

Prof. Angelo Levis: già Ordinario di Mutagenesi Ambientale e Direttore del Dipartimento di Biologia, Univ. di Padova; membro della Commissione Tossicologica Nazionale, della Commissione Oncologica Nazionale, del Comitato Scientifico dell'International Society of Doctors for the Environment (ISDE/It), e dei Gruppi di Lavoro dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC-OMS, Lione, Francia) sulla cancerogenicità dei metalli.

DOCUMENTO 1: IMPORTANTI NOTE AGGIUNTIVE SULLA CORRELAZIONE CAUSALE TRA USO LAVORATIVO, ABITUALE E PROLUNGATO NEL TEMPO, DI TELEFONI CELLULARI E INDUZIONE DI DANNI TUMORALI.

1. Un contributo fondamentale alle tesi da me sostenute nel mio sommario aggiornato il 14.6.2018 e qui allegato è venuto (7 Agosto 2018) da un articolo dell'autorevole Prof. James C. Lin (lin@uic.edu), Professore di Ingegneria Elettrica ed Elettronica presso l'Università dell'Illinois a Chicago (U.S.A.). Questo articolo ("*Clear Evidence of Cell-Phone RF Radiation Cancer Risk*") è consultabile alle pagine 16-24 del fascicolo di Settembre/Ottobre 2018 della rivista "IEEE microwave magazine" (Digital Object Identifier: 10.1109/MMM.2018.2844058), pubblicata dall'IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers).

Il Prof. Lin è uno dei più autorevoli esperti sul tema dei danni alla salute umana provocati dall'esposizione a radiazioni non ionizzanti (Radiofrequenze e Microonde: RF/MO) usate nella telefonia mobile cellulare e, su questo tema, è uno dei collaboratori più assidui della rivista di cui sopra, come documentato dai suoi numerosi articoli riportati nella bibliografia allegata all'articolo in questione.

Il Prof. Lin commenta e rafforza le conclusioni tratte nel corso del "*peer-reviewed meeting*" durante i 3 giorni (26-28 Marzo 2018) trascorsi presso il Research Triangle Park (North Carolina), al quale hanno partecipato i membri del National Toxicology Program (NTP) che fanno capo agli US National Institutes of Health, come da me anticipato alle pagine 20-22 nel mio sommario del 14.6.2018 qui allegato.

Nell'articolo di cui sopra Lin sottolinea il fatto che al meeting dell'NTP hanno preso parte anche 14 scienziati "peer-reviewed": 10 tra patologi e tossicologi (3 accademici e 7 dipendenti da industrie), inoltre 3 Professori Universitari (Ingegneri Elettrici) e 1 Biostatistico. Comunque, nessuno dei partecipanti proveniva dal settore della telefonia mobile!

Come da me anticipato in una mia memoria del 14.6.2018, già nel rapporto del Maggio 2016 l'NTP aveva segnalato la comparsa negli animali esposti alle radiofrequenze usate nella telefonia mobile (GSM e CDMA) di due tipi di tumori (schwannomi cardiaci e gliomi cerebrali) molto rari negli animali non irradiati. Tuttavia questo era ancora un risultato parziale dato che erano trascorsi solo due anni dall'inizio del trattamento sperimentale.

Due anni più tardi (28 Marzo 2018) i patologi e i tossicologi che hanno partecipato al "meeting peer-reviewed" di cui sopra sottolineavano l'aumento statisticamente significativo e

“chiaramente evidente” nei ratti esposti a radiofrequenze (GSM e CDMA) di gliomi cerebrali e di schwannomi maligni cardiaci (una forma di tumore corrispondente ai neurinomi acustici nell’uomo che sono i tumori più frequenti tra quelli indotti dall’uso di telefoni mobili) nei ratti maschi Sprague-Dawley trattati con le radiofrequenze (v. sopra).

N.B.: l’NTP identifica 5 categorie in ordine decrescente di evidenze tumorali di origine sperimentale/epidemiologica per definire l’attività cancerogenetica degli agenti studiati: *“chiara evidenza”* e *“qualche evidenza”* per i risultati sicuramente positivi; *“evidenza equivoca”* per i risultati incerti; *“nessuna evidenza”* per la mancanza di risultati; *“studi inadeguati”* per i risultati che non possono essere valutati a causa di possibili errori sperimentali e/o procedurali.

L’autore sottolinea il fatto che lo studio dell’NTP è il più completo e il più rilevante tra tutti quelli finora effettuati, dal punto di vista delle dimensioni del campione animale trattato, del costo e della durata dello studio e della complessità metodologica dello stesso. Inoltre ribadisce il fatto che l’importanza dello studio in questione sta anche nella esposizione prolungata degli animali, per di più a livelli corrispondenti e persino leggermente inferiori agli attuali limiti di legge “cautelativi” – fissati dagli organi governativi con la consulenza dell’ICNIRP – nelle esposizioni alle RF/MO della popolazione: 1,6-2,0 W/kg, quindi con un fattore di riduzione solo del 50% come margine di sicurezza rispetto ai limiti usati sugli animali nei trattamenti sperimentali dell’NTP!!

I risultati dello studio NTP dimostrano che esposizioni prolungate alle RF ai livelli sopra indicati, considerati di sicurezza per la salute umana, o a livelli superiori – come si verifica in alcune situazioni tutt’altro che rare – possono dare luogo alla formazione e allo sviluppo di tumori nell’uomo. Per esempio, la raccomandazione IEEE C95-1-2005 ha definito come limiti-guida, nelle esposizioni controllate alle RF/MO, valori fino a 6-10 W/kg, cioè valori di SAR significativamente superiori rispetto ai valori di 1,5-3,0 W/kg usati nello studio NTP e chiaramente rivelatisi causa di tumori!!

Per questi motivi – secondo Lin – è importante che il Governo degli Stati Uniti tenga conto dei risultati ottenuti nello studio NTP anziché lasciare inalterata questa materia affidandone la gestione – come avvenuto finora – alle industrie della telefonia mobile con la consulenza dell’ICNIRP! Inoltre, il completamento dello studio NTP non deve costituire la conclusione del ruolo del Governo USA nel supportare le ricerche sugli effetti biologici e sanitari delle RF/MO fintantochè la popolazione, in particolare i bambini, continueranno ad essere esposti a livelli inaccettabili di queste radiazioni.

Per di più l’Autore sottolinea come, su 59 articoli scientifici sugli effetti dannosi delle esposizioni a RF/MO per la salute umana presi in esame, solo 11 (19%) sono finanziati da agenzie pubbliche, mentre 12 (20%) sono finanziati dalle Compagnie di telefonia mobile, 14 (24%) da fonti miste comprese le industrie, e 22 (37%) non riportano alcuna indicazione dei finanziatori! A questo proposito si consulti la mia relazione sulla estensione dei conflitti di interessi in questa materia e sui conseguenti “limiti di sicurezza” attualmente in vigore nelle esposizioni a RF/MO, limiti che ormai raggiungono livelli inimmaginabili, ben superiori a quelli riportati da Autori e Organismi indipendenti dalle Compagnie di telefonia mobile come sicura causa di tumori e cancro nell’uomo.

2. Pochi giorni dopo il contributo di Lin (v. sopra) è stato pubblicato (15.9.2018) anche un altro importante articolo (“ Critique of the ICNIRP. Note of September 4, 2018 Regarding Recent Animal Carcinogenesis Studies) firmato dall’autorevole Ronald L. Melnick, PhD Senior Scientist, National Toxicology Program, NIEHS, NIH.

Questo articolo consiste in una critica serrata e ben documentata della monografia dell’ICNIRP (4.9.2018) che, secondo l’Autore, esprime numerosi giudizi e pareri “falsi e fuorvianti”, in particolare per quanto riguarda gli effetti tossicologici e cancerogenetici delle radiazioni a radiofrequenza emesse dai telefoni cellulari, effetti invece ben documentati dal National Toxicology Program (US/NTP).

La falsità delle conclusioni dell’ICNIRP serve, in sostanza, a supportare la conclusione che le attuali linee-guida e i conseguenti limiti di esposizione per le radiazioni a RF della telefonia mobile non hanno bisogno di essere revisionate, nonostante che le evidenze epidemiologiche e quelle sperimentali dell’NTP e della Fondazione Ramazzini abbiano dimostrato che l’esposizione degli animali a tali radiazioni provoca sicuramente l’induzione di cancro. Inoltre l’ICNIRP non tiene neppure conto dell’evidenza di altri effetti dannosi per la salute umana che le radiazioni dei cellulari provocano, compresi i danni al DNA, la diminuzione del peso alla nascita e il peggioramento della “qualità” degli spermatozoi.

L’Autore elenca e illustra dettagliatamente ben 15 errori e scorrettezze presenti nel documento dell’ICNIRP, sulla cui base questa Agenzia conclude sostenendo che i risultati dell’NTP e della Ramazzini non fornirebbero una solida base alle conoscenze sui danni alla salute provocati dalle esposizioni a RF e che, quindi, non sussisterebbe nessuna necessità di rivedere le attuali linee guida e i conseguenti limiti di esposizione alle RF!

Invece l’Autore del presente articolo sostiene a ragione che i dati sui gliomi cerebrali e sui neurinomi alla testa indotti nell’uomo dall’uso dei cellulari e della conseguente azione cancerogenetica delle radiofrequenze emesse da questi sono sufficienti perché venga promossa una valutazione quantitativa del rischio e la conseguente rivalutazione e riduzione dei limiti per le esposizioni , in particolare alla testa, provocate dalle RF.

L’Autore conclude con una battuta osservando che la lettera “P” posta alla fine dell’acronimo ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), sta per “Protection” ma si chiede di chi e da che cosa mai l’ICNIRP si proponga di proteggere la salute umana. Comunque è chiaro che per l’ICNIRP la protezione non riguarda certo la salute pubblica!

N.B.: Alla fine dell'articolo è documentata dettagliatamente (23 righe) la competenza e l'indipendenza dell'Autore sulla base del suo curriculum scientifico-accademico di assoluto rispetto e competenza.

3. Un altro contributo fondamentale è rappresentato dall'articolo pubblicato il 6.9.2018 (<https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.043>) e intitolato "Cancer Epidemiology Update, following the 2011 IARC evaluation of radiofrequency electromagnetic fields (Monograph 102)", firmato dagli autorevoli A.B. Miller, L. Lloyd Morgan, Iris Udasin e Devra Lee Davis, autori indipendenti dalle Compagnie di telefonia mobile.

Questo articolo è di fondamentale importanza perché riassume le principali evidenze sperimentali ed epidemiologiche che sostengono la prova della correlazione causale tra l'esposizione alle RF/MO usate nella telefonia mobile e l'induzione di tumori cerebrali (gliomi e meningiomi), al nervo vestibolare (neurinomi acustici) e di altri tipi di tumori, per esempio alle ghiandole salivari.

Quanto sopra è provato dai risultati epidemiologici di 9 studi caso-controllo pubblicati nel periodo 2011-2017 sull'aumento del rischio oncogenetico (tumori al cervello) dovuto all'uso di telefoni mobili, nonché di 4 studi caso-controllo – 3 dei quali pubblicati nel 2013 e 1 nel 2014 – che riportano aumenti statisticamente significativi del rischio di tumori al nervo vestibolare (neurinomi) e al cervello (gliomi) negli utilizzatori di telefoni mobili. Inoltre vengono documentati altri risultati preoccupanti delle ricerche epidemiologiche che documentano l'aumento di tumori al seno (nei maschi e nelle femmine), ai testicoli, alla tiroide, nonché di leucemie negli esposti alle RF/MO.

Secondo gli Autori questi risultati epidemiologici, rafforzati dalle più recenti evidenze fornite dai dati sperimentali dell'NTP negli USA e dell'Ist. Ramazzini in Italia, sostengono inequivocabilmente la necessità assoluta di modificare urgentemente la classificazione delle RF/MO da parte della IARC, spostandole dal Gruppo 2 (possibili cancerogeni per l'uomo) al Gruppo 1 (sicuri cancerogeni per l'uomo).

N.B.: Questo articolo è stato preparato e revisionato dal Gruppo Epidemiologico di Lavoro dell'Expert Forum on Wireless Radiation and Human Health at the Hebrew University (23-26 Gennaio 2017) ed è stato sponsorizzato dall'Israel Institute for Advanced Study and Environmental Health Trust, col supporto dei National Institutes for Advanced Study, dell'Environmental Health Trust e dell'U.S. National Institutes of Health /National Institute of Environmental Health Sciences.

4. A questi fondamentali contributi il 4.9.2018 ha replicato l'ICNIRP con un corposo documento (5 pagine e mezza di testo e 2 e mezza di citazioni bibliografiche opportunamente selezionate!).

La premessa chiarisce subito il fatto che questo documento si propone di dimostrare che sia il rapporto del NTP che la pubblicazione dell'Istituto Ramazzini (v. sopra) “ *Sono gravati da inconsistenze e limitazioni che minano l'utilità di questi due documenti perché affetti da numerosi errori. Pertanto i loro risultati non sono di alcuna utilità per la definizione delle linee-guida sull'esposizione alle RF*”. Perciò l'ICNIRP conclude sostenendo che i contributi dell'NTP e dell'Istituto Ramazzini non forniscono alcuna base affidabile per una revisione delle linee-guida destinate alla definizione dei limiti di esposizione alle RF!

N.B.: Per avere un'idea di che dati sostengono la conclusione di cui sopra basta dire che tali dati sono tratti da una bibliografia accuratamente selezionata nella quale dettano legge i lavori prodotti da ricercatori gravati da pesanti conflitti di interessi in quanto finanziati dalle Compagnie di telefonia mobile. Precisamente, si tratta di ben 17 tra i più noti tra questi: A. Ahlbom, A. Auvinen, E. Cardis, H.C. Christensen, I. Deltour, M. Feychting, J. Green, M. Hepworth, M. Hours, C. Johansen, L. Klæboe, S. Lonn, J. H. Olsen, A. H. Poulsen, J. Schuz, J. Tynes, Takebayashi. Ma anche di altri 12 autori meno noti – anche questi compromessi dai finanziamenti ricevuti dalle Compagnie di telefonia cellulare – come M. Arslan, V. S. Benson, M. Bernard, K. G. Blaasas, S. Hansen, L. Montestrucq, M. Pirie, J. Raitanen, T. Salminen, J. Thomsen, K. Wake, S. Watanabe.

