

Levis, A. et al. "Health Effects of Mobile Phone Usage" In Z. Yan (Ed.), *Encyclopedia of Mobile Phone Behavior*. Hershey, PA: IGI Global – traduzione di Marco Bacchin

Effetti sulla salute dell'uso della telefonia mobile

Angelo Levis^a, Laura Masiero^b, Paolo Orio^c, Susan Biggin^d and Spiridione Garbisa^a

^a *Università di Padova e A.P.P.L.E.**; ^b *A.P.P.L.E.*; ^c *AIE***; ^d *Institute of Physics, London, UK*

SOMMARIO

Con un'analisi critica sulla metodologia utilizzata nello studio su rischi alla salute ed esposizione alle radiazioni da radiofrequenza emessi dai telefoni cellulari e cordless può essere fugata ogni incertezza sulla pericolosità del loro uso. Gli studi finanziati dai gestori di telefonia mobile danno conclusioni rassicuranti, ma sono caratterizzati da pregiudizi e difetti, mentre gli studi supportati da finanziamenti pubblici non presentando correzioni inappropriate e mostrano effetti acuti e cronici, tra cui tumori della testa. I risultati sono supportati da evidenze biologiche.

***A.P.P.L.E.**, Associazione Per la Protezione e la Lotta all'Elettrosmog, www.applelettrosmog.it

****AIE**, Associazione Italiana Elettro-sensibili, www.elettrosensibili.it

INTRODUZIONE

Viene qui fornita una panoramica della relazione tra l'esposizione a radiofrequenze di telefoni cellulari e cordless con possibili effetti sulla salute. Una preoccupazione fondamentale è la grande disparità tra i risultati di ricerca pubblica e privata. Secondo Tomatis (2005), fondatore e per lungo tempo (1969-1993) capo dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), il metodo utilizzato in molti studi condotti con finanziamenti privati è tale da aumentare il "rumore di fondo", facendo crescere la confusione, e rendendo in tal modo più difficile la corretta valutazione del rischio. E' quindi importante valutare criticamente la validità scientifica di questi studi: un punto cruciale che noi solleviamo, è il conflitto di interessi che spesso coinvolge le parti interessate, nonché i singoli scienziati, le riviste internazionali, o le agenzie di controllo. Le implicazioni sono di vasta portata e vanno oltre alla mancanza di consapevolezza da parte degli utenti di telefonia mobile (MP) circa i rischi per la salute, alla comprensione limitata sui potenziali miglioramenti a causa di errori nella ricerca scientifica. La conseguenza principale è che le decisioni collettive riguardo a come questi dispositivi devono essere prodotti e messi a disposizione sono precluse da una conoscenza scientifica fallace che interessi consolidati perseguono esplicitamente.

Uno studio pionieristico che illustra il rischio cancerogeno derivante dall'uso di MP è stato pubblicato da Hardell (Hardell et al., 2002) del Dipartimento di Oncologia, Ospedale Universitario, Orebro, Svezia. Questo lavoro fondamentale è stato ampliato da un certo numero di autori importanti: Davis (Davis, 2010) della Environmental Health Trust, Tetom Village, WY USA; Gee (Gee, 2009) presso l'Agenzia europea per l'ambiente, Copenhagen, Danimarca; Lloyd Morgan (Lloyd Morgan, 2009) a Albany, CA USA; Kundi (Kundi, 2009) presso l'Istituto Superiore di Sanità Ambientale, Università di Vienna, Austria. Inoltre, uno degli attuali autori, Levis (Levis et al., 2011), ha lavorato in questo campo per più di 10 anni, ed è stato spesso chiamato come perito nei casi giudiziari riguardanti MP.

Tra gli investigatori in nuove aree di ricerca che stanno affrontando le crescenti sfide di effetti acuti e cronici di elettroipersensibilità, segnaliamo Johansson (Johansson, 2006) presso l'Istituto Karolinska e Royal Institute of Technology di Stoccolma, Svezia; Khurana (Khurana, 2010) presso l'Australian National University Medical School, Garran, Australia; e Grigoriev (Grigoriev 2011) presso la Federal Medical biofisica Center, Mosca, Russia.

PANORAMICA

Secondo l'Unione internazionale delle telecomunicazioni, con la fine del 2013 il numero di abbonamenti cellulari ha raggiunto i 6,8 miliardi, con 4,4 miliardi di utenti, la metà dei quali sono bambini e ragazzi. Non ci sono dati per i telefoni cordless, ma 3 miliardi di utenti sono un'ipotesi ragionevole. Alla luce di queste cifre, anche un modesto aumento (20%) nel rischio di tumore per gli utenti di MP comporterebbe costi sociali significativi, mentre percentuali di rischio più elevate potrebbero portare a una crisi di proporzioni drammatiche. Dal momento che la maggior parte delle nuove tecnologie comporta rischi, questi dovrebbero essere valutati con precisione e in modo responsabile. Se vi è o non vi è una relazione tra l'uso di MP e il rischio di tumore della testa è argomento ancora in discussione: il progresso richiede un'analisi critica degli elementi metodologici essenziali per qualsiasi valutazione imparziale di risultati contraddittori.

ATTUALI CONOSCENZE SCIENTIFICHE

Gli MP sono stati introdotti sul mercato negli anni '80, e ampiamente utilizzati nei decenni successivi negli Stati Uniti, Scandinavia e Israele. A partire dai primi anni 1990, il loro uso si diffuse rapidamente anche in altri Paesi, con una conseguente esposizione quasi globale alle radiazioni da MP che ora ha superato i 20 anni. Sebbene i tumori alla testa possano avere tempi di latenza molto lunghi (anche 30 anni o più), è probabile che alcuni dovuti agli MP potevano essere diagnosticati già dopo i 10 anni di utilizzo, come nel caso dei tumori di lunga latenza dovuti a radiazioni ionizzanti, amianto o fumo. Gli studi dello stesso autore (Hardell, Carlberg e Hansson-Mild, 2006a, b; Hardell, Carlberg, Söderqvist e Hansson-Mild, 2013a, b), così come di altri autori (Han, Kano, Davis, Niranjana e Lunsford, 2009; Khurana, Teo, Kundi, Hardell e Carlberg, 2009; Dubey, Hanmandlu & Gupta, 2010; Sato, Akiba, Kubo e Yamaguchi, 2011; Coureau et al, 2014), riportano un aumento statisticamente significativo (da >100% a > 300%) del rischio di tumori cerebrali omolaterali maligni (gliomi) e benigni (meningiomi), e di tumori benigni del nervo acustico (neuromi) tra gli utenti di MP, dopo uso o latenza ≥ 10 anni. Inoltre, l'aumento d'incidenza annuale di tumori al cervello e al sistema nervoso è stata correlata con potenziali fattori di

rischio confondenti o ambientali in oltre 100 paesi che hanno usato dati ecologici: l'unico fattore di rischio esogeno costantemente associato ad una maggiore incidenza è stato l'incremento del tasso di abbonamento a MP (De Vocht , Hannam, e Buchan, 2013; Hardell & Carlberg, 2013). Invece, diversi ricercatori hanno tratto le proprie conclusioni dai risultati degli studi di Interphone, che hanno coinvolto gruppi di ricerca provenienti da 13 paesi (Gruppo di Studio Interphone, 2010, 2011) e sono considerati rassicuranti in quanto non hanno rivelato alcun aumento di rischio di tumori cerebrali in chi fa uso di MP. E' quindi di vitale importanza comprendere il perché di questi dati contrastanti.

Abbiamo effettuato un esame critico dei protocolli e dei risultati di tutti gli studi epidemiologici caso-controllo e di coorte, *pooled analyses*, e meta-analisi sul rischio di tumore alla testa tra gli utenti di MP (Levis, Minicuci, Ricci, Gennaro & Garbisa, 2011, 2012) . Per ogni studio abbiamo identificato gli elementi che dovrebbero essere presi in considerazione per garantire una valutazione imparziale della loro affidabilità.

Elementi metodologici necessari per garantire l'affidabilità negli studi sulla relazione tra uso di MP e aumento del rischio di tumore alla testa:

- Frequenza di utilizzo di MP e compatibilità di latenza e/o tempo di esposizione dal loro primo utilizzo con il tempo di progressione dei tumori esaminati;
- Inclusione tra gli esposti di tutti gli utenti di MP, cordless inclusi;
- Lateralità della localizzazione del tumore cerebrale rispetto alla lateralità abituale nell'utilizzo di MP;
- Percentuale di soggetti realmente esposti, numero di soggetti selezionati (casi e controlli), e percentuale della loro partecipazione allo studio;
- Distribuzione dei valori di rischio sopra e sotto 1, e probabilità che tale distribuzione possa essere casuale;
- Completa e corretta selezione e citazione dei dati inclusi nella meta-analisi.

Basando la nostra valutazione su questi elementi abbiamo identificato diversi difetti nell'impostazione degli studi e distorsioni che portano alla sottovalutazione del rischio di tumore negli studi di Interphone finanziati dalle società dei telefoni cellulari, che invece sono assenti nel lavoro di Hardell supportato da finanziamenti pubblici (Box 1).

BOX 1 *Errori nella metodologia degli studi di Interphone che hanno portato a risultati negativi, sulla base di un protocollo "non cieco"; affidabilità degli studi di Hardell che hanno portato a risultati positivi, basati su un protocollo "doppio cieco"*

<i>Interphone</i>	<i>Hardell</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Inadeguatezza nell'uso “regolare dei cellulari”, definito come: "almeno una telefonata a settimana, per almeno 6 mesi": 2-5 min/giorno, spesso per <5 anni; • Tempi inadeguati sia per esposizione sia per tempo di latenza in relazione al tempo necessario per la diagnosi dei correlati tumori: meno del 5% dei casi ha una latenza ≥ 10 anni; • Non inclusione di utenti cordless, soggetti di età inferiore ai 30 anni, e persone che vivono nelle zone rurali, anche se questi gruppi hanno elevata esposizione; • Mancata distinzione tra lateralità del tumore in relazione alla lateralità di uso di MP; • Mancata considerazione di altri tipi di tumore alla testa maligni e benigni, ad eccezione di astrocitomi, neuromi, meningiomi e tumori alle ghiandole salivari (1 studio); • La partecipazione dei controlli è ridotta al 60%, a volte a meno del 40%, con prevalenza degli esposti; • Il paziente, intervistato faccia a faccia durante il periodo post-operatorio e quindi in un possibile stato di confusione, può segnalare una recente lateralità di uso di MP che può non essere la stessa abitualmente usata prima dello sviluppo del tumore; • I risultati negativi sono pubblicizzati come pienamente rassicurante anche se questi a volte includono dati positivi indicativi di un maggiore rischio di cancerogenicità, come ad esempio per i soli tumori omolaterali, o solo nel sottogruppo esposto per più di 10 anni, o solamente nei residenti in aree rurali. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'uso di MP è significativo: da oltre 16 a oltre 32 min/giorno, per ≥ 10 anni; • Il 18% dei casi erano stati esposti $\geq 10-15$ anni; • Li include; • La lateralità dei tumori è sempre considerata in relazione alla lateralità dell'uso di MP; • Altri tipi di tumore alla testa sono considerati separatamente; • Esposti e non esposti partecipano in egual proporzione e ad alta percentuale (quasi il 90%); • I dati sono raccolti attraverso un questionario inviato ai casi dopo dimissione dall'ospedale, quando sono in ripresa; • I risultati positivi sono correttamente esaminati

Gli studi finanziati da enti pubblici, senza difetti o condizionamenti finanziari, conducono a relazioni causa-effetto supportate da plausibilità biologica. Effetti non termici di RF a sostegno della plausibilità biologica di possibili danni alla salute da questa radiazione:

- Inibizione della sintesi dell'ormone melatonina, coinvolto nella disattivazione dei radicali perossido che producono danni al DNA innescando carcinogenesi;
- Stimolazione della reazione di Fenton, con conseguente aumento dei danni dovuti ai radicali liberi sulle macromolecole biologiche;
- Modifica della permeabilità della membrana cellulare e conseguente alterazione del flusso di ioni biologicamente importanti;
- Modificazione dell'attività elettrica del cervello e di permeabilità della membrana emato-encefalica, con conseguente danno ai neuroni cerebrali ed alterazione del funzionamento di neurorecettori cerebrali e dei neurotrasmettitori;
- Alterazione del funzionamento del sistema immunitario;
- Inibizione dell'apoptosi (morte cellulare programmata);
- Espressione di proteine da shock termico;
- Effetti genetici ed epigenetici;
- Interazioni sinergiche con agenti cancerogeni noti.

