetta a maggiore diffusione e penetrazione delle radiazioni;
- 3) maggiori proprietà dielettriche e quindi maggiore conducibilità elettrica rispetto ad un adulto;
- 4) processo di mielinizzazione nervosa non completamente effettuato.

Le linee guida **AIOM (Associazione Italiana di Oncologia Medica)** tra i fattori di rischio per la genesi tumorale dei gliomi riportano l'utilizzo dei telefoni cellulari e dei cordless, facendo riferimento alla metanalisi del gruppo del prof. Hardell (31).

Anche lo studio Interphone, pur gravato da almeno quindici errori metodologici di impostazione, da un cospicuo finanziamento da parte della industria della telefonia mobile e da acclarati conflitti di interesse dei ricercatori dello studio, per esposizioni superiori ai dieci anni a livello ipsilaterale ha riportato un incremento del rischio statisticamente significativo, **pari al 40%**, di sviluppare un tumore cerebrale (18).

I meccanismi di azione biologica mediante i quali la radiazione a radiofrequenza/microonde emessa dalle tecnologie wireless così come per le basse frequenze, e in grado di **iniziare, promuovere o potenziare un effetto cancerogeno nella zona del corpo irradiato**, sono diversi e confermati da un considerevole e convincente numero di risultati sperimentali.

In particolare la capacità delle radiofrequenze/microonde/basse frequenze di agire sulla fase di "iniziazione" e/o di "promozione" della cancerogenesi è dimostrata:

- 1) dalla varietà di effetti genetici ed epigenetici (attivazione di oncogeni, alterazioni della trascrizione del DNA, alterazioni della riparazione del DNA, modificazione di proteine funzionali ed enzimatiche, danni al DNA, aberrazioni cromosomiche classiche, micronuclei, scambi tra cromatidi fratelli, mutazioni geniche in cellule somatiche);
- 2) dalla diminuzione della fertilità maschile come conseguenza di alterazioni numeriche, morfologiche e funzionali dello sperma negli utilizzatori di telefoni cellulari che, durante il loro uso mediante auricolari, vengono tenuti nella tasca dei pantaloni;
- 3) dalla capacità di indurre trasformazione neoplastica in vitro e tumori su animali da esperimento (roditori);
- 4) dalla capacità di ridurre la sintesi della melatonina, di indurre apoptosi (morte cellulare programmata), alterazioni del metabolismo

del calcio, della permeabilità delle membrane cellulari e della membrana ematoencefalica, accelerazione della divisione cellulare, induzione di “proteine da stress” (*heat shock proteins*), accumulo di radicali liberi e di perossidi (stress ossidativo) sia su sistemi in vitro che su animali e volontari esposti in laboratorio e su animali e persone esposte in ambiente. Fenomeni, tutti questi, che possono influenzare l’induzione e lo sviluppo della maggior parte dei tumori umani (32-34).

Va segnalato che molti studi sugli effetti biologici delle emissioni elettromagnetiche dei cellulari in particolare danno risultati negativi, ma tali risultati sono per la maggior parte affetti da errori e distorsioni metodologiche essendo condizionati dai finanziamenti da parte delle compagnie di telefonia mobile (35-37).

Numerose sollecitazioni da parte di gruppi di autorevoli scienziati, in base a sempre maggiori acclamate evidenze di cancerogenicità indotte da radiazioni a microonde e radiofrequenza, spingono con forza verso una nuova classificazione da parte dello IARC da possibili a probabili cancerogeni (2A) (38-39).

**L’elettrosensibilità** rappresenta uno degli effetti a breve e medio termine causati dalla esposizione a sorgenti che emettono campi elettromagnetici (40-48).