In tutto, dunque, ben 29 nomi per citare solo i più noti tra quelli presenti nella bibliografia dell'ICNIRP (N.B.: a questo proposito si veda il mio documento su “Conflitti di interessi e trucchi metodologici (business bias) negli studi sui danni alla salute provocati da esposizioni a campi elettromagnetici non ionizzanti (CEM).

5. L'INSEGNAMENTO DI TOMATIS.

Con le premesse di cui sopra e sulla base dei dati sperimentali ed epidemiologici documentati nelle mie perizie, è ovviamente del tutto inutile e gravemente sbagliato limitarsi alla contestazione delle argomentazioni faziose dell'ICNIRP, condizionate dagli interessi economici dei suoi componenti (v. sopra quanto già riportato nell'articolo di Melnick).

E' invece importante per me il fatto di aver avuto la fortuna di conoscere, di frequentare e di collaborare con Lorenzo Tomatis - fondatore e Direttore per molti anni della Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) con sede a Lione (Francia) e che fa capo alla Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e alla Commissione Europea (CE).

Ho anche avuto l'occasione di essere chiamato da Tomatis a partecipare ad alcuni Gruppi di Studio della IARC, che hanno dato luogo alle monografie. Perciò so bene che non è solo la natura privata dei finanziamenti che può annullare o compromettere la significatività dei risultati di una ricerca scientifica. Bensì è soprattutto la dimostrazione che il condizionamento che tale finanziamento privato esercita inducendo l'adozione di metodologie volutamente errate o comunque predisposte alla produzione di risultati falsamente tranquillizzanti ("business bias"), il che va comunque dimostrato.

Tomatis e alcuni dei suoi più stretti e fedeli collaboratori hanno pubblicato articoli e intere

monografie sull'argomento e anch'io ho fatto la mia parte. Tant'è che alcuni anni fa, in occasione della manifestazione per la morte di Tomatis organizzata dall'Associazione dei Medici per l'Ambiente - International Society of Doctors for the Environment (ISDE Italia) - mi è stato conferito un riconoscimento per me prezioso *"per quanto fatto a favore dell'indipendenza della scienza"*, con *"l'auspicio di proseguire sulla strada di una Scienza che non ha e non dovrebbe mai avere altro fine se non quello di essere al servizio dell'uomo e della sua dignità"*.

E non posso certo dimenticare che, avendo Tomatis abbandonato la IARC a causa della situazione per lui ormai insostenibile determinata dalle pressioni dell'OMS e della Commissione Europea nel piazzare scienziati gravati da pesanti conflitti d'interessi nei gruppi di esperti che preparavano le Monografie – situazione più volte denunciata da Tomatis e da alcuni dei suoi collaboratori - Tomatis, lasciata anzitempo la IARC e rientrato in Italia, mi scrisse nel Maggio 2006 chiedendomi di *"collaborare ad aiutarlo in una causa "* e, in quella occasione, mi comunicò di essere *"di nuovo a Lione per un breve periodo"*. E aggiunse, precisando con una vena di rimpianto, che *"non metto piede alla IARC eccetto se ho bisogno di leggere qualcosa in biblioteca"*. E concluse denunciando che *"alla IARC i tempi sono davvero cambiati!"*

6. LA POSIZIONE DELL'ICNIRP SUI CEM.

E' dunque indispensabile ricordare che la discussione sulla necessità o meno di minimizzare le esposizioni ai campi elettromagnetici non ionizzanti (CEM: da 0 a 300 GigaHertz di frequenza) si protrae da più di mezzo secolo e vede contrapposte due posizioni antitetiche e inconciliabili, riassumibili come esposto qui di seguito. Da un lato una posizione "conservativa", cioè statica e immutabile come è quella dell'ICNIRP, ferma alla definizione di limiti espositivi fissati fin dalla metà degli anni '50 sulla base dell'assunto che gli unici effetti dei CEM, nocivi per la salute umana, sarebbero gli effetti acuti di natura termica, cioè dovuti ad un eccessivo riscaldamento dei nostri tessuti e, di conseguenza, alla stimolazione di nervi periferici e all'induzione di scosse, ustioni, ecc. Sarebbe dunque sufficiente evitare tale effetto termico per garantire l'innocuità delle esposizioni ai CEM. Questa posizione era sostenuta fin dal 1953 dalla American Conference of Government and Industrial Hygienists, **"una associazione privata di origine industriale, nonostante la denominazione fuorviante"** – secondo il giudizio di F. Casson su "La Fabbrica dei Veleni", Sperling & Kupfer 2007, p.42. E la posizione "conservativa" è stata fortemente appoggiata in una serie di Convegni sull'argomento, promossi dalle Forze Militari USA interessate, già allora, oltre che al mantenimento della libera collocazione delle centrali e delle linee elettriche, allo sviluppo delle tecnologie a radiofrequenze per scopi bellici e di controllo della popolazione.

Pertanto questa posizione è stata codificata alla fine degli anni '90 da una **associazione privata di scienziati, autocostituitisi nella Commissione per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP)**, che ancora oggi detta legge sull'argomento e che 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 in questi un significativo effetto termico. Ed ha introdotto riduzioni "cautelative" di tali valori, pari a 10 o 50 volte rispettivamente per le esposizioni lavorative e per quelle della popolazione generale: il limite estremamente elevato indicato per le esposizioni lavorative a CEM si basa sulla presunzione che i lavoratori sono persone adulte, esperte del lavoro che svolgono e dei rischi ad esso connessi e che, pertanto, sarebbero in grado di effettuare una più efficace "autotutela"

rispetto alla popolazione generale (ICNIRP Statement: Health Physics, 70:587-593, 1996). Il che è stato smentito più volte in seguito a drammatici incidenti in conseguenza ad esposizioni lavorative che continuano a causare morti e ammalati gravi.

L'ICNIRP ha quindi fissato un unico limite di esposizione, differente per le diverse frequenze dei CEM, a tutela esclusivamente dagli effetti nocivi di tipo acuto e di natura termica: effetti che si manifestano a breve termine, nel corso dell'esposizione. Ancora oggi, secondo l'ICNIRP, gli effetti acuti di origine termica sarebbero gli unici effetti dei CEM dannosi per la salute umana sicuramente accertati. Invece effetti non di origine termica, in particolare effetti cronici a lungo termine (p.es. effetti genetici, tumori e malattie neurodegenerative) ed effetti biologici (p.es. alterazioni epigenetiche, cellulari, metaboliche, funzionali), suggestivi di eventuali danni alla salute sia acuti che a lungo termine, non sarebbero sufficientemente documentati o sarebbero documentati in maniera contraddittoria, e pertanto non vengono considerati dall'ICNIRP ai fini della definizione dei limiti di esposizione.

La conclusione ed i limiti stabiliti dall'ICNIRP sono stati fatti propri dall'OMS (Progetto CEM: Direttore Dott. M. Repacholi, già Presidente dell'ICNIRP), dalle maggiori organizzazioni scientifiche internazionali e dalla Commissione Europea (CE: risoluzione 519/1999/CE). Quest'ultima ne ha raccomandato ma non imposto l'adozione da parte degli Stati membri.

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 endogeni sui quali i CEM esogeni producono alterazioni non riscontrabili su sistemi inerti quali i manichini artificiali utilizzati dall'ICNIRP per definire i limiti di esposizione e i cui risultati pertanto non sono confrontabili con gli effetti prodotti sull'uomo. In secondo luogo la posizione cautelativa trova un decisivo motivo di applicazione nei dati epidemiologici che, da un lato, documentano effetti sia immediati che a lungo termine anche molto dannosi per la salute umana, compresi tumori e cancri. E, d'altro lato, è supportata dai dati sperimentali che documentano effetti dannosi su sistemi in vitro, su animali e su soggetti umani, indicativi dei meccanismi molecolari, cellulari e funzionali che ne supportano la plausibilità biologica.

Queste posizioni sono state ribadite da una proposta di risoluzione della Commissione Ambiente, Sanità Pubblica e Sicurezza Alimentare del Parlamento Europeo (PR/757441IT.doc/PE416.575v01.00) del 19.12.2008, e da quest'ultimo sono state fatte proprie con una raccomandazione del Consiglio Europeo alla Commissione Europea, all'OMS e ai Governi e ai Parlamenti degli Stati membri. Raccomandazione votata praticamente all'unanimità, ma rimasta senza esito!

Come ampiamente documentato nelle mie memorie, le preoccupazioni nascono dalla constatazione della varietà e dell'entità dei danni a lungo termine (tumori e cancri nel bambino e nell'adulto, effetti genetici ed epigenetici, dannosi per la salute umana come la ipersensibilità ai CEM, e malattie neurodegenerative) prodotti dalle esposizioni ai CEM (v. la mia memoria allegata alla presente). Questa correlazione è sostenuta dalla plausibilità biologica di tali danni cioè dai meccanismi biologici d'azione ormai accertati che li possono determinare, e dalla crescente numerosità della popolazione esposta a livelli crescenti e significativi delle emissioni a CEM.

7. LE POSIZIONI CONSERVATIVE E I CONFLITTI DI INTERESSI DELLA IARC NEL RICONOSCIMENTO DEI DANNI PER LA SALUTE UMANA PROVOCATI DALLE ESPOSIZIONI A CEM.

Per quanto riguarda l'atteggiamento della IARC, vanno segnalate le "nuove tendenze" di questa Agenzia documentate da Lorenzo Tomatis, Fondatore e Direttore Scientifico della IARC dal 1969 al 1993 ("The IARC Monograph Program: changing attitudes towards public health", Int. J. Occup. Environ Health, 8:114-152, 2002) e da James Huff, Direttore delle Monografie IARC (Vol. 15-22) negli anni 1977-1979 ("IARC Monographs: industry influence, and upgrading, downgrading, and under-grading chemicals", Int. J. Occup. Environ Health, 8: 249-270, 2002).

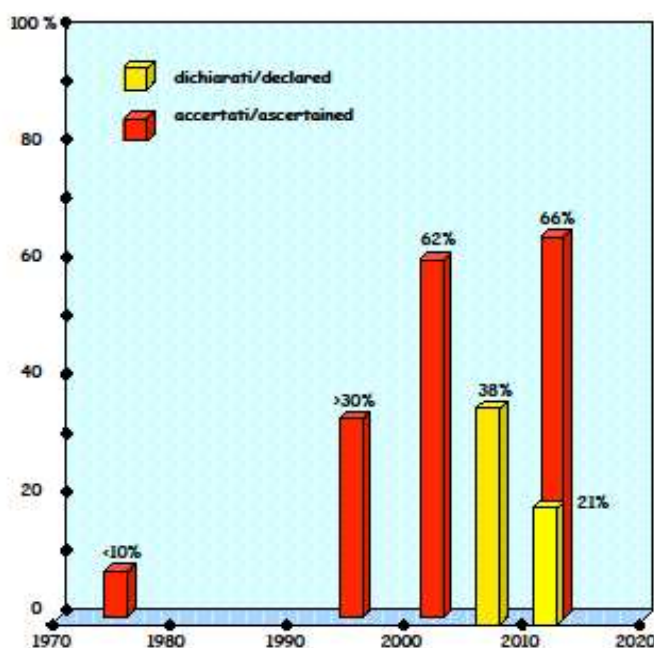
Tomatis e Huff denunciano il fatto che, a partire dal 1994, si è verificato lo stravolgimento dei criteri di valutazione della cancerogenicità da parte della IARC, con la completa svalutazione dei criteri scientifici orientati alla prevenzione primaria (identificazione dei fattori cancerogeni). Infatti: 1) i criteri di valutazione della possibile cancerogenicità di un agente, basati sullo studio dei meccanismi d'azione (effetti biologici, in particolare genotossici) non vengono più rigorosamente applicati com'era invece previsto nella formulazione originaria della IARC; 2) le evidenze di cancerogenicità prodotte dalla sperimentazione animale vengono largamente sottovalutate perché i meccanismi di cancerogenesi sull'animale non sarebbero estrapolabili all'uomo; 3) vengono enfatizzati oltre misura i possibili fattori di confondimento degli effetti cancerogeni in campo occupazionale e residenziale; 4) di conseguenza i dati epidemiologici non sono considerati quasi mai conclusivi.

Inoltre Tomatis e Huff denunciano l'inquietante incremento della percentuale (da meno del 10% negli anni '70 ad oltre il 30% negli anni '90) degli esperti "orientati" verso gli interessi industriali, i quali vengono invitati a Lione dall'OMS - a cui la IARC fa capo - e dalla CE.

In sostanza, secondo Tomatis e Huff, le monografie della IARC hanno perso le caratteristiche originarie di autorevolezza – soprattutto per quanto riguarda la prevenzione primaria e quindi la ricerca orientata verso la tutela della salute pubblica – e di indipendenza (integrità e trasparenza dei giudizi formulati). Con questi presupposti, secondo gli Autori,

e la cancerogenicità per l'uomo di oltre, con buona probabilità, se i nuovi, sarebbero state assolve quasi tutte le cancerogene per l'uomo!!

erie un ampio documento sui conflitti di ogici" che "infestano" la bibliografia sui



Percentuale di conflitti di interesse tra i partecipanti ai Gruppi di Lavoro della IARC: 1975 e 1995: composti non specificati (Tomatis 2002); 2002: CEM/ELF (Levis et al., 2012); 2008: Cloruro di vinile (Gennaro 2012, dati non pubblicati); 2011: CEM/RF (Levis e Gennaro 2012).

Come si vede anche dalla figura, a partire dagli anni '90 la percentuale degli "esperti" gravati da conflitti di interessi e, ciononostante, chiamati dalla IARC a fare parte dei gruppi di valutazione sulla cancerogenesi è aumentata progressivamente e rapidamente – v. figura: 38% dichiarati sui CEM/ELF (2002) e addirittura 66% accertati sui CEM/RF-MO (2012) – fino a raggiungere livelli assolutamente intollerabili vista l'importanza delle valutazioni in oggetto e della ricaduta che queste hanno sulla salute dei lavoratori e della popolazione esposta.

