

I DANNI ALLA SALUTE DELLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI DI CELLULARI, WI-FI (E 5G) ... E LE DUBBIE RASSICURAZIONI DEGLI ENTI ISITITUZIONALI

La presunzione che esista la possibilità di utilizzare in sicurezza i dispositivi che ci permettono di telefonare e di comunicare via internet **senza cavi** (wire-less), che viene diffusa dalle agenzie statali e internazionali, si basa su un'analisi superficiale e frettolosa della letteratura scientifica. In realtà gli articoli scientifici sui danni biologici delle radiazioni non ionizzanti¹ sono tantissimi e costituiscono la prova schiacciante che i vari enti ICNIRP², SCENIHR³, FCC⁴, FDA⁵, National Cancer Institute⁶, e via dicendo mostrano atteggiamenti fin troppo amichevoli nei confronti di un business in continua espansione, quello delle aziende di telefonia mobile. Alcune di queste organizzazioni si spingono ad affermare che non esiste nessun meccanismo noto che possa indurre degli effetti sulla salute. Per fare questo spesso scelgono, tra i tanti lavori scientifici (sull'effetto biologico di tali campi elettromagnetici) quelli che ignorano gli effetti non termici, quelli che ignorano l'importanza dei segnali pulsati, quelli che ignorano l'importanza della polarizzazione delle onde elettromagnetiche o della particolare intensità del segnale che viene utilizzato. Insomma, per assolvere queste radiazioni che ormai saturano l'aria intorno a noi, occorre fare riferimento a lavori scientifici che appaiono alquanto discutibili.

Per esempio le radiazioni elettromagnetiche utilizzate per questo genere di comunicazioni sono **sempre** radiazioni pulsate, perché è proprio la pulsazione di tali onde elettromagnetiche che porta il segnale, che veicola i dati, e molte ricerche scientifiche hanno mostrato che l'effetto biologico delle radiazioni pulsate è maggiore di quello delle radiazioni non pulsate. Inoltre gli effetti non termici (cioè effetti ben diversi dal semplice riscaldamento dei tessuti) sono stati studiati e dimostrati da un numero impressionante di lavori scientifici. Si tratta qui di danni riscontrati e riportati su lavori scientifici pubblicati su giornali a revisione paritaria, la "bibbia" della scienza moderna, molti dei quali sono reperibili sul database (archivio) governativo statunitense **pubmed**.

Per comprendere appieno quanto appena affermato possiamo leggere l'articolo **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**, scritto da *Martin L Pall*, (Professore Emerito di Biochimica e di Scienze Mediche di Base all'università di Washington) e pubblicato su *Reviews on Environmental Health* 2015;30(2):99-116. L'articolo è reperibile su **pubmed**⁷, dove troviamo solo il riassunto, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25879308>, mentre l'articolo per intero si può leggere al link <https://www.degruyter.com/view/j/reveh.2015.30.issue-2/reveh->

Commento [CP1]:

¹ Le radiazioni ionizzanti sono per esempio quelle nucleari, che hanno tale energia da "strappare" gli elettroni esterni dagli atomi creando appunto ioni (atomi non più elettricamente neutri).

² *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* ovvero *Commissione Internazionale sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti*, organizzazione internazionale indipendente (almeno dal punto di vista formale, visto che sposa sempre le posizioni più favorevoli agli interessi delle aziende che operano nel campo della telefonia; <https://www.icnirp.org/>).

³ Scientific Committee on emerging and Newly Identified Health Risks, ovvero *Comitato scientifico sui rischi per la salute emergenti e di recente identificazione*, ente dell'Unione Europea; https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging_it.

⁴ *Federal Communications Commission*, ovvero *Commissione federale per le comunicazioni*.

⁵ *Food and Drug Administration*, ovvero *Amministrazione dei cibi e dei farmaci*; ente federale statunitense che si occupa della regolamentazione dei cibi, additivi alimentari, integratori, farmaci, vaccini.

⁶ *National Cancer Institute*, ovvero *Istituto Nazionale per il Cancro*, è un ente federale statunitense che fa parte del ministero della sanità, e che si occupa di ricerca, informazione, prevenzione del cancro.

⁷ Se guardiamo il sito **pubmed**, possiamo notare facilmente nella parte superiore sinistra del sito la dicitura "US National Library of Medicine National Institutes of Health" ovvero "Biblioteca nazionale medica statunitense – Istituto Nazionale della Sanità", e del resto il sito è un sito con dominio **.gov**, ovvero governativo. Quindi niente di più ufficiale.

