

I materiali pubblicati sono tratti dall'allegato al parere della Sezione III del Consiglio Superiore di Sanità del 19 marzo 2013

## CELLULARI E SALUTE

### DAL SITO DEL MINISTERO DELLA SALUTE

I telefoni cellulari, come altre applicazioni dei campi elettromagnetici a radiofrequenza nel settore delle telecomunicazioni, fanno ormai parte della nostra vita.

Alla fine del 2011 risultavano attivi nel mondo 6 miliardi di contratti di telefonia mobile e tre quarti di queste utenze erano localizzate in paesi in via di sviluppo.

Tutti i dispositivi a radiofrequenza, per poter essere immessi sul mercato, devono rispondere ai requisiti di sicurezza basati sulle conoscenze scientifiche più aggiornate e definiti da organizzazioni internazionali di esperti riconosciute dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

L'incredibile successo commerciale dei telefoni mobili è stato accompagnato, tuttavia, da preoccupazioni riguardo ad effetti negativi sulla salute eventualmente associati al loro utilizzo.

L'OMS ha risposto ai timori sui rischi dei campi elettromagnetici avviando nel 1996 il **Progetto Internazionale Campi Elettromagnetici**, orientato a:

- identificare le lacune conoscitive
- definire le priorità di ricerca sugli effetti sanitari dell'esposizione a bassi livelli di campi elettromagnetici (inferiori ai livelli consentiti dalle normative)
  - promuovere progetti d'indagine coordinati ed efficienti
  - monitorare gli sviluppi delle conoscenze
  - valutare ed interpretare i risultati della ricerca scientifica e diffonderli all'esterno dei ristretti ambiti tecnici.

Negli ultimi vent'anni sono stati realizzati molti studi finalizzati a valutare se i telefoni mobili comportino potenziali rischi per la salute.

Ad oggi, secondo l'OMS, non è stato dimostrato alcun effetto sanitario avverso causato dall'uso dei telefoni cellulari, ma ulteriori ricerche sono in corso per colmare residue lacune nelle conoscenze.

In particolare, le evidenze scientifiche attualmente disponibili tendono, nel loro complesso, a deporre contro l'ipotesi che l'uso dei telefoni cellulari comporti un incremento del rischio di tumori intracranici.

D'altra parte, non sono ancora disponibili osservazioni a distanze superiori ai 15 anni dall'inizio dell'uso e per esposizioni iniziate durante l'infanzia e l'adolescenza. Pertanto, in linea con quanto raccomandato dall'OMS, è opportuno proseguire la sorveglianza epidemiologica

dell'andamento dei tumori cerebrali nel tempo e gli studi di coorte prospettici attualmente in corso.

Il Ministero della Salute segue con attenzione l'evoluzione delle conoscenze scientifiche, e con questo dossier intende trasferire ai cittadini italiani le conoscenze scientifiche più aggiornate in merito agli eventuali effetti sanitari, dando risposte alle domande più frequenti sul rapporto tra telefoni cellulari e salute.

I telefoni mobili sono ricetrasmittenti a bassa potenza (i valori massimi di potenza emessa non superano 2 Watt) che per comunicare utilizzano segnali a radiofrequenza (RF) nella banda di frequenza compresa tra 450 e 2600 MHz.

Le prime reti di telefonia mobile (di tipo analogico) utilizzavano frequenze intorno ai 450 MHz e sono state progressivamente sostituite, nella seconda metà degli anni '90 in Italia, dal sistema GSM (900-1800 MHz) e quindi dallo standard UMTS (in Europa inizialmente nella banda dei 2100 MHz, oggi in fase di spostamento sulla banda dei 900 MHz). Recentemente è stato introdotto lo standard di quarta generazione LTE (Long Term Evolution), che in Italia opera nelle bande 800/900, 1800 e 2600 MHz.

La tecnologia della telefonia cellulare si basa sullo scambio di segnali elettromagnetici tra i terminali (i telefoni) e gli impianti fissi (le stazioni radio base), che convogliano i segnali prodotti dai terminali su reti fisse di più ampie dimensioni, e rimandano al terminale stesso i segnali da queste ricevute.

