

The WORKKLIMATE logo features a stylized orange sun with gear-like teeth above two grey wavy lines representing a landscape or water. Below this graphic, the word 'WORKKLIMATE' is written in a large, bold, grey sans-serif font, and 'CLIMA LAVORO PREVENZIONE' is written in a smaller, grey sans-serif font underneath.

INAIL

Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: il progetto WORKKLIMATE



Michela Bonafede, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Alessandro Marinaccio, Alessandro Messeri, Vincenzo Molinaro, Emma Pietrafesa, Marco Morabito & con il contributo del gruppo di lavoro WORKKLIMATE

- ❖ Evidenza scientifica: associazione tra esposizione a temperature elevate ed **eccessi di morbilità e mortalità** nella popolazione generale (in particolare nelle *fasce d'età più avanzate*)
- ❖ Aumento delle temperature medie in gran parte del mondo: **2016 anno più caldo dal 1880***
- ❖ E' stato stimato che attualmente circa **1/3 della popolazione mondiale** è esposta a ondate di caldo estremo
- ❖ Patologie associate ad alte temperature ambientali:
 - **colpo di sole** (*rossore e dolore cutaneo, edema, vescicole, febbre, cefalea*)
 - **crampi da calore** (*spasmi dolorosi alle gambe e all'addome, sudorazione*)
 - **esaurimento da calore** (*abbondante sudorazione, astenia, cute pallida e fredda, polso debole, temperatura normale*)
 - **colpo di calore** (*temperatura corporea superiore a 40 °C, pelle secca e calda, polso rapido e respiro frequente, stato confusionale, deliri o convulsioni, possibile perdita di coscienza*)

...e sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

- ❖ I lavoratori coinvolti in attività **outdoor** o esposti a ulteriori **fonti di calore** sul posto di lavoro durante la stagione calda sono particolarmente esposti a problemi di salute correlati al caldo:
 - lavoro con **esposizione diretta al sole**
 - scarso consumo di **liquidi**/impossibilità di procurarsi da **bere**
 - lavoro fisico **pesante**, ritmo di lavoro **intenso**
 - pause di recupero **insufficienti**
 - abbigliamento protettivo **pesante** o equipaggiamento **ingombrante**

- ❖ Effetti additivi del surriscaldamento e della disidratazione:
 - **malori**
 - **riduzione** della capacità di rispondere agli **stimoli** e ai **pericoli imprevisti**
 - **aumento** della **disattenzione** e della **deconcentrazione**, e quindi del **rischio di infortuni** (*incidenti di trasporto, scivolamenti e cadute, contatto con oggetti o attrezzature, ferite, lacerazioni e amputazioni*)

Ann Ist Super Sanità 2016 | Vol. 52, No. 3: 357-367
DOI: 10.4415/ANN_16_03_07

The association between extreme weather conditions and work-related injuries and diseases. A systematic review of epidemiological studies

Michela Bonafede¹, Alessandro Marinaccio¹, Federica Asta², Patrizia Schifano¹, Paola Michelozzi¹ and Simona Vecchi¹

¹Dipartimento di Medicina, Epidemiologia e Igiene del Lavoro e Ambientale, Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL), Rome, Italy

²Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale, Regione Lazio, Rome, Italy

Abstract

Introduction. The relationship between extreme temperature and population health has been well documented. Our objective was to assess the evidence supporting an association between extreme temperature and work related injuries.

Methods. We carried out a systematic search with no date limits using PubMed, the Cochrane central register of controlled trials, EMBASE, Web of Science and the internet sites of key organizations on environmental and occupational health and safety. Risk of bias was evaluated with Cochrane procedure.

Results. Among 270 studies selected at the first step, we analyzed 20 studies according to inclusion criteria (4 and 16 referring to extreme cold and heat temperature, respectively).

Discussion. Despite the relevance for policy makers and for occupational safety authorities, the associations between extreme temperature and work related injuries is seldom analyzed. The estimation of risk, the identification of specific jobs involved and the characterization of the complex mechanisms involved could help to define prevention measures.

Key words

- occupational health
- occupational injuries
- climate change
- environmental health
- temperature

357



MONOGRAPHIC SECTION

I settori più esposti risultano essere "Agricoltura, silvicoltura e pesca", "Costruzioni", "Elettricità, gas e acqua", "Industrie all'aperto" e "Trasporti" (Adam-Poupart, 2015; Xiang, 2014, Fortune, 2014, Xiang, 2013).