Ancora oggi si può dunque sottoscrivere una considerazione di Lorenzo Tomatis, Fondatore e Direttore per oltre un ventennio della IARC, riportata in uno dei suoi libri più famosi e importanti ("Il Laboratorio" 1965). Secondo Tomatis: *"Visto nel suo insieme, il mondo della ricerca è costituito da poche decine di persone che contano veramente, da una piccola schiera di lavoratori fidati, da un discreto numero di ignoranti (colpevoli e no) e da una coorte di profittatori senza scrupoli, veri profanatori... E il filo che tiene legata la ricerca al mondo della pratica medica e a quello dei malati di cancro è spesso così tenue da essere a malapena visibile: per la coorte di profanatori non è mai esistito o è stato troncato netto all'inizio della loro presa di posizione... Costoro, lavorando all'interno del sistema e parlando in nome di qualcosa cui non si sono mai sognati di credere, seminano zizzania, scavano trabocchetti, distorcono la verità, essendo il loro fine unico quello di acquistare potenza e, a un livello più alto della norma, di fare carriera"*.

E, nel suo ultimo testo ("L'ombra del Dubbio" Sironi Ed., 2008) Tomatis così precisa e ribadisce: *"l'opposizione alle tesi cautelative si avvale di due componenti egualmente agguerrite. La prima, diretta e scoperta, è composta da ricercatori che rappresentano ufficialmente l'industria e che contestano pesantemente qualunque risultato o valutazione ... che metta in evidenza la pericolosità di un composto chimico o di una procedura industriale ... L'altra, indiretta e molto più temibile, è portata avanti da ricercatori che, per essere all'Università o in Istituti Governativi e talora anche in Enti Internazionali, dovrebbero essere indipendenti o almeno neutrali, e sono invece manovrati più o meno segretamente da qualche corporazione. Il fatto che fra questi ci siano ricercatori molto competenti ... rende più efficaci i loro attacchi alle tesi contrarie agli interessi economici delle corporazioni... Come è noto, negli ambienti scientifici il modo migliore per impedire, o almeno ritardare, una decisione in tema di salute pubblica è quello di elevare il rumore di fondo con la pubblicazione di risultati contrastanti e contraddittori, in modo da iniettare dubbi sulla validità di dati scomodamente positivi"*.

Padova, 15 Ottobre 2018

Prof. Angelo Levis

DOCUMENTO 2: PLAUSIBILITA' BIOLOGICA DEL NESSO CAUSALE TRA ESPOSIZIONE LAVORATIVA A CEM NON IONIZZANTI E DANNI ONCOLOGICI.

1. TELEFONI MOBILI (TM: CELLULARI E CORDLESS) E TUMORI *

La diffusione a livello mondiale dei TM solleva preoccupazioni a causa degli effetti dannosi per la salute umana conseguenti al loro uso abituale e prolungato nel tempo. Secondo dati dell'Ericsson mobility, alla fine del 2012 gli abbonamenti mobili nel mondo avevano già raggiunto i 6,6 miliardi, per arrivare a 9,3 miliardi nel 2018. Pertanto da più di 15 anni è in corso il dibattito sul rischio di tumori alla testa dovuto all'uso di TM: da un lato la posizione cautelativa di quanti riconoscono la validità di studi importanti, finanziati da Enti Pubblici, che documentano un incremento rilevante del rischio di tumori al cervello e ai nervi cranici – soprattutto all'acustico ma anche al trigemino e al facciale – negli utilizzatori abituali di TM. Dall'altro lato, le conclusioni apparentemente rassicuranti del Progetto Interphone⁶³, che ha coinvolto ricercatori di 13 Paesi finanziati dalle Compagnie di telefonia mobile.

La soluzione di questo dilemma è resa dunque difficile dal fatto che i risultati delle ricerche su questo argomento sono contraddittori, così come le notizie riportate dai media e persino i pareri formulati dagli organismi deputati alla tutela della salute pubblica. Tuttavia una rigorosa definizione dei requisiti metodologici che devono avere le ricerche sull'argomento consente una valutazione critica obiettiva dei protocolli usati, della significatività dei risultati ottenuti e della correttezza dell'interpretazione che ne viene data. Ciò premesso, i dati da prendere in esame ai fini di una valutazione imparziale di ogni studio sulla relazione tra esposizione ai TM e tumori alla testa sono i seguenti: 1) n. di casi e controlli esposti e non esposti, e percentuale di partecipanti allo studio; 2) frequenza e durata dell'esposizione; 3) inclusione di tutti i soggetti possibilmente esposti, in particolare di quelli più esposti per esigenze professionali o abitanti in zone rurali con debole segnale elettromagnetico; 4) soggetti che hanno iniziato ad usare i TM in età giovanile; 5) tempo di latenza e tempo di progressione dei tumori esaminati; 6) inclusione di tutte le tipologie di tumori possibilmente correlabili con l'esposizione ai TM; 7) analisi della lateralità del tumore rispetto alla lateralità d'uso abituale dei TM; 8) distribuzione dei valori di rischio diversi da 1, loro significatività statistica e probabilità che la loro distribuzione sia dovuta o meno al caso; 9) completezza e correttezza dei dati inclusi nelle metaanalisi; 10) assenza di conflitti di interessi.

Di fatto i lavori che hanno rispettato i punti sopra elencati forniscono da tempo l'evidenza di un consistente rischio oncogenetico dovuto all'uso abituale di telefoni cellulari e cordless.

* I numeri all'apice si riferiscono alle pubblicazioni già inserite e commentate nelle mie perizie, mentre le nuove pubblicazioni sono citate per esteso nel presente testo.

2. I RISULTATI EPIDEMIOLOGICI OBIETTIVAMENTE ALLARMANTI DEGLI STUDI CASO-CONTROLLO.

Il Dott. Lennart Hardell e i suoi collaboratori hanno pubblicato dal 2001 su riviste internazionali studi epidemiologici caso-controllo e metaanalisi che documentano aumenti statisticamente significativi (s.s.) del rischio di tumori alla testa in utilizzatori di TM²²⁻²⁴ : tumori cerebrali maligni (gliomi) e benigni (neurinomi acustici e meningiomi) ipsilaterali rispetto al lato della testa sul quale viene usato il TM. E anche altri Autori ¹³⁻¹⁷, compreso il sottoscritto,³⁻⁶ sono giunti alle stesse conclusioni. Per esempio gli Autori di uno studio sulla relazione tra uso di TM e rischio di neurinomi acustici in Giappone ⁹⁴ affermano che: *“Aumenti del rischio di neurinoma acustico si verificano sul lato della testa usato abitualmente per telefonare, soprattutto nei soggetti con uso dei TM frequente e prolungato nel tempo (utilizzo giornaliero: più di 20 minuti!). Non abbiamo potuto identificare alcuna evidenza convincente di errori che possa spiegare gli aumenti di rischio osservati, e ciò costituisce una conferma del fatto che proprio l’uso dei TM è la causa dell’aumento del rischio di neurinomi acustici”*. E una review di ricercatori indiani ⁹⁵ così conclude: *“Alcuni studi non hanno rilevato alcuna associazione tra lo sviluppo di neurinomi acustici e l’uso di telefoni cellulari. Tuttavia altri studi, che hanno esaminato soggetti affetti da neurinoma dopo 10 o più anni d’uso dei cellulari, hanno invece evidenziato tale associazione. Gli studi finanziati dalle Compagnie di telefonia mobile – citano quasi tutti i lavori dell’Interphone ^{29-33, 35-37, 39, 40, 42, 44, 45} – che sono studi non in cieco, basati su interviste e sostanzialmente supportati da finanziamenti privati (quindi in conflitto di interessi, n.d.a.) – hanno prodotto risultati molto criticabili rispetto ad altri studi indipendenti. E così concludono: “I risultati indicano che l’uso per almeno 10 anni del cellulare raddoppia il rischio di contrarre un tumore cerebrale sullo stesso lato della testa usato abitualmente per telefonare. La popolazione dovrebbe essere molto prudente nell’uso dei TM visto che c’è ormai una massa considerevole di risultati sperimentali ed epidemiologici che evidenziano seri pericoli per la salute provocati dal loro utilizzo.*

Inoltre alcuni lavori pubblicati nel 2014 ²³²⁻²³⁵ confermano i risultati sopra citati: 1) il gruppo di ricercatori che hanno fatto capo al Progetto CERENAT ²³² – uno studio multicentrico finanziato da Enti Pubblici – ha evidenziato nei maggiori utilizzatori di cellulari (più di 900 ore cumulative e di 18.000 telefonate) un rischio triplicato e s.s. di gliomi e quasi triplicato e s.s. di meningiomi, localizzati soprattutto nell’area temporale ipsilaterale; 2) altri ricercatori²³⁴ hanno evidenziato come sia sufficiente una esposizione di 30 minuti al giorno per almeno 5 anni ai TM per aumentare il rischio di contrarre una qualche forma di glioma. In particolare Hardell e collaboratori nel 2010 hanno confermato, con una revisione dei loro dati ⁶⁰, l’aumento rilevante ($\geq 100\%$) e s.s. del rischio ipsilaterale di tumori cerebrali maligni e di neurinomi acustici negli utilizzatori da ≥ 10 anni di telefoni cellulari, e anche di soli cordless. E hanno messo a confronto diversi aspetti del loro protocollo con quello dell’Interphone, evidenziandone le differenze e sottolineando gli errori e i condizionamenti che determinano in quest’ultimo una sistematica e sostanziale sottovalutazione delle stime di rischio e concludendo che “Certamente questi difetti dimostrano come gli interessi economici ed altri non disvelati possono influenzare questa area di ricerca e precludere una valutazione obiettiva dei rischi”.

In un articolo successivo questi stessi Autori ¹⁷⁰ sottolineano anche l’importanza della Sentenza definitiva della Suprema Corte di Cassazione italiana del 12 Ottobre 2012 ¹⁴⁵ e citano espressamente i nostri lavori ^{3,5,6} i cui risultati, assieme alla nostra

consulenza di parte ricorrente hanno contribuito sostanzialmente a tale Sentenza. E gli Autori concludono sostenendo che le radiazioni a RF dovrebbero essere considerate come “sicuri” e non come “possibili agenti cancerogeni per l’uomo”, come invece stabilito dal Gruppo di Lavoro della IARC/OMS sulla base dei dati Interphone! Inoltre ribadiscono che gli attuali limiti espositivi “di sicurezza” per le esposizioni alle radiazioni emesse dai TM non garantiscono affatto l’assenza di rischi cancerogenetici, e pertanto debbono essere drasticamente abbassati.

In una successiva rianalisi del 2013 ¹⁷¹ Hardell e coll. hanno evidenziato incrementi s.s. del rischio di neurinomi acustici fino alla quadruplicazione negli utilizzatori di TM da lunga data! Inoltre si consideri che – a dispetto di quanto sostenuto dall’Interphone secondo il cui protocollo i cordless sarebbero innocui, per cui nei lavori di questo Progetto gli utilizzatori di cordless sono compresi tra i controlli e non tra gli esposti, con una conseguente sostanziale sottostima del rischio – dai dati di Hardell emerge come l’uso dei cordless può essere addirittura più pericoloso dal punto di vista oncogenetico rispetto all’uso dei cellulari!

Una interessante rassegna ¹⁶⁷ dei risultati di Hardell – che cita e commenta ancora una volta le nostre metaanalisi sull’aumento del rischio di gliomi e neurinomi acustici negli utilizzatori di TM ^{3,5} – è stata pubblicata nei primi mesi del 2013 dall’autorevole Devra Davis, fondatrice e Direttrice del Dipartimento di Tossicologia e di Studi Ambientali della National Academy of Sciences degli USA e Professore presso la Harvard University. La Davis: 1) critica severamente i risultati “inconsistenti” del Progetto Interphone, dovuti a “trucchi” metodologici e interpretativi; 2) sottolinea la sottostima del rischio di tumori alla testa negli utilizzatori di soli cellulari; 3) denuncia l’incurezza delle Autorità Governative nei confronti di un rischio che già oggi comporta costi estremamente rilevanti per la Sanità Pubblica dato che un singolo caso di glioma costa 100.000 dollari di sola terapia radiante e può arrivare ad 1 milione di dollari se richiede anche terapie farmacologiche e riabilitative; 4) ricorda la maggiore sensibilità ai rischi oncogenetici dei bambini e degli adolescenti che sono tra i maggiori utilizzatori dei TM; 5) osserva che per nessun altro agente cancerogeno per l’uomo erano disponibili, dopo soli 10 anni dai primi studi sull’argomento, risultati convincenti come quelli disponibili sui tumori alla testa negli utilizzatori di TM; 6) ricorda come molte Nazioni, varie Municipalità, gruppi di esperti e gli stessi produttori di TM suggeriscano semplici accorgimenti per ridurre i rischi dovuti al loro uso; 7) conclude affermando che i dati oggi disponibili sul rischio di tumori alla testa dovuto all’uso dei TM rappresentano solo la “punta di un iceberg” vista la lunga latenza di questi tumori e considerati anche i numerosi altri effetti non oncogenetici, ma comunque dannosi per la salute umana, provocati da tale uso.

Ancora Hardell e Carlberg nel 2013 ¹⁸⁵ applicano un fondamentale principio metodologico, datato ma sempre valido, fissato da Bradford Hill ancora nel 1965¹⁹¹, che consiste nell’identificare i requisiti essenziali per stabilire se esiste una semplice associazione o un vero e proprio rapporto di causalità tra un fattore ambientale e specifiche malattie. Essi hanno quindi verificato quali dei nove requisiti indicati da Bradford Hill sono rispettati ed hanno concluso che tutti e 9 li rispettano! Pertanto sostengono che le radiazioni emesse dai TM debbono essere considerate come “sicuri agenti cancerogeni per l’uomo” (gruppo 1 della IARC), con le ovvie conseguenze per quanto riguarda la indifferibilità di una seria revisione dei limiti di esposizione e di una capillare informazione sull’uso cautelativo dei TM, soprattutto sul lavoro e da parte dei minori in età.