I dati di Interphone sono stati pubblicizzati come rassicuranti dai loro autori, nonché dalle organizzazioni che promuovono e finanziano questa ricerca [IARC e Unione Europea (UE): 70%; compagnie di telefonia mobile: 30%], da molte agenzie responsabili per la protezione della salute umana, e da più di 100 testate giornalistiche in tutto il mondo. Questa "assoluzione" sull'uso di MP ebbe un "commento" di Saracci, membro del "Gruppo di Segretariato", e da Samet, presidente del gruppo di lavoro IARC su radiofrequenze (RF), che portava un titolo eloquente: "*Chiamami sul mio cellulare ...o è meglio di no? - Uno sguardo ai risultati dello studio Interphone*" (Saracci & Samet, 2010). Questo articolo ha evidenziato i maggiori difetti di vario tipo del protocollo di Interphone che avrebbe sostanzialmente "diluìto" le stime di rischio. Un'ulteriore pubblicazione che solleva preoccupazione, è venuta da un editoriale di Cardis (coordinatore di Interphone e membro del Gruppo IARC di lavoro sulla RF) e Sadetzki (a capo del gruppo Interphone Israele), dal titolo: "*Indicazioni di possibile rischio di tumori cerebrali negli studi di telefonia mobile: - dovremmo essere preoccupati? "*" (Cardis & Sadetski, 2011), nel quale si dimostra che gli unici dati Interphone che effettivamente utilizzato i fattori essenziali per l'identificazione di

effetti cancerogeni a causa dell'esposizione del telefono cellulare (significativo l'uso prolungato nel tempo, la frequenza d'uso o la latenza di ≥ 10 anni e la rilevazione del tumore omolaterale) aumentano le probabilità ($> 100\%$) di glioma, neuroma acustico e rischi di tumore della ghiandola parotide. Alle stesse conclusioni sono giunti altri ricercatori che dichiarano: *"Un quadro complessivo degli argomenti di cui sopra suggerisce l'esistenza di una possibile associazione"*. Ulteriori fattori che contribuiscono alla diluizione delle stime di rischio, non riportati in questi editoriali, sono elencati nei nostri recenti articoli (Levis & Gennaro, 2012; Levis, Gennaro & Garbisa, 2012) (Box 1).

Il rapporto conclusivo del Gruppo di Lavoro IARC sulle RF ha valutato i dati Interphone come segue (IARC, 2011): *"C'è il suggerimento di un aumento del rischio per l'esposizione omolaterale ... e per i tumori del lobo temporale, dove l'esposizione a RF è più alta. Il rischio di glioma aumentava con l'aumentare della dose di RF per esposizioni di 7 anni o più prima della diagnosi, mentre non vi era alcuna associazione con la dose stimata per le esposizioni minori di 7 anni prima della diagnosi"*. E per quanto riguarda i dati di Hardell: *"Un gruppo di ricerca svedese ha fatto una pooled analisi di due studi molto simili sull'associazione tra uso di telefonia mobile cordless e glioma, neurinoma acustico e meningioma. Il rischio di glioma aumenta al passare del tempo dal primo utilizzo e con il tempo totale delle chiamate, raggiungendo 3.2 s.s. per più di 2000 ore di utilizzo. L'uso omolaterale di MP è stato associato ad un rischio più elevato. Risultati simili sono stati riportati per l'utilizzo di telefoni cordless"*. Il rapporto conclude: *"Benché sia lo studio Interphone che la pooled analysis svedese siano suscettibili di bias, il Gruppo di Lavoro conclude che i risultati non possono essere liquidati come frutto esclusivo di bias, e che è possibile un'interpretazione causale tra l'esposizione a MP e glioma"*. Una conclusione simile è stata elaborata da questi due studi per il neuroma acustico, anche se il numero di casi era sostanzialmente inferiore al glioma. Inoltre, uno studio giapponese ha trovato delle evidenze di aumento del rischio di neuroma acustico associato all'uso omolaterale di MP "(Sato, Akiba, Kubo e Yamaguchi, 2011). Il Gruppo di Lavoro ha classificato le RF come "possibili agenti cancerogeni per gli uomini" (gruppo 2B), ma da una sua parte di minoranza è stata sostenuta una valutazione del rischio più elevato, vale a dire, come "probabili agenti cancerogeni nell'uomo" (gruppo 2A), (IARC, 2011, 2013).

Secondo Samet: *"Le prove, che ancora si stanno accumulando, sono forti abbastanza per arrivare ad una conclusione e per la classificazione 2A. Questo significa che ci potrebbe essere qualche rischio, e quindi c'è bisogno di mantenere una stretta vigilanza su uso del cellulare e rischio di cancro"*. Inoltre,

secondo Wild, Direttore di IARC: "*Date le potenziali conseguenze per la salute pubblica circa questa nuova classificazione ottenuta dagli ultimi risultati, è importante che ulteriori ricerche siano condotte sull'uso pesantemente prolungato di MP. In attesa dei nuovi risultati, è importante prendere misure pragmatiche per ridurre l'esposizione, come dispositivi che consentano di tenere le mani libere durante la chiamata o di inviare testi*". (IARC, 2011).

La IARC è un'organizzazione scientifica internazionale che opera sotto l'egida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). Tomatis (2002), direttore della IARC, e Huff (2002), *Editor* di Monographs IARC (1977-1979), avvertono che dal 1994 alla IARC hanno assistito ad una revisione completa dei criteri di stima sulla cancerogenicità, con una continua svalutazione dei protocolli seguiti nell'identificazione dei fattori cancerogeni: 1) i criteri di valutazione di cancerogenicità di un agente, basati sullo studio dei meccanismi di azione (effetti biologici, in particolare genotossicità), non sono più applicati; 2) l'evidenza di cancerogenicità ottenuta da sperimentazione animale è sottovalutata; 3) i possibili fattori di confusione dei criteri scientifici volti alla prevenzione primaria di sostanze cancerogene sul posto di lavoro o a casa sono evidenziati in modo sproporzionato; 4) di conseguenza, i dati epidemiologici sono raramente conclusivi; 5) una percentuale più consistente di esperti (da <10% negli anni '70 a > 30% negli anni '90) soggetti a conflitti di interesse sono stati invitati dalla IARC nel Gruppo di Lavoro. Di conseguenza, secondo Tomatis e Huff, le Monografie IARC hanno perso la loro autorità iniziale e la loro indipendenza.

Questa critica può essere facilmente attribuita anche al gruppo di lavoro sulla RF perché >65% dei suoi componenti erano in conflitto di interesse; due ricercatori (Ahlbom, nominato Presidente del Gruppo di Lavoro, e Lerchl) anche se invitati, non erano nemmeno in grado di partecipare a causa della scoperta dei loro conflitti di interesse (IARC, 2011, 2013; Levis, Gennaro & Garbisa, 2012).

La discrepanza tra i dati di Interphone e quelli di Hardell è evidenziata da una meta-analisi di 24 studi caso-controllo. Questa ricerca (Myung et al., 2009) ha osservato un'associazione positiva s.s. tra l'uso di MP e l'aumento del rischio di cancro alla testa in 10 "studi di alta qualità" (7 da Hardell, solo 1 da Interphone e 2 di altri gruppi), ma un'associazione negativa indicante addirittura un apparente effetto protettivo in altri 14 "studi di bassa qualità" (12 condotti da Interphone, 2 da altri gruppi, nessuno da Hardell). Gli autori arrivano alla seguente conclusione: "Sentiamo il bisogno di menzionare le fonti di finanziamento per ciascun gruppo di ricerca perché è possibile che queste possano aver influenzato i

rispettivi disegno dello studio e risultati". Mentre, come noto, i lavori di Hardell sono stati fatti solo con finanziamento pubblico, gli studi Interphone hanno ricevuto un sostegno finanziario non solo da parte dell'UE e IARC, ma anche dal Mobile Manufacturers Forum (organismo "ombrello" per le 12 industrie di MP internazionale), dalla Associazione Global System for Mobile Communication (un'altra forte lobby delle industrie di MP), e dal Wi-Fi Alliance, che riunisce le molte industrie coinvolte nella diffusione di nuove tecnologie e servizi wireless: ce ne sono 309 elencate sul suo sito web. Inoltre, gli autori degli studi di Interphone hanno ricevuto ulteriori finanziamenti dalle loro società di MP nazionali (Box 2).

BOX 2 *Numero di studi finanziati da compagnie nazionali di Telefonia Mobile*

- 7 Mobile Telecommunications Health and Research
- 2 AFA Insurance, TeliaSonera, Telenor, Ericsson and ZonMw
- 7 German Mobile Phone Research Program
- 2 Finnish National Technology Agency
- 4 Canadian Wireless Telecommunications Association
- 6 French Orange, SFR and Bouygues Télécom
- 5 France Télécom
- 2 Telstra Australia
- 6 UK Vodafone, O2, Orange, T-Mobile, "3", and Scottish Executive
- 3 Intrn. Epidem. Inst. (Rockville, MD USA), private MP-company consulting body

Ciò nonostante, degli autori di Interphone 18 omettono di fare alcuna dichiarazione sui conflitti di interesse, 13 asseriscono "conflitti di interesse: nessuno dichiarato" (se sia dichiarato dagli autori o dal loro editore non è chiaro), mentre solo 7 "dichiarano eventuali conflitti di interesse" (Levis & Gennaro, 2012; Levis, Gennaro & Garbisa, 2012; Levis, Minicuci, Ricci, Gennaro & Garbisa, 2011).

Le conseguenze del finanziamento da parte di aziende produttrici di MP sul disegno metodologico dello studio Interphone, i suoi risultati e la loro interpretazione sono stati denunciati da altri autori [BioInitiative, 2012; Agenzia europea dell'ambiente (AEA), 2008; Hardell, Carlberg e Hansson-Mild, 2008, 2011a; Radiation Research Org., 2009; Kundi, 2009; Havas, 2010; Davis et al., 2013].