Si definisce come una reazione avversa multiorgano caratterizzata da segni e sintomi aspecifici che possono variare per intensità, frequenza e durata nel tempo e che regrediscono quando ci si allontana dalle sorgenti incriminate per poi ripresentarsi ineluttabilmente in esito a nuove esposizioni. I sintomi sono caratteristici dell’interessamento di almeno tre apparati: neurologico, cardiovascolare e il tegumento. Sono rappresentati da cefalea, emicrania, tinnito, disturbi del sonno, vuoti di memoria, difficoltà a concentrarsi, nausea, vertigini, disturbi dell’equilibrio, palpitazioni, tachiaritmie, senso di oppressione al torace, sbalzi pressori, rash cutanei eritematosi, dermatografismo, formicolii, dolori trafittenti puntori disestesie, altri (49). I dati epidemiologici sono allarmanti. La crescita della malattia è esponenziale anno su anno. Negli Usa il dato di prevalenza si attesta sul 3% della popolazione, in Svizzera sul 5%, in Austria sul 3,5%, in Germania sull’8%, in Inghilterra sul 4%, a Taiwan sul 13%, in Svezia tra le 250 000 e le 300 000 persone accusano disturbi di elettrosensibilità su una popolazione di 9 milioni di abitanti. In Italia applicando il valore di stima più basso del 3% si possono considerare 1,8 milioni di persone affette da elettrosensibilità. In una recente lettera all’editore della rivista “Electromagnetic Biology Medicine”, Halberg e Oberbeld, in base alle stime di prevalenza, hanno rilevato che, se la crescita del dato dovesse mantenersi lineare nel tempo, nel 2017 dovremmo attenderci almeno il 50% della popolazione mondiale affetta da ipersensibilità elettromagnetica (50).

Questo dato è attestato dal numero sempre crescente di pazienti che è affetto negli ambulatori di medicina di base in questi anni, affetti da sintomatologie aspecifiche non riconducibili a chiari fattori eziologici. I medici tedeschi nel 2002 attraverso lo storico appello di Friburgo misero l'accento su questo aspetto epidemiologico crescente mettendolo in relazione con la diffusione delle tecnologie wireless (antenne di telefonia, cellulari, cordless ecc.) (51).

I meccanismi di patogenesi sono già stati menzionati sopra. Particolare nota di menzione riguarda la capacità di interazione con le pompe del calcio voltaggio dipendenti a livello di membrana cellulare con conseguente efflusso di ioni calcio a livello intracellulare e avvio di processi di perossidazione con danno alle strutture cellulari e al DNA. Peraltro il processo di stress ossidativo indotto dalle radiazioni emesse dalla telefonia mobile è ampiamente documentato da una recente pubblicazione. Su 100 articoli presi in considerazione ben 96 riportano questo importante fenomeno patogenetico (52-53).

Definita "malattia da microonde" in militari addetti ai sistemi radar negli anni sessanta da parte dei ricercatori dell'ex Unione Sovietica (54), poi negli anni ottanta "malattia da schermo" negli addetti ai videoterminali in pubblicazioni scientifiche nordeuropee (41), si è trasformata da malattia professionale a malattia residenziale negli anni novanta in esito alla diffusione esponenziale delle tecnologie wireless nei nostri ambienti di vita quotidiani (stazioni radio base di telefonia mobile, telefoni cellulari, wi-fi, ecc.) (42).

L'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) riconosce i sintomi come reali e definisce il 10% delle persone affette come gravi disabili con conseguente perdita del lavoro, dell'abitazione, dei familiari, sino alla condizione estrema di ritiro sociale (55).

Purtroppo l'OMS non riconosce il nesso di causalità con i campi elettromagnetici in quanto fa riferimento a studi che prendono in considerazione i test di provocazione che si basano sulla capacità discriminatoria da parte di un soggetto elettrosensibile di saper riconoscere, in ambito laboratoristico, la presenza di un segnale elettromagnetico emesso da apposita sorgente.

Ma i sopracitati test non rappresentano una reale, specifica e sensibile procedura diagnostica per individuare i soggetti affetti da elettrosensibilità in quanto connotati da eccessiva grossolanità e soggettività metodologica per riconoscere la complessità dinamica del fenomeno in questione (46).

Sono necessari pertanto criteri oggettivi e misurabili per porre diagnosi con criteri di certezza metodologica (45).

E' recente la pubblicazione di una **fondamentale ricerca** (56), su una prestigiosa rivista di settore, da parte di un gruppo di ricercatori francesi guidato dal noto oncologo internazionale **prof. Belpomme**, che pone

l'accento sull'individuazione di biomarcatori predittivi di correlazione con la malattia. Indubbiamente rappresenta un passo avanti decisivo che può finalmente far includere nei codici I.C.D dell'OMS l'elettrosensibilità come vero e proprio stato di malattia garantendone sicuri criteri di diagnosi, prognosi e terapia.