Le stazioni radio base coprono il territorio secondo una configurazione a celle, in modo che ogni cella sia servita da almeno un impianto fisso. Ciascuna cella serve un'area fino a distanze dall'impianto che possono variare da qualche centinaio di metri a qualche chilometro, in funzione della tipologia del territorio e del numero di utenze da garantire.

La potenza emessa dai telefoni e dalle stazioni fisse è strettamente limitata a quella utile per coprire la distanza tra terminale e stazione e viceversa, ed è automaticamente ottimizzata istante per istante in funzione della distanza tra di essi.

Sotto il profilo della sicurezza, tutti i telefoni cellulari immessi nel mercato europeo devono soddisfare i requisiti e gli standard definiti dalla **Direttiva 1999/5/CE**, sulle apparecchiature radio e le apparecchiature terminali di telecomunicazione e il reciproco riconoscimento della loro conformità (recepita dal **D.lgs. 9 maggio 2001, n.269**), e dalla **Raccomandazione 1999/519/CE**, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici con frequenze da 0 Hz a 300 GHz.

In particolare l'assorbimento di energia elettromagnetica all'interno della testa non può essere superiore a 2 Watt/kg, per ogni elemento di tessuto di massa pari a 10 g. Il rispetto del requisito è sempre riferito a condizioni di prova in cui il telefono è a diretto contatto con la testa.

Sui mezzi di informazione sono stati a volte riportati estratti dai manuali d'uso dei telefoni, che raccomandano distanze minime di uso dal corpo quando il telefono non è appoggiato all'orecchio, lasciando intendere che si tratti di distanze dall'orecchio.

Tali raccomandazioni, in realtà, non rivestono alcun carattere sanitario diretto, e sono finalizzate a garantire in via conservativa il rispetto del limite per l'assorbimento di energia nel corpo, esclusivamente in situazioni di utilizzo di accessori (come auricolari, blue tooth, ecc.) di tipo commerciale e di origine diversa dal produttore del telefono, accessori che non possono essere stati testati dal produttore medesimo.

Quando effettuiamo una telefonata, l'antenna del nostro cellulare emette energia durante la ricerca della stazione (potenza massima) e nel corso della conversazione, ma solo quando siamo noi a parlare, mentre non viene emessa energia durante la fase di ascolto dell'interlocutore.

I manuali dei telefoni riportano obbligatoriamente il valore massimo di assorbimento di energia (in termini di SAR, Specific Absorbition Rate) prodotto dal telefono. In realtà, studi scientifici hanno dimostrato che, a parità di tempo d'uso, il maggiore determinante del livello di esposizione personale è costituito dall'efficienza e dalla qualità della copertura di rete delle stazioni radio base, indipendentemente dal modello di telefono e dal massimo SAR dichiarato.

Ove la qualità della copertura delle stazioni è ottimale i telefoni sono in grado di operare alla potenza minima, o quasi. Al contrario una scarsa o poco efficiente copertura di rete costringe il telefono a ricercare in continuazione la migliore connessione e ad utilizzare ripetutamente la sua potenza massima.

Le condizioni di traffico nella rete possono portare infatti il telefono a cercare la connessione su stazioni diverse rispetto a quella più vicina. Ciò è possibile in quanto ogni porzione di territorio di solito è coperta da più celle, allo scopo di ottimizzare il servizio e garantirlo in caso di guasti. Cambiamenti di stazione (hand-over in linguaggio tecnico) possono intervenire più volte durante una stessa chiamata e ciò comporta l'emissione di potenza da parte del telefono a livelli che tornano al valore massimo, per poi ridursi di nuovo. Anche il movimento dell'utente (ad esempio per l'uso in automobile) induce il telefono a ricercare frequentemente nuove connessioni con la migliore stazione disponibile.

Dal punto di vista biofisico, l'energia radiofrequenza (RF) emessa dal telefono cellulare durante le chiamate vocali viene assorbita dalla pelle e dai tessuti immediatamente circostanti all'area di contatto tra il dispositivo e la testa dell'utilizzatore. Questa energia interessa una zona relativamente piccola e non è praticamente più misurabile a distanza di circa 5 cm (sia in larghezza, sia in profondità) dall'antenna che ne costituisce il punto d'origine.

