

5G: Ombre e Luci

Angela Pasinato

Gruppo ACP Pediatri per Un Mondo Possibile

Negli ultimi 40 anni, da quando è iniziata l'era della telefonia mobile, i campi elettromagnetici terrestri sono molto aumentati. Ora, con l'arrivo del 5G, ci si pone il problema della loro eventuale dannosità per la salute degli esseri viventi. Finora gli studi effettuati non sono riusciti a dare una risposta univoca sulla sicurezza delle onde elettromagnetiche generate dai dispositivi della telefonia mobile. Fortunatamente la legislazione italiana in merito (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n. 36/2001) applica il principio di precauzione stabilendo un limite di esposizione di 6V/mt rispetto alle legislazioni di altri paesi che prevedono un limite di 60V/mt. Si auspica comunque una continua sorveglianza sanitaria in modo da individuare precocemente eventuali danni correlabili.

5G: Shadows and Lights

In the last 40 years, since the beginning of the mobile devices era, terrestrial electromagnetic fields have greatly increased. Now, with the arrival of 5G, the problem arises of their possible harmfulness. Up to now, the studies carried out have not been able to give a single answer on the safety of electromagnetic waves generated by mobile telephone devices. Fortunately, the Italian legislation in this regard (Framework Law on protection from exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields "No. 36/2001) applies the precautionary principle by establishing an exposure limit of 6V / mt compared to the laws of other countries which provide for a limit 60V / mt. In any case, continuous health surveillance is desirable in order to early identify any correlated damage.

Premessa

Fino agli inizi del novecento le uniche onde elettromagnetiche presenti erano quelle prodotte dalla natura: il sole, i temporali, il campo elettromagnetico terrestre (quello che guida le migrazioni degli animali). Ora la maggior parte dei campi elettromagnetici terrestri sono prodotti dall'uomo: la scoperta della corrente elettrica e poi quella delle trasmissioni televisive e poi ancora quella della telefonia mobile hanno cambiato notevolmente la nostra vita migliorandola per molti versi. L'era della telefonia mobile è iniziata circa 40 anni fa. Da allora si sono succeduti diversi passaggi fino ad arrivare all'attuale 5G. Ora, con l'arrivo del 5G, ci si pone in modo importante il quesito se questo possa essere ulteriormente dannoso per la salute degli esseri viventi. Nella **tabella 1** riportiamo un breve excursus storico sulla telefonia mobile. Il problema si porrebbe in modo molto limitato se ad essere sottoposti ai campi elettromagnetici fossero poche persone. Invece in tutto il mondo, sia occidentale che dei paesi in via di sviluppo, il numero dei contratti di telefonia mobile supera mediamente i 120 contratti ogni 100 abitanti (in Europa si arriva a 140). Le istituzioni europee hanno dimostrato sensibilità nei

Tabella 1. Breve storia della telefonia mobile

Anno	Frequenza
1982	→ 1G - 450-900 MHz i primi analogici
1992-1996	→ 2G - 1.800-1.900 MHz GSM digitali
2001-2002	→ 3G - 1.900-2.000 MHz ora UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)
2012	→ 4G - 800-1.800-2.600 MHz (LTE a 1500 MHz) Videochiamate e video in streaming ora presenti sul mercato
2020	→ 5G - 700-3.700 MHz-26 GHz (26.000 MHz) Dati internet, pagamenti digitali, prossima generazione

confronti del problema e hanno delegato all'ICNIRP il compito di valutare i possibili danni. L'ICNIRP, acronimo di *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*, è un organismo non governativo europeo con sede in Germania, nato nel 1992 ma funzionante (come INIRC, acronimo di International Non-Ionizing Radiation Committee) dal 1977. È formalmente riconosciuto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, e vi afferiscono delegati pubblici, esperti in materia, dei singoli stati. È composto da una commissione principale di 14 membri e ha 4 commissioni permanenti (sulle aree Epidemiologia, Biologia, Dosimetria e Radiazione Ottica), che si occupano di ricerca sul tema dei possibili effetti nocivi sul corpo umano dell'esposizione a radiazioni non ionizzanti. Il suo compito è quello di suggerire ai legislatori i livelli di irraggiamento ritenuti "sicuri" per la salute umana. Fin dagli inizi, e tuttora ritenuta ancora valida, la valutazione degli effetti nocivi da parte dell'ICNIRP si è basata sugli effetti termici delle onde elettromagnetiche non ionizzanti. Per i livelli suggeriti non vi sono stati problemi sulla popolazione in generale (**Tabella 2**). Questo significa che non vengono considerati altri possibili effetti che ricerche indipendenti tendono a mettere in evidenza con studi in vitro e in vivo. In questo modo la valutazione è fatta solo per effetti acuti, che, per i valori limite suggeriti, non si verificano alle normali modalità di utilizzo del telefono cellulare (il telefono non viene tenuto vicino all'orecchio per ore continuative).

