

## Campi Elettromagnetici /1

La classificazione, nel maggio 2011, dei campi elettromagnetici a radiofrequenza, fra i fattori “possibilmente cancerogeni”, da parte dell’Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), ha rilanciato allarmi e polemiche, riguardanti l’attività dei ricercatori, le multinazionali produttrici di telefonini e l’applicazione o meno del principio di precauzione che sembravano ormai sopiti.

Da un lato quindi abbiamo il mondo della ricerca che da anni indaga sui potenziali effetti dell’esposizione ai campi elettromagnetici, dall’altro le preoccupazioni ed i dubbi di chi, per lavoro o per motivi personali, utilizza il telefono cellulare.

D’altra parte le caratteristiche tecniche dei sistemi radiomobili di quarta generazione (LTE e WiMAX mobile) sono tali che, per garantire effettiva velocità e qualità del segnale, è necessario creare delle aree di copertura piuttosto piccole, perché solo a distanza non troppo elevata dal trasmettitore è possibile garantire bit-rate elevate. Ciò comporta la necessità di installare un numero di antenne molto elevato, in particolare in area urbana.

Questi due aspetti sono indicativi di come il contesto italiano in materia di radioprotezione sia particolarmente complesso, e il quadro d’insieme è ulteriormente difficile per la particolare normativa in materia di radioprotezione che vige in Italia, che proprio per come è strutturata può rendere significativamente difficile il dispiegamento capillare delle nuove reti radiomobili 4G.

In particolare l’attuale normativa e le sue modalità di applicazione limitano fortemente la possibilità di usufruire di infrastrutture (siti) in condivisione (site sharing), perciò, dove si riescono a reperire nuovi siti, si ha comunque una moltiplicazione delle installazioni e delle relative infrastrutture, e, dove risulta impossibile reperire nuovi siti, risulta altresì impossibile introdurre nuove tecnologie.

In questo scenario esiste quindi il rischio oggettivo che la diffusione della quarta generazione possa venire limitata alle sole aree densamente urbanizzate e altamente remunerative, impedendo di sfruttare appieno le potenzialità offerte dai nuovi sistemi nelle aree più svantaggiate e concorrendo a frenare la crescita economica legata allo sviluppo e diffusione di nuove tecnologie.

Introduzione	43
Che cosa è stato fatto dal punto di vista della ricerca scientifica fino ad oggi?	47
Criticità della normativa esistente e sviluppo delle reti 4G	49

Tv digitale terrestre in Sardegna: ecco i primi bilanci	Dicembre 2008 / Gennaio 2009
E-Inclusion: accessibilità nella società dell'informazione	Febbraio
Tecnologia e disabilità: due mondi non ancora globali	Marzo
Il futuro di Internet: Ipv6 un indirizzo per tutti e tutto	Aprile
Il futuro di Internet: Ipv6 un indirizzo per tutti e tutto	Maggio
Intelligenza artificiale: mito o realtà? Tutti pazzi per la "ghigliottina", anche i computer	Giugno
La sostenibilità energetica come nuova sfida tecnologica	Dicembre 2009 / Gennaio 2010
Reti sociali su Internet e Sentiment Analysis   1	Aprile / Maggio
Reti sociali su Internet e Sentiment Analysis   2	Giugno
Le frontiere dell'intrattenimento domestico	Luglio / Agosto / Settembre
(Re)visioni: alcune tracce per interpretare le mutazioni televisive	Ottobre
Quanto è larga la banda? Oggi l'utente può misurarla	Dicembre / Gennaio 2011
Come misurarsi la banda, contestare gli Operatori e vivere felici	Febbraio
Qualità e Internet mobile. Le verità nascoste?   1	Marzo
Qualità e Internet mobile. Le verità nascoste?   2	Aprile / Maggio
La sostenibilità energetica non può fare a meno dell'ICT	Giugno
Registro Pubblico delle Opposizioni: un'opportunità per i cittadini e le imprese	Luglio / Agosto / Settembre
L'opt-out nel telemarketing è sempre più realtà: dal telefono alla posta, con uno sguardo verso Internet	Ottobre
PANDORA: l'ICT per il Crisis Management	Dicembre / Gennaio 2012
Una nuova generazione di sportelli automatici accessibili e usabili da tutti	Febbraio 2012

Il quaderno di Telèma è stato realizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni  
 Presidente: **Alessandro Luciano**  
 Direttore delle Ricerche: **Mario Frullone**  
 Curatori del Quaderno: **Marina Barbiroli, Doriana Guiducci e Simona Valbonesi**



