

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 21 - numero 4500 di Martedì 02 luglio 2019

Microclima: come valutare lo stress termico in ambienti caldi?

Indicazioni sul rischio microclimatico e sulla valutazione dello stress termico negli ambienti caldi. Focus sul metodo PHS: i principi, i parametri necessari, l'applicabilità, i descrittori del rischio e la sequenza operativa per la valutazione.

Napoli, 2 Lug ? In materia di rischio microclimatico nei luoghi di lavoro la normativa tecnica sulla **valutazione dello stress termico negli ambienti caldi** consente di procedere applicando sia il **metodo WBGT**, descritto nella norma UNI EN ISO 7243:2017 (*Ergonomia degli ambienti termici ? Valutazione dello stress da calore utilizzando l'indice WBGT (temperatura globo del bulbo bagnato)*) che il **metodo PHS**, descritto nella norma UNI EN ISO 7933:2005 (*Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile*).

Tuttavia, benché il metodo WBGT sia "indubbiamente più semplice", il **metodo PHS** (Predicted Heat Strain) risulta "largamente preferibile".

A segnalarlo, e a presentare il metodo PHS per la valutazione dello stress termico in ambienti caldi, è il documento "La valutazione del microclima. L'esposizione al caldo e al freddo. Quando è un fattore di discomfort. Quando è un fattore di rischio per la salute", pubblicato nel 2018 dalla Direzione regionale Inail per la Campania.

Gli argomenti trattati:

- I principi del metodo PHS
- L'applicabilità del metodo e i descrittori del rischio
- La sequenza operativa

Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CSRS07_MICROC] ?#>

I principi del metodo PHS

Il documento indica che come il **metodo PMV** per il comfort termico ? descritto nell'articolo "Rischio microclimatico: gli ambienti ad obiettivo comfort" - anche il **metodo PHS** (Predicted Heat Strain) "si basa sulle equazioni del bilancio termico dell'organismo umano".

Tuttavia, diversamente da quanto avviene nel metodo PMV, "in ambienti caldi non è possibile assumere la stazionarietà della temperatura interna dell'individuo esposto. Il metodo PHS si basa al contrario su un codice iterativo che analizzando istante per istante tutti gli scambi di energia fra soggetto ed ambiente, fornisce ad ogni passo l'incremento di energia dovuto allo squilibrio termico dell'organismo e da questo deduce conseguente aumento di temperatura del core".

E dunque "la struttura del codice, con una dipendenza esplicita dal tempo, fa sì che il metodo PHS calcoli l'andamento nel tempo di tutte le quantità descrittive del soggetto e dello scambio termico di quest'ultimo con l'ambiente che lo circonda".

Riguardo ai **parametri necessari per il metodo** il documento indica che "le quantità richieste per l'applicazione del metodo PHS sono le stesse su cui basa il metodo PMV, ovvero quattro quantità fisiche identificate come parametri ambientali e due descrittori di specifiche caratteristiche dell'individuo identificati come parametri individuali".

Riportiamo dal documento una tabella che riporta i parametri ambientali ed individuali che caratterizzano il rapporto individuo-ambiente:

Tabella 4.1 - Parametri ambientali ed individuali che caratterizzano il rapporto individuo-ambiente

Parametri	Quantità	Simbolo	Unità di misura
FISICI	temperatura dell'aria	t_a	°C o K
	temperatura media radiante	t_r	°C o K
	pressione parziale del vapore acqueo	p_a	Pa (1 Pa = 1 N/m ²)
	velocità relativa dell'aria	v_a	m/s
INDIVIDUALI	attività metabolica (ovvero dispendio metabolico ovvero metabolismo energetico)	M	W/m ² o met (1 met = 58,2 W/m ²) pari a 104,8 W per la superficie corporea standard di un individuo adulto (1,8 m ²)
	isolamento termico del vestiario	I_{cl}	m ² K/W o clo (1 clo = 0,155 m ² K/W)

L'applicabilità del metodo e i descrittori del rischio

Secondo quanto indicato dalla norma **UNI EN ISO 7933**, l'**affidabilità del metodo PHS** "risulta verificata soltanto all'interno di determinati intervalli stabiliti sia per i parametri ambientali che per i parametri individuali". Intervalli che sono riportati in un'apposita tabella nel documento.