Effetti sulla salute

Cellulari e leucemie

Secondo alcuni studi indipendenti, anche se oramai datati, attuati sulla esposizione alle onde elettromagnetiche emesse dalle radio basi della televisione, (ma il 5G utilizzerà le stesse fre-

Tabella 2. Valutazione degli effetti nocivi da parte di ICNIRP

L'ICNIRP nel 1996 basa i valori su proposte OMS/IRPA del 1984, che a loro volta valutano solo effetti acuti dovuti all'eccessivo riscaldamento dei tessuti biologici (misurati in SAR*) eseguito su modelli artificiali.	
Valori limite SAR	
1-4 W/kg	aumento di 1°C
0.1-0.4 W/kg	esposizioni lavorative
0.08 W/kg	esposizioni popolazione in generale
* Il tasso specifico di assorbimento SAR (Specific Absorption Rate) è una misura della velocità con cui l'energia viene assorbita per unità di massa da un corpo umano quando esposto a un campo elettromagnetico a radiofrequenza (RF). È definita come la potenza assorbita per massa di tessuto e ha unità di watt per chilogrammo (W/kg).	

quenze televisive e per questo motivo da luglio 2022 il digitale terrestre migrerà su altre lunghezze d'onda), vi potrebbe essere un nesso causale tra abitare vicino alle torri di emissione e aumento dell'incidenza della leucemia infantile (nelle immediate vicinanze delle radio basi televisive in cui vi era una potenza fino a 8 microwatt/cm², potenza misurata sulla distanza rispetto alla torre di emissione) [1].

Cellulari e neoplasie cerebrali

Il rischio di tumori intracranici in relazione all'esposizione è stato valutato in numerosi studi caso-controllo e in due studi di coorte pubblicati tra il 1999 e il 2017 (Figura 1). In Italia non sembra che vi sia un aumento del numero delle neoplasie cerebrali almeno fino agli anni 2010 [2]. Repacholi dell'ICNIRP, nel suo lavoro pubblicato nel 2012, ha concluso che le prove disponibili erano coerenti con nessuna relazione statisticamente significativa fra uso di cellulare e neoplasie cerebrali [3]. Hardell e

Carlberg diversamente dall'autore precedente hanno concluso dalle loro prove disponibili che l'esposizione alla radiofrequenza è causalmente associata ai rischi di glioma e neuroma acustico e che le attuali linee guida sull'esposizione necessitano di revisione [4]. Il neurinoma dell'acustico è tuttora considerato un tumore sentinella per le neoplasie cerebrali.

Cellulari e problemi emergenti

Durusoy et al. hanno trovato un'associazione tra l'uso del telefono cellulare e soprattutto la cefalea, la difficoltà di concentrazione, l'affaticamento, i disturbi del sonno. La vicinanza alle stazioni radio base non era particolarmente indicativa e non lo era affatto con i livelli di campi elettromagnetici nelle scuole. La problematica emersa era soprattutto con l'uso del cellulare, quindi davano alcune indicazioni come diminuire il numero di chiamate e di messaggi, diminuire la durata delle chiamate, utilizzare auricolari, tenere il telefono lontano dalla testa e dal corpo [5].

