



# World Health Organization

Promemoria n.299  
Marzo 2006

## **CAMPI ELETTROMAGNETICI E SALUTE PUBBLICA** **Campi elettrici e magnetici statici**

Le tecnologie che impiegano campi statici vengono usate in modo crescente in particolari industrie, come nel caso della risonanza magnetica in medicina, dei sistemi di trasporto che utilizzano corrente continua (CC) o campi magnetici statici, o di centri di ricerca in fisica delle alte energie. Con l'aumento dell'intensità dei campi statici, aumentano anche le potenziali interazioni, di vario genere, con il corpo umano.

Il Progetto internazionale campi elettromagnetici dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha recentemente analizzato le implicazioni per la salute di esposizioni a intensi campi statici, evidenziando l'importanza di proteggere il personale medico, i pazienti (in particolare bambini e donne in gravidanza) ed i lavoratori delle industrie di produzione di magneti ad alto campo (Environmental Health Criteria, 2006).

### **SORGENTI**

Campi elettrici e magnetici sono generati da diversi fenomeni; ne sono esempi il campo magnetico terrestre, i campi generati nei temporali e quelli legati all'uso dell'elettricità. Quando i campi non variano nel tempo (hanno una frequenza di 0 Hz) vengono indicati come statici.

Nell'atmosfera campi elettrici statici (indicati anche come campi elettrostatici) si presentano naturalmente, in condizioni di tempo sereno ma soprattutto nei temporali. Anche l'attrito può separare le cariche positive da quelle negative e generare intensi campi elettrici statici. La loro intensità si misura in volt al metro (V/m) o kilovolt al metro (kV/m). Nella vita quotidiana possiamo sperimentare delle scosse toccando oggetti collegati a terra, o avvertire una stimolazione dei peli cutanei per effetto dell'attrito, ad esempio camminando su un tappeto. Altre sorgenti di campi elettrici statici, sono legate all'uso dell'elettricità in corrente continua; ne sono esempio i sistemi ferroviari in corrente continua e gli schermi a raggi catodici di televisori e di computer.

Un campo magnetico statico si misura in ampere al metro (A/m), ma viene spesso espresso attraverso la corrispondente induzione magnetica, misurata in tesla (T) o millitesla (mT). Il campo geomagnetico naturale varia sulla superficie della terra tra circa 0,035 e 0,070 mT ed è percepito da alcuni animali che lo usano per orientarsi. Campi magnetici statici artificiali vengono generati tutte le volte che si impiegano correnti continue, come nei treni elettrici o in processi industriali come la produzione di alluminio e la saldatura a gas. Questi campi magnetici possono essere oltre 1000 volte più intensi di quello terrestre.

Recenti innovazioni tecnologiche hanno portato all'impiego di campi magnetici fino a 100.000 volte più intensi del campo magnetico terrestre. Questi sono utilizzati nella ricerca e in applicazioni mediche come la risonanza magnetica, che fornisce immagini tridimensionali del cervello e di altri tessuti molli. Nei sistemi clinici usati ordinariamente il paziente sotto esame e gli operatori addetti alla macchina possono essere esposti a campi magnetici elevati, dell'ordine di 0,2 - 3 T. In applicazioni di ricerca medica, vengono utilizzati per la scansione dell'intero corpo del paziente campi magnetici ancora più intensi, fino a circa 10 T.

Sui campi elettrici statici sono stati condotti pochi studi. I risultati accumulati fino ad oggi suggeriscono che i soli effetti acuti sono quelli associati al movimento dei peli ed il disagio causato dalle scariche. Non sono stati indagati a fondo effetti cronici o ritardati dei campi elettrici statici.

## EFFETTI SANITARI

Nel caso di campi magnetici statici, effetti acuti possono verosimilmente verificarsi solo quando c'è un movimento all'interno del campo, come lo spostamento di una persona, o all'interno del corpo, come il flusso del sangue o il battito del cuore. Una persona che si muova entro un campo di intensità superiore a 2 T può provare sensazioni di vertigine e di nausea, e talvolta un sapore metallico in bocca e una percezione di lampi luminosi. Questi effetti, sebbene solo temporanei, possono avere un impatto sulla sicurezza di lavoratori che eseguano procedure delicate (come chirurghi che effettuino operazioni all'interno di sistemi a risonanza magnetica).

I campi magnetici statici esercitano delle forze sulle cariche in moto nel sangue, come gli ioni, generano campi e correnti elettriche attorno al cuore e ai vasi sanguigni principali e possono ostacolare leggermente il flusso del sangue. I possibili effetti spaziano da variazioni di poco conto nel battito cardiaco fino al rischio di irregolarità nel ritmo cardiaco (aritmia) che potrebbero mettere a repentaglio la vita (come nel caso di fibrillazione ventricolare). Tuttavia, questo tipo di effetti acuti è verosimile solo in campi superiori a 8 T.