Nella banda di frequenza utilizzata dalla telefonia mobile, a parità di potenza emessa dal telefono, il contenuto di energia assorbito dai tessuti interessati diminuisce progressivamente passando dai 450 MHz, ai 900, 1800 e 2600 MHz. Inoltre, a differenza dei sistemi analogici di telefonia cellulare, i sistemi digitali (GSM e UMTS) hanno fortemente ridotto l'esposizione degli utilizzatori grazie alle tecniche di controllo automatico della potenza (APT – Adaptive Power Control) e ad altre caratteristiche operative.

In un'indagine di valutazione dell'esposizione condotta nell'ambito dello studio internazionale **Interphone**, effettuata utilizzando prototipi di telefoni in grado di registrare in continuo la

potenza, è stato osservato che l'energia media emessa dall'antenna del telefono nell'unità di tempo è maggiore per le telefonate più brevi (inferiori ad 1-2 minuti), rispetto alle telefonate più lunghe.

Allo stato attuale delle conoscenze non sono stati evidenziati effetti nocivi sulla salute. Gli unici effetti sanitari avversi delle onde a radiofrequenza (RF) ad oggi accertati sono quelli di natura termica (l'energia assorbita viene trasformata in calore all'interno dell'organismo).

Questi effetti si verificano solo a livelli di esposizione molto elevati, superiori di alcuni ordini di grandezza rispetto a quelli prodotti dai telefoni cellulari (a loro volta superiori di un fattore 1000 o 10000 all'esposizione a corpo intero che si può ricevere a breve distanza da antenne radio-base o da un modem Wi-Fi). Gli effetti termici delle radiofrequenze, peraltro, sono comunemente sfruttati nei forni a microonde di uso domestico e industriale.

Nel caso dei telefoni cellulari, gli studi scientifici hanno dimostrato che, anche nei tessuti più esposti (come la pelle a diretto contatto con il telefono e l'orecchio), l'aumento di temperatura non supera 1 o 2 decimi di grado centigrado neppure nelle condizioni di massima potenza, e le variazioni di temperatura all'interno del cervello sono tanto piccole da risultare praticamente non rilevabili. Variazioni di temperatura di questa entità sono inferiori a quelle che si verificano per motivi fisiologici.

Ad ogni modo, in considerazione della notevole diffusione della telefonia mobile (in Italia, il rapporto tra utenze e numero di abitanti ha superato il 100% nel 2001 e nel 2008 era pari al 180%) numerose autorità sanitarie nazionali e internazionali hanno avviato e sostenuto programmi di ricerca sui possibili rischi dell'esposizione a bassi livelli di campi elettromagnetici (inferiori agli standard internazionali per la protezione dagli effetti noti).

Per produrre una sintesi attendibile delle evidenze scientifiche su un possibile agente di rischio occorre:

- esaminare in modo completo la letteratura scientifica disponibile
- valutare la omogeneità o l'eterogeneità dei risultati dei diversi studi sull'uomo
- tener conto dei limiti metodologici da cui nessuno studio epidemiologico è immune e identificare le possibili sorgenti d'errore in ciascuna indagine (stimando l'impatto di tali errori sui suoi risultati)
- esaminare la coerenza dell'evidenza epidemiologica con altre fonti di dati e con i risultati degli studi di laboratorio su animali e cellule.

L'Università di Aachen (Germania) ha realizzato il sito web **EMF Portal** e l'accesso libero ad una banca dati della letteratura scientifica sul tema campi elettromagnetici e salute.

All'inizio del 2013 questo archivio contava 16710 articoli scientifici. Tra questi lavori, ve ne sono più di 900 incentrati sull'esposizione associata all'uso dei telefoni cellulari o alle stazioni radio base: 163 studi epidemiologici (su tumori, benessere e sintomi soggettivi, malattie cardiovascolari, mortalità, ecc.) e 745 studi sperimentali (su funzionalità cellulare, genotossicità, cancerogenicità, effetti neuro-comportamentali, sonno, barriera emato-encefalica, fertilità, ecc.).

L'insieme di questi studi non fornisce evidenza coerente di effetti nocivi per la salute.

## **Gli studi epidemiologici sul rischio tumori**

Gli eventuali effetti cancerogeni dell'esposizione alle radiofrequenze (RF) utilizzate nella telefonia mobile sono stati valutati in studi su cellule e animali da esperimento (studi sperimentali) e in studi sull'uomo (studi epidemiologici).