**In Svezia l'elettrosensibilità è riconosciuta come disabilità** (41). Pertanto vengono garantite condizioni di pari opportunità quali:

- a) la possibilità di schermare le proprie abitazioni con finanziamenti pubblici da parte delle municipalità;
- b) sul luogo di lavoro l'eliminazione di sorgenti wireless in prossimità di malati;
- c) in alcuni ospedali l'allestimento di stanze dedicate al ricovero con basso impatto elettromagnetico.

Il **Parlamento Europeo** con la storica risoluzione del 2009 all'art. 28 richiama gli Stati membri a riconoscere l'elettrosensibilità come disabilità come accaduto in Svezia, mentre il **Consiglio d'Europa** con la risoluzione 1815 del 2011 sottolinea l'importanza di creare aree *electric free* per soggetti affetti da elettrosensibilità e di procedere con un percorso di minimizzazione dell'impatto ambientale dei campi elettromagnetici attraverso il raggiungimento di valori limite sino a 0,2 V/m (57-58).

Infine numerosissimi sono gli appelli da parte di scienziati, ricercatori e medici per un rapido riconoscimento della malattia (59).

In Italia è presente dal 2005 l'Associazione Italiana Elettrosensibili ([www.elettrosensibili.it](http://www.elettrosensibili.it)) che rappresenta un punto di riferimento nazionale per tutte le persone di ogni età che si sono ammalate in prossimità di sorgenti che emettono radiazioni elettromagnetiche di alta e bassa frequenza. Da ultimo desta particolare preoccupazione l'allarme lanciato dagli andrologi italiani: un adolescente su due manifesta problematiche andrologiche che possono condurre nel tempo a disturbi della fertilità.

Uno dei fattori eziologici è sicuramente da ricercarsi nell'utilizzo delle tecnologie wireless.

Una recente metanalisi, pubblicata da ricercatori inglesi, che prende in considerazione l'utilizzo del telefono cellulare tenuto in prossimità dei genitali maschili, evidenzia che i risultati degli studi sia in vitro che in vivo indicano che l'esposizione al telefono cellulare influisce negativamente sulla qualità dello sperma (60).

### Take home messages

- L'umanità, come mai in precedenza, è stata esposta ad una quantità abnorme di energia bioattiva prodotta da svariate sorgenti elettromagnetiche (radar, cellulari, stazioni radio base, wi-fi ecc.).
- Il mondo scientifico è diviso su posizioni apparentemente inconciliabili in merito ai potenziali effetti sulla salute causati dalle radiazioni

elettromagnetiche: una posizione conservativa che riconduce solo agli effetti termici i potenziali danni biologici e una cautelativa, che riferendosi al principio di precauzione, riconosce anche gli effetti non termici a breve e lungo termine e per valori di campo elettrico e magnetico ben al di sotto di quelli stabili dagli standard internazionali e nazionali.

- Numerosissime sono le pubblicazioni scientifiche (migliaia di articoli) che riportano effetti biologico/sanitari prodotti dalla esposizione a radiazioni elettromagnetiche a bassissimo livello di intensità.
- Gli effetti sanitari riscontrabili in esito a reiterate esposizioni che si possono manifestare nel breve e nel lungo periodo sono: elettrosensibilità, infertilità maschile, tumori cerebrali e del nervo acustico, leucemie e malattie neurodegenerative.
- Nel 2002 e successivamente nel 2011 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha classificato le radiazioni a bassa frequenza (es. linee elettriche) e quelle ad alta frequenza (cellulari, wi-fi, stazioni radio base di telefonia mobile ecc.) come agenti possibili cancerogeni per l'uomo, livello 2B.
- Numerosi e qualificati studi epidemiologici, condotti su utilizzatori di telefoni cellulari, sottolineano un aumentato rischio di contrarre un tumore cerebrale o del nervo acustico in rapporto al tempo di esposizione cumulato negli anni ed al lato della testa maggiormente esposto, rischio che aumenta considerevolmente quanto più precoce è l'età di utilizzo.
- Indubbiamente i bambini, gli adolescenti e i giovani, per caratteristiche anatomico-funzionali, rappresentano le categorie maggiormente sensibili e a rischio.
- L'elettrosensibilità è un fenomeno a crescita esponenziale nella società civilizzata e ipertecnologica. Numerosi soggetti, di ogni età, presentano disturbi di natura aspecifica che possono rilevarsi anche estremamente invalidanti ogni qualvolta sono esposti alle diversificate sorgenti che emettono campi elettromagnetici.
- La Svezia è il primo paese al mondo ad aver riconosciuto l'elettrosensibilità come danno funzionale = disabilità. è anche il primo paese al mondo ad aver attuato delle politiche di igiene elettrica al fine di proteggere, prevenire, ridurre dai potenziali danni causati dalle tecnologie wireless.

