

RELAZIONE TECNICA: LE EVIDENZE SCIENTIFICHE SUI RISCHI PER LA SALUTE DERIVANTI DALL'ESPOZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI

A cura del Dottor Stefano Gandus, Medico Chirurgo specializzato in Pediatria ed Oncologia, esperto in Allergologia e Neonatologia (email: stefano.gandus@libero.it)

Col contributo della Dottoressa Patrizia Gentilini, Medico chirurgo specializzata in Oncologie ed Ematologia per Comitato Scientifico Fondazione Allineare Sanità e Salute (email: patrizia.gentilini@villapacinotti.it)

PREMESSA TECNICA: è fondamentale la comprensione dei meccanismi biologici che entrano nel campo dell'Elettromagnetismo, solo così ne interiorizziamo l'importanza.

I campi magnetici naturali, benefici, controllano tutti i processi vitali degli esseri viventi, uomo, animali e piante, regolando movimenti molecolari, oscillazioni cellulari, scambi ed interazioni ioniche. Sono prodotti dalla Natura: raggi cosmici, energia luminosa, geomagnetismo della Terra e dagli esseri viventi stessi. Fino al 1940 il fondo naturale pulsato era di 0,0002 V/m, ma nel secolo scorso vi fu un enorme ingresso di campi artificiali a bassa ed alta frequenza sul nostro pianeta.

Il livello di radiazioni radiofrequenza, nei paesi industrializzati, è aumentato di 5.000 volte dal 1985 al 2005.

Purtroppo, i campi magnetici artificiali, da quando ha iniziato a produrli la tecnica umana, interagiscono con quelli naturali, disturbando la vita cellulare.

Tutta la popolazione è attualmente esposta a Campi Elettromagnetici (CEM) ad alta frequenza (antenne radio e TV, Wi-Fi, router, adattatori client, smartphones, tablets, telefoni cordless, cellulari e loro basi, dispositivi Bluetooth, forni a microonde), a bassa frequenza (cavi elettrici, lampade, elettrodomestici) e a bassa frequenza ma alta intensità (elettrodotti, linee elettriche di casa, trasformatori).

In accordo con l'OMS tutti i CEM rappresentano uno degli inquinanti ambientali più diffusi ed in veloce aumento nell'ambiente, capaci di indurre modificazioni biologiche su cellule ed organismi viventi, compreso l'uomo.

La posta in gioco è molto alta, poiché gli esseri umani sono sistemi bioelettrici e il nostro cuore ed il nostro cervello sono regolati da sistemi bioelettrici interni e l'esposizione ai campi elettromagnetici artificiali interagisce con i processi biologici fondamentali del corpo umano.

Ci sono già adesso più prove di quelle di cui abbiamo bisogno.

STATO DELLE PRATICHE INERENTI ALLE EMISSIONI DI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Le società di telecomunicazioni di tutto il mondo, con il supporto dei governi, hanno via via implementato la rete delle telecomunicazioni da generazioni 2-3-4, incrementando l'emissione di frequenze elettromagnetiche da quelle naturali della Terra (7,83Hz) ai 30 GHz del 5G. Il fondo naturale pulsato del nostro pianeta crescerà di 11 volte quello attuale stravolgendo i sistemi biologici presenti da sempre.

La Legge 22/2/2001 (protezione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici) è impostata sul Principio di Precauzione (art 191 del Trattato Europeo) e per nostra fortuna in Italia i limiti di

esposizione erano stati bloccati a 6 V/m sino al 30/12/2023. Tenete conto che i livelli di sicurezza per la salute proposti dalle Associazioni Scientifiche è sempre stato di 0,2 V/m!

Ciò nonostante, il 5 maggio 2019 l'Autorità per le garanzie alle Comunicazioni (AGCOM), approva l'utilizzo delle frequenze per il 5G senza autorizzazione di alcun comitato etico, senza consenso informato, senza valutazione preventiva dei rischi né monitoraggi ambientali e sanitari: una vera somministrazione di pericolosi ed elevati campi elettromagnetici subita dalle persone, senza informazione e consenso.

L'8 maggio 2019 AGCOM delibera per l'inizio della "Sperimentazione delle 3 bande 5G", per 2 anni, in 120 Comuni d'Italia, all'insaputa dei Sindaci, oltre che dei cittadini.

- 1) 694-790 MHz: Internet delle cose (campo elettrico 20V/m);
- 2) 3,4-3,8 GHz: wireless (campo elettrico 40V/m);
- 3) 24,25-27,5 GHz: onde millimetriche, domotica, telecomunicazioni (campo elettrico 61V/m);
- 4) Previsto ulteriore passaggio a 24,25-86 GHz.

Il 30 aprile 2024 è entrato in vigore l'art.10 della Legge n° 214 del 30/12/2023, (legge annuale per il mercato e la concorrenza), il quale dispone l'aumento dei limiti per le esposizioni ai campi elettromagnetici da 6 V/m a 15 V/m. Nel periodo di 120 giorni dall'entrata in vigore della legge (31/12/23) il provvedimento non è stato sottoposto ad alcuna valutazione da parte della Conferenza Unificata degli Enti Locali.

Gravissimo, tra l'altro, il fatto che tale provvedimento sia stato preso in assenza del parere sanitario dell'Istituto Superiore di Sanità e dell'INAIL, il che costituisce un obbligo di legge previsto dalla Riforma Sanitaria (legge 833 del 1978) e affermando cosa falsa nel recare l'indicazione di essere assunto "senza pregiudizio della salute pubblica" e, ancor peggio "alla luce delle più recenti e accreditate evidenze scientifiche" che, come vedremo più avanti, non è così.

Il Ministero della Salute ed il Consiglio Superiore di Sanità hanno dichiarato che NON è stato chiesto loro alcun parere sanitario sui rischi per la salute pubblica.

L'INGANNO "SCIENTIFICO"

Di quale autorizzazione salutistica si sono avvalsi i governi per spingere l'industria delle telecomunicazioni? Del parere dell'ICNIRP (commissione internazionale per la protezione delle onde non ionizzanti), agenzia privata con una ridotta attività ed esigui bilanci (<https://www.icnirp.org/en/about-icnirp/-annual-reports/index.html>), costituita da una Commissione NON Istituzionale di 12 membri, nella quale peraltro non è presente nessun medico (<https://www.icnirp.org/en/about-icnirp/commission/index.html>).

Tale agenzia si espresse con linee guida sui danni da esposizione ai campi E.M. (elettromagnetici) nel lontano 1998, asserendo che questi creano "solo" danni termici, presentando uno studio con notevoli errori metodologici, ignorando l'enorme produzione di lavori scientifici proveniente da tutto il mondo sui ben più importanti danni biologici, vale a dire modificazioni a livelli molecolare, sub-cellulare o sistemico negli organismi viventi conseguenti ad esposizioni croniche. Ma ciò bastò, evidentemente, per avere la scusa per procedere alle autorizzazioni selvagge.

Nel 2020 la Corte d'Appello di Torino, in occasione della sentenza a favore di un lavoratore colpito da neurinoma (tumore) del nervo acustico causato da elettrosmog, denunciò il conflitto di interessi dell'ICNIRP, definendola "organizzazione privata le cui linee guida hanno una grande importanza economica e strategica per l'industria delle telecomunicazioni, con la quale diversi membri dell'ICNIRP hanno legami attraverso rapporti di consulenza: appare evidente che questi soggetti

dovrebbero astenersi dal valutare l'effetto sulla salute che l'ICNIRP stesso ha dichiarato sicuro e non nocivo alla salute".

Nulla di più si può aggiungere se non lo stupore per il fatto che governanti e responsabili politici se ne stiano di una perizia di tale peso, senza approfondire da chi sia stata emessa e senza cercare altre fonti scientifiche imparziali e indipendenti

FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA 5 G

Nasce nel secolo scorso negli Stati Uniti, da una ricerca dell'industria militare per la guida di carri armati, droni, missili, visualizzazioni di immagini 3D, e per sistema strategico di arma difensiva/offensiva potendo condensare energia per riscaldare la cute, creare danni oculari e neurologici, dispersione delle folle (i cosiddetti activ denial system).

Funziona con elementi emittenti onde ad alta frequenza (EHF) nelle bande da 700 MHz a 27,5 GHz (ma è previsto di arrivare a 86 GHz) con antenne Phased Array (vettori a schiera di fase) che funzionano insieme per emettere onde pulsate, che si inseguono l'un l'altra come fasci laser-simili. Un singolo Array contiene sino a 64 antenne che collaborando emettono in potente fascio di radiazioni verso l'utente o alla ricerca del dispositivo in sua vicinanza.

IL 5G opererà quindi con frequenze molto più elevate di quelle sino ad ora utilizzate, e si sommerà ai campi già attuali dei 2-3-4-G, (il solo 4G utilizza già frequenze 2-8GH) rendendo tra l'altro difficile la misurazione del campo elettromagnetico da parte delle ARPA. Si renderà necessaria (ma è cosa già in atto) la installazione di numerosissimi micro-ripetitori in aree urbane (250 antenne/miglio quadrato) con aumento della densità espositiva: ogni operatore installerà una stazione base ogni 100 metri delle aree urbane, nei lampioni nei tombini, nelle abitazioni, rendendo il segnale forte ed ubiquitario, ad alta pulsazione per dare maggior penetrazione delle onde millimetriche ad altissima frequenza, per aggirare ostacoli come alberi, muri ecc.

Saremo immersi, senza il nostro consenso, in un campo elettromagnetico continuo, in termini elettrici andremo a sottoporci ad esposizioni tra i 16.000 e 47.000 watt.

Ad aggravare questa pericolosa deriva, a seguito di un regolamento imposto dal governo Monti, la misurazione dei limiti massimo viene effettuata in Italia sulla media delle 24 ore a differenza delle misurazioni sui 6 minuti di picco massimo di traffico, come avviene nei paesi europei: altro motivo di preoccupazione per la non attendibilità di un dato importantissimo.

Oltre a questo disastro sulla Terra ferma, il PROGETTO 5G DALLO SPAZIO ha previsto il lancio in orbita di 20.000 satelliti che dalla stratosfera copriranno la Terra con fasci orientabili: ognuno emetterà 5 milioni di Watt sul suolo, che si collegheranno ai miliardi di oggetti dell'internet delle cose, rendendo l'ambiente dove viviamo come un vero forno a microonde, 24 ore su 24, senza scampo, non esisterà il tasto "spegni".

DANNI ALLA SALUTE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI AD ALTA FREQUENZA

La tesi semplicistica e falsa che il 5G dia soli danni termici, a parte che già il solo riscaldamento continuo della cute modifica il metabolismo corporeo, è stata validata da migliaia di lavori scientifici, pubblicati su riviste autorevoli da scienziati di tutto il mondo.

Gli appelli, le segnalazioni, le moratorie inviate da molti anni ai governanti sono state ignorate e sia la popolazione che gli amministratori politici locali non sono stati informati degli aspetti tecnici e degli effetti sulla salute dei cittadini di questa nuova tecnologia ne ricordiamo alcune:

- **L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell'OMS (IARC)** ha nel **2011** classificato i campi elettromagnetici nelle classi 2B (possibili cancerogeni) per poi nel **2019** rivalutare l'aggravamento della cancerogenesi da radiofrequenze ed ipotizzare un passaggio in Classe 2A (probabile cancerogeno). Lo studio Hardell classifica i CEM invece in Classe 1(cancerogeni certi).
- **Il National Toxicology Program** americano diffonde nel **2018** un rapporto di studio che dimostra che radiofrequenze 2G e 3G sviluppano tumori delle cellule nervose, del cuore, del cervello e delle ghiandole surrenali. Nel gennaio **2024** il National Toxicology Program pubblica uno studio aggiornato con ricerche sulla esposizione di ratti maschi a RFR (radiofrequenze utilizzate dai telefoni cellulari 2G e 3G) concludendo che vi sono chiare evidenze tra queste e tumori del cuore, alcune prove con tumori del cervello (gliomi), e alcune evidenze con i tumori delle ghiandole surrenali.
- **L'Appello Internazionale Stop al 5G nella Terra e nello Spazio**, è sottoscritto nel gennaio **2020** da 200 scienziati guidati dal prof. Lennart Hardell. Raccoglie migliaia di firme in 204 paesi del mondo.
- **L'Istituto Ramazzini, emerito Centro di ricerca sul Cancro di Bologna**, fiore all'occhiello della ricerca in Italia, nel marzo **2018** diffonde risultati che correlano l'esposizione a radiofrequenze della telefonia mobile a tumori di cellule nervose (Schwannomi), e gliomi maligni (tumori cerebrali).
- Lo **SCHEER, Comitato Scientifico sui rischi sanitari ambientali ed emergenti della Comunità Europea**, nel **2019** afferma che il 5G rappresenta ancora un'entità critica sui problemi della salute e della sua sicurezza.
- **Alleanza contro il Cancro**, fondata nel **2020** dal Ministero della Salute sta studiando le possibili correlazioni tra tumori maligni al cervello ed onde elettromagnetiche.
- **In sede giudiziale ormai numerose le sentenze internazionali e nazionali** (TAR Lazio 15/01/2019 n° 500, TAR Monza 13/03/2019 n° 13) che attestano nesso tra campi elettromagnetici e cancro "oltre ogni ragionevole dubbio".
- **L'Ufficio Federale dell'Ambiente, in Svizzera**, dopo aver concesso le frequenze nel **2018**, ha deciso di sospendere l'uso delle antenne 5G fino a quando non saranno chiariti i dubbi sui danni ambientali e alle persone (applicazione del principio cautelativo di precauzione).
- **BIOINITIATIVE.ORG**, gruppo di ricerca europeo di altissimo livello, del quale fanno parte oncologi sperimentali, biologi molecolari (come Belayev), epidemiologi (Hardel) e il noto Pediatra Genetista prof. Roberto Burgio, ha pubblicato sul sito www.bioinitiative.org numerosi lavori sullo stress genetico attuato dal 5G, dimostrando effetti mutageni e carcinogenetici. Nel **2012** pubblica un ampio studio che dimostra come il livello dei limiti di esposizione sia da riportare urgentemente dai 6v/m a 0,6V/m. Il Rapporto Bioinitiative è stato preparato da 29 autori provenienti da 10 paesi, 10 in possesso di lauree in Medicina, 21 Dottorati di Ricerca e 3 MsC, MA o MHC. Tra loro 3 ex presidenti della Bioelectromagnetics Society.

- Lo **STUDIO INTERPHONE (Canada, 2010)** indica un rischio doppio di glioma cerebrale, e aumentato rischio per meningioma, neurinoma e tumori della parotide.

EVIDENZE SCIENTIFICHE SUL RAPPORTO TRA CAMPI ELETTROMAGNETICI EMESSI DAL 5G E DANNI ALLA SALUTE DELLE PERSONE

Nella letteratura medico-scientifica pubblicata su riviste accreditate sono ormai più di 10.000 i lavori che confermano quanto sopra: si tratta di leggerli, comprenderli e considerarli, prima di fare scelte azzardate che ricadranno su noi stessi e i nostri figli, evitando di far finta che non esistano o tener conto di pareri rilasciati da agenzie private in conflitti di interessi.

Abbiamo fatto questo lavoro riassuntivo per chi leggerà questa relazione, in modo da semplificare le cose per chi non ha formazione medica specifica e per far sì che, almeno e finalmente conosca lo stato della ricerca scientifica indipendente su questo argomento.

INGRESSO NEL CORPO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI (CEM)

In generale i CEM non hanno problemi nell'attraversare il corpo umano, ce lo dimostrano alcune immagini ottenute da speciali apparecchiature radiologiche a Risonanza Magnetica che mostrano l'ingresso del campo nella scatola cranica umana al contatto, ad esempio con un cellulare. Questa dinamica è alla base della patogenesi dei tumori del nervo acustico e delle aree di tessuto cerebrale (temporale) esposte dal lato a contatto con il telefono mobile. La cosa impressionante è che nell'adulto la penetrazione è di pochi centimetri, perché trova la resistenza ossea di un certo spessore, ma nel bambino l'onda del CEM sfonda, passa praticamente da una parte all'altra del cervello, perché l'osso temporale è più sottile, ancora in parte cartilagineo (All. 1). C'è chi pensa che l'aumento dei Tumori cerebrali infantili che si sta riscontrando dagli anni 2000 sia dovuto al fatto che gli abbiamo messo in mano i cellulari troppo presto...

Ma per il 5G, oltre a quanto detto sopra c'è di più: le onde millimetriche pulsate infatti è stato dimostrato che penetrano nella pelle per vari millimetri infilandosi nelle migliaia di pori e sbocchi di canali sudoripari e ghiandole sebacee che rivestono il nostro corpo. Queste aperture insieme alle terminazioni nervose della pelle sono tubi elicoidali immersi in soluzioni acquose, agiscono come antenne che convogliano i CEM dentro il corpo. E ancora una volta ciò è più forte nei bambini, che hanno cute sottile e delicata.

EFFETTI BIOLOGICI, NON TERMICI, DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI DEL 5 G

L'onda elettromagnetica altera l'equilibrio bioelettrico delle cellule sia nel Nucleo che nel Citoplasma, agendo su molte sostanze paramagnetiche (sensibili a radiazioni magnetiche) di cui siamo composti e in particolare modo Ossigeno, Sodio, Potassio, Magnesio, Rame, Cromo, Palladio. Il loro allineamento causato dai CEM, le rende "non funzionali". In particolare, per l'Ossigeno, le cui molecole oscillano ad altissima frequenza, quando è colpito dall'onda 5G avviene che le orbite esterne dei suoi atomi vadano in risonanza con queste onde ed è così ostacolata la sua diffusione all'Emoglobina (la proteina dei globuli rossi che porta l'ossigeno in circolo). Quindi potremmo avere (o già accadono?) svenimenti, anossia cerebrale, disturbi cognitivi, motori, deficit memoria, cefalee, ansia.

Gli effetti dei CEM più gravi sono comunque sul NUCLEO delle cellule, sede delle informazioni genetiche contenute nei cromosomi. Qui risiedono organuli, cromatina e filamenti di materiale

nucleare che, al passaggio delle onde elettromagnetiche si comportano come sostanze dielettriche, oscillando ad alta frequenza, poiché captano il campo emesso, per esempio, da una antenna in ambiente vicino. Succede

che se a lungo sollecitata, questa delicatissima zona della cellula, possa frammentarsi e, se mette in atto meccanismi di adattamento e riparazione, apre la strada a modifiche genetiche, mutazioni e traslocazioni di pezzi di genoma. Se le dosi di

radiazione sono molto alte, il danno al DNA genera eliminazione della cellula (un po' il concetto della Radioterapia dei tumori), se il danno è minore diventa una cellula instabile dal punto di vista riproduttivo, aprendo la strada alla formazione della cellula tumorale.

Questa, in sintesi, è la teoria scientifica del nesso causa/effetto tra CEM e tumori.

Ancora una volta tutto quanto sopra è più facile nei feti e nei bambini dove la "plasticità" delle cellule embrionarie e staminali (cellule giovani ad alta velocità di riproduzione) le rende molto più sensibili ai CEM.

ELENCO DELLE PATOLOGIE DELL'UOMO CORRELATE A CAMPI ELETTRICITÀ PRESENTI NELLA LETTERATURA MEDICO-SCIENTIFICA INTERNAZIONALE, AD OGGI

(confronta allegati)

- Inerenti al campo Oncologico

- a) **EFFETTI GENOTOSSICI:** mutazioni genetiche, aneuploidie, aberrazioni cromosomiche, danni diretti al DNA, rotture dei filamenti cromosomiali, scambi di cromatina, formazione di micronuclei;
- b) **EFFETTI EPIGENETICI:** attivazione di oncogeni, alterazioni di proteine funzionali, stimolo alla proliferazione cellulare, inibizione dell'apoptosi (meccanismo attraverso il quale la cellula tumorale si spegne, ma in questo caso non può farlo).
- c) **CANCEROGENESI:** Gliomi, Meningiomi, Tumori Cerebrali primitivi nei giovani inf. a 20 anni. Per quanto attiene ai soli tumori cerebrali, più frequenti dal lato della testa maggiormente esposto al CEM, lo Studio "Cefalo" svolto in Danimarca, Svezia e Svizzera ha sancito che l'indice di rischio aumenta dal 115 al 480% ed è correlato all'età di inizio di esposizione ai CEM. Le ricerche indicano un raddoppiamento del rischio di tumori cerebrali con 10 anni di utilizzo del cellulare e triplicazione con 25 anni e che tali tumori sono in continuo aumento, specie nella popolazione giovane.

Il 30% della potenza elettromagnetica (SAR: specific Absorption rate) emessa dal cellulare viene assorbita dalla testa.

Segnalate inoltre correlazioni con Tumori della Parotide, Tumori Cardiaci, Neurinomi, Schwannomi, Tumori della Tiroide, Carcinoma Testicolare.

NOTA: In Italia, nel periodo 1990-2016 si è registrato un notevole aumento dei tumori. La maggior parte dei Tumori dell'Infanzia è nel primo anno di vita, quando maggiore è la sensibilità ai danni da campi elettromagnetici.

È stata descritta inoltre un'azione sinergica tra i CEM ad alta frequenza (5G) e altri fattori genotossici come le radiazioni ionizzanti (Raggi x e gamma) e molte sostanze

chimiche presenti nell'ambiente: idrocarburi aromatici, derivati del benzene, formaldeide. Non si sa ancora quale sarà l'effetto di questa temibile miscela.

- d) **LEUCEMIA E LINFOMI:** rischio aumentato dal 26 al 175%.

- Inerenti al Sistema Nervoso

- e) **MALATTIE NEURODEGENERATIVE:** Parkinson, Alzheimer, SLA.
f) **DISTURBI NEURO-COMPORTAMENTALI:** compromissione cognitiva, deficit di memoria, calo di attenzione, cefalea.
g) **DANNI DIRETTI SU CELLULE NEURONALI E ALLA BARRIERA EMATOENCEFALICA.**
h) **RIDUZIONE DELLA SINTESI DELLA MELATONINA.**
i) **DISTURBI DEL SONNO.**

- Inerenti al Metabolismo Cellulare

- j) **OSTACOLO ALLA DIFFUSIONE DELL'OSSIGENO.**
k) **AUMENTO DEI RADICALI LIBERI E DEI PEROSSIDI** (fattori di ossidazione).
l) **ALTERAZIONI ALLA CONCENTRAZIONE DEL CALCIO INTRACELLULARE.**
m) **ALTERAZIONI DELLA CINETICA ENZIMATICA.**
n) **DANNI ALLE MEMBRANE CITOPLASMATICHE.**
o) **EFFETTI METABOLICI FAVORENTI DIABETE ED OBESITÀ.**

- Inerenti specifici organi, tessuti e cellule

- p) **DANNI DIRETTI SU CONDROCITI** (cellule delle cartilagini articolari).
q) **DANNI DIRETTI SU CORNEA.**
r) **PROMOZIONE DI CATARATTA OCULARE.**
s) **ALTERAZIONE DEL RITMO CARDIACO.**
t) **PATOLOGIE CARDIOVASCOLARI.**
u) **ALTERAZIONE DELLE FUNZIONI IMMUNITARIE.**
v) **INFERTILITÀ, APOPTOSI** (morte programmata) **DEGLI SPERMATOGONI**
w) **DISGENESIA TESTICOLARE** (Ipospadià, Criptorchidismo).