Gli studi di cancerogenicità su roditori, con particolare riferimento alle indagini condotte completamente in cieco e con sistemi ottimali di esposizione e dosimetria, non indicano alcun effetto cancerogeno ai livelli di esposizione rilevanti per l'uomo.

Gli studi epidemiologici si sono prevalentemente concentrati sul rischio di tumori intracranici, che originano dalle cellule e dagli organi direttamente interessati dall'assorbimento di RF durante l'uso del cellulare.

Si tratta in particolare del meningioma (tumore generalmente benigno che si sviluppa dalle meningi, tre strati di tessuto collocati tra la scatola cranica e l'encefalo) del glioma ( un tumore spesso maligno che deriva dalle cellule gliali contenute nella sostanza grigia cerebrale) del neurinoma del nervo acustico (tumore benigno delle cellule di Schwann che rivestono gli assoni dei nervi cranici).

Queste neoplasie sono rare: il tasso annuale d'incidenza del glioma e del meningioma è circa 5-6 casi per 100.000 abitanti, mentre il neurinoma dell'acustico è ancora meno frequente (poche decine di nuovi casi per milione di abitanti all'anno).

Tra il 1999 e la fine del 2012 sono stati pubblicati circa 50 articoli scientifici che hanno riportato i risultati di oltre 30 studi epidemiologici, indipendenti l'uno dall'altro, dedicati ad esaminare la relazione tra uso del cellulare e incidenza di tumori intracranici.

La ricerca epidemiologica su questo tema ha dovuto affrontare due principali difficoltà. In primo luogo, a causa della rarità delle neoplasie d'interesse, la maggior parte delle indagini ha adottato il disegno caso-controllo (nello studio caso-controllo si identificano tutti i casi della malattia d'interesse diagnosticati tra i residenti di un particolare territorio. Dalla stessa popolazione residente si estrae un campione casuale di soggetti, generalmente appaiati ai casi per sesso ed età, e si indaga se nei due gruppi vi è stata una differente esposizione all'agente sotto studio), che è particolarmente suscettibile ad errori nella ricostruzione dell'esposizione e a distorsioni da partecipazione differenziale tra il gruppo dei casi e quello dei controlli.

Per questo motivo, molti team di ricerca hanno progettato studi paralleli di stima degli errori e hanno tenuto conto dei risultati di queste indagini nell'interpretazione degli studi principali sull'associazione esposizione-malattia.

## **I risultati degli studi**

Il **progetto Interphone** è il più grande studio epidemiologico finora realizzato sull'occorrenza di tumori intracranici in relazione all'uso di telefoni mobili (2765 casi di glioma, 2425 casi di meningioma, 1121 casi di neurinoma del nervo acustico e 7658 persone sane di controllo).

Interphone è stato coordinato dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) e realizzato contemporaneamente in 13 paesi del mondo, inclusa l'Italia.

I risultati di questo studio sono stati pubblicati in due articoli usciti rispettivamente nel 2010 (**glioma e meningioma**) e nel 2011 (**neurinoma dell'acustico**). L'indagine, basata sulle storie d'uso del telefono cellulare rilasciate dai soggetti nel corso di interviste computerizzate, non ha evidenziato alcun aumento del rischio dei tre tumori intracranici negli utilizzatori di telefoni cellulari rispetto ai non utilizzatori, né incrementi del rischio all'aumentare degli anni trascorsi dall'inizio dell'uso (fino a 10-13 anni), del numero totale di chiamate effettuate o delle ore totali d'uso.

Solo nei soggetti classificati nella categoria più elevata di tempo totale d'uso (che includeva meno del 10% degli utilizzatori), è stato osservato un lieve incremento del rischio di glioma (40%).

Tuttavia, l'incremento era molto più evidente tra gli utilizzatori più recenti (coloro che avevano iniziato ad utilizzare il cellulare da 1-4 anni), piuttosto che tra gli utenti di medio (4-9 anni) e lungo periodo (10 anni e più). Questi risultati non sono coerenti con le relazioni dose-risposta che caratterizzano i cancerogeni noti (come le radiazioni ionizzanti o il fumo di tabacco), e devono essere interpretati con prudenza. Gli autori ritengono che essi potrebbero anche essere dovuti a distorsioni e limiti metodologici nel disegno di studio, e non sia possibile interpretare questa osservazione in termini di rapporto causa-effetto.