#### Riferimenti bibliografici

- 1) <Bioinitiative.org>
- 2) Volkow ND et al. *Effect of cell phone radiofrequency signal exposure on brain glucose metabolism*; JAMA. 2011 Feb 23; 305(8):808-13. doi: 10.1001/jama.2011.186.
- 3) <<https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/mono80.pdf>>
- 4) <[http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf)>
- 5) Ahlbom A. et al., British Journal Cancer, 83:682-698,2000
- 6) Greenland S et al., Epidemiology, 11:624-634.2000



- 7) <<http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2003/08/29/03A09749/sg>>
- 8) Carlberg, Hardell. *On the association between glioma, wireless phones, heredity and ionising radiation*. Pathophysiology. 2012 Sep; 19(4):243-52. doi: 10.1016/j.pathophys.2012.07.001. Epub 2012 Aug 28.
- 9) Hardell L, Mild KH, Carlberg M. *Case-control study on the use of cellular and cordless phones and the risk for malignant brain tumours*. Int J Radiat Biol. 2002 Oct; 78(10):931-6.
- 10) Hardell L, Mild KH, Carlberg M, Hallquist A. *Cellular and cordless telephone use and the association with brain tumors in different age groups*. Arch Environ Health. 2004 Mar; 59(3):132-7.
- 11) Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. *Use of cellular telephones and brain tumour risk in urban and rural areas*. Occup Environ Med. 2005 Jun; 62(6):390-4.
- 12) Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. *Pooled analysis of two case-control studies on use of cellular and cordless telephones and the risk for malignant brain tumours diagnosed in 1997-2003*. Int Arch Occup Environ Health. 2006 Sep; 79(8):630-9. Epub 2006 Mar 16.
- 13) Hardell L, Mild KH, Carlberg M, Soderquist F. *Tumour risk associated with use of cellular telephones or cordless desktop telephones*. World J Surg Oncol. 2006 Oct 11;4:74.
- 14) Hardell L, Carlberg. *Mobile phones, cordless phones and the risk for brain tumours*. Int J Oncol. 2009 Jul; 35(1):5-17
- 15) Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. *Mobile phone use and the risk for malignant brain tumors: a case-control study on deceased cases and controls*. Neuroepidemiology. 2010 Aug; 35(2):109-14. doi: 10.1159/000311044. Epub 2010 Jun 15.
- 16) Hardell L, Carlberg M, Soderquist F, Mild KH. *Case-control study of the association between malignant brain tumours diagnosed between 2007 and 2009 and mobile and cordless phone use*. Int J Oncol. 2013 Dec; 43(6):1833-45. doi: 10.3892/ijo.2013.2111. Epub 2013 Sep 24
- 17) Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. *Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma*. Pathophysiology. 2013 Apr; 20(2):85-110. doi: 10.1016/j.pathophys.2012.11.001. Epub 2012 Dec 21.
- 18) Cardis E et al, *Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study*. Int J Epidemiol. 2010 Jun; 39(3):675-94. doi: 10.1093/ije/dyq079. Epub 2010 May 17
- 19) Carlberg M, Hardell L. *Pooled analysis of Swedish case-control studies during 1997-2003 and 2007-2009 on meningioma risk associated with the use of mobile and cordless phones*. Oncol Rep. 2015 Jun; 33(6):3093-8. doi: 10.3892/or.2015.3930. Epub 2015 Apr 27
- 20) Coureau G et al. *Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study*. Occup Environ Med. 2014 Jul; 71(7):514-22. doi: 10.1136/oemed-2013-101754. Epub 2014 May 9.
- 21) Hardell L, Mild K, Soderquist. *Tumour risk associated with use of cellular telephones or cordless desktop telephones*. World J Surg Oncol. 2006 Oct 11;4:74.
- 22) Hardell L, Carlberg M. *Mobile phones, cordless phones and the risk for brain tumours*. Int J Oncol. 2009 Jul; 35(1):5-17
- 23) Hardell L, Carlberg M, Soderquist. *Pooled analysis of case-control studies on acoustic neuroma diagnosed 1997-2003 and 2007-2009 and use of mobile and cordless phones*. Int J Oncol. 2013 Oct; 43(4):1036-44. doi: 10.3892/ijo.2013.2025. Epub 2013 Jul 22
- 24) Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild. *Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma*. Pathophysiology. 2013 Apr; 20(2):85-110. doi: 10.1016/j.pathophys.2012.11.001. Epub 2012 Dec 21
- 25) Cardis E et al. *Interphone study group. Acoustic neuroma risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study*. Cancer Epidemiol. 2011 Oct; 35(5):453-64. doi: 10.1016/j.canep.2011.05.012. Epub 2011 Aug 23.
- 26) Lönn S1, Ahlbom A, Hall P, Feychting M. *Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma*. Epidemiology. 2004 Nov; 15(6):653-9.
- 27) Moon IS1, Kim BG, Kim J, Lee JD, Lee WS. *Association between vestibular schwannomas and mobile phone use*. Tumour Biol. 2014 Jan; 35(1):581-7. doi: 10.1007/s13277-013-1081-8. Epub 2013 Aug 27.