- Inerenti alla Cute

- x) **DANNI AL MICROCIRCOLO, INFIAMMAZIONE, RISCALDAMENTO.**
y) **IRRITAZIONE DELLE TERMINAZIONI NERVOSE.**
z) **RILASCIO DI MEDIATORI CHIMICI NEL CIRCOLO.**

- Inerenti a Feto, Neonato e Bambino

- aa) **ALTERAZIONI ALLE CELLULE STAMINALI** (le cellule progenitrici le varie linee di sviluppo nella formazione di tessuti e organi).
- bb) **ABORTI SPONTANEI.**
- cc) **NASCITA PRETERMINE E IMMATURITA' DEGLI ORGANI.**
- dd) **DEFICIT DEL NEUROSVILUPPO, RIDOTTA CAPACITA' DI APPRENDIMENTO.**
- ee) **AUTISMO.**
- ff) **IPERATTIVITA' E DEFICIT DI ATTENZIONE.**
- gg) **ASMA.**

- Inerenti all'Ambiente, Animali e Vegetali

- **ALTERAZIONI STRUTTURA ED EQUILIBRI IONICI NEI BATTERI.**
- **INDUZIONE DI ANTIBIOTICO-RESISTENZA NEI BATTERI.**
- **ELEVATO ASSORBIMENTO DEI CEM DA PARTE DEGLI INSETTI** (calati del 75% dal 1989).
- **DISORIENTAMENTO DELLE API** (fondamentali per la vita della Biosfera).
- **EFFETTI GENOTOSSICI SUI CROSTACEI, NEUROLOGICI SUI PESCI, CARDIACI SU ANFIBI.**
- **SUI MAMMIFERI SONO RIPORTATI DANNI NEURO-MUSCOLARI, OSSIDATIVI, SULLA LINEA GERMINATIVA DEI MASCHI.**
- **SUGLI UCCELLI DANNI NEURONALI E TERATOGENI SUGLI EMBRIONI.**
- **ERRORI MIGRATORI E DELLA RICERCA DEI LUOGHI DELLA RIPRODUZIONE DA PARTE DI TUTTE LE SPECIE CHE DIPENDONO DAL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE** (pesci, uccelli e mammiferi marini).
- **CADUTA DELLE FOGLIE DEGLI ALBERI** (ricchi di Acqua, che costituisce un ostacolo alle onde del 5G e Ossigeno che assorbe una altissima percentuale di Energia Elettromagnetica).
- **MODIFICAZIONI DELLE ATTIVITA' METABOLICHE, DELL'ESPRESSIONE GENICA E DELLA CRESCITA DELLE PIANTE.**

CONCLUSIONI

Concludiamo riportando una dichiarazione del prof. Burgio*, eminente studioso italiano, membro di numerose istituzioni europee e mondiali coinvolte nella ricerca sui danni ambientali e la genesi dei tumori (All. 3), estremamente interessante, estrapolata da un Forum di discussione scientifica tra tutti i Pediatri Italiani, sul quale nel luglio del 2020 si accese un dibattito sul 5G. Riportiamo le sue parole nei brani salienti:

“Gli Enti di controllo da decenni continuano a valutare i rischi legati all’esposizione ai campi elettromagnetici sulla base dell’energia associata e del riscaldamento dei tessuti esposti, ma da una ventina d’anni esistono centinaia di studi che dimostrano come gli effetti sia Epigenetici sia Genomici siano stati sottovalutati e questi non hanno a che vedere con l’Energia associata....Nei modelli molecolari più recenti sia le radiazioni ionizzanti che quelle non ionizzanti agiscono in modo totalmente diverso sul genoma che lungamente sollecitato...apre la strada a modificazioni genetiche e mutazioni reattive, stocastiche nei punti colpiti, in particolare traslocazioni”.

“Su queste basi ci si sta orientando verso un nuovo modello di DANNO EPIGENETICO PROGRESSIVO, legato al fatto che esiste ormai una esposizione collettiva sempre più precoce e capillare: il 5G non potrà altro che incrementare questi livelli e soprattutto questa continuità di esposizione a radiazioni ionizzanti e in particolare non ionizzanti che rischiano di destabilizzare il sistema genetico di centinaia di milioni di esseri umani e di altri organismi.”

“il problema dei campi elettromagnetici è stato sino ad oggi valutato con modelli di cancerogenesi obsoleti, vecchi di 70 anni, dello stress epigenetico non si tiene minimamente conto e a livello istituzionale si continua ad operare così. Si è quindi deciso, senza nessuna consultazione popolare, di esporre l'intera popolazione mondiale ad un potenziale cancerogeno per adulti, bambini, feti, embrioni e l'intera biosfera: tutto ciò non è sensato né legittimo”.

***da C.V. Prof. Ernesto Burgio: Medico Chirurgo – Pediatra – Medico Volontario in Africa (Somalia 1980; Repubblica Centrafricana 1986; Costa D'Avorio 1988-1989); Medico Volontario in Romania (Iasi) 1991; Docente Pediatria-Puericultura Progetto europeo Now-Antigone (Palermo 1998-1999); Membro Gruppo Sanità - Comune di Palermo (1999-2000); consulente Pediatra IPAB-Istituto Pignatelli (Palermo) 1999-2000; Consulente ARPA-Agenzia Regionale Protezione Ambientale – Sicilia (2002-2003); Collaboratore UOES A.O. Cervello per i Progetti OMS (HPH-HPS) 2003-2009; Docente ORSA – Osservatorio Regionale Siciliano per l'Ambiente – Scuola di Alta Formazione Ambientale; redattore Ecologist (ed. italiana).**

Laureato in Medicina e Chirurgia (1977) presso l'Università degli Studi di Pavia – Italia (Voto finale 110/110 e lode) Pediatria e puericultura; Ambiente e Salute (Cancerogenesi Ambientale); Bioetica; Biotech genetico.

Specializzato in Clinica Pediatrica (1980) presso l'Università degli Studi di Firenze–Italia (Voto finale 30/30 e lode).

Presidente ISDE Scientific Committee (International Society of Doctors for Environment); Coordinatore Comitato Scientifico ISDE-Italia; Membro del Comitato Scientifico di ARTAC France (Association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse); Membro ENSSER (European Network of Scientists for Social and Environmental Responsibility); Membro Commissione Cancerogenesi Ambientale – AIOM (Ass Italiana di Oncologia Medica); Membro Commissione Ambiente-Salute della SIP (Società Italiana di Pediatria); Referente regionale Progetti OMS di Promozione della Salute – Sicilia.

Coordinatore Comitato Scientifico ISDE (International Society of Doctors for Environment)-Italia; Coordinatore regionale Rete HPS- Health Promoting Schools Sicilia (2005-2009); Responsabile regionale Area Prevenzione Rete HPH Health Promoting Hospitals-Sicilia (2005-2009).

Cancerogenesi Ambientale (ISDE Italia; AIOM; SIP; ARTAC); Emergenze Biologiche e Biotecnologie Genetiche: Coordinatore Master sulle Biotecnologie Genetiche EURO (Pa) 2005; Docente Master Bioterrorismo ed Emergenze biologiche – Università di Palermo 2005; Docente Corsi e Seminari di Formazione su Ambiente e Salute 2005-2011 (ORSA; ISDE; ASL Sassari; ASL Empoli; Ordini Medici Provinciali: Arezzo; Brescia; Campobasso; Forlì; Napoli; Padova; Palermo; Perugia; Savona).

ALLEGATI:

Allegato 1: INDICE STUDI SCIENTIFICI E RELAZIONI TECNICHE SUGLI EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRROMAGNETICI;

Allegato 2: Schede tecniche riassuntive degli studi scientifici in lingua italiana;

Allegato 3: Estratto di alcune parti del Rapporto indipendente ISDE European Consumers sui campi elettromagnetici;

Allegato 4: Cartella condivisa con tutti gli studi scientifici originali e le relazioni tecniche prese in esame.

Allegato1: INDICE STUDI SCIENTIFICI E RELAZIONI TECNICHE SUGLI EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI

STUDI SCIENTIFICI PUBBLICATI IN PEER REVIEW		
RELAZIONI TECNICHE DI ORGANISMI/ISTITUZIONI ACCREDITATI		
N	Riferimento	Link
1	2008-03_APS_Human_Skin_as_Arrays_of_Helical_Antennas_in_Millimeter-Submillimeter_Wave_Range	https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.100.128102
2	2009-05_IOPscience_The_electromagnetic_response_human_skin_in_millimetre-submillimetre_wave_range	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9155/54/11/005/meta
3	2011-05_PubMed_Mobile-phones_head_tumours_it_is_time_to_read-highlight_data_in_proper_way	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21914915/
4	2014-06_PubMed_ExtremelyLowFrequencyMagneticFieldsInduceSpermatogenicGermCellApoptosisPossibleMechanism	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4082851/
5	2014-10_PubMed_Use_of_mobilephones-cordlessphones_is_associated_increased_risk_glioma-acoustic_neuroma	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25466607/
6	2015-11_PubMed_GenotoxicityInducedByFoetalAndInfantExposureToMagneticFieldsAndModulationOfIonisingRadiationEffects	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26559811/
7	2017_05_AnalisiPeriziaGiuntaProvincialeBolzanoImpiegoMezziComunicazioneDiditaleEWifiNelleScuole	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.consumer.bz.it/sites/default/files/2017-05/Analisi%20perizia%20Giunta%20Provinciale.pdf
8	2017-02_NeurolSci_Mobile_phone_use_risk_brain_tumours_a_systematic_review	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28213724/
9	2017-07_ELSEVIER_Maternal_cell_phone_use_during_pregnancy	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28392066
10	2018_06_ISDE_Memoria_ISDE_completa_moratoria_avvio_sperimentazioni_5G	https://www.isde.it/comunicato-stampa-isde-rinnova-la-richiesta-di-moratoria-per-lavvio-delle-sperimentazioni-5g/
11	2018-04_ELSEVIER_Towards_5G_communication_systems_Are_there_health_implications	https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.01.011 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29402696/#:~:text=Although%20some%20evidences%20are%20still,to%20alter%20bacterial%20antibiotic%20resistance.
12	2018-07_InternationalJournalOfMolecularMedicine_Oxidative_stress_electrohypersensitivity_self-reporting_patients_Results_in_vivo_investigation	https://doi.org/10.3892/ijmm.2018.3774 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30015864/

1 3	2018-08_PubMed_Report_final_results_regarding_brain-heart_tumors_in_Sprague-Dawley_rats	https://ehtrust.org/wp-content/uploads/Belpoggi-Heart-and-Brain-Tumors-Base-Station-2018.pdf
1 4	2018-12_PubMed_Systematic_Derivation_Safety_Limits_for_Time-Varying_5G_Radiofrequency_Exposure_Based_on_Analytical_Models-Therma_Dose	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30247338/
1 5	2019_08_ISDE_Esposizione_radiofrequenze_cancro_considerazioni_su_rapporto_ISS	https://www.isde.it/wp-content/uploads/2019/08/commenti-su-ISTISAN-ISDE-2.pdf
1 6	2019-01_ECNRR-EuropeanCommitteeonRadiationRisk_letter_about_NRAD	https://euradcom.eu/ecnrr/
1 7	2019-07_ISDE_speciale5G_5G_materiale_documenti_e_iniziativa_Italia	https://www.isde.it/speciale-isde-su-5g-materiale-documenti-e-iniziativa-in-giro-per-litalia/
1 8	2019-07_ISS_Radiazioni_radiofrequenze_tumori-sintesi_evidenze_scientifiche	https://www.iss.it/documents/20126/45616/19_1_1_web.pdf
1 9	2019-09_EuropeanConsumers_Rapporto-indipendente-isde_ec-sui-campi-elettromagnetici-1	https://www.isde.it/wp-content/uploads/2019/09/Rapporto-indipendente-isde_ec-sui-campi-elettromagnetici-1.pdf
2 0	2020-03_EPRS_EuropeanParliamentaryResearchService_Effects_5G_human_health	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/646172/EPRS_BRI(2020)646172_EN.pdf
2 1	2020-12_PubMed_IsTheIncreasingIncidenceOfThyroidCancerInTheNordicCountriesCausedByUseOfMobilePhones	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7730276/#:~:text=According%20to%20the%20Swedish%20Cancer,the%20use%20of%20mobile%20phones.
2 2	2021_EPRSServizioRicercaParlamentoEuropeo_ImpattoSullaSaluteDel5G	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/690012/EPRS_STU(2021)690012_IT.pdf
2 3	2021-04_PubMed_ManmadeElectromagneticFieldsAndOxidativeStress-BiologicalEffectsAndConsequencesForHealth	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33917298/
2 4	2022-06_PubMed_MillimeterWaveAndMicrowaveFrequencyRadiationProduceDeeplyPenetratingEffectsTheBiologyAndThePhysics	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34043892/
2 5	2023-06_EMF_Scientist-Intenational_Appeal	https://emfscientist.org/index.php/emf-scientist-appeal
2 6	2023-08_InfoAmica_Appello-degli-scientziati-governo_italiano	https://www.infoamica.it/appello-se/#:~:text=Oltre%2050%20scienziati%20esperti%20di,proteggere%20la%20salute%20della%20popolazione.
2 7	2024-01_NTP_CellphoneRadioFrequencyRadiationStudies	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.niehs.nih.gov/sites/default/files/NTP_cell_phone_factsheet_jan_2024_508.pdf

Allegato 2: Schede tecniche riassuntive degli studi scientifici in lingua italiana

Pelle umana come matrici di antenne elicoidali nella gamma delle onde millimetriche e submillimetriche

Recenti studi sulla morfologia minuta della pelle mediante tomografia a coerenza ottica hanno dimostrato che i dotti sudoripare nella pelle umana sono tubi di forma elicoidale, riempiti con una soluzione acquosa conduttiva. Uno studio di simulazione al computer di queste strutture in bande di onde millimetriche e submillimetriche mostra che la pelle umana funziona come una serie di antenne elicoidali. Vengono presentate evidenze sperimentali che la risposta spettrale nella regione sub-Terahertz è governata dal livello di attività del sistema di traspirazione. È anche correlato allo stress fisiologico che si manifesta con la frequenza cardiaca e la pressione arteriosa sistolica.

Ricercatori	Yuri Feldman, Aleksandr Puzenko , Paul Ben Ishai , Andreas Caduff e Aharon J. Agranat Dipartimento di Fisica Applicata, Università Ebraica di Gerusalemme, Givat Ram, 91904, Gerusalemme, Israele Aharon J. Agranat Centro Interdisciplinare per il Calcolo Neurale, Università Ebraica di Gerusalemme, Givat Ram, 91904, Gerusalemme, Israele
Ricevuto	22/8/2007
Data di pubblicazione	27/3/2008
Rivista	APS Physical Review Letter
Casi in esame	<p>Prove sperimentali che indicano l'elettromagnetica proprietà della pelle umana nelle frequenze sub-Terahertz in quanto governate dalla sua morfologia. La complessità della morfologia del multistrato della pelle offre una gamma estremamente ampia di caratteristiche dei sensori che utilizzano una serie di fenomeni fisici. Uno di questi caratteristiche della pelle è il sistema di sudorazione che tradizionalmente è conosciuto principalmente per la termoregolazione del corpo. I suoi principale componenti sono ghiandole sudoripare incorporato nel derma</p> <p>e si collegano attraverso l'epidermide con i pori sulla superficie dello strato corneo da condotti, riempiti con un soluzione acquosa conduttiva. In recenti indagini della morfologia sottocutanea della pelle umana tramite tomografia coerente ottica, si scopri che il dotto del sudore era in realtà un tubo conduttore elicoidale ad alta stabilità. Questo insieme con il fatto che la permittività dielettrica del derma è superiore a quello dell'epidermide, porta avanti</p> <p>la supposizione che come entità elettromagnetiche, i dotti del sudore i potrebbero essere considerati antenne elicoidali a basso Q. Inerente a questa supposizione è il requisito che il condotto possiede un meccanismo di conduttanza elettrica che</p> <p>è efficace alla frequenza estremamente alta (EHF) .</p>
Quesito	si prevede che i parametri fisiologici e psicologici noti per essere espressi nell'attività del sistema di sudorazione si manifesteranno anche nella risposta spettrale della pelle nelle frequenze EHF.
Esito	<p>Per verificare la validità di questa previsione abbiamo condotto una serie di misurazioni in vivo del co-riflesso cutaneo efficace del palmo della mano in diversi soggetti. Il primo set di misurazioni sono state effettuate utilizzando un analizzatore di rete vettoriale (VNA) nella gamma spettrale da 75 GHz a 110 GHz.,La conducibilità della bobina può essere utilizzato come parametro che quantifica il livello di rilassamento dopo intensa attività fisica</p> <p>La seconda serie di misurazioni è stata effettuata in un sistema che è stato configurato per le misure di distanza. Il palmo è stato tenuto fermo da un supporto che è stato posto 22 cm dall' antenna a tromba all'ingresso del VNA, e una lente dielettrica è stato utilizzata per raggruppare il fascio. I soggetti hanno eseguito 20 minuti di jogging dopo di che una sequenza di 30 serie di misurazioni sono state prese a 1 min intervalli. I risultati hanno dimostrato un significativo abbassamento dell'intensità del segnale indicando l'importanza delle ghiandole sudoripare nel ricevere il segnale. In sintesi si sostiene che i singoli condotti del sudore sono</p> <p>basso-Q antenne elicoidali e che la loro presenza nella pelle significa che la pelle può essere considerato come un vettore di antenna 2D in area sub-terahertz.</p>
Link	https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.100.128102

La risposta elettromagnetica della pelle umana nell'intervallo delle onde millimetriche e submillimetriche

Recenti studi sulla morfologia minuta della pelle mediante tomografia a coerenza ottica hanno rivelato che i dotti sudoripare nella pelle umana sono tubi di forma elicoidale, riempiti con una soluzione acquosa conduttiva. Questo, insieme al fatto che la permittività dielettrica del derma è superiore a quella dell'epidermide, porta alla supposizione che, in quanto entità elettromagnetiche, i dotti sudoripare potrebbero essere considerati come antenne elicoidali a basso Q. Le implicazioni di questa affermazione sono state ulteriormente indagate mediante simulazione elettromagnetica ed esperimento della riflettività *in vivo* della pelle di soggetti in condizioni fisiologiche variabili (Feldman *et al* 2008 Phys. Rev. **Lett.** **100** 128102). La simulazione e i risultati sperimentali sono in buon accordo ed entrambi dimostrano che i dotti sudoripare nella pelle potrebbero effettivamente comportarsi come antenne a basso Q. Pertanto, la risposta spettrale della pelle nella regione sub-Terahertz è governata dal livello di attività del sistema di sudorazione e mostra il minimo di riflettività ad alcune frequenze nella banda di frequenza di 75-110 GHz. È anche correlato allo stress fisiologico che si manifesta con la frequenza cardiaca e la pressione arteriosa sistolica. In quanto tale, ha il potenziale per diventare il principio alla base del telerilevamento dei parametri fisiologici e dello stato mentale del soggetto esaminato.

Ricercatori	Yuri Feldman, Aleksandr Puzenko, Paul Ben Ishai, Andreas Caduff, Issak Davidovich, Fadi Sakran e Aharon J Agranat Dipartimento di Fisica Applicata, Università Ebraica di Gerusalemme, Givat Ram, 91904, Gerusalemme, Israele Aharon J Agranat Centro Interdisciplinare per il Calcolo Neurale, Università Ebraica di Gerusalemme, Givat Ram, 91904, Gerusalemme, Israele
Ricevuto	3/12/2008
Data di pubblicazione	8/5/2009
Rivista	IOP Science – Fisica in medicina e biologia
Casi in esame	Al fine di comprovare l'esistenza della risposta elettromagnetica della pelle umana, le misurazioni sono state fornite nell'intervallo di frequenza 75-110 GHz utilizzando il campo vicino (NF) e configurazioni di misurazione della distanza (DM). Tutte le misurazioni sono state fornite in ambiente climatizzato con temperatura di controllo intorno a 23 °C.
Esito	<p>È stato dimostrato che lo spettro di riflettanza dipende fortemente dallo stato del sistema di sudorazione. La funzione principale del sistema di traspirazione è la regolazione del calore. Ad ogni modo è stato stabilito che il livello di attività del sistema di traspirazione manifesta sia la condizione fisiologica condizione sia lo stato mentale. Quindi altri parametri che riflettono le condizioni che si attivano si prevede che anche il sistema di traspirazione sia correlato con la risposta EM. Era dimostrato che durante il periodo di rilassamento che segue l'attività fisica, il cambiamento temporale nei marcatori fisiologici (pressione arteriosa sistolica e frequenza del battito cardiaco) erano fortemente correlati con il segnale di riflettanza. È noto che anche il sistema di traspirazione è reattivo alle eccitazioni emotive e gustative (Landis e Keefe 1983, Folk e Semken 1991, Kamei et al. 1998). Inoltre, è stato dimostrato che la distribuzione spaziale della sua attività è la caratteristica del meccanismo che ha avviato il sistema. Pertanto, è ragionevole supporre che ciò dovrebbe manifestarsi anche nella distribuzione spaziale dello spettro di riflettanza della pelle nella gamma delle frequenze sub-THz. Pertanto, la mappatura del segnale di riflettanza può fornire di più informazioni dettagliate sullo stato della materia in esame. Questa possibilità dovrebbe essere esplorata in dettaglio.</p> <p>Infine, i risultati sopra descritti sono stati ottenuti campionando a lungo la riflettanza dopo l'eccitazione che ha causato i cambiamenti nella riflettanza. Deve ancora esserlo determinato, qual è la risposta temporale del segnale di riflettanza sia al fisico che alle eccitazioni emotive. La combinazione della risposta spaziale e temporale della riflettanza ha il potenziale per portare alla creazione di un metodo generico per il telerilevamento dei fenomeni fisici e stato emotivo degli esseri umani</p>
Link	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9155/54/11/005

Telefoni cellulari e tumori della testa. Le discrepanze nei rapporti causa-effetto negli studi epidemiologici: come sorgono?

