

I CAMPI ELETTROMAGNETICI



Sulla Terra è da sempre presente un fondo elettromagnetico naturale, le cui sorgenti principali sono la Terra stessa, l'atmosfera ed il Sole, che emette radiazioni infrarosse, luce visibile e radiazioni ultraviolette. Al naturale livello di fondo si sono però aggiunti, come conseguenza del progresso tecnologico, i campi prodotti dalle sorgenti legate all'attività dell'uomo, innalzando così il fondo naturale di centinaia e migliaia di volte. I campi elettromagnetici si propagano come onde (onde elettromagnetiche) di diversa frequenza

(numero di oscillazioni che l'onda compie in un secondo) e possono essere rappresentati nello spettro elettromagnetico.

Lo schema seguente rappresenta quella porzione dello spettro elettromagnetico che comprende le onde elettromagnetiche con frequenza da 0 a 300 GHz generate da impianti fissi per telecomunicazioni o da linee elettriche ed impianti connessi. Oltre i 300 GHz si trovano l'infrarosso, la luce visibile, l'ultravioletto e la radioattività (raggi x, gamma, ecc.). Anzitutto, occorre distinguere i due grandi gruppi in cui si divide la trattazione dei campi elettromagnetici: campi a frequenze estremamente basse (in sigla: Elf) e campi a radiofrequenze e microonde. Questo perché a campi diversi corrispondono rischi differenti; le misure precauzionali e preventive possibili, ed anche lo stato della conoscenza dei rischi, sono diversi per le esposizioni a campi Elf rispetto alle radiofrequenze e microonde.

LE BASSE FREQUENZE

Sorgenti esterne. Elf è il termine inglese per definire i campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse, comprese tra 0Hz e 3KHz. Le principali sorgenti artificiali di campi Elf sono gli elettrodotti a bassa, media ed alta tensione e tutti i dispositivi domestici e di uso comune alimentati a corrente elettrica, quali elettrodomestici, videotermini, ecc. I campi Elf sono caratterizzati da due entità distinte: il campo elettrico, che dipende direttamente dalla tensione, ed il campo magnetico, che dipende invece dalla corrente.

Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. L'energia elettrica viene generalmente distribuita tramite elettrodotti che possono avere tensioni di intensità variabile fino a 380.000 Volt. Per tensioni fino a 15.000 Volt e per tratte di linee urbane in bassa tensione a volte vengono utilizzate linee interrate. La corrente ad alta tensione, prima di entrare nelle nostre case, subisce una duplice trasformazione: dapprima a media e poi a bassa tensione, grazie alle cabine elettriche. Negli elettrodotti passa corrente elettrica alternata alla frequenza di 50 Hz, da essi si generano sia un campo elettrico sia un campo magnetico, che si comportano come agenti fisici distinti, i cui effetti devono pertanto essere analizzati separatamente.

Il campo elettrico ha un'intensità tanto più alta ed agisce ad una distanza tanto maggiore, quanto più aumenta la tensione della linea, che va dai 220 Volt dell'uso domestico ai 380.000 Volt delle linee di trasporto più importanti.

L'intensità di campo magnetico invece dipende principalmente dall'entità delle correnti che circolano nei conduttori e pertanto può variare considerevolmente nel corso della giornata: ad esempio, l'intensità dei campi magnetici connessi alle linee elettriche raggiunge valori minimi nelle ore notturne, quando la richiesta di energia diminuisce.

L'intensità dei campi elettrico e magnetico diminuisce all'aumentare della distanza dal conduttore. Il campo elettrico, inoltre, è facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metallo, ma anche da alberi ed edifici: tra l'esterno e l'interno di un edificio si ha quindi una riduzione del campo elettrico che sarà in funzione del tipo di materiale e delle caratteristiche della struttura edilizia.

A differenza del campo elettrico, invece, il campo magnetico non è schermabile da parte della maggior parte dei materiali di uso comune, per cui diminuisce solamente con l'aumentare della distanza dalla fonte.

Sorgenti interne. Utilizzo dell'energia elettrica.

I campi elettromagnetici non si fermano alla porta di casa. Tutti gli apparecchi che utilizzano energia elettrica sono anche sorgenti di un campo elettromagnetico Elf. Tenendo conto che l'intensità dei campi diminuisce rapidamente con la distanza, l'esposizione riguarda prevalentemente zone parziali del corpo, come ad esempio il capo per il phon ed il viso per il rasoio elettrico, e dura fintanto che noi stessi ci sottoponiamo ad essa.