Una conferma dei dati di Hardell è stata fornita da uno studio caso-controllo del 2014 di un gruppo di ricercatori coreani ²⁴⁸ : l'aumento del rischio di neurinoma negli utilizzatori di TM è più che quadruplicato e s.s! Inoltre vi è una correlazione s.s. tra il volume dei tumori e le ore d'uso cumulative dei TM, e una differenza s.s. tra il maggiore volume del tumore negli utilizzatori regolari di TM rispetto ai non regolari. Trovano anche una coincidenza s.s. tra localizzazione del tumore e lato della testa abitualmente usato per telefonare (ipsilateralità dei tumori).

Due ampie ed aggiornate rassegne sull'argomento sono state prodotte nel 2014 ²⁵² e nel 2015 ²⁵³ dall'autorevole Prof. Joel Moskowitz dell'Università di Berkeley in California: in entrambe, le nostre metaanalisi ^{3,5} sono inserite tra le 5 più significative assieme a quelle di Myung ¹⁶ , Hardell ¹⁸⁵ e Khurana ¹⁵ .

Inoltre è stata pubblicata nel 2015 una rassegna²⁴⁹ di L.Lloyd Morgan, A. E. Miller, A. Sasco e Devra Davis la cui importanza sta anche nella richiesta, che si aggiunge a molte altre, di una indispensabile valorizzazione dei risultati epidemiologici e sperimentali sui danni per la salute umana provocati dalle radiofrequenze emesse dai TM, con una rivalutazione della loro collocazione nella scala della IARC: dalla classe 2B (possibili), alla 2A (probabili) o meglio alla 1 (sicuri cancerogeni per l'uomo)!

Negli ultimi 3 anni (2016-2018) altre importanti monografie hanno confermato la capacità delle radiofrequenze usate nella telefonia mobile di indurre negli utilizzatori abituali di TM diversi tipi di tumori al cervello: 1) Wojcik D.: Cancer Epidemiol., 44:123-124, 2016 (tumori al cervello indotti dall'uso di TM); 2) Siqueira E.C. et al.: J. Oral Pathol. Med. 2016, doi: 10.1111/jop.12531 (tumori alle ghiandole salivari); 3) Carlberg M., Hardell L. et al.: BMC Cancer (2016) 16:426 (doi 10.1186/s12885-016-2429-4: tumori alla tiroide); 4) Bortkiewicz A. et al.: Int. J. Occup. Med. Environ. Health 21;30(1): 27-43, 2017 (metaanalisi dei tumori alle ghiandole salivari); 5) Yang M. et al.: PlosOne (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175136>, 2017: correlazione tra uso prolungato di TM e aumento significativo – più del raddoppio – dell'incidenza di gliomi cerebrali); 6) Pelleg M. et al.: Environ. Res. 163:123-133, 2018: metaanalisi sull'aumento di tumori maligni ematolinfatici tra i militari israeliani esposti alle RF/MO. I risultati sono talmente significativi che gli Autori ritengono che le RF/MO dovrebbero essere classificate nel gruppo 1 dei "sicuri agenti cancerogeni".

3.CORRELAZIONI TEMPORALI TRA LO SVILUPPO DELLA TELEFONIA MOBILE E L'AUMENTO DELL'INCIDENZA DI TUMORI ALLA TESTA

Una prova indiretta molto importante della correlazione tra uso di TM e rischio di tumori alla testa è data dalle segnalazioni dell'aumento dell'incidenza "storica" di questi tumori con la rapida diffusione del loro uso.

Come riportato su "La Repubblica" del 15.03.03, durante il Congresso Internazionale di Neuro-oncologia dedicato ai tumori al cervello, la Dott.ssa Alba Brandes, responsabile di questa materia all'Ospedale di Padova, Presidente del Congresso e Vice-Presidente dell'Organizzazione Europea per la ricerca sui tumori cerebrali, ha

dichiarato: "E' noto il fatto che le onde elettromagnetiche possono generare alterazioni cellulari. E queste, a loro volta, causano il tumore. Anche noi, a Padova, abbiamo riscontrato negli ultimi anni un aumento enorme di casi, in particolare proprio tra i 'colletti bianchi'. Basti ricordare che nel '96 la nostra Neurooncologia trattava 60 nuovi casi all'anno: nel 2002 siamo arrivati a 296 nuovi casi" (un aumento di quasi 5 volte, n.d.a.). Coerentemente con queste dichiarazioni, nel 2007 la Brandes ha promosso la formazione da parte dell'Associazione Italiana Oncologi Medici

(AIOM) di un gruppo di studio che ha prodotto una monografia (Linee Guida AIOM 2007) sulle neoplasie cerebrali nella quale si legge che: *“Recentemente una analisi su un’ampia popolazione di pazienti con uso \geq di 10 anni di telefoni cellulari o cordless ha evidenziato un aumento di più del doppio del rischio di neurinomi del nervo acustico e di gliomi cerebrali. SI RACCOMANDA CAUTELA NELL’USO DEI TELEFONI MOBILI”.*

Anche Hardell nel 2010 ⁶⁰, ha segnalato che, a dispetto delle sottostime effettuate dal Registro Tumori della Svezia, l’incidenza annua degli astrocitomi (un sottotipo fortemente invasivo dei gliomi), è quasi raddoppiata in Svezia nel periodo 2000-2007. Anche Hallberg e Lloyd Morgan ²²⁹ nel 2011 hanno documentato un aumento dell’incidenza di tumori cerebrali in Norvegia e in Svezia a partire dagli anni ’50, dovuto inizialmente alla diffusione delle linee elettriche e poi incrementato dall’introduzione dei telefoni cellulari analogici e digitali, il cui uso è andato diffondendosi molto rapidamente. Per questi motivi anche questi Autori ritengono assolutamente indispensabili iniziative cautelative da parte delle Compagnie di telefonia mobile, delle Autorità Sanitarie e degli utilizzatori.

Nel Novembre 2012 è stata diffusa da Helen Grange la notizia dell’allarme lanciato dai medici sud-africani sull’aumento dell’incidenza di tumori cerebrali che difficilmente può essere spiegato solo con il miglioramento delle tecniche diagnostiche. E viene segnalato che nei bambini e negli adolescenti, che sono tra i maggiori utilizzatori di TM ed i più sensibili ad una loro eventuale azione cancerogenetica, i tumori cerebrali sono diventati il secondo tipo di tumore più diffuso, dopo le leucemie.

Ancora Hardell nel 2012, a conferma delle sue tesi sull’aumento “storico” dei tumori cerebrali in concomitanza con il diffondersi dell’uso dei TM, pubblica (<http://lennarthardellenglish.wordpress.com/>) la notizia che, fin dal 2008, in Svezia un numero crescente di pazienti vengono trattati per tumore cerebrale maligno, ma che tale aumento non viene riportato nel Registro Tumori Nazionale. E riporta il parere della Dott.ssa Mona Nilsson, Presidente della Swedish Radiation Protection Foundation, secondo la quale *“è un problema serio il fatto che le statistiche sui nuovi casi di tumori cerebrali non siano affidabili al punto che sono largamente utilizzate per sostenere che l’uso dei TM non aumenterebbe il rischio di tumori cerebrali”!*

A questo proposito vanno citati in dettaglio i risultati di una fondamentale ricerca, pubblicata all’inizio del 2013 ¹⁶⁸ e condotta da 3 autorevoli scienziati di Manchester, tutti e tre docenti universitari impegnati in 3 importanti centri di ricerca. La loro indagine ha comportato l’uso dei dati sulle incidenze di cancro – aggiustate per le diverse età – ricavate dalla banca-dati GLOBOCAN 2008, combinate con quelle del Development Report dell’ONU e con quelle della “World Bank List of Development Indicators”. Dati che sono stati poi analizzati usando modelli statistici che hanno permesso di evidenziare gli andamenti delle incidenze di cancri al sistema nervoso centrale (cervello, meningi, nervi cranici), i fattori confondenti, e i fattori di rischio ambientale in 165 Nazioni su 208. L’unico fattore esogeno di rischio identificato, significativamente associato con una crescente incidenza di tumori al sistema nervoso centrale, è risultato essere la velocità di diffusione degli abbonamenti sottoscritti per i telefoni mobili (cellulari). Secondo questi dati “ecologici” il periodo di latenza per questi tumori risulta di almeno 10-12 anni, ma potrebbe arrivare a più di 20 anni. Gli Autori concludono sostenendo che i dati “ecologici” disponibili e accuratamente elaborati non possono fornire da soli la certezza di un rapporto causa-effetto. Ma non possono nemmeno essere ignorati quando sono disponibili dati supplementari sui possibili meccanismi d’azione che supportano la plausibilità

biologica di tale rapporto (v. Cap.3 qui di seguito), oltre che dati epidemiologici condotti in maniera “corretta” – come sono quelli documentati da Hardell e da altri Autori (v. Cap.1 qui all’inizio).

Nel 2013 Hardell e coll.¹⁶⁹ hanno segnalato che, in base alle tabelle del Registro Tumori Danese, nel periodo 2003-2012, i tumori del sistema nervoso centrale sono aumentati complessivamente del 41% tra gli uomini e del 46% tra le donne e che finora nessuna spiegazione è stata fornita dalle Autorità Sanitarie Danesi di tali aumenti né, in particolare, di quello estremamente preoccupante del sottogruppo dei glioblastomi che sono tra i più invasivi tumori cerebrali (<http://microwavenews.com/news-center/something-rotten-denmark>).

Nel 2013 Louis Slesin, Direttore di Microwave News, ha dedicato un lungo commento alla segnalazione del presunto mancato aumento di incidenza storica di tumori cerebrali comunicato dalla Danish Cancer Society (DCS)²⁴³, con l'accusa di essere condizionata da “qualcosa di marcio”! Slesin ricorda che un anno prima la DCS aveva lanciato un allarme in quanto aveva constatato un raddoppio, nell'arco degli ultimi 10 anni, del numero di glioblastomi, e che H. S. Poulsen – Direttore del reparto di neurooncologia dell'Ospedale Universitario di Copenhagen – aveva giudicato “spaventoso!” questo dato.

Le osservazioni di Hardell sopra riportate sono state confermate nel 2014 dalle nuove analisi eseguite dalla Nilsson²³⁰ sui dati del Registro Tumori Svedese: tra il 2008 e il 2013 i decessi per tumori cerebrali sono quasi raddoppiati e, tra i soggetti con meno di 70 anni, l'aumento è ancora più pronunciato: da 7 casi nel 2008 a 82 nel 2013, addirittura più che decuplicato! Secondo la Nilsson questi aumenti sono dovuti “in primis” all'aumentato uso dei cellulari e alle nuove frequenze introdotte dai gestori per nuovi e sempre più rapidi servizi.

Nell'Aprile 2015 Hardell e Calberg hanno pubblicato i risultati di una indagine²⁴⁵ ricca di dati ricavati dallo Swedish National Impatient Register (IPR) e dal Causes of Death Register (CDR) e da essi rielaborati. I dati dell'IPR mostrano un aumento s.s. (tra il 2007 e il 2013) della percentuale dei tumori al cervello e al sistema nervoso centrale non classificati. Questi dati mostrano un aumento s.s. di quasi il 23% di questi tumori nel periodo 2008-2013. Per contro, lo Swedish Cancer Register (SCR) non riporta alcuna variazione s.s. dell'incidenza di questi tumori nel periodo sopra indicato! Gli Autori ipotizzano che gran parte (almeno il 70%) dei tumori cerebrali e del sistema nervoso centrale non siano mai stati registrati dallo SCR in quanto esaminati solo clinicamente e quindi non classificati istologicamente. Per di più, il declino delle autopsie in Svezia ha comportato una diminuzione sostanziale delle diagnosi, che si basano proprio sull'esame istologico del materiale autoptico. Perciò gli Autori sostengono che non è ammissibile che i dati dello SCR vengano usati per smentire l'affidabilità dei dati epidemiologici sulla correlazione causale tra lo sviluppo della telefonia mobile e l'aumento dell'incidenza di tumori al cervello e al sistema nervoso centrale (v. sopra), come hanno fatto anche Organismi Internazionali deputati alla tutela della salute umana dai CEM, come lo SCENIHR, la CE e l'OMS, tutte cofinanziate da Compagnie di telefonia mobile!

Sempre nel 2015 si è svolto un ampio dibattito al quale hanno partecipato gli autorevoli J. Moskowitz, D. Carpenter e M. Nilsson^{252,253} pubblicato su Microwave News che ha evidenziato: 1) la scarsa o nulla attendibilità della maggior parte dei dati statistici forniti dai Registri Tumori sulla incidenza “storica” dei tumori cerebrali durante lo sviluppo della telefonia mobile; 2) la mancanza di attendibilità dei dati del Progetto Interphone; 3) le posizioni falsamente tranquillizzanti degli organismi deputati alla tutela della salute dai rischi oncogeni provocati dall'uso dei TM e la inopportunità di iniziative cautelative sul loro uso; 4) per contro, sulla affidabilità dei

nuovi dati presentati dalla Nilsson riguardanti l'aumento dell'incidenza storica dei tumori cerebrali in Svezia, secondo i quali il numero di soggetti morti per tumori cerebrali "di natura sconosciuta" è aumentato del 157% tra il 2008 e il 2013 e, tra i minori di 70 anni, ci sarebbero stati 7 decessi nel 2008 contro 82 nel 2013! A fronte di questi dati, il Registro Tumori Svedese ha comunicato che il numero di soggetti morti per tumore al cervello, con diagnosi confermata istologicamente, sarebbe addirittura diminuito nel periodo in questione!