Cellulari e altre problematiche sugli animali e in vitro

Una revisione di alcuni studi ha evidenziato alcune problematiche: effetti di carcinogenesi sull'animale (roditori) con tempi di latenza lunghi (4-5 anni), effetti di alterazione dei flussi ionici attraverso le membrane cellulari e azione sulle pompe ioniche della membrana cellulare (Na, K-ATPasi) di cellule umane coltivate in vitro, effetti di genotossicità (cancerogenesi per cellule somatiche e malformazioni per cellule germinali [6]. Studi più recenti utilizzando irraggiamento a 1.8 GHz (UMTS) per tante ore al giorno sui topolini, hanno dimostrato iperplasia delle cellule di Schwann cardiache e un aumento degli schwannomi cardiaci [7]. Una recente review sull'irraggiamento del 5G (6-100GHz) considerando 94 lavori sia in vivo che in vitro, non è riuscita a fornire informazioni adeguate e sufficienti sulla valutazione della sicurezza o a dare una risposta sugli effetti non termici e conclude auspicando che le ricerche future possano valutare gli sviluppi del calore locale su piccole superfici, ad esempio la pelle o gli occhi [8]. Nonostante la rapida crescita delle nuove tecnologie che usano le RF [9], si conosce molto poco circa l'esposizione della popolazione e circa la relativa importanza delle diverse fon-

Figura 1. Incidenza dei tumori cerebrali maligni in Italia, 1998-2010 (rif. bibliografico 2)

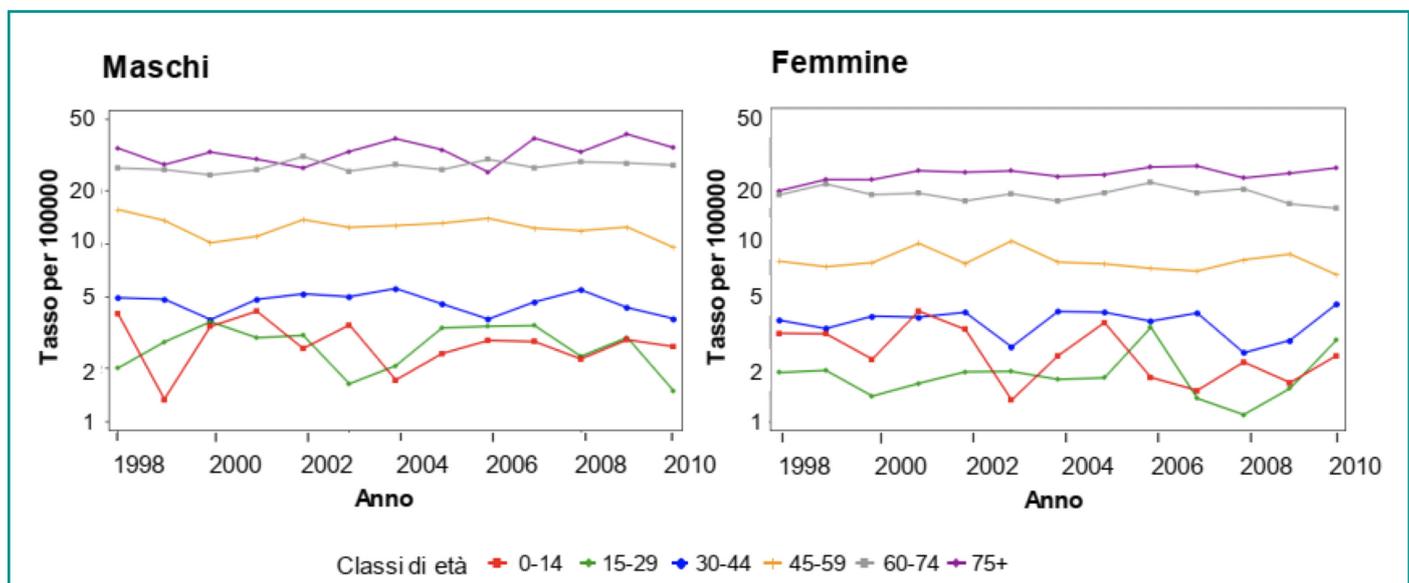


Tabella 3. Limiti ambientali vigenti in Italia e livelli di riferimento ICNIRP

Frequenza (MHz)	ICNIRP Livello riferimento	Italia Valore limite	Italia Valore attenzione e obiettivo qualità
10-100	28 V/m	20 V/m	6 V/m
915	42 V/m		
1.800	58 V/m		
2.000-2.700	61 V/m		