Occorre pertanto "autoregolare" l'esposizione, riducendola al minor tempo possibile e stando a distanza di sicurezza dalle sorgenti di Cem. Il campo elettrico è sempre presente nell'ambiente domestico, indipendentemente dal funzionamento degli elettrodomestici. Il campo magnetico invece si produce solo quando gli apparecchi vengono messi in funzione ed in essi circola corrente; esso è generato, in questo caso, sia dagli apparecchi in funzione sia dall'impianto, nel quale circola la corrente. La presenza di elettrodomestici in funzione continuamente (frigoriferi, scaldacqua, ecc.), insieme alla presenza di corrente nella rete di alimentazione dell'abitazione, producono un campo magnetico Elf cosiddetto "di fondo" (circa 0,05 μ T). Ad esso, si aggiungono i "picchi" derivanti dall'uso di questa o quell'apparecchiatura elettrica. Il campo magnetico prodotto dai singoli elettrodomestici varia secondo la potenza del loro motore e la richiesta di energia o le condizioni di funzionamento.

RISCHI PER LA SALUTE

Allo stato attuale, la comunità scientifica internazionale valuta gli studi epidemiologici condotti e ne sta promovendo altri per comprendere sempre più gli effetti ed i rischi legati ai campi Elf.

In particolare, Organizzazione Mondiale della Sanità (Oms) e Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (Iarc) prevedono per il prossimo triennio un significativo sviluppo delle conoscenze, a seguito della conclusione di importanti studi ancora in corso sulla cancerogenicità dei campi Elf, e della valutazione di altri possibili effetti sanitari. Gli studi epidemiologici relativi ai Cem presentano limiti che derivano da diverse cause: a) il numero delle indagini condotte è elevato, ma le sorgenti studiate sono molte e molto diverse tra loro; b) i criteri seguiti negli studi non sono omogenei, pertanto gli esiti non sono comparabili con adeguata certezza scientifica; c) inoltre, è diversa l'importanza attribuita (e l'analisi effettuata) ai cosiddetti "fattori confondenti", cioè a quelle cause presenti nell'ambiente che possono dare la stessa malattia del fattore che viene studiato.

L'analisi degli studi epidemiologici ha portato le autorità sanitarie statunitensi a classificare i campi Elf come "possibili cancerogeni per l'uomo", avendo collegato un incremento della leucemia infantile all'esposizione ai campi Elf. La definizione di "possibile cancerogeno per l'uomo" è una classificazione che si basa sulla tabella di valutazione elaborata secondo i criteri Iarc ed indica che l'esposizione a questi campi potrebbe provocare il cancro, non che certamente lo provochi, né tantomeno indica quanto elevato sia il rischio. Tale classificazione è riportata nel promemoria 205 dell'Oms. Gli studi in corso dovrebbero ora accertare qual è il grado di probabilità statistica, rispetto ad intensità e durata dell'esposizione, con cui questi campi esplicano la loro possibile cancerogenicità.

RADIOFREQUENZE E MICROONDE



Impianti fissi per telecomunicazioni.

Il recente aumento dell'attenzione generale sui campi elettromagnetici è derivato dal grande sviluppo che hanno avuto gli impianti di telefonia mobile ed i ripetitori radiotelevisivi. Si tratta di dispositivi che trasmettono in alta frequenza (tra i 100 KHz ed i 300 GHz) e che generano problemi diversi da quelli originati dai campi di tipo Elf.

Gli apparati per telecomunicazione sono sistemi che per svolgere la loro funzione devono emettere nell'ambiente esterno, con la massima efficienza, l'energia elettromagnetica generata e amplificata da una antenna trasmittente. Le antenne operano quindi la trasformazione di un segnale elettrico in energia elettromagnetica irradiata nello spazio libero (antenne trasmittenti) oppure effettuano la conversione inversa (antenne riceventi). La trasmissione può essere di tipo direttivo, cioè da punto a punto, oppure di tipo broadcasting, cioè da un punto emittente a molti punti riceventi.

I ripetitori radiotelevisivi sono impianti broadcasting che hanno spesso potenze superiori al kW e che, a seconda della loro quota di installazione, coprono bacini di utenza che interessano anche più province. Le emittenti radiotelevisive sono perciò le più critiche per quanto riguarda l'entità dei campi elettromagnetici e l'esposizione della popolazione. Questo settore ha risentito finora di una crescita disordinata e dell'assenza di una pianificazione delle frequenze e di un controllo sulle potenze impiegate. Tale situazione, soprattutto per l'emittenza radio in banda Fm, ha portato ad una rincorsa continua all'innalzamento delle potenze tra emittenti in concorrenza. In alcuni casi, le potenze elevate, unitamente ad apparati installati a pochi metri dal suolo, sottopongono la popolazione che vive nelle vicinanze a esposizioni eccessive.