N.B.: Negli ultimi 3 anni (2016-2018) si sono aggiunte altre monografie che hanno confermato l'aumento dell'incidenza di tumori cerebrali maligni con il progressivo sviluppo dell'uso dei TM: 1) Hardell L. e Carlberg M.: 2017 (PlosOne: e0185461. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185461> (aumento nel tempo dell'incidenza di tumori cerebrali in Svezia a causa dell'uso crescente di TM); 2) Peley M. et al.: Environmental Research 163:123-133, 2008 (metaanalisi sull'aumento significativo dell'incidenza di tumori maligni ematolinfatici nelle esposizioni lavorative tra i militari israeliani). I risultati sono talmente significativi che gli Autori confermano che le RF/MO dovrebbero essere classificate dalla IARC nel gruppo 1 dei "sicuri agenti cancerogeni"; 3) Yamen M. Alahmad et al.: J. Sci. Spec. of the Head and Neck: 13.5.2018 (<https://doi.org/10.1002/hed.25210>): le RF emesse dai TM aumentano l'incidenza di tumori alla testa e al collo mediante la stimolazione dell'angiogenesi e dell'invasività cellulare dovuta all'attivazione dei geni Erk1/Erk2.

4. I MECCANISMI DELL'AZIONE TUMORIGENA SULL'UOMO DELLE RADIOFREQUENZE E DELLE MICROONDE (RF/MO) USATE NELLA TELEFONIA MOBILE.

I meccanismi d'azione biologica mediante i quali le RF/MO sono in grado di promuovere, iniziare e potenziare un effetto dannoso per la salute umana, in particolare un effetto cancerogenetico, nella zona del corpo irradiata – cervello, meningi e nervi cranici, ghiandole salivari, midollo osseo, ecc. – sono diversi e confermati da un considerevole e convincente numero di risultati sperimentali. In particolare la capacità delle RF/MO di agire sulla fase di "iniziazione" e/o di "promozione" della cancerogenesi è dimostrata:

- 1) dalla varietà di effetti genetici, epigenetici e proteomici (attivazione di oncogeni, alterazione della trascrizione e 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 e germinali): Garay et al.: Mut. Res., 181: 321, 1987; 243:87-93, 1990; 263:143-149, 1991; 281:181-186, 1992; Sarkar et al.: Mut.Res., 320:141-147; Lai et al.: Bioelectrom., 16:207-210, 1995; Int.J.Rad.Biol.,69: 513-521, 1996 e Bioelectrom., 18:446-454, 1997; Balode et al.: Sci. Total Environ., 180:81-85, 1996; Maes et al.:Bioelectrom., 14: 495-501, 1993; Environ. Molec.Mutag., 28:26-30, 1996; Mut.Res., 393:151-156, 1997; Ivaschuk et al.: Bioelectrom., 18:223-229, 1997; Magras et al.: Bioelectrom., 18:455-461, 1997; Phillips et al.: Bioelectrochem. Bioenerget., 45: 103, 1998; Chemosphere, 13:2301-2312, 1999; Goswami et al.: Rad.Res. 151:300-309, 1999; de Pomerai et al.: Nature, 405:417-418, 2000; Sykes et al.: Rad. Res., 156: 495-502, 2001; Zotti-Martelli et al.: Mut. Res., 472:51-58, 2000; 582:42-52, 2005; Zhang et al.: Biomed. Environ.Sci., 15:283-290, 2002; Trosic et al.: Mut.Res., 521:73-79, 2002; Gadhia et al.: Electrom.Biol.Med., 22:149-159, 2003; Masevich et al.: Bioelectrom., 24:82-90, 2003; Weisbrot et al.: J.Cell.Biochem., 89:48-55, 2003; de Pomerai et al.: FEBS Lett., 543:93-97, 2003; Koyama et al.: Mut. Res., 541: 81-89, 2003; Irmak et al.: J. Cut. Pathol., 30: 135-138, 2003; Salford et al.: Environ. Health Perspect., 111: 881-883, 2003; Paulraj e Behari: Mut. Res., 545: 127-130, 2004; Czyz et al. : Bioelectrom., 25 : 296-307, 2004 ; Mancinelli et al.: J. Cell. Biochem., 93:188-196, 2004; Marinelli et al.: J.Cell.Physiol., 198:324-332, 2004; Lee et al.: FEBS Lett., 579:4829-4836, 2005; Gandhi e Singh: Int. J. Hum. Genet., 5(4): 259-265, 2005; Caraglia et al.: J. Cell. Physiol., 204: 539-548, 2005; Markova et al.: Environ.Health

Perspect., 113:1172-1177, 2005; Nikolova et al.: FASEB J., 19: 1686, 2005; Balmori: Electrom.Biol.Med., 24:109-119, 2005; Diem et al.: Mut.Res., 583:178-183, 2005; Baohong et al.: Mut.Res., 578: 149-157, 2005; Belyaev et al.: Bioelectrom., 26(3): 173-184, 2005; Miyakoshi et al.: Bioelectrom., 26: 251-257, 2005; Lai et al.: Electrom. Biol. Med., 24: 23-29, 2005; Lixia et al.: Mut. Res., 602: 135-142, 2006; Paulraj et al.: Mut.Res., 596: 76-80, 2006; Belyaev et al.: Bioelectrom., 27:295-306, 2006; Forgacs et al.: Reprod.Toxicol., online 2006; Panagopoulos et al.: Mut.Res, 2006 (doi: 10.1016/j.mrgentox.2006.08.008); Simko et al.: Toxicol. Lett., 161:73-82, 2006; Leszczynski e Meltz: Proteomics, 6:4671-4673, 2006; Nylund e Leszczynski: Proteomics, 6:4769-4780, 2006; Romanelli-Ferreira et al.: Life Sci., 80:45-50, 2006; Remondini et al.: Proteomics, 6: 4745-4754, 2006; Maes et al.: Mutagenesis, 21: 139-142, 2006; Baohong et al.: Toxicol., 232 : 311-316, 2007 ; Zhao et al.: Neuroscience Lett., 412: 34-38, 2007; Toxicol., 235:167-175, 2007; Friedman et al.: Biochem. J., 405: 559-568, 2007; Panagopoulos et al.: Mut. Res., 626: 69-78, 2007; Buttiglione et al.: J. Cell Physiol., 213: 759-767, 2007; Kim et al.: Environ. Toxicol., 23 : 319, 2008 (DOI 10.1002/tox.20347); Simi et al. : Mut.Res., 645 : 39-43, 2008 ; Khurana : Science, 322 : 1325, 2008 ; Karinen et al: BMC Genomics, 9: 77-81, 2008; Vanderstraeten e Verschaeve: Environ. Health Perspect.: ehponline.org; doi:10.1289/ehp11279 v. su <http://dx.doi.org/> 2008; Nittby et al.: Electrom. Biol. Med., 27:103-106, 2008; Panagopoulos et al.: in "Mobile Telephones...", pp.107-149, 2007; ISBN: 278-1-60456-436-5, 2007; Electrom. Biol. Med., 26: 33-34, 2007; Nova Science Pub., 2008; Mazor et al. : Rad. Res., 169: 28-37, 2008; Yao et al. : Mol. Vision 14: 964-969, 2008, e: Invest. Ophthalm. & Visual Sci., 49: 2009-2015, 2008; Schwarz et al.: Int. Arch. Occup. Environ. Health, 81(6): 755-767, 2008; Ruediger: Pathophysiol., 16: 89-102, 2009; Garaj-Vrhovac e Orescanin: Cell. Biol. Toxicol., 25: 33-43, 2009; Franzellitti et al: Mut. Res., 683 : 35-42, 2010 ; Gerner et al. : Int. Arch. Occup. Environ. Health, 83: 691-702, 2010; Guler et al.: Gen. Physiol. Biophys., 29: 59-66, 2010; Kesari et al: Int. J. Radiat. Biol., 86: 334-343 2010; Fragopoulou et al.: Electrom. Biol. Med., 2011 (Doi: 10.3109/15368378. 2011.631068); Ballardin et al.: Mut. Res. 716: 1-9, 2011; Hallberg e Lloyd Morgan: Neurol. & Neurophysiol., 2011 (ISSN: 2155-9562 JNN; <http://dx.doi.org/10.4172/2155-9562.S5-003>); Aypar et al.: Mut. Res., 707: 24-33, 2011; Pesnya et al.: Mut. Res., 750: 27-33, 2013; Akhavan-Sigari et al.: Rare Tumors, 6: 116-20, 2014; Dasdag et al.: Electrom. Biol. Med., 31 (1): 67-74, 2012; Int. J. Rad. Biol., Mar. 16: 1-26, 2015 e Int. J. Rad. Biol., Apr. 91 (4) 306-11, 2015; Fatemeh Shamsi et al.: J. Environ. Health Sci. Eng. /doi:10.1186/s40201-015-0193-z.2015; Belyaev: in Markov M. (ed), Boca Raton, London, New York: CRC Press, p. 49-68, 2015 e in Rosch P.J. (ed), idem, p. 517-539 (2015); Kaszuba-Zwoinska et al.: Przegląd Lekarski: 72/11: 636-641, 2015; Lippi et al.: Clin. Chem. Lab. Med., 2016 (doi 10.1515/ceim-1242); Benerjee et al.: J. Clin. Diagn. Res., Epub 2016, Mar. 10(3) Zc 82-5; Tsybulin et al.: Oxid. Antioxid. Med. Sci., Vol. 6 n.1: 9-13, 2017; Pall: Env. Res., 164: 405-416, 2018.

Tre recenti e interessanti articoli sull'argomento sono i seguenti: 1) Luo et al.: Proteomic analysis on the alteration of protein expression in the early-stage placental billows tissue of electromagnetic fields associated with cell phone exposure. Reproductive Sciences, 20 (9): 1055-61, 2013. Questo articolo documenta il fatto che le RF emesse dai cellulari alterano l'espressione e la proliferazione delle proteine che intervengono nello sviluppo del sistema nervoso nelle prime fasi dello sviluppo embrionale nell'uomo; 2) Yakkimenko et al.: Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. Electrom. Biol. Med., Early Online 1-16 (Doi: 10.3109/15368378. 2015. 1043557), 2015. Si tratta di una importante rassegna di circa 200 lavori sperimentali sugli effetti ossidativi di radiofrequenze di bassa intensità su sistemi cellulari in vivo e in vitro; 3) Manna e Ghosh: Effect of radiofrequency radiation in cultured mammalian cells: a review. Electrom. Biol. Med. 2016 Apr.6: 0.(Epub ahead of print). Si tratta di una interessante rassegna su alcuni degli effetti genotossici sopra indicati, con alcune importanti sottolineature della inadeguatezza dei limiti "cautelativi" fissati dall'ICNIRP; 2) dalla diminuzione della fertilità maschile negli adulti, come conseguenza di alterazioni numeriche, morfologiche e funzionali degli spermatozoi negli utilizzatori di TM

che, durante l'uso dei cellulari mediante auricolari, li tengono nella tasca dei pantaloni; dalla induzione di danni all'apparato genitale nei bambini e negli adolescenti; e dalla induzione nelle donne gravide di aborti spontanei nelle prime fasi della gestazione: Saunders et al.: Mut.Res., 117:345-356, 1983; Kowalczyk et al.: Mut.Res., 122:155-161, 1983; Shaw e Croen: Env. Health Perspect., 101 (Suppl. 4): 107-119, 1993; Niwa: Oncogene, 22: 7078-7086, 2003; Verschaeve et al.: Mut.Res., 410:141-165, 1998; Aitken et al.: Nature, 432: 48-52, 2004; Fejes et al.: Arch.Androl., 51:385-393, 2005; Aitken et al.: Intern. J. Androl., 28:171-179, 2005;; Kilgallon et al.: Biol. Lett., 1: 253-255, 2005; Eroglu et al.: Arch. Med. Res., 37: 840-843, 2006); Wdowiak et al.: Ann. Agr. Environ. Med., 14: 169-172, 2007; Mollerlokken e Moen: Bioelectrom., 29 (5): 345-352, 2008; Agarwal et al.: Fertil. Steril., 89: 124-128, 2008; Fertil. Steril., 92: 1318-1324, 2009, e: Intern. Braz. J. Urol., 37: 432-454, 2011; Yan et al. : Fertil. Steril. 88: 957-964, 2007, Baste et al.: Eur. J. Epidemiol., 23 : 369-377, 2008; Salama et al. : Syst. Biol. In Repr. Med., 55: 181-187, 2009; Kesari et al.: Appl. Biochem. Biotechnol., 162: 416-428, 2010; 164: 546-559, 2011; Avendano et al.: Fertil.Steril., 2012 (doi: 10.1016/j. fertnstert. 2011.10.012; Adams et al.: Environ Intern., 70: 106-12, 2014; Fatemeh Shamsi et al.: J.Environ. Health. Sci. Eng., 2015 (doi: 10.1186/s40201-015-0193-z).

Effetti, questi, confermati dalla capacità che hanno le emissioni a RF - 900 MHz e 2,4 GHz (cellulari e Wi-Fi) – di alterare nel ratto importanti funzioni, in particolare “la qualità” delle cellule germinali: Tas et al., Electrom. Biol. Med, 33 (3): 2016-22, 2014; Dardag et al.: Electrom. Biol. Med., 34 (1) 37-42, 2014; Turedi et al., Int. J. Radiat. Biol., 23: 1-9, 2016. Due recenti e importanti lavori sperimentali che documentano le alterazioni dello sperma nell'uomo e l'induzione di aborti spontanei nella donna ad opera delle RF emesse dai telefoni cellulari sono: 1) Gorpichenko et al.: Mobile phone radiation adversely affects human sperm quality. Cent. European J. Urol., 67 (1): 65-71, 2014; 2) Shamsi Mahmoudabadi et al.: Use of mobile phone during pregnancy and risk of spontaneous abortion. J. Environ. Health Sci. Eng., Apr. 21; 13: 34, 2015 (doi:10.1186/s40201-015-0195-z.eCollection). Mentre una rassegna che prende in esame le implicazioni che l'uso dei cellulari in età scolastica ha sulla futura fertilità degli adolescenti è stata pubblicata nel 2015 da Redmayne e coll.: Adolescent in-school cellphone habits: A census of rules, survey of their effectiveness, and fertility implications. Reproductive Toxicology, 32 (3): 354-9, 2011. **A questo proposito, a parte i lavori sopra segnalati sull'argomento e alcune recenti conferme²²⁷, grande importanza riveste una recentissima metaanalisi²²⁸ che mostra come, in 10 diversi studi che hanno esaminato complessivamente 1492 campioni di sperma, l'esposizione del donatore alle radiazioni dei TM è risultata statisticamente associata a una ridotta mobilità e vitalità degli spermatozoi. Il peggioramento della qualità dello sperma negli utilizzatori di TM, soprattutto nei soggetti in giovane età, è stato più volte segnalato dai ricercatori con grande preoccupazione perché non provoca solo una diminuita fertilità, ma può dare luogo anche ad alterazioni genetiche ed epigenetiche che si trasmettono alla prole, con conseguenze molto gravi per le future generazioni;**

3) dalla capacità di indurre trasformazione neoplastica in vitro e tumori su animali da esperimento (roditori): Szmigielski et al.: Bioelectrom., 3: 179-191, 1982; Balcer et al.: Rad. Res., 126:65-72, 1991; Repacholi et al.: Rad. Res., 147: 631-640, 1997; Watson et al.: Gynecol. Oncol., 71: 64-71, 1998; Tillman et al.: J. Radiat. Biol., 86 (7): 529-41, 2010.