Non è possibile stabilire se vi siano effetti a lungo termine sulla salute in conseguenza di esposizioni anche dell'ordine dei millitesla, perché a tutt'oggi non esistono indagini epidemiologiche o studi a lungo termine ben condotti su animali. Quindi, la potenzialità cancerogena dei campi magnetici statici per l'uomo non è al momento classificabile (IARC, 2002).

## NORMATIVE INTERNAZIONALI

La Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni non Ionizzanti ha preso in considerazione le esposizioni a campi magnetici statici (si veda [www.icnirp.org](http://www.icnirp.org)). Per le esposizioni professionali, i limiti attuali si basano sul criterio di evitare sensazioni di vertigine e nausea indotte dal movimento all'interno del campo. Per l'esposizione professionale, i limiti raccomandati sono pari a 200 mT come media temporale sull'arco della giornata lavorativa, con un valore massimo di 2 T. Per il pubblico viene fornito un limite di esposizione continua pari a 40 mT.

I campi magnetici statici influiscono su dispositivi metallici impiantati nel corpo, come i pacemaker, e ciò può avere conseguenze negative dirette sulla salute. Si suggerisce che i portatori di pacemaker cardiaci, di protesi ferromagnetiche e di sistemi elettronici impiantati evitino aree in cui l'intensità del campo superi 0,5 mT. Si deve inoltre prestare attenzione per prevenire i rischi dovuti ad oggetti metallici che vengano improvvisamente attratti dai magneti in campi superiori a 3 mT.

## LE RISPOSTE DELL'OMS

L'OMS sta effettuando una valutazione dei rischi sanitari posti dall'esposizione a campi elettromagnetici, nell'intervallo di frequenza fra 0 e 300 GHz. L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha valutato nel 2002 il potenziale cancerogeno dei campi statici e il Progetto internazionale campi elettromagnetici dell'OMS ha recentemente effettuato un'accurata valutazione dei rischi sanitari di questi stessi campi (Environmental Health Criteria, 2006) identificando anche le lacune nelle attuali conoscenze. Ciò si è tradotto in un'agenda di ricerca per i prossimi anni, finalizzata alla produzione di dati utili per le future valutazioni di rischio ([www.who.int/emf](http://www.who.int/emf)). L'OMS raccomanda una revisione delle normative, quando saranno disponibili nella letteratura scientifica i nuovi dati.

## COSA POSSONO FARE LE AUTORITA' NAZIONALI?

Dall'uso di campi magnetici statici possono derivare enormi benefici, soprattutto in medicina. Ma si devono adeguatamente valutare i possibili effetti nocivi per salute dell'esposizione a questi campi, per poter effettivamente valutare rischi e benefici. Occorreranno alcuni anni perché siano completate le ricerche richieste. Nel frattempo, l'OMS raccomanda che le autorità nazionali mettano in atto dei programmi per la protezione sia del pubblico sia dei lavoratori dai possibili effetti nocivi dei campi statici. Nel caso dei campi elettrici statici, poiché l'effetto principale è il disturbo provocato da scariche elettriche nel corpo, è sufficiente fornire adeguate informazioni sull'esposizione a campi elettrici intensi e sui modi per evitarla.

Nel caso di campi magnetici statici, poiché il livello di informazione su eventuali effetti ritardati o a lungo termine dell'esposizione è al momento insufficiente, possono essere giustificate delle misure precauzionali che siano efficaci in rapporto ai costi, al fine di limitare l'esposizione dei lavoratori e del pubblico. L'OMS raccomanda che alle autorità le misure seguenti:

- Adottare le norme internazionali, fondate su dati scientifici, per la limitazione dell'esposizione.
- Adottare misure protettive nell'impiego industriale e scientifico di campi magnetici, garantendo un'adeguata distanza da regioni di campo che possano costituire un rischio significativo, confinando i campi o mettendo in atto azioni amministrative, come programmi di formazione del personale.
- Prevedere procedure autorizzative per i sistemi a risonanza magnetica con intensità di campo superiori a 2 T, al fine di assicurare che vengano messe in atto delle misure di protezione.
- Finanziare la ricerca, per colmare le lacune nelle conoscenze in tema di sicurezza delle persone.
- Finanziare la realizzazione di banche dati relative ai sistemi di risonanza magnetica, per raccogliere informazioni di rilevanza sanitaria circa l'esposizione dei lavoratori e dei pazienti.

## RIFERIMENTI PER ULTERIORI APPROFONDIMENTI

Environmental Health Criteria (2006), Static fields, Geneva: World Health Organization, Monograph, vol. 232

Effects of static magnetic fields relevant to human health (2005), Eds. D. Noble, A. McKinlay, M. Repacholi, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 87, nos. 2-3, February-April, 171-372

IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans (2002), Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. Lyon: International Agency for Research on Cancer, Monograph, vol. 80

## COLLEGAMENTI

- [Electromagnetic fields](#)

Per ulteriori informazioni contattare:

WHO Media centre

Telefono: 0041 22 791 2222

E-mail: [mediainquiries@who.int](mailto:mediainquiries@who.int)