PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 21 - numero 4538 di Venerdì 13 settembre 2019

Quali strumenti di misura utilizzare per ricavare gli indici microclimatici?

I rischi microclimatici, i parametri ambientali da misurare e gli strumenti di misura. Focus sulla strumentazione per misurare la temperatura, l'umidità e la velocità dell'aria, la temperatura media e piana radiante e la temperatura del pavimento.

Napoli, 13 Set ? Con riferimento ai **rischi microclimatici** nei luoghi di lavoro, i **parametri ambientali da misurare** "ai fini del calcolo degli indici microclimatici, sia in ambienti moderabili che in ambienti vincolati, sono:

- temperatura dell'aria;
- umidità relativa dell'aria;
- velocità dell'aria;
- temperatura media radiante".

E nel caso si esegua una indagine mirata ai fattori di discomfort locale, "si richiede inoltre la misura di:

- temperatura del pavimento;
- temperatura piana radiante".

Con quali strumenti di misura si possono rilevare questi indici?

A ricordare i parametri da misurare e a fornire utili indicazioni sugli strumenti di misura 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.

Questi gli argomenti trattati nell'articolo:

- La strumentazione e la normativa
- Temperatura e umidità dell'aria
- La velocità dell'aria e la temperatura media radiante
- Misurare i fattori di discomfort locale

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

La strumentazione e la normativa

Il documento ricorda che le specifiche tecniche degli strumenti adeguati ad una corretta misura di questi indici sono discussi nella norma tecnica **UNI EN ISO 7726:2002** (*Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche*) che "dedica una appendice a ciascuna delle prime quattro quantità".

Tale norma fornisce sia le principali indicazioni per la misura dei parametri microclimatici che le caratteristiche della strumentazione da utilizzare.

E si ricorda che è necessario sempre "verificare che la strumentazione sia adatta alle misure che si intende eseguire". In particolare, per gli ambienti molto caldi o molto freddi, "è necessario verificare che la strumentazione (Data logger, sonde ed accessori) sia in grado di funzionare correttamente nelle condizioni termo-igrometriche oggetto dell'indagine". Ed è necessario "rispettare i tempi di taratura previsti dal costruttore rivolgendosi a centri abilitati".

Temperatura e umidità dell'aria

Il documento inizia a soffermarsi sulla **temperatura dell'aria** (t_a), cioè la "temperatura dell'aria presente nell'ambiente di lavoro e che avvolge il lavoratore".

Si indica che gli **strumenti** utilizzati per la misura "sono **termometri**, **termocoppie** o **termistori**. La durata della misura deve essere pari ad almeno 1,5 volte il tempo di risposta dello strumento. La risposta è più rapida per i sensori di dimensioni minori, e quanto migliore è il coefficiente di scambio termico con l'ambiente esterno (aumentando la circolazione dell'aria attorno allo strumento mediante una ventolina)".

Si segnala che è necessario evitare che la sonda utilizzata "risenta delle radiazioni provenienti da sorgenti di calore vicine" e sono indicate anche delle soluzioni tecniche per evitare l'interferenza.

Un secondo indice affrontato è la **pressione del vapore acqueo** - **umidità relativa** (pH_2O - U.R.).

Viene innanzitutto distinta l'umidità assoluta (pH_2O) dall'umidità relativa (U.R.):

- l'**umidità assoluta** "rappresenta la pressione parziale del vapore d'acqua presente nell'aria". Viene misurata direttamente, "mediante **igrometri** a sali di cloruro di litio, a capello e a punto di rugiada";

- l'**umidità relativa** "esprime il rapporto fra la pressione parziale del vapore d'acqua presente nell'aria e la pressione massima del vapore d'acqua nell'aria alla stessa temperatura (detta anche tensione di vapor saturo)". Viene misurata "indirettamente con uno **psicrometro**".

