

RIFERIMENTI NORMATIVI

L'insieme delle leggi e delle norme alle quali si fa riferimento per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici, è piuttosto complesso non solo per l'estrema varietà esistente di fonti di esposizione umana ma anche per lo stato attuale della conoscenza scientifica relativa all'interazione dei campi elettromagnetici con i sistemi biologici, i tessuti e gli organi in generale, considerata ad oggi in continuo aggiornamento. La normativa, infatti, prevede ambiti applicativi diversi, sia riguardo alla tipologia degli esposti, sia riguardo ai parametri caratteristici del campo elettromagnetico, la cui caratterizzazione e misurazione necessita di strumentazione adeguata e conoscenze tecnico-scientifiche specifiche.

Di seguito sono elencati gli ulteriori riferimenti normativi esistenti, oltre al D. Lgs. 81/08, contenenti indicazioni utilizzabili ai fini della valutazione del rischio. Si fa presente inoltre che nell'art. 209 del D. Lgs. 81/08 è indicato come *la valutazione, la misurazione e il calcolo dei livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori devono essere effettuate in conformità alle norme europee standardizzate del Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica, CENELEC*. Il testo di legge prosegue inoltre *il datore di lavoro adotta le specifiche linee guida individuate o emanate dalla Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e per l'igiene del lavoro, o, in alternativa, quelle del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), tenendo conto, se necessario, dei livelli di emissione indicati dai fabbricanti delle attrezzature*.

Allo stato attuale esistono le seguenti norme messe a punto dal CENELEC per la protezione della popolazione:

- CEI EN 50392 “Norma generica per la dimostrazione della conformità degli apparecchi elettronici ed elettrici ai limiti di base relativi all'esposizione umana ai campi elettromagnetici (0-300 GHz)”
- CEI EN 50371 “Esposizione umana ai campi elettromagnetici (10 MHz - 300 GHz) – Norma generica per dimostrare la conformità di apparecchi elettronici di bassa potenza ai limiti di base fissati per la popolazione”
- CEI EN 62311 “Valutazione degli apparecchi elettronici ed elettrici in relazione ai limiti di base per l'esposizione umana ai campi elettromagnetici (0-300 GHz)”
- CEI EN 50499 “*Procedure for the assessment of the exposure of the workers to electromagnetic fields*”, 2008

Per quanto riguarda invece la valutazione del rischio occupazionale dai campi elettromagnetici va segnalato che la Commissione Europea ha affidato ad un gruppo di esperti la redazione di una *non-binding guide*.

Quando ai fini della valutazione si rende necessario il ricorso alle misurazioni dei livelli di esposizione e quindi al calcolo dei parametri dosimetrici, i riferimenti elettivi per la valutazione e misura sono le due guide CEI:

- CEI 211-6 “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana”
- CEI 211-7 “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana.

Altre norme che trattano la valutazione e la misura in ambiti specifici sono:

- CEI 106-9 “Esposizione ai campi elettrici e magnetici nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie- metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 2-1:Esposizione ai campi magnetici – Modelli 2D. prima edizione, fascicolo 7726-E. Luglio 2005”
- CEI 106-10 “ Esposizione ai campi elettrico e magnetico nell'intervallo delle frequenze basse e intermedie – Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 1:Aspetti generali. Prima edizione, fascicolo 8230. aprile 2006”
- CEI 106-18 “ Esposizione ai campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenze basse e intermedie – Metodi di calcolo della densità di corrente e del campo elettrico interno indotti nel corpo umano. Parte 3-1Esposizione ai campi elettrici – Modelli analitici e numerici 2D. prima edizione, fascicolo 9475. Settembre 2008”.

Va inoltre considerato che le indicazioni desumibili dal capo IV del D. Lgs. 81/08, sono in linea con quanto riportato nella linea guida della Commissione Internazionale sulla Radioprotezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP) “*Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)*” del 1998.