[2015-0001/reveh-2015-0001.xml](https://doi.org/10.1001/reveh-2015-0001.xml). Se consultiamo questo ultimo link possiamo vedere (in fondo) tutti gli altri articoli, gli altri studi scientifici, (83 in tutto) realizzati da numerosi altri scienziati, che servono da giustificazioni alle affermazioni dell'autore.

Nell'articolo leggiamo che un effetto (non termico) di questi campi elettromagnetici avviene attraverso l'attivazione del canale del calcio dipendente dal voltaggio (VGCC). È noto infatti in biologia che il livello di calcio nelle cellule è molto minore del livello presente al di fuori delle cellule (nella matrice extracellulare) e che variazioni di tali livelli possono essere utilizzate per "mandare dei segnali": si tratta dell'importantissimo meccanismo di *segnalazione del calcio*⁸ che è rilevante anche per mandare il segnale che induce l'apoptosi ("suicidio" cellulare). Quando tale meccanismo funziona bene la vita cellulare scorre serena, ma quando questo meccanismo è inibito impropriamente, le cellule del cancro diventano immortali invece che suicidarsi, oppure al contrario cellule che dovrebbero ancora restare in vita vengono spinte alla morte⁹.

Il dottor Pall cita a sostegno delle sue affermazioni due dozzine di studi sugli effetti non termici delle radiazioni elettromagnetiche nella banda delle microonde che si manifestano per via dell'attivazione del VGCC (canale del calcio dipendente dal voltaggio), anche in caso di radiazioni a bassa intensità. Inoltre afferma (sempre sulla base degli studi citati in fondo all'articolo) che nella maggior parte dei casi i campi elettromagnetici pulsati sono più attivi di quelli non pulsati e che ci sono alcune finestre di intensità che corrispondono al massimo dell'effetto biologico, la qual cosa sarebbe impossibile nel caso di un meccanismo basato sul puro effetto termico (riscaldante) delle radiazioni. Come effetti secondari delle alterazioni a livello della concentrazione del calcio intracellulare ci sono alterazioni dei livelli di ossido nitrico (NO), alterazioni delle segnalazioni dell'ossido nitrico, formazione di radicali liberi e stress ossidativo. Questi effetti secondari a loro volta possono spiegare danni al DNA, infertilità, minore produzione di melatonina, disturbi del sonno, cambiamenti nel ritmo cardiaco compresa la tachicardia l'aritmia e la morte improvvisa; effetti neuropsichiatrici compresa la depressione, ma anche alcuni effetti terapeutici.

L'autore quindi analizza un documento ufficiale realizzato da una commissione di esperti canadesi, che riconosce solo effetti termici delle radiazioni, ignorando tutto quanto su esposto, e scartando alcuni studi sui danni da radiazioni in quanto tacciati di inconsistenza. A ben vedere però non si tratta di inconsistenza, ma di semplice diversificazione degli effetti quando alle stesse radiazioni vengono esposte cellule differenti, o quando le stesse cellule vengono esposte a radiazioni differenti per intensità, pulsazione, frequenza.

Sembra quindi che ci si trovi di fronte ad una nuova emergenza simile a quella del fumo del tabacco, la cui pericolosità per la salute è stata scoperta fin dagli anni '20 del secolo scorso (100 anni fa), ma riconosciuta ed affrontata seriamente solo in tempi molto recenti (pian piano, in maniera sempre più decisa, nel corso degli ultimi 30 anni). Allora abbiamo visto fenomeni di "convinzione" e di corruzione da parte delle aziende che producevano tabacco e vendevano sigarette, che sono stati ampiamente documentati. Adesso non abbiamo ancora elementi per dimostrare che stia succedendo la stessa cosa, ma lascia alquanto perplessi l'atteggiamento di tutti questi enti istituzionali che continuano a

⁸ Come possiamo leggere in un articolo scientifico intitolato per l'appunto **Calcium signaling** (pubblicato su *Cell*, VOLUME 131, ISSUE 6, P1047-1058, DECEMBER 14, 2007, autore *Clapham DE*; ; <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0092-8674%2807%2901531-0>), e che spiega in dettaglio tale argomento: "*Gli ioni di Calcio (Ca²⁺) influiscono su quasi ogni aspetto della vita cellulare (...) Viene anche discussa la natura altamente localizzata della segnalazione mediata dagli ioni Ca²⁺ e i suoi specifici ruoli nell'eccitabilità, esocitosi, motilità, apoptosi e trascrizione*".

⁹ Una ricerca scientifica sull'importanza della segnalazione del calcio per l'apoptosi delle cellule tumorali è illustrata nell'articolo **PTEN counteracts FBXL2 to promote IP3R3- and Ca²⁺-mediated apoptosis limiting tumour growth**, pubblicato su *Nature* 2017 Jun 22;546(7659):554-558, autori *Kuchay S, Giorgi C et al.*; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28614300>.

rassicurarci che esistano dei valori soglia al di sotto dei quali il danno da radiazioni è assente o quanto meno minimizzabile.

