

**CAMPI ELETTROMAGNETICI E SALUTE PUBBLICA**  
**Esposizione a campi a frequenza estremamente bassa**

*(Promemoria n. 322, Giugno 2007)*

L'uso dell'elettricità è diventato parte integrante della vita quotidiana. Tutte le volte in cui scorre una corrente elettrica, si creano campi elettrici e magnetici vicino alle linee che trasportano l'elettricità e vicino alle apparecchiature. Sin dal finire degli anni '70, si è posto il problema se l'esposizione a questi campi elettrici e magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF, Extremely Low Frequency) diano luogo a effetti nocivi per la salute. A partire da allora, sono state effettuate molte ricerche che hanno risolto con successo importanti interrogativi ed hanno ristretto il campo di indagine delle ricerche future.

Nel 1996, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha avviato il Progetto Internazionale Campi Elettromagnetici, allo scopo di indagare i possibili rischi per la salute associati a tecnologie che emettono campi elettromagnetici. Un gruppo di lavoro dell'OMS ha recentemente portato a termine una revisione critica delle implicazioni dei campi ELF per la salute umana (WHO, 2007).

Il presente promemoria si basa sulle conclusioni di questo gruppo di lavoro ed aggiorna due recenti analisi degli effetti sanitari dei campi ELF: quella dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), promossa con il sostegno dell'OMS e pubblicata nel 2002, e quella della Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP) pubblicata nel 2003.

**SORGENTI DI CAMPI ELF ED ESPOSIZIONI IN AMBITO RESIDENZIALE**

Campi elettrici e magnetici esistono ovunque scorrono delle correnti elettriche: nelle linee ad alta tensione, nei cavi, nei circuiti domestici e negli apparecchi elettrici. I campi elettrici sono creati dalle cariche elettriche, si misurano in volt al metro (V/m) e vengono schermati dai normali materiali, come legno e metalli. I campi magnetici sono creati dal moto delle cariche elettriche (cioè dalle correnti) e sono espressi in tesla (T), o più comunemente in millitesla (mT) o microtesla ( $\mu$ T). In alcuni Paesi si usa normalmente un'altra unità detta gauss (G) ( $10.000 \text{ G} = 1 \text{ T}$ ). Questi campi non vengono schermati dai materiali più comuni e li attraversano facilmente. Entrambi i campi hanno un'intensità che è massima vicino alla sorgente e diminuisce con la distanza.

La maggior parte dei sistemi elettrici opera alla frequenza di 50 o 60 cicli al secondo, o hertz (Hz). Vicino a certe apparecchiature, i valori del campo elettromagnetico possono essere dell'ordine di qualche centinaio di microtesla. Immediatamente sotto le linee ad alta tensione, i campi magnetici possono raggiungere valori di circa  $20 \mu\text{T}$  e i campi elettrici possono essere di alcune migliaia di volt al metro. Nelle abitazioni, i campi magnetici a frequenza industriale sono però in media molto più bassi, pari a circa  $0,07 \mu\text{T}$  in Europa e  $0,11 \mu\text{T}$  nell'America del Nord. I valori medi del campo elettrico nelle abitazioni arrivano a qualche decina di volt al metro.

**VALUTAZIONI DEL GRUPPO DI LAVORO**

Nell'ottobre del 2005, l'OMS ha riunito un gruppo di esperti scientifici, per valutare tutti i rischi sanitari che possono derivare dall'esposizione a campi elettrici e magnetici ELF, nell'intervallo di frequenze tra 0 e  $100.000 \text{ Hz}$  ( $100 \text{ kHz}$ ). Mentre la IARC ha esaminato nel 2002 i dati che riguardavano il cancro, questo gruppo di lavoro ha analizzato i dati relativi a numerosi effetti sanitari ed ha aggiornato le valutazioni relative al cancro. Le conclusioni e le raccomandazioni del gruppo di lavoro sono presentati in una monografia della serie Environmental Health Criteria (EHC) dell'OMS (WHO, 2007). Al termine di una procedura ben consolidata per la valutazione dei rischi sanitari, il gruppo di lavoro ha concluso che non esistono sostanziali problemi legati ai campi elettrici ELF, ai livelli generalmente incontrati dal pubblico. Pertanto, il resto di questo promemoria riguarda in modo predominante gli effetti dell'esposizione ai campi magnetici ELF.