Per fare un esempio, una rivista di un gruppo indiano di ricerca (Dubey, Hammandlu & Gupta, 2010) sull'uso della telefonia mobile collegato con il rischio di tumore alla testa, conclude: *"Interphone ... studio caso-controllo non in cieco, basato su interviste, sostanzialmente finanziato da società del settore wireless ... ha riferito risultati molto discutibili in confronto ad altri studi indipendenti"*, mentre *"gli studi di Hardell hanno riportato un legame tra rischio di tumore al cervello e l'uso del telefono cellulare come anche con l'uso del telefono cordless Questi studi non hanno ricevuto finanziamenti dall'industria di questo settore e sono interamente finanziati in modo indipendente"*. Gli autori aggiungono: *"Uno studio ha scoperto notevoli differenze tra la ricerca indipendente e la ricerca finanziata dall'industria a favore degli interessi del settore. Falsificando le prove, quest'ultima ha dimostrato che la radiazione potrebbe proteggere contro i tumori"* (vedi Fig.2 della loro pubblicazione).

Anche le valutazioni dei risultati falsamente rassicuranti di alcune tra le più importanti organizzazioni nazionali e internazionali sono dovute a conflitti d'interesse. Secondo Tomatis (2005), il metodo utilizzato è stato una produzione attenta e sistematica di risultati, sia sperimentali che epidemiologici, il cui unico scopo è quello di aumentare il "rumore di fondo", aumentando la confusione e rendendo così più difficile una corretta valutazione del rischio, poiché il modo migliore per infliggere una battuta d'arresto, o almeno ritardare, la decisione concernente problemi di salute pubblica è quello di instillare dubbi sulla validità dei dati che sono fastidiosamente positivi. Per esempio, Hardell (Hardell, Walker, Walhjalt, Friedman, e Richter, 2006) riporta che: nel 2001, di 1386 articoli scientifici, il 16% erano stati finanziati privatamente; entro il 2004 il numero di articoli a finanziamento privato era aumentato al 33%; nel 2004, il 25% degli articoli pubblicati in due delle principali riviste biomediche del mondo erano firmati da almeno un autore con conflitti di interesse. Hardell commenta: *"Questi dati sono una sottostima dovuta alla consuetudine accettata e ora diffusa in molte riviste di non indicare – o indicare solo in parte – le fonti di finanziamento del lavoro svolto. Questo stato di cose significa che le informazioni prodotte dalla ricerca indipendente sui rischi ambientali e per la salute non ha quasi nessuna influenza"*.

E ancora, in una intervista pubblicata nel luglio 2007 dall'associazione "Liberterre", G. Carlo (2007), autore del libro "Telefoni cellulari: Rischi invisibili nell'età del Wireless", afferma che: 1) "mentre perfettamente consapevole dei rischi sulla salute circa l'esposizione a EMF, l'industria non modifica la

presente situazione a meno che non ci sia un drastico intervento da parte politica o da parte delle autorità di sanità pubblica; 2) “l'inquinamento” dell'informazione scientifica dovuto a finanziamenti dati dall'industria a ricercatori, enti e governi ha raggiunto proporzioni inimmaginabili: almeno il 50% degli studi sugli effetti delle RF sono finanziati da industrie del settore; 3) molti scienziati finanziati da queste industrie hanno dichiarato che i risultati della loro ricerca, se sfavorevoli all'interesse dei commissari responsabili della ricerca, sono stati modificati o completamente cancellati da questi ultimi; 4) la probabilità di trovare un risultato di “non-effetto” è sei volte più alta in ricerche finanziate da privati rispetto a quelle gestite da enti pubblici; 5) l'industria controlla inoltre la diffusione dell'informazione scientifica circa gli effetti della RF, influenzando così la pubblica percezione dei pericoli connessi alle tecnologie in questione”.

Altri dati significativi sono stati pubblicati da Huss (Huss, Egger, Hug, Huwiler-Muntener, & Roosli, 2007), che ha selezionato articoli di particolare importanza circa il rischio biologico e sulla salute sugli effetti della RF: se “uno” è la probabilità di trovare risultati statisticamente significativi in ricerche finanziate da enti pubblici, quella di trovarli in ricerche finanziate da compagnie di MP è “uno su dieci”. La probabilità per studi condotti con fondi misti sta circa a metà, e perfino studi che non citano alcuna fonte di finanziamento (sempre più comuni, causa superficialità di lavoro editoriale) sono in qualche misura influenzati. Huss conclude raccomandando che “l'interpretazione dei risultati di studi esistenti e futuri sugli effetti sulla salute che si sviluppano per radiazione da RF dovrebbe tenere in considerazione la fonte di finanziamento.

La nostra revisione critica degli studi sugli effetti biologici e di sanità pubblica di RF (Levis, Gennaro & Garbisa, 2012) ha rilevato che, di 1056 articoli pubblicati su riviste internazionali qualificate, il 44% ha riportato risultati negativi (nessun effetto avverso), con il 93% di questi finanziati da organismi privati o fonti non specificate. Al contrario, il resto ha riportato un certo tipo di effetto biologico o danni alla salute, con il 95% finanziato da enti pubblici. C'è un massiccio intervento da parte di finanziatori privati in sperimentazioni costose, lunghe e difficili, come per esempio la carcinogenesi sperimentale su animali, i test di genotossicità predittivi dei possibili effetti carcinogenetici, e studi epidemiologici su tumori alla testa in utenti di MP. Vi è quindi una costante vasta prevalenza di risultati negativi in studi finanziati da enti privati, e di

risultati positivi in quelli finanziati da enti pubblici, così come vi è una costante quasi-zero probabilità che questa differenza sia dovuta al caso.

PRIMO RICONOSCIMENTO IN ASSOLUTO IN CORTE D'APPELLO DI NESSO CAUSALE TRA USO DI MP E TUMORI ALLA TESTA

Un giudizio (n. 614 del 10 dicembre 2009) della Corte d'appello del lavoro di Brescia (Italia) ha riconosciuto per la prima volta l'associazione tra l'uso di MP e l'aumento del rischio di tumori della testa (Levis, Gennaro & Garbisa, 2012). Il caso trattava di un neuroma omolaterale del nervo trigemino in un soggetto che ha avuto esposizione sul posto di lavoro per più di 10 anni, a più di 15.000 ore di telefonate tra telefoni cellulari e cordless. Questo caso riguardava quindi una situazione personale, nella quale il consulente tecnico nominato dal Tribunale ed altri consulenti del querelante (tra i quali Levis) hanno valutato la patologia come un probabile nesso causale per l'esposizione del soggetto all'uso di MP. Questa valutazione è stata importante per la decisione della Corte, che ha riconosciuto la probabilità (probabilità qualificata) che la RF abbia avuto un ruolo o almeno abbia contribuito allo sviluppo del tumore del lavoratore. Ciò ha portato al riconoscimento del danno e ad un risarcimento per la menomazione fisica, che è stato valutato nell'80% della capacità di lavoro complessivo del soggetto.

Questa sentenza del Tribunale di Brescia ha diversi aspetti di particolare interesse:

- Fino al 2008, le EMF non ionizzanti erano incluse nelle "tabelle di malattie professionali" e per ogni lavoro che preveda possibilità di esposizione; questo copriva una indennità di durata illimitata per comparsa di tumori. Con il decreto del 9 aprile 2008, le EMF sono state rimosse da queste tabelle. Tuttavia, una delibera della Corte Costituzionale Italiana ha esteso la "copertura" per includere le patologie che, pur omesse dalle tabelle, erano riconducibili all'esposizione sul luogo di lavoro. Qui però, il lavoratore ha l'onere di dimostrare la relazione di causa-effetto, cioè, mostrare con ragionevole certezza che la patologia è sorta dalla esposizione sul posto di lavoro;
- La letteratura ha ampiamente documentato un aumento del rischio di neuromi acustici in utenti di MP esposti a lungo mentre vi è assenza di casi che mostrino la correlazione tra l'esposizione a MP e aumento dei tumori del trigemino. In questi casi, come confermato dalle testimonianze di esperti, il riconoscimento della malattia sul posto di lavoro si basa sul fatto che i nervi acustici e quelli del trigemino hanno origine in una delimitata parte di volume endocranico (ganglio di Gasser)

chiaramente irradiato durante l'uso di MP;

- Ci sono divergenze significative tra le conclusioni di Interphone, che negano possibili legami tra l'uso di MP e aumento del rischio di tumore della testa, ed i risultati molto allarmanti del gruppo di Hardell e altri. Ma gli studi di Interphone sono caratterizzati da protocolli sperimentali difettosi ed errori nei risultati nonché nella loro interpretazione, conseguenza della influenza del finanziamento da parte di aziende di cellulari (business bias). Riconoscendo l'indipendenza degli studi scientifici disponibili, il Tribunale di Brescia ha deciso quanto segue: "in modo diverso dallo studio IARC co-finanziato dai produttori di telefoni cellulari, gli studi portati dai nominati dalla Corte erano indipendenti".

I cinque giudici della Corte Suprema italiana (Cassazione) (sentenza n. 17438 del 03-12 ottobre 2012), dopo aver attentamente ricostruito il contenzioso di questo caso, hanno pienamente e definitivamente confermato la sentenza di Brescia. Come la pratica richiede, hanno basato la loro decisione non sul "merito", già ampiamente discusso nelle fasi precedenti del contenzioso, ma sul 'diritto', vale a dire, sulla correttezza degli aspetti procedurali della Corte d'appello. Infine, la decisione della Corte Suprema è significativa perché riconosce e conferma l'importanza dell'indipendenza nel campo scientifico, affermando che "una base ulteriore e non illogica per trarre conclusioni è l'ulteriore osservazione circa la maggiore affidabilità di tali studi (citati dagli esperti della Corte d'Appello a favore della causalità), considerando la loro indipendenza in virtù di non essere co-finanziati dai produttori di telefoni cellulari, a differenza di altri studi (citati dai difensori della negazione di causalità) come è stato quindi correttamente valutato nella sentenza di Brescia".