**Che cosa è stato fatto dal punto di vista della ricerca scientifica fino ad oggi?**

Le prime indagini scientifiche sui potenziali effetti dei campi elettromagnetici a radiofrequenza risalgono addirittura agli anni '50, quando alcuni gruppi di ricercatori si sono impegnati nella valutazione di possibili conseguenze di tipo sanitario dovute all'esposizione professionale ai campi generati da apparati radar ad elevata potenza presenti su mezzi navali e in aree militari. Da allora sono stati pubblicati circa 30.000 articoli sul tema, di cui oltre 2.500 nell'ultimo decennio, che ha visto una frenetica attività di ricerca nell'ambito del Quinto, del Sesto anche del Settimo Programma Quadro dell'Unione europea e in altri studi indipendenti. In particolare il Sesto Programma Quadro (Coordinamento EMF-NET) ha portato avanti una revisione in chiave critica dei risultati degli studi fino al tempo disponibili, con l'obiettivo di fornire una risposta scientifica riguardo i possibili effetti dei campi elettromagnetici sulla salute. La cifra investita solo negli ultimi dieci anni si aggira intorno ai 250 milioni di euro e la ricerca continua ancora con le attività del VII Programma Quadro, focalizzate sulle esposizioni di bambini, adolescenti e lavoratori. Ancora però sembra non esserci una risposta definitiva alla domanda più pressante da parte del pubblico e dei media: *"l'esposizione ai campi a radiofrequenza provoca tumori nell'uomo?"*. È infatti proprio a questo quesito che la maggior parte degli studi ha cercato e cerca ancora di dare una risposta.

La ricerca procede attraverso indagini in vitro fo-

calizzate all'individuazione dei meccanismi di interazione a livello cellulare, su animali, per verificare l'effetto dell'agente su un organismo in toto e sull'uomo con studi epidemiologici mirati a determinare, attraverso l'osservazione della distribuzione e dell'andamento di una patologia specifica in un gruppo di popolazione rappresentativa, le eventuali relazioni tra esposizione ad un determinato agente ed insorgenza di una particolare patologia.

Il giudizio di assoluzione o meno può essere espresso solo attraverso l'unione e l'integrazione dei risultati di tutte e tre le tipologie di indagine. Questo pone una serie di difficoltà legate all'interpretazione dei risultati delle indagini ed al fatto che, talvolta, questi effetti, ove presenti, sono molto piccoli e difficilmente distinguibili dalle normali fluttuazioni statistiche.

L'associazione tra esposizione a campi a radiofrequenza e insorgenza di tumori è stata studiata per varie tipologie di neoplasia, anche se la maggior parte degli sforzi si è focalizzata sui tumori intracranici (meningiomi e gliomi) e sui neurinomi acustici, proprio perché la comunità scientifica, con la diffusione massiccia dell'utilizzo del cellulare, ha ritenuto opportuno indagare sulle patologie caratteristiche delle aree tipicamente più a stretto contatto con il terminale mobile: la testa ed il collo.

Le indagini conoscitive sulla popolazione, consistenti in studi di coorte e studi caso controllo, sono state portate avanti sia da gruppi indipendenti, afferenti a istituti di ricerca di carattere internazionale, che attraverso programmi europei di ampio respiro, come Interphone.



Il quadro d'insieme emerso dalla revisione in chiave critica dei risultati degli studi, tranne alcune eccezioni, sembrerebbe non suggerire una relazione causale tra uso del telefono cellulare e tumori cerebrali, così come tra esposizione a campi a radiofrequenza e tumori in genere.

Le poche eccezioni in cui è stata evidenziata la possibilità che sussista un rapporto causa-effetto vengono considerate non rilevanti dalla maggior parte della comunità scientifica, in quanto provenienti da studi caratterizzati da bassa potenza statistica, che non permettono di escludere a priori la presenza di bias (distorsioni), condotti con metodologie non rapportabili a quelle usualmente utilizzate dai ricercatori, non replicati da altri studi e non in grado di identificare una relazione dose-risposta.

Parlando in termini più semplici l'affermazione più corretta sarebbe "gli studi fin qui effettuati non consentono di assolvere in via definitiva i campi elettromagnetici dall'accusa di provocare danni alla salute". Questa tesi semplicistica è stata adottata anche dalla IARC nel corso di un panel tenutosi a Lione nello scorso mese di maggio, durante il quale gli scienziati invitati hanno decretato che "le limitate evidenze tra esposizione ai campi a radiofrequenza emesse dai telefoni cellulari ed insorgenza di glioma e neurinoma acustico nell'uomo e negli animali da esperimento non possono essere archiviate come frutto di casualità, bias o fluttuazioni statistiche".

