

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 24 - numero 5154 di Lunedì 02 maggio 2022

Stress termico: effetti sui lavoratori, progetti e possibili soluzioni

Un intervento si sofferma sull'impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori e sul progetto WORKLIMATE. Le conseguenze del caldo, gli obiettivi del progetto e le giacche ventilate.

Modena, 2 Mag ? È evidente che i **cambiamenti climatici** stiano determinando nel nostro pianeta un incremento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorologici estremi. E tra questi ci sono anche le cosiddette "**ondate di calore**" che possono avere importanti ripercussioni anche sul mondo del lavoro e sulla salute e produttività dei lavoratori.

Se "gli effetti delle condizioni meteo-climatiche sulla frequenza degli infortuni sul lavoro in ambienti non condizionati (outdoor o indoor) sono già noti in epidemiologia con alcune evidenze disponibili anche a livello italiano", sono pochi gli studi che "analizzano l'impatto di condizioni meteo-climatiche critiche sulla fisiologia e sul comportamento del lavoratore durante lo svolgimento di specifiche mansioni".

Diversi studi hanno evidenziato "un impatto delle temperature eccessivamente elevate sulla salute dei lavoratori" e hanno mostrato che laddove il lavoro espone a situazioni di vulnerabilità (sforzo fisico intenso, lavorazioni all'aperto, sinergia fra esposizioni indoor e outdoor), "in condizioni di temperature elevate (anche non estreme)" **augmenta il rischio di infortuni**, "con conseguente riduzione della produttività [Levi et al., 2018; Morabito et al., 2020] e un aumento dei costi per la sanità pubblica".

Proprio per tornare a parlare di **rischi microclimatici** e dell'impatto sul lavoro dello stress termico ambientale, con particolare riferimento ad alcuni progetti di ricerca, facciamo riferimento ad un intervento raccolto nella pubblicazione "dBA2020 - La gestione del microclima nei luoghi di lavoro in presenza di una emergenza epidemica" che contiene gli atti, curati da Silvia Goldoni e Angelo Tirabasso, dell'omonimo convegno che si è tenuto online il 3 dicembre 2020 durante la manifestazione Ambiente Lavoro ed è stato organizzato da Regione Emilia Romagna, Inail, Ausl Modena con vari patrocini e collaborazioni.

L'articolo si sofferma sui seguenti argomenti:

- Le conseguenze dello stress termico ambientale sui lavoratori
- Lo stress termico ambientale e il progetto worklimate
- La valutazione delle possibili soluzioni: le giacche ventilate

Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CSRS19_BNSF] ?#>

Le conseguenze dello stress termico ambientale sui lavoratori

L'intervento "**Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: il progetto WORKCLIMATE**" è a cura di Michela Bonafede, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Alessandro Marinacelo, Vincenzo Molinaro e Emma Pietrafesa (Dimeila, Inail), Alessandro Messeri (Centro di Bioclimatologia dell'Università di Firenze) e Marco Morabito (Istituto per la Bioeconomia, Consiglio Nazionale delle Ricerche) con il contributo del gruppo di lavoro WORKCLIMATE.