Per quanto riguarda la salute umana ed i limiti precauzionali sull'esposizione ai campi elettromagnetici, la magistratura italiana a tutti i livelli e gradi ha assunto una posizione innovativa (Levis, Gennaro & Garbisa, 2012):

- La sentenza 43678/2003 del Tribunale Civile di Milano, riferendosi alla sentenza 9893/2000 della Suprema Corte italiana, ha stabilito che i limiti proposti dalle agenzie internazionali e anche quelli previsti per legge non dovrebbero essere gli unici punti di riferimento nelle controversie su possibili danni per la salute umana derivante dall'esposizione a campi elettromagnetici, e che qualsiasi giudice che presiede un caso particolare, ha pieni poteri, anche per quanto riguarda la determinazione del rischio per la salute sulla base delle conoscenze scientifiche acquisite al momento della sentenza;

- Di conseguenza, il giudice di Milano ha accolto le conclusioni del consulente della Corte, che fanno spesso riferimento a quelle del consulente querelante Levis, e ha stabilito che valori di 0,6 V/m, anche se al di sotto dei limiti più precauzionali previsti dalla normativa italiana vigente (6 V/m), dovrebbero essere considerati un pericolo per la salute umana;
- Il principio di precauzione è stato spesso citato in tribunale (fino alla Corte Suprema) per sentenze per esposizione a campi magnetici di elettrodotti. In questo caso 0,2-0,3 μ Tesla dovrebbero essere il limite di riferimento precauzionale per nuove linee elettriche, e non il 3 μ Tesla per le nuove linee o il 10 μ Tesla per quelle già in essere fissati dalla legge italiana per esposizioni residenziali;
- Il diritto costituzionale alla salute è inteso nel senso più ampio, compreso il diritto di vivere in un ambiente sano e che dovrebbe anche essere protetto preventivamente, nel caso in cui ci sia anche un minimo rischio di ammalarsi o contrarre una malattia. Per essere efficace, tale protezione non può essere subordinata ad uno stato di malattia o di malattia derivante;
- Il danno (rischio) dovrebbe essere prevenuto e contrastato, anche se non si sa chi sarà interessato né quando, perché quando lo si saprà sarà troppo tardi;
- L'osservazione dei limiti di legge non rende l'esposizione a campi elettromagnetici legale e compatibile con la tutela al diritto alla salute. Occorre invece, tener conto della rilevanza costituzionale del diritto alla salute (Costituzione Italiana, Art. 32) e del conseguente livello di protezione, che necessariamente deve prevalere sulla libertà d'impresa, previsto dalla Costituzione all'articolo 41: "L'attività economica privata è libera ma non può essere effettuata in contrasto con l'utilità sociale o in qualsiasi modo che comprometta la sicurezza, la libertà o la dignità umana" e: "La legge stabilisce i programmi e controlli opportuni in modo tale che l'attività pubblica e privata possano essere avviate e coordinate verso obiettivi sociali";
- La scala di valori stabiliti dalla Costituzione dovrebbe anche includere il Principio di Precauzione, come previsto dal trattato dall'articolo UE 174, che dovrebbe essere considerato parte della normativa nazionale;
- In caso di dubbio sul livello di rischio, il principio di precauzione prevede l'adozione della disposizione più cautelativa riducendo al minimo il rischio, e ove necessario, optando per 'rischio zero';

- Là dove studi epidemiologici sulle nuove tecnologie hanno mostrato un aumento significativo del rischio, le emissioni dovrebbero comunque essere considerate pericolose, anche se i meccanismi di azione sono ancora sconosciuti. In questo caso infatti, il collegamento di causalità può essere determinato solo in termini di probabilità ma non per questo ignorato.

EFFETTI ACUTI DELLA ELETTROIPERSENSIBILITÀ A EMF

Johansson (2006) In "Elettro ipersensibilità" (EHS) descrive una reazione avversa in più organi del corpo a campi elettromagnetici, caratterizzata da una vasta gamma di sintomi aspecifici. Questi possono variare in intensità e durata e sono percepiti da alcuni come un risultato di esposizione sul posto di lavoro o in casa a EMF emesse da varie fonti, sia a frequenza bassa o alta (0-300 GHz). Dagli anni '60, nei paesi dell'Est Europa, ci sono state segnalazioni di una nuova malattia sul posto di lavoro definita come "malessere da microonde" (Sadchikova, 1974; Hocking, 2001). Questi casi hanno coinvolto migliaia di lavoratori nella produzione, ispezione, riparazione e manutenzione di dispositivi a microonde tra cui radar, stazioni radio/TV e telefonia mobile. I ricercatori hanno solitamente delineato tre sindromi caratteristiche: 1) neurologica e/o astenica: pesantezza alla testa, stanchezza, irritabilità, sonnolenza, perdita di memoria, e modifiche del tracciato elettroencefalografico; 2) modifiche al sistema vascolare autonomo: sudorazione, orticaria, variazioni della pressione sanguigna; 3) cardiaca: dolori cardiaci e cambiamenti all'elettrocardiografia. In particolare, i lavoratori esposti per periodi superiori a cinque anni hanno mostrato una maggiore sintomatologia. Inoltre, si è potuto notare che con l'interruzione del lavoro i sintomi si stabilizzavano oppure miglioravano. Negli anni successivi, ricercatori di Paesi occidentali hanno riscontrato casi simili (Glaser, 1972; Zaret, 1973).

Negli anni '80, il neuroscienziato svedese Johansson ha descritto nuovi sintomi, definendoli come "dermatiti da schermo" degli operatori ai video display (Johansson & Liu, 1995; Johansson et al, 2001). In aggiunta al sistema nervoso e al cuore, i sintomi coinvolgevano la pelle, soprattutto del viso, con sensazione di bruciore, prurito, arrossamento, con formazione di vesciche e di macchie. Numerose pubblicazioni successive di Johansson descrivono un possibile meccanismo patogenetico di azione per questi sintomi particolari, con degranolazione dei mastociti e massiccio rilascio di istamina, al punto che

l'EHS è stata definita come una "compromissione funzionale" (Johansson, 2006).

Gli anni '90 hanno visto l'adozione esponenziale delle tecnologie wireless (cellulari, cordless, tablets, Wi-Fi, Wi-Max, contatori Wi-Fi, stazioni radio-base, ripetitori di MP, etc.). E insieme è aumentato il numero di casi con sintomi relativi a EHS, documentati anche in molti studi epidemiologici in ambiente domestico, in aggiunta agli studi precedenti per i luoghi di lavoro. Particolarmente degna di nota è la rassegna di Khurana et al. (2010) sugli effetti neurologici dell'esposizione a radiazioni emesse dalle stazioni base per telefonia mobile. Negli studi di Santini (Santini, Santini, Danze, Le Ruz & Seigne, 2002) in particolare, e di Navarro (Navarro, Segura, Portolés e Gómez-Perretta, 2003) – recentemente rivisitati da Gómez-Perretta (vedi sotto) – risulta una chiara e significativa correlazione tra l'esposizione e lo sviluppo dei sintomi attribuibili a EHS. Ad esempio, la sintomatologia correlata è influenzata dalla distanza dalla sorgente, mentre i livelli di tasso di assorbimento specifico (SAR) $0,11-0,01 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ sono sufficienti per indurre effetti biologici non termici (Gómez-Perretta, Navarro, Segura e Portolés, 2013). Questi dati dimostrano che le attuali linee guida per i limiti di esposizione (per entrambe le frequenze alte e basse) non sono sufficientemente precauzionali nel proteggere la popolazione da eventi dannosi (Belyaev, 2005).

Altre importanti fonti di emissioni di campi elettromagnetici ad alta frequenza sono i telefoni cellulari (MPs). Molti studi hanno descritto effetti dannosi in utenti di MP: mal di testa, affaticamento, vertigini, disturbi del sonno, perdita di memoria, difficoltà di concentrazione, deficit di attenzione, disestesie (effetti neurologici periferici), tinnito, sensazione di calore intorno alle orecchie, etc. (Chia, Chia & Tan, 2000; Edelstyn & Oldershow, 2002; Al-Khalaiwi & Meo, 2004; Hillert et al, 2007;. Hutter et al, 2009). Havasi-Fi e Marrongelle (2010, 2013) hanno riportato effetti, in studi controllati e ripetuti, nei soggetti esposti a frequenze di telefonia cordless di 2,4 GHz (una frequenza WiFi europea). Inoltre, segni di effetti sulla salute sono ora segnalati da esposizione a frequenze di contatori Wi-Fi (Maish, 2012).

Una pubblicazione da Hallberg e Oberfeld (2006) ha osservato un aumento di incidenza di EHS rilevata in indagini condotte in diversi paesi. Secondo gli autori, se la crescita del numero di casi rilevata nei dati dell'indagine continua linearmente, almeno la metà della popolazione potrebbe essere affetta da EHS entro il 2017. Un altro studio di Havas (2013) ha proposto come stima più prudente il 3% per EHS grave e 35% per EHS moderata, ed ha valutato che per le popolazioni di Canada, USA, ed Europa 25 milioni di persone interessate da EHS forte, e 300 milioni da EHS leggera o moderata. Queste cifre

suggeriscono una possibile futura pandemia.

L'OMS (2004) ha tenuto un workshop internazionale a Praga sull'EHS, che è stata definita come:
1) "un fenomeno dove gli individui avvertono gli effetti negativi per la salute durante l'utilizzo o per prossimità a dispositivi che emanano campi elettrici, magnetici, o elettromagnetici"; 2) "qualunque sia la sua causa, l'EHS è un problema reale e qualche volta debilitante per le persone colpite... Le loro esposizioni sono generalmente di diversi ordini di grandezza sotto i limiti degli standard accettati a livello internazionale". Lo sperato riconoscimento di EHS da parte dell'OMS, nella loro prossima classificazione delle nuove malattie attesa per il 2015, potrebbe portare con sé un approccio razionale e fondamentale per diagnosi/trattamento/prognosi, per le molte persone che non hanno risposta da parte dei sistemi sanitari dei loro paesi, ed emarginati dalla società. Tutto nel pieno rispetto del diritto inalienabile alla salute.

La patogenesi della EHS non è chiara, anche se è crescente l'evidenza che indica un nesso di causalità tra il processo patologico e lo sviluppo della sindrome:

- In una recente pubblicazione di grande impatto, Pall Martin (2013) ha sottolineato come i campi elettromagnetici (ad alta e bassa frequenza) possono avere un'interazione significativa a livello dei canali del calcio voltaggio-dipendente di tipo L, provocando stimolazione e quindi inducendo un significativo aumento del flusso di ioni calcio a livello intracellulare, che può portare alla formazione di perossinitrito e radicali liberi, con conseguenti danni a strutture cellulari. Allo stesso tempo, gli ioni calcio giocano un ruolo critico nel rilascio di neurotrasmettitori, generando potenziali di azione, mantenendo l'integrità delle membrane cellulari e la funzionalità del sistema nervoso. Diversi studi dimostrano che l'alterazione dell'omeostasi degli ioni calcio, derivanti per esempio dall'interazione con campi elettromagnetici a livello dell'ippocampo, può portare a danni neuronali (perdita di memoria, deficit di apprendimento) (Maskey et al, 2010;.. Fragopoulou et al, 2010b). L'alterazione di tali funzioni cognitive può essere riscontrata in soggetti esposti a campi elettromagnetici emessi dai MP, come ampiamente confermato (Preece et al, 1999;. Koivisto, Krause, Revonsuo, Laine e Hamalainen, 2000). I risultati di una meta-analisi sui possibili effetti dei MP sull'attività bioelettrica del cervello sono degni di nota: su 55 studi, 37 mostrano che tali effetti si manifestano (Marino & Carrubba, 2009);
- Un ruolo importante nella patogenesi dell'EHS può essere svolto dall'ormone melatonina, coinvolto

in molti processi fisiopatologici, nella regolazione dei ritmi circadiani (tra cui il sonno-veglia), nella modulazione del sistema immunitario e come potente antiossidante endogeno. Alcuni studi (Burch et al, 2002; Wood, Loughran e Stough, 2006) hanno dimostrato che l'esposizione a EHS di alta e bassa frequenza provoca una significativa riduzione del livello di melatonina sierica - determinata indirettamente attraverso la valutazione dei suoi metaboliti individuati nelle urine, 6 - idrossimelatoninsolfato. Questa riduzione della melatonina circolante provoca una serie di cambiamenti umorali e ormonali, che a loro volta determinano vari effetti negativi quali per esempio disturbi del sonno, come documentato da Altpeter et al. (2006) in relazione a studi condotti in prossimità di una stazione radio a onde corte in Svizzera;

- In uno dei loro studi, Buchner e Eger (2011) osservarono una sregolazione significativa delle catecolamine (adrenalina, noradrenalina, dopamina, feniletilamina) nei soggetti esposti in ambiente domestico a radiazioni da stazioni ripetitrici di MP. Questi neurotrasmettitori sono implicati nella funzionalità del sistema nervoso autonomo, in risposta a stress e stati di allerta. Havas e Marrongelle (2013) hanno trovato alterazioni della variabilità della frequenza cardiaca in studi controllati e ripetuti su volontari, mostrando che gli EMF, in questo caso prodotti da una base del telefono cordless a 2,4 GHz, impattano il sistema nervoso autonomo con una significativa iperregolazione del sistema nervoso simpatico;
- Hocking e Westermann (2003) hanno spiegato che, per la genesi delle disestesie a livello della pelle del viso e della testa negli utenti di MP, possono essere coinvolte le fibre nocicettive (in particolare le fibre C).

