

Nella richiesta di intervista si esprime l'interesse ad avere l'opinione dell'Istituto Superiore di Sanità su alcuni recenti studi sperimentali sugli effetti dei campi elettromagnetici emessi dai telefoni cellulari e su quali siano i livelli di rischio anche alla luce delle nuove frequenze che si renderanno necessarie per il 5G. Come si potrà leggere in dettaglio nell'analisi, per quanto sintetica, riportata nel seguito, i due studi citati nella richiesta di intervista forniscono risultati sicuramente importanti, ma non modificano in modo sostanziale il quadro d'insieme delle evidenze scientifiche riguardo al potenziale rischio cancerogeno dei campi emessi dai telefoni cellulari, né riducono le incertezze che tuttora sussistono su questa problematica. Le evidenze fornite da questi studi possono tuttavia fornire indicazioni per ulteriori ricerche al riguardo.

Evidenze fornite dai recenti studi sperimentali condotti in Italia e negli USA

I rischi per la salute eventualmente associati all'esposizione a campi elettromagnetici durante l'uso dei telefoni cellulari sono stati molto studiati fin dall'introduzione di questa tecnologia, e sull'argomento sono stati pubblicati numerosi studi sia di tipo epidemiologico direttamente sugli esseri umani, sia di tipo sperimentale su animali *in vivo* e su sistemi cellulari *in vitro*. L'insieme degli studi disponibili è stato esaminato da diverse commissioni nazionali e internazionali di esperti nel corso degli anni, al fine di valutare se l'esposizione ai campi elettromagnetici emessi dai telefoni cellulari provochi danni alla salute.

Nel 2011, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha valutato le evidenze scientifiche sulla cancerogenicità dei campi elettromagnetici a radiofrequenza emessi non solo dai telefoni cellulari, ma anche da antenne radiotelevisive e antenne fisse per telefonia cellulare, nonché da apparecchiature di notevole potenza usate in ambito industriale.

Secondo la IARC, il complesso degli studi esaminati non supporta l'ipotesi di cancerogenicità dei campi elettromagnetici, con l'eccezione di alcuni studi epidemiologici di tipo caso-controllo che hanno evidenziato, a differenza di altri analoghi studi, un aumento del rischio di glioma (un tumore maligno del cervello) e di neurinoma del nervo acustico (un tumore benigno) in relazione all'uso intenso del cellulare. Un problema comune a questi ultimi studi era che l'utilizzo di telefoni cellulari veniva accertato retrospettivamente sulla base di questionari con i quali veniva chiesto di ricordare numero e durata delle conversazioni telefoniche, anche a distanza di molti anni dall'inizio d'uso. Inoltre, questo aumento di rischio non è stato osservato in altri studi epidemiologici e non è stato confermato dai numerosi studi sperimentali condotti su animali e su cellule. Per questi motivi la IARC ha classificato i campi elettromagnetici a radiofrequenza solo come "possibilmente cancerogeni per gli esseri umani" (gruppo 2B) e non come "probabilmente cancerogeni per gli esseri umani" (gruppo 2A) né come "cancerogeni per gli esseri umani" (gruppo 1, in cui sono compresi ad esempio la radiazione solare e il radon presente nelle abitazioni). La stessa IARC, in una recente pubblicazione divulgativa sul proprio sistema di classificazione delle evidenze di cancerogenicità, afferma che "i campi a radiofrequenza sono classificati nel gruppo 2B perché c'è un'evidenza tutt'altro che conclusiva che possano provocare il cancro negli esseri umani" (<https://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A.pdf>).

Va inoltre sottolineato che nuove evidenze epidemiologiche, successive alla valutazione della IARC del 2011 e provenienti da studi di tipologia diversa (studi di coorte, studi sull'incidenza dei tumori nella popolazione) sembrano smentire le indicazioni degli studi caso-controllo.

I due recenti studi sperimentali su ratti e topi da laboratorio condotti dal National Toxicology Program (NTP) negli USA e dall'Istituto Ramazzini in Italia forniscono invece qualche evidenza a supporto dell'ipotesi di cancerogenicità, pur se con alcune limitazioni e difficoltà interpretative. Entrambi gli studi evidenziano un incremento di un particolare tipo di neoplasia (schwannoma cardiaco) tra i gruppi esposti rispetto ai non esposti, mentre non viene evidenziato alcun eccesso per

quanto riguarda i numerosi altri tipi di tumore esaminati. Inoltre, gli incrementi osservati sono numericamente piccoli e sono inaspettatamente limitati ad un sesso e ad una specie: ad esempio, gli incrementi di schwannomi cardiaci nello studio USA sono stati osservati solo nei ratti maschi (con 5 casi e 6 casi nelle categorie più elevate di esposizione a GSM e CDMA, rispettivamente, contro 0 casi nei gruppi di controllo) ma non nei ratti femmina, né nei topi di entrambi i sessi.

