

Linee guida ISPESL: Ambiente termico - 6.11.2001

Introduzione

Effetti sulla salute

I principi della prevenzione

Normativa

Introduzione.

Il corpo umano tende a mantenere il più costante possibile (intorno ai 37° c) la propria temperatura interna: si dice pertanto che l'uomo è omeotermo.

L'uomo sviluppa calore per effetto dei fenomeni di ossidazione dei tessuti e dei muscoli (calore metabolico). Rispetto alla normale produzione di calore in condizioni di riposo, nello svolgimento delle attività lavorative l'uomo deve produrre una maggiore quantità di calore, di cui però solo una parte si trasforma in energia meccanica (lavoro): si dice che l'uomo è una macchina a basso rendimento.

D'altra parte, l'organismo umano scambia calore con l'ambiente esterno con ulteriore apporto ovvero sottrazione di calore.

Affinché siano rispettate le condizioni di omeotermia, cioè le condizioni di stabilità dell'equilibrio termico del corpo umano, è necessario che il bilancio termico sia nullo, cioè la somma del calore metabolico e di quello che il corpo può ricevere dall'ambiente sia uguale alla quantità di calore che può essere ceduto all'ambiente stesso.

Assume pertanto rilevanza la valutazione dell'ambiente termico in cui l'uomo si trova ad operare.

I fattori oggettivi ambientali da valutare sono:

- a) temperatura dell'aria
- b) umidità relativa dell'aria
- c) velocità dell'aria
- d) irraggiamento da superfici calde.

L'insieme di questi parametri che caratterizzano un ambiente confinato rappresentano il cosiddetto "microclima".

E' proprio dalla misurazione di questi parametri che si può stabilire se le condizioni microclimatiche di un determinato ambiente, rientrano nella zona di benessere termico o possono rappresentare uno stress termico o costituiscono un disagio più o meno elevato per l'organismo umano.

Effetti sulla salute

Quando le condizioni microclimatiche di un ambiente diventano sfavorevoli e il bilancio termico diventa positivo o negativo, il sistema di termoregolazione del corpo umano mette in funzione opportuni meccanismi di difesa.

Dato che il calore scambiato dall'organismo viene trasportato con la circolazione sanguigna il sistema di termoregolazione in caso di freddo o di caldo tende rispettivamente a ridurre o ad aumentare il numero e le dimensioni dei vasi sanguigni funzionanti, con conseguente variazione del flusso sanguigno dalla parte centrale del corpo verso la periferia. In questo modo il sistema di termoregolazione riesce a mantenere l'equilibrio termico del corpo fino a quando la temperatura dell'aria ambiente raggiunge valori di 27-29 °C.

Per valori superiori di temperatura, il sangue non riesce a smaltire completamente il calore per cui il sistema di termoregolazione fa entrare in funzione le ghiandole sudoripare smaltendo il calore in eccesso con l'evaporazione del sudore. Per questo motivo vi possono essere condizioni microclimatiche nelle quali l'uomo può vivere indefinitamente mediante l'ausilio del sistema di termoregolazione, altre nelle quali può resistere per tutto il turno di lavoro, altre ancora che permettono una permanenza limitata.

Si possono definire condizioni di "benessere termico" quelle in cui l'organismo riesce a mantenere l'equilibrio termico senza l'intervento di alcuni meccanismi di difesa del sistema di termoregolazione. In altre parole il benessere termico rappresenta uno stato fisiologico caratterizzato dall'assenza di sensazioni di caldo o di freddo o di correnti d'aria.

Si definisce invece "stress termico" quelle condizioni microclimatiche nelle quali entrano in funzione i meccanismi di termoregolazione per mantenere l'equilibrio termico del corpo.

Il sistema di termoregolazione permette all'uomo di adeguarsi alle variazioni diurne e stagionali del clima. Evidentemente se le variazioni sono graduali, l'organismo umano tollera meglio gli sbalzi di temperatura.

Nelle nostre regioni si possono avere sbalzi di temperatura di 10-15 °C nel giorno, di 20-30 °C fra l'inverno e l'estate.

L'acclimatazione è il fenomeno per cui mediante l'aiuto del sistema di termoregolazione l'organismo umano raggiunge uno stato più stabile di resistenza alle condizioni microclimatiche esterne con il minimo di sforzo delle sue funzioni e di consumo di energia.

L'adattamento è invece il fenomeno di acclimatazione a condizioni microclimatiche più onerose e richiede un particolare atteggiamento psichico e comportamentale verso queste situazioni.

L'adattamento può portare all'abitudine ossia ad accettare senza disagio psichico, condizioni inizialmente ritenute sfavorevoli o disagiati.

Gli studi sugli effetti dell'ambiente termico sull'uomo sono stati diretti essenzialmente a determinare, da una parte, le condizioni che consentono il "benessere", e dall'altra, i limiti massimi di tollerabilità per esposizioni a temperature elevate.

Dal punto di vista della patologia non risulta che siano state condotte ricerche approfondite sugli effetti a lungo termine provocati dall'esposizione al calore (effetti cronici).

Per quanto riguarda invece gli effetti acuti dell'esposizione a temperature elevate, è ben noto il quadro clinico del "colpo di calore" caratterizzato da un improvviso innalzamento della temperatura corporea, da confusione mentale, irascibilità, delirio, convulsioni e perdita di conoscenza.

Forme più leggere sono la sincope, il collasso e i crampi da calore. Più frequente, se pure non ben definita, è la "fatica da calore". Sintomi come spossatezza, irritabilità, facile affaticamento, sono da tutti sperimentati nei giorni molto caldi. Disturbi simili accusano gli operai che lavorano in un ambiente con caratteristiche microclimatiche non confortevoli. Sottoposti a fatica da calore si sta male, ed è più elevata la possibilità di avere infortuni.

I principi della prevenzione.

La prevenzione dei danni da calore si attua principalmente con una buona progettazione dei locali e della loro disposizione, con la messa a punto di sistemi tecnico-ingegneristici che evitino il propagarsi del calore dalle sorgenti. Questi sistemi sono diversi per le diverse situazioni, ma si basano in generale sull'isolamento delle sorgenti di calore con materiali scarsamente conduttori (lana di roccia, ecc.) oppure con l'impiego di materiali dotati di potere rifrangente (lamiere di alluminio).

Un mezzo di prevenzione diffuso è la ventilazione: l'ideale sarebbe il condizionamento generale dell'ambiente di lavoro, cosa non sempre praticabile quando si è in presenza di notevoli fonti di calore come nelle fonderie, nelle acciaierie, nelle vetrerie, nonché in alcuni lavori dell'agricoltura, dell'edilizia e stradali.

In casi eccezionali si può fare ricorso ad una ventilazione localizzata ("spot cooling"), dirigendo sull'operatore un flusso di aria fresca che da una sensazione di refrigerio.

Nel caso di situazioni termiche elevate, misure di carattere preventivo vanno individuate anche nell'organizzazione del lavoro: si dovranno prevedere, oltre ad un'adeguata preparazione tecnica, adeguati periodi di acclimatazione, pause e periodi di riposo.

Le pause durante la giornata lavorativa dovranno essere trascorse in locali climatizzati correttamente con a disposizione bevande fresche e sali.

L'adozione infine di abiti protettivi dovrebbe essere eccezionale. Il disegno di tali abiti deve permettere i movimenti necessari per il lavoro ed anche che il corpo elimini il calore che produce.

Normativa

D. Lgs n° 626 del 19/9/94, art. 33, punto 7 (che ha sostituito l'art. 11 del D.P.R. 19/3/1956, n° 303, recante "Norme di igiene del lavoro").