PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 22 - numero 4811 di Venerdì 06 novembre 2020

Come migliorare le verifiche sul comfort o sullo stress termico?

Un intervento si sofferma sul tempo di misura dei parametri termoigrometrici negli accertamenti tecnici di microclima. Il tempo di risposta dei sensori, le norme tecniche, gli approcci alternativi e gli sviluppi auspicabili.

Bologna, 6 Nov ? Come rilevato in molti nostri articoli e interviste in questi anni un rischio spesso diffuso, ma anche sottovalutato, nel mondo del lavoro è quello relativo al **microclima** e allo **stress termico**. E proprio per questo motivo abbiamo presentato in questi mesi articoli e contributi, anche in relazione alle conseguenze dell'abbigliamento protettivo per l'emergenza epidemiologica COVID-19, che si sono soffermati sugli strumenti, sulle eventuali criticità, sulle possibili soluzioni per le verifiche e la valutazione dello stress termico da caldo.

Oggi in particolare presentiamo un lavoro che interviene sul "delicato aspetto dei **tempi di misurazione dei parametri necessari a condurre le verifiche sul comfort o sullo stress termico dei lavoratori**".

Infatti "la durata di ogni misurazione dei parametri termo-igrometrici quali temperatura, irraggiamento e umidità, deve includere un tempo di adattamento delle sonde che è di diversi minuti e che, per quelle con la maggior inerzia termica, può arrivare a circa 20 minuti. Questa attesa è necessaria affinché tutte le sonde si portino all'equilibrio termico con l'ambiente che caratterizza ogni specifico punto di misura". E dunque ogni campagna di misurazioni è "limitata da una frequenza di campionamento molto bassa, dell'ordine delle 2 misurazioni all'ora".

Il lavoro oltre a sottolineare questo aspetto che talvolta è "trascurato dai valutatori con il rischio di importanti errori nella quantificazione dell'esposizione", propone una procedura che "consente di **ridurre tali tempi di attesa**".

In "**Il tempo di misura dei parametri termoigrometrici negli accertamenti tecnici di microclima**", contributo a cura di Gianluca Gambino, Daniele Meda, Alessandro Merlino, Gabriele Quadrio (CeSNIR) presentato al convegno "**dBA2019 - Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro**" (Bologna, 17 ottobre 2019), gli autori "partendo dall'espressione analitica che descrive l'evoluzione temporale della risposta di un sensore alle variazioni della grandezza misurata". E arrivano ad una "tecnica per determinare il valore finale di questa, avvantaggiandosi di interpolazioni eseguite sui valori restituiti dalla sonda nei primi minuti del tempo di adattamento, quindi prima che questa si sia portata all'equilibrio termico con l'ambiente". Sono poi restituiti gli esiti di alcune "prove condotte in camera climatica e sul campo".

Gli argomenti trattati nell'articolo di presentazione:

- Le verifiche del microclima e il tempo di risposta dei sensori
- L'approccio alternativo per ridurre i tempi di attesa
- Le conseguenze delle soluzioni alternative e gli sviluppi auspicabili

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

Le verifiche del microclima e il tempo di risposta dei sensori

Nel contributo si ricorda, come anticipato nell'introduzione, che "la determinazione del valore numerico di ognuno dei parametri oggetto di misurazione nel contesto di un accertamento sul microclima, può avvenire solo dopo aver atteso che le diverse sonde utilizzate si siano **portate all'equilibrio termico** con l'ambiente in cui sono inserite". E se sonde differenti "impiegano tempi diversi per raggiungere l'equilibrio termico e il tempo di attesa prima della misurazione sarà evidentemente pari al tempo di adattamento più lungo tra quelli di tutte le sonde impiegate".

Si segnala poi che "considerata la lentezza nella risposta di questo tipo di strumenti, le misurazioni sono da condurre in condizioni ambientali stazionarie o quasistazionarie, procedendo, eventualmente, a più misurazioni in momenti diversi per cogliere le variazioni nelle condizioni termiche. Le variazioni a cui si deve comunque far fronte sono quelle che si presentano tra un punto e l'altro di misura ed è pertanto all'inizio di ogni nuova misurazione che si deve tenere conto del tempo di acclimatamento della strumentazione, prima di acquisire il valore delle grandezze da misurare".