Come già detto, in Svezia (Johansson, 2006), l'EHS è riconosciuta come un danno funzionale: chi soffre di EHS è quindi ammesso al sostegno sanitario ai sensi del Swedish Act che riguarda "Supporto e Servizi per Persone con Accertate Compromissioni Funzionali". Il Consiglio d'Europa (2011) ha pubblicato un rapporto che richiede informazione trasparente sulla localizzazione delle di sorgenti EMF, come le stazioni base di MP e linee elettriche, riconoscendo i pazienti EHS e richiedendo che vengano protetti adeguatamente. Il rapporto indica 29 contromisure, tra cui "l'invito per gli Stati membri a seguire l'esempio della Svezia e riconoscere le persone che soffrono di elettro-ipersensibilità come disabili in modo da garantire loro una protezione adeguata nonché pari opportunità" (Parlamento europeo, 2009).

Inoltre, il Consiglio d'Europa (2011) ha sottolineato la necessità di: "prestare particolare attenzione alle persone "elettro-sensibili" affette da una sindrome di intolleranza ai campi elettromagnetici ed introdurre misure speciali per proteggerli, tra cui la creazione di aree libere da RF non coperte da rete wireless".

Negli Stati Uniti, l'Architectural and Transportation Barriers Compliance Board ha dichiarato che l'EHS e la sensibilità chimica multipla sono da considerarsi disabilità sotto l'"Americans with Disabilities Act". In oltre, l'Istituto Nazionale di Scienza delle Costruzioni ha raccomandato che gli spazi in edifici commerciali e pubblici siano costruiti con bassi livelli di EMF o sostanze chimiche. Lo scopo è quello di garantire l'accessibilità a qualsiasi nuova costruzione per chi soffre per EMF oppure è chimico-sensibile (qualità ambientale interna, 2005). La Commissione per i diritti umani canadese ha riferito che circa nel 3% dei canadesi sono state diagnosticate sensibilità ambientali (comprese le due citate sopra) e raccomanda che la qualità ambientale venga migliorata nei luoghi di lavoro (Sears, 2007). L'Associazione Medica Austriaca (2012) fornisce un codice temporaneo (Z58.4, esposizione alle radiazioni) sotto la 'International Classification of Disease, 10th Edition', da utilizzare per la "sindrome da EMF" (il loro termine per l'EHS).

L'USO DI MP DA PARTE DI RAGAZZI E ADOLESCENTI

I dispositivi elettronici sono usati da utenti sempre più giovani, e tenuti sempre più vicino al corpo. Questi dispositivi che emettono RF comprendono MP, tablet e altri dispositivi con tecnologia wireless. I bambini e gli adolescenti li usano intensamente, spesso ventiquattro ore su ventiquattro. L'uso scorretto ed eccessivo di queste tecnologie deriva dalla scarsa conoscenza circa il loro funzionamento e i possibili rischi per la salute, e mancanza quindi di una guida (in particolare da parte dei genitori) sulle necessarie precauzioni. I giovani sono poi incoraggiati a utilizzare questi dispositivi, concepiti come altamente innovativi e utili per rimanere in contatto. Per esempio, pochi sono consapevoli del fatto che gli smartphone possono emettere radiazioni in continuo, anche in modalità 'off-line' oppure 'flight', e che la potenza di emissione dipende dalla copertura di rete: dove questa è scarsa, attraverso la congestione o la lontananza dalla stazione base, l'emissione del telefono aumenta per assicurare la comunicazione.

L'esperienza con più di un decennio di seminari nelle scuole medie e in licei italiani nonché in incontri con gli studenti ha permesso all'A.P.P.L.E. di costruire un quadro su come vengono utilizzati

questi dispositivi: i giovani sono oggi i principali utilizzatori delle comunicazioni mobili e della tecnologia Wi-Fi, con la maggior parte dei ragazzi che vanno a scuola di età medio alta (più del 90%) che hanno accesso ad un MP, ad un tablet o ad un computer con Wi-Fi. A scuola, gli alunni di 12 anni e oltre tengono i loro MP nella tasca frontale dei loro jeans sempre accesi, pronti per chattare, per social network o per scaricare dati, anche dove l'uso è vietato dalla normativa della scuola italiana. Le reti Wi-Fi sono disponibili nella maggior parte delle scuole, nelle quali ancora i router sono sempre su "ON". Oltre a questo, la connessione Wi-Fi è presente nella maggior parte delle case (router su "ON" 24h/giorno), così come nelle nostre città, sui treni, in metropolitana, etc. Circa il 30-60% dei giovani, in particolare le ragazze, dormono con il telefono su "ON" sotto il cuscino o sul comodino. Durante la notte, spesso inviano o ricevono SMS (fino a 400-500 SMS/24 h) o chiamano, scaricano musica, navigano sul Web e sui social network, come anche utilizzano applicazioni e giochi in altre attività ricreative.

Prove sulla MP-dipendenza nei giovani, eseguite da diversi autori, hanno rilevato una mancanza di controllo dell'impulso, uso di MP per combattere stati d'animo negativi, chiaro abuso di MP nel numero di chiamate quotidiane, messaggi, chiamate o "bip" persi, e tempo trascorso in attività con MP (Choliz, 2010). I disturbi più comuni riportati comprendono stanchezza, stress, mal di testa, ansia, difficoltà di concentrazione e disturbi del sonno (Söderqvist, Carlberg, e Hardell, 2008). Il tempo totale di esposizione della cosiddetta App-Generation alla gamma di EMF ad alta frequenza (spesso sconosciuti) è aumentato significativamente. Inoltre, la pubblicità delle compagnie telefoniche spesso attira i giovani con tariffe a tempo illimitato, ritraendo l'MP come un giocattolo, con nuove attraenti applicazioni. In sostanza, i giovani di 12-18 anni mostrano un comportamento molto simile a quello delineato da una relazione del 2012 sulle persone di età compresa tra 18-30 anni in 13 paesi da parte di un fornitore mondiale leader di networking (Cisco, 2012). Nel complesso, Cisco trova una relazione tra reale dipendenza da smartphone e tecnologie wireless, a tal punto che i giovani si ritrovano incapaci di vivere senza i loro dispositivi, che trattano quasi con affetto. Il risultato è di incontrare problemi nelle vere relazioni 'faccia a faccia' con i loro coetanei, preferendo quelli mediati dai loro MP.

Ma l'esposizione a MP porta anche altri rischi: molti studi hanno trovato effetti biologici sulla salute, come già indicato. In particolare, i bambini e giovani adulti sono ancora in via di sviluppo e sono di conseguenza più sensibili alla RF: il cervello del bambino mostra un SAR superiore a quella di un adulto (Gandhi, Lazzi, e Furse, 1996; Han, Gandhi, e de Salles, 2010; Gandhi et al., 2012). Le RF hanno

influenza negativa sullo sviluppo intellettuale e sulle funzioni cognitive (Markov & Grigoriev, 2010), compreso lo sviluppo della sindrome epilettica (Grigoriev & Sidorenko, 2011). Gli adolescenti che usano MP hanno un rischio di sviluppare un tumore cerebrale maligno cinque volte superiore a quello dei non utilizzatori (Hardell, Carlberg, e Hansson Mild-, 2011b). E' stato dimostrato che gli effetti sulla fertilità nei giovani maschi, ad esempio, una significativa progressiva diminuzione della motilità degli spermatozoi e un aumento della frammentazione del DNA spermatico, sono collegati all'uso di computer Wi-Fi tenuti sopra l'addome o MP tenuti in tasche anteriori (Avedano, Mata, Sanchez- Sarmiento, e Doncel, 2012). L'esposizione prenatale a MP è associata con difficoltà comportamentali nel bambino, per esempio, iperattività in età scolare (Hocking, 2009; Divan, Kheifets, Carsten, e Olsen, 2010; Martine et al., 2010).

Gruppi di medici e associazioni in Europa e negli USA hanno pubblicato molte raccomandazioni sulla limitazione dell'uso di MP e dispositivi wireless da parte di bambini e adolescenti (Grigoriev 2008; Grigoriev, Nikitina & Grigoriev, 2011; Environmental Health Trust 2014), alcune delle quali sono state accolte in tutto il mondo (Safer Telefono Zona, 2011). Il Parlamento europeo ha segnalato l'appello alla prudenza di Elisabeth Cardis (2009), coordinatrice di Interphone, la quale ha raccomandato che i bambini non dovrebbero usare gli MP "oltre un tempo ragionevole e che si dovrebbero fissare dei limiti". Per quanto riguarda la protezione dei bambini, il Consiglio d'Europa (2011) ha affermato che i governi devono "sviluppare all'interno dei diversi ministeri (istruzione, ambiente e salute) mirate campagne di informazione volte a insegnanti, genitori e bambini al fine di sensibilizzarle ai rischi specifici sull'errato e prolungato uso di MP e altri dispositivi che emettono microonde e "per i bambini in generale, ed in particolare nelle scuole e nelle classi, dare la preferenza alle connessioni Internet via cavo, e regolamentare strettamente l'utilizzo dei telefoni cellulari da parte degli bambini nei ambienti scolastici". Queste risoluzioni sono state inascoltate dalla Commissione europea.

La dichiarazione di Seletun Scientific (Fragopoulou et al., 2010a) raccomanda limiti inferiori per l'esposizione a EMF e wireless, sulla base di segnalazioni di effetti sulla salute per livelli di esposizione molto più bassi. La RF a bassa intensità può indurre stress ossidativo nelle cellule, dovuto a sovrapproduzione di specie reattive dell'ossigeno che danneggia proteine, lipidi, DNA, e portare a malattie compreso il cancro (riquadro 3). Questi effetti non termici sono stati documentati per intensità RF di $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, corrispondente a $0,6 \text{ V}/\text{m}$ e SAR di $0,3 \mu\text{W}/\text{kg}$ (Yakimenko, Sidorik, Henshel, e Kyrylenko, 2014). Purtroppo, i limiti di sicurezza (da commissioni internazionali) si basano solo sugli effetti termici e

permettono un SAR di 2 W/kg per MP. Johansson (2013) spiega: "I risultati acquisiti sull'esposizione a campi elettromagnetici richiedono un nuovo approccio per la tutela della salute pubblica, la crescita e lo sviluppo del feto e dei bambini, e argomentano per forti azioni preventive. Queste conclusioni si basano su precedenti relazioni scientifiche e pubbliche volte alla tutela della salute che documentano quanto segue: 1) effetti biologici a bassa intensità (non termici) ed effetti dannosi alla salute sono dimostrati a livelli significativamente inferiori agli standard di esposizione esistenti; 2) ... i limiti di sicurezza pubblica sono inadeguati e obsoleti rispetto ad esposizioni prolungate e a bassa intensità; 3) nuovi standard di esposizione pubblica basati su conoscenze biologiche sono urgentemente necessari per proteggere la salute pubblica in tutto il mondo; 4) non è nel pubblico interesse aspettare".