In ogni caso, il giudizio largamente condiviso dalla comunità scientifica, secondo cui il complesso dei dati disponibili non fornisce evidenze coerenti di cancerogenicità, così come la scelta delle principali organizzazioni protezionistiche di non basare i limiti di esposizione su effetti a lungo

termine, non contrastano a priori con la classificazione data dalla IARC per i campi a radiofrequenza (possibilmente cancerogeni). Allo stato attuale delle conoscenze, infatti, l'effettiva entità del rischio non è nota, sebbene ci siano dati sufficienti per affermare che il rischio possa essere bassissimo se non addirittura inesistente.

*A questo punto quindi quali regole seguire? Rinunciare all'utilizzo di una tecnologia che ormai è diventata parte integrante della nostra quotidianità, oppure negare l'esistenza, anche a livello ipotetico di effetti sulla salute?*

La risposta non è semplice sicuramente e le implicazioni sono molteplici, possono essere di aiuto i pareri espressi sia in Italia che all'estero dai diversi organismi governativi che si occupano di salute; tali pareri sono per lo più concordi con la seguente affermazione "al momento attuale i dati disponibili non permettono di dire che l'utilizzo del telefono cellulare è assolutamente pericoloso o assolutamente sicuro. Ad oggi quindi non c'è alcuna certezza né da un lato né dall'altro". Il consiglio quindi è l'utilizzo di comportamenti non estremamente prudenziali ma dettati dal buon senso quali l'utilizzo di auricolare, il privilegiare il messaggio scritto alla telefonata vocale, il limitare le chiamate, con l'aggiunta di consigli supplementari per la sensibilizzazione dei bambini e degli adolescenti ad un utilizzo non indiscriminato del telefono cellulare.

Per quanto riguarda la ricerca scientifica, le indagini a livello epidemiologico dovrebbero sicuramente proseguire con la finalità di identificare eventuali meccanismi di interazione, di verificare potenziali effetti a lunghissimo termine (latenza maggiore di 30 anni) e concentrarsi sullo studio degli effetti su bambini ed adolescenti.

### Criticità della normativa esistente e sviluppo delle reti 4G

La normativa italiana [1], diversa da quanto raccomandato dalla Comunità europea ai propri Paesi membri con la Raccomandazione 1999/519/CE [2], che fa riferimento alle Linee Guida dell'ICNIRP [3], introduce dei limiti basati su tre diversi livelli di esposizione, e unicamente su grandezze radiometriche, tali livelli sono i "limiti di esposizione" (20 V/m per i sistemi radiomobili), il "valore di attenzione" (6V/m nelle zone a permanenza prolungata superiore alle 4 ore) e gli "obiettivi di qualità" (6 V/m nelle aree intensamente frequentate) e sono volti a tutelare la popolazione non solo da riconosciuti effetti acuti, ma anche da eventuali effetti a lungo termine.

Una prima differenza della normativa italiana rispetto a quanto indicato dall'ICNIRP è che questi ultimi hanno un chiaro e documentato fondamento scientifico, sono infatti basati sulla misura della quantità di radiazioni che possono essere assorbite dal corpo umano alle diverse frequenze (effetti accertati), mentre i limiti della normativa italiana, essendo stati definiti per proteggersi da eventuali effetti a lungo termine non ben precisati, di cui non si conosce il meccanismo fisico, non hanno nessun fondamento scientifico. Se si vuole, quindi, fare un confronto, i limiti italiani sono da 7 a 45 volte superiori a quelli previsti dall'attuale normativa internazionale, poiché i limiti raccomandati dall'ICNIRP, come detto, variano in funzione della frequenza, in quanto diverse sono le modalità di assorbimento del corpo umano dell'energia elettromagnetica in funzione della frequenza, mentre i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità della normativa italiana, sono applicati indipendentemente dalla frequenza.