Questo il "tipico andamento dell'acclimatamento dei diversi sensori di temperatura utilizzati in un rilievo microclimatico":

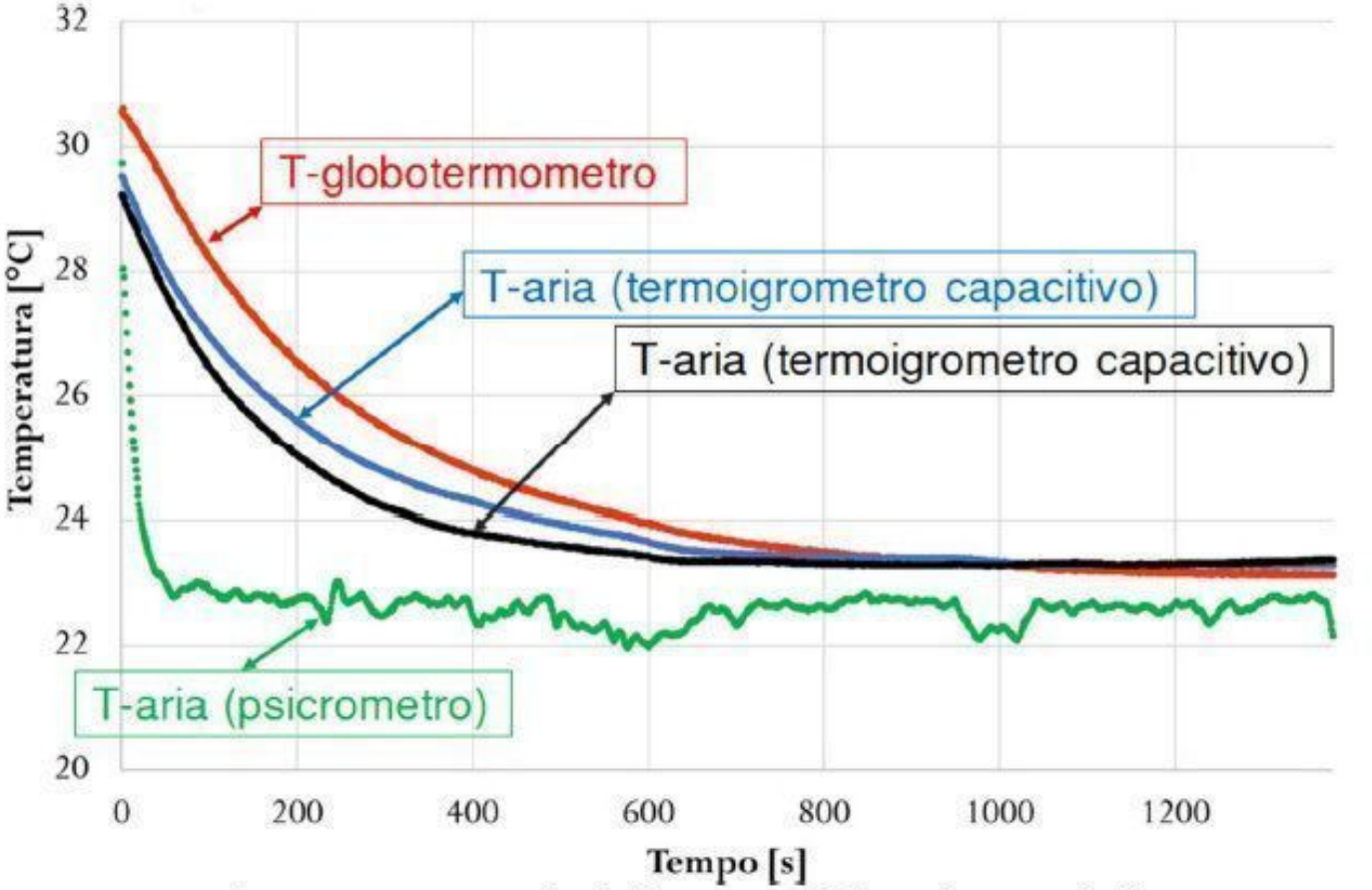


Figura 1. Andamento temporale dell'output di diversi sensori di temperatura, durante un normale rilievo sul campo.

Si ricorda poi che nel contesto microclimatico "la costante di tempo di un sensore, e quindi il tempo di risposta, non dipende solo dalle caratteristiche del sensore, come ci si potrebbe aspettare, ma anche dalle condizioni dell'ambiente di misura. Per fare un esempio, nella stima della temperatura dell'aria l'acclimatamento del termometro dipende anche dalla velocità dell'aria nel punto di misura, infatti il sensore si porta all'equilibrio termico più velocemente se immerso in un flusso d'aria importante, grazie a un maggior scambio di calore per convezione, rispetto a un ambiente caratterizzato da una minor movimentazione dell'aria".

Inoltre "la durata del rilievo microclimatico è strettamente correlata con la **precisione della misura**" e la **norma tecnica UNI EN ISO 7726**, "oltre a definire i requisiti minimi che deve rispettare la strumentazione impiegata per la misurazione delle grandezze fisiche che caratterizzano un ambiente, fornisce informazioni sui metodi da utilizzare per questo tipo di rilevazioni". La norma tecnica "indica precisamente il tempo di attesa necessario per una misura di temperatura dell'aria e per una di temperatura media radiante attraverso l'utilizzo di un globotermometro di diametro pari a 15 cm".