Le modalità di infortunio più frequenti sono "incidenti di trasporto", "scivolamenti e cadute", "contatto con oggetti o attrezzature", "ferite, lacerazioni e amputazioni" (Adam-Poupart, 2015; Xiang, 2014; Xiang, 2013).

- Associazione statisticamente significativa tra esposizione ad **elevate temperature** e **infortuni sul lavoro** e identificazione di **gruppi di esposizione** più a rischio:
 - **età <25 anni**: mansioni più difficili e con maggior sforzo fisico, training inadeguato sulle misure di sicurezza, minori competenze rispetto ai lavoratori più anziani, minor propensione a riconoscere il rischio da esposizione ad alte temperature e a utilizzare misure preventive
 - **uomini**: possibili differenze di genere nei settori lavorativi (*rispetto alle donne, gli uomini lavorano in settori ad alto rischio: agricoltura, miniere, estrazione di oli e gas, ecc.*)
 - **agricoltura**: esposizione a temperature estreme per lunghi periodi di tempo, indumenti da lavoro protettivi che spesso limitano la dispersione del calore

Accepted: 27 December 2018
DOI: 10.1002/ajim.22946

RESEARCH ARTICLE

WILEY

Evaluation of the impact of heat stress on the occurrence of occupational injuries: Meta-analysis of observational studies

Alessandra Binazzi BSc, PhD¹ | Miriam Levi MD, PhD² |
Michela Bonafede MSc¹ | Marcella Bugani MSc¹ |
Alessandro Messeri MSc, PhD³ | Marco Morabito MSc, PhD^{3,4} |
Alessandro Marinaccio MSc¹ | Alberto Baldasseroni MD²

¹ Department of Occupational and Environmental Medicine, Epidemiology, Hygiene, Italian National Workers' Compensation Authority (INAIL), Rome, Italy
² CeIRP—Local Health Unit Tuscany Centre, Florence, Italy
³ Interdepartmental Centre of Bioclimatology, University of Florence, Florence, Italy
⁴ Institute of Biometeorology, National Research Council, Florence, Italy

Correspondence:
Dr. Alessandra Binazzi, Department of Occupational and Environmental Medicine, Epidemiology, Hygiene, Italian National Workers' Compensation Authority (INAIL), Via Stefano Gradi, 55, 00143 Roma, Italy.
Email: a.binazzi@inail.it

Funding information:
European Union's Horizon 2020, Grant number: 648786

Background: Growing evidence indicates that the exposure to high heat levels in the workplace results in health problems in workers. A meta-analysis was carried out to summarize the epidemiological evidence of the effects of heat exposure on the risk of occupational injuries.

Methods: A search strategy was conducted to retrieve studies on the effects of climate change on occupational injury risk. Among the 406 identified, 5 time-series and 3 case-crossover studies were selected for meta-analysis.

Results: Pooled risk estimates for time-series and case-crossover studies combined, and then separated, were 1.005 (95%CI: 1.001-1.009), 1.002 (95%CI: 0.998-1.005), and 1.014 (95%CI: 1.012-1.017), respectively. Subgroup analyses found increased risks (not statistically significant) for male gender, age <25 years and agriculture.

Conclusions: The present findings can orient further research to assess the effects of heat at workplace and consequently to establish better health policies for managing such exposure in at-risk regions.

KEYWORDS

climate change, global warming, heat wave, occupational injury, temperature

Analisi di associazione fra esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro. Italia



Nationwide epidemiological study for estimating the effect of extreme outdoor temperature on occupational injuries in Italy