Nel Febbraio 2015 è stato reso noto un articolo (Lerchl A. et al.: Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. Biochem. Biophys. Res. Comm. 2015: doi: 10.1016/j.bbrc.2015.02.151) che, dopo tanti anni, fa chiarezza sui motivi per i quali i risultati positivi di Repacholi et al. 1997 sulla capacità delle RF di indurre trasformazione cellulare neoplastica nel topo non sono più stati replicati. Infatti Lerchl e coll. replicano l'esperimento e

confermano i risultati di Repacholi (che erano stati in seguito smentiti da Repacholi stesso, n.d.a.) dimostrando che le RF – alle frequenze dell’UMTS emesse da telefoni cellulari – di intensità molto inferiori agli attuali limiti stabiliti dall’ICNIRP e adottati dalla CE e dai Governi di molti Paesi – sono in grado di promuovere la crescita di tumori nel topo (tumori epatici, polmonari e linfomi). Gli Autori dimostrano anche che il motivo per il quale i tentativi di replicare i risultati di Repacholi sono falliti dipende dal fatto che, come era stato già segnalato da altri, non erano state rispettate le condizioni sperimentali di quel primo lavoro. Da sottolineare anche il fatto che Lerchl, uno dei sostenitori della posizione dell’ICNIRP – e ancora oggi caposaldo delle Commissioni Internazionali che dettano legge sui presunti “limiti cautelativi” delle RF basati sull’assioma che gli unici effetti delle RF pericolosi per la salute umana sarebbero quelli dovuti ad un eccessivo rialzo termico dei tessuti irradiati – è costretto a ricredersi. E così Lerchl – accusato di essere condizionato da conflitti di interessi per i finanziamenti ricevuti dalle Compagnie di telefonia cellulare ed escluso all’ultimo momento dal Gruppo di Lavoro della IARC sulle RF ²¹¹ al quale era stato designato a partecipare – assume le vesti di un eroe!

A riprova dell’importanza che viene riservata ai test di cancerogenesi animale, il cui risultato positivo è ritenuto indispensabile per un giudizio di cancerogenicità per l’uomo dell’agente testato, nel 2013 la IARC ¹¹¹, avendo censito 40 lavori sull’argomento con risultati controversi, ha concluso per una “*evidenza limitata di cancerogenicità delle RF negli esperimenti sugli animali*” e, di conseguenza, ha classificato le RF come “possibili (2B)” e non come “probabili agenti cancerogeni per l’uomo (2A)”, come invece veniva indicato dalle ripetute evidenze sull’aumento del rischio di tumori alla testa nelle indagini epidemiologiche sugli utilizzatori di TM e nelle loro metaanalisi, e come sottolineato dalla componente minoritaria del Gruppo di Lavoro della IARC.

A SANCIRE IL FONDAMENTALE ASPETTO DELLA CAPACITA’ CANCEROGENETICA DELLE RF/MO EMESSE DAI TELEFONI MOBILI (CELLULARI E CORDLESS) E’ ARRIVATA, ALLA FINE DI MAGGIO DEL 2016, LA NOTIZIA EMANATA DA VARIE FONTI (Elizabeth Kelley: info@emfscientist.org del 25.5.2016; Louis Slesin: Microwave News del 25.5.2016: <http://microwavenews.com/news-center/ntp-cancer-results>, Joel Moskowitz: jmm@berkeley.cdu e anche cheemf@lists.health.andenvironment.org) CHE SI STAVA CONCLUDENDO L’ESPERIMENTO DI CANCEROGENESI SPERIMENTALE AVVIATO DAL NATIONAL TOXICOLOGY PROGRAM NEL 2001 SU TOPI E RATTI IRRADIATI CON DUE DIVERSE TECNOLOGIE DI RADIOFREQUENZE DI SECONDA GENERAZIONE (2G) USATE NELLA TELEFONIA MOBILE IN VOCE (vedi: NTP Toxicology and Carcinogenicity Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation, ad opera di Michael Wyde: June 8, 2016, NTP e NIEHS. E anche: Report of partial finding from National Program Carcinogenesis Studies of Cel Phone Radiofrequency Radiation in Sprague Dawle Hsd Rats (Whole Body Exposures). Draft 5.19.2016 (doi:<http://dx.doi.org/10.1101/05569>). IN BREVE, I RISULTATI MOSTRANO INEQUIVOCABILMENTE CHE L’IRRADIAZIONE DEI RATTI CON ENTRAMBE LE TECNOLOGIE PROVOCA L’INDUZIONE DI TUMORI BENIGNI (NEURINOMI) NELLE CELLULE DI SCHWANN NEL CUORE (schwannomi e neurinomi sono sinonimi e la diversa localizzazione di questo tipo di tumori nel cuore dei ratti rispetto all’uomo – nel quale i neurinomi si localizzano nei nervi cranici, soprattutto nel nervo acustico ma anche nel trigemino e nel facciale – dipende ovviamente dalle diverse modalità di irradiazione e dal diverso sito corporeo irradiato: nell’uomo praticamente solo la testa mentre, nel ratto, tutto il corpo, n.d.a.).

Di conseguenza già nel 2015 il Parlamento del Canada (House of Commons, Chambre des Communes, 41st Parliament, Second Session: June 2015) sulla base di due rapporti scientifici estremamente cautelativi sugli effetti dannosi per l'uomo provocati dalle RF/MO utilizzate nella telefonia mobile (1: ECERI: European Cancer and Environmental Research Institute ARTAC – Association pour la Recherche Thérapeutique Anticancereuse, ISDE France; e 2) Canadian Parliament Committee Calls for Protection of Vulnerable Groups from Wireless Radiation Exposure, firmato da numerosi autorevoli scienziati indipendenti dai finanziamenti delle Compagnie di telefonia mobile: D. Davis, J. Moskowitz, C. Rees, L.L. Morgan, D. Belpomme, E. Burgio, D. Carpenter, D. Gee, L. Hardell, M. Havas, O. Johansson, M. Kundi, G. Ledoigt, W. Rea, M. Rivasi, G. Sage e altri tra i quali anche il sottoscritto: (www.nod32.it), che hanno raccomandato una drastica riduzione dei limiti di esposizione della popolazione alle RF/MO utilizzate nella telefonia mobile.

Nel Gennaio 2016 i rischi cancerogenetici per l'uomo nelle esposizioni a RF/MO sono stati ribaditi sull'autorevole rivista scientifica International Journal of Cancer and Clinical Research (Volume 3/issue 1, ISSN. 2378-3419) da un gruppo di ricercatori Israeliani guidato da Iris Atzmon.

Tuttavia si è dovuto attendere fino al Febbraio-Marzo del 2018 perché venissero definitivamente resi noti quasi contemporaneamente i risultati degli esperimenti di cancerogenesi sperimentale su roditori: ratti e topi esposti per tutta la vita alle RF/MO nei laboratori dei National Toxicology Program (NTP.USA) ^{1,2,3} e dell'Istituto/Fondazione Ramazzini di Bentivoglio (Bologna), questi ultimi ad opera del gruppo di ricercatori guidati dalla Dott.ssa Fiorella Belpoggi ⁴. Risultati che hanno definitivamente confermato la capacità delle radiazioni emesse dai telefoni mobili di indurre tumori e cancri, in particolare al cervello, e che sono stati largamente pubblicizzati in Italia da Organi di Stampa e da trasmissioni televisive alle quali sono stati invitati a partecipare, oltre la dott.ssa F. Belpoggi, anche il sottoscritto, l'Avv. S. Bertone e il nostro assistito Sig. Romeo al quale è stato riconosciuto dal Tribunale di Ivrea (Aprile 2017) il nesso causale tra l'esposizione lavorativa abituale e prolungata nel tempo alle RF/MO emesse da telefoni mobili (cellulari e cordless) e l'induzione di un neurinoma al nervo acustico, con conseguente sostanziale inabilità. Come, del resto, già certificato da altri Tribunali Italiani (Brescia 2009, Firenze, Verona e Ivrea 2017) e perfino dalla Suprema Corte di Cassazione per altri casi di tumori nelle esposizioni lavorative a CEM;

4) dalla capacità cancerogena delle RF/MO per l'uomo rappresentata dalla "plausibilità biologica" di tale effetto, cioè dai meccanismi d'azione che supportano un nesso causa/effetto. La IARC ¹¹¹ riporta che *"Il gruppo di Lavoro ha rivisto molti studi su bersagli (endpoints) rilevanti con riferimento ad un possibile meccanismo di cancerogenicità, compresa la genotossicità, gli effetti sulle funzioni immunitarie, l'espressione genica e proteica, le reazioni cellulari, lo stress ossidativo e l'apoptosi... gli effetti sulla barriera emato-encefalica e una varietà di effetti sulle funzioni cerebrali"*. E conclude affermando che *"Questi risultati forniscono solo una evidenza meccanicistica debole ai fini della valutazione della cancerogenicità delle RF sull'uomo"*. Invece, sulla base di quanto documentato in questo Cap., a parte il numero impressionante di articoli riportati che documentano una varietà di effetti dannosi per la salute umana delle RF/MO su una molteplicità di bersagli molecolari, cellulari, tissutali e funzionali dell'uomo e dell'animale da esperimento, anche in questo caso il nostro censimento di alcuni anni fa (2012) ¹³³ mostra che, su 202 lavori sulla genotossicità delle RF – uno dei meccanismi rilevanti per la iniziazione e la promozione della cancerogenesi – 111 (55%) erano stati finanziati dalle Compagnie di telefonia mobile, e 107 di questi (96%) avevano prodotto risultati

negativi. Mentre 91 (45%) erano stati finanziati da Enti pubblici, e 87 di questi (96%) avevano prodotto risultati positivi.

1. NTP RF Reports Are Now Available: <http://microwavenews.com>;
2. "Clear Evidence of Cancer" Concludes U.S. National Toxicology Program Expert Panel On Cellphone Radiation. Facebook Twitter Google (Triangle Park, NC) March 28, 2018;
3. World's Largest Animal Study on Cell Tower Radiation Confirms Cancer Link-Environmental Health Trust, March 22, 2018 press conference;
4. Falconi L., Bua L., Tibaldi E. Belpoggi F. Report of Final Results Regarding Brain and Heart Tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHZ GSM base station environmental emission. Environmental Research (2018), <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037>.

Perciò anche su questo aspetto un esame critico delle metodologie usate, dei risultati ottenuti e delle interpretazioni datene, se eseguito da un organismo scientifico competente e "indipendente" è assolutamente indispensabile per una valutazione obiettiva;