Un esempio di impianti di tipo broadcasting sono le Stazioni radio base (Srb) per la telefonia mobile, che impiegano potenze di decine di Watt e di solito interessano aree di qualche chilometro. Le Srb per telefonia cellulare hanno seguito uno sviluppo completamente diverso rispetto ai ripetitori radiotelevisivi, sia per la tipologia degli impianti stessi, sia per il numero limitato di gestori. Gli impianti di telefonia cellulare coprono in modo capillare tutto il territorio, assegnando ad ogni stazione installata un'area o cella, le cui dimensioni dipendono dalla densità degli utenti: perciò le Srb sono prevalentemente installate nei centri abitati. Gli apparati fissi di telefonia cellulare si compongono di antenne che trasmettono il segnale al telefono cellulare e di antenne che ricevono il segnale trasmesso da quest'ultimo. Gli apparati irradianti sono installati su tralicci o su edifici elevati, in modo da inviare il segnale, senza troppe interferenze, nella rispettiva cella di territorio; la copertura della porzione di territorio viene garantita da tre gruppi di antenne (tre celle) collocate in direzioni diverse, tali da garantire la quasi isotropicità del sistema. L'altezza delle installazioni, le potenze impiegate, la tipologia delle antenne impiegate concorrono nel complesso a limitare i valori del campo elettromagnetico nelle aree circostanti l'impianto. I ponti radio trasmettono in modo direttivo. Essi vengono realizzati con antenne paraboliche che irradiano l'energia elettromagnetica in fasci molto stretti, sia orizzontalmente sia verticalmente; invia no il segnale a grandi distanze impiegando potenze in molti casi inferiori al Watt. I ponti radio servono quindi per collegare tra loro due antenne distanti senza ostacoli interposti, emettendo il segnale in una direzione precisa e con una frequenza elevata.

TELEFONI CELLULARI

In Italia, i telefoni cellulari sono già oltre 30 milioni, più di uno ogni due abitanti.

Chi usa il cellulare esige di trovare un segnale forte e chiaro ovunque: proliferano così le antenne, di pari passo con l'aumento delle società di gestione. I telefoni cellulari operano alla frequenza di circa 900 MHz (oggi anche 1800 MHz) che, secondo la suddivisione dello spettro elettromagnetico correntemente adottata, rientra tra le microonde. Le radiazioni di questa lunghezza d'onda vengono assorbite dai tessuti biologici, in particolare da quelli ad alto contenuto d'acqua, dando luogo ad un loro riscaldamento. Il conseguente aumento della temperatura corporea può indurre effetti di varia natura e costituire quindi un fattore di rischio per la salute. La modalità di esposizione alla radiazione emessa dai telefonini è molto particolare, poiché essi si trovano a diretto contatto con la testa. Anche se la potenza irradiata è molto bassa (da un minimo di 250mW ad un massimo di 1W), quando si utilizzano i telefoni cellulari circa il 30% della potenza emessa viene assorbita dalla testa dell'utente. Questa frazione può in alcuni casi aumentare fino al 50%, qualora non venga estratta l'antenna. La parte di potenza elettromagnetica assorbita dal corpo umano per unità di massa è detta Sar (Specific absorption rate). Secondo uno studio realizzato da un gruppo di ricercatori tedeschi il Sar a cui è sottoposta la testa di chi usa i più diffusi modelli di telefonini si colloca in media tra 1 e 1.6 W/Kg ed è in ogni caso minore del valore limite di 2 W/Kg fissato in una Raccomandazione del Consiglio Europeo del 12 luglio 1999.

In ogni caso diverse organizzazioni hanno ritenuto opportuno promuovere studi di carattere biologico ed epidemiologico sull'argomento, per una migliore conoscenza degli eventuali rischi sanitari. Rischi per la salute. Una revisione dei dati scientifici svolta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nell'ambito del Progetto Internazionale Cem (Monaco, novembre 1996) ha concluso che, sulla base della letteratura attuale, non c'è nessuna evidenza convincente che l'esposizione a Rf abbrevi la durata della vita umana, né che induca o favorisca il cancro; comunque, la stessa revisione ha anche evidenziato che sono necessari ulteriori studi, per delineare un quadro più completo dei rischi sanitari, specialmente per quanto concerne un possibile rischio di cancro connesso all'esposizione a bassi livelli di campi Rf.

Anche in questo caso tuttavia la mancanza di evidenza scientifica non significa automaticamente sicurezza di assenza di rischi ed è per questo motivo che le autorità dei diversi paesi europei tendono ad assumere come regola di fondo per le proprie decisioni di tutela della salute pubblica il principio di cautela.