Alessandro Marinaccio^{a*}, Matteo Scortichini^b, Claudio Giarazzo^b, Antonio Leva^b, Michela Bonafede^b, Francesca K. de' Donato^b, Massimo Stafoggia^b, Giovanni Viegi^c, Paola Michelozzi^b, BEEP Collaborative Group (Ancona Carla, Angelini Paola, Argentini Stefania, Baldacci Sandra, Bisceglia Lucia, Bonomo Sergio, Bonvicini Laura, Broccoli Serena, Brusasca Giuseppe, Bucci Simone, Calori Giuseppe, Carlino Giuseppe, Cernigliaro Achille, Chieti Antonio, Fasola Salvatore, Finardi Sandro, Forastiere Francesco, Galassi Claudia, Giorgi Rossi Paolo, La Grutta Stefania, Licitra Gaetano, Maio Sara, Migliore Enrica, Moro Antonino, Nanni Alessandro, Ottone Marta, Pepe Nicola, Radice Paola, Ranzi Andrea, Renzi Matteo, Scondotto Salvatore, Silibello Camillo, Sozzi Roberto, Tinarelli Gianni, Ubaldi Francesco)

^aOccupational and Environmental Medicine, Epidemiology and Hygiene Department, Italian Workers' Compensation Authority (INAIL), Roma, Italy
^bDepartment of Epidemiology, Lazio Regional Health Service, ASL Roma 1, Rome, Italy
^cItalian National Research Council (CNR), Institute of Biomedical Research and Innovation (IRIB) (previously Institute of Biomedicine and Molecular Epidemiology "Alberto Morro"), Palermo, Italy

ARTICLE INFO

Handling Editor: Zorana Jovanovic Andersen
Keywords:
Climate change
Extreme outdoor air temperature
Occupational injuries
Heat impacts
Cold impacts
Case-crossover study

ABSTRACT

Background: Despite the relevance for occupational safety policies, the health effects of temperature on occupational injuries have been scarcely investigated. A nationwide epidemiological study was carried out to estimate the risk of injuries for workers exposed to extreme temperature and identify economic sectors and jobs most at risk.

Materials and methods: The daily time series of work-related injuries in the industrial and services sector from the Italian national workers' compensation authority (INAIL) were collected for each of the 8090 Italian municipalities in the period 2006–2010. Daily air temperatures with a 1 × 1 km resolution derived from satellite land surface temperature data using mixed regression models were included. Distributed lag non-linear models (DLNM) were used to estimate the association between daily mean air temperature and injuries at municipal level. A meta-analysis was then carried out to retrieve national estimates. The relative risk (RR) and attributable cases of work-related injuries for an increase in mean temperature above the 75th percentile (heat) and for a decrease below the 25th percentile (cold) were estimated. Effect modification by gender, age, firm size, economic sector and job type were also assessed.

Results: The study considered 2,277,432 occupational injuries occurred in Italy in the period 2006–2010. There were significant effects for both heat and cold temperatures. The overall relative risks (RR) of occupational injury for heat and cold were 1.17 (95% CI: 1.14–1.21) and 1.23 (95% CI: 1.17–1.30), respectively. The number of occupational injuries attributable to temperatures above and below the thresholds was estimated to be 5211 per year. A higher risk of injury on hot days was found among males and young (age 15–34) workers occupied in small-medium size firms, while the opposite was observed on cold days. Construction workers showed the highest risk of injuries on hot days while fishing, transport, electricity, gas and water distribution workers did it on cold days.