Un secondo elemento di riflessione è costituito dalla modalità di valutazione del rispetto dei limiti. Il rispetto dei valori limite identificati dalla normativa italiana costituisce la condizione necessaria per poter installare le stazioni radiobase. In fase autorizzatoria è quindi necessario ricorrere a valutazioni teoriche/simulative, non essendo possibile effettuare misure poiché l'impianto non è naturalmente ancora attivo. Nel corso degli anni, in assenza di chiare specificazioni da parte della legge è prassi consolidata adottare in fase di valutazione preventiva assunzioni teoriche maggiormente cautelative, ma lontane dal reale funzionamento delle reti. A ciò si aggiunge che si tende a verificare sempre il rispetto del valore di attenzione di 6 V/m, anche quando sarebbe comunque appropriato considerare il limite di 20 V/m.

Questo modus operandi fa sì che in presenza di stazioni radiobase co-locate (site sharing ad esempio di gestori diversi o impianti di uno stesso gestore ma per sistemi 2G e 3G), le stime preventive portino a valori prossimi alle soglie da non superare, mentre è noto che nella pratica i valori di esposizione effettivamente generati dalle stazioni radiobase sono molto più contenuti. In Italia esiste altresì una normativa tecnica di riferimento per la valutazione dell'esposizione, sia in termini di misura che di stima previsionale attraverso software simulativi, le Guide CEI [4, 5], la cui applicazione consentirebbe di seguire un approccio maggiormente attinente ai contesti reali in cui operano le reti radiomobili e di tener conto dei vantaggi introdotti dall'avanzamento tecnologico degli apparati.

A titolo di esempio si rileva come la normativa attuale preveda di effettuare le stime di esposizione considerando la massima potenza che può essere

emessa dagli apparati, sebbene tale condizione non si verifichi praticamente mai nei casi pratici, sia per ragioni legate al controllo della interferenza sia perché raramente la rete lavora nelle condizioni di massimo traffico. Inoltre le stime di livelli di campo elettromagnetico sono sempre fatte considerando la propagazione in spazio libero, non valutando l'attenuazione del campo che si ha, ad esempio, quando il segnale attraversa una parete, ovvero tutte le volte che il terminale mobile funziona in ambiente indoor. È noto che valori di campo elettromagnetico in interno sono da 4 a più di 10 volte più piccoli che in esterno.

L'applicazione quindi delle norme CEI consentirebbe inoltre di distinguere le aree ad effettiva possibile permanenza prolungata da quelle dove tale permanenza è poco plausibile e di valutare la relativa esposizione in maniera consistente.

Per la spiccata rilevanza sociale collegata al tema dell'esposizione ai campi elettromagnetici, è necessario analizzare in modo criticamente costruttivo il quadro regolamentare vigente e ancor più la sua applicazione, per favorire gli investimenti nelle nuove

tecnologie, perseguendo il raggiungimento di obiettivi di qualità come la salvaguardia della salute.

A questo fine il coinvolgimento dell'opinione pubblica è necessario per poter operare in maniera trasparente, senza alimentare situazioni di conflitto sociale. Ancora una volta l'esperienza maturata nel corso dello sviluppo delle reti 2G e 3G ci ha insegnato che è indispensabile coinvolgere gli stakeholder che a livello locale sono a stretto contatto con il pubblico e rappresentano il riferimento per i cittadini, in primo luogo il sistema delle Agenzie (ARPA), che hanno il compito di effettuare il controllo sul territorio.

Un ottimo veicolo per stimolare l'opinione pubblica sulla necessità e opportunità di riflessione su due temi così importanti come la classificazione dell'ICNIRP e la possibilità di limitazione dello sviluppo delle reti di quarta generazione, stante il quadro normativo in materia di elettromagnetismo, è sicuramente rappresentato dall'organizzazione di azioni di comunicazione mirate, che coinvolgano tutti i molteplici attori coinvolti nel processo: pubblico, istituzioni, comunità scientifica e industria. ■

### Bibliografia

- [1] "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n. 36, 22 Febbraio 2001, G.U. n. 55, 7 Marzo 2001.
- [2] Decreto Attuativo, DPCM 8 Luglio 2003 "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", G.U. n. 199, 28 Agosto 2003.
- [3] ICNIRP, Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz), Health Physics Vol. 74, No 4, pp 494-522, 1998; revised and extended edition

in: R. Matthes, J.H. Bernhardt, A.F. McKinlay (eds.): International Commission on Non-Ionising Radiation Protection 1999, ISBN 3-9804789-6-3.

- [4] Norma Tecnica CEI 211-7, "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana", disponibile su <http://www.ceiuni.it>.
- [5] Guida CEI 211-10 "Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza - Appendice G: Valutazione dei software di calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico - Appendice H: Metodologie di misura per segnali UMTS".