DIREZIONI FUTURE

Il nostro esame dei dati di letteratura, assieme a meta-analisi condotte da noi e da altri, porta a concludere che già oggi il rischio di tumori della testa derivanti dall'uso di MP è molto alto. Alcuni anni fa Lloyd-Morgan (2009) - anche sottostimando del 50% il numero di utenti di cellulari, avendo escluso gli utenti cordless, ed assumendo un minimo di 30 anni di latenza - calcolava che "ci sarebbero circa 1900 tumori cerebrali indotti dai cellulari dei circa 50.000 tumori cerebrali diagnosticati nel 2004, arrivando a circa 380.000 tumori cerebrali indotti da MP nel 2019 solo negli USA", il che richiederebbe "un aumento dei costi annuale per la sanità americana di 9.5 miliardi di dollari e la necessità di un aumento di 7 volte in numero di neurochirurghi". Una stima dell'incidenza di tumore alla testa deve iniziare con il conteggio corretto di utenti di cellulare (6,8 miliardi di abbonamenti, 4,4 miliardi di utenti MP in tutto il mondo entro la fine del 2013), dovrebbe includere il rischio per gli utenti cordless, e considerare un'incidenza almeno doppia del tumore al cervello e neuroma acustico, come documentato da Hardell già dopo la latenza almeno 10-15 anni (Hardell, Carlberg e Hansson Mild, 2006a, b; Hardell, Carlberg, Söderqvist e Hansson Mild, 2013a, b).

Altri fattori preoccupanti sono: 1) la latenza dei tumori della testa indotti da MP può superare i 30 anni; 2) il rischio è più alto in coloro che iniziano l'uso di MP da giovani, con una latenza ancora minore di 10 anni; 3) i giovani stanno facendo sempre più uso di MP; 4) i dati di Hardell sull'aumento in altri tipi sia maligni che benigni di tumore alla testa (in aggiunta ai gliomi cerebrali, meningiomi, neuromi acustici) rimangono principalmente indicativi; 5) l'uso abituale e a lungo termine di MP è presumibilmente associato ad un aumentato rischio di tumori alla testa di altro tipo, come i tumori della tiroide

(Feinmesser, 2013), melanomi oculari (Stang et al., 2001), tumori che colpiscono le epifisi (Benson et al., 2013), e quelli alle ghiandole salivari e alla parotide (Sadetzky et al, 2008;. Duan, Zhangh & Bu, 2011).

I governi dovrebbero promuovere campagne educative rivolte ai giovani, ai genitori, agli insegnanti e agli educatori, in particolare. Questa sensibilizzazione dovrebbe mirare a ridurre l'esposizione dei giovani e dovrebbe essere basata su prudenti principi di pianificazione di salute pubblica, piuttosto che sulla certezza dell'effetto: 1) maggiore protezione per bambini e feto, più vulnerabili a rischi per la salute; le loro esposizioni sono in gran parte involontarie e loro sono meno protetti dalle norme di sicurezza pubbliche esistenti, nonostante siano circa la metà della popolazione; 2) consigliare l'uso di "linee di terra" o cavi in fibra ottica; 3) incoraggiare l'uso di rete fissa illimitatamente, a casa, a scuola, in ufficio, ovunque le persone non sono "mobili"; 4) limitazione delle pubblicità destinate a bambini e adolescenti, che in ogni caso dovrebbero indicare chiaramente i possibili rischi per la salute; 5) inserimento di SAR sulle confezioni di MP (come già si fa sui pacchetti nel caso delle sigarette); 6) adozione da parte delle imprese di progetti tipo SmartGrid che evitano nuove esposizioni ai dispositivi wireless.

I governi dovrebbero tenere in considerazione: cosa potrebbe derivare in termini di costi sociali dalla mancata protezione delle persone, soprattutto dei bambini, se i prossimi anni vedranno un'ulteriore conferma della pericolosità degli MP. Invece, che danno potrebbe derivare dalla adozione del principio di precauzione, anche se l'esposizione agli MP dovesse rivelarsi non pericolosa?

Noi crediamo che la situazione che stiamo valutando oggi rappresenti solo la punta di un iceberg: solo il tempo ce ne svelerà le reali dimensioni. Ma la nostra analisi rivela già un evidente aumento del rischio di tumore e – anche se in parte dimostrato – conferma che l'uso di MP potrebbe sfociare senz'altro in una crisi sanitaria drammatica. Oggi ci sono prove sufficienti per giustificare l'applicazione del principio di precauzione, finalizzato alla riduzione sostanziale dei limiti di esposizione a RF: 1) i rischi derivanti dall'esposizione a MP dovrebbero essere resi pubblici; 2) dovrebbe essere limitata la diffusione delle tecnologie wireless nelle scuole; 3) dovrebbe essere scoraggiato l'uso di MP da parte dei minori; 4) dovrebbero essere incoraggiate scelte volontarie prudenti e a basso costo (BioInitiative, 2012; EEA 2008, 2013; Parlamento europeo, 2009; Gee, 2009; Khurana, Teo, Kundi, Hardell e Carlberg, 2009; Kundi, 2009; Lloyd-Morgan 2009; Radiation Research Org, 2009;. Carpenter, 2010; Consiglio d'Europa, 2011;. Gandhi et al, 2011). A questo scopo, un elenco di 10 punti di semplici azioni personali progettato per ridurre sostanzialmente l'esposizione alle radiazioni di MP è stato stilato da un gruppo di ufficiali medici

viennesi nel 2006, e in seguito adottato dal Ministère des Affaires Sociales et de la Santé (2012), dall'APPLE, nonché da numerosi altri gruppi come BioInitiative (2012), e Environmental Health trust (2014).

Se qualche dubbio può rimanere, vale la pena delineare le conseguenze dei vari scenari elencati da Gee (2009) con MP RF: la prima è quella dei casi in cui non sono state attuate precauzioni e non è stato impedito un danno evitabile; la seconda è quella dove le precauzioni scongiurano un grosso danno potenziale, pur stimolando l'innovazione nella produzione e uso di tecnologie più sostenibili; la terza è quella in cui queste precauzioni vengono prese in considerazione, ma alla fine risultano essere state inutili. La quarta è che non vengono prese precauzioni e nessun danno convincente emerge.

Non sappiamo quale scenario si avvererà, ma sappiamo che una scelta sulle esposizioni a RF sia attuali che del prossimo futuro deve essere fatta ora, se i costi della possibilità che sia sbagliata devono essere ridotti al minimo, in particolare per i nostri figli. La tragedia è che la situazione che si sta sviluppando con RF sembra destinata a diventare un altro caso di storia che si ripete – dopo quella delle radiazioni ionizzanti, dell'amianto, del fumo di tabacco, e di molti altri agenti cancerogeni per l'uomo accertati, le cui prove di danni sono state ufficializzate solo dopo molti anni dagli avvertimenti iniziali.

Data l'evidenza che già abbiamo, questa volta siamo in grado di agire in anticipo, piuttosto che dare alle generazioni future l'occasione di rimpiangere ancora una volta la nostra inazione. La scelta è nostra: "agire o non agire" ammonisce Gee (2009), facendo eco all'incertezza di Amleto. Chiediamo al Governo e alle Agenzie per la protezione pubblica di sciogliere il dilemma: vi sono prove sufficienti, e il principio di precauzione da solo, richiede un'azione ora.

REFERENZE

- Al-Khalaiwi, T., & Meo, S.A. (2004). Association of mobile phone radiation with fatigue, headache, dizziness, tension and sleep disturbance in Saudi population. *Saudi Medical Journal*, 25, 732-736.
- Altpeter, E.S., Rösli, M., Battaglia, M., Pfluger, D., Minder, C.E., & Abelin, T. (2006). Effect of short-wave (6-22 MHz) magnetic fields on sleep quality and melatonin cycle in humans: the Schwarzenburg shut-down study. *Bioelectromagnetics*, 27(2), 142-150.
- Austrian Medical Association (2012). Guideline of the Austrian Medical Association for the diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses (EMF syndrome). Consensus paper of the Austrian Medical Association's EMF Working Group (AG-EMF). *Meeting of environmental medicine officers of the Regional Medical Associations and the Austrian Medical Association*, Vienna, Austria, 3 March 2012, from: <http://www.magdahavas.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/06/Austrian-EMF-Guidelines-2012.pdf>
- Avedano, C., Mata, A., Sanchez-Sarmiento, C.A., & Doncel, G.F. (2012). Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation. *Fertility and Sterility*, 97(1), 39-45.
- Belyaev, I.Y. (2005). Non-thermal biological effects of microwaves: current knowledge, further perspective, and urgent needs. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 11, 13-19.
- Benson, V. S., Pirie, K., Schuz, J., Reeves, G. K., Beral, V., & Green, J. (2013). Mobile phone use and risk of brain neoplasms and other cancers: prospective study. *International Journal of Epidemiology*, 42, 792-802.
- BioInitiative (2012). The Bioinitiative Report 2012. A Rationale for Biologically-based Public Exposure Standards for Electromagnetic Fields (ELF and RF), from: <http://www.bioinitiative.org/>
- Buchner, K., & Eger, H. (2011). Changes of clinically important neurotransmitters under the influence of modulated RF fields – a long term study under real-life conditions. *Umwelt-Medizin-Gesellschaft*, 24(1), 44-57.
- Burch, J.B., Reif, J.S., Noonan, C.W., Ichinose, T., Bachand, A.M., Koleber, T.L., & Yost, M.G. (2002). Melatonin metabolite excretion among cellular telephone users. *International Journal of Radiation Biology*, 78(11), 1029-1036.
- Cardis, E., & Sadetzki, S. (2011). Indications of possible brain-tumour risk in mobile-phone studies: should we be concerned? *Occupational & Environmental Medicine*, 68, 169-171.
- Carlo, G. (2007). Interview by the “Liberterre” Association, from: <http://www.liberterre.fr/agriculture/pollinisateurs/bombardement.html>
- Carpenter, D.O. (2010). Institute of Physics Conf. series: Earth and Environmental Science 10. doi: 10.1088/1755-1315/10/1/012004.
- Chia, S.E., Chia, H.P., & Tan, J.S. (2000). Prevalence of headache among handheld cellular telephone users in Singapore: a community study. *Environmental Health Perspectives*, 108(11), 1058-1062.

Choliz, M. (2010). Mobile phone addiction: a point of issue. *Addiction*, 105(2), 373-374.