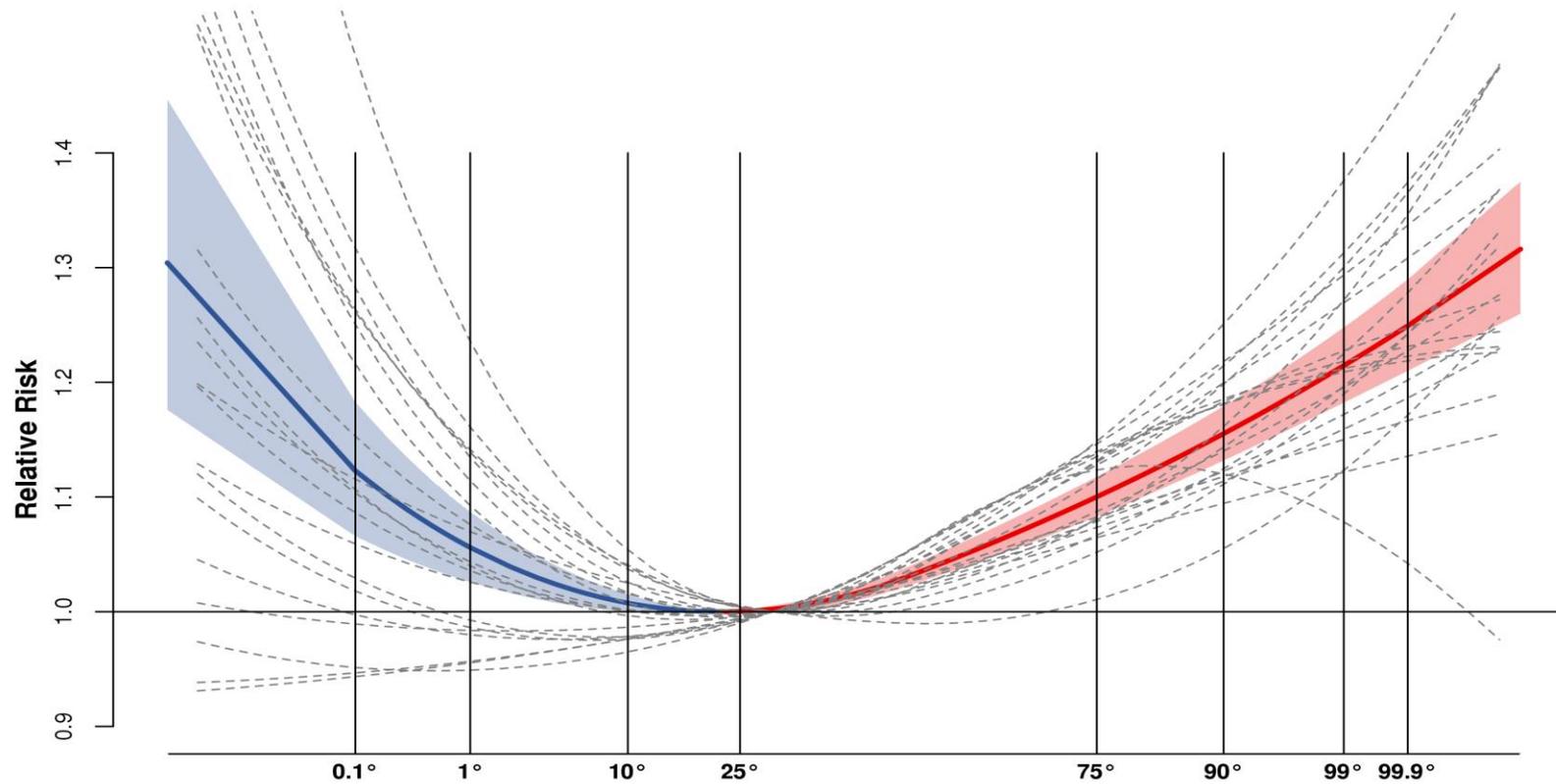
Conclusions: Prevention of the occupational exposure to extreme temperatures is a concern for occupational health and safety policies, and will become a critical issue in future years considering climate change.

- ✓ **OBIETTIVO.** Valutare la significatività dell'associazione fra esposizione occupazionale a temperature estreme ed il rischio di infortunio sul lavoro. Identificare settori e mansioni maggiormente coinvolti;
- ✓ **DISEGNO.** Time stratified case-crossover study;
- ✓ **SETTINGS.** I comuni italiani. Analisi per provincia e per regione;
- ✓ **DATASET.** Tutti gli infortuni «riconosciuti» da INAIL (con o senza indennizzo), dopo aver escluso gli infortuni «in itinere» e quelli a carico degli «studenti»; 85-90% dei lavoratori assicurati;
- ✓ **BASE DI DATI.** Archivi dell'INAIL selezionando gli «anni evento» 2006-2010;
- ✓ **DIMENSIONE.** 3.026.160 infortuni sul lavoro riconosciuti dall'INAIL;

