

> Campi magnetici a bassa frequenza e cancro

*Valutazione di studi scientifici nell'intervallo delle dosi deboli.
Stato: agosto 2008*

*Riassunto della pubblicazione
«Niederfrequente Magnetfelder und Krebs»
www.umwelt-schweiz.ch/uw-0934-d*

> Riassunto

Nel 2002 l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) ha classificato i campi magnetici a bassa frequenza, che si formano durante la produzione e l'utilizzazione della corrente elettrica, come «possibili cancerogeni per l'uomo» (gruppo 2B). Si tratta, nel sistema di valutazione dell'IARC, del livello più basso di un nesso positivo: più basso del grado «probabile cancerogeno per l'uomo» (gruppo 2 A) e molto più basso del grado «cancerogeno per l'uomo» (gruppo 1). Tale classificazione si basa sui risultati di studi epidemiologici che hanno dimostrato un rischio quasi doppio di leucemia nei bambini esposti, nella media temporale, a campi magnetici di intensità superiore a 0,3 fino a 0,4 μT . Ai campi magnetici a bassa frequenza non è stato attribuito un grado di cancerogenicità superiore, poiché l'evidenza di un effetto in grado di provocare o favorire il cancro negli esperimenti sugli animali è inadeguata, inoltre non si conosce alcun meccanismo biologico in grado di spiegare un effetto cancerogeno dei campi magnetici a queste basse intensità.

I valori limite d'immissione vigenti, fissati nell'ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ORNI), tutelano la popolazione dagli effetti acuti, scientificamente riconosciuti, dei campi magnetici ed elettrici forti. Per la rete pubblica di distribuzione dell'elettricità tali valori sono pari a 5 kV/m per i campi elettrici e a 100 μT per la densità del flusso magnetico. Non è stato chiarito in modo definitivo se esistono altri effetti biologici che possono essere verificati con carichi inferiori e che possono essere rilevanti per la salute e il benessere delle persone. Fra questi rientra, in particolare, la citata relazione con il rischio di leucemia. Pertanto in Svizzera, a fini precauzionali, sono stati fissati nell'ORNI degli ulteriori valori limite detti dell'impianto, con l'obiettivo di ridurre il rischio di effetti presunti ma tuttora non sufficientemente comprovati, dovuti all'esposizione di lungo periodo ai campi di bassa intensità. Il valore limite dell'impianto per la densità del flusso magnetico è pari a 1 μT per i campi della rete pubblica di distribuzione dell'elettricità, a pieno regime.

L'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) ha il compito di seguire lo sviluppo della ricerca scientifica e di presentare al Consiglio federale una proposta di adeguamento dei valori limite d'immissione dell'ORNI, qualora le nuove conoscenze scientifiche consolidate lo richiedessero. Il rapporto illustra e valuta le attuali conoscenze scientifiche relative alla relazione fra campi magnetici a bassa frequenza di ridotta intensità e il rischio di contrarre il cancro. Per la valutazione dei rischi per la salute entrano in linea di conto studi compiuti sull'uomo, esperimenti su animali e ricerche su culture cellulari. Il rapporto chiarisce se esistono nuove prove scientifiche, riconosciute e accertate, che richiedono un adeguamento dei valori limite d'immissione. Inoltre, mediante uno schema che prevede vari gradi di evidenza, registra e valuta qualitativamente anche le potenziali conseguenze per la salute.

La base del rapporto è rappresentata dalla monografia «Extremely Low Frequency Fields» pubblicata nel 2007 dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) che

tiene conto degli studi scientifici condotti fino al 2005 sull'uomo, sugli animali e sulle cellule. Sulla base di questi risultati l'OMS conferma la classificazione dei campi magnetici a bassa frequenza come «possibili cancerogeni per l'uomo». Dal completamento della monografia dell'OMS sono stati pubblicati numerosi studi sull'uomo, sugli animali e sulle cellule, oggetto del presente rapporto. Nella valutazione complessiva si cercherà di verificare se le conoscenze scientifiche disponibili nell'agosto 2008 concordano ancora con le conclusioni dell'OMS.

Gli studi sull'uomo sono stati raccolti e analizzati dal Centro di documentazione ELMAR presso l'Istituto di medicina sociale e preventiva dell'Istituto tropicale svizzero di Basilea. Maggiori dettagli possono essere consultati nella banca dati pubblica ELMAR (www.elmar.unibas.ch/index.html). Le ricerche su animali e cellule sono state raccolte e valutate dal Dipartimento di biomedicina dell'Università di Basilea.