Lo psicrometro "è costituito da due sonde di temperatura: la prima sonda a diretto contatto con l'aria, misura la 'temperatura di bulbo asciutto' la seconda sonda, avvolta da una garza inumidita e dotata di un sistema di ventilazione che facilita l'evaporazione dell'acqua, misura la 'temperatura di bulbo bagnato'. Per effetto del raffreddamento dovuto all'evaporazione, la sonda bagnata misura una temperatura tanto più bassa quanto minore e l'umidità dell'aria (un ambiente già umido non favorisce l'evaporazione e quindi il raffreddamento della sonda bagnata)". E dal confronto delle due temperature "si risale al valore di umidità relativa".

Si segnala che il tasso di umidità presente negli ambienti lavorativi "è responsabile di problemi legati alla respirazione, della maggiore percezione da parte dei lavoratori, del caldo o del freddo ed anche della maggiore percezione degli odori".

La velocità dell'aria e la temperatura media radiante

Il documento si sofferma anche sulla misurazione della **velocità dell'aria** e della **temperatura media radiante** in relazione ai rischi microclimatici.

La **velocità dell'aria** (v_a) è "una grandezza vettoriale definita dalla sua intensità e dalla sua direzione. La velocità efficace dell'aria è definita dal modulo del vettore nel punto di misura considerato".

E per la scelta dello strumento da utilizzare "occorre considerare: la sensibilità alla direzione del flusso, la sensibilità alle variazioni di velocità dell'aria, la possibilità di ottenere una velocità media relativa ad un certo periodo di tempo".

I più utilizzati sono i **sensori ad elemento caldo** (il principio di funzionamento "si basa sulla potenza elettrica da fornire per mantenere costante la temperatura controbilanciando il raffreddamento indotto dal flusso d'aria sull'elemento caldo").

Il documento si sofferma su vari strumenti: anemometri, sensori a sfera calda, sensori a filo caldo, sonde a ventolina, ...

La **temperatura media radiante** è, invece, "la temperatura uniforme di una cavità immaginaria in cui lo scambio termico radiativo dal corpo umano è uguale allo scambio termico radiativo nell'ambiente termico non uniforme". E lo strumento utilizzato per ottenere una stima di t_r è il **globotermometro**, "costituito da un globo di rame cavo, ricoperto da vernice nera opaca, al centro del quale è posto un sensore di temperatura. Con una certa approssimazione, il globotermometro simula il corpo del soggetto esposto".

Il documento si sofferma poi sulla temperatura del globo nero (t_g) e su alcune modalità di calcolo della temperatura media radiante.

Misurare i fattori di discomfort locale

Concludiamo con alcuni valori necessari in un'indagine mirata ai fattori di discomfort locale: la **temperatura del pavimento** e la **temperatura piana radiante**.

La **temperatura del pavimento** viene misurata "mediante una apposita **sonda in metallo** che rileva la temperatura della superficie con la quale è a contatto. Data la massa del sensore il tempo di risposta è dell'ordine di qualche minuto. Oltre che in specifiche attività produttive (es. serre), un pavimento caldo può manifestarsi nei casi in cui si sia optato per un sistema di riscaldamento in cui i panelli radianti sono installati al disotto del pavimento".

Infine la **temperatura piana radiante** è "la temperatura uniforme di una cavità nella quale la radiazione incidente su una faccia di un piccolo elemento piano è la stessa che si ha nell'ambiente reale non uniforme. La misura della temperatura piana radiante si esegue nel contesto della verifica di un ipotetico discomfort indotto da una asimmetria della temperatura piana radiante (Dt_{pr}). Si tratta della differenza misurata fra due superfici contrapposte, ad esempio soffitto e pavimento o due pareti opposte".

Si segnala che lo strumento utilizzato per la misura di (Dt_{pr}) è "il **radiometro** così detto 'netto', costituito da due dischi opposti, ricoperti da una pellicola di polietilene per evitare gli effetti della temperatura dell'aria. I due dischi assorbono calore per irraggiamento, se esiste una differenza di temperatura fra le due superfici si crea un flusso di calore fra i due dischi che attiva una termocoppia, producendo corrente elettrica che, opportunamente misurata fornisce la misura della radiazione netta". Il documento si sofferma, infine, sui radiometri che misurano la temperatura piana radiante.

Ricordiamo, in conclusione, che il documento riporta anche varie indicazioni sulla taratura degli strumenti di misura.

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