L'incertezza circa la relazione tra l'uso dei telefoni cellulari (MP: analogico e digitale, e cordless) e l'aumento del rischio di tumore alla testa può essere risolta da un'analisi critica degli elementi etologici degli studi positivi e negativi. I risultati di Hardell indicano una relazione causa/effetto: le esposizioni o le latenze da 10 anni a MPs aumentano fino al 100% del rischio di tumore sullo stesso lato della testa preferito per uso telefonico (tumori ipsilaterali) - che è solo uno significativamente irradiato - con rilevanza statistica per gliomi cerebrali, meningiomi e neuromi custici. Al contrario, gli studi pubblicati nell'ambito del progetto Interphone e altri hanno prodotto risultati negativi e sono caratterizzati da una sostanziale sottovalutazione del rischio di malessere. Tuttavia, anche negli studi Interphone, un aumento chiaro e statisticamente significativo di tumori alla testa ipsilaterali (gliomi, neuromi e tumori della ghiandola parotide) è abbastanza comune nelle persone che hanno usato MPs da o per 10 anni. E anche le metaanalisi di Hardell e di altri autori, che includono solo i dati di iterazione sui tumori ipsilaterali nelle persone che hanno usato i MPs da o per 10 anni - e quindi anche i dati di Interphone - mostrano ancora aumenti statisticamente significativi dei tumori alla testa.

Ricercatori	<p>Angelo G Levis Dipartimento di Scienze Biomediche Sperimentali, Facoltà di Medicina di Padova, Padova, Italia</p> <p>Nadia Minicucci Istituto di Neuroscienze, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Padova, Italia</p> <p>Paolo Ricci Unità sanitaria locale, Mantova, Italia</p> <p>Valerio Gennaro Istituto nazionale di ricerca sul cancro (IST), Genova, Italia</p> <p>Spiridione Garbisa Autore corrispondente</p>
Ricevuto	23/02/2011
Accettato	17/06/2011
Data di pubblicazione	17/06/2011
Rivista	Epidemiologia & Prevenzione – Rivista dell'Associazione Italiana di Epidemiologia
Casi in esame	<p>Abbiamo effettuato un esame critico dei protocolli e dei risultati di tutti gli studi caso-controllo e di coorte, analisi aggregate e meta-analisi sul rischio di tumore della testa tra gli utilizzatori di telefoni cellulari. Per ogni studio sono stati individuati gli elementi che devono essere presi in considerazione per garantire una valutazione imparziale della sua attendibilità, ovvero:</p> <ol style="list-style-type: none"> il numero di soggetti selezionati (casi e controlli), e la percentuale della loro partecipazione allo studio; la percentuale di soggetti effettivamente esposti, in base alla frequenza e alla durata dell'utilizzo del telefono cellulare; l'inserimento tra gli esposti di tutti gli utilizzatori di telefono cellulare, cordless compresi; la latenza e/o il tempo di esposizione dal primo utilizzo dei telefoni cellulari; la lateralità della localizzazione del tumore della testa rispetto alla lateralità abituale dell'uso di MP; la distribuzione dei valori di rischio relativo (odds ratio=rapporto di probabilità, OR) superiori e inferiori a 1, la loro significatività statistica [limiti dell'intervallo di confidenza al 95% (IC 95%)] e la probabilità che tale distribuzione possa essere casuale; la completa e corretta selezione e citazione dei dati inclusi nelle meta-analisi. <p>Abbiamo quantificato il numero totale di valori del rapporto di probabilità (OR) di ogni studio, indipendentemente dal sesso, dall'età, dal tempo di esposizione o dalla latenza dei soggetti esaminati. Dal momento che le stime del rapporto di probabilità (OR) riportate da ciascun autore non sono indipendenti, è difficile un confronto statistico tra le percentuali di rapporti di probabilità (ORs) > 1 o < 1. Tuttavia, un semplice confronto delle loro percentuali può indicare se le loro differenze sono più o meno casuali, e potrebbero essere dovute a un rischio significativamente aumentato o a un effetto protettivo sostanziale, oppure - in assenza di plausibilità di uno di questi effetti - a errori e/o distorsioni nel disegno dello studio.</p> <p>Per essere inclusi nelle nostre meta-analisi, gli studi dovevano soddisfare tutti i seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> pubblicati su riviste peer-reviewed; includeva partecipanti che utilizzavano telefoni cellulari (MP) da ≥ 10 anni; incorporato un'analisi della lateralità dei tumori. <p>Il test di ipotesi per la presenza di eterogeneità si basava sul test Q di eterogeneità, che segue un χ^2 distribuzione. Inoltre, sono state calcolate due misure per quantificare l'impatto dell'eterogeneità: H^2 (radice quadrata della statistica di eterogeneità Q divisa per i suoi gradi di libertà) e Higgins I^2 (trasformazione di H che descrive la proporzione di variazione totale nelle stime dello studio dovuta all'eterogeneità). Se è stata osservata eterogeneità, il modello ad effetto casuale è stato eseguito incorporando una stima dell'eterogeneità tra gli studi (DerSimonian e Laird τ^2) nei pesi. Quando il modello generale ad effetto fisso è stato applicato a</p>

	ciascuna stima dello studio, è stato dato un peso direttamente proporzionale alla sua precisione (metodo ponderato per la varianza inversa) [6].
Quesito	Telefoni cellulari e tumori della testa. Le discrepanze nei rapporti causa-effetto negli studi epidemiologici: come sorgono?
Esito	<p>Conclusioni</p> <p>L'esame dei dati della letteratura, insieme ai risultati delle meta-analisi nostre e di altri, ha portato alla conclusione che ancora oggi il rischio di tumori della testa derivanti dall'uso di telefono cellulare è molto elevato. Lloyd-Morgan, pur sottostimando del 50% il numero di utenti di cellulari, senza considerare gli utenti cordless e ipotizzando un tempo di latenza minimo di 30 anni, calcola che "ci sarebbero circa 1900 tumori cerebrali indotti da telefoni cellulari su circa 50.000 tumori cerebrali diagnosticati nel 2004, aumentando a circa 380.000 tumori cerebrali indotti da telefoni cellulari entro il 2019 solo negli Stati Uniti", il che richiederebbe "un aumento dei costi sanitari di 9,5 miliardi di dollari all'anno e la necessità di un 7 volte aumento del numero di neurochirurghi". Una stima dell'incidenza dei tumori della testa deve partire dal numero corretto di utenti di telefonia mobile (5 miliardi di abbonamenti in tutto il mondo a metà del 2010), deve considerare anche il rischio per gli utenti di cordless, e ipotizzare almeno un raddoppio dell'incidenza di tumori della testa e di neurinomi dell'acustico come documentato da Hardell già dopo una latenza di almeno 10-15 anni.</p> <p>Molto probabilmente, una serie di fattori aumenta ulteriormente la nostra preoccupazione: ad esempio, la latenza del tumore alla testa indotto dai telefoni cellulari può superare i 30 anni; il rischio è maggiore in coloro che iniziano l'uso di telefono cellulare da giovani e che non hanno ancora accumulato 10 anni di latenza; si assiste ad un continuo aumento dell'utilizzo di telefono cellulare da parte dei giovani, attratti dalle nuove offerte delle aziende di telefonia mobile (fotografia, ascolto di musica, videofonia, internet, ecc.); i dati di Hardell sull'aumento di altri tipi di tumori maligni e benigni della testa - oltre ai gliomi cerebrali, agli astrocitomi e ai neurinomi dell'acustico - sono per la maggior parte oggi solo indicativi. Pertanto, oggi stiamo valutando solo la punta di un iceberg, e dovremo aspettare uno o due decenni prima che le sue reali dimensioni vengano alla luce. Ma è chiaro che l'analisi che abbiamo presentato mostra già un evidente aumento del rischio tumorale, e - se si rivelasse anche parzialmente fondato - l'uso dei telefoni cellulari potrebbe portare a una crisi sanitaria di proporzioni drammatiche.</p> <p>Inoltre, il recente editoriale di Cardis e Sadetzky sul rapporto conclusivo di Interphone afferma che "Ci sono ora più di 4 miliardi di persone, compresi i bambini, che usano i telefoni cellulari. Anche un piccolo rischio a livello individuale potrebbe alla fine provocare un numero considerevole di tumori e diventare un importante problema di salute pubblica. Misure semplici e a basso costo, come l'uso di messaggi di testo, kit vivavoce e/o la modalità altoparlante del telefono potrebbero ridurre sostanzialmente l'esposizione al cervello da parte dei telefoni cellulari. Pertanto, fino a quando non saranno disponibili risposte scientifiche definitive, è consigliabile l'adozione di tali precauzioni, in particolare tra i giovani".</p> <p>Pur riconoscendo che la telefonia mobile è una tecnologia eccezionale di inestimabile valore, la scienza responsabile deve aumentare la consapevolezza dei rischi connessi.</p> <p>Concludiamo quindi che già oggi esistono prove epidemiologiche sufficienti per giustificare l'applicazione del principio di precauzione volto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> fissando limiti di esposizione precauzionali; limitare la diffusione della tecnologia wireless nelle scuole e nei luoghi ad alta frequentazione (biblioteche, uffici, reparti ospedalieri); fornire informazioni accurate sui rischi derivanti dall'esposizione ai telefoni cellulari, con opzioni volontarie a basso costo ("prevenzione prudente") basate sulla cautela nell'uso dei cellulari. Un elenco in 10 punti di semplici azioni personali volte a ridurre sostanzialmente l'esposizione alle radiazioni dei telefoni cellulari è stato prodotto dagli ufficiali medici viennesi nel 2006, adottato nello stesso anno dall'Agenzia francese per le radiofrequenze http://www.sante-radiofrequences.org, da diversi gruppi di studio [17-19], anche http://www.devradavis.com; sensibilizzazione nelle scuole attraverso una campagna sull'utilizzo delle diverse tecnologie di trasmissione senza fili; scoraggiare l'uso dei cellulari da parte dei minori di 14 anni; monitoraggio epidemiologico della possibile azione oncogenica delle esposizioni elettromagnetiche (EM) a casa e sul posto di lavoro.
Link	https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-10-59

I CAMPI MAGNETICI A FREQUENZA ESTREMAMENTE BASSA INDUCONO L'APOPTOSI DELLE CELLULE GERMINALI SPERMATOGENICHE: POSSIBILI MECCANISMI

L'energia generata da un campo elettromagnetico a frequenza estremamente bassa (ELF-EMF) è troppo debole per indurre direttamente la genotossicità. Tuttavia, è stato riportato che un campo magnetico a frequenza estremamente bassa (ELF-MF) è correlato alla rottura del filamento di DNA e all'apoptosi. I testicoli che conducono la spermatogenesi attraverso un processo cellulare dinamico che coinvolge la meiosi e la mitosi sembrano vulnerabili agli stress esterni come il calore, l'esposizione a MF e gli agenti chimici o fisici. Ciononostante, i risultati relativi agli effetti avversi degli ELF-EMF sulle funzioni riproduttive umane o animali sono inconcludenti. Secondo le linee guida della Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP; 2010) per limitare l'esposizione a MF variabili nel tempo (da 1 Hz a 100 kHz), la conclusione complessiva degli studi epidemiologici non ha mostrato in modo coerente un'associazione tra esiti riproduttivi avversi nell'uomo e l'esposizione materna o paterna a campi a bassa frequenza. Negli studi sugli animali non ci sono prove convincenti di una relazione causale tra lo sviluppo prenatale e l'esposizione a ELF-MF. Tuttavia, vi è una crescente evidenza che l'esposizione a EL-EMF è coinvolta nell'apoptosi delle cellule germinali nei testicoli. Il meccanismo biofisico attraverso il quale ELF-MF induce l'apoptosi delle cellule germinali non è stato stabilito. Questa revisione propone il possibile meccanismo dell'apoptosi delle cellule germinali nei testicoli indotta da ELF-MF.

Ricercatori	<p>Sang-Kon Lee Dipartimento di Urologia, Ospedale del Sacro Cuore, Facoltà di Medicina, Università di Hallym, Repubblica di Corea</p> <p>Sungman Park Istituto di Scienze Mediche, Facoltà di Medicina, Università di Hallym, Repubblica di Corea</p> <p>Yoon-Myoung Gimm Scuola di Elettronica e Ingegneria Elettrica, Università Dankook, Repubblica di Corea</p> <p>Yoon-Won Kim Dipartimento di microbiologia, Facoltà di Medicina, Università di Hallym, Repubblica di Corea</p>
Ricevuto	6/1/2014
Rivisto	7/4/2014
Accettato	22/4/2014
Data di pubblicazione	15/6/2014
Redattore Accademico	Nicola Bernabò
Rivista	Hindawi Publishing Corporation - BioMed Research International Volume 2014, Article ID 567183, 8 pages
Casi in esame	<p>In questo articolo sono esaminati in modo completo i limitati dati epidemiologici e biologici riguardanti il sistema riproduttivo maschile esposto a ELF-EMF. Vi sono prove crescenti di effetti avversi dell'esposizione cronica all'ELF-MF sul sistema riproduttivo maschile negli studi sugli animali. Per tali studi sono stati utilizzati topi, ratti e criceti.</p> <p>L'obiettivo di questo lavoro è quello di dedurre un ipotetico processo di apoptosi delle cellule germinali sulla base delle risposte seriali indotte dagli effetti biologici sulla funzione riproduttiva a seguito dell'esposizione a ELF-EMF</p> <p>L'alterazione istopatologica prominente nei testicoli esposti a ELF-MF ha aumentato l'apoptosi delle cellule germinali e diminuito le cellule spermatogene mature, in particolare gli spermatozoi. Ad oggi, i risultati riportati per quanto riguarda l'effetto biologico dei campi elettromagnetici ELF sono stati contraddittori a causa della variabilità del sistema di esposizione, delle condizioni di esposizione, compresa la dose e la durata, e dell'animale materiale, comprese le specie e l'età. Pertanto, non è facile trovare la relazione casuale tra l'esposizione agli ELF-EMF e i risultati sperimentali.</p>

	<p>Vi è un continuo aumento delle evidenze di effetti avversi dell'ELF-MF sui testicoli nei mammiferi.</p> <p>L'esposizione a 50 Hz di ELF-MF ha effetti sui parametri spermatici nei topi, alterazione degli ormoni sessuali nel ratto.</p> <p>L'esposizione acuta al campo magnetico a 60 Hz può provocare un'alterazione della ghiandola pineale e della funzione ipotalamo-ipofisi-gonadica nel criceto.</p> <p>L'esposizione continua a un ELF-MF a 60 Hz nei topi ha indotto l'apoptosi della cellula spermatogena in modo dipendente dalla durata e dalla dose.</p>
Quesito	Quale è il possibile meccanismo dell'apoptosi delle cellule germinali nei testicoli indotta da ELF-MF (campi magnetici a frequenze estremamente bassa)
Esito	L'apoptosi delle cellule germinali può essere innescata da fattori ormonali e non ormonali, tra cui tossine gonadiche, stress da calore, agenti biochimici ed esposizione ai campi elettromagnetici. Il meccanismo della via apoptotica delle cellule germinali di esposizione ai campi elettromagnetici ELF è poco compreso. Tuttavia, sulla base della risposta biologica seriale indotta dall'esposizione a ELF-EMF da ciascuno dei risultati riportati, possiamo speculare in modo completo sulla via apoptotica delle cellule germinali dell'esposizione a ELF-MF che inizialmente gli spermatidi maturi degenerano a causa della citotossicità diretta dei campi elettromagnetici ad alte dosi. Inoltre, la produzione di testosterone aumenta transitoriamente nella fase iniziale dell'esposizione a ELF-EMF a causa dell'alterata proliferazione delle cellule di Leydig. Il tasso di proliferazione degli spermatogoni e degli spermatoцитi (trasformazione delle cellule germinali) aumenta di conseguenza. La proliferazione delle cellule di Leydig è seguita da un danno al DNA. Nel corso del tempo, il livello di testosterone mostra una tendenza al declino. Nella fase avanzata, le cellule di Leydig vengono riparate e di conseguenza l'asse HPG viene adattato alla stimolazione cronica della MF. Di conseguenza, il livello di testosterone si riprende parzialmente. D'altra parte, l'apoptosi delle cellule germinali provoca la degenerazione degli spermatoцитi differenzianti e degli spermatogoni. Può essere un meccanismo compensatorio dinamico della spermatogenesi durante l'apoptosi delle cellule germinali che risponde all'esposizione a ELF-EMF in base all'intensità della f.e.m. e al modello di esposizione, all'età e alla durata. Per comprendere il meccanismo che regola l'apoptosi delle cellule germinali indotta da ELM-MF, è necessario chiarire la via di segnalazione molecolare.
Link	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4082851/
ESPOSIZIONE	CONSEGUENZE
<i>Nei gruppi esposti a 50 Hz EMF di 1,7 mT per 4 ore</i>	<i>è stata osservata una significativa diminuzione degli spermatidi allungati a 28 giorni dopo il trattamento. Non ci sono stati cambiamenti notevoli in quelli degli spermatogoni (cellula diploide 2N) e dello spermatoцитa differenziante (cellula tetraploide 4N), che è in fase di gap intermedio (G2).</i>
<i>Nei gruppi esposti a 50 Hz EMF di 1,7 mT per 2 settimane</i>	<i>la percentuale cellulare di replicazione del DNA in fase a livello di spermatogoni (duplicazione cromosomica degli spermatogoni) è aumentata significativamente</i>
<i>Nei gruppi esposti a 50 Hz EMF di 1,7 mT per 52 giorni</i>	<i>la popolazione cellulare in 1N e il rapporto 1N: 2N (trasformazione totale delle cellule germinali) erano significativamente più alti e la popolazione cellulare negli spermatogoni 2N era significativamente inferiore rispetto ai corrispondenti gruppi di controllo.</i>
<i>Nei gruppi esposti a una MF a 60 Hz di 0,1 mT o 0,5 mT, per 8 settimane</i>	<i>lo studio di citometria a flusso ha mostrato l'aumento dell'apoptosi tardiva delle cellule germinali testicolari nel gruppo esposto.</i>
<i>L'esposizione continua a una MF a 60 Hz a 100 μT per 8 settimane o a 14 μ T per 16 settimane</i>	<i>induce l'apoptosi delle cellule germinali testicolari nei topi</i>
<i>Nei gruppi esposti a ELF-MF di 6,4 mT per 2 settimane</i>	<i>le percentuali di cellule spermatidi rotonde (cellula aploide 1N) con 1 numero di copie (23 cromatidi nella cellula umana) erano significativamente inferiori a quelle del controllo, seguite da un numero di spermatoцитi inferiore a quello del controllo a 4 settimane di esposizione.</i>

Uso di telefoni cellulari e cordless e rischio di glioma - Analisi di studi caso-controllo aggregati in Svezia, 1997-2003 e 2007-2009

È stata effettuata un'analisi aggregata di due studi caso-controllo su tumori cerebrali maligni con pazienti diagnosticati nel periodo 1997-2003 e 2007-2009. Avevano rispettivamente un'età compresa tra 20 e 80 anni e tra i 18 e i 75 anni al momento della diagnosi. Sono stati inclusi solo i casi con verifica istopatologica del tumore. Sono stati utilizzati controlli basati sulla popolazione, abbinati in base all'età e al sesso. Le esposizioni sono state valutate mediante questionario. L'intero gruppo di riferimento è stato utilizzato nell'analisi di regressione incondizionata aggiustata per sesso, età, anno di diagnosi e indice socio-economico. In totale, hanno partecipato 1498 casi (89%) e 3530 (87%) controlli.

L'uso del telefono cellulare ha aumentato il rischio di glioma, OR= 1,3, IC 95% = 1,1-1,6 complessivo, aumentando a OR = 3,0, IC 95% = 1,7-5,2 nel gruppo di latenza di >25 anni. L'uso di telefoni cordless ha aumentato il rischio di OR = 1,4, IC 95% = 1,1-1,7, con il rischio più alto nel gruppo di latenza >15-20 anni che produce OR = 1,7, IC 95% = 1,1-2,5. L'OR è aumentato in modo statisticamente significativo sia per 100 ore di utilizzo cumulativo, sia per anno di latenza per l'uso di telefoni cellulari e cordless. I più alti OR complessivi sono stati trovati per l'uso omolaterale di telefoni cellulari o cordless, OR = 1,8, IC 95% = 1,4-2,2 e OR = 1,7, IC 95% = 1,3-2,1, rispettivamente. Il rischio più elevato è stato riscontrato per il glioma nel lobo temporale. Il primo uso di un telefono cellulare o cordless prima dei 20 anni ha dato un OR più alto per il glioma rispetto ai gruppi di età successivi.

Ricercatori	Lennart Hardell e Michael Carlberg Dipartimento di Oncologia, Ospedale Universitario, Örebro SE-701 85, Svezia
Ricevuto	16/4/2014
Rivisto	25/9/2014
Accettato	16/10/2014
Data di pubblicazione	29/10/2014
Rivista	ELSEVIER - Patofisiologia Volume 22, Numero 1, Marzo 2015, Pagine 1-13
Casi in esame	<p>In breve, sei regioni amministrative con centri oncologici che coprono la Svezia hanno registrato nuovi casi di cancro. Per il periodo 1997-2003, i casi e i controlli hanno riguardato la Svezia centrale [13], mentre lo studio 2007-2009 ha incluso l'intero paese [24]. I centri oncologici ci hanno segnalato nuovi casi con tumore cerebrale istopatologicamente verificato, benigno o maligno, durante questi periodi,</p> <p>Il numero di casi segnalati dai centri oncologici, così come i motivi per cui non sono stati inclusi nella base di studio, sono stati pubblicati per entrambi i periodi di studio [13], [24]. In totale, sono stati arruolati 1691 casi che soddisfacevano i criteri di inclusione. Di questi casi, 1498 (89%) hanno risposto al questionario, di cui 879 uomini e 619 donne. L'età media era di 52 anni (mediana 54, range 18-80). La distribuzione istopatologica (Tabella 1) mostra che la maggior parte aveva una diagnosi di glioma, $n = 1380$ (92%).</p>
Quesito	L'uso del telefono cellulare ha aumentato il rischio di glioma?
Esito	La maggior parte dei tipi di tumori cerebrali maligni erano gliomi ($n = 1380$, 92,1%). La varietà più maligna, l'astrocitoma di grado IV (glioblastoma multiforme) costituiva il 50,3% dei gliomi. A differenza di Interphone [16], pubblichiamo anche i risultati per diversi tipi di glioma. Questo studio mostra chiaramente un aumento del rischio di glioma associato all'uso di telefoni cellulari e cordless, un rischio che aumenta significativamente con la latenza e l'uso cumulativo. Il rischio più elevato era nella latenza più lunga
Link	https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2014.10.001

Genotossicità indotta da esposizione fetale e infantile ai campi magnetici e modulazione degli effetti delle radiazioni ionizzanti

Pochi studi hanno studiato la tossicità e la genotossicità dei campi magnetici a bassissima frequenza (ELF-MF) durante lo sviluppo prenatale e neonatale. Queste fasi della vita sono caratterizzate dalla proliferazione e dalla differenziazione delle cellule, che potrebbero renderle sensibili agli stress ambientali. Sebbene prove in vitro suggeriscano che ELF-MF possa modificare gli effetti delle radiazioni ionizzanti, nessuna ricerca è stata finora condotta in vivo sugli effetti genotossici di ELF-MF combinati con i raggi X.