La procedura adottata per la valutazione corrisponde sostanzialmente a quella dell'IARC. Quest'ultima classifica l'evidenza di cancerogenicità di una sostanza, di un agente o di un'esposizione secondo uno schema standard di valutazione a più livelli: vengono dapprima valutati separatamente i risultati degli studi condotti sull'uomo e sugli animali. Per ogni punto finale analizzato viene indicata l'evidenza di un nesso causale. A tal fine è stata impiegata una scala a quattro livelli, dove, a seconda del tipo di ricerche, si applicano diversi criteri, tenendo conto anche del numero di studi disponibili. Per gli studi epidemiologici sull'uomo l'IARC, ad esempio, ha adottato i seguenti criteri:

- > **Evidenza sufficiente:** studi nei quali è stato possibile osservare un nesso positivo, escludendo con una ragionevole certezza casualità, distorsioni (bias) e confondimenti (confounding). Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale fra l'esposizione e lo sviluppo di tumori.
- > **Evidenza limitata:** un'interpretazione causale della relazione osservata è attendibile, ma non è possibile escludere con sufficiente certezza casualità, distorsioni o confondimenti.
- > **Evidenza inadeguata:** a causa di mancanza di qualità, coerenza o potenza statistica, gli studi non consentono di trarre conclusioni sulla presenza o l'assenza di un nesso causale oppure non sono disponibili dati sul cancro nell'uomo.
- > **Evidenza che suggerisce assenza di cancerogenicità:** diversi studi adeguati, che coprono l'intero spettro di esposizioni rilevante per l'uomo, sono concordi nell'affermare che un nesso positivo fra esposizione e cancro non esiste a nessun livello. La classificazione «evidenza che suggerisce assenza di cancerogenicità» si applica obbligatoriamente soltanto alle localizzazioni tumorali, alle condizioni di esposizione e alle durate di osservazione contenute negli studi disponibili. Inoltre, non consente di escludere completamente un rischio molto basso alle intensità di carico analizzate.

Gli stessi gradi di evidenza (sufficiente, limitata, inadeguata, assenza) si applicano anche agli esperimenti su animali e cellule, applicando tuttavia criteri diversi.

Nella sua valutazione complessiva finale, l'IARC combina le evidenze degli studi sull'uomo e sugli animali, integrandole con i risultati degli esperimenti condotti sulle cellule. Il risultato di questa valutazione complessiva è la suddivisione delle sostanze o delle esposizioni fisiche in cinque categorie di cancerogenicità per l'uomo:

- > categoria 1: cancerogeno per l'uomo;
- > categoria 2A: cancerogeno probabile per l'uomo;
- > categoria 2B: cancerogeno possibile per l'uomo;
- > categoria 3: non classificabile per la cancerogenicità per l'uomo;
- > categoria 4: probabilmente non cancerogeno per l'uomo.

Valutazione degli studi sull'uomo alla fine di agosto 2008

Nessuna delle patologie tumorali analizzate ha permesso di stabilire un rapporto causale con l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza.

Evidenza sufficiente

Conformemente alla maggioranza degli studi precedenti sui casi di leucemia infantile, anche nei nuovi studi epidemiologici condotti fino all'agosto 2008 è stata osservata una maggiore incidenza di leucemia nei bambini esposti in ambito domestico a campi magnetici di intensità superiore a 0,3 fino a 0,4 μT (media a lungo termine). Sebbene negli studi il numero dei bambini fortemente esposti fosse ridotto ed esistano alcune incertezze sulla classificazione dell'esposizione, un nesso causale non può essere escluso. Secondo l'IARC questa situazione viene classificata come evidenza limitata.

Evidenza limitata

Per quanto riguarda la leucemia infantile associata ad altre forme di esposizione ai campi magnetici, come per esempio i casi di esposizione prenatale, i trattamenti in incubatrice e gli apparecchi elettrici usati in ambito domestico, i dati non sono sufficienti per pronunciarsi per o contro la presenza di un maggior rischio.

Evidenza inadeguata

Relativamente al rischio di tumore al cervello nei bambini è stato dimostrato un incremento simile del rischio in associazione alle esposizioni domestiche a campi elettromagnetici di intensità superiore a 0,3 fino a 0,4 μT come per la leucemia. Tuttavia, a causa della casistica più limitata, l'incertezza statistica è notevolmente maggiore. L'evidenza viene pertanto classificata alla data odierna come inadeguata. Lo stesso dicasi per le altre patologie tumorali in età infantile.