***Effetti a breve termine***

Ci sono effetti biologici accertati che derivano da esposizioni acute ad alti livelli di campo (ben al di sopra di  $100 \mu\text{T}$ ) e che sono spiegati da meccanismi biofisici ben conosciuti. I campi magnetici ELF esterni inducono nel corpo umano campi elettrici e correnti elettriche che, nel caso di campi di alta intensità, provocano la stimolazione di nervi e muscoli nonché variazioni nell'eccitazione delle cellule del sistema nervoso centrale.

***Potenziati effetti a lungo termine***

La maggior parte della ricerca scientifica sui rischi a lungo termine dell'esposizione a campi magnetici ELF si è concentrata sulla leucemia infantile. Nel 2002, la IARC ha pubblicato una monografia in cui i campi magnetici ELF venivano classificati come "possibilmente cancerogeni per l'uomo". Questa classificazione viene usata per indicare un agente per il quale esiste un'evidenza limitata di cancerogenicità nell'uomo e un'evidenza meno che sufficiente di cancerogenicità negli animali da laboratorio (altri esempi in questa categoria sono il caffè e i fumi da saldatura). Il giudizio si basava su analisi che sono state effettuate aggregando i dati di diversi studi epidemiologici e che indicavano in modo coerente un aumento di un fattore due nei casi di leucemia infantile, associato ad un'esposizione media a campi magnetici a frequenza industriale superiore a 0,3-0,4  $\mu$ T. Il gruppo di lavoro ha concluso che gli ulteriori studi pubblicati in seguito non alterassero la classificazione.

L'evidenza epidemiologica è però indebolita da problemi metodologici, come potenziali distorsioni di selezione. Inoltre, non c'è nessun meccanismo biofisico accettato che suggerisca che esposizioni a bassi livelli di campo abbiano un ruolo nello sviluppo del cancro. Quindi, se effettivamente esistessero degli effetti dell'esposizione a simili campi di bassa intensità, questi dovrebbero prodursi attraverso un meccanismo biologico che è a tutt'oggi sconosciuto. Inoltre, gli studi su animali sono risultati per la maggior parte negativi. Nel complesso, dunque, i dati relativi alla leucemia infantile non sono sufficientemente solidi da poter essere considerati come indicativi di una relazione causale.

La leucemia infantile è una malattia relativamente rara, con un numero totale di nuovi casi all'anno stimato in circa 49.000 a livello mondiale nel 2000. Esposizioni in casa a campi magnetici superiori in media a 0,3  $\mu$ T sono rare: si stima che solo una frazione tra l'1% e il 4% dei bambini viva in queste condizioni. Se la correlazione fra campi magnetici e leucemia infantile fosse effettivamente causale, si stima che il numero di casi che, a livello mondiale, potrebbero essere attribuiti all'esposizione varierebbe tra 100 e 2.400 all'anno, che rappresentano tra lo 0,2% e il 4,95% dell'incidenza totale nel 2000, anno sui cui dati sono basate le analisi. Quindi, se veramente i campi magnetici aumentassero il rischio di questa patologia, l'impatto dell'esposizione a campi magnetici ELF sulla salute pubblica sarebbe limitato, se considerato in un contesto globale. Diversi altri effetti nocivi per la salute sono stati studiati in rapporto a una possibile associazione con l'esposizione a campi magnetici ELF. Tra questi, altri tipi di tumori infantili, tumori negli adulti, depressione, suicidi, malattie cardiovascolari, alterazioni nella riproduzione, problemi nello sviluppo, alterazioni immunologiche, effetti neurocomportamentali e malattie neurodegenerative. Il gruppo di lavoro dell'OMS ha concluso che i dati scientifici a sostegno di un'associazione tra l'esposizione a campi magnetici ELF e tutti questi effetti sanitari sono molto più deboli di quelli relativi alla leucemia infantile. In qualche caso (malattie cardiovascolari o tumori al seno) i dati suggeriscono che i campi non provochino gli effetti in discussione.