Ricercatori	<p>Ion Udroi Dipartimento di Scienze, Università di Roma "Roma Tre", Roma, Italia</p> <p>Antonio Antoccia Dipartimento di Scienze, Università di Roma "Roma Tre", Roma, Italia</p> <p>Caterina Tanzarella Dipartimento di Scienze, Università di Roma "Roma Tre", Roma, Italia</p> <p>Livio Giuliani Research Center of Monteporzio Catone, INAIL, Rome, Italy</p> <p>Francesca Pacchierotti Unità Tecnica Radiobiologia e Salute Umana, ENEA, Roma, Italia</p> <p>Eugenia Cordelli Unità Tecnica Radiobiologia e Salute Umana, ENEA, Roma, Italia</p> <p>Patrizia Eleuteri Unità Tecnica Radiobiologia e Salute Umana, ENEA, Roma, Italia</p> <p>Paola Villani Unità Tecnica Radiobiologia e Salute Umana, ENEA, Roma, Italia</p> <p>Antonella Sgura Dipartimento di Scienze, Università di Roma "Roma Tre", Roma, Italia</p>
Ricevuto	04/06/2015
Accettato	20/10/2015
Data di pubblicazione	11/11/2015
Rivista	Plos One
Casi in esame	<p>Lo scopo di questo studio era quello di studiare in cellule somatiche e germinali gli effetti di esposizione cronica ELF-MF dalla metà della gestazione fino allo svezzamento, e qualsiasi possibile modulazione prodotta da esposizione ELF-MF sui danni ionizzanti indotti dalle radiazioni. I topi sono stati esposti a 50 Hz, 65 μT campo magnetico, 24 ore/giorno, per un totale di 30 giorni, a partire da 12 giorni dopo il concepimento.</p> <p>Un altro gruppo è stato irradiato con 1 raggi X di Gy immediatamente prima dell'esposizione di ELF-MF, altri gruppi erano soltanto X-irradiati o sham-esposti. Test micronucleo su eritrociti del sangue è stato eseguito più volte da 1 a 140 giorni dopo la nascita. Inoltre, 42 giorni dopo la nascita, gli effetti genotossici e citotossici sulle cellule germinali maschili sono stati valutati con l'analisi della cometa e l'analisi citometrica a flusso.</p>
Esito	<p>L'esposizione ELF-MF non ha avuto alcun effetto teratogeno e non ha influenzato la sopravvivenza, la crescita e lo sviluppo.</p> <p>Il test del micronucleo ha indicato che ELF-MF ha indotto un leggero danno genotossico solo dopo il tempo massimo di esposizione e che questo effetto è svanito nei mesi successivi alla fine dell'esposizione. ELF-MF non ha avuto effetti sulla genotossicità indotta dalle radiazioni ionizzanti (IR) negli eritrociti. Diversamente, ELF-MF sembrava modulare la risposta delle cellule germinali maschili ai raggi X con un impatto sui processi di proliferazione/differenziazione. Questi risultati indicano l'importanza della specificità e dello sviluppo dei tessuti sull'impatto di ELF-MF sulle fasi iniziali della vita e indicano la necessità di ulteriori ricerche sui meccanismi molecolari alla base degli effetti biologici ELF-MF.</p>
Link	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26559811/

Uso del telefono cellulare e rischio di tumori cerebrali: una revisione sistemática dell'associazione tra qualità dello studio, fonte di finanziamento e risultati della ricerca

I telefoni cellulari emettono radiazioni elettromagnetiche classificate come potenzialmente cancerogene per l'uomo. Le prove di un aumento del rischio di tumori cerebrali accumulate in parallelo dalle indagini epidemiologiche rimangono controverse. Questo lavoro si propone di indagare se la qualità metodologica degli studi e la fonte di finanziamento possano spiegare la variazione dei risultati.

Ricercatori	<p>Manya Prasad, Dipartimento di Medicina di Comunità, Istituto post-laurea di Scienze Mediche, Rohtak 124001, India, Haryana</p> <p>Prachi Kathuria, Dipartimento di Neurologia, Tutti India Istituto di Scienze Mediche, Ansari Nagar Oriente, AIIMS Campus, Nuova Delhi 110029, India</p> <p>Pallavi Nair, Dipartimento di Neurologia, Tutti India Istituto di Scienze Mediche, Ansari Nagar Oriente, AIIMS Campus, Nuova Delhi 110029, India</p> <p>Amit Kumar, Dipartimento di Neurologia, Tutti India Istituto di Scienze Mediche, Ansari Nagar Oriente, AIIMS Campus, Nuova Delhi 110029, India</p> <p>Kameshwar Prasad, Dipartimento di Neurologia, Tutti India Istituto di Scienze Mediche, Ansari Nagar Oriente, AIIMS Campus, Nuova Delhi 110029, India</p>
Data di ricezione	28/07/2016
Data di accettazione	10/02/2017
Data di pubblicazione	17/02/2017
Rivista	Neurol Sci
Casi in esame	<p>Nei 22 studi di case-control, sono stati identificati un totale di 48.452 partecipanti (17.321 casi di pazienti e 31.131 controlli) con l'età media di 46,65 anni (intervallo 18-90 anni).</p> <p>I dati per l'uso ipsilaterale e la posizione del lobo temporale non possono essere recuperati dai documenti. Tuttavia, i dati per l'uso a lungo termine dei telefoni cellulari (più di 10 anni) sono stati estratti da 12 studi su 22 (tabelle 1, 2).</p> <p>Presi in esame 22 studi caso-controllo per una revisione sistemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • per utilizzo del cellulare > (o >1640 h), incremento statisticamente significativo del rischio del 33% • Una metaregressione ha indicato che l'incremento del rischio era significativamente associato agli studi di migliore qualità (p < 0.019) • Gli studi di migliore qualità hanno evidenziato un trend coerente con l'incremento del rischio, quelli di peggior qualità un trend per un più basso rischio o protezione
Esito	<p>Le ricerche di PubMed e Cochrane CENTRAL sono state condotte dal 1966 al dicembre 2016, che sono state integrate con articoli pertinenti identificati nei riferimenti. Ventidue studi caso-controllo sono stati inclusi per la revisione sistemática.</p> <p>La meta-analisi di 14 studi caso-controllo non ha mostrato praticamente alcun aumento del rischio di tumore cerebrale [OR 1,03 (IC 95% 0,92-1,14)]. Tuttavia, per l'uso del telefono cellulare di 10 anni o più (o >1640 ore), il risultato complessivo della meta-analisi ha mostrato un significativo aumento del rischio di 1,33 volte.</p> <p>La stima sommaria degli studi finanziati dal governo e dall'industria telefonica ha mostrato un aumento di 1,07 volte delle probabilità, il che non era significativo, mentre gli studi finanziati misti non hanno mostrato alcun aumento del rischio di tumore al cervello.</p> <p>L'analisi di metaregressione ha indicato che l'associazione era significativamente associata alla qualità dello studio metodologico (p < 0,019, IC 95% 0,009-0,09).</p> <p>La relazione tra la fonte di finanziamento e l'OR logaritmico per ogni studio non è risultata statisticamente significativa (p < 0,32, IC 95% 0,036-0,010). Abbiamo trovato prove che collegano l'uso del telefono cellulare e il rischio di tumori cerebrali, soprattutto negli utenti a lungo termine (≥10 anni). Gli studi di qualità superiore hanno mostrato una tendenza verso un alto rischio di tumore cerebrale, mentre una qualità inferiore ha mostrato una tendenza verso un rischio/protezione inferiore.</p> <p><u>Conclusioni:</u></p> <p>Nella nostra revisione della letteratura e della meta-analisi degli studi di casi di controllo, abbiamo trovato prove che collegano l'uso del telefono cellulare e il rischio di tumori cerebrali, specialmente negli utenti a lungo termine ([10 anni). Abbiamo anche trovato una correlazione significativamente positiva tra la qualità dello studio e il risultato sotto forma di rischio di tumore al cervello associato all'uso dei telefoni cellulari.</p> <p>Studi di maggiore qualità mostrano un'associazione statisticamente significativa tra l'uso del telefono cellulare e il rischio di tumore al cervello. Anche la fonte di finanziamento è risultato influenzare la qualità dei risultati prodotti dagli studi. Come l'uso del telefono cellulare continua certamente, i nostri risultati sono pertinenti per garantire applicazione di misure precauzionali volte a ridurre gli effetti negativi. Inoltre, studi ben progettati integrati con potenziali coorti sono necessari per fornire un livello più elevato di prove.</p>
Link	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28213724/

Uso materno del cellulare durante la gravidanza e problemi comportamentali del bambino in cinque coorti di nascituri

Studi precedenti hanno riportato associazioni tra l'uso prenatale del telefono cellulare e i problemi comportamentali dei bambini, ma i risultati sono stati incoerenti e basati su una valutazione retrospettiva dell'uso del telefono cellulare. Questo studio mirava a valutare questa associazione in un'analisi multinazionale, utilizzando i dati di tre coorti con dati prospettici sull'uso prenatale del telefono cellulare, insieme ai dati precedentemente pubblicati da due coorti con dati sull'uso del telefono cellulare raccolti retrospettivamente

Ricercatori	Laura Birks, Mònica Guxens, Eleni Papadopoulou, Jan Alexander, Ferran Ballester, Marisa Estarlich, Mara Gallastegi, Mina Ha, Margaretha Haugen, Anke Huss, Leeka Kheifets, Hyungryul Lim, Jørn Olsen, Loreto Santa-Marina, Madhuri Suda, Roel Vermeulen, Tanja Vrijkotte, Elisabeth Cardis, Martine Vrijheid
Data di pubblicazione	03/2017
Rivista	ELSEVIER - Ambiente Internazionale - Anno 104, luglio 2017, pagine 122-131
Metodo	<p>Sono stati utilizzati i dati dei singoli partecipanti di 83.884 coppie madre-figlio nelle cinque coorti provenienti da Danimarca (1996-2002), Corea (2006-2011), Paesi Bassi (2003-2004), Norvegia (2004-2008) e Spagna (2003-2008).</p> <p>Abbiamo classificato l'uso del telefono cellulare in nessuno, basso, medio e alto, in base alla frequenza delle chiamate durante la gravidanza segnalate dalle madri.</p> <p>I problemi comportamentali dei bambini (segnalati dalle madri utilizzando il questionario sui punti di forza e le difficoltà o la lista di controllo sul comportamento del bambino) sono stati classificati negli intervalli borderline/clinici e clinici utilizzando cut-off convalidati nei bambini di età compresa tra 5 e 7 anni. Le stime del rischio specifico della coorte sono state meta-analizzate.</p>
Quesito	Problemi comportamentali del bambino come conseguenza dell'uso materno del cellulare durante la gravidanza
Esito	<p>Risultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RISCHIO IPERATTIVITA'/DEFICIT ATTENZIONE PER USO DI CELLULARE IN GRAVIDANZA: • USO MEDIO OR = 1.11 (CI 1.01- 1.22) • ALTO USO: OR= 1.28, (95%CI 1.12, 1.48) <p>Nel complesso, il 38,8% delle madri, per lo più della coorte danese, ha riferito di non aver usato il cellulare durante la gravidanza e queste madri avevano meno probabilità di avere un bambino con problemi comportamentali, iperattività/disattenzione o emotivi.</p> <p>È stata osservata evidenza di una tendenza all'aumento del rischio di problemi comportamentali del bambino attraverso le categorie di uso del telefono cellulare materno per problemi di iperattività/disattenzione (OR per problemi nell'intervallo clinico: 1,11, IC 95% 1,01, 1,22; 1,28, IC 95% 1,12, 1,48, tra i bambini di utenti medi e alti, rispettivamente). Questa associazione è risultata abbastanza coerente tra le coorti e tra le coorti con dati sull'uso del telefono cellulare raccolti retrospettivamente e prospetticamente.</p> <p>Conclusioni:</p> <p>Questo fenomeno ha una plausibilità biologica: i telefoni mobili provocano, nella madre, alterazioni nella sintesi di melatonina e, quindi, sugli equilibri ormonali anche dell'embrione.</p> <p>L'uso del cellulare della gestante durante la gravidanza può essere associato a un aumento del rischio di problemi comportamentali, in particolare problemi di iperattività/disattenzione, nella prole. L'interpretazione di questi risultati non è chiara in quanto la confusione incontrollata può influenzare sia l'uso del telefono cellulare materno che i problemi comportamentali del bambino.</p>
Link	<p>https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.03.024</p> <p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28392066/</p>

Verso i sistemi di comunicazione 5G: Ci sono implicazioni sanitarie?

La diffusione dei campi elettromagnetici a radiofrequenza (RF-EMF) è in aumento e gli effetti sulla salute sono ancora sotto indagine. I RF-EMF promuovono lo stress ossidativo, una condizione coinvolta nell'insorgenza del cancro, in diverse malattie acute e croniche e nell'omeostasi vascolare. Anche se alcune prove sono ancora controverse, l'OMS IARC ha classificato i RF-EMF come "possibile cancerogeno per l'uomo", e studi più recenti hanno suggerito effetti riproduttivi, metabolici e neurologici di RF-EMF, che sono anche in grado di alterare la resistenza batterica agli antibiotici. In questo scenario in evoluzione, sebbene gli effetti biologici dei sistemi di comunicazione 5G siano scarsamente studiati, è stato avviato un piano d'azione internazionale per lo sviluppo delle reti 5G, con un imminente incremento dei dispositivi e della densità di piccole cellule, e con l'uso futuro di onde millimetriche (MMW). Osservazioni preliminari hanno dimostrato che le MMW aumentano la temperatura della pelle, alterano l'espressione genica, a b Share Cite promuovere la proliferazione cellulare e la sintesi di proteine legate allo stress ossidativo, processi infiammatori e metabolici, potrebbe generare danni oculari, influenzare le dinamiche neuro-muscolari. Sono necessari ulteriori studi per esplorare meglio e in modo indipendente gli effetti sulla salute di RF-EMF in generale e di MMW in particolare. Tuttavia, i risultati disponibili sembrano sufficienti per dimostrare l'esistenza di effetti biomedici, invocare il principio di precauzione, definire i soggetti esposti come potenzialmente vulnerabili e rivedere i limiti esistenti. Una conoscenza adeguata dei meccanismi fisiopatologici che collegano l'esposizione ai rischi per la salute di RF-EMF dovrebbe essere utile anche nella pratica clinica attuale, in particolare in considerazione delle evidenze che evidenziano fattori estrinseci come forti contributori al rischio di cancro e alla crescita epidemiologica progressiva di malattie non trasmissibili.

Ricercatori	Agostino Di Ciaula , Divisione Medicina Interna, Ospedale di Bisceglie (ASL BAT), Bisceglie, Italia Società Internazionale dei Medici per L'Ambiente (ISDE), Arezzo, Italia
Ricevuto	25/11/2017
Rivisto	19/01/2018
Accettato	20/01/2018
Data di pubblicazione	12/04/2018
Rivista	ELSEVIER - Volume 221, Numero 3, aprile 2018, pagine 367-375
Premesse	<ul style="list-style-type: none">• L'esposizione RF-EMF è in aumento e i loro effetti sulla salute sono ancora sotto indagine.• Sono stati suggeriti effetti oncologici e cronici non cancerosi. Le reti 5G potrebbero avere effetti sulla salute e utilizzeranno MMW, ancora poco esplorate. <ul style="list-style-type: none">• Nella pratica clinica è necessaria anche un'adeguata conoscenza degli effetti biologici RF-EMF.• Sottovalutare il problema potrebbe portare a un ulteriore aumento delle malattie non trasmissibili.
Casi in esame	Una recente revisione sistematica su 133 malattie e lesioni ha mostrato che il 23% dei decessi globali e il 22% degli anni di vita aggiustati per disabilità globali (DALY) possono essere attribuiti a rischi ambientali nell'anno 2012 e che questo onere è dominato da malattie non trasmissibili (Pruss-Ustun et al., 2017). Inoltre, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, le malattie non trasmissibili uccidono 40 milioni di persone ogni anno, pari al 70% di tutti i decessi a livello globale (OMS, 2017). Questi risultati sono paralleli a evidenze che documentano che i fattori di rischio intrinseci contribuiscono solo in meno del 30% dei casi allo sviluppo del cancro (Wu et al., 2016), e che c'è un progressivo aumento dell'incidenza del cancro infantile (Steliarova-Foucher et al., 2017) (inclusi i tumori del sistema nervoso centrale negli adolescenti e nei giovani adulti, in particolare nei Paesi europei (Georgakis et al., 2017)), e di una serie di malattie croniche tra cui disturbi del neurosviluppo (Fombonne, 2009), malattie psichiatriche e neurodegenerative (i.e. demenza (Prince et al., 2015), Parkinson (Savica et al., 2016) e morbo di Alzheimer (Brookmeyer et al., 2007)), disturbi metabolici come l'obesità (Flegal et al., 2016; Stevens et al., 2012), tipo 2 (Jaacks et al., 2016; Shaw et al., 2010) e diabete di tipo 1 (Patterson et al.,

	2012; Tuomilehto, 2013). Da questo punto di vista, la corretta valutazione delle relazioni tra le esposizioni ambientali e le malattie non trasmissibili sia oncologiche che non oncologiche potrebbe contribuire fortemente a ridurre il carico globale di questi rischi per la salute, soprattutto in termini di prevenzione primaria. Le potenziali conseguenze sulla salute della continua diffusione dell'esposizione a RF-EMF, se confermate, potrebbero essere di interesse principalmente a causa di queste implicazioni e del ruolo centrale delle politiche pubbliche nella gestione e prevenzione di queste condizioni patologiche.
Scopo	<i>Lo scopo della presente revisione è quello di esplorare gli studi più recenti (i.e. a seguito della dichiarazione IARC nel 2011) peer-reviewed sugli effetti biologici e sulla salute di RF-EMF, e per verificare le prove disponibili sugli effetti delle onde millimetriche, che saranno impiegati in tutto il mondo, nel medio-lungo termine, nei sistemi di comunicazione 5G.</i>
Quesito	Quali implicazioni hanno i sistemi di comunicazione 5G sulla salute pubblica
Esito	Le evidenze sulle proprietà biologiche di RF-EMF si stanno progressivamente accumulando e, sebbene in qualche caso siano ancora preliminari o controverse, indicano chiaramente l'esistenza di interazioni multilivello tra campi elettromagnetici ad alta frequenza e sistemi biologici, e la possibilità di effetti oncologici e non oncologici (principalmente riproduttivi, metabolici, neurologici, microbiologici). Sono stati registrati effetti biologici anche a livelli di esposizione inferiori ai limiti normativi.
Link	https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.01.011

Introduzione completa

La distribuzione dei campi elettromagnetici a radiofrequenza (RF-EMF) nell'ambiente quotidiano è in rapida crescita, con la maggior parte dei dispositivi emettitori che lavorano nella gamma di frequenza superiore a 100 kHz fino ad alcuni GHz.

Sebbene i livelli tipici di esposizione RF-EMF siano solitamente al di sotto degli attuali limiti normativi nei paesi europei (Sagar et al., 2017; Urbinello et al., 2014), l'impatto reale sulla salute del progresso e della diffusione nella tecnologia della comunicazione è ancora sotto esame.

È stata documentata da diversi studi la capacità di RF-EMF di indurre stress ossidativo (Dasdag e Akdag, 2016; Yakymenko et al., 2016) (principalmente da una maggiore produzione di specie reattive di ossigeno) (Chauhan et al., 2017; Friedman et al., 2007; Houston et al., 2016; Kazemi et al., 2015; Kesari et al., 2011; Oyewopo et al., 2017; Sun et al., 2017), e danni alla base ossidativa del DNA (Duan et al., 2015).

Questi risultati potrebbero avere rilevanza sistemica, poiché lo stress ossidativo cronico è coinvolto, negli esseri umani, nell'insorgenza e nella progressione di diversi tumori (Kruk e Aboul-Enein, 2017), nel metabolismo (Newsholme et al., 2016; Tangvarasittichai, 2015), riproduttivo (Agarwal et al., 2012; Agarwal e Bui, 2017), malattie neurodegenerative (Cahill-Smith e Li, 2014), e in omeostasi vascolare (Bachschmid et al., 2013).

L'Agenzia Internazionale dell'OMS per la Ricerca sul Cancro (IARC), ha classificato, nell'anno 2011, l'RF-EMF come "possibilmente cancerogeno per l'uomo" (gruppo 2B). Oltre a questa affermazione, recenti studi hanno collegato RF-EMF con possibili rischi per la salute non oncologici, principalmente in termini riproduttivi (Falzone et al., 2011; Gye and Park, 2012; Sepehrimanesh et al., 2017), neurologici (Barthelemy et al., 2016; Del Vecchio et al., 2009; Huber et al., 2005; Kim et al., 2017b; Schoeni et al., 2015; Zhang et al., 2013) e malattie metaboliche (Lin et al., 2016; Meo et al., 2015; Sangun et al., 2015; Shahbazi-Gahrouei et al., 2016).

L'ultimo parere del Comitato Scientifico sui Rischi Sanitari Emergenti e Recentemente Identificati (SCENIHR) sui potenziali effetti sulla salute da campi elettromagnetici ha concluso (anno 2015), in contrasto con l'IARC, che "l'esposizione RF-EMF non mostra un aumento del rischio di tumori cerebrali" e, in generale, ha sottolineato la mancanza di chiari effetti avversi sulla salute derivanti dall'esposizione a RF-EMF (Comitato scientifico sulla salute emergente recentemente identificata, 2015). Queste conclusioni sono state criticate alla base del fatto che il CSRSERI avrebbe dovuto cercare di dimostrare alcuni effetti causali, piuttosto che la possibilità di rischi per la salute connessi con l'esposizione a RF-EMF, e che "anche se la relazione documenta una buona qualità, le prove di studio peer reviewed per il rischio potenziale, questi dati sono semplicemente respinti"(Sage et al., 2015).