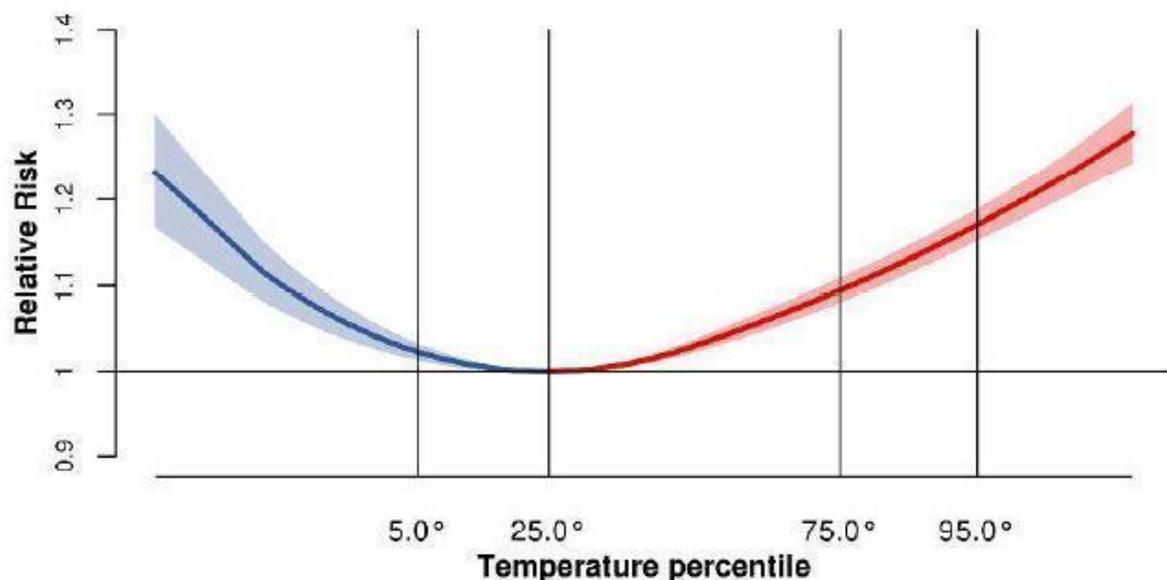
L'intervento ricorda che gli effetti immediati delle elevate temperature sulla salute dei lavoratori "sono caratterizzati dall'**aumento della fatica percepita**, dovuta spesso a una sensibile disidratazione, e dalla **riduzione delle capacità di concentrazione e di reazione**". In particolare l'associazione fra esposizione occupazionale a temperature estreme e rischio di infortunio sul lavoro "è di particolare importanza considerando che molte attività lavorative si svolgono all'aperto con l'ulteriore aggravante che lavorazioni complesse e pesanti sono spesso programmate d'estate perché molti materiali devono essere manipolati a temperature elevate ed inoltre in estate è minore la probabilità di pioggia".

Si indica poi che gli **orari di lavoro** "spesso comprendono le ore più calde e soleggiate della giornata a elevato rischio di stress termico (14:00 - 17:00) e molte attività professionali richiedono un intenso sforzo fisico abbinato spesso all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale (DPI) che, limitando la dispersione di calore corporeo, rappresentano un ulteriore fattore aggravante gli effetti del caldo. In situazioni in cui il calore assorbito dal corpo non viene dissipato sufficientemente si verifica uno stress termico la cui intensità dipende anche dal livello di acclimatazione del lavoratore".

Una ricerca pubblicata dalla rivista Lancet "stima in totale nel mondo 153 miliardi di ore di lavoro perse a causa dei cambiamenti climatici nel 2017, con un incremento di 62 miliardi rispetto al valore dell'anno 2000".

Inoltre un'analisi epidemiologica ha messo in relazione le temperature estreme (caldo e freddo) con gli infortuni sul lavoro registrati da INAIL in 8090 comuni italiani nel periodo 2006-2010 rilevando "effetti significativi sul rischio di infortunio occupazionale" sia per il caldo che per il freddo consentendo di stimare, "per temperature inferiori e superiori alla soglia (25°percentile per il freddo e al 75° percentile per il caldo), **circa 5200 incidenti sul lavoro all'anno associati alle temperature**. Lo stesso lavoro evidenzia una variabilità dei rischi in relazione all'età (maggiori nei lavoratori giovani per il caldo e per i lavoratori meno giovani per il freddo), al genere (le donne sono più suscettibili alle basse temperature, gli uomini alle alte), alla dimensione aziendale (maggior l'effetto del caldo sugli occupati nelle piccole imprese, maggior l'effetto del freddo per le grandi aziende)".

Figura 1: Curva dose-risposta nell'analisi di associazione fra esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro. Tratto da Marinaccio A, Scortichini M, Gariazzo C, Leva A, Bonafede M, De' Donato FK, Stafoggia M, Viegi G, Michelozzi P; BEEP Collaborative Group. Nationwide epidemiological study for estimating the effect of extreme outdoor temperature on occupational injuries in Italy. Environ Int. 2019 Dec;133(Pt A):105176.



Si segnala che i lavoratori nel settore dell'edilizia "sono risultati essere i più suscettibili alle elevate temperature, mentre un maggior effetto del freddo è stato riscontrato negli occupati nei settori della pesca e dei trasporti".