- 28) Schoemaker MJ1, Swerdlow AJ, Ahlbom A, Auvinen A. *Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: results of the Interphone case-control study in five North European countries*. Br J Cancer. 2005 Oct 3; 93(7):842-8.
- 29) Hardell L, Carlberg M. *Pooled analysis of two-control studies of malignant brain tumors and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects*. Int. J. Oncology 2011; 38:1465-74
- 30) Morgan et al. *Why children absorb more microwave radiation than adults: The consequences*. Journal of Microscopy and Ultrastructure Volume 2, Issue 4, December 2014, Pages 197-204
- 31) <<http://www.aiom.it/professionals/documenti-scientifici/linee-guida/1,413,1>>
- 32) Carpenter D et al. *Bionitiative report: a rationale for a biologically-based public exposure standard for electromagnetic fields (ELF and RF)* (accessed 22.10.2007: <[www.bionitiative.org](http://www.bionitiative.org)>)
- 33) Hardell L, Sage C. *Biological effects from electromagnetic fields exposure and public exposure standards*. Biomed. Pharmacother. 2008;62(2):104-9
- 34) Articoli pubblicati su Pathophysiology 2009; 16:67-250 e su Eur. J. Oncology 2010;5:1-403
- 35) Levis AG, Gennaro V, Garbisa S. *Business Bias as usual: the case of electromagnetic pollution*. In Elsner W, Frigato P, Ramazzotti P eds. *Social Costs Today. Institutional Analyses of the present Crises*. Routledge (Taylor&Francis Group). London and New York 2012: 225-68(<[www.routledge.com](http://www.routledge.com)>)
- 36) Huss A, Egger M. *Source funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies*. Environ. Health Perspect 2007;115:1-4
- 37) Hardell L, Walker MJ. *Secret ties to industry and conflicting interests in cancer research*. American Journal Industrial medicine 2006; 50(3):227-33
- 38) Morgan LL, Miller AB, Sasco A, Davis DL, *Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (2A)* (review). Int J Oncol. 2015 May; 46(5):1865-71. Epub 2015 Feb 25.
- 39) Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. (2013). *Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen*. Pathophysiology. 20(2), 123-9.
- 40) Stephen J. Genuis A, Christopher T. Lipp B. *Electromagnetic hypersensitivity: Fact or fiction?* Science of the Total Environment 414 (2012) 103-112
- 41) Johansson O. *Electrohypersensitivity state of the art of a functional impairment*. Electromagnetic Biology Medicine 2006; 25(4):245-258
- 42) Hardell L, Carlberg M. *Electromagnetic hypersensitivity – an increasing challenge to the medical profession*. Reviews on environmental health 09/2015; 30(4). DOI: 10.1515/reveh-2015-0012
- 43) Sage C. *The implications of non-linear biological oscillations on human electrophysiology for electrohypersensitivity (EHS) and multiple chemical sensitivity (MCS)*. Rev Environ Health. 2015 Sep 12.
- 44) De Luca et al., *Metabolic and Genetic Screening of Electromagnetic Hypersensitive Subjects as a Feasible Tool for Diagnostics and Intervention*, Mediators of Inflammation, Volume 2014 (2014), Article ID 924184, 14 pages, <<http://dx.doi.org/10.1155/2014/924184Z>>
- 45) Tuengler A, von Klitzing L., *Hypothesis on how to measure electromagnetic hypersensitivity*. Electromagn Biol Med. 2013 Sep; 32(3):281-90. doi: 10.3109/15368378.2012.712586. Epub 2013 Jan 9.
- 46) *Electromagnetic hypersensitivity syndrome revisited again*. A.A. MARINO. Int. J. Neurosci. 123:593-594, 2013. [PDF file]
- 47) *Electromagnetic hypersensitivity: Evidence for a Novel neurological syndrome* D.E. McCarty, S. Carrubba, A.L. Chesson, Jr., C. Frilot II, E. Gonzalez-Toledo & A.A. Marino. Int. J. Neurosci. 121:670-676, 2011. [PDF file]. (Introduction, an MP3 audio file).
- 48) Redmayne M, Johansson O. *Radiofrequency exposure in young and old: different sensitivities in light of age-relevant natural differences*. Rev Environ Health. 2015 Dec 1; 30(4):323-35. doi: 10.1515/reveh-2015-0030.