D'altra parte, il "Rapporto Bioinitiative" (<http://www.bioinitiative.org>) un'ampia rassegna sugli effetti biologici e sulla salute degli EMF scritta da un gruppo di studio internazionale indipendente, concluso nel 2012 per la necessità, secondo le prove disponibili, adottare un nuovo livello di azione precauzionale per l'esposizione cronica a RF-EMF (0,3-0,6 nW/cm ,

corrispondente a 0,04 V/m) centinaia di volte inferiore ai livelli di riferimento internazionali indicati dalla Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP, 41 V/m per 900 MHz, 58 V/m per 1800 MHz e 61 V/m per 2100 MHz) (ICNIRP, 1998), che considerano solo gli effetti acuti e non le esposizioni croniche e basse, e si basano sugli effetti termici e non sugli effetti biologici dell'esposizione RF-EMF (Hardell, 2017; Redmayne, 2016).

In questo scenario scientifico incerto, confuso e in evoluzione, nel settembre 2016 la Commissione Europea ha pubblicato un documento intitolato "5G for Europe: An Action Plan" (Commissione, 2016), volto a descrivere "un piano d'azione per una diffusione tempestiva e coordinata delle reti 5G in Europa attraverso un partenariato tra la Commissione, gli Stati membri e l'industria". Questo documento si prefiggeva di introdurre in anticipo le nuove reti 5G (quinta generazione) entro il 2018 e, successivamente, di una "introduzione commerciale su larga scala entro la fine del 2020 al più tardi". A seguito di questo documento, diversi Stati membri stanno attualmente progettando, a livello nazionale, "sperimentazioni 5G" preliminari da parte di operatori telefonici privati, volte a testare la rete a frequenze superiori a 6 GHz prima dell'introduzione finale, a medio-lungo termine, delle tipiche frequenze 5G (oltre 30 GHz, onde millimetriche) (AGCOM, 2017), mai utilizzate prima con un gran numero di dispositivi e su larga scala in contesti urbanizzati.

Un documento dell'Autorità italiana per la sicurezza nella comunicazione (AGCOM, 28 marzo 2017) (AGCOM, 2017) afferma che "le reti 5G serviranno un numero elevato di dispositivi e collegheranno, secondo l'ipotesi prevalente basata sugli sviluppi della standardizzazione in corso, circa 1 milione di dispositivi per Km. Questa densità di dispositivo causerà un aumento del traffico e la necessità di installare piccole celle per consentire adeguate prestazioni di connettività, con conseguente incremento della densità delle antenne installate".

Una recente analisi sistematica su 133 malattie e lesioni ha mostrato che il 23% dei decessi globali e il 22% delle disabilità globali aggiustati anni di vita (DALY) può essere attribuito ai rischi ambientali nel 2012, e che questo onere è dominato da malattie non comunicabili (Pruss-Ustun et al., 2017). Inoltre, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, le malattie non trasmissibili uccidono 40 milioni di persone ogni anno, pari al 70% di tutte le morti a livello globale (OMS, 2017). Questi risultati sono paralleli da prove che documentano che i fattori di rischio intrinseci contribuiscono solo in meno del 30% dei casi allo sviluppo del cancro (Wu et al., 2016),

e che c'è un progressivo aumento dell'incidenza del cancro infantile (Steliarova-Foucher et al., 2017) (compresi i tumori del sistema nervoso centrale negli adolescenti e nei giovani adulti, in particolare nei Paesi europei (Georgakis et al., 2017)), e di una serie di malattie croniche tra cui disturbi neuroevolutivi (Fombonne, 2009), malattie psichiatriche e neurodegenerative (i.e. demenza (Prince et al., 2015), Parkinson (Savica et al., 2016) e malattia di Alzheimer (Brookmeyer et al., 2007)), disturbi metabolici come obesità (Flegal et al., 2016; Stevens et al., 2012), tipo 2 (Jaacks et al., 2016; Shaw et al., 2010) e diabete di tipo 1 (Patterson et al., 2012; Tuomilehto, 2013). Da questo punto di vista, la corretta valutazione dei rapporti tra le esposizioni ambientali e le malattie oncologiche e non trasmissibili potrebbe contribuire fortemente a ridurre l'onere globale di questi rischi per la salute, soprattutto in termini di prevenzione primaria. Se confermate, le potenziali conseguenze sulla salute della continua diffusione dell'esposizione a RF-EMF potrebbero essere di interesse principalmente a causa di queste implicazioni e del ruolo centrale delle politiche pubbliche nella gestione e prevenzione di queste condizioni patologiche.

Stress ossidativo in pazienti autodichiaranti elettroipersensibili: risultati di uno studio prospettico con indagine in vivo completo di analisi molecolare

Un totale di 32 pazienti autodichiaranti elettroipersensibili (EHS) sono stati inclusi in serie nel presente studio prospettico per la valutazione dello stress ossidativo e della risposta allo stress antiossidativo. Tutti i tiobarbiturici, sostanze acido-reattive (TBAR) sono stati misurati nel plasma, in particolare la malondialdeide (MDA) per perossidazione lipidica; ulteriori misurazioni includevano molecole del gruppo tiolico totale, glutazione ridotto (GSH), glutazione ossidato (GSSG) per la valutazione dello stress ossidativo e nitrotirosina, un marcatore di stress ossidativo/nitrosativo indotto da perossinitriti. Inoltre, l'attività del superossido di Cu-Zndismutasi (SOD1) è stata misurata nei globuli rossi (RBC) e nella glutazione reduttasi (GR) e glutazione perossidasi (GPx) nei globuli rossi e nel plasma. A seconda del biomarcatore considerato, il 30-50% dei pazienti autodichiaranti con EHS presentavano un aumento statisticamente significativo di TBAR, MDA, GSSG e NTT valori medi del livello plasmatico rispetto ai valori normali ottenuti nei controlli sani ($P < 0,0001$). Al contrario, non ci sono stati valori di livello plasmatico superiori ai limiti normali superiori per GSH, GSH/GSSG, il glutazione totale (GluT) e il rapporto GSH/GluT e i valori di questi biomarcatori associati a GSH sono diminuiti in modo significativo statisticamente nel 20-40% dei pazienti ($P < 0,0001$). Inoltre, nei globuli rossi, medie attività di SOD1 e GPx sono state osservate per essere aumentate in modo statisticamente significativo nel ~60% e nel 19% ($P < 0,0001$) dei pazienti, rispettivamente, mentre l'aumento dell'attività GR nei globuli rossi è stato osservato solo nel 6% dei pazienti. Il presente studio riporta per la prima volta, per quanto ne sappiamo, che complessivamente ~80% dei pazienti autodichiaranti con EHS presenta uno, due o tre biomarcatori rilevabili dello stress ossidativo nel loro sangue periferico, il che significa che questi pazienti, come nel caso del cancro, del morbo di Alzheimer o altre condizioni patologiche, presentano un vero e proprio nuovo disturbo patologico oggettivo.

Ricercatori	<p>Philippe Irigaray, Associazione per la ricerca contro il cancro (ARTAC), 75015 Parigi, Francia - Istituto europeo di ricerca sul cancro e l'ambiente (ECERI), 1000 Bruxelles, Belgio</p> <p>Daniela Caccamo, Dipartimento Scienze Biomediche, Scienze Odontoiatriche e Imaging Morfo-Funzionale, Policlinico Ospedaliero Universitario, I-98122 Messina, Italia;</p> <p>Dominique Belpomme, Associazione per la ricerca contro il cancro (ARTAC), 75015 Parigi, Francia - Istituto europeo di ricerca sul cancro e l'ambiente (ECERI), 1000 Bruxelles, Belgio - Department of Clinical Research, Ospedale universitario di Parigi V, 75005 Parigi, Francia</p>
Ricevuto	17/04/2018
Accettato	06/07/2018
Data di pubblicazione	12/07/2018
Rivista	INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR MEDICINE
Casi in esame	<p>L'elettroipersensibilità (EHS) è una nuova condizione invalidante riconosciuta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) che si verifica nei pazienti che si autodichiarano con EHS (1).</p> <p>In seguito al workshop internazionale sponsorizzato dall'OMS sull'ipersensibilità elettromagnetica nel 2004 a Praga (Repubblica Ceca) l'uso del termine 'intolleranza ambientale idiopatica (IEI) attribuita ai campi elettromagnetici (IEI-EMF) è stato proposto per qualificare questa nuova EHS-condizioni sanitarie dannose associate (2).</p> <p>Facendo uso di tomospigmoграфия cerebrale ultrasonica (UCTS), recentemente è stato dimostrato che i pazienti autodichiaranti EHS si presentano con una diminuzione nell'indice medio di pulsazione del tessuto cerebrale (PI) in un certo numero di aree del lobo temporale, specialmente nel capsulo-area talamica, che contiene il sistema limbico e il talamo; è stato inoltre suggerito che queste anomalie possono infatti essere associate a una diminuzione del flusso sanguigno cerebrale e/ o disfunzione neuronale in queste particolari aree cerebrali (3-5).</p> <p>I pazienti autodichiaranti EHS sono stati anche oggettivamente identificati e caratterizzati dalla dimostrazione di potenziali associazioni con una serie di anomalie biologiche, costituite da un grado di infiammazione, stress cellulare associato a proteine da shock termico e risposte autoimmuni nel sangue periferico, e un anormale rapporto 6-idrossi-melatonina solfato/ creatinina nelle urine (3).</p> <p>Infatti, poiché è stato riferito che numerosi pazienti autodichiaranti EHS presentano sintomi clinici affidabili ogni volta che segnalano l'esposizione a sorgenti elettromagnetiche e presentano UCTS oggettivi e anomalie biologiche (4,5), gli autori del presente studio hanno proposto l'uso del termine più conciso sindrome da intolleranza al campo elettromagnetico (EMFIS) per qualificare la cosiddetta condizione patologica IEI-EMF recentemente riconosciuta dall'OMS con cui questi pazienti sono associati (4).</p>
Quesito	L'attuale studio biochimico prospettico in vivo mira a determinare se i pazienti che si autodichiarano EHS possono essere caratterizzati da anomalie da stress ossidativo nel sangue periferico, per identificare e caratterizzare ulteriormente EMFIS.
Esito	

	<p>Si riportano i risultati complessivi ottenuti con le tre principali categorie di biomarcatori dello stress ossidativo utilizzate in questo studio: TBARs/MDA, GSSG e NTT. Il 42,85% dei pazienti che si autodichiarano con EHS hanno un biomarcatore di stress ossidativo rilevabile positivo, e il 21,43 e il 14,28% hanno 2 o 3 biomarcatori di stress ossidativo rilevabili positivi, rispettivamente, il che significa che nel complesso, l'80-90% dei casi è stato associato ad almeno un biomarcatore di stress ossidativo rilevabile nel sangue periferico. Tuttavia, al fine di fornire un'interpretazione completa dei risultati che caratterizzano l'EMFIS, il presente studio includeva una bioanalisi molecolare provvisoria dei diversi risultati ottenuti.</p> <p>Qualunque sia il preciso meccanismo molecolare da considerare, i dati attuali suggeriscono fortemente che i pazienti autodichiaranti EHS, più precisamente i pazienti affetti da EMFIS, presentano stress ossidativo/nitrosativo. Ciò è stato evidenziato misurando TBARs, MDA, GSSG/ GSH e NTT nel plasma, e gli enzimi inducibili SOD1 in globuli rossi e gpX in globuli rossi e plasma. La ricerca di una correlazione tra questi diversi parametri ha confermato la coerenza della presente analisi di dissezione molecolare.</p> <p>Un risultato importante dello studio presente era che usando un numero limitato di biomarcatori ossidativi di sforzo, 70-80% dei pazienti autodichiaranti EHS potevano essere caratterizzati dall'esistenza di sforzo ossidativo. Di conseguenza, come avviene per numerosi disturbi patologici cronici, tra cui cancro (44-47), diabete (48), malattie cardiovascolari (49,50), malattie neurodegenerative (51) e sindromi patologiche simili, tra cui CFS (51-55) e MCS (57) i dati attuali suggeriscono fortemente che l'EMFIS può essere caratterizzato da un certo grado di infiammazione cronica (3,4) oltre allo stress ossidativo. Ciò significa che EMFIS (come per MCS e CFS) è un nuovo disturbo patologico che merita il riconoscimento da parte della comunità biomedica internazionale e la classificazione come tale dall'OMS.</p> <p>Infine, si può concludere che, indipendentemente dalla sua origine causale, l'EMFIS può essere caratterizzata biologicamente come un nuovo disturbo patologico e quindi può essere diagnosticata nella pratica medica sulla base di sintomi clinici e più obiettivamente misurando: Biomarcatori associati all'infiammazione, tra cui istamina, proteina S100B e le proteine chaperone dello stress cellulare Hsp70 e Hsp27 (3); biomarcatori dello stress ossidativo, tra cui TBARs, MDA, GSS e NTT nel plasma; e biomarcatori anti-ossidativi di difesa, tra cui SOD in RBC, e GSH e GPX nel plasma.</p>
Link	<p>https://doi.org/10.3892/ijmm.2018.3774</p> <p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28213724/</p>

Relazione sui risultati finali dei tumori cerebrali e cardiaci in Sprague-Dawley ratti esposti dalla vita prenatale fino alla morte naturale al telefono cellulare campo di radiofrequenza rappresentativo di una stazione base GSM da 1,8 GHz emissione ambientale

Nel 2011, IARC (RFR) ha classificato le radiazioni di radiofrequenze come possibile sostanza cancerogena umana (gruppo 2B).

Secondo l'IARC, gli studi su animali, così come quelli epidemiologici, hanno mostrato prove limitate di cancerogenicità.

Nel 2016, il NTP ha pubblicato i primi risultati dei suoi biosaggi a lungo termine sul campo vicino RFR, riportando un aumento dell'incidenza di tumori maligni del cervello e del cuore nei ratti esposti a GSM - e CDMA cellulare modulato RFR. I tumori osservati nello studio NTP sono del tipo simile a quelli osservati in alcuni studi epidemiologici degli utenti di telefoni cellulari.

Obiettivi: L'Istituto Ramazzini (RI) ha condotto uno studio cancerogeno per tutta la vita sui ratti Sprague-Dawley per valutare gli effetti cancerogeni di RFR nella situazione di campo lontano, riproducendo l'esposizione ambientale a RFR generato da 1,8 GHz antenna GSM delle stazioni radio base del telefono cellulare. Questo è lo studio più ampio a lungo termine mai eseguito in ratti sugli effetti sulla salute di RFR, compresi 2448 animali. In questo articolo, abbiamo riportato i risultati finali per quanto riguarda i tumori del cervello e del cuore.

Metodi: Maschio e femmina Sprague-Dawley ratti sono stati esposti dalla vita prenatale fino alla morte naturale a un 1.8 GHz GSM campo lontano di 0, 5, 25, 50 V/ m con un'esposizione di tutto il corpo per 19 h/ giorno.

Risultati: Un aumento statisticamente significativo nell'incidenza del cuore Schwannomas è stato osservato nel maschio trattato alla dose più alta (50 V/m). Inoltre, un aumento dell'incidenza dell'iperplasia delle cellule cardiache di Schwann è stato osservato in ratti maschi e femmine trattati alla dose più elevata (50 V/m), sebbene non fosse statisticamente significativo. Un aumento dell'incidenza di tumori gliali maligni è stato osservato in ratti femminili trattati al dose massima (50 V/m), sebbene non statisticamente significativa.

Conclusioni: I risultati del RI sull'esposizione in campo lontano a RFR sono coerenti e rafforzano i risultati del NTP studio sull'esposizione vicino al campo, poichè entrambi hanno riferito un aumento nell'incidenza dei tumori del cervello e del cuore nei Ratti di Sprague-Dawley esposti a RFR. Questi tumori sono dello stesso istotipo di quelli osservati in alcuni studi epidemiologici su utenti di telefoni cellulari. Questi studi sperimentali forniscono prove sufficienti per richiedere illa rivalutazione delle conclusioni IARC riguardanti il potenziale cancerogeno della RFR nell'uomo.

Ricercatori	L. Falcioni, L. Bua, E. Tibaldi, M. Lauriola, L. De Angelis, F. Gnudi, D. Mandrioli, M. Manservigi, F. Manservigi, I. Manzoli, I. Menghetti, R. Montella, S. Panzacchi, D. Sgargi, V. Strollo, A. Vornoli, F. Belpoggi
Ricevuto	09/10/2017
Rivisto	19/12/2017
Accettato	23/01/2018
Data di pubblicazione	07/03/2018
Redattore Accademico	belpoggif@ramazzini.it (F. Belpoggi)
Rivista	Rev Environ Health
Casi in esame	Materiali e metodi Sistema di esposizione della stazione base a 1,8 GHz e attrezzature Per esporre gli animali ad una radiofrequenza da cellulare campo rappresentativo di una stazione base a 1,8 GHz, Il sistema di esposizione è stato progettato e costruito da TESEO S.P.A. Company, Torino, Italia. La generazione del campo, per essere rappresentativo di una reale emissione di campo GSM, è stato modulato in GSMK L'emissione di campo è stata determinata nel frequenza di 1835 MHz, normalmente utilizzata per i servizi GSM. I campi generati nelle aree di prova possono essere definiti in 1-50 V/m gamma. Animali da esperimento

	Ratti Sprague-Dawley della stessa colonia utilizzati per più di 40 anni al CMCRC/RI sono stati utilizzati come animali da esperimento
Quesito	Possibili effetti di esposizione prolungate a radiofrequenze
Esito	<p>L'incidenza delle lesioni pre-neoplastiche e neoplastiche del cuore sono riportati nello studio. Un aumento statisticamente significativo del cuore Schwannoma è stato osservato in ratti maschi trattati alla dose massima. Inoltre, un aumento dell'incidenza di Schwann l'iperplasia cellulare è stata osservata nei ratti maschi trattati alla dose più elevata. Un aumento dell'incidenza dell'iperplasia delle cellule di Schwann è stata osservata in ratti femminili trattati alla dose più alta.</p> <p>I risultati del RI sui tumori cardiaci sono coerenti con i risultati riportato dal NTP (Wyde et al., 2016). Nello studio NTP, per entrambi le modulazioni (GSM e CDMA), vi è stata una significativa tendenza positiva nell'incidenza di Schwannomas del cuore nei ratti.</p> <p>Questi studi sperimentali forniscono prove sufficienti per richiedere la nuova valutazione delle conclusioni dell'IARC in merito al potenziale cancerogeno RFR negli esseri umani.</p>
Link	https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037

Derivazione sistematica dei limiti di sicurezza per l'esposizione alla radiofrequenza 5G variabile nel tempo sulla base di modelli analitici e dose termica

I dispositivi wireless a banda larga estrema che operano al di sopra dei 10 GHz possono trasmettere dati in raffiche di pochi millisecondi o secondi. Anche se i valori di densità di potenza medi nel tempo e nell'area rimangono entro i limiti di sicurezza accettabili per l'esposizione continua, queste esplosioni possono portare a brevi picchi di temperatura nella pelle delle persone esposte. In questo articolo, viene sviluppato e applicato un nuovo approccio analitico al riscaldamento pulsato per valutare il rapporto picco-temperatura media in funzione della frazione di impulso α (relativa al tempo medio [INCREMENT]); corrisponde all'inverso del rapporto picco-media). Questo è stato analizzato per due diverse costanti di tempo termiche legate alla perfusione ($\tau_1 = 100$ s e 500 s) corrispondenti a onde piane ed esposizioni localizzate. Per consentire temperature di picco che superano considerevolmente l'aumento di 1 K, il modello di danno tissutale CEM43, con una soglia di danno basata su dati sperimentali per la pelle umana di 600 min, viene utilizzato per consentire grandi oscillazioni di temperatura che rimangono al di sotto del livello in cui si verifica il danno tissutale. Per rimanere coerenti con le attuali linee guida sulla sicurezza, sono stati applicati fattori di sicurezza pari a 10 per l'esposizione professionale e 50 per la popolazione in generale. Le ipotesi e i limiti del modello (ad esempio, modelli di danno termico e tissutale impiegati, pelle omogenea, considerazione dell'esposizione localizzata da una costante di tempo modificata) sono discussi in dettaglio. I risultati dimostrano che il tempo medio massimo, basato sull'ipotesi di una costante di tempo termico di 100 s, è di 240 s se l'aumento massimo della temperatura locale per l'esposizione a onde continue è limitato a 1 K e $\alpha \geq 0,1$. Per un rapporto picco/media molto basso di 100 ($\alpha \geq 0,01$), diminuisce a soli 30 s. I risultati mostrano anche che il rapporto picco-media di 1.000 tollerato dalle linee guida del Consiglio internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti può portare a danni permanenti ai tessuti dopo esposizioni anche brevi, evidenziando l'importanza di rivedere le linee guida di esposizione esistenti.