ti perché la risposta biologica a una esposizione a RF/MO non è in relazione lineare con l'intensità della radiazione: vi sono altri parametri come la frequenza, la durata, la forma dell'onda (continua, pulsata, modulata in frequenza e ampiezza) e la ripetitività che possono influenzare le risposte biologiche. Per questo la valutazione della qualità degli studi diventa problematica. Quindi, ancora in questo momento, vi è una enorme difficoltà nel valutare gli effetti sulla salute umana, proprio per la difficoltà intrinseca a ideare delle ricerche che tengano in considerazione i diversi parametri. I bambini e i ragazzi potrebbero essere particolarmente suscettibili ai loro effetti accumulando molti anni di esposizione durante la loro vita [10]. Non vi sono dati disponibili sulla conseguenza delle esposizioni dei bambini [11].

La SIP (Società Italiana di Pediatria) e AAP (American Academy of Pediatrics) hanno redatto delle raccomandazioni sull'uso del cellulare.

Per la SIP il cellulare non dovrebbe essere usato:

- dai bambini di età inferiore ai 2 anni;
- durante i pasti;
- 1 ora prima di andare a dormire.

Si dovrebbe avere un'esposizione limitata a:

- meno di 1 ora al giorno per i bambini di età compresa tra i 2 e i 5 anni;
- meno di 2 ore al giorno per bambini di età compresa tra i 5 e gli 8 anni.

Sicurezza e Legislazione

Tutti i telefoni cellulari europei devono sottostare a standard legislativi precisi (Direttiva 1999/5/CE, D. lgs 9 maggio 2001 n° 269, Raccomandazione 1999/519/CE). In Italia vige la "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n. 36/2001 "che applica il principio di precauzione di cui all'art.174 del trattato istitutivo dell'Unione Europea e sancisce il rispetto dell'art.32 della Costituzione Italiana (tutela della salute). I decreti attuativi (D.P.C.M. del 8 luglio 2003) hanno definito i nuovi limiti di esposizione per la popolazione e la fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz (*radio-tele comunicazioni e telefonia mobile*) (Tabella 3). La comunità scientifica, attraverso l'Istituto Superiore di Sanità, concorda sul fatto che sono necessari ulteriori studi relativamente ai possibili rischi connessi alle esposizioni ambientali ai campi magnetici a bassa frequenza e ai campi elettromagnetici a radiofrequenza. Compito della classe medica rimane quello di sensibilizzare la popolazione e il legislatore e gli enti preposti al controllo perché

si continui a sorvegliare attentamente. Ma soprattutto dovremo vegliare perché si possano continuare a mantenere i nostri limiti italiani di salvaguardia che sicuramente sono più tutelanti.

1. Hocking B, Gordon IR, Grain HL, et al. Cancer incidence and mortality and proximity to TV towers. *Med J Aust* 1996; 165: 601-5
2. Lagorio S, Anglesio L, d'Amore G. et al. Radiazioni a radiofrequenze e tumori sintesi delle evidenze scientifiche. *Rapporti Istituzionali* 19/11
3. Repacholi MH, Lerchl A, Roosli M, et al. Systematic review of wireless phone use and brain cancer and other head tumors. *Bioelectromagnetics*. 2012;33(3):187-206
4. Hardell L, Carlberg M. Using the Hill view points from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. *Rev Environ Health*. 2013;28(2-3):97-106
5. Durusoy et al. Mobile phone use, school electromagnetic field levels and related symptoms: a cross-sectional survey among 2150 high school students in Izmir. *Environmental Health* 2017;16:51
6. Levis AG. Effetti biologici e sanitari a breve e a lungo termine delle radiofrequenze e delle microonde. Padova: Associazione prevenzione e lotta all'elettrosmog, 2003
7. Falcioni L, Bua L, Tibaldi E et al. Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. *Environmental research*, 2018, 165: 496-503
8. Myrtill Simkó, Mats-Olof Mattsson. 5G Wireless Communication and Health Effects. A Pragmatic Review Based on Available Studies Regarding 6 to 100 GHz. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Sep; 16.
9. Report IREA 2016/2019 CNR Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente
10. Toffol G, Todesco L, Reali L. Inquinamento e salute dei bambini. Pensiero Scientifico Editore, Roma 2017
11. Training package for health care providers. WHO