E dunque questi ed altri risultati disponibili e riportati nell'intervento "giustificano la necessità di indirizzare gli sforzi della ricerca per individuare e sviluppare strategie e soluzioni tecnologiche innovative, nonché soluzioni organizzative e procedure operative specifiche per i lavoratori e finalizzate alla tutela della loro salute e produttività dai rischi connessi alle temperature estreme".

Lo stress termico ambientale e il progetto workclimate

I relatori ricordano che a partire dai risultati disponibili e in relazione alla dimensione degli infortuni nei luoghi di lavoro riconducibili all'esposizione al caldo, il progetto WORKCLIMATE - sviluppato in collaborazione fra INAIL, CNR - IBE, Azienda USL Toscana Centro, Azienda USL Toscana Sud Est, Dipartimento di Epidemiologia, Servizio Sanitario Regionale Lazio e Consorzio LaMMA ? ha permesso di sviluppare "un'attività coordinata e coerente di ricerca scientifica relativa all'approfondimento, soprattutto attraverso la banca dati degli infortuni dell'INAIL, delle conoscenze sull'effetto delle condizioni di stress termico ambientale (in particolare del caldo) sui lavoratori, con un'attenzione specifica alla stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro".

Come ricordato anche in altri [articoli del giornale](#), legati a questo progetto sono alcuni casi-studio, indagini sulla percezione del rischio legata all'esposizione a temperature estreme dei lavoratori e sull'impatto dello stress da caldo sui lavoratori impegnati in ambito sanitario associato all'utilizzo di DPI durante la pandemia [COVID-19](#). Viene poi sviluppato un sistema di allerta da caldo e saranno proposte "soluzioni organizzative e procedure operative utili in vari ambiti occupazionali (o mansioni)" anche attraverso l'integrazione con gli strumenti sviluppati nell'ambito del progetto sulla piattaforma del [Portale Agenti Fisici \(PAF\)](#).

Vediamo alcuni **obiettivi specifici del progetto WORKCLIMATE**.

Analisi epidemiologica per la stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro correlati a temperature estreme:

- "Stima dei costi sociali dell'esposizione occupazionale a temperature estreme (ad es. assenze, disabilità, morte precoce e produttività perduta) e revisione della letteratura disponibile sul tema.
- Definizione metodologia per la stima dei lavoratori esposti a temperature estreme attraverso la revisione bibliografica della letteratura esistente e la ricognizione degli archivi disponibili su base nazionale.
- Identificazione dei fattori di vulnerabilità caldo correlati individuali (malattie croniche, fattori demografici, uso di farmaci) applicabili in ambito lavorativo e definizione di materiale informativo ad hoc di prevenzione da divulgare durante le allerte.
- Sperimentazione di un modello prototipale di osservatorio di eventi attribuibili a condizioni termiche critiche in ambito occupazionale mediante la creazione di una repository di raccolta delle informazioni provenienti da organi di stampa o altre fonti. L'utilizzo di un'applicazione web permetterà la definizione di un set di query e l'invio periodico di e-mail riassuntive (digest e-mail) con i riferimenti agli articoli pubblicati sui siti dei quotidiani".

Monitoraggio meteo-climatico locale e comportamentale (casi-studio) da effettuare presso aziende selezionate e indagini sulla percezione del rischio in ambito occupazionale:

- "Monitoraggi meteo-climatici da effettuare in continuo soprattutto durante il periodo estivo e analisi dei dati in relazione ai differenti scenari espositivi outdoor presso un campione di aziende rappresentative del centro Italia.
- Analisi delle ricadute delle modifiche procedurali e organizzative sulla produttività (ad es. modifica orario di lavoro).
- Implementazione di un questionario di percezione del rischio e valutazione dell'ambiente termico (benessere/disagio) da somministrare negli ambienti di lavoro durante specifiche giornate di test, di un questionario sulla percezione del rischio termico in ambito lavorativo da somministrare tramite piattaforme web per una indagine a livello nazionale e di un questionario sull'impatto dello stress da caldo sui lavoratori impegnati in ambito sanitario associato all'utilizzo di DPI durante la pandemia [COVID-19](#).
- Test sull'efficacia nella riduzione dello stress da caldo di indumenti (giacche) ventilati".