CISCO System (2012). Cisco Connected World Technology Report, from: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise/connected-world-technology-report/index.html> and also: <http://newsroom.cisco.com/release/1114955>

Council of Europe (2011). Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 27 May 2011 (see Doc. 12608, Report of the Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs, rapporteur: Mr Huss), from:

<http://assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm>

Coureau, G., Bouvier, G., Lebailly, P., Fabbro-Peray, P., Gruber, A., Lefondre, K., ... Baldi I. (2014). Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study. *Occupational & Environmental Medicine*. doi:10.1136/oemed-2013-101754

Davis, D. (Ed.) (2010). *Disconnect – The truth about cell phone radiation, What the Industry has done to hide it, and how to protect your family*. New York, NY: Dutton Press. www.penguin.com.

Davis, D.L., Kesari, S., Soskolne, C.L., Miller, A.B., & Stein, Y. (2013). Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. *Pathophysiology*, 20, 123-129.

de Vocht, F., Hannam, K., & Buchan, I. (2013). Environmental risk factors for cancers of the brain and nervous system: the use of ecological data to generate hypotheses. *Occupational & Environmental Medicine*, 70, 349-356.

Divan, H., Kheifets, L., Carsten, O., & Olsen, J. (2010). Cell phone use and behavioural problems in young children. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 66(6), 524-529.

Duan, Y., Zhang, H.Z., & Bu, R.F. (2011). Correlation between cellular phone use and epithelial parotid gland malignancies. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 40(9), 966-972.

Dubey, R.B., Hanmandlu, M., & Gupta, S.K. (2010). Risk of brain tumors from wireless phone use. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 34, 799-807.

Edelstyn, N. & Oldershaw, A. (2002). The acute effects of exposure to the electromagnetic field emitted by mobile phones on human attention. *Neuroreport*, 13, 119-214.

Environmental Health Trust (2014). Doctors' Advice to Patients & Their Families. Cell Phones & Health: Simple Precautions Make Sense, from: http://ehtrust.org/wpcontent/uploads/2014/03/DoctorsAdvice_Feb-11-2014_4Print.pdf.

European Environment Agency (2008). Radiofrequency Electromagnetic Fields: EEA Commentary on the Evaluation of the Evidence, pp. 1-18, from: http://report.eea.europa.eu/environment_issue_report.

European Environment Agency (2013). Late Lessons from Early Warnings: Science, Precaution, Innovation. EEA Report N. 1/2013, pp. 1-768, from: <http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2>.

European Parliament (2009). Committee on the Environment, Public Health and Food safety. Report on health concerns associated with electromagnetic fields, 23 February 2009, from: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A6-2009-0089+0+DOC+XML+V0//EN>.

Feinmesser, R. (2013). Cellphone use and thyroid cancer, from: www.haaretz.com/news/national/israeli-scientists-find-possible-link-between-cellphone-use-thyroid-cancer.premium-1.507552

Fragopoulou, A., Grigoriev Y., Johansson, O., Margaritis, L.H., Morgan, L., Richter, E., & Sage, C. (2010a). Scientific panel on electromagnetic field health risks: consensus points, recommendations, and rationales. *Reviews of Environmental Health*, 25(4), 307-317, and also from: <http://electromagnetichealth.org/electromagnetic-health-blog/the-seletun-statement/>

Fragopoulou, A. F., Miltiadous, P., Stamatakis, A., Stylianopoulou, F., Koussoulakos, S. L., & Margaritis, L. H. (2010b). Whole body exposure with GSM 900 MHz affects spatial memory in mice. *Pathophysiology*, 17, 179-187.

Gandhi, O.P., Lazzi, G., & Furse, C.M. (1996). Electromagnetic absorption in the human head and neck for mobile telephones at 835 and 1900 MHz. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 44, 1884-1897.

Gandhi, O.P., Lloyd Morgan, L., de Salles, A.A., Han, Y.Y., Herberman, R.B., & Davis, D.L. (2012). Exposure limits: the underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children. *Electromagnetics Biology and Medicine*, 31(1), 34-51.

Gee, D. (2009). Late lessons from early warnings: towards realism and precaution with EMF? *Pathophysiology*, 16, 217-231.

Glaser, Z. (1972). Bibliography of reported biological phenomena ("effects") and clinical manifestations attributed to microwave and radio-frequency radiation. Naval Medical Research Institute – National Naval Medical Center, Bethesda, USA, from: http://www.magdahavas.com/wordpress/wpcontent/uploads/2010/06/Navy_Radiowave_Brief.pdf

Gómez-Perretta, C., Navarro, E.A., Segura, J., & Portolés, M. (2013). Subjective symptoms related to GSM radiation from mobile phone base stations: a cross-sectional study. *BMJ Open*. doi: 10.1136/bmjopen-2013-003836.

Grigoriev, Y. (2008). Russian NCNIRP Guidance. New condition of EMF RF exposure and guarantee of population health. Proc. Internat. Conf. on The Global Issue of EMF and Health. London, UK, pp. 27-31.

Grigoriev, Y., Nikitina, & V., Grigoriev, O. (2011). Electromagnetic Fields from Mobile Phones: Health Effects on Children and Teenagers. Resolution of Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection, Moscow April 2011, from: <http://electromagnetichealth.org/electromagnetic-health-blog/russian-report/>

Grigoriev, Y., & Sidorenko, A. (2011). Nonthermal electromagnetic fields and estimation of the probable development of the convulsive syndrome. *Biophysics*, 56(2), 351-357.

Hallberg, O., & Oberfeld, G. (2006). Letter to Editor: Will we all become electrosensitive? *Electromagnetic Biology and Medicine*, 25, 189-191.

- Han, Y.Y., Gandhi, O.P., & De Salles, A. (2010). Comparative assessment of model of electromagnetic absorption of the head for children and adults indicates the need for policy changes. *European Journal of Oncology*, 5, 301-318.
- Han, Y.Y., Kano, H., Davis, D.L, Niranjani, A., & Lunsford, L.D. (2009). Cell phone use and acoustic neuroma: the need for standardized questionnaires and access to industry data. *Surgical Neurology*, 72, 216-222.
- Hardell, L., & Carlberg, M. (2013). Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with the use of mobile and cordless phones. *Reviews of Environmental Health*, 28(2-3), 97-106.
- Hardell, L., Carlberg, M., & Hansson-Mild, K. (2006a). 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. *International Archives of Occupational Environmental Health*, 79(8), 630-639.
- Hardell, L., Carlberg, M., & Hansson-Mild, K. (2006b). Pooled analysis of two case-control studies on the use of cellular and cordless telephones and the risk of benign brain tumours diagnosed during 1997-2003. *International Journal of Oncology*, 28(2), 509-518.
- Hardell, L., Carlberg, M., & Hansson-Mild, K. (2008). Methodological aspects of epidemiological studies on the use of mobile phones and their association with brain tumors. *Open Environmental Science*, 2, 54-61.
- Hardell, L., Carlberg, M., & Hansson-Mild, K. (2011a). Re-analysis of risk for glioma in relation to mobile telephone use: comparison with the results of the Interphone international case-control study. *International Journal of Epidemiology*, 40, 1126-1128.
- Hardell, L., Carlberg, M., & Hansson Mild, K. (2011b). Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects. *International Journal of Oncology*, 38(5), 1465-1474.
- Hardell, L., Carlberg, M., Soderqvist, F., & Hansson-Mild, K. (2013a). Pooled analysis of case-control studies on acoustic neuroma diagnosed 1997-2003 and 2007-2009 and use of mobile and cordless phones. *International Journal of Oncology*, 43(6), 1036-1044.
- Hardell, L., Carlberg, M., Soderqvist, F., & Hansson-Mild, K. (2013b). Case-control study of the association between malignant brain tumours diagnosed between 2007 and 2009 and mobile and cordless phone use. *International Journal of Oncology*, 43(4), 1833-1845.
- Hardell, L., Hallquist, A., Hansson-Mild, K., Carlberg, M., Pahlson, A., & Lilja, A. (2002). Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumours. *European Journal of Cancer Prevention*, 11, 377-386.
- Hardell, L., Walker, M.J., Walhjalt, B., Friedman, L.S., Richter, E.D. (2006). Secret ties to industry and conflicting interests in cancer research. *American Journal of Industrial Medicine*, 50(3), 227-233.
- Havas, M. (2010). Interphone Study: it's not just brain tumors!, from: http://www.magdahavas.com/interphone_parotid_gland_tumors_brain_tumor/
- Havas, M. (2013). Radiation from wireless technology affects the blood, the heart, and the autonomic nervous

system. *Reviews on Environmental Health*, 28(2-3), 75-84.

Havas, M., & Marrongelle, J. (2010). Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz cordless phone affects autonomic nervous system. *European Journal of Oncology*, 5, 273-300.

Havas, M., & Marrongelle, J. (2013). Replication of heart rate variability provocation study with 2.4-GHz cordless phone. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 32, 1-14.

Hillert, L., Akerstedt, T., Lowden, A., Wiholm, C., Kuster, N., Ebert, S., ... Arnetz, B.B. (2007). The effect of 884 MHz GSM wireless communication signals on headache and other symptoms: an experimental provocation study. *Bioelectromagnetics*, 29(3), 185-196.

Hocking, B. (2001). Microwave sickness: a reappraisal. *Occupational Medicine*, 51(1), 66-69.

Hocking, B. (2009). Maternal cell phone use and behavioural problems in children. Letter to Editor. *Epidemiology*, 20(2), 312.

Hocking, B., & Westermann, R. (2003). Neurological effects of radiofrequency radiation. *Occupational Medicine*, 53, 123-127.

Huff, J. (2002). IARC Monographs: Industry influence, and upgrading, downgrading, and under-grading chemicals. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 8, 249-270.

Huss, A., Egger, M., Hug, K., Huwiler-Muntener, K., & Roosli, M. (2007). Source of funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies. *Environmental Health Perspectives*, 115, 1-4.

Hutter, H.P., Moshammer, H., Wallner, P., Cartellieri, M., Denk-Linnert, D., Katzinger, M., ... Kundi, M. (2009). Tinnitus and mobile phone use. *Occupational and Environmental Medicine*, 67(12), 804-808.

Indoor Environmental Quality (IEQ), (2005). National Institute of Building Sciences. IEQ Indoor Environmental Quality, 2005, from: http://ohionetwork.org/MCS/US_Reports.pdf.

International Agency for Research on Cancer (2011). Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *The Lancet-Oncology*, 12, 624-626. press release no. 208; 31 May 2011, from: www.iarc.fr

International Agency for Research on Cancer (2013). Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 102, pp. 1-421, from: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/index.php>.

Interphone Study Group (2010). Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the Interphone international case-control study. *International Journal of Epidemiology*, 39, 675-694.

Interphone Study Group (2011). Acoustic neurinoma risk in relation to mobile telephone use: Results of the INTERPHONE international case-control study. *Cancer Epidemiology*, 35, 453-464.

Johansson, O. (2006). Electrohypersensitivity: state of the art of a functional impairment. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 25(4), 245-258.

Johansson, O. (2013). Letter to Los Angeles Unified School District Regarding Installation of Wi-Fi, February 2013, from: <http://mieuxprevenir.blogspot.it/2013/02/letter-from-dr-olle-johansson-to-los.html>

Johansson, O., Gangi, S., Liang, Y., Yoshimura, K., Jing, C., & Liu, P.Y. (2001).