Ricercatori	Esra Neufeld e Niels Kuster della Fondazione per la ricerca sulle tecnologie dell'informazione nella società (IT ² S), Zeughausstrasse 43, 8004 Zurigo, Svizzera; 2Politecnico federale di Zurigo, 8092 Zurigo, Svizzera.
Accettato	26/05/2018
Data di pubblicazione	12/2018
Rivista	Health Physics
Quesito	<p>In vista della revisione delle norme di sicurezza attualmente in corso, lo studio si prefigge di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derivare analiticamente un riscaldamento transitorio del caso peggiore e una formula di approssimazione semplice per impulsi brevi; • introdurre criteri oggettivi per determinare i limiti di sicurezza (sulla base delle magnitudini di oscillazione relative e di un concetto di dose termica precedentemente utilizzato per ricavare le linee guida sulla sicurezza dell'esposizione per la risonanza magnetica [RM]); • applicare l'approccio all'esposizione ad onde piane e a situazioni con minori costanti di tempo termico rilevanti per l'esposizione localizzata; e • Discutere le ipotesi di base e le conclusioni che ne derivano per quanto riguarda la standardizzazione.
Esito	<p>L'esposizione transitoria con PAR elevato può portare a oscillazioni di temperatura elevate, con aumenti di temperatura di picco nella pelle che raggiungono decine di gradi, superando così le soglie di danno tissutale dopo brevi periodi di esposizione. Le soglie di influenza da sole non garantiscono la sicurezza. In questo articolo, un nuovo approccio analitico per valutare l'ampiezza dell'oscillazione di temperatura per l'esposizione transitoria nel quasisteady</p> <p>Il regime statale è stato sviluppato e applicato alle esposizioni ad onda piana e localizzate. L'applicazione delle considerazioni relative alla dose termica e dei limiti derivati dai dati sperimentali sui danni termici cutanei consente di calcolare tempi medi massimi in funzione del ciclo di lavoro degli impulsi per l'esposizione professionale e per il pubblico in generale. Si conclude che il CETI dovrebbe essere limitato a 1 K per garantire la sicurezza quando si applicano tempi medi ragionevolmente lunghi (30-240 s) per i dispositivi che trasmettono dati in scoppi, come è tipico dei moderni sistemi di comunicazione wireless.</p> <p>Ciò diventa possibile imponendo limiti al PAR, introducendo una seconda scala temporale media dell'ordine di 10 ms per consentire segnali rapidamente modulati. Un'altra conclusione di questo studio è che gli attuali orientamenti ICNIRP (1998) e IEEE (2005, 2010) devono essere urgentemente rivisti, in quanto il ciclo di lavoro attualmente tollerato può produrre aumenti inaccettabili della temperatura che possono causare danni permanenti ai tessuti.</p> <p>Sono state discusse le ipotesi alla base del modello e i suoi limiti. In vista della standardizzazione, che deve essere applicabile a livello globale, i calcoli si basano su una temperatura di base della pelle di 37°. Una riduzione di 1° aumenterebbe il tempo di esposizione consentito di un fattore 4 e consentirebbe di ridurre i tempi medi o i vincoli PAR.</p>
Link	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30247338/

L'aumento dell'incidenza del cancro alla tiroide nei paesi nordici è causato dall'uso dei telefoni cellulari?

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha classificato nel 2011 la radiofrequenza (RF) come possibile cancerogeno per l'uomo, Gruppo 2B. Durante l'uso del telefono wireless portatile, in particolare dello smartphone, la ghiandola tiroidea è un organo bersaglio. Nel corso del 21° secolo, l'incidenza del cancro alla tiroide è in aumento in molti paesi. Abbiamo utilizzato il Registro svedese dei tumori per studiare le tendenze dal 1970 al 2017. Durante questo periodo di tempo, l'incidenza è aumentata in modo statisticamente significativo nelle donne con variazione percentuale annua media (AAPC) +2,13%, intervallo di confidenza al 95% (CI) +1,43, +2,83%. L'aumento è stato particolarmente pronunciato nel periodo 2010-2017 con una variazione percentuale annua (APC) +9,65%, IC 95% +6,68, +12,71%. Negli uomini, l'AAPC è aumentato nel periodo 1970-2017 con +1,49%, IC 95% +0,71, +2,28%. L'aumento più elevato è stato riscontrato per il periodo 2001-2017 con APC +5,26%, IC 95% +4,05, +6,49%. Risultati simili sono stati riscontrati per tutti i paesi nordici sulla base di NORDCAN 1970-2016 con APC +5,83%, IC 95% +4,56, +7,12 nelle donne dal 2006 al 2016 e APC +5,48%, IC 95% +3,92, +7,06% negli uomini dal 2005 al 2016. Secondo il Registro svedese dei tumori, l'aumento dell'incidenza è stato simile per i tumori ≤4 cm e per i tumori >4 cm, indicando che l'aumento non può essere spiegato da una sovradiagnosi. Questi risultati sono in accordo con i recenti risultati sull'aumento del rischio di cancro alla tiroide associato all'uso dei telefoni cellulari. Ipotizziamo che le radiazioni RF siano un fattore causale per l'aumento dell'incidenza del cancro alla tiroide.

Ricercatori	Michael Carlberg, Lena K. Hedendahl e Lennart Hardell Fondazione per la ricerca sull'ambiente e sul cancro, Studievägen 35, SE 702 17 Örebro, Svezia Tarmo Koppel School of Business and Governance, Tallinn University of Technology, SOC353 Ehitajate Tee 5, 19086 Tallinn, Estonia
Ricevuto	20/10/2020
Rivisto	3/12/2020
Accettato	5/12/2020
Data di pubblicazione	7/12/2020
Rivista	International Journal of Environmental Research and Public Health, numero speciali "Inquinamento ambientale e tiroide"
Casi in esame	La tiroide è esposta a radiazioni a radiofrequenza (RF) durante l'uso di telefoni cellulari e cordless (DECT). Questa è la situazione soprattutto per gli smartphone che sono stati sempre più utilizzati a partire dai primi anni 2000. L'aumento statisticamente significativo dell'AAPC è stato riscontrato in tutti i gruppi di età per entrambi i sessi, ad eccezione di quelli di età compresa tra 80+ anni e negli uomini 0-19 anni. Questi risultati si basavano su numeri più bassi. Sia negli uomini che nelle donne, è stato riscontrato un aumento dell'APC a partire dall'inizio del 2000. Così, dal 2002, l'incidenza del cancro alla tiroide è aumentata nelle donne ogni anno di oltre il +7% nelle fasce di età 20-39 e 40-59 anni. A partire dal 2003, l'APC è aumentata del +6% nella fascia di età 60-79 anni. È interessante notare che per tutte le donne, l'aumento annuale è stato di quasi il +10% nel periodo 2010-2017. Un modello simile è stato riscontrato negli uomini con APC da circa +5% a quasi +8% nei tre gruppi di età 20-79 anni dall'inizio del 21° secolo.
Quesito	L'aumento dell'incidenza del cancro alla tiroide in Svezia durante il periodo di studio 1970-2017, in particolare durante gli anni più recenti sia negli uomini che nelle donne.
Esito	L'incidenza del cancro alla tiroide è aumentata vertiginosamente in Svezia e in tutti i paesi nordici durante il 21° secolo. L'uso del telefono cellulare palmare è in aumento, in particolare, lo smartphone offre un'elevata esposizione alle radiazioni RF alla ghiandola tiroidea. Si ipotizza che questo potrebbe essere un fattore causale per l'aumento dell'incidenza supportata dall'epidemiologia umana che ha mostrato un'associazione tra l'uso del telefono cellulare e il cancro alla tiroide.
Link	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27388603/

Campi elettromagnetici artificiali e stress ossidativo: effetti biologici e conseguenze per la salute

In concomitanza con l'uso sempre più diffuso di apparecchi elettrici e sistemi di comunicazione mobile, l'esposizione pubblica e professionale ai campi elettromagnetici (EMF) a bassissima frequenza e radiofrequenza è diventata un fattore di rischio ambientale ampiamente dibattuto per la salute. I campi elettromagnetici a radiofrequenza (RF) e le MF a frequenza estremamente bassa (ELF) sono stati classificati come possibilmente cancerogeni per l'uomo (Gruppo 2B) dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC). La produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS), che potenzialmente porta a stress ossidativo cellulare o sistemico, è stata spesso influenzata dall'esposizione ai campi elettromagnetici negli animali e nelle cellule. In questa revisione, riassumiamo i principali risultati sperimentali sullo stress ossidativo correlato all'esposizione ai campi elettromagnetici da studi su animali e cellule dell'ultimo decennio. Le osservazioni sono discusse nel contesto dei meccanismi molecolari e delle funzionalità rilevanti per la salute, come la funzione neurologica, la stabilità del genoma, la risposta immunitaria e la riproduzione. La maggior parte degli studi sugli animali e su molte cellule ha mostrato un aumento dello stress ossidativo causato da RF-EMF e ELF-MF. Al fine di stimare il rischio per la salute umana derivante dall'esposizione antropica, è necessario prendere in considerazione anche studi sperimentali sull'uomo e studi epidemiologici.

Ricercatori	David Schuermann Dipartimento di Biomedicina, Università di Basilea, Mattenstrasse 28, CH-4058 Basilea, Svizzera Meike Mevissen Farmacologia e tossicologia veterinaria, Facoltà Vetsuisse, Università di Berna, Laenggassstrasse 124, CH-3012 Berna, Svizzera
Ricevuto	17/2/2021
Rivisto	19/3/2021
Accettato	30/3/2021
Data di pubblicazione	6/4/2021
Rivista	International Journal of Molecular Sciences, numero speciale "Meccanismi molecolari della genotossicità"
Casi in esame	Le indagini sui ratti Wistar e Sprague-Dawley hanno fornito prove coerenti dello stress ossidativo che si verifica dopo l'esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenza nel cervello e nei testicoli e alcune indicazioni di stress ossidativo nel cuore. Le osservazioni nei ratti Sprague-Dawley sembrano anche fornire prove coerenti dello stress ossidativo nel fegato e nei reni. Nei topi, lo stress ossidativo indotto da RF-EMF è stato dimostrato prevalentemente nel cervello e nei testicoli, nonché nel fegato, nei reni e nelle ovaie. Queste osservazioni sono state effettuate con una varietà di tipi di cellule, tempi di esposizione e dosaggi (SAR o intensità di campo), all'interno dell'intervallo dei limiti normativi e delle raccomandazioni.
Quesito	Quali sono gli effetti biologici e le conseguenze per la salute di chi è sottoposto a campi elettromagnetici artificiali
Esito	Sta emergendo una tendenza, che diventa chiara anche quando si tiene conto di eventuali debolezze metodologiche, cioè che l'esposizione ai campi elettromagnetici, anche nel basso intervallo di dose, può portare a cambiamenti nell'equilibrio ossidativo cellulare. Gli organismi e le cellule sono in grado di reagire allo stress ossidativo e molte osservazioni, dopo l'esposizione ai campi elettromagnetici, indicano un adattamento dopo una fase di recupero. Le condizioni avverse, come le malattie (diabete, malattie neurodegenerative), compromettono i meccanismi di difesa dell'organismo, compresi i meccanismi di protezione antiossidante, e gli individui con tali condizioni preesistenti hanno maggiori probabilità di sperimentare effetti sulla salute. Gli studi dimostrano che individui molto giovani o anziani possono reagire in modo meno efficiente allo stress ossidativo, il che ovviamente vale anche per altri fattori di stress che causano lo stress ossidativo. Sono necessarie ulteriori indagini in condizioni standardizzate per comprendere meglio e confermare questi fenomeni e osservazioni.
Link	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33917298/

L'onda millimetrica (MM) e la radiazione a microonde producono effetti profondamente penetranti: la biologia e la fisica

Si prevede che i campi elettromagnetici (EMF) a onde millimetriche (onde MM) non producano effetti penetranti nel corpo. La parte elettrica ma non magnetica degli MM-EMF è quasi completamente assorbita nel raggio di 1 mm del corpo. I roditori sono segnalati per avere penetranti impatti MM-wave sul cervello, il miocardio, fegato, rene e midollo osseo. Nell'uomo, le onde MM hanno effetti penetranti, compresi gli impatti sul cervello, producendo cambiamenti EEG e altri cambiamenti neurologici/ neuropsichiatrici, aumenta l'ipersensibilità elettromagnetica apparente e producono cambiamenti sulle ulcere e sull'attività cardiaca. Questo studio si concentra su diverse questioni necessarie per comprendere gli effetti penetranti delle onde MM e delle microonde: 1. Gli EMF generati elettronicamente sono coerenti, producendo forze elettriche e magnetiche molto più elevate di quanto fanno gli EMF naturali incoerenti. 2. La relazione stabilita tra campi elettrici e campi magnetici riscontrata nelle CEM in un conduttore vuoto o altamente permeabile come l'aria, prevista dalle equazioni di Maxwell, si scompone in altri materiali. In particolare, i campi elettrici ad onda MM sono quasi completamente assorbiti nell'esterno 1 mm del corpo a causa dell'alta costante dielettrica delle fasi acquose biologiche. Tuttavia, i campi magnetici sono molto penetranti. 3 I campi magnetici variabili hanno un ruolo centrale nel produrre effetti altamente penetranti. Il principale meccanismo di azione dell'EMF è l'attivazione del canale del calcio voltaggio-dipendente (VGCC) con gli EMF che agiscono tramite le loro forze sul sensore di tensione, piuttosto che tramite la depolarizzazione della membrana plasmatica. Due meccanismi distinti, un meccanismo indiretto e un meccanismo diretto, sono coerenti e previsti dalla fisica, per spiegare l'attivazione penetrante dell'onda MM VGCC tramite il sensore di tensione. I campi magnetici coerenti che variano nel tempo, come previsto dalla versione di Maxwell-Faraday della legge di induzione di Faraday, possono esercitare forze su ioni disciolti in fasi acquose profonde all'interno del corpo, rigenerando campi elettrici coerenti che attivano il sensore di tensione VGCC. Inoltre, i campi magnetici che variano nel tempo possono mettere direttamente forze sulle 20 cariche nel sensore di tensione VGCC. Ci sono tre risultati molto importanti qui che sono raramente riconosciuti nella letteratura scientifica EMF: coerenza degli EMF generati elettronicamente; il ruolo chiave dei campi magnetici variabili nel generare effetti altamente penetranti; il ruolo chiave degli impulsi sia modulanti che puri dei campi elettromagnetici nell'aumentare notevolmente nel breve termine la variazione dei campi magnetici ed elettrici. È probabile che le vere linee guida sulla sicurezza debbano mantenere la variazione dei campi elettrici e magnetici coerenti al di sotto di un certo livello massimo al fine di produrre una reale sicurezza. Questi risultati hanno importanti implicazioni per quanto riguarda la radiazione 5G..

Ricercatori	Martin L. Pall, Professore Emerito, Biochimica e Scienze Mediche di Base, Washington State University, Portland, OR 97232-3312, USA, E-mail: martin_pall@wsu.edu
Ricevuto	11/12/2020
Accettato	28/04/2021
Data di pubblicazione	26/05/2021
Redattore Accademico	De Gruyter
Rivista	Rev Environ Health
Casi in esame	<p>In questo articolo si è esaminato I campi elettromagnetici generati elettronicamente (CEM)in quanto altamente coerenti, essendo generati a frequenze specifiche, con una specifica direzione vettoriale, con una fase specifica e una polarità specifica. Sono state discusse le particolari proprietà fisiche di tali CEM coerenti. Analogamente, sono stati discussi anche gli impatti bio-logici di CEM coerenti. Questi CEM coerenti generano forze elettriche e magnetiche molto più forti di quanto non facciano gli EMF naturali incoerenti. Esistono due distinti meccanismi probabili con cui i campi magnetici ad onde MM altamente penetranti possono produrre effetti altamente penetranti.</p> <p>I livelli applicati di potenza MMW sono tre ordini di grandezza al di sotto del limite di sicurezza esistente per l'esposizione umana di 1 mW/cm². Sorprendentemente, anche a questi bassi livelli di potenza, le MMWs sono state in grado di produrre notevoli cambiamenti nel tasso di accensione neuronale e nelle proprietà della membrana plasmatica. Secondo questo standard, le linee guida di sicurezza per la radiazione MM dovrebbero essere più di 100.000 volte inferiori alle attuali linee guida di sicurezza.</p>
Quesito	

	Quali meccanismi producono effetti altamente penetranti delle onde MM? Ci sono prove che la radiazione 5G produce alti impatti umani tra cui EHS, effetti neurologici/ neuropsichiatrici ed effetti cardiaci?
Esito	<p>Qui vengono proposti due meccanismi esplicativi, ciascuno come conseguenza delle forze magnetiche molto penetranti e variabili nel tempo prodotte dagli EMF generati elettronicamente altamente coerenti, compresi gli EMF ad onde MM. Non ci sono stati test di sicurezza biologica di radiazione 5G , nonostante le chiamate da molti scienziati per tale test prima di qualsiasi rollout 5G. Inoltre non ci sono stati studi scientifici sugli effetti di radiazione 5G dopo qualsiasi rollouts 5G, Di conseguenza, l'unica prova che abbiamo è da rapporti di effetti 5G nei media. Queste relazioni non sono, naturalmente, studi scientifici, ma piuttosto derivano da quelle che possono essere considerate osservazioni discutibili. Tuttavia, a causa della mancanza di altre informazioni 5G, è importante guardare alle poche informazioni che abbiamo. In un articolo tedesco sulle proteste dei medici tedeschi a Stoccarda, in Germania, in seguito al lancio del 5G. I medici riferiscono di vedere effetti apparenti sostanziali sui loro pazienti, tra cui effetti psichiatrici neurologici/ neuropsicologici, effetti cardiaci ed EHS. I medici tedeschi possono essere più consapevoli dell'EHS che dei medici di altri paesi perché l'organizzazione europea di medicina ambientale, EUROPAEM, ha sede in Germania da molti anni. Sono stati segnalati anche effetti neurologici/neuropsichiatrici, effetti cardiaci e forse anche EHS in Svizzera in seguito all'introduzione del 5G. C'è molta preoccupazione per tre suicidi in un periodo di 11 giorni di tecnici medici di emergenza che lavoravano nella prima ambulanza 5G. Questo è accaduto a Coventry, Regno Unito. L'idea era che 5G potrebbe essere usato per trasmettere molte informazioni mediche dall'ospedale all'ambulanza e potrebbe anche essere usato per trasmettere molte informazioni elettroniche del paziente dall'ambulanza all'ospedale. Il primo suicidio è avvenuto circa due settimane dopo che i paramedici hanno iniziato a lavorare nell'ambulanza 5G. Tra gli effetti neuropsichiatrici più comuni prodotti nell'uomo dall'esposizione ai campi elettromagnetici vi sono la depressione e l'ansia , che quando sono gravi possono causare il suicidio. È possibile che EHS possa giocare un ruolo nel periodo di tempo approssimativo di due settimane tra l'inizio del servizio del 5G ambulance e il primo suicidio. Lo sviluppo di EHS progressivamente più gravi in quel periodo di due settimane può essere predeterminato per produrre progressivamente depressione più grave e ansia. Anche in questo caso, non si tratta di studi scientifici, ma data la mancanza di informazioni contrarie, devono essere presi sul serio e dovrebbero essere oggetto di uno studio scientifico serio piuttosto che l'introduzione massiccia di sistemi 5G non testati e forse molto pericolosi.</p>
Link	<p>https://orcid.org/0000-0002-8784-8287</p> <p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34043892/</p>

Studi di radiazione di radiofrequenza del cellulare

I cellulari sono usati dal 97% degli adulti americani.

Dato il gran numero di utenti, eventuali effetti nocivi associati all'uso del cellulare potrebbero essere un problema di salute pubblica significativo.

I cellulari utilizzano la radiazione a radiofrequenza (RFR) per trasmettere segnali. La U.S. Food and Drug Administration (FDA) ha nominato RFR per lo studio da parte del National Toxicology Program (NTP), a causa della diffusa esposizione umana e delle limitate informazioni sui potenziali effetti sulla salute dell'uso a lungo termine del cellulare.

Ricerca tori	National Toxicology Program https://ntp.niehs.nih.gov/go/cellphone
Data di pubblic azione	01/2024
Rivista	National Toxicology Program
Casi in esame	<p>NTP ha condotto studi tossicologici su ratti e topi per aiutare a chiarire potenziali rischi per la salute, tra cui il rischio di cancro, dall'esposizione a RFR utilizzati nei telefoni cellulari 2G e 3G. Le reti 2G e 3G erano standard quando gli studi sono stati progettati e sono ancora utilizzati per telefonate e sms.</p> <p>Gli studi NTP, completati nel 2018, sono la valutazione più completa, ad oggi, degli effetti sulla salute negli animali esposti a RFR.</p>
Esito	<p>GENESI DI TUMORI E CANCRO</p> <p>Negli studi di alti livelli di RFR, come quello utilizzato nei cellulari 2G e 3G, NTP ha trovato:</p> <ul style="list-style-type: none">• Chiara evidenza di una associazione con tumori nei cuori dei ratti maschi. I tumori erano schwannomi maligni.• Alcune prove di un'associazione con i tumori nel cervello dei ratti maschi. I tumori erano gliomi maligni.• Qualche evidenza di associazione con tumori nelle ghiandole surrenali dei ratti maschi. I tumori erano benigni, maligni, o complesso combinato feocromocitoma. <p>Per i ratti di sesso femminile, e topi maschi e femmine, non era chiaro, noto anche come equivoco, se i tumori osservati negli studi sono stati associati con l'esposizione a RFR.</p> <p>Le conclusioni sono state basate sulle quattro categorie di prove di NTP che una sostanza può causare il cancro:</p> <ul style="list-style-type: none">• Evidenza chiara (massima)• Alcune prove• Evidenza equivoca• Nessuna evidenza (più basso) <p>EFFETTI SULLA SALUTE DIVERSI DAL CANCRO</p> <p>NTP ha trovato pesi corporei inferiori tra i ratti appena nati e le loro madri, soprattutto quando esposti ad alti livelli di RFR durante la gravidanza e l'allattamento, ma questi animali sono cresciuti a dimensioni normali. Inoltre hanno trovato che l'esposizione di RFR è stata associata con un aumento nel danno del DNA. Il danno del DNA, se non riparato, può potenzialmente portare a tumori. Specificamente, hanno trovato l'esposizione di RFR era collegata con gli aumenti significativi nel danno del DNA nella corteccia frontale del cervello in mouse maschii, nelle cellule di sangue dei mouse femminili e nell'ippocampo dei ratti maschii.</p>
Link	chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.niehs.nih.gov/sites/default/files/NTP_cell_phone_factsheet_jan_2024_508.pdf