Individuazione e sviluppo di soluzioni organizzative e procedure operative:

- Definire le soluzioni tecnologiche innovative utili in vari ambiti occupazionali tenendo conto dei livelli di rischio e che potrebbero contribuire a contrastare
- gli effetti dovuti agli estremi termici in generale e il caldo in particolare.
- Messa a punto di procedure operative per contrastare il caldo valide per specifici settori lavorativi e in differenti scenari espositivi".

Sviluppo di un sistema di allerta da caldo, integrato meteo-climatico ed epidemiologico, specifico per il settore occupazionale e studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo:

- "Revisione dei sistemi di allerta da caldo e selezione degli indicatori da utilizzare per valutare l'impatto sui lavoratori.
- Valutazione delle performance dei modelli meteorologici considerati, creazione e mantenimento per la durata delle attività di progetto della migliore
- catena operativa.
- Messa a punto della piattaforma previsionale web integrata da applicazione mobile.
- Studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo per il settore occupazionale".

La valutazione delle possibili soluzioni: le giacche ventilate

Con riferimento ai vari obiettivi del progetto, l'intervento raccoglie vari approfondimenti e ci soffermiamo in particolare su quello relativo alle **giacche ventilate**.

Si indica che l'abbigliamento "gioca un ruolo importante nell'ambito dell'interazione soggetto-ambiente termico, costituendo una possibile barriera ai passaggi di calore. Rappresenta quindi un fattore su cui è possibile agire, in un ambiente caldo per limitare lo stress termico da calore, in un ambiente freddo per garantire un adeguato isolamento per il lavoratore".

Tra le possibili soluzioni allo studio per prevenire il rischio da esposizione ad ambienti caldi un filone di ricerca è orientato allo "sviluppo di nuovi capi di abbigliamento basati su **tecnologie di raffreddamento locale** incorporate negli indumenti stessi, con lo scopo di riuscire ad asportare calore dalla superficie corporea riducendone l'eventuale accumulo nel corpo e limitando l'innalzamento della temperatura centrale, essenziale per garantire la salute del lavoratore".

In particolare "alcuni esempi di tecnologie di raffreddamento sono quelle che utilizzano materiali che cambiano fase, Phase Change Materials, PCMs, (Gao et al. 2010, 2011) oppure che mirano a raffreddare l'aria intorno al corpo, come ad esempio le giacche ventilate (Zhao et al., 2013)".

Il progetto WORKCLIMATE si focalizza sullo "studio dell'efficacia di una giacca ventilata nell'attenuare lo stress termico di un lavoratore esposto ad un ambiente caldo, durante lo svolgimento della propria attività lavorativa. Si tratta di una giacca a maniche corte con incorporate due ventoline (unità di ventilazione) situate posteriormente nella zona lombare". Lo scopo dello studio è di investigare l'effetto delle ventole:

- "sulle caratteristiche termiche dell'abbigliamento", ovvero "se e come cambiano i flussi di calore da/per il corpo per la presenza delle ventole;
- sulla risposta del sistema di termoregolazione, valutando gli andamenti delle temperature globali (temperatura centrale e temperatura media della pelle), delle temperature superficiali locali", delle sensazioni termiche dell'intero corpo e delle singole zone termiche.

Tali risultati permetteranno di "valutare il contributo della giacca ventilata nell'attenuare gli effetti dell'ambiente caldo sul lavoratore durante lo svolgimento dell'attività, cercando di delineare le condizioni in cui essa risulta essere efficace".

Segnaliamo, in conclusione, che l'intervento si sofferma su vari altri aspetti:

- survey nazionale "Caldo e lavoro"
- survey "Caldo, lavoro e dpi: focus sanità"
- interazione caldo-dpi durante la pandemia covid-19
- sistema di allerta da caldo.

Tiziano Menduto

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Regione Emilia Romagna, Inail, Ausl Modena, " [dBA2020 - La gestione del microclima nei luoghi di lavoro in presenza di una emergenza epidemica](#)", a cura di Silvia Goldoni e Angelo Tirabasso, pubblicazione che raccoglie gli atti dell'omonimo convegno - Ambiente Lavoro, 03 dicembre 2020 (formato PDF, 33.2 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " [I rischi degli agenti fisici e l'emergenza epidemica - 2020](#)".



Questo articolo è pubblicato sotto una [Licenza Creative Commons](#).

www.puntosicuro.it