Un'altra indagine importante è lo studio sull'incidenza di tumori nella coorte di circa 400.000 titolari danesi di un contratto di telefonia mobile nel periodo 1985-92, seguiti nel tempo dal punto di vista delle diagnosi di qualsiasi tipo di tumore (**risultati dello studio**). Utilizzando i dati del Registro Tumori nazionale sono stati accertati 3664 casi di glioma, 356 dei quali tra i titolari di un contratto di telefonia mobile. Non è stato osservato alcun incremento del tasso d'incidenza di glioma tra gli esposti rispetto ai non esposti, né nei sottogruppi di utenti a lungo termine (oltre 13 anni di distanza dal primo contratto).

Altri studi caso-controllo sui tumori intracranici negli adulti, di minori dimensioni, sono stati condotti negli Stati Uniti da due gruppi di ricercatori del National Cancer Institute e dell'Health Effect Institute, in Svezia da un team dell'Università di Örebro, in Grecia e in Giappone. La maggior parte di queste indagini, ad eccezione della serie di tre successivi studi casi-controllo condotti dal gruppo di Örebro, non ha evidenziato incrementi del rischio di tumori cerebrali associati all'uso del telefono cellulare.

E' disponibile al momento un solo studio sull'incidenza di tumori cerebrali infantili e uso del cellulare, **CEFALO**, realizzato in Svezia, Norvegia, Danimarca e Svizzera, i cui risultati non supportano l'ipotesi di un'associazione causale tra esposizione e malattia, ma ulteriori approfondimenti sono ritenuti necessari. Una seconda indagine internazionale, **Mobi-Kids** sui tumori cerebrali nei bambini in relazione all'uso di telefoni mobili è attualmente in corso.

Nel maggio del 2011, la International Agency for Research on Cancer-IARC ha assegnato i campi elettromagnetici a radiofrequenza al gruppo 2B (agenti possibilmente cancerogeni per

l'uomo) del proprio sistema di classificazione, in base a evidenze limitate di cancerogenicità nell'uomo e negli animali da esperimento.

Il giudizio di evidenza limitata nell'uomo derivava dalle associazioni positive tra uso di telefoni cellulari e rischio di glioma osservate nello studio Interphone e nella serie di Örebro, mentre l'evidenza epidemiologica proveniente dagli studi che avevano valutato il rischio di tumori in relazione ad esposizioni professionali o ambientali a sorgenti di radiofrequenza diverse dai telefoni cellulari veniva considerata inadeguata a formulare una valutazione.

In generale, le valutazioni della IARC sono valutazioni della cancerogenicità potenziale di **agenti fisici, chimici o biologici**, basate sul metodo del "peso dell'evidenza" applicata alla totalità degli studi pubblicati su riviste scientifiche e provenienti da diverse aree di ricerca (studi epidemiologici, studi su animali da laboratorio, studi sui meccanismi d'azione).

Queste revisioni e valutazioni delle evidenze scientifiche vengono effettuate da gruppi multidisciplinari di esperti espressamente riuniti per la stesura di una specifica **monografia**, invitati a seguire dei rigidi criteri prestabiliti. Per quanto riguarda gli studi sull'uomo, i risultati dei diversi studi disponibili possono essere assegnati ad una di quattro classi di evidenza, che vanno da **sufficiente** a **suggestiva di assenza di cancerogenicità**:

- **sufficiente**: si ritiene che sia stabilita una relazione causale tra esposizione all'agente ed il cancro nell'uomo.

- **limitata**: è stata osservata una relazione positiva tra esposizione e tumori per la quale una interpretazione causale viene ritenuta credibile, ma caso, distorsioni e confondimento non possono essere esclusi con ragionevole certezza.

- **inadeguata**: gli studi disponibili sono di insufficiente qualità, coerenza (consistente nella terminologia anglosassone) o potenza statistica per permettere una conclusione in merito alla presenza o all'assenza di una relazione causale tra esposizione e cancro, oppure non sono disponibili dati sui tumori nell'uomo.