I risultati di questi studi sono diversi da quelli derivanti dalla maggior parte degli oltre 50 studi su animali da laboratorio in cui è stata valutata la cancerogenicità dei campi elettromagnetici senza osservare effetti. Inoltre, in questi due studi l'incremento d'incidenza di schwannomi cardiaci è stato osservato in corrispondenza di livelli di esposizione molto diversi tra loro: 6 W/kg in termini di SAR (potenza elettromagnetica assorbita per unità di massa) nello studio dell'NTP, a fronte di 0,1 W/kg nello studio dell'Istituto Ramazzini.

Il livello di esposizione di 6 W/kg, in corrispondenza del quale sono stati osservati effetti nello studio dell'NTP, è superiore ai livelli permessi per l'esposizione degli utilizzatori di telefoni cellulari che per legge non possono superare un SAR di 2 W/kg. Inoltre, i valori di SAR riportati nello studio dell'NTP si riferivano all'esposizione di tutto il corpo degli animali, mentre il limite di SAR per i telefoni cellulari si riferisce ad esposizioni localizzate alle aree della testa in contiguità con il telefono cellulare durante le chiamate vocali. Trattandosi di un'elevata esposizione di tutto il corpo, e non solo della testa degli animali, non è da escludere che gli effetti riportati dallo studio dell'NTP siano dovuti ad aumenti di temperatura sistemica e locale che non possono verificarsi negli utilizzatori di telefoni cellulari.

In conclusione, questi due nuovi studi forniscono evidenze sicuramente importanti, ma presentano anche aspetti poco chiari e risultati non coerenti tra loro e con i risultati di molti altri studi sperimentali sulla cancerogenicità dei campi a radiofrequenza. Si ritiene pertanto che questi due studi non modifichino in modo sostanziale il quadro d'insieme delle evidenze scientifiche riguardo al potenziale rischio cancerogeno da esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza (in particolare i campi emessi dai telefoni cellulari), né riducano le incertezze che tuttora sussistono su questa problematica. Le evidenze fornite da questi studi possono tuttavia fornire indicazioni per ulteriori ricerche al riguardo.

Rischi connessi alle frequenze che saranno utilizzate per il 5G

La tecnologia 5G utilizzerà bande di frequenza (700 MHz, 3.6-3.8 GHz, 24-28 GHz) diverse da quelle utilizzate attualmente per la telefonia cellulare. Uno dei suoi aspetti di particolare novità consiste nel fatto che essa sarà finalizzata non solo alla comunicazione tra persone, ma anche al cosiddetto "*Internet delle cose*", in cui sono i vari dispositivi *wireless* a comunicare direttamente tra loro, utilizzando le frequenze nella banda 24-28 GHz che hanno la caratteristica, per quanto riguarda l'esposizione umana, di essere riflesse o assorbite solo superficialmente a livello della pelle, senza quindi penetrare all'interno del corpo.

Onde elettromagnetiche di così elevata frequenza, durante la loro propagazione, non riescono a penetrare attraverso edifici o comunque a superare ostacoli, ed inoltre vengono facilmente assorbite dalla pioggia o dalle foglie. Per questo motivo l'utilizzo di tali onde renderà necessario installare numerosi ripetitori che serviranno le cosiddette "*small cells*", aree di territorio dal raggio che può andare da poche decine di metri a circa 2 km. La previsione di una proliferazione di antenne sembra essere la principale causa di preoccupazione riguardo all'introduzione del 5G, almeno a giudicare dagli argomenti sollevati da gruppi di oppositori all'implementazione di questa nuova tecnologia. Dal punto di vista sanitario tali preoccupazioni risultano infondate per i seguenti motivi.

Le dimensioni più piccole delle celle rispetto a quelle attualmente utilizzate per la telefonia cellulare comporteranno delle potenze di emissione più basse di quelle attuali, con una distribuzione dei

livelli di esposizione più uniforme e con picchi di emissione più bassi nelle zone in prossimità delle antenne rispetto a quanto avviene attualmente.

Va inoltre evidenziato che la sorgente dominante di esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenza per la popolazione generale è l'uso del cellulare appoggiato all'orecchio per le chiamate vocali, a causa della prossimità della sorgente, mentre la comunicazione tra dispositivi comporta livelli di esposizione molto inferiori a causa della maggior distanza tra dispositivo e persone esposte.

In conclusione, i dati disponibili non fanno ipotizzare particolari problemi per la salute della popolazione connessi all'introduzione della tecnologia 5G.