RISULTATI DISPONIBILI IN LETTERATURA

RF Exposure During Use of Electrosurgical Units Brita Liljestrand, Monica Sandstrom, Kjell Hansson Mild, *Electromagnetic Biology and Medicine* Vol. 22, pp. 127-132, 2003

Sono stati valutati i livelli di esposizione in termini di intensità di campo elettrico e magnetico di una sonda modello ERBE ICC 350 operante in un intervallo di frequenza pari a 0.3-1 MHz (simile ad una sonda utilizzata nel nostro ospedale in endoscopia) e di una sonda modello BARD 3000 operante ad una frequenza fissa pari a 0.5 MHz. Le misurazioni sono state effettuate sia in laboratorio che durante tre differenti procedure chirurgiche per l'impianto di by-pass.

In laboratorio le misurazioni sono state effettuate in modalità taglio e coagulazione, a differenti distanze, utilizzando la sonda BARD 3000 con potenze pari a 10, 30, 60, 80 e 100 W e la sonda ERBE ICC 350 con una potenza pari a 50 W. Dai risultati riportati si conclude che i livelli di esposizione superano i valori di azione indicati nel documento ICNIRP 1998, sia per il campo elettrico che magnetico, a distanze inferiori ai 5 cm circa, per entrambe le sonde e considerando la potenza e la frequenza impostate.

In sala operatoria è stata utilizzata invece la sola sonda ERBE IC 350 rilevando il tempo effettivo di utilizzo della sonda e la potenza impostata. La sonda è stata principalmente utilizzata durante la prima ora di intervento in modalità taglio, coagulo e mista con una frequenza compresa tra i 0.3 e 1 MHz. Per circa metà del tempo in cui la sonda è stata utilizzata le dita e l'addome del chirurgo sono risultate esposte a livelli di campo elettrico e magnetico superiori rispettivamente a 1600 V/m e a 16 µT a 5 cm dal tavolo operatorio. È riportato inoltre che attuando una schermatura del cavo si può ridurre l'esposizione fino ad un fattore 10.

Evaluation of Stray Radiofrequency Radiation Emitted by Electrosurgical Devices M. De Marco, S. Maggi *Phys. Med. Biol.* 51 (2006) 3347-3358.

Sono riportati i livelli di esposizione misurati sia durante una procedura chirurgica che in laboratorio. Le sonde utilizzate sono la ERBE ICC 350 e la VALLEYLAB FORCE FX, disponibile presso il nostro ospedale.

In laboratorio le misurazioni sono state effettuate in aria, mediando su un periodo di 2 minuti, a 5 e a 50 cm di distanza dalla sonda e impostando differenti modalità di funzionamento (taglio e coagulazione).

In sala operatoria invece le misurazioni sono state effettuate in prossimità della piastra di ritorno del paziente, del cavo e della sonda.

I risultati ottenuti per entrambi le intensità di campo elettrico e magnetico sono risultate inferiori ai livelli di riferimento del documento ICNIRP sia nello scenario della sala operatoria che in laboratorio.

È stata inoltre investigata la possibile interferenza elettromagnetica con il corretto funzionamento di altri dispositivi elettromedicali, rilevando in un solo caso l'attivazione dell'allarme sonoro di un ventilatore controllato elettricamente, quando la sonda è stata posta ad una distanza inferiore a 10 cm.

Exposure Assessment Of Electromagnetic Fields Near Electrosurgical Units Jonna Wilen, *Bioelectromagnetics* 31:513-518, 2010

Sono riportati i livelli di esposizione di una sonda modello ERBE VIO 300D operante a 350 kHz. È stata simulata una procedura chirurgica, utilizzando quindi della carne per la simulazione dei tessuti del paziente e considerando la posizione del chirurgo in piedi, prossima al tavolo operatorio e con il cavo appeso sulla spalla del chirurgo stesso (situazione molto vicina alle condizioni reali). Le misurazioni sono state effettuate a differenti altezze rispetto a terra e in prossimità del cavo di ritorno. In queste condizioni di misura gli autori riportano un superamento dei limiti indicati nel documento ICNIRP del 1998, sottolineando però che tali condizioni di misura rappresentano una situazione, anche se realistica, fortemente peggiorativa in termini di esposizione a causa della presenza del cavo sulla spalla del chirurgo.