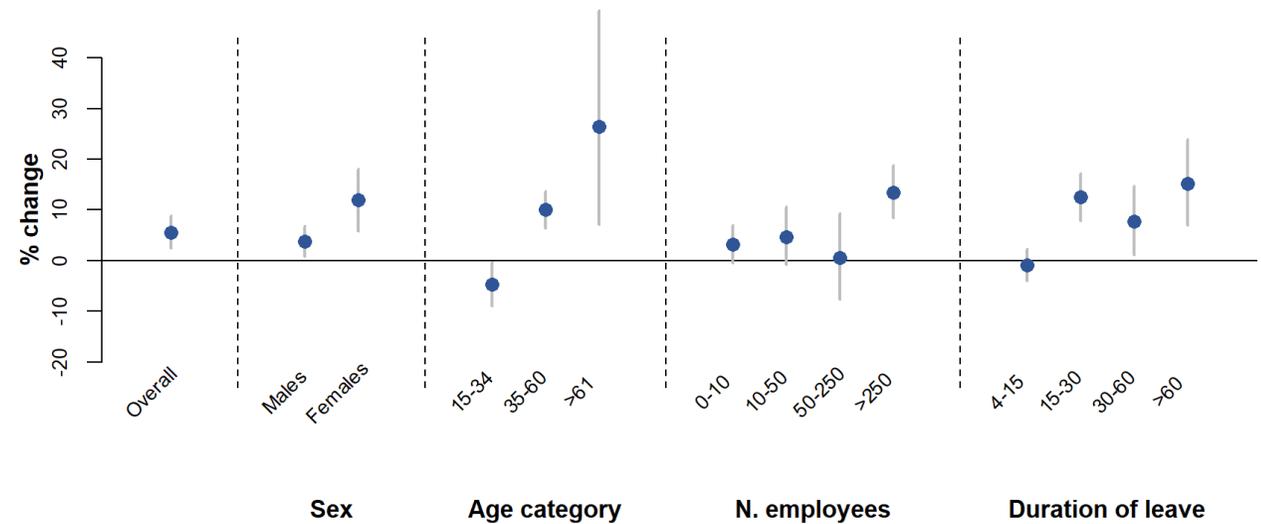
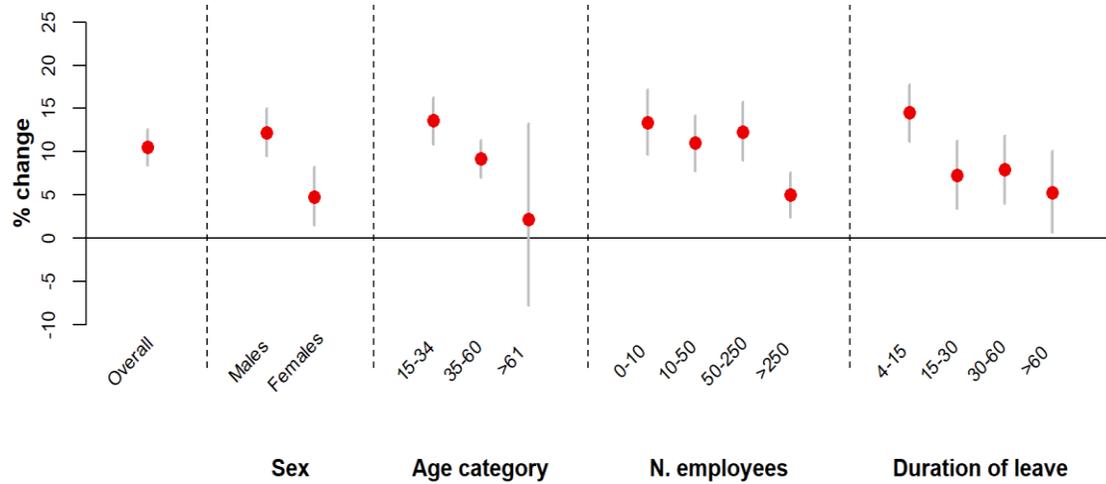
INAIL

Marinaccio A et al. Environ Int 2019 Dec;133(Pt A):105176.

Analisi di associazione fra esposizione a temperature estreme, inquinanti e rischio di infortuni sul lavoro. Relazione dose-risposta