Si segnala che il valore relativamente modesto dell'estremo superiore dell'intervallo utile dell'isolamento termico del vestiario (come indicato nella suddetta tabella) "preclude formalmente l'utilizzo del metodo PHS in situazioni nella quali viene richiesto l'uso di vestiario con specifiche caratteristiche protettive (ad esempio protezioni per le braccia, giacca con rinforzi in alluminio)". Il documento riporta ulteriori indicazioni sull'applicabilità del metodo.

In merito invece ai **descrittori di rischio**, si segnala che il **metodo PHS** utilizza "**due descrittori di strain termico**:"

- la **temperatura del core** t_{core} ; essa descrive lo stato termico della parte più interna del corpo umano ma non corrisponde alla temperatura di alcun organo in particolare. Essa viene comunemente approssimata mediante la temperatura rettale t_{re} .
- la **quantità di liquido perduto** nel corso dell'esposizione D".

Si ricorda poi che il calcolo degli indici sintetici di strain (t_{re} , D), "può venire eseguito con facilità mediante il software PHS, che fa parte del pacchetto "hytrprogrammes.exe" scaricabile gratuitamente" da questa [pagina web](#).

E si indica che è altresì possibile "applicare il metodo PHS utilizzando (ad esempio all'interno di una macro di Excel) il codice di calcolo (Quick Basic) fornito nell'appendice E della norma UNI EN ISO 7933. L'appendice E della stessa norma contiene numerosi esempi dei risultati dell'applicazione del modello a casi pratici, i quali possono essere utilizzati per verificare l'esattezza di eventuali codici messi a punto dall'utente sulla base di quello fornito nella norma".

Il documento si sofferma poi su vari altri argomenti relativi al metodo PHS:

- limiti di accettabilità
- tempi massimi di esposizione
- pause ed esposizioni multifase.

La sequenza operativa

Concludiamo l'articolo riprendendo dal documento indicazioni sintetiche sulla "**sequenza operativa per la valutazione del rischio di strain ambienti caldi**:"

1. identificazione dell'ambiente di lavoro come vincolato;
2. identificazione della/e postazione/i di lavoro, della/e postazione/i di pausa, e del corretto momento nel quale eseguire la misura;
3. verifica della compatibilità dei valori delle quantità fisiche e dei parametri individuali con l'intervalli di applicabilità del metodo PHS;
4. acquisizione, mediante stima diretta o dedotta dalle dichiarazioni del responsabile, dei tempi di esposizione nelle diverse postazioni, nonché della sequenza con la quale tali esposizioni avvengono;
5. uso del metodo PHS per ricavare gli andamenti in funzione del tempo della temperatura rettale e della quantità di liquido perduto in risposta alla sequenza di esposizioni e pause, ovvero all'esposizione multifase, identificata al punto 4);
6. verifica del rispetto dei limiti massimi di accettabilità:
 - ◆ 6a) se nessuno dei due limiti viene mai superato, l'esposizione è ammissibile;
 - ◆ 6b) se almeno uno dei due limiti viene superato in almeno un istante, l'esposizione è inaccettabile. Di conseguenza devono essere messe in atto azioni o di tipo organizzativo (riducendo o frammentando la durata dell'esposizione negli ambienti a più alta criticità) o di tipo tecnico (riducendo la temperatura dell'aria e/o la temperatura radiante nelle postazioni maggiormente critiche)".

E, in definitiva, si ripete la verifica di cui al punto 6) "fintantoché non si perviene ad una situazione accettabile".

Segnaliamo, infine, che il documento Inail in relazione alla valutazione dello stress termico da caldo si sofferma anche sulle misure dei parametri fisici con riferimento sia agli ambienti outdoor che agli ambienti indoor.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Direzione regionale Campania, " La valutazione del microclima. L'esposizione al caldo e al freddo. Quando è un fattore di discomfort. Quando è un fattore di rischio per la salute", a cura di Michele del Gaudio (Inail, Unità Operativa Territoriale di Avellino), Daniela Freda e Raffaele Sabatino (DIT, Inail), Paolo Lenzuni (Inail, Unità Operativa Territoriale di Firenze) e Pietro Nataletti (DIMEILA, Inail), edizione 2018 (formato PDF, 3.09 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " La valutazione del microclima".



Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

www.puntosicuro.it