Il contributo, che vi invitiamo a visionare integralmente, riporta poi ulteriori indicazioni sulle incertezze di misura e sulla durata del rilievo con riferimento anche a quanto riportato in altri documenti, ad esempio un documento INAIL del 2018 che "fornisce un approccio diverso e meno rigido rispetto a quello della norma tecnica UNI EN ISO 7726".

L'approccio alternativo per ridurre i tempi di attesa

Si indica, comunque, che i vari metodi per la determinazione di un corretto tempo di attesa, "sia questo tempo fisso per tutti i rilievi o variabile, utilizzano lo stesso approccio, per cui la **durata dell'acclimatamento delle sonde** equivale a un tempo di attesa improduttivo ai fini dell'indagine microclimatica. Il tecnico deve aspettare un tempo corretto affinché i valori dei parametri termoigrometrici rilevati dai sensori si siano stabilizzati e, a quel punto, può iniziare il campionamento dei dati che utilizzerà per portare a termine la sua valutazione, sia essa di stress o di comfort termico".

Nel contributo "si propone un **metodo alternativo**, basato su un approccio diverso da quello standard appena visto. L'idea di base del metodo alternativo proposto è la seguente: capitalizzare le misure raccolte nel corso del tempo di adattamento, nobilitando quel che prima era solo attesa. A questo scopo, ricavata la curva che meglio descrive l'evolvere di ogni singola grandezza oggetto di misura, è possibile calcolare il valore a cui la stessa tende asintoticamente, ovvero il valore atteso al raggiungimento dell'equilibrio termico tra sonda e ambiente".

Nel lavoro si mostrano le **potenzialità del metodo** "confrontando gli esiti derivanti dall'applicazione dei due approcci su rilievi di lunga durata" e si discutono "alcune osservazioni sulla durata minima del rilievo al fine di raggiungere una buona stima della grandezza termoigrometrica". E in chiusura si riportano gli esiti di quanto sperimentato nel corso di un "accertamento composto da numerosissime misurazioni nell'estate 2019", con riferimento agli aspetti concernenti la tempistica.

Le conseguenze delle soluzioni alternative e gli sviluppi auspicabili

Nelle conclusioni gli autori indicano che con questo lavoro hanno voluto approfondire "il tema relativo alle tempistiche che governano le rilevazioni microclimatiche, attraverso il riesame di quanto proposto dalla letteratura più autorevole e la proposta di una tecnica di analisi dati che consente di accorciare i tempi di attesa per l'adattamento delle sonde".

Al di là dell'approccio alternativo presentato, il lavoro mostra anche che "con un'oculata scelta dell'intervallo di misura, **è possibile ridurre i tempi del 50% rispetto all'approccio standard**, con una perdita in precisione trascurabile".

Se il metodo sviluppato è già stato testato nel corso di un accertamento reale, la messa a punto del metodo "richiede tuttavia ulteriori **validazioni e approfondimenti**. Questi concernono principalmente la scelta degli estremi dell'intervallo di interpolazione, tema che coinvolge sia la questione relativa alla durata complessiva del rilievo, sia il problema legato allo scostamento dall'andamento teorico per i primi dati del rilievo. Una volta conclusa l'esplorazione di questa tematica, sarà possibile quantificare l'errore reale sui risultati ottenuti con questa metodica".

Un altro tema degno di attenzione ? continuano gli autori - è "il **campo di applicabilità** di questo metodo in termini di escursione tra valore iniziale e finale della grandezza sotto esame e di scostamento dell'evoluzione temporale dalle condizioni di stazionarietà".

E uno **sviluppo auspicabile** è, infine, "il coinvolgimento dei produttori di strumentazione tecnica al fine di implementare a bordo della strumentazione il metodo proposto. Questo passo permetterebbe da un lato di utilizzare le tecniche di interpolazione per la previsione in tempo reale dei valori corretti e del relativo livello di affidabilità, dall'altro potrebbe darebbe indicazioni utili sull'effettiva stazionarietà della grandezza oggetto di misura".

In definitiva gli autori concludono auspicando che "l'attenzione degli igienisti verso questo agente di rischio cresca ancora e che i futuribili apporti tecnici e scientifici sul tema coniughino al meglio accuratezza e praticabilità".

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

" Il tempo di misura dei parametri termoigrometrici negli accertamenti tecnici di microclima", a cura di Gianluca Gambino, Daniele Meda, Alessandro Merlino, Gabriele Quadrio (CeSNIR), intervento al convegno "dBA2019 - Agenti fisici e salute nei luoghi di lavoro" (formato PDF, 648 kB).

 Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---

www.puntosicuro.it