Sulla base degli studi disponibili non è possibile valutare se gli adulti esposti ai campi magnetici in ambito professionale sono soggetti ad un maggiore rischio di tumore. Nel suo rapporto (OMS 2007) l'OMS ha definito improbabile un nesso causale in particolare per quanto riguarda il carcinoma mammario. A causa degli studi numericamente ancora insufficienti, della difficoltà a registrare l'esposizione e dei risultati incoerenti degli studi recenti, questa valutazione è prematura. Pertanto anche l'evidenza per il carcinoma mammario viene considerata inadeguata, a differenza della valutazione contenuta nel rapporto OMS.

Valutazione degli studi su animali e cellule alla fine di agosto 2008

I risultati degli studi condotti su animali e cellule non forniscono un'evidenza sufficiente di nesso causale fra l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza e l'induzione o la promozione di tumori oppure la presenza di variazioni cellulari rilevanti per la formazione di neoplasie.

Evidenza sufficiente

Invece, gli studi condotti sulle cellule mostrano un'evidenza **limitata** indicante un maggior effetto genotossico di determinati mutageni chimici o fisici nonché una certa influenza sul controllo della crescita nelle cellule tumorali causata da campi magnetici a bassa frequenza.

Evidenza limitata

Alcuni studi sugli animali mostrano che i campi magnetici a bassa frequenza favoriscono la crescita di tumori indotti chimicamente o fisicamente. Poiché si tratta di studi isolati e nella maggior parte degli studi precedenti non era stato rilevato alcun effetto, l'evidenza viene ritenuta inadeguata.

Evidenza inadeguata

Gli studi sulle cellule indicano reiteratamente un debole effetto genotossico/mutageno in determinati tipi di cellule, dovuto all'esposizione ai campi magnetici. Tuttavia, la riproducibilità di questi effetti, in particolare della rottura di filamenti di DNA, rimane insoddisfacente. Pertanto non è possibile effettuare una valutazione definitiva e l'evidenza di effetti genotossici o mutageni è classificata inadeguata. Lo stesso dicasi per la riduzione del controllo della crescita nelle cellule sane e per la deregolazione dei geni.

Gli studi condotti finora sugli animali non hanno fornito alcuna prova che i campi magnetici sono in grado di indurre tumori.

Evidenza che suggerisce assenza

Valutazione complessiva alla fine di agosto 2008

Dalla conclusione del rapporto OMS (OMS 2007) sono state pubblicate molte nuove ricerche su questo tema, tuttavia il quadro generale non è cambiato. Il risultato più comprovato dagli studi epidemiologici condotti sugli esseri umani è un'evidenza limitata di un maggior rischio di leucemia nei bambini esposti ai campi magnetici di impianti di distribuzione dell'energia elettrica.

Le ricerche sugli animali forniscono l'evidenza che i campi magnetici non causano tumori e un'evidenza inadeguata per quanto riguarda una maggiore crescita dei tumori indotti chimicamente o fisicamente. Gli studi sulle cellule mostrano un'evidenza limitata di un maggior effetto genotossico di determinati mutageni chimici o fisici nonché di un'influenza sul controllo della crescita nelle cellule tumorali. Non è ancora stato chiarito se queste alterazioni cellulari hanno un ruolo definito nell'insorgenza e nella crescita dei tumori. Per tutti gli altri punti finali considerati negli studi sulle cellule, l'evidenza di un effetto del campo magnetico è inadeguata.

La classificazione dei campi magnetici a bassa frequenza come «possibili cancerogeni per l'uomo» (gruppo 2B) dell'IARC (IARC 2002) e dell'OMS (OMS 2007) viene pertanto confermata anche alla luce degli studi pubblicati fino alla fine di agosto 2008.

La classe «possibile cancerogeno per l'uomo» esprime un sospetto, ma non prova l'effetto cancerogeno. Solo una ridottissima percentuale della popolazione è esposta in modo duraturo a campi magnetici, possibilmente pericolosi, di intensità superiore a 0,3 fino a 0,4 μT (cfr. OMS 2007).

Gli studi scientifici valutati nel presente rapporto non rappresentano, né singolarmente né complessivamente, una base sufficiente per adeguare i valori limite d'immissione fissati dall'ORNI. Poiché tuttavia non è possibile affermare in modo definitivo se questi valori offrono una protezione sufficiente anche dai danni di lungo periodo, per quanto riguarda i campi magnetici a bassa frequenza si raccomanda di continuare ad attenersi al principio di precauzione.