## **LINEE GUIDA INTERNAZIONALI DI ESPOSIZIONE**

Alcuni effetti sanitari legati a esposizioni di breve durata a campi di alta intensità sono stati accertati e costituiscono la base di due linee guida internazionali di esposizione (ICNIRP, 1998; IEEE, 2002). Al momento attuale, queste due organizzazioni considerano che i dati scientifici su possibili effetti sanitari di esposizioni a lungo termine a campi ELF di bassa intensità siano insufficienti a giustificare un abbassamento dei limiti quantitativi di esposizione.

## **RACCOMANDAZIONI DELL'OMS**

Nel caso di esposizioni brevi a campi elettromagnetici di alta intensità, alcuni effetti nocivi per la salute sono stati scientificamente accertati (ICNIRP, 2003). I responsabili delle politiche sanitarie dovrebbero adottare le linee guida internazionali, che sono state sviluppate per proteggere i lavoratori ed il pubblico da questo tipo di effetti. I programmi per la protezione dai campi elettromagnetici dovrebbero comprendere misure sperimentali, nel caso di sorgenti per le quali si possa prevedere che le esposizioni superino i valori limite.

Per quanto riguarda gli effetti a lungo termine, considerato che l'evidenza di un legame tra esposizione a campi magnetici ELF e leucemia infantile è debole, non sono chiari i benefici in termini sanitari di una riduzione dell'esposizione. Data questa situazione, si forniscono le seguenti raccomandazioni:

- I governi e l'industria dovrebbero seguire lo sviluppo degli studi e promuovere programmi di ricerca per ridurre ulteriormente le incertezze scientifiche sugli effetti sanitari dell'esposizione a campi ELF. Tramite il processo di valutazione dei rischi dei campi ELF, si sono identificate delle lacune nelle conoscenze, che costituiscono la base di una nuova agenda di ricerche ([www.who.int/emf](http://www.who.int/emf)).
- Si incoraggiano gli stati membri a mettere in atto dei programmi di comunicazione efficace e aperta tra tutte le parti coinvolte, così da permettere decisioni su base informata. Questi programmi possono comprendere un miglior coordinamento e una più ampia consultazione tra industria, autorità locali e cittadini nella pianificazione di nuovi impianti che emettano campi elettromagnetici ELF.

- Nel costruire nuovi impianti e nel progettare nuove apparecchiature, compresi gli elettrodomestici, si possono ricercare soluzioni per una riduzione a basso costo delle esposizioni. Le misure di riduzione più appropriate possono variare da un paese all'altro. In ogni caso, non sono giustificate politiche basate sull'adozione limiti di esposizione arbitrariamente bassi..

## PER APPROFONDIMENTI

WHO - World Health Organization. Extremely low frequency fields. Environmental Health Criteria, Vol. 238. Geneva, World Health Organization, 2007.

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. Lyon, IARC, 2002 (Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 80).

ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Exposure to static and low frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (0-100 kHz). Bernhardt JH et al., eds. Oberschleissheim, International Commission on Non-ionizing Radiation Protection, 2003 (ICNIRP 13/2003).

ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (1998). Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 74(4), 494-522.

(Traduzione italiana: Linee guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz). <http://www.icnirp.org/documents/emfgdlita.pdf>)

IEEE Standards Coordinating Committee 28. IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to electromagnetic fields, 0-3 kHz. New York, NY, IEEE - The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2002 (IEEE Std C95.6-200)

*(Traduzione italiana di Paolo Vecchia)*

*Questo Promemoria, pubblicato a cura del progetto "Salute e campi elettromagnetici" del Ministero della Salute – Centro Controllo Malattie ([www.ccm-network.it](http://www.ccm-network.it)), costituisce la traduzione italiana del documento originale in inglese "Electromagnetic Fields and Public Health – Exposure to Extremely Low Frequency Fields", pubblicato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) nella serie "Fact Sheets".*

*La responsabilità del testo italiano è interamente del traduttore. In caso di difformità rispetto all'originale, fa fede il testo inglese.*

*Sia il Fact Sheet originale sia questa traduzione sono disponibili sul sito del progetto Internazionale Campi Elettromagnetici dell'OMS: [www.who.int/emf](http://www.who.int/emf)*