- 49) Rea W, J Pan. *Electromagnetic field sensitivity*. Journal of Bioelectricity, 1991; 10:241-256
- 50) Hallberg O, Oberfeld G. *Letter to editor: will we all become electrosensitive?* Electromagnetic Biolog Med
- 51) <<http://www.elettrosmogsicilia.org/istituzioni/90-risoluzioni-e-appelli/150-appello-difriburgo-2012>>
- 52) Pall M. *Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial od adverse effects*. J cell Mol Med 2013; Vol 17, N°8:958-965
- 53) Igor Yakymenko\*, Olexandr Tsybulinb, Evgeniy Sidorika, Diane Henshelc, Olga Kyrylenkod & Sergiy Kyrylenkoe. *Oxidative mechanisms of biological activity of lowintensity radiofrequency radiation*. Electromagnetic Biology and Medicine Volume 35, Issue 2, 2016
- 54) Sadchicova M. *Clinical Manifestations of reactions to microwave irradiation in various occupational groups*. In *Biological effects and Health Hazards of Microwave Radiation*. International symposium sponsored by WHO, Warsaw, 1973: Polish Medical Publischer, 1974; 261-267
- 55) <<http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs296/en/>>
- 56) Belpomme D, Campagnac C, Irigaray P. *Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder*. Rev Environ Health. 2015 Dec 1; 30(4):251-71. doi: 10.1515/reveh-2015-0027.
- 57) <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+V0//IT>>
- 58) <[http://www.applelettrosmog.it/file/documenti/documenti\\_parlamentari/risoluzione\\_parlamento\\_europeo\\_1815.pdf](http://www.applelettrosmog.it/file/documenti/documenti_parlamentari/risoluzione_parlamento_europeo_1815.pdf)>
- 59) <<http://www.isde.it/wp-content/uploads/2014/06/2015-Bruxelles-International-Scientific-Declaration-on-Electromagnetic-Hypersensitivity-and-Multiple-Chemical-Sensitivity.pdf>>
- 60) *Effect of mobile telephones on sperm quality: A systematic review and meta-analysis*. Environment International 70 (2014) 106-112. Jessica A. Adams a, Tamara S. Galloway a, Debapriya Mondal a, Sandro C. Esteves B, Fiona Mathews