PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 20 - numero 4283 di Giovedì 19 luglio 2018

Campi elettromagnetici: grandezze fisiche e criteri di valutazione

Indicazioni sui criteri e sulle grandezze fisiche per la valutazione del rischio di esposizione a campi elettromagnetici. Focus sulla distinzione tra lavoratori esposti e popolazione generale e sui piani di valutazione.

Bologna, 19 Lug ? Valutare il rischio correlato all'esposizione di un individuo ad un **campo elettromagnetico** significa "determinare ? mediante misure o calcoli ? il valore assunto dalle **grandezze fisiche** indicate nelle normative, adottando procedure di misura e/o di elaborazione conformi alle metriche richieste, in modo da poter poi confrontare il risultato ottenuto con il valore limite specificato nelle norme stesse".

A ricordare il significato e i criteri della valutazione dei rischi derivanti dai campi elettromagnetici (CEM) è un intervento che si è tenuto al convegno "**dBAincontri2016 - Campi Elettromagnetici nei luoghi di lavoro. Legislazione, Valutazione, Tutela**" (Bologna, manifestazione "Ambiente Lavoro", 21 ottobre 2016) e che è stato ripreso in una omonima pubblicazione che raccoglie gli atti del convegno.

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[QS0036] ?#>

Le grandezze fisiche per la valutazione dei rischi

Nell'intervento "**Grandezze fisiche e criteri di valutazione del rischio di esposizione a CEM**", a cura di Daniele Andreuccetti (IFAC-CNR), si ricorda che le principali grandezze fisiche che sono coinvolte nel processo di valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici (CEM) "sono in primo luogo le ben note grandezze fondamentali del campo elettromagnetico stesso:

- il **campo elettrico E** (che descrive l'interazione tra cariche elettriche),
- il **campo magnetico H** o l'**induzione magnetica B** (che riguardano l'interazione tra cariche in movimento e quindi tra correnti elettriche) e
- la **densità di potenza S** (che misura l'energia trasportata da un'onda elettromagnetica per unità di tempo e unità di superficie attraversata)".

A queste tre si aggiungono poi "le grandezze indotte dal campo nei tessuti dell'organismo esposto: la **corrente elettrica** che scorre in essi e la potenza depositata, misurata dal parametro SAR (Specific Absorpion Rate)".

E bisogna inoltre, continua il relatore, "tenere presenti gli **indici di esposizione**, necessari in particolare per la valutazione dell'esposizione a campi con forma d'onda non sinusoidale".

Si segnala poi che un "buon punto di partenza per discutere il ruolo di queste grandezze" nel processo di valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici è fornito dalle **linee guida internazionali** 'a base scientifica' che giungono a formulare:

- "i **limiti di sicurezza**, cioè i valori massimi delle grandezze fisiche coinvolte, da non superare se si vogliono prevenire gli effetti indesiderati dell'esposizione;
- la **metrica** con cui valutare il rispetto di tali limiti, ovvero per esempio come tener conto della variazione nello spazio e nel tempo o del contenuto spettrale delle grandezze considerate".

Nella relazione si fa particolare riferimento alle linee guida dell'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). E si segnala che le linee guida sono poi completate dalle norme tecniche (come le norme CEI/CENELEC) "in cui vengono fornite le indicazioni attraverso le quali dare applicazione pratica al processo di verifica della conformità ai limiti di sicurezza indicati dalle linee guida, nel rispetto della metrica di valutazione di volta in volta appropriata".

Distinzione tra lavoratori esposti e popolazione generale

La relazione si sofferma sul "**razionale**" delle normative che "comprende i presupposti scientifici e i percorsi metodologici sulla base dei quali esse sono state costruite".

E in ambito ICNIRP, i **punti fondamentali del razionale** comprendono:

- la distinzione tra lavoratori professionalmente esposti e popolazione generale;
- l'impostazione basata sugli effetti;
- l'articolazione su due piani di valutazione.

Riguardo alla **distinzione tra lavoratori esposti e popolazione generale** si segnala che "l'impianto normativo pressoché universalmente accettato (non solo in ambito ICNIRP) prevede che si tuteli maggiormente (cioè con valori limite più bassi) la popolazione generale rispetto ai lavoratori professionalmente esposti, in considerazione sia dei controlli sanitari che la legge impone di effettuare nei luoghi di lavoro, sia della presenza ? tra la popolazione generale ? di persone ignare dell'esposizione subita e appartenenti a categorie ritenute particolarmente sensibili (bambini, anziani, individui non in buone condizioni di salute)". E come **lavoratore professionalmente esposto** "si dovrebbe intendere chi è addetto ad una mansione che comporta necessariamente l' esposizione ai CEM, mentre tutti gli altri lavoratori dovrebbero essere trattati alla stregua della popolazione generale".

Le procedure di valutazione e riduzione del rischio prevedono generalmente che nei luoghi di lavoro "si realizzi una **zonizzazione**, distinguendo le aree in cui:

- sono rispettati i valori limite per la protezione della popolazione generale e quindi l'accesso è consentito a chiunque senza limitazioni;
- non sono rispettati i valori limite per la popolazione generale, ma lo sono quelli per i lavoratori professionalmente esposti e pertanto l'accesso è consentito solo a questi ultimi; essi si suppongono essere:
    - in età lavorativa, buone condizioni di salute ed idonei ad operare in presenza di intensi campi elettromagnetici;
    - al corrente dell'esposizione subita e informati sulla presenza e sulla posizione delle sorgenti;
    - addestrati a limitare l'esposizione e a far fronte alle eventuali conseguenze di una sovraesposizione accidentale;
    - sottoposti a regolare sorveglianza sanitaria;

- non sono rispettati neppure i valori limite per la protezione dei lavoratori professionalmente esposti e quindi l'accesso dovrebbe, di regola, essere impedito a chiunque".