Cutaneous mast cells are altered in normal healthy volunteers sitting in front of ordinary TVs/PCs – results from open-field provocation experiments. *Journal of Cutaneous Pathology*, 28, 513-519.

Johansson, O., & Liu, P.Y. (1995). “Electrosensitivity”, “electrosupersensitivity” and “screen dermatitis”: preliminary observations from on-going studies in the human skin. In: Simunic D. (ed), Proc. COST 244: Biomedical Effects of Electromagnetic Fields – Workshop on Electromagnetic Hypersensitivity. Brussels/Graz: EU/EC (DC XIII), pp. 52-57.

Khurana, V.G., Hardell, L., Everaert, J., Bortkiewicz, A., Carlberg, M., & Ahonen, M. (2010). Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 16, 263-267.

Khurana, V.G., Teo, C., Kundi, M., Hardell, L., & Carlberg, M. (2009). Cell phones and brain tumors: A review including the long-term epidemiologic data. *Surgical Neurology*, 72(3), 205-214.

Koivisto, M., Krause, C. M., Revonsuo, A., Laine, M., & Hämäläinen, H. (2000). The effects of electromagnetic field emitted by GSM phones on working memory. *NeuroReport*, 11, 1641-1643.

Kundi, M. (2009). The controversy about a possible relationship between mobile phone use and cancer. *Environmental Health Perspectives*, 117(3), 316-324.

Levis, A.G., & Gennaro, V. (2012). Mobile phones and head tumors: our position in the light of the Interphone and IARC conclusions, from: http://www.applelettrosmog.it/public/index.php?id_pagina=19

Levis, A.G., Gennaro, V., & Garbisa, S. (2012). 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, pp. 225-268, from: www.routledge.com.

Levis, A.G., Minicuci, N., Ricci, P., Gennaro, V., & Garbisa, S. (2011). Mobile phones and head tumours. The discrepancies in cause-effect relationships in the epidemiological studies - how do they arise? *Environmental Health*, 10, 59-73.

Levis, A.G., Minicuci, N., Ricci, P., Gennaro, V., & Garbisa, S. (2012). Mobile phones and head tumours: a growing alarm. *Open Environmental Science*, 6, 1-12.

Lloyd-Morgan, L. (2009). Estimating the risk of brain tumors from cellphone use: Published case-control studies. *Pathophysiology*, 16, 137-147.

Maish, D. (2012). Smart meter health concerns: just a nocebo effect or an emerging public health nightmare? *ACNEM Journal*, 31(2), 15-19.

Marino, A., & Carrubba, S. (2009). The effects of mobile-phone electromagnetic effects on brain electrical activity:

a critical analysis of the literature. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 28(3), 250-274.

Markov, M., & Grigoriev, Y.G. (2013). Wi-Fi technology – an uncontrolled global experiment in the health of mankind. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 32(2), 200-208.

Martine, V., Martinez, D., Forns, J., Guxens, M., Julvez, J., Ferrer, M., & Sunyer, J. (2010). Prenatal exposure to cell phone use and neurodevelopment at 14 months. *Epidemiology*, 21(2), 259-262.

Maskey, D. M., Pradhan, J., Aryal B., Lee, C. M., Choi, I.Y., Park, K., ... Kim, J. K. (2010). Chronic 835-Mhz radiofrequency exposure to mice hippocampus alters the distribution of calbindin and GFAP immunoreactivity. *Brain Research*, 1346, 237-246.

Ministère des Affaires Sociales et de la Santé (2012). Téléphones mobiles, santé et sécurité, from: <http://www.radiofrequences.gouv.fr/spip.php?article22>

Myung, S.K., Ju, W., McDonnell, D.D., Lee, Y.J., Kazinets, G., Cheng, C.T. & Moskowitz, J.M. (2009). Mobile phone use and risk of tumors: a meta-analysis. *Journal of Clinical Oncology*, 27(33), 5565-5572.

Navarro, E.A., Segura, J., Portolés, M., & Gomez-Perretta, C. (2003). The microwave syndrome: a preliminary study in Spain. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 22,161-169.

Pall Martin, L. (2013). Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, 17(8), 958-965.

Preece, A.W., Iwi, G., Davies-Smith, A., Wesnes, K., Butler, S., Lim, E., & Varey, A. (1999). Effect of a 915-MHz simulated mobile phone signal on cognitive function in man. *International Journal of Radiation Biology*, 75, 447-456.

Radiation Research Org. (2009). Cellphones and brain tumours: 15 reasons for concern. Science, spin and the truth behind Interphone, 38pp., from: <http://www.radiationresearch.org/pdfs/15reasons.asp>

Sadchikova, M. (1974). 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). Czernski (ed.), Polish Medical Publisher, pp. 261-267.

Sadetzki, S., Chetrit, A., Jarus-Hakak, A., Cardisa, E., Deutch, Y., Duvdevani, S., ... Wolf, M. (2008). Cellular phone use and risk of benign and malignant parotid gland tumors – a nationwide case-control study. *American Journal of Epidemiology*, 167, 457-467.

Safer Phone Zone (2011). Worldwide cell phone safety recommendations and policies, from: <http://www.saferphonezone.com/worldwide-cell-phone-safety-recommendations-and-policies/>

Santini, R., Santini, P., Danze, J.M., Le Ruz, P., & Seigne, M. (2002). Study of the health of people living in the vicinity of mobile phone base stations: influences of distance and sex. *Pathologie Biologie*, 50, 369-373.

Saracci, R., & Samet, J. (2010). Commentary: call me on my mobile phone ... or better not? – a look at the INTERPHONE study results. *International Journal of Epidemiology*, 39(3), 695-698.

Sato, Y., Akiba, S., Kubo, O., & Yamaguchi, N. (2011). A case-case study of mobile phone use and acoustic neurinoma risk in Japan. *Bioelectromagnetics*, 32(2), 85-93.

Sears, M.E. (2007). The Medical Perspective on Environmental Sensitivities. Canadian Human Rights Commission, from: <file:///D:/elettromog/EHS/SEARS%202007%20canadian%20human%20right.pdf>

Soderqvist, F., Carlberg, M., & Hardell, L. (2008). Use of wireless telephones and self-reported health symptoms: a population-based study among Swedish adolescents aged 15-19 years. *Environmental Health*, from: <http://www.ehjournal.net/content/7/1/18>

Stang, A., Anastassiou, G., Ahrens, W., Bromen, K., Bornfeld, N. & Jockel, K.H. (2001). The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma. *Epidemiology*, 12(1), 7-12.

Tomatis, L. (2002). The IARC Monograph Program: Changing attitudes towards public health. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 8, 114-152.

Tomatis, L. (2005). Primary prevention of cancer in relation to science, sociocultural trends and economic pressures. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 31(3), 227-232.

Wood, A.W., Loughran, S.P., & Stough, C. (2006). Does evening exposure to mobile phone radiation affect subsequent melatonin production? *International Journal of Radiation Biology*, 82(2), 69-76.

World Health Organization (2004). Electromagnetic fields and public health, International Workshop on EMF Hypersensitivity, Prague, 25-27 October 2004.

Yakimenko, I., Sidorik, E., Henshel, D., & Kyrylenko, S. (2014). Low intensity radiofrequency radiation: a new oxidant for living cells. *Oxidants and Antioxidants in Medical Science*, 3(1), 1-3.

Zaret, M. (1973). Microwave cataracts. *Medical Trial Technique Quarterly*, 19(3), 246-252.

LETTURE RACCOMANDATE

BioInitiative (2012). The Bioinitiative Report 2012. A Rationale for Biologically-based Public Exposure Standards for Electromagnetic Fields (ELF and RF), from: <http://www.bioinitiative.org/>

Carpenter, D.O. (2010). Institute of Physics Conf. series: Earth and Environmental Science 10. doi: 10.1088/1755-1315/10/1/012004.

Choliz, M. (2010). Mobile phone addiction: a point of issue. *Addiction*, 105(2), 373-374.

Council of Europe (2011). Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 27 May 2011 (see Doc. 12608, Report of the Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs, rapporteur: Mr Huss), from:

<http://assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm>

Divan, H., Kheifets, L., Carsten, O., & Olsen, J. (2010). Cell phone use and behavioural problems in young children.

Journal of Epidemiology and Community Health, 66(6), 524-529.

Environmental Health Trust (2014). Doctors' Advice to Patients & Their Families. Cell Phones & Health: Simple Precautions Make Sense, from: http://ehtrust.org/wp-content/uploads/2014/03/DoctorsAdvice_Feb-11-2014_4Print.pdf

European Environment Agency (2013). Late Lessons from Early Warnings: Science, Precaution, Innovation. EEA Report N. 1/2013, pp. 1-768, from: <http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2>

Fragopoulou, A., Grigoriev Y., Johansson, O., Margaritis, L.H., Morgan, L., Richter, E., & Sage, C. (2010a). Scientific panel on electromagnetic field health risks: consensus points, recommendations, and rationales. *Reviews of Environmental Health*, 25(4), 307-317, and also from: <http://electromagnetichealth.org/electromagnetic-health-blog/the-seletun-statement/>

Gee, D. (2009). Late lessons from early warnings: towards realism and precaution with EMF? *Pathophysiology*, 16, 217-231.

Johansson, O. (2006). Electrohypersensitivity: state of the art of a functional impairment. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 25(4), 245-258.

Markov, M., & Grigoriev, Y.G. (2013). Wi-Fi technology – an uncontrolled global experiment in the health of mankind. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 32(2), 200-208.

Radiation Research Org. (2009). Cellphones and brain tumours: 15 reasons for concern. Science, spin and the truth behind Interphone, 38pp., from: <http://www.radiationresearch.org/pdfs/15reasons.asp>

Safer Phone Zone (2011). Worldwide cell phone safety recommendations and policies, from: <http://www.saferphonezone.com/worldwide-cell-phone-safety-recommendations-and-policies/>

PAROLE CHIAVE E DEFINIZIONI

- **Business bias** : quando un'informazione non è corretta a causa del metodo usato nel raccoglierla o presentarla da parte di soggetti con interessi commerciali.
- **Legame causale** : relazione causale tra comportamento e risultato.
- **Conflitto di interesse** : serie di circostanze che realizzano il rischio che un giudizio professionale o delle azioni che riguardano un interesse primario saranno indebitamente falsate da un interesse secondario.
- **Elettroipersensibilità** : reazione avversa a EMF che coinvolge vari organi.
- **Campo elettromagnetico** : un campo fisico prodotto da oggetti carichi elettricamente; esso influenza in comportamento di oggetti carichi nelle vicinanze.

- **Tumori alla testa** : gliomi, meningiomi, neuromi acustici.
- **Telefoni mobili** : telefoni cellulari e senza cavo.
- **Principio di precauzione** : se una azione o linea di condotta comporta possibilità di rischio di causare danno alle persone o all'ambiente – in assenza di consenso scientifico che quella azione o linea di condotta non siano nocive – l'onere della prova che non siano nocive spetta a coloro che promuovono quell'azione; "meglio sicuri che spiacenti".
- **Radiofrequenze** : frequenze di oscillazione comprese tra 3 kHz e 300 GHz.