Iniziamo ad analizzare nel dettaglio uno degli effetti più spaventosi di tali radiazioni, ovvero la capacità di danneggiare il DNA delle nostre cellule, producendo rotture alla singola elica, alla doppia elica e causando l'ossidazione delle basi azotate del DNA. Si tratta come tutti comprenderanno di fenomeni che possono indurre mutazioni e concorrere al fenomeno del cancro. Per entrare più nello specifico, le rotture della doppia elica del DNA producono a livello cromosomico riarrangiamenti¹⁰, delezioni¹¹, duplicazioni¹², mutazioni del numero di copie¹³ e amplificazione genica¹⁴. L'ossidazione delle basi azotate del DNA causa invece le cosiddette mutazioni puntuali¹⁵. Al di là della possibilità di indurre o quanto meno concorrere alla genesi, alla progressione, alla metastatizzazione del cancro, immaginate quello che può succedere quando questi danni si manifestano nelle cellule che servono alla riproduzione sessuale: ovuli e spermatozoo, inducendo quindi potenzialmente mutazioni nelle generazioni future.

Per mostrare concretamente alcuni di questi lavori scientifici ecco il primo, tratto nuovamente dal sito pubmed: **Impact of radio frequency electromagnetic radiation on DNA integrity in the male germline**¹⁶ (il link su pubmed e le altre informazioni sono d'ora in poi presenti nelle note). Facendo click su **Author information** (sotto il nome degli autori) possiamo scoprire che uno degli scienziati che ha firmato tale articolo lavora presso *ARC Centre of Excellence in Biotechnology and Development and Discipline of Biological Sciences, University of Newcastle, Australia*, giusto per avere conferma che si tratta di un lavoro che proviene da un ente ufficiale (università australiana) e non dal sito internet di un buontempone che si diverte a denigrare l'uso dei cellulari e del 5g. Facendo click sul nome dell'autore si può vedere inoltre il lungo elenco degli altri lavori scientifici firmati da tale autore, e verificare che non è un crociato della battaglia contro le radiazioni da cellulari, ma un serio studioso delle funzionalità riproduttive, che ha studiato in particolar modo il danno a livello spermatico indotto dai radicali liberi (vedi per esempio il suo articolo **A free radical theory of male infertility**¹⁷)

Nell'**abstract** dell'articolo, ovvero nel suo riassunto disponibile on line, leggiamo che dei topi sono stati esposti alle radiofrequenze (frequenza di 900 MegaHertz) per 7 giorni di seguito, 12 ore al giorno. Diverse tecniche hanno permesso di valutare l'assenza di danni macroscopici al DNA, così il permanere di condizioni di salute generalmente buone degli animali, ma un'analisi più dettagliata dell'integrità del DNA ha rivelato la presenza di danno al DNA statisticamente rilevante sia per il genoma mitocondriale¹⁸ che per il locus nucleare beta-globinico¹⁹.

Faccio notare che utilizzando il link in alto a destra, **full text links**, possiamo leggere il testo intero dell'articolo sul sito <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2605.2005.00531.x> e verificare tutte le fonti citate dall'autore.

¹⁰ Parti di uno stesso cromosoma che prendono una il posto dell'altro (riarrangiamento intracromosomico), o parti di differenti cromosomi che prendono una il posto dell'altra (riarrangiamento inter-cromosomico).

¹¹ Perdita di un pezzo di DNA che viene letteralmente cancellato.

¹² Raddoppiamento di un tratto di un cromosoma.

¹³ Delezioni o duplicazioni che portano ad un cambiamento del numero di copie di una specifica regione cromosomica.

¹⁴ La creazione di più copie di uno stesso gene.

¹⁵ Le mutazioni più piccole che si possano verificare nel DNA, che sono causa di molte malattie genetiche, limitate quindi a poche basi (e alle loro coniugate).

¹⁶ Pubblicato sul giornale scientifico *International Journal of Andrology*¹⁶ 2005 Jun;28(3):171-9, autori Aitken RJ, Bennetts LE, Sawyer D, Wiklendt AM, King BV; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15910543>.

¹⁷ Pubblicato su *Reproductive Fertility and Development* 1994;6(1):19-23; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8066217>.