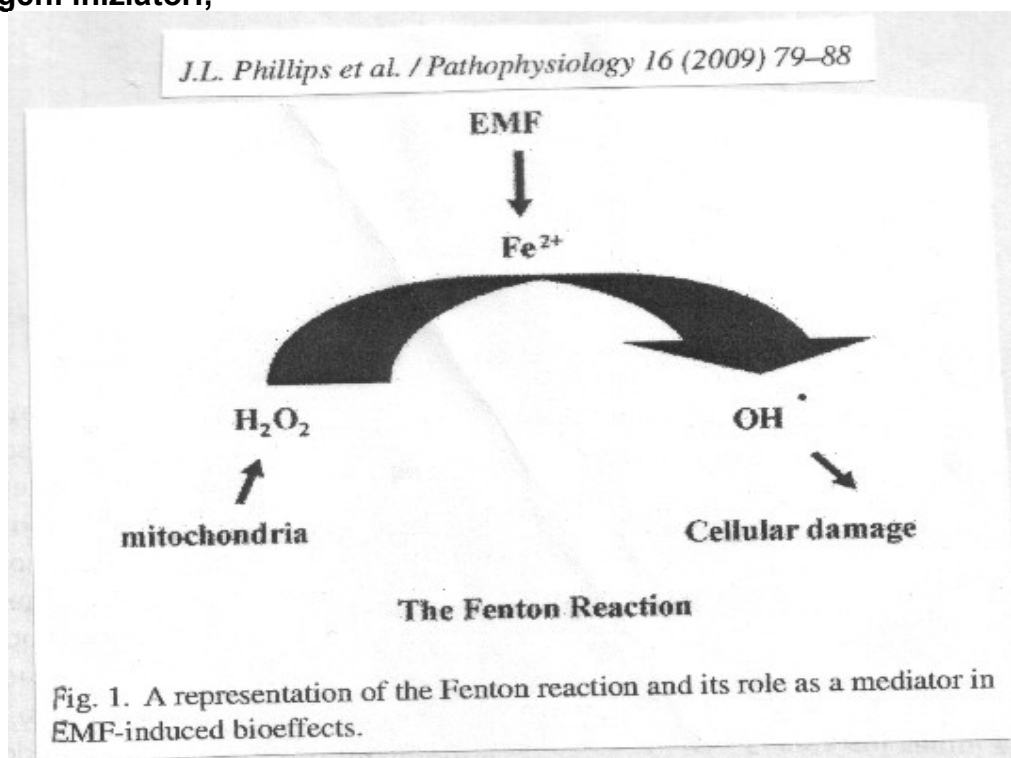
5) dalla capacità delle RF/MO di ridurre la sintesi della melatonina; di alterare l'apoptosi (morte cellulare programmata), il metabolismo del Calcio, del glucosio e degli ormoni, la permeabilità delle membrane cellulari e della membrana ematoencefalica, la funzionalità del sistema immunitario, cardiovascolare, uditivo e oculare; di accelerare la divisione cellulare; di indurre la sintesi delle "proteine da stress" ("heat shock proteins"), l'accumulo di radicali liberi e di perossidi ("stress ossidativo") provocato dalla "reazione di Fenton" (v. qui sotto) sia su sistemi in vitro che su animali e su volontari esposti in laboratorio, e anche su animali e persone esposte in ambiente: Oscar et al.: Brain Res., 126: 284-293, 1977; Neubauer et al.: Bioelectrom., 11: 261-268, 1990; Salford et al.: Microsc. Res. Techn., 27: 535-542, 1994; Byus et al.: Cancer Res., 48:4222-4226, 1988; Cleary et al.: FASEB J., 10:913-919, 1996; French et al.: Bioelectrochem. Bioenerg., 43:13-18, 1996; Donnellan et al.: Cell.Biol.Intern., 21: 427-439, 1997; Magras et al.: Bioelectrom., 18: 455-461, 1997; Lai et al. : Bioelectrom., 18: 446-454, 1997; Braune et al.: The Lancet, 351: 1857-1858, 1998; Velizarov et al.: Bioelectrochem.Bioenerg., 48:251-255, 1999; Laurence et al.: J.Theor.Biol., 206: 291-298, 2000; Panagopoulos et al.: Biochem.Biophys. Res.Comm., 272:634-640, 2000; 298:95-102, 2002; French et al.: Differentiation, 67: 93-97, 2000; Schirmacher et al.: Bioelectrom. 21: 333-345, 2000; Nakamura et al.: Reprod. Toxicol., 14: 235-240, 2000; Kwee et al.: Electro and Magnetobiol., 20:141-152, 2001; Tattersall et al.: Brain Res., 904: 43-53, 2001; Leszczynsky et al.: Differentiation, 70:120-129, 2002; Di Carlo et al.: J.Cell.Biochem., 84:447-454, 2002; Natarajan et al.: Bioelectrom., 23:271-277, 2002; Shcheglov et al.: Biochim. Biophys.Acta, 1572: 101-106, 2002; Gartzke et al.: Am. J. Physiol. Cell. Physiol., 283:1333-1346, 2002; Levin: Bioelectrom., 24:295-315, 2003; Irmak et al.: Cell Biochem. Funct., 20: 279-283, 2002; Beason et al. : Neurosc. Lett., 333 : 175-178, 2002 ; Sidorenko et al. : Radiat. Biol. Radioecol., 42 : 546-550, 2002 ; Irmak et al. : J. Cutan. Pathol., 30 : 135-138, 2003 ; Testylier et al. : Bioelectrom., 23 : 249-255, 2002 ; De Pomerai et al. : FEBS Lett., 543 : 93-97, 2003 ; Marino et al. : Bioelectrom., 24 : 339-346, 2003 ; Salford et al. : Environ. Health Perspect., 111 : 881-883, 2003; Jarupat et al. : J. Physiol. Anthropol. 22 : 61-63, 2003 ; Hocking e Westerman : Occup. Med., 53 : 123-127, 2003 ; Hamblin et al. : Clin. Neurophys., 115 : 171-178, 2004 ; Paulraj et al. : Mut. Res., 545 : 127-130, 2004 ; Mausset-Bonnefont et al. : Neurobiol. Dis., 17 : 445-454, 2004 ; Tepper et al. : FASEB J., 2004 (doi : 10.1096/fj. 03-0847 fje ; Mancinelli et al. : J. Cell. Biochem., 93 : 188-196, 2004 ; Ilhan et al.: Clin. Chim. Acta, 340: 153-162, 2004; Zmyslony et al.: Bioelectrom., 25: 324-328, 2004; Oktay et al. : Arch. Med. Res., 35 : 517-521, 2004 ; Dovrat et al.: Bioelectrom., 26:398-405, 2005; Oktem et al.: Arch. Med. Res., 36 (4): 350-355, 2005; Miyakoshi et al. : Bioelectrom., 26 : 251-257, 2005 ; Nikolova et al. : FASEB J., 19 : 1686-1688, 2005 ; Berteri et al. : Biophys. Chem., 113: 245-253, 2005; Caraglia et al.: J. Cell. Physiol., 204 : 539-548, 2005 ; Ozguner et al.: Mol. Cell Biochem., 277 (1-2): 73-80, 2005 ; Toxicol. Ind. Health, 21 (9): 223-230, 2005; Mol. Cell Biochem., 282 (1-2): 83-88, 2006; Paulraj et al.: Electrom. Biol. Med., 2006 (doi: 10.1080/15368370600581939); Belyaev et al. : Bioelectrom., 26: 173-184, 2005; Bioelectrom., 27: 295-306, 2006; Ozguner et al.: Mol. Cell. Biochem., 282: 83-88, 2006; Esen et al.: Intern. J. Neurosci., 116: 321-329, 2006; Aalto et al.: J. Cerebr. Blood Flow & Metab., 26: 885-890, 2006;

Lixia et al.: *Mut. Res.*, 602: 135-142, 2006; Yurekli et al.: *Electrom. Biol. Med.*, 25: 177-188, 2006; Xu et al.: *Neurosci. Lett.*, 398: 253-257, 2006; Koylu et al.: *Toxicol. Ind. Health*, 22 (5): 211-216, 2006; Altpeter et al.: *Bioelectrom.*, 27: 142-150, 2006; Lantow et al.: *Radiat. Environ. Biophys.*, 45 (1) 55-62, 2006; *Radiat. Res.*, 165 (1): 88-94, 2006; Leszczynski et al.: *Proteomics*, 6 : 4674-4677, 2006 ; Vangelova et al. : *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 209 : 133-138, 2006 ; Wood et al. : *Int. J. Radiat. Biol.*, 82 : 69-76, 2006 ; Oktay e Dasdag : *Electrom. Biol. Med.*, 25 : 13-21, 2006 ; Wainwright : *Phys. Med. Biol.*, 52 : 1335-1350, 2007 ; Meral et al.: *Brain Res.*, 1169:120-124, 2007; Buttiglione et al. : *J. Cell. Physiol.*, 213 : 759-767 2007 ; Borodinsky et al. : *PNAS*, 104 : 335-340, 2007 ; Ramundo-Orlando et al. : *Bioelectrom.*, 28 : 587-598, 2007 ; Zhao et al.: *Neurosci. Lett.* 412:34-38, 2007; Wdowiak et al. : *Ann. Agric. Environ. Med.*, 14 : 169-172, 2007 ; Panagopoulos et al. : *Electrom. Biol. Med.*, 26 : 33-34, 2007; Brillaud et al.: *Toxicol.*, 238 : 23-33 ; Regel et al.: *J. Sleep Res.*, 16 : 253-258, 2007 ; Meral et al. : *Brain Res.*, 1169 : 120-124, 2007 ; Friedman et al. : *Biochem. J.*, 405 : 559-568, 2007 ; Inomata-Terada et al. : *Bioelectrom.* 28 : 553-561, 2007 ; Reiter et al. : *Crit. Rev. Oncogen.*, 13 : 303-328, 2007 ; Eberhardt et al. : *Electrom. Biol. Med.*, 27: 215-229, 2008; Ammari et al.: *Biomed. Pharmacother.*, 62 : 273-281, 2008 ; Odaci et al.: *Brain Res.*, 1238 : 224-229, 2008 ; Lee et al.: *Bioelectrom.*, 29: 371-379, 2008; Sokolovic et al.: *J. Radiat. Res.*, 49:579-586, 2008; Karinen et al.: *BMC Genomics*, 9: 77, 2008 (doi : 10.1186/1471-2164-9-77); Nittby et al.: *Electrom. Biol. Med.*, 2008 (DOI : 10.1080/15368370802061995); Kucer : *Electrom. Biol. Med.* 27 : 205-209, 2008 ; Hardell et al. : *Electrom. Biol. Med.* 2008 (DOI: 10.1080/15368370802089053); Nittby et al.: *Bioelectrom.*, 29 : 219-232, 2008 ; *Electrom. Biol. Med.* 2008 (DOI: 10.1080/15368370802061995); *Pathophysiol.*, 16: 103-112, 2009; Salama et al.: *Int. J. Impol. Res.* 2009, 1-7 (www.nature.com/ijir;0955-9930/09) ; Pourslis: *Pathophys.*, 16: 179-189, 2009; Finnie et al.: *Pathol.*, 41 : 276-279, 2009 ; Narayanan et al. : *Clinics*, 64: 231-234, 2009; Blanc et al.: *Pathophys.*, 16: 71-78, 2009; Adang et al.: *IEEE Tansact. Microwaves Theory Techniques*, 57: 2488-2497, 2009; Soderqvist et al.: *Toxicol. Lett.*, 189: 63-66, 2009; Fragopoulou et al.: *Pathophys.* (doi: 10.1016/j.pathophys. 2009.10.002); Mortavazi et al.: *Oman Med. J.*, 24 (4): 274-278, 2009; Johansson: *Pathophysiol.*, 16: 157-177, 2009; Garaj-Vrhovac et al.: *Cell. Biol. Toxicol.*, 25: 33-43, 2009; Dasdag et al.: *Electrom. Biol. Med.*, 28 (4): 342-54,2009; Phillips J. L., Singh N.P. e Lai H: *Pathophysiol.*, 16:79-88, 2009; Naduvil et al.: *Upsala J. Med. Sci.*, 2010: 1-6 (DOI: 10.3109/030009730903552661); Campisi et al.: *Neurosci. Lett.*, 473: 52-55, 2010; Tomruk et al.: *Cell Biochem. Biophys.*, 56: 39-47, 2010; Chavdoula et al.: *Mut. Res.*, 700: 51-61, 2010; Gerner et al.: *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 83: 691-702, 2010; Volkow et al.: *JAMA*, 305: 808-813, 2011; Buchner et al.: *Umwelt-Medizin-Gesellschaft*, 24: 44-57, 2011; Fragopoulou et al.: *Electrom. Biol. Med.*, 2011 (DOI: 10.3109/15368378.2011.631068); Yakymenko et al.: *Exp. Oncol.*, 33: 62-70, 2011; Ntzouni et al.: *Pathophys.*, 18: 193-199, 2011; Naziroglu et al.: *Physiol. & Behavior*, 105: 683-692, 2012; Aldad et al.: *Scientific Reports*, 2012 (Doi: 10.1038/srep00312); Eskander et al.: *Clinical Biochem.*, 45: 157-161, 2012; Pall: *J. Cell. Mol. Med.*, 20: 1-9, 2013; Zhang et al.: *Brain Res.*, 2015 January 15 (doi:10.1016/j.brainres.2015.01.019) con un interessante commento di Dariusz Leszczynsky riportato anche da Joel Moskowitz il 20.1.2015 (jimm@berkeley.edu) ; Misa-Agostino et al.: *Life Sci.* Apr 15; 127:1-11, 2015; Davis et al.: *Ann. Epidemiol.*, 16: 622-31, 2016.

Su questo argomento sono state pubblicate anche alcune importanti rassegne tra le quali: 1) A.A. Marino e S. Carrubba: The effects of mobile phone electromagnetic fields on brain electrical activity: a critical analysis of the literature. *Electrom. Biol. Med.* 28 (3): 250-74, 2009 ; 2) Yakimenko I. et al.: Low intensity radiofrequency radiation: a new oxidant for living cells. *Oxid. Antioxid. Med. Sci.* 3 (1): 1-3, 2014; 3) Pall M. L.: Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health*, 2015; aop, (Open Access), la cui importanza è evidente già dal titolo. Infatti l'Autore passa in rassegna quasi un centinaio di articoli che dimostrano come il principio secondo il quale solo i livelli termici delle RF – cioè i livelli di intensità capaci di produrre un eccessivo riscaldamento dei tessuti umani – sarebbero in grado di produrre danni alla salute sia solo un “assioma”, cioè una verità non dimostrata, da accettare come

un dogma religioso. E che, invece, l'impatto biologico delle RF/MO – cioè l'induzione di effetti a breve e a lungo termine nocivi per la salute umana – viene prodotto da livelli largamente sub-termici di queste radiazioni.

