

Protezione dei lavoratori da esposizione a campi elettromagnetici prodotti da forni a microonde e a radiofrequenza nell'industria alimentare

Negli ultimi anni in Italia si è registrato un crescente utilizzo a livello industriale di tecnologie elettrotermiche a radio frequenza e a microonde, si stima che il numero di apparati esistenti sul territorio nazionale sia superiore alle diecimila unità.

Tali macchine si basano sulla trasformazione in calore dell'energia elettromagnetica assorbita dal materiale oggetto di trattamento.

Le applicazioni industriali dei forni a microonde e a radiofrequenza sono molteplici, e, per quanto concerne l'industria alimentare, riguardano soprattutto la post cottura di biscotti e prodotti farinacei a crosta sottile, lo scongelamento, il preriscaldamento di prodotti lievitanti e l'essiccazione della pasta.

Tali forni utilizzano nei processi di lavorazione frequenze autorizzate, nello specifico: 13.56, 26.12 e 40.68 MHz per i forni a radiofrequenza, 915 MHz e 2.45 GHz per quelli a microonde.

L'ampia diffusione a livello di industria alimentare comporta la necessità di una serie di valutazioni sulla esposizione dei lavoratori addetti a questi processi, valutazioni che spesso possono essere corredate da misurazioni in loco e da simulazioni.

Presso il Servizio di Fisica Sanitaria dell'Università di Parma, sono state effettuate misure su grandi forni industriali, finalizzate alla valutazione della esposizione a carico del personale.

In particolare sono stati misurati i valori di campo elettrico nello spazio tra due array di forni a 2.45 GHz operanti a potenze superiori a 200 kW per essiccazione della pasta. Nello spazio tra i due forni, dove normalmente non si trova personale operante, il campo elettrico misurato si mantiene sempre al disotto dei 10 V/m, sia che si considerino misure puntuali effettuate su un percorso tra i due forni, sia che si consideri la media sui 6 minuti in un punto scelto casualmente lungo la linea parallela ai due forni. È stato misurato anche il valore del campo elettrico a ridosso e a 50 cm dagli oblò che si trovano sulla parete di ogni singolo forno, la cui lunghezza è di 35 metri.

Con la sonda a ridosso degli oblò, il campo elettrico misurato è risultato variabile tra 8 e 43 V/m, campo che decresce a valori compresi tra 3 e 7.7 V/m se si pone lo strumento a 50 cm dall'apertura dell'oblò.

La sensibile differenza tra il valore di campo misurato in corrispondenza dei vari oblò è legata all'effettivo utilizzo del singolo oblò: dove lo sportello viene aperto con maggior frequenza, il campo spurio a sportello chiuso risulta essere più elevato, in quanto l'operazione di apertura/chiusura ripetuta nel tempo compromette la tenuta.

Sono state poi effettuate misure su array di forni operanti a 27.17 MHz con potenza di 50

kW per ogni singolo forno utilizzati in ambito industriale per l'asciugatura selettiva dei biscotti.

Le misure, effettuate considerando la zona attorno alla serie di forni, ad una distanza di 30 cm hanno evidenziato valori di campo elettrico inferiori a 36 V/m. Sono state effettuate anche misure di corrente indotta attraverso gli arti; i valori misurati sono risultati almeno un ordine di grandezza inferiori rispetto al valore di azione di 100 mA riportato nel Testo Unico. Interessante notare che il valore della corrente indotta attraverso gli arti si presenta più elevato all'ingresso della catena di lavorazione (8.70 mA) e decresce man mano che ci si avvicina all'uscita. Le ragioni di questo comportamento risiedono nel fatto che la potenza impiegata dal forno decresce con il tenore di umidità del prodotto in cottura; alla fine della catena, quando il biscotto è asciutto, la potenza impiegata è quindi ridotta.

In conclusione, le misure effettuate mostrano che i livelli di campo elettrico rilevabili in ambiente industriale per la presenza di forni a radiofrequenza e a microonde si mantengono sempre ampiamente al di sotto dei valori di azione riportati nel Testo Unico (137 V/m per i campi a 2.45 GHz e 61 V/m per i campi a radiofrequenza). Ne consegue che è possibile affermare che i forni a microonde industriali di nuova generazione non pongono gravi problemi di protezione del personale, la tenuta degli oblò e degli sportelli deve però essere controllata periodicamente in quanto l'usura causata dalle operazioni di apertura/chiusura determina campi spuri che possono raggiungere valori notevoli. Lo stesso discorso si applica, a maggior ragione ai forni a radiofrequenza.