- **suggestiva di assenza di cancerogenicità**: ci sono numerosi studi, mutuamente coerenti nel non osservare un'associazione tra agente e neoplasia a nessun livello di esposizione. La possibilità di un rischio molto piccolo ai livelli di esposizione studiati non può mai essere esclusa.

L'agente, o processo, sotto esame viene quindi classificato in una delle seguenti 5 categorie:

- **cancerogeno certo (Gruppo 1)**: questa categoria viene utilizzata in caso di evidenza sufficiente di cancerogenicità nell'uomo. Il gruppo conta più di un centinaio di agenti, tra cui il fumo attivo e passivo, le radiazioni ionizzanti, la radiazione solare, le lampade abbronzanti, l'amianto, il benzene, e gli scarichi dei motori diesel

- **probabile cancerogeno (Gruppo 2A)**: questa categoria viene utilizzata di regola quando c'è evidenza limitata di cancerogenicità nell'uomo e sufficiente evidenza nell'animale da esperimento. Nel gruppo sono classificati più di 60 agenti, tra cui l'emissioni indoor di combustibili a biomassa (legno) per uso domestico, gli steroidi anabolizzanti, le emissioni da processi di friggitura ad alta temperatura, il lavoro in turni, e l'esposizione occupazionale a vari agenti.

- **possibilmente cancerogeno (Gruppo 2B)**: questa categoria viene in genere utilizzata per agenti per i quali c'è evidenza limitata di cancerogenicità nell'uomo ed evidenza di cancerogenicità negli animali da esperimento meno che sufficiente. Il gruppo conta quasi 280 agenti, tra cui le radiofrequenze, i campi magnetici a frequenze estremamente basse, il caffè, l'esposizione

occupazionale al bitume, il cloroformio, il DDT, gli scarichi dei motori a benzina, le esposizioni occupazionali nei processi di stampa

- **non classificabile (Gruppo 3)**: in questa categoria rientrano di solito gli agenti per cui sia ha evidenza di cancerogenicità inadeguata nell'uomo e inadeguata o limitata nell'animale da esperimento. Nel gruppo (il più numeroso) sono classificati più di 500 agenti, tra cui i campi magnetici statici, i prodotti in cuoio, il polistirolo, il tè, e molti composti chimici

- **probabilmente non cancerogeno (Gruppo 4)** - Questa categoria si applica ad agenti per i quali c'è evidenza suggestiva di assenza di cancerogenicità sia nell'uomo, sia nell'animale da esperimento. Un solo agente, il caprolattame, è classificato in questa categoria.

La categoria 2B, dunque, rappresenta il supporto più debole all'ipotesi che l'agente abbia effetti cancerogeni, e sostanzialmente identifica un sospetto di possibile cancerogenicità, che studi successivi dovranno confermare o smentire.

Va poi notato che nel sistema di classificazione IARC non esiste la categoria **non cancerogeno**.

Ove le evidenze scientifiche depongano chiaramente verso l'assenza di cancerogenicità è invece assegnata la categoria **probabilmente non cancerogeno**, anche a sottolineare l'incertezza insita in qualsiasi processo di valutazione scientifica.

D'altra parte, anche la Commissione Tedesca di Radioprotezione (SKK) ha valutato nel 2011 le **evidenze di cancerogenicità** relative ai campi elettromagnetici a RF utilizzati nella **telefonia mobile** e ha classificato questi agenti nel gruppo E0, (*manca o insufficiente evidenza di causalità o non-causalità*), del proprio sistema di classificazione, che si avvale di criteri di valutazione delle evidenze più articolati rispetto al sistema della IARC.

La classificazione di cancerogenicità utilizzata dalla SKK si basa sulle seguenti categorizzazioni dell'evidenza scientifica disponibile:

- E3: evidenza convincente
- E2: evidenza incompleta
- E1: evidenza debole
- E0: mancanza o insufficiente evidenza di causalità o non-causalità
- EN: evidenza a favore di non causalità
- D2: dati inconclusivi
- D1: dati inaffidabili
- D0: dati mancanti o insufficienti.