**Allegato 3: Estratto di alcune parti del Rapporto indipendente ISDE
European Consumers sui campi elettromagnetici**



**Rapporto
indipendente sui
campi
elettromagnetici e
diffusione del
5 G**

Roma, 10 settembre 2019

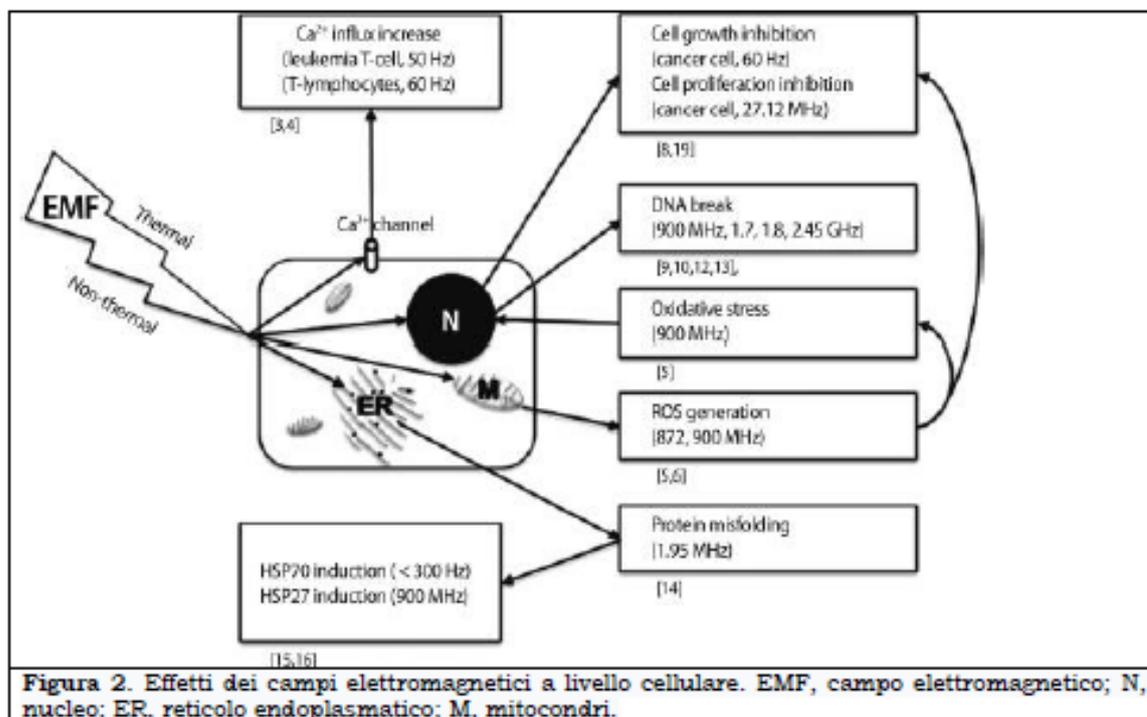


Tabella 11. Sintesi di alcuni studi statistici ed epidemiologici sugli effetti dei CEM

Effetti sulla salute	Riferimento
Meta-analisi sull'uso del telefono cellulare e cancro al cervello I risultati indicano che l'utilizzo di un telefono cellulare ≥ 10 anni raddoppia il rischio di diagnosi di tumore al cervello sullo stesso lato ("ipsilaterale") della testa preferito per l'uso.	Khurana et al., 2009
Si identifica la membrana plasmatica come bersaglio di RF-EMW. Sono delineati disturbi nel metabolismo delle specie reattive dell'ossigeno (ROS) causati da RF-EMW e il ruolo centrale della formazione di ROS mediata dall'ossidasi NADH nello stress ossidativo (OS) dovuto all'uso del telefono cellulare.	Desai et al., 2009
Si identificano effetti dell'esposizione ai cellulari su sistema cardiovascolare, sonno e funzione cognitiva, così come effetti avversi localizzati e generali, genotossicità potenziale, alterazione delle secrezioni neuro-ormonali e induzione tumorale.	Maldker et al., 2009
Review di 101 studi. Espone ampie prove che RF-EMF possono alterare il materiale genetico di cellule esposte in vivo e in vitro in più di un modo. Azione genotossica mediata da effetti microtermici nelle strutture cellulari, formazione di radicali liberi o interazione con i meccanismi di riparazione del DNA.	Ruediger et al., 2009
Le prove indicano che a lungo termine una significativa esposizione professionale a ELF e campi magnetici può certamente aumentare il rischio di morbo di Alzheimer e di cancro al seno. Si conclude che è importante mitigare l'esposizione a ELF e RF attraverso modifiche al design/collocazione ambientale delle apparecchiature elettriche.	Davanipour & Sobel, 2009

Effetti sulla salute	Riferimento
I dati epidemiologici rivelano un significativo aumento del rischio di sviluppo di alcuni tipi di tumori in utenti cronici (oltre 10 anni) di dispositivi telefonici mobili. Aumento significativo in incidenza di tumori cerebrali (glioma, neurinoma acustico, meningioma), tumore della ghiandola parotide, seminoma negli utenti a lungo termine di telefoni cellulari, specialmente nei casi di uso ipsilaterale.	Yakymenko & Sidorik, 2010
Forti prove per associazione tra leucemia e esposizione cronica residenziale o professionale a campi elettromagnetici ELF. Si conclude che le norme esistenti non sono sufficientemente rigorose per proteggere da un aumento del rischio di cancro.	Carpenter, 2010
Si conferma nelle membrane cellulari la parte dei tessuti che per prima subisce le interazioni con i campi elettromagnetici a bassa frequenza e i campi modulati a radiofrequenza/ microonde	Di Donato et al., 2012; Cosentino et al., 2013
Attraverso studi epidemiologici si mettono in evidenza: l'influenza della Radiazione del cellulare del telefono sulla funzione cognitiva; l'impatto delle radiazioni del cordless DECT sulla variabilità frequenza cardiaca e sul sistema nervoso autonomo; l'impatto delle radiofrequenze sulla barriera emato-encefalica e come causa di cancro; l'impatto dei campi elettromagnetici-sulla riproduzione umana	Giuliani & Soffritti, 2010
Vari studi riportano un aumento della prevalenza di avversi sintomi neuro-comportamentali o cancro nelle popolazioni che vivono a distanze <500 metri dalle stazioni base dei cellulari. Nessuno degli studi riportava esposizione sopra le linee guida internazionali, dimostrando che quelle attuali sono inadeguate nel proteggere la salute delle popolazioni umane.	Khurana et al. 2010
Relazioni e studi epidemiologici, esaminati in questo studio, hanno trovato mal di testa, eruzioni cutanee, disturbi del sonno, depressione, diminuzione libido, aumento dei tassi di suicidio, problemi di concentrazione vertigini, cambiamenti di memoria, aumento del rischio di cancro, tremori e altri effetti neurofisiologici nelle popolazioni vicino alle stazioni base. Sono anche riportati effetti sul sistema cardiaco.	Levitt & Lai, 2010
Panoramica sull'impatto della radiazione del telefono cellulare sulla riproduzione maschile Le radiazioni del telefono cellulare possono causare lesioni strutturali e funzionali del testicolo, alterazione dei parametri dello sperma, riduzione di concentrazione epididimale dello sperma e declino della fertilità maschile.	Kang et al., 2010
Un anno di funzionamento di una potente stazione trasmittente di base per dispositivi mobili può portare a un drammatico aumento dell'incidenza del cancro tra la popolazione vivente nelle vicinanze. Nei roditori significativo aumento della carcinogenesi dopo il 17-24 mesi di esposizione a MW sia in esemplari con tumore che in animali intatti. Si ritiene evidente che le valutazioni degli effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti basate su l'approccio fisico (termico) utilizzato nelle raccomandazioni degli attuali organismi di regolamentazione, tra cui le Linee guida della Commissione internazionale sulle Protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP), richiede urgente revisione.	Yakymenko et al., 2011a
I risultati delle ricerche indicano rischi potenziali per la salute umana per l'esposizione a lungo termine a microonde a bassa intensità. Le analisi dei cambiamenti metabolici nelle cellule viventi sotto l'esposizione di microonde da sistemi di comunicazione mobile indicano che la condizione è stressante per le cellule. Tra gli effetti riproducibili delle radiazioni a microonde a basso livello si riscontrano: sovraespressione di proteine da shock termico, aumento del livello di specie reattive dell'ossigeno, aumento di Ca ²⁺ intracellulare, danno del DNA, inibizione della riparazione del DNA e induzione dell'apoptosi.	Yakymenko et al., 2011b

Effetti sulla salute	Riferimento
<p>Le chinasi regolate dal segnale extracellulare ERK e le chinasi legate allo stress p38MAPK sono coinvolte in cambiamenti metabolici.</p>	
<p>L'esposizione umana a un numero sempre crescente e diversificato di fonti di campi elettromagnetico (EMF) sia al lavoro che a casa è diventata un problema di salute pubblica.</p> <p>Studi in vivo e in vitro hanno rivelato che l'esposizione a campi elettromagnetici può alterare l'omeostasi cellulare, le funzioni endocrine, riproduttiva, e lo sviluppo fetale nei sistemi animali.</p> <p>Parametri riproduttivi segnalati come alterati da esposizione a campi elettromagnetici includono: la morte delle cellule germinali maschili, alterazione del ciclo estrale, degli ormoni endocrini riproduttivi, del peso dell'organo riproduttivo, della motilità degli spermatozoi, precoce sviluppo embrionale e successo della gravidanza.</p> <p>L'effetto dell'esposizione a campi elettromagnetici a livello riproduttivo differisce in base alla frequenza e al tipo di onda, alla forza (energia) ed alla durata dell'esposizione.</p>	<p>Gye & Park, 2012</p>
<p>I risultati di studi su ratti, topi e conigli hanno dimostrato che RF-EMR riducono il numero di spermatozoi e motilità e aumentano lo stress ossidativo. I risultati hanno mostrato che gli spermatozoi umani esposti a RF-EMR hanno diminuito la motilità, mostrano anomalie morfometriche e aumento dello stress ossidativo, mentre gli uomini che usano i telefoni cellulari hanno una diminuzione della concentrazione dello sperma, diminuzione della motilità e diminuita vitalità. Queste anomalie sembrano direttamente correlata alla durata dell'uso del telefono cellulare.</p>	<p>La Vignera et al., 2012</p>
<p>Gli effetti biologici per esposizione ai campi elettromagnetici sono chiaramente stabiliti e si verificano a livelli molto bassi e alle radiazioni a radiofrequenza. Tali effetti possono verificarsi nei primi minuti a livelli associati all'uso di telefoni cellulari e cordless, ma anche a partire da pochi minuti di esposizione a ripetitori per telefoni cellulari (torri cellulari), Wi-Fi e misuratori "intelligenti" di utilità wireless che producono l'esposizione di tutto il corpo.</p> <p>Le esposizioni croniche al livello di stazione base possono causare malattie, interferiscono con i normali processi corporei (distruggono l'omeostasi), impediscono al corpo di riparare il DNA danneggiato, producono squilibri del sistema immunitario, interruzione metabolica e minore capacità di recupero dalle malattie su più percorsi.</p> <p>Si riportano effetti biologici nell'intervallo da 0,003 a 0,05 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. I ricercatori segnalano mal di testa, difficoltà di concentrazione e problemi comportamentali nei bambini e negli adolescenti; e disturbi del sonno, mal di testa e problemi di concentrazione negli adulti.</p> <p>Gli spermatozoi umani sono danneggiati dalle radiazioni dei telefoni cellulari a intensità molto basse microwatt e nanowatt/cm^2 (0,00034-0,07 uW/cm^2).</p> <p>Gli standard di sicurezza pubblica sono da 1.000 a 10.000 o più volte superiori ai livelli che causano effetti riportati negli studi sulle stazioni di base dei telefoni cellulari.</p> <p>Gli studi sullo sperma umano mostrano danni genetici (DNA) da telefoni cellulari in modalità standby e per utilizzo di laptop wireless. Qualità dello sperma alterata, motilità e vitalità si verificano a esposizioni di tra 0,00034 uW/cm^2 e 0,07 uW/cm^2 con conseguente riduzione della fertilità maschile umana perché lo sperma non può riparare il danno al DNA.</p>	<p>Biointiative Working Group, 2012</p>
<p>La stimolazione dei voltage-gated calcium channels VGCC, produce risposte EMF non termiche nell'uomo e negli animali superiori con effetti a valle che coinvolgono meccanismi Ca^{2+}/calmodulina dipendenti e spiegano effetti terapeutici e fisiopatologici</p>	<p>Pall, 2013</p>
<p>Lo stress ossidativo da esposizione a EMR indotta da Wi-Fi e cellulari è un significativo meccanismo che influenza i sistemi riproduttivi</p>	<p>Nazroju et al., 2013</p>

Effetti sulla salute	Riferimento
femminile e maschili.	
I campi elettromagnetici potrebbero innescare l'attivazione di proteine mediate da ligandi, come Ca ²⁺ , che alterano la conformazione delle proteine leganti, in particolare il NADPH ossidasi (membrana plasmatica), inducendo aumento della formazione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) che possono alterare le funzioni proteomiche. I dati supportano che l'esposizione HF-EMF a lungo termine associata a uso improprio dei telefoni cellulari può potenzialmente causare il cancro	Ledoigt & Belpomme, 2013
Basandosi sui criteri Hill, glioma e il neurinoma acustico dovrebbero essere considerati come causati dalle Emissioni RF-EMF da telefoni wireless, da considerare cancerogeni per l'uomo, classificandoli come gruppo 1 secondo la classificazione IARC. Le linee guida per l'esposizione devono essere riviste con urgenza.	Hardell & Carlberg, 2013
L'uso del cordless e dei cellulari aumenta il rischio di glioma e neurinoma acustico. Le evidenze scientifiche e la classificazione di cancerogenicità della IARC non sembrano aver avuto un impatto significativo sulla percezione delle responsabilità governative di proteggere la salute del pubblico da questa diffusa fonte di radiazioni.	Hardell et al., 2013
Studi effettuati in Svezia indicano che coloro che iniziano a utilizzare cordless o mobile i telefoni regolarmente prima dei 20 anni hanno rischio maggiore di quattro volte per il glioma omolaterale.	Davis et al., 2013
Esposizione a frequenze wireless standard a 2.437 GHz causano aumenti significativi dei livelli sierici di 8-idrossi-2'-desossiguanosina e 8-idrossiguanosina che indicano danni al DNA dovuti all'esposizione (p <0,05). Ricontrata diminuzione di attività della catalasi e della glutatione perossidasi nel gruppo sperimentale, che potrebbe essere stato dovuto agli effetti della radiofrequenza sull'attività degli enzimi (p <0,05).	Atasoy et al., 2013
L'esposizione a lungo termine alle radiazioni elettromagnetiche da telefoni cellulari e dispositivi Wi-Fi riduce i livelli plasmatici di prolattina, progesterone e estrogeni e aumenta lo stress ossidativo uterino nei ratti gravidi e nella loro prole	Yüksel et al., 2016
Tra un totale di 27 studi che hanno esaminato gli effetti della RF-EMR sul sistema riproduttivo maschile, sono state riportate conseguenze negative dell'esposizione in 21. 11 dei 15 che hanno esaminato la motilità degli spermatozoi hanno riportato cali significativi, 7 su 7 che hanno misurato la produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) ha documentato livelli elevati e 4 studi su 5 che hanno esaminato il danno al DNA hanno evidenziato un aumento del danno dovuto all'esposizione a RF-EMR. Associato a questo, il trattamento RF-EMR ha ridotto i livelli di antiossidanti in 6 su 6 studi che hanno discusso di questo fenomeno. Le conseguenze di RF-EMR sono state migliorate con successo con l'integrazione di antiossidanti in tutti e 3 gli studi che hanno condotto questi esperimenti. Alla luce di ciò si ipotizza un meccanismo in due fasi in base al quale RF-EMR è in grado di indurre disfunzione mitocondriale che porta ad un'elevata produzione di ROS.	Houston et al., 2016
Ventiquattro studi (26 846 casi, 50 013 controlli) sono stati inclusi nella meta-analisi. È stato osservato un rischio significativamente più elevato di tumore intracranico (tutti i tipi) per il periodo di utilizzo del telefono cellulare per 10 anni. I risultati supportano l'ipotesi che l'uso a lungo termine del telefono cellulare aumenti il rischio di tumori intracranici, specialmente in caso di esposizione ipsilaterale.	Bortkiewicz et al., 2017
Ventidue studi di controllo dei casi sono stati inclusi per la revisione sistematica. Sono trovate prove significative che collegano l'uso del telefono cellulare e il rischio di tumori cerebrali soprattutto negli utenti	Prasad et al., 2017

Effetti sulla salute	Riferimento
a lungo termine (≥ 10 anni). Gli studi con qualità superiore hanno mostrato una tendenza verso un alto rischio di tumore al cervello, mentre quelli di qualità inferiore hanno mostrato una tendenza verso un rischio/protezione inferiore.	
Ricerca sistematica dei database Embase e PubMed di Science Citation Index per studi che riportano dati rilevanti sull'uso del telefono cellulare e glioma nel periodo 1980-2016. I risultati suggeriscono che l'uso a lungo termine del telefono cellulare può essere associato ad un aumentato rischio di glioma. C'era anche un'associazione tra uso del telefono cellulare e glioma di basso livello nei sottogruppi di uso regolare o di uso a lungo termine.	Yang et al., 2017
Gli studi NTP evidenziano che un'elevata esposizione alla RFR (900 MHz) utilizzata dai telefoni cellulari è associata a: <ul style="list-style-type: none"> • Chiara evidenza di schwannomi maligni nei cuori dei ratti maschi. • Alcune prove di gliomi maligni nel cervello di ratti maschi. • Alcune prove di feocromocitoma combinato benigno, maligno o complesso nelle ghiandole surrenali dei ratti maschi. 	National Toxicological Program, 2018 ²⁰
I risultati sull'esposizione in campo lontano alla RFR sono coerenti e rafforzano i risultati dello studio NTP sull'esposizione in campo vicino; entrambi riportano un aumento dell'incidenza di tumori del cervello e del cuore nei ratti Sprague-Dawley esposti alla RFR. Questi tumori sono dello stesso istotipo di quelli osservati in alcuni studi epidemiologici sugli utenti di telefoni cellulari. Questi studi sperimentali forniscono prove sufficienti per richiedere la rivalutazione delle conclusioni IARC sul potenziale cancerogeno della RFR nell'uomo.	Falcioni et al., 2018
Review di 23 articoli, 15 studi sui ratti, tre studi sui topi e cinque studi sulla salute umana. Le analisi strutturali e / o fisiologiche dei testicoli hanno mostrato alterazioni degenerative, ridotto livello di testosterone, aumento delle cellule apoptotiche e danno al DNA. Questi effetti erano principalmente dovuti all'aumento della temperatura testicolare e all'attività di stress ossidativo. In conclusione, l'esposizione a RF-EMR a 2,45 GHz emessa dal trasmettitore Wi-Fi è pericolosa per il sistema riproduttivo maschile.	Jaffar et al., 2019

Alcuni effetti biologici dipendono dalla potenza specifica assorbita (SAR), cioè la quantità di onde assorbita da un tessuto, che è legata alla potenza delle onde che investono l'individuo e alla loro frequenza e si misura in watt per kilogrammo (W/Kg).

Il corpo umano genera a riposo circa 1W/kg, che può arrivare a 4 W/kg durante un lavoro intenso. Se le potenze assorbite sono confrontabili o maggiori il calore deve venir eliminato dal sistema di termoregolazione naturale.

A potenze assorbite elevate (oltre 10W/kg) la temperatura è inizialmente controllata dal sistema di termoregolazione, ma poi riprende a salire e sopravvengono danni gravi ed irreversibili (Zhadobov et al., 2015, tab. 12).

²⁰ National Toxicological Program. Cell Phone Radio Frequency Radiation.
<https://ntp.niehs.nih.gov/results/areas/cellphones/index.html>

Tabella 12. Effetti biologici per varie intensità di Tasso d'assorbimento specifico (SAR)

Effetto	SAR	Potenza
Danni termici gravi	10W/kg	2500 W/mq
Danni termici per esposizioni continuate	4W/kg	1000 W/mq
Riscaldamento comparabile con quello corporeo	1 W/kg	250 W/mq
Possibili danni termici a tessuti sensibili (cataratta, sterilità maschile)	0.5W/kg*	120 W/mq
Alterazioni nel comportamento di animali di laboratorio	1-4W/kg	--
Alterazione della permeabilità cellulare agli ioni Calcio	0,2-200W/kg	--
Aumento del tasso di linfomi in oncotopi	1W/kg**	

* Localizzati ** Tutto il corpo.

Le restrizioni di base per i lavoratori corrispondono a valori di SAR pari a 0,4 W/kg per le esposizioni a corpo intero e a 10 W/kg per esposizione localizzate; per la popolazione generale, i corrispondenti valori di SAR sono 0,08 e 2 W/kg

Numerose ricerche recenti suggeriscono che il concetto di SAR, ampiamente adottato per gli standard di sicurezza, da solo non è utile per la valutazione dei rischi per la salute da microonde. Altri parametri di esposizione, come frequenza, modulazione, durata e dose dovrebbero essere presi in considerazione. Sono tuttavia disponibili molti studi che fanno riferimento a questo parametro (tab. 13).