E per altro "anche in luoghi riservati ai soli addetti i limiti per la popolazione dovrebbero essere presi come riferimento per la tutela dei lavoratori particolarmente sensibili, come ad esempio i portatori di dispositivi medici impiantati".

L'impostazione basata sugli effetti e i piani di valutazione

In merito poi alla impostazione basata sugli effetti si indica che le normative di protezione dai CEM "hanno l'obiettivo di scongiurare l'eventualità che individui umani siano esposti a livelli di campo tanto intensi da provocare **effetti biologici o sanitari**". Dove per effetto biologico "si intende una variazione morfologica o funzionale nei tessuti, organi o sistemi dell'organismo esposto; l'effetto diventa sanitario quando comporta una alterazione patologica dello stato di salute". E si usa distinguere "**due classi di effetti**: gli **effetti a breve termine** (che possono essere diretti o indiretti) e gli **effetti a lungo termine**".

In particolare, le **linee guida ICNIRP** "mirano alla prevenzione degli effetti diretti a breve termine (detti anche **effetti acuti**), per i quali esistono evidenze scientifiche e conoscenze dettagliate sufficienti alla costruzione dei limiti di sicurezza. Per gli effetti acuti sono noti infatti: i meccanismi di azione, le grandezze fisiche coinvolte, le relative soglie in funzione della frequenza, le relazioni dose-risposta". E gli effetti acuti possono essere a loro volta "suddivisi in tre tipologie: effetti di induzione di nausea o vertigini; effetti di stimolazione dei tessuti elettricamente eccitabili; effetti di riscaldamento (o termici)".

La relazione, che vi invitiamo a leggere integralmente, riporta ulteriori dettagli sugli effetti acuti, sugli effetti indiretti dei campi elettromagnetici (ad esempio con riferimento alle conseguenze dell'interazione dei CEM con protesi metalliche passive o dispositivi elettronici attivi impiantati nel corpo) e sugli effetti a lungo termine.

Il razionale alla base delle linee guida ICNIRP prevede poi **due "piani di valutazione" distinti per i limiti di sicurezza**.

Il **primo** di essi ? continua il relatore - è "legato direttamente alle soglie di insorgenza degli effetti acuti. In questo caso, i limiti di esposizione vengono formulati in termini delle grandezze dosimetriche rappresentative degli effetti considerati".

Tabella 1: Tipologie di effetti presi in considerazione dalle norme di sicurezza, grandezze dosimetriche di riferimento e intervalli di frequenza (convenzionali) in cui ciascun effetto si manifesta.

Effetto	Grandezza dosimetrica	Intervallo di frequenza
Induzione di nausea o vertigini	Induzione magnetica B esterna e sua variazione ΔB su 3 secondi	Da 0 a 1 Hz
Stimolazione dei tessuti elettricamente eccitabili	Campo E interno	Da 0 a 10 MHz
Riscaldamento	Rateo interno di assorbimento specifico (SAR)	Da 100 kHz a 300 GHz

E i limiti di questo tipo (l'ICNIRP li chiama restrizioni di base) "si ottengono applicando degli opportuni fattori di sicurezza alle soglie degli effetti, cioè dei coefficienti di riduzione dell'ordine di 5 o 10 volte, introdotti per tener conto delle incertezze complessive e della variabilità individuale delle soglie stesse".

Veniamo al **secondo piano di valutazione**.

Nei casi in cui le grandezze dosimetriche sono interne all'organismo (e quindi non facilmente misurabili), le norme prevedono "anche limitazioni in termini di grandezze radiometriche esterne all'individuo (e quindi accessibili alla misura): il campo elettrico, il campo magnetico e la densità di potenza 'imperturbati' (cioè determinati in assenza del soggetto esposto). I limiti che l'ICNIRP propone per queste grandezze prendono il nome di **livelli di riferimento**; essi vengono individuati a partire dalle restrizioni di base utilizzando appropriati modelli matematici, chiamati modelli dosimetrici e disponibili nella letteratura scientifica. I modelli dosimetrici simulano le condizioni di massimo accoppiamento del campo con l'organismo esposto e forniscono pertanto la massima protezione possibile".

Nel processo di definizione dei livelli di riferimento vengono, dunque, introdotti degli "ulteriori margini di sicurezza ampiamente cautelativi, così da garantire che il rispetto dei livelli stessi implichi con certezza il rispetto delle restrizioni di base; al contrario, i livelli di riferimento potrebbero essere superati senza che lo siano anche le restrizioni di base".

Concludiamo l'articolo segnalando che la relazione riporta inoltre:

- informazioni sul procedimento di verifica di conformità, secondo le linee guida ICNIRP, articolato in due passi;
- ulteriori indicazioni su effetti e limiti: protezione dagli effetti di induzione di nausea o vertigini; protezione dagli effetti di stimolazione dei tessuti eccitabili; protezione dagli effetti termici;
- una sintesi dei principali valori limite.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Regione Emilia Romagna, Inail, Ausl Modena, " dBAincontri2016 - Campi Elettromagnetici nei luoghi di lavoro. Legislazione, Valutazione, Tutela", pubblicazione che raccoglie gli atti dell'omonimo convegno (Bologna, 21 ottobre 2016) e a cura di S.Goldoni, P.Nataletti, N.Della Vecchia, O.Nicolini (formato PDF, 9.01 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " Campi Elettromagnetici nei luoghi di lavoro".

Leggi gli altri articoli di PuntoSicuro sui rischi correlati ai campi elettromagnetici

 Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---

www.puntosicuro.it