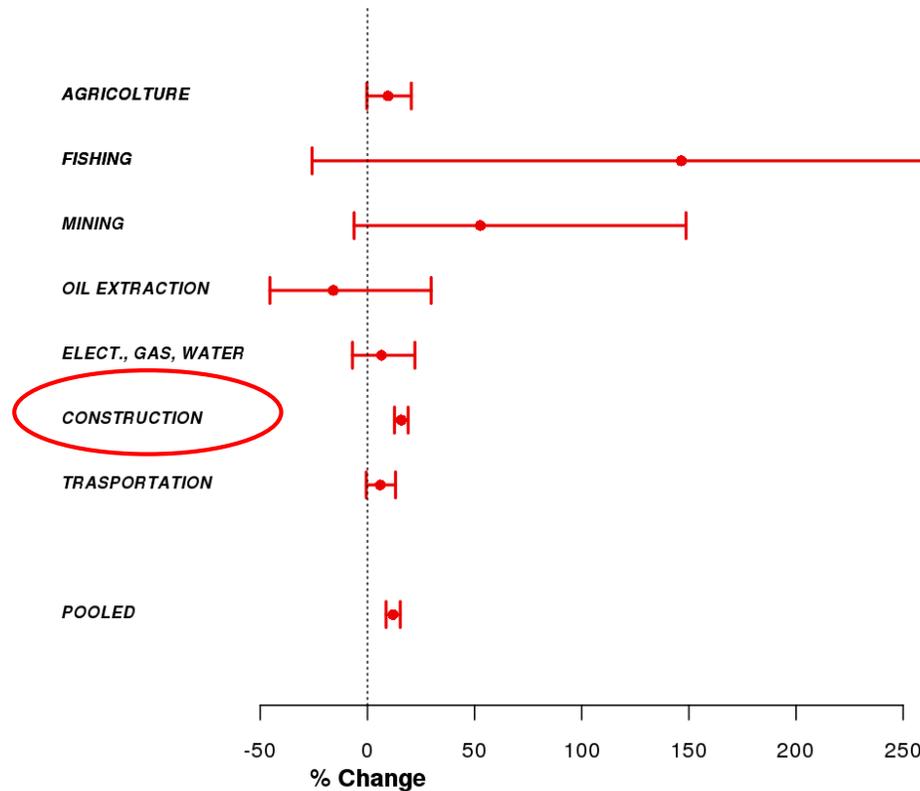


Analisi di associazione fra esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro. Rischi relativi per variabili selezionate. Caldo e freddo

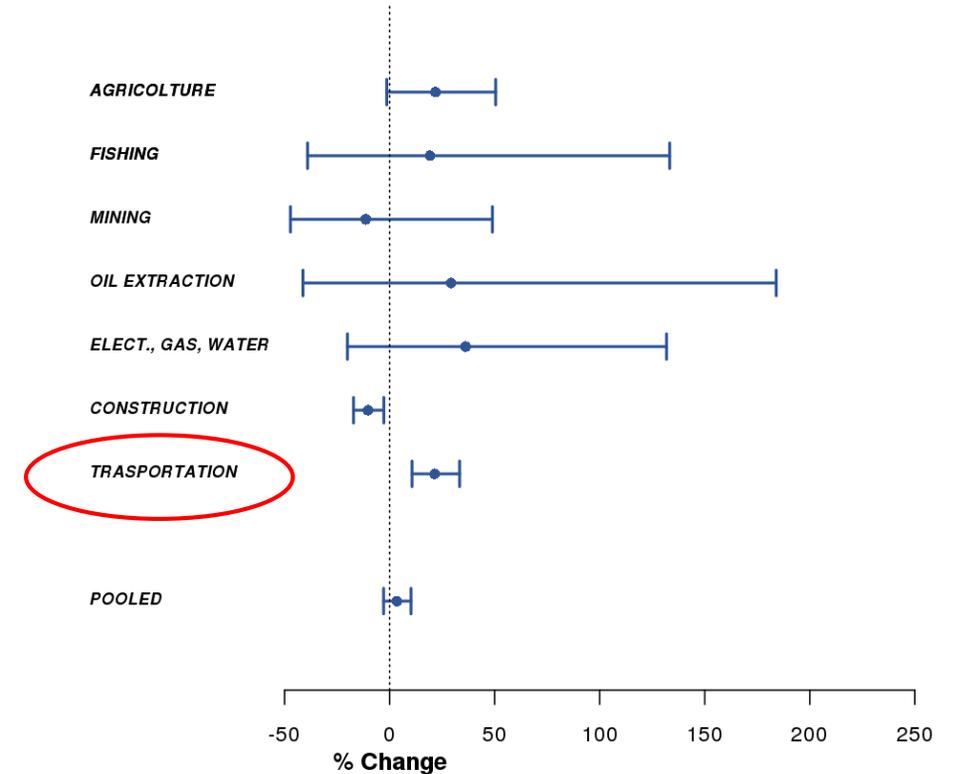