Tabella 13. Effetti metabolici sulla base dei livelli di SAR espressa in Watts/Kg

SAR ²¹ (Watts/Kilogram)	Effetti
0.000064 - 0.000078	Benessere e funzione cognitiva influenzati negativamente negli esseri umani esposti alle frequenze dei telefoni cellulari GSM-UMTS (900-2100 MHz). Livelli di RF simili vicino a siti di celle (TNO Physics and Electronics Laboratory, 2003).
0.00015 - 0.003	Il movimento degli ioni di calcio nel tessuto cardiaco della rana isolata esposto a 16 Hz è aumentato del 18% (P <.01) e del 21% (P <.05) (Schwartz et al., 1990).
0.000021 - 0.0021	GSM a 960 MHz causa cambiamenti nel ciclo cellulare e proliferazione cellulare in cellule di amnione epiteliale umano (AMA) trasformate (Kwee et al., 1997).
0.0003 - 0.06	Disturbi neuro-comportamentali nella prole di topi gravidi esposti in utero ai telefoni cellulari; trasmissione alterata sinaptica glutammatergica su neuroni piramidali di livello V della corteccia prefrontale dose-dipendente. Iperattività e alterata funzione di memoria nella prole. Sviluppo del cervello alterato (Aldad et al., 2012).
0.001	L'esposizione RFR a onde continue (CW) a 750 MHz causa un aumento delle proteine da shock termico (stress proteico) equivalente a ciò che verrebbe indotto da un riscaldamento a 3° C del tessuto (De Pomerai et al., 2000).
0.001	Cambiamenti statisticamente significativi nella concentrazione di calcio intracellulare nelle cellule muscolari cardiache esposte a (900 MHz/50 Hz)(Wolke et al., 1996)
0.0016 - 0.0044	Campi a 700 MHz a bassissima potenza (50-71 V/m) influiscono sull'eccitabilità del tessuto dell'ippocampo (Tattersall et al., 2001).
0.0021	Heat shock protein HSP 70 è attivata da un'esposizione a microonde a bassissima intensità nelle cellule dell'amnios epiteliale umano esposto a 960 HZ GSM (Kwee et al., 2001).
0.0024 - 0.024	L'RFR di telefoni cellulari digitali a intensità molto bassa causa danni al DNA nelle cellule umane, Si riportano sia danno che menomazione del DNA (Phillips et al., 1998).
0.0021	Un cambiamento significativo nella proliferazione cellulare non attribuibile al riscaldamento termico. RFR 960 MHz GSM induce stress non termico delle proteine (Velizarov et al., 1999).
0.0027	Le variazioni dell'effetto comportamentale condizionato all'elusione attiva si osservano dopo mezz'ora di radiofrequenza pulsata (Navalcatilcian & Tomashevskaya, 1994).
0.0035	Il segnale del telefono cellulare a 900 MHz induce rotture del DNA e attivazione precoce del gene p53; breve esposizione di 2-12 ore porta le cellule ad acquisire maggiori possibilità di sopravvivenza - legate all'aggressività del tumore (Marinelli et al., 2004).
0.004 - 0.008	La RFR del telefono cellulare a 915 MHz ha causato una diminuzione patologica della barriera emato-encefalica (Persson et al., 1997).
0.0059	Le RFR del Cellulare favoriscono un aumento significativo dell'assorbimento di

²¹ Il Tasso d'assorbimento specifico (SAR, Specific Absorption Rate) è definito come la quantità di energia elettromagnetica che viene assorbita nell'unità di tempo da un elemento di massa unitaria di un sistema biologico, sicché la sua unità di misura è J/s*kg=W/kg

SAR ²¹ (Watts/Kilogram)	Effetti
	timidina da parte di cellule di glioma (cancro del cervello); questo può essere indice di maggiore divisione cellulare (Stagg et al., 1997).
0.0095	MW modulato a 7 Hz produce più errori nella funzione di memoria a breve termine su compiti complessi e può influenzare negativamente processi cognitivi come attenzione e memoria (Lass et al., 2002).
0.014	Danni allo sperma causati da stress ossidativo e dalla riduzione dei livelli di melatonina è risultato da 2 ore al giorno di esposizione a 10 GHz per 45 giorni (Kumar et al., 2012).
0.015	Effetti sul sistema immunitario - aumento del conteggio delle PFC, cellule produttrici di anticorpi (Veyret et al., 1991).
0.02	Una singola esposizione di 2 ore alle radiazioni dei telefoni cellulari GSM provoca gravi danni ai neuroni (danni alle cellule cerebrali) e la morte nella corteccia, nell'ippocampo e nei gangli della base del cervello - anche 50+ giorni dopo la barriera ematoencefalica sta ancora perdendo albumina (P <.002) a seguito di una sola esposizione cellulare (Salford et al., 2003).
0.026	L'attività di c-jun (oncogene o gene del cancro) è stata alterata nelle cellule dopo 20 minuti di esposizione al telefono cellulare digitale, segnale TDMA (Ivanchuk et al., 1997).
0.0317	Diminuzione del comportamento alimentare e del bere (Ray & Behari, 1990).
0.037	L'iperattività causata dall'inibitore dell'ossido nitrico sintetico viene neutralizzata dall'esposizione agli impulsi a banda ultra larga (600 / sec) per 30 min (Seaman et al., 1999).
0.037 - 0.040	Un'esposizione al cellulare da 1 ora causa la condensazione della cromatina e altera i meccanismi di riparazione del DNA. Le persone elettrosensibile (ES) hanno una risposta diversa nella formazione dei foci di riparazione del DNA, rispetto agli individui sani; gli effetti dipendono sulla frequenza portante (915 MHz = 0.037 W/Kg 1947 MHz = 0.040 W/Kg) (Belyaev et al., 2008):
0,039	A 1947,4 MHz (UMTS) inibizione di foci di linfociti umani da donatori normali e ipersensibili esposti per un ora (Belyaev et al. 2009).
0.04	Il numero di tumori polmonari e di fegato negli animali esposti è significativamente più alto rispetto ai controlli esposti con sham. Inoltre, i linfomi sono risultati significativamente correlati all'esposizione (Lerchl et al., 2015).
0.05	Significativo aumento della frequenza di scarica dei neuroni (350%) con l'esposizione alle radiazioni dei telefoni cellulari a 900 MHz nelle cellule cerebrali avicole (Beason & Semm, 2002).
0.09	Studio a 900 MHz di topi per 7 giorni, 12 ore al giorno (tutto il corpo) ha prodotto un effetto significativo sui mitocondri e stabilità del genoma (Aitken et al., 2005).
0.091	Internet wireless 2400 MHz, 24 ore al giorno/20 settimane causa danni al DNA e riduzione della riparazione del DNA. I risultati sollevano domande sulla sicurezza dell'esposizione a radiofrequenza di dispositivi Wi-Fi di accesso a Internet per organismi in crescita di età riproduttiva, con un potenziale effetto sulla fertilità e integrità delle cellule germinali (Atasoy et al., 2013).
0.11	Aumento della morte cellulare (apoptosi) e frammentazione del DNA a 2,45 GHz per 35 giorni di esposizione (esposizione cronica studio) (Kesari et al., 2010).
0.121	Il sistema cardiovascolare mostra una significativa diminuzione della pressione

SAR ²¹ (Watts/Kilogram)	Effetti
	arteriosa (ipotensione) dopo l'esposizione a impulsi a banda ultra larga (Lu et al., 1999).
0.13 - 1.4	La frequenza del tumore del linfoma è raddoppiata con due esposizioni da 1/2-hr al giorno di radiazioni dei cellulari per 18 mesi (segnale cellulare a 900 MHz pulsato)(Repacholi et al., 1997):
0.14	Elevazione della risposta immunitaria per esposizione a 50 Hz nei topi maschi (Elekes, 1996). Stress ossidativo indotto da radiazioni a microonde (2,45 GHz) per esposizione su tutto il corpo su ratti Wistar 2 ore al giorno per 35 giorni (Chauhan et al., 2017).
0.141	Cambiamenti strutturali nei testicoli - diametro più piccolo di seminiferi (Dasdag et al., 1999).
0.143	Topi esposti (intero corpo) a 2450 Mhz, per 1 ora al giorno per 30 giorni hanno mostrato un aumento del livelli di perossidazione lipidica (Aynali et al., 2013).
0.15 - 0.4	Aumento statisticamente significativo dei tumori maligni nei ratti esposti cronicamente a 2,45 GHz(Chou et al., 1992).
0.26	Effetti dannosi per gli occhi/determinati farmaci sensibilizzano l'occhio alla RFR (Kues et al., 1992). In ratti esposti a 2115 Mhz (intero corpo, 2 ore al giorno per 60 giorni) registrati aumenti dei livelli di LPO nei tessuti epatici di femmine e maschi e dei livelli epatici di 8-OH-dG nelle femmine (Kesari et al., 2018).
0.28 - 1.33	Significativo aumento dei mal di testa riportati con l'uso crescente di telefoni cellulari (massimo test di 60 minuti al giorno) (Chia et al., 2000).
0.3 - 0.44	L'uso del telefono cellulare comporta cambiamenti nei processi cognitivi/mentali legati al recupero della memoria (Krause et al., 2000).
0.3 - 0.44	La funzione di attenzione delle risposte cerebrali e cerebrali viene accelerata (Preece et al., 1999).
0.3 - 0.46	L'RFR cellulare raddoppia la perdita patologica della permeabilità della barriera emato-encefalica a due giorni (P = .002) e triplica la permeabilità a quattro giorni (P = .001) alle radiazioni dei cellulari GSM 1800 MHz (Schirmacher et al., 2000).
0.4	Il numero di tumori polmonari e di fegato negli animali esposti è significativamente più alto rispetto ai controlli esposti con sham. Inoltre, i linfomi sono risultati significativamente aumentati dall'esposizione (Lerchl et al., 2015). L'esposizione a 1800 MHz, per 1 ora al giorno per 3 settimane causa un aumento del livello di ossidazione proteica (PO) nel tessuto cerebrale e un aumento del NO sierico (Avci et al., 2012).
0.43	Nei conigli diminuzione significativa nella mobilità dello sperma; calo della concentrazione di spermatozoi; e diminuzione in tubuli seminiferi a 800 MHz, 8 ore al giorno, 12 settimane, con livello di radiazione del telefono cellulare Standby (Salama et al., 2008).
0.5	La RF a 900 MHz influisce sulla frequenza di attivazione dei neuroni (Lymnea stagnalis) (Bolshakov & Alekseev, 1992).
0,6	A 835 MHz per esposizioni di 0,5-2 ore registrati danni al fuso mitotico in cellule ibride uomo-criceto. A 900MHz per esposizioni di 0,5-2 ore registrati danni al fuso mitotico in cellule ibride uomo-criceto (Schrader et al., 2008, 2011).
0.6 - 0.9	Gli embrioni di topo sviluppano fragili ossa craniche in utero 900 MHz. Gli autori

SAR ²¹ (Watts/Kilogram)	Effetti
	dicono "i risultati mostrano chiaramente che anche un'esposizione modesta (ad es. 6 minuti al giorno per 21 giorni) "è sufficiente per interferire con il normale processo di sviluppo del topo" (Fragopoulou, 2009).
0.6 and 1.2	Aumento delle rotture del DNA a DNA singolo e a doppio filamento nelle cellule cerebrali di ratto con esposizione a 2450 MHz RFR (Lai & Singh, 1996).
0.795	GSM 900 MHz, 217 Hz riduce significativamente lo sviluppo ovarico e le dimensioni delle ovaie, a causa di danni al DNA e morte prematura delle cellule di supporto e dei follicoli nelle ovaie (Panagopoulous, 2012).
0.87	Alterazione delle prestazioni mentali umane dopo l'esposizione alle radiazioni dei cellulari GSM (cella digitale TDMA 900 MHz segnale telefonico) (Hamblin, 2004)
0.87	Cambiamento in onde cerebrali umane; diminuzione del potenziale EEG e variazione statisticamente significativa delle attività (8-13 Hz) e beta (13-22 Hz) delle onde cerebrali nell'uomo a 900 MHz; esposizioni 6/min al giorno per 21 giorni (cronica esposizione) (D'Costa et al., 2003).
0.9	Diminuzione del numero di spermatozoi e morte di più spermatozoi (apoptosi) dopo 35 giorni di esposizione, 2 ore al giorno (Kesari & Behari, 2012):
< 1.0	Ratti esposti alle radiazioni del telefono cellulare (solo standby) per 11 ore e 45 minuti più 15 minuti di modalità Transmit, 2 volte al giorno per 21 giorni hanno mostrato un calo del numero di follicoli ovarici nei cuccioli. Si conclude che "il calo del numero di follicoli nei cuccioli esposti alle microonde dei telefoni cellulari suggerisce che l'esposizione intrauterina ha effetti tossici sulle ovaie" Gul et al., 2009).
0.4 - 1.0	Un'esposizione di 6 ore alle radiazioni dei telefoni cellulari a 1800 MHz causa negli spermatozoi umani una significativa risposta alla dose con una ridotta motilità e vitalità degli spermatozoi; i livelli di specie reattive dell'ossigeno erano significativamente aumentati dopo esposizione a 1,0 W/Kg. Confermati gli effetti dannosi di RF/MW sugli spermatozoi umani. Gli autori concludono "questi risultati hanno chiare implicazioni per la sicurezza dell'uso estensivo di telefoni cellulari da parte dei maschi in età riproduttiva perché potenzialmente può essere influenzata sia la loro fertilità e la salute e il benessere della loro prole" (De Jullius et al., 2009).
1.0	Lo sperma umano è degradato con aumento del danno da radicali liberi (De Jullius et al., 2009). Motilità, numero di spermatozoi, morfologia degli spermatozoi e vitalità ridotta in modo dose-dipendente (Agarwal et al., 2008). L'uso del cellulare causa alterazione dell'attività delle onde cerebrali. (Modelli EEG) durante il sonno (Huber et al., 2002). I modelli di sonno e l'attività delle onde cerebrali sono alterati dall'esposizione alle radiazioni dei telefoni cellulari a 900 MHz durante il sonno (Borbely et al, 1999). I modelli di sonno e l'attività delle onde cerebrali vengono modificati dall'esposizione alle radiazioni dei telefoni cellulari a 900 MHz durante le ore di veglia (Huber et al., 2000). Vasodilatazione nasale di ossido nitrico (NO) (gonfiore all'interno del passaggio nasale) sul lato principale di uso (Paredi et al., 2001). Aumento del mal di testa, dell'affaticamento e del riscaldamento dietro l'orecchio negli utenti di telefoni cellulari (Sandström et al., 2001). Significativo aumento delle difficoltà di concentrazione utilizzando un telefono cellulare 1800 MHz rispetto al telefono cellulare 900 MHz (Santini, 2001).
1.08	L'esposizione di ratti (intero corpo) a 850-950 MHz per 1 ora al giorno per 3 settimane causa un aumento dei livelli sierici di NO e di MDA e di PO nel cervello (Bilgici et al., 2013). .

SAR ²¹ (Watts/Kilogram)	Effetti
1.4	Aumento della proteina HSP 70 di shock termico del 360% (risposta allo stress) e della fosforilazione di ELK-1 del 390% (Weisbrot et al., 2003):
1.48	Significativa riduzione dell'attività della proteina chinasi C per esposizioni a 112 MHz di 2 ore al giorno per 35 giorni; l'attività dell'ippocampo è coerente con i rapporti che RFR influenzano negativamente le funzioni di apprendimento e memoria (Paulraj & Behari, 2004).
1.0 - 2.0	Elevazione significativa nei micronuclei nelle cellule del sangue periferico a 2450 MHz (8 trattamenti di 2 ore ciascuno) (Trosic et al., 2002):
1.5	Influenzati i livelli di espressione genica in cellule staminali embrionali; significativo aumento della produzione di proteine da shock termico HSP 70 (Czyz et al., 2004).
1.8	L'esposizione di tutto il corpo dei ratti a radiazioni di telefoni cellulari RF di 900-1800 MHz a 1 cm causa un'alta incidenza deformazione e morte di spermatozoi; aggregazione di cellule e forme che non sono in grado di separarsi e nuotare. Le cellule dello sperma non sono in grado di fertilizzare efficacemente (Yan et al., 2007).
2.0	L'esposizione di 1 ora attiva la proteina dello stress HSP 27 e P38 MAPK (proteina chinasi attivata da mutagene) che facilita il cancro al cervello e l'aumento della permeabilità della barriera emato-encefalica, permettendo alle tossine di entrare nel cervello (Leszczynski et al., 2002). RFR a impulsi modulati e MF influenzano la fisiologia cerebrale e il sonno. L'esposizione a 900 MHz di 1 ora per 7 giorni consecutivi causa danni ossidativi alle cellule cerebrali aumentando i livelli di NO, MDA, XO e ADA nelle cellule cerebrali; causa un aumento statisticamente significativo dei "neuroni scuri" o delle cellule cerebrali danneggiate nella corteccia, ippocampo e gangli della base (Ilhan et al., 2004).. Nei fibroblasti embrionali di topo (NIH/3T3) a 1800 Mhz per esposizione intermittente (5 minuti acceso, 10 minuti spento) registrato un aumento dei ROS (Hou et al., 2014). Il numero di tumori polmonari e di fegato negli animali esposti è significativamente più alto rispetto ai controlli esposti con sham. Inoltre, i linfomi sono risultati significativamente aumentati dall'esposizione (Lerchl et al., 2015).
2.6	L'esposizione a 900 MHz per 1 ora altera significativamente i livelli di espressione di 38 proteine; attiva il pathway di segnalazione dello stress della chinasi P38 MAP e porta a cambiamenti nella forma della cellula (restringimento e arrotondamento) e attivazione di HSP 27, una proteina da shock termico (Leszczynski et al., 2002).
2.0 - 3.0	RFR a impulsi modulati e MF influenzano la fisiologia cerebrale (studio del sonno) (Schmid et al., 2012).
4	L'esposizione a 1800 MHz determina un danno ossidativo al DNA e un aumento significativo delle rotture del filamento di DNA a 3 mT su linee cellulari di spermatozoi di topo (Liu et al. 2013; Duan et al., 2013).
≥6	Aumento SAR-dipendenti delle temperature corporee sottocutanee nei ratti a 900 Mhz e nei topi a 1900 Mhz (Wyde ete al., 2018)

L'esposizione a SAR di 6W/kg decresce la vita media di topi di laboratorio, mentre a 2W/kg non si hanno effetti significativi. Vari autori hanno trovato un aumento di tumori in topi esposti a radiofrequenze a livelli elevati (2-6 W/kg), soprattutto se esposti anche a altri agenti oncogeni. Questi studi mostrerebbero che

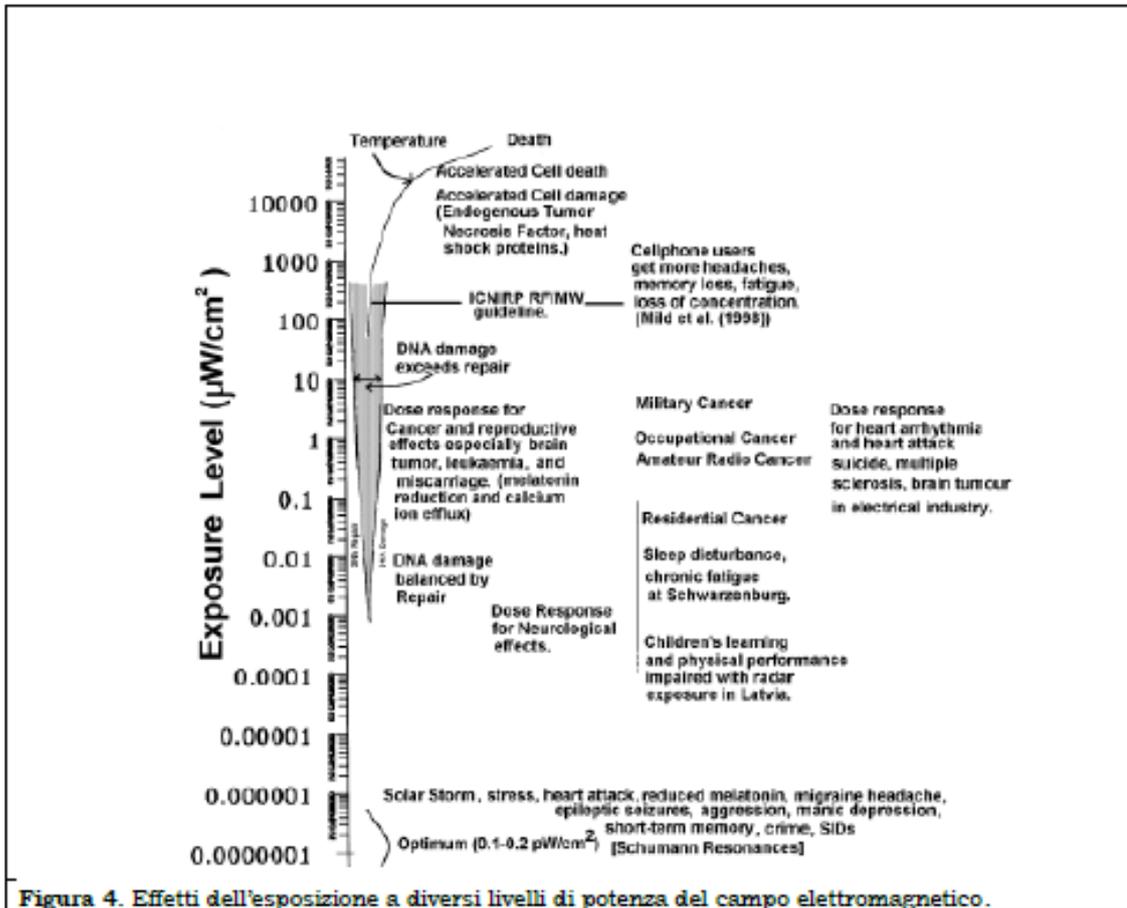
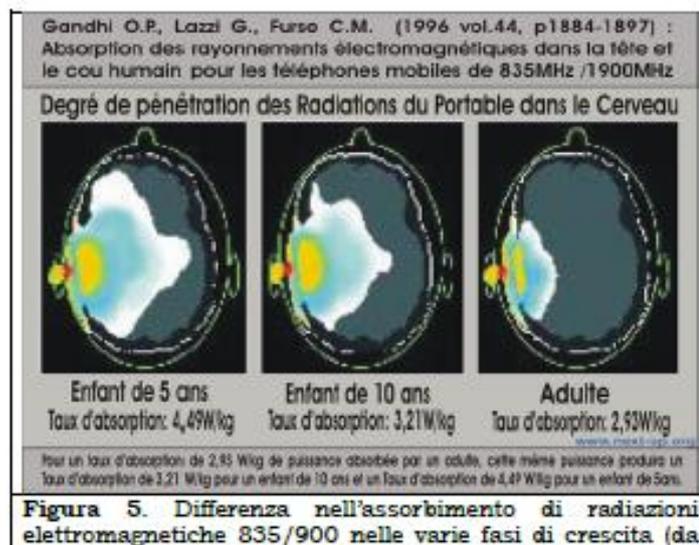


Figura 4. Effetti dell'esposizione a diversi livelli di potenza del campo elettromagnetico.

				0.0128 uW/cm ² ed esposizioni a livello di stazione base registrati affaticamento, tendenza depressiva, disturbi del sonno, difficoltà di concentrazione, problemi cardiovascolari (Oberfeld et al., 2004). Aumento delle specie reattive dell'ossigeno (ROS) negli spermatozoi umani a una SAR di 0,4-27.5 W/kg (De Iulius et al., 2009).
X	1700	1710 - 1770	2110 - 2170	
XX *LTE	800	832 - 862	791 - 821	

La parte di potenza elettromagnetica assorbita dal corpo umano per unità di massa è detta Sar (Specific absorption rate). Quando si utilizzano i telefoni cellulari anche se la potenza irradiata è molto bassa (da un minimo di 250 mW ad un massimo di 1W), circa il 30% della potenza emessa viene assorbita dalla testa dell'utente.

Secondo uno studio realizzato da un gruppo di ricercatori tedeschi il Sar a cui è sottoposta la testa di chi usa i più diffusi modelli di telefonini si colloca in media tra 1 e 1.6 W/Kg, minore del valore limite di 2 W/Kg fissato in una Raccomandazione del Consiglio Europeo del 12 luglio 1999 e comunque da valutare anche in relazione al rischio di penetrazione nel cranio infantile che è molto più accentuata rispetto all'adulto (fig. 5).



Allegato 4: Cartella condivisa con tutti gli studi scientifici originali e le relazioni tecniche presi in esame

Di seguito il link per accedere alla cartella condivisa recante tutti gli studi scientifici originali e altresì le relazioni tecniche indicate all' Allegato1: "INDICE STUDI SCIENTIFICI E RELAZIONI TECNICHE SUGLI EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI"

https://drive.google.com/drive/folders/19EaltN_GYX10wJ9s_zVEmkTUIW7aAAcO?usp=sharing