La categoria E3 corrisponde al gruppo 1 IARC "*cancerogeni per l'uomo*". La E2 e la E1 corrispondono, rispettivamente, ai gruppi 2A e 2B, "*probabilmente*" e "*possibilmente cancerogeni per l'uomo*", ma si propongono di rendere meno ambigue le sfumature di significato tra questi due gruppi, e meno frequenti le incoerenze tra diversi panel di esperti nell'allocazione di agenti all'una o all'altra categoria. La categoria E0 e la categoria EN corrispondono al gruppo 4 IARC "*probabilmente non cancerogeni per l'uomo*", ma permettono di specificare meglio il grado dell'evidenza a favore dell'assenza di un rapporto causale tra esposizione ed effetto. Le categorie D2, D1, D0, infine, sono un'alternativa al gruppo 3 IARC, considerato poco specifico nei criteri di attribuzione.

A fronte della imponente crescita del numero di utilizzatori di telefoni cellulari a partire dalla metà degli anni '80, numerose analisi dell'andamento temporale dei tumori cerebrali durante

gli ultimi 30 anni in Inghilterra, Paesi Nordici e Stati Uniti hanno evidenziato una notevole stabilità nei tassi di incidenza.

Inoltre, due importanti studi di simulazione hanno concordemente dimostrato che gli incrementi del rischio di tumori cerebrali maligni evidenziati da alcuni degli studi epidemiologici sopra menzionati, non sono compatibili con i dati dei registri tumori americani e nord-europei, anche se si ipotizza che il periodo di latenza tra esposizione e diagnosi della neoplasia sia di oltre 10 anni (e fino a 15 anni).

## **Conclusioni sul rischio di tumori intracranici**

Le evidenze scientifiche attualmente disponibili tendono, nel loro complesso, a deporre contro l'ipotesi che l'uso dei telefoni cellulari comporti un incremento del rischio di tumori intracranici.

D'altra parte, non sono ancora disponibili osservazioni a distanze superiori ai 15 anni dall'inizio dell'uso e per esposizioni iniziate durante l'infanzia e l'adolescenza.

Pertanto, in linea con quanto raccomandato dall'OMS nel **Promemoria 193** del giugno 2011, è opportuno proseguire la sorveglianza epidemiologica dell'andamento dei tumori cerebrali nel tempo e gli studi di coorte prospettici attualmente in corso.

Le attuali conoscenze non forniscono evidenze di un possibile rischio. I livelli di esposizione prodotti da questo tipo di impianti sono molto bassi in rapporto sia a quelli dovuti alle trasmissioni radiotelevisive, che rappresentano le sorgenti ambientali più significative, sia a quelli dovuti al telefono cellulare, che rappresenta la più rilevante sorgente di esposizione a radiofrequenze (RF).

Nel bilancio complessivo delle esposizioni alle radiofrequenze, la particolare preoccupazione del pubblico per questa tipologia di sorgenti non trova riscontro nei dati scientifici e nei reali livelli di esposizione da esse prodotti. Come afferma anche l'Organizzazione Mondiale della Sanità, non sussiste alcuna evidenza scientifica che i deboli segnali prodotti dalle stazioni radio base provochino effetti nocivi per la salute, anche alla luce delle considerazioni generali sull'assenza di evidenze di rischio per esposizioni a livelli molto più elevati. I punti d'accesso delle reti locali Wi-Fi hanno potenze ulteriormente ridotte rispetto alle stazioni radio base, fino a 10 volte inferiori a quelle di un telefono cellulare.

La difficoltà di distinguere i segnali molto deboli emessi dalle stazioni radio base da quelli di intensità più elevata comunque presenti nell'ambiente ha peraltro fatto sì che, ad oggi, pochi studi abbiano analizzato in modo selettivo i possibili effetti sulla salute a queste collegabili. I risultati di questi studi sono affetti da elevati margini di incertezza e non permettono alcuna interpretazione in termini di rischio sanitario.

Va segnalato inoltre che in Italia è in vigore un rigido regime di autorizzazione e vigilanza, in capo alle Regioni, all'esercizio degli impianti, ed i limiti di esposizione vigenti sono basati sul principio di precauzione e più restrittivi di quelli raccomandati e applicati a livello internazionale e nell'Unione Europea.