¹⁸ Il DNA presente nei mitocondri, organelli all'interno delle cellule, che è diverso dal DNA del nucleo cellulare

¹⁹ Una piccola parte di un cromosoma del nucleo; nell'uomo si tratta di una sezione del cromosoma 11 che è responsabile per la creazione di circa metà della struttura della proteina emoglobina, notoriamente fondamentale per la vita, il trasporto di ossigeno e anidride carbonica all'interno del corpo.

Il secondo articolo che analizziamo è **Single- and double-strand DNA breaks in rat brain cells after acute exposure to radiofrequency electromagnetic radiation**, ovvero “Rottura della singola elica e della doppia elica del DNA nelle cellule cerebrali dei ratti dopo un’acuta esposizione a radiazioni elettromagnetiche nella banda delle radiofrequenze”²⁰.

Nell’articolo si parla di un esperimento concernente l’esposizione acuta (per 2 ore) a radiazioni elettromagnetiche sia pulsate che non pulsate a una frequenza di 2450-MHz (praticamente si tratta di una frequenza di 2 Giga e mezzo). È stato osservato un aumento delle rotture della singola elica e della doppia elica del DNA 4 ore dopo l’esposizione sia della radiazione pulsate che di quella non pulsata. Gli autori suppongono che questo effetto possa derivare o direttamente dall’energia delle radiazioni che danneggiano il DNA oppure dal danneggiamento dei meccanismi di riparazione del DNA nelle cellule cerebrali, o da entrambi i meccanismi. Questi risultati, precisano gli autori, confermano i risultati di precedenti studi in vivo e in vitro sul danneggiamento del DNA da parte delle radiazioni elettromagnetiche nel campo delle radiofrequenze.

Ma quali e quanti lavori precedenti hanno mostrato la realtà di questo danneggiamento del DNA? Andiamo a verificarlo grazie a un *articolo di rassegna*, ovvero un articolo non di ricerca sperimentale, ma di consultazione e di rassegna dei lavori precedenti: **Electromagnetic fields and DNA damage**²¹. Gli articoli citati, sulla cui base è stato compilato questo lavoro, si trovano in fondo alla versione integrale dell’articolo: sono ben 110, e quasi tutti (particolarmente dal 16 in poi) sono lavori di ricerca, sperimentazioni che hanno permesso di dimostrare e di misurare il danno al DNA cellulare indotto da radiazioni non ionizzanti (radiofrequenze per lo più). Ecco che in un colpo solo, con semplice click, siamo portati di fronte a una mole di lavoro scientifico che porta alla nostra attenzione risultati davvero preoccupanti. Tra questi ne analizziamo appena tre, per ovvia mancanza di tempo e di spazio.

L’articolo **Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1800-MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells in vitro**²² riferisce di un esperimento con cellule di uomo e di ratto esposte a differenti modulazioni di un segnale a 1.800 Hertz (continuo e intermittente) che ha portato all’induzione di rotture della singola e della doppia elica del DNA.

L’articolo **Microwaves from GSM mobile telephones affect 53BP1 and gamma-H2AX foci in human lymphocytes from hypersensitive and healthy persons**²³ mostra che le micro-onde dei cellulari GSM (per differenti frequenze di quella banda) hanno effetto genotossico (cioè danneggiano i geni) dei linfociti (globuli bianchi) sia delle persone in buona salute che delle persone note per la loro ipersensibilità ai campi magnetici.

Anche l’articolo **Genetic damage in mobile phone users: some preliminary findings**²⁴ descrive una ricerca che ha mostrato una correlazione tra l’utilizzo dei cellulari e danno genetico, sempre tramite un’analisi dei linfociti presenti del sangue periferico.

²⁰ Pubblicato su *International Journal of Radiation Biology*. 1996 Apr;69(4):513-21, autori *Lai H, Singh NP*;
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8627134>.

²¹ Pubblicato su *Pathophysiology* 2009 Aug;16(2-3):79-88, autori *Phillips JL, Singh NP, Lai H*;
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19264461>, articolo intero su [https://www.pathophysiologyjournal.com/article/S0928-4680\(09\)00014-5/fulltext](https://www.pathophysiologyjournal.com/article/S0928-4680(09)00014-5/fulltext).

²² Pubblicato su *Mutation Research* 2005; 583: 178–183, autori *Diem E, Schwarz C, et al.*;
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15869902>.

²³ Pubblicato su *Environmental Health Perspectives* 2005; 113: 1172–1177, autori *Markova E, Hillert L, Malmgren L, Persson BR, Belyaev IY*; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16140623>.

²⁴ Pubblicato su *Indian Journal of Human Genetics* 2005; 11: 99–104, autori *Gandhi G, Anita*;
<https://pdfs.semanticscholar.org/2cc3/86343f13444bd7132fa1bf670689fd18a108.pdf>.