Una via alternativa per la formazione di radicali perossidi ad opera dei CEM, o meglio un meccanismo aggiuntivo rispetto all'inibizione della sintesi della melatonina, è rappresentato dalla "reazione di Fenton" ⁷⁸ che spiega anche il ruolo del Ferro: in pratica (v. Fig.1 qui sotto riprodotta) gli ioni Fe^{2+} , attivati dai CEM, catalizzano la trasformazione dei perossidi di idrogeno (H_2O_2), un normale prodotto della respirazione ossidativa che ha luogo nei mitocondri (fondamentali organuli cellulari presenti in tutte le cellule animali e umane), trasformandoli in radicali liberi idrossilici (OH^\bullet) che hanno azione citotossica e genotossica molto potente. Infatti questi radicali possono legarsi al DNA modificandolo e producendo danni che possono innescare il processo cancerogenetico e/o favorire l'azione di altri agenti cancerogeni iniziatori;



6) dalla capacità di alterare importanti funzioni cerebrali e del sistema nervoso:
Eulitz et al.: NeuroRep., 9: 3229-3232, 1998; Freude et al.: Bioelectrom., 19: 384-387, 1998; Lebedeva et al.: Crit. Rev. Biomed. Engineer., 28: 323-337, 2000; Krause et al.: NeuroRep., 11: 761-764, 2000; Freude et al.: Eur. J. Appl. Physiol., 81: 18-27, 2000; Dobson et al.: Bioelectrom., 21: 94-99, 2000; Hamblin e Wood: Int. J. Radiat. Biol., 78: 659-669, 2002; Croft et al.: Clin. Neurophysiol., 113: 1623-1632, 2002; Cook et al.: Bioelectrom., 23: 144-157, 2002; Hoking e Westerman: Occup. Med., 52: 413-415; Li et al.: J. Occup. Environ. Med., 44: 66-72, 2002; Huber et al.: J. Sleep Res., 11:289-295, 2002, e: Bioelectrom., 24: 262-276, 2003; Kramerenko e Tan: Int. J. Neurosci. 113: 1007-1019, 2003; Maby et al.: Med. Biol. Eng. Comput. 42: 562-568, 2004; Cook et al.: Bioelectrom., 25: 196-203, 2004; Papageorgiou et al.: NeuroRep., 15: 2557-2560, 2004; Hinrikus et al.: Bioelectrom., 25: 431-440, 2004; Marino et al.: Clin. Neurophysiol., 115: 1195-1201, 2004; Maier et al.: Acta Neurol. Scand., 110: 46-52, 2004; Lin: IEEE Magaz., pp.34-38, June 2004; Huber et al.: Eur. J. Neurosci., 21: 1000-1006, 2005; Loughran et al.: NeuroRep., 16: 1973-1976, 2005; Maby et al.: Bioelectrom. 26: 341-350, 2005; Curcio et

al.: *Neurosci. Res.*, 53: 265-270, 2005; Ferreri et al.: *Ann. Neurol.*, 60: 188-196, 2006; Eliyahu et al.: *Bioelectrom.*, 27: 119-126, 2006; Keetley et al.: *Neuropsychol.*, 44: 1843-1848, 2006; Maby et al.: *Int. J. Radiat. Biol.*, 82: 465-472, 2006; Papageorgiou et al.: *Neurosci. Lett.*, 397: 99-103, 2006; Aalto et al.: *J. Cerebr. Blood Flow Metab.*, 26: 885-890, 2006; Cook et al.: *Bioelectrom.*, 27: 613-627, 2006; Vecchio et al.: *Eur. J. Neurosci.*: 25: 1908-1913, 2007; Sumich et al.: *Intern. J. Neurosci.*, 117: 1341-1360, 2007; Winker et al.: *Occup. Environ. Med.*, 65: 342-346, 2007; Valentini et al.: *Bioelectrom* 2007; Regel et al.: *Neuroreport*, 18: 803-807, 2007; Croft et al.: *Bioelectrom.*, 29: 1-10, 2008; Langreve et al.: *NeuroImage*, 41: 1336-1344, 2008; Nittby et al.: *Bioelectrom.*, 29: 219-232, 2008; Marino e Carrubba: *Electrom. Biol. Med.*, 28: 250-274, 2009; Havas et al.: *Eur. J. Oncol.*, Library Vol. 5: 273-300, 2010; Narayanan et al.: *Upsala J. Med. Sci.*, 2010 (DOI: 10.3109/03009730903552661; Hutter et al.: *Occup. Environ. Med.*, 67: 804-808, 2010; Manzetti e Johansson: *Pathophysiol.*, 2012 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.pathophys.2012.04.009>); Celikozlu et al.: *Electrom. Biol. Med.*, 31 (4): 344-355, 2012; Aldad et al.: *Scientific Reports*, 2012 (DOI: 10.1038/srep00312); Thomee et al.: *BMC Public Health*, 2012, 11: 66 (<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/11/66>); Lv et al.: *Clin. Neurophys.*, 2013 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2013.07.018>); Li et al.: *Physiol. Behav.*, 24Dec.2014 (doi: 10.1016/J.physbeh.2014.12.039); Danker-Hopfe et al.: *Environ. Res.*, 145:50-60, 2015; Narayanan et al.: *Metab. Brain Dis.*, Jun.3, 2015 (Epub ahead of print: esso in rete da Joel Moskowitz (<http://saferemr.com>; e anche: <http://www.facebook.com/SaferEmr>); Roggeveen et al.: *PLOS ONE* 10 (6) (doi: 10.1371/journal.pone.0129496); Zuo et al.: *J. Neuroinflammation* 2015, May 29; 12 (1): 105 (Epub. Ahead of print); open access paper: <http://bit.ly/1dkjc90>, 2015.

Una interessante e recente rassegna di 80 lavori sull'argomento è stata pubblicata da Martin L. Pall: Microwave frequency electromagnetic fields (EMF) produce widespread neuropsychiatric effects including depression; J. Chem. Neuroanatomy (<http://dx.doi.org/10.1016/j.chemneu>. 2015.08.001), 2015. E una review sugli effetti elettromagnetici dei telefoni mobili sull'attività elettrica del cervello nell'uomo è stata pubblicata da Marino A. e Carrubba S.: The mobile-phone electromagnetic effects on brain electric activity: a critical analysis of the literature. *Electrom. Biol. Med.* 28 (3), 250-74, 2009;

7) dalla capacità delle RF di alterare il sistema uditivo nell'uomo, in particolare nelle esposizioni lavorative (Meric et al.: *Env. Health Prev. Med.* 3 (1) 55-8, 1998) e la funzione visiva nell'animale, a causa di modificazioni cellulari nell'epitelio superficiale dell'occhio (Inaloz et al.: *Jpn.J. Ophthalmol.*, 41 (4): 240-3, 1997);

8) dalla possibile spiegazione degli effetti dolorosi denunciati dai portatori di protesi metalliche esposti a RF, con conseguenti riduzioni delle capacità funzionali e induzione di sintomatologie dolorose, rappresentata dalla recente dimostrazione che le RF emesse dai cellulari sono in grado di determinare una diminuzione, statisticamente significativa e progressiva col prolungarsi dell'esposizione, della concentrazione di alcuni elementi metallici – in particolare nickel – nelle protesi dentarie (Saghiri et al., *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 147 (6): 719-24, 2015;

9) dal particolare rilievo che rivestono i dati relativi ad un aumento statisticamente significativo – anziché in sistemi trattati sperimentalmente (cellule, animali, soggetti volontari), in linfociti di sangue periferico prelevati da utilizzatori di telefoni cellulari – di: 1) aberrazioni cromosomiche (in particolare cromosomi dicentrici, un tipo di alterazione comune anche nelle esposizioni a radiazioni ionizzanti) e scambi tra cromatidi fratelli, indice di danno e riparazione del DNA: Gadhia et al.: *Electrom. Biol. Med.*, 22 (2-3): 149-153, 2003; 2) aberrazioni cromosomiche (ancora del tipo comune dopo esposizione a radiazioni ionizzanti) e micronuclei contenenti sia frammenti di

cromosomi, quindi indicatori di un effetto clastogeno, sia interi cromosomi, quindi indicatori di un effetto aneuploidizzante, rispettivamente in linfociti e cellule della mucosa boccale di utilizzatori di TM: Ghandi e Singh: Int. J. Hum. Genet., 5 (4): 259-265, 2005; 3) micronuclei in campioni di sangue di bovini allevati in prossimità di una stazione emittente a RF (Balode: Sci. Total Environ., 180: 81-85, 1996); 4) micronuclei in cellule vegetali prelevate da piante coltivate in prossimità di una stazione radiotrasmittente (Haider et al.: Mut. Res., 324: 65-68, 1994); 10) questi ed altri meccanismi d'azione delle RF/MO sono dettagliatamente documentati, con dovizia di citazioni bibliografiche pertinenti, in altre importanti monografie ²⁰⁵⁻²²⁰ presenti nelle due edizioni del fondamentale BioInitiative Report (2007 e 2012) ^{174,175}, in alcuni articoli ¹⁹⁷⁻²⁰³ pubblicati nei volumi editi dall'Eur. J. Oncology ⁷⁴ e da Pathophysiology ⁷⁴ e in una recentissima monografia dell'autorevole Prof. Martin L. Pall ¹⁷³, emerito di Biochimica e Scienze Mediche di Base alla Washington State University di Portland (OR, USA). In particolare, il Bioinitiative-2 del 2012 ¹⁷⁵ comprende una ventina di capitoli, per un totale di 1.480 pagine con più di 1.800 nuove citazioni. I capitoli sono dedicati agli effetti genotossici, neurodegenerativi e cancerogenetici dei CEM, sia ELF (radiazioni a frequenza estremamente bassa prodotte da linee elettriche ad alta/altissima tensione) che RF/MO, e ai principali meccanismi biologici d'azione che supportano la plausibilità degli effetti a lungo termine di tali radiazioni: alterazioni genetiche e dell'espressione proteica; induzione di "heat shock proteins"; effetti sulla barriera ematoencefalica, sulle funzioni immunologiche, sul sistema neurologico e sul comportamento; effetti sulla sintesi della melatonina, sulla fertilità e sulla riproduzione; induzione del morbo di Alzheimer; iniziazione e promozione della cancerogenesi; alterazione dei segnali di modulazione. Inoltre il Bioinitiative-2 ¹⁷⁵ tratta a fondo il problema della incompatibilità degli attuali limiti di esposizione ai CEM, a fronte degli effetti dannosi da questi provocati e sopra documentati. Una interessante e documentata (122 voci bibliografiche) rassegna sugli effetti delle RF a livello cellulare è stata pubblicata (Marzo 2014) da un gruppo di ricercatori italiani ²³⁷. Gli Autori rivedono criticamente sia gli effetti "in vitro" che quelli "in vivo" delle RF, con riferimento ai possibili meccanismi d'azione che danno luogo a una varietà di alterazioni biologiche e funzionali, correlabili con le alterazioni patologiche rilevate negli studi epidemiologici. Essi sottolineano l'importanza della messa a punto e dell'utilizzo di protocolli standardizzati che contribuirebbero all'acquisizione di dati certi e di interpretazioni univoche, in vista di un quadro complessivo dei meccanismi d'azione delle RF, indispensabile sia per gli scienziati che per la popolazione. Un esempio particolarmente importante di un possibile meccanismo d'azione dei CEM/RF che dà luogo a gravi danni neurologici è dato dalle alterazioni della mielina – la cui integrità è essenziale per la trasmissione degli impulsi elettrici nel sistema nervoso centrale e periferico – provocate da CEM/RF di bassa intensità, praticamente ubiquitari oggi. Tra gli effetti che la demielinizzazione dovuta ai CEM può provocare c'è la Sclerosi Multipla e una serie di danni funzionali che caratterizzano la ipersensibilità ai CEM (Elettrosensibilità). Particolarmente gravi sono gli effetti indotti a livello embrionale provocati dall'esposizione materna, perchè danno luogo a severe conseguenze dopo la nascita, persistenti fino all'età avanzata.

In conclusione, come appare chiaro dalla varietà dei meccanismi d'azione delle RF/MO che producono effetti dannosi a livello molecolare, cellulare, funzionale e comportamentale, queste radiazioni sono in grado, non solo di attivare i processi di iniziazione e di promozione della trasformazione neoplastica (da questo punto di vista le RF/MO sono da considerare come "cancerogeni completi"), ma anche di

produrre una serie di danni, sia a breve che a lungo termine, spesso molto gravi per la salute umana, la maggior parte dei quali caratterizzano anche il fenomeno della cosiddetta “elettrosensibilità” o “ipersensibilità” ai CEM, una patologia gravemente invalidante che è stata analizzata anche in una nostra recente e corposa monografia ²³⁶, con rimandi ad alcuni dei più importanti contributi sull’argomento.

Riepilogando, i principali meccanismi d’azione a livello molecolare, cellulare e sistemico dannosi per la salute umana prodotti dalle radiazioni a RF/MO emesse dai TM (telefoni mobili: cellulari e cordless) sono i seguenti (per la documentazione si riinvia alle molte referenze sopra riportate, in particolare a quelle elencate nella bibliografia conclusiva ^{71-75,78-92,} alle quali vanno aggiunti gli articoli contenuti in alcune fondamentali e recenti monografie ^{174-176, 236}):

1. alterazioni genetiche (danni al DNA, aberrazioni cromosomiche, micronuclei, scambi tra cromatidi fratelli, mutazioni geniche puntiformi) in cellule irradiate in vitro (comprese cellule germinali e cerebrali), in animali esposti in laboratorio, nell’ambiente naturale, e in utilizzatori di TM;
2. induzione di sintesi ripartiva del DNA, alterazioni della trascrizione del DNA, attivazione di oncogeni e altri effetti epigenetici;
3. alterazione della permeabilità della barriera emato-encefalica e conseguenti danni ai neuroni cerebrali;
4. induzione di proteine da shock termico che provocano stress sulle cellule in vitro e in vivo, e alterazione dell’apoptosi (morte cellulare programmata);
5. riduzione della sintesi di melatonina e attivazione della reazione di Fenton, che provocano un aumento della concentrazione di radicali liberi e di perossidi capaci di danneggiare il DNA ;
6. alterazione della funzionalità, del numero e della forma degli spermatozoi in utilizzatori di TM che tengono il cellulare nella tasca dei pantaloni durante le telefonate con gli auricolari;
7. induzione di proteine da stress (“Heat Shock Proteins”);
8. alterazione del metabolismo del Calcio, del glucosio, di ormoni tiroidei;
9. alterazioni del sistema immunitario, neurologico, cardiovascolare, uditivo e oculare;
10. induzione della trasformazione neoplastica in vitro e negli animali da esperimento (ratti);
11. alterazione di importanti funzioni cerebrali e del sistema nervoso.

Come sopra anticipato, va segnalato che molti studi sugli effetti biologici delle RF/MO danno risultati negativi apparentemente tranquillizzanti, ma tali risultati sono per la quasi totalità affetti da errori e distorsioni metodologiche (“business bias”) essendo condizionati dal finanziamento da parte di Compagnie di telefonia mobile, per esempio ^{6, 72, 73, 93, 125, 133}, ma anche molti altri (v. allegato sui “conflitti di interessi e trucchi metodologici...”)!

N.B. Nel presente documento sono citate più di 500 recenti pubblicazioni sull’argomento, alcune delle quali illustrate e commentate singolarmente.

Padova, 15 Ottobre 2018

Prof. Angelo Levis