Nella presente situazione non del tutto conclusiva sui possibili rischi per la salute, il cittadino può decidere di adottare misure per la riduzione dell'esposizione, sua personale o dei propri familiari, ai campi elettromagnetici emessi dai telefoni cellulari.

Per questo motivo il Ministero della Salute ritiene opportuno elencare le misure e comportamenti pratici a ciò finalizzati veramente efficaci, in considerazione delle informazioni spesso poco corrette, se non totalmente infondate, a cui il cittadino è sottoposto:

- **effettuare telefonate preferibilmente in condizioni di alta ricezione del segnale e in zone ad alta copertura dalle reti di telefonia mobile**
- **utilizzare sistemi a "mani libere" (auricolari e sistemi viva-voce)**
- **ridurre le telefonate non necessarie**
- **utilizzare messaggi di testo.**

E' molto importante precisare, come anche sottolineato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, che i vari dispositivi commerciali pubblicizzati come in grado di ridurre i livelli di esposizione del telefono non sono mai risultati efficaci quando testati con metodi scientifici, né il loro uso è da raccomandarsi in quanto possono sortire l'effetto contrario di indurre il telefono ad aumentare la potenza per compensare un eventuale effetto di attenuazione del dispositivo sui segnali.

Va anche reso noto che molti di questi dispositivi commerciali presentano informazioni del tutto ingannevoli sul loro funzionamento e efficacia.

Va altresì sottolineato che né l'Organizzazione Mondiale della Sanità a livello internazionale, né la Food & Drug Administration negli Stati Uniti, forniscono ad oggi raccomandazioni esplicite sull'opportunità di ridurre l'esposizione.

Le conoscenze scientifiche disponibili, sia di tipo dosimetrico sia epidemiologico, non indicano che i bambini siano più suscettibili degli adulti ad eventuali rischi per la salute da campi elettromagnetici a radiofrequenza.

Certamente, iniziare ad utilizzare il telefono cellulare da bambini e adolescenti, come attualmente accade, significa che gli adulti di domani avranno durate di esposizione molto superiori a quelle sperimentate dagli adulti contemporanei.

In questa prospettiva, i genitori potrebbero voler dilazionare o ridurre l'uso del cellulare da parte dei propri bambini, ferma restando l'opportunità che il telefono sia presentato ai bambini come uno strumento di comunicazione da usarsi quando necessario, e non come un comune oggetto di gioco.

Ecco alcune buone abitudini in grado di favorire la riduzione del livello di esposizione ai campi elettromagnetici prodotti dai telefoni:

- effettuare telefonate preferibilmente in condizioni di alta ricezione del segnale e in zone ad alta copertura dalle reti di telefonia mobile
  - utilizzare sistemi a "mani libere" (auricolari e sistemi viva-voce)
  - ridurre le telefonate non necessarie
  - utilizzare messaggi di testo
  - limitare alle situazioni di necessità l'uso del telefono in auto e durante la guida, anche ove si utilizzino sistemi in viva voce e a mani libere. E' dimostrato che l'uso telefono cellulare durante la guida di veicoli aumenta il rischio di incidenti stradali, diminuendo la capacità di attenzione del conducente

- presentare ai bambini il telefono come uno strumento di comunicazione da usarsi nelle situazioni di necessità, e non come un comune oggetto di gioco
- non fare uso di dispositivi commerciali pubblicizzati come in grado di ridurre i livelli di esposizione del telefono, la cui efficacia non è in realtà mai stata dimostrata ed anzi possono sortire l'effetto contrario
  - non tenere il cellulare acceso negli ospedali (attenersi alla segnaletica), o dove sono presenti apparecchiature elettromedicali
  - per i portatori di pace-maker o di altri dispositivi medici attivi, non mantenere il telefono in prossimità o a contatto con l'impianto (ad esempio nel taschino della giacca sul lato dell'impianto stesso) così da prevenire eventuali interferenze sul corretto funzionamento del dispositivo
  - prestare particolare attenzione all'uso del telefono in strada, soprattutto in relazione alla lettura e scrittura di messaggi di testo. L'uso in strada del telefono può comportare una forte diminuzione del livello di attenzione verso l'ambiente esterno e concorrere al verificarsi di incidenti e investimenti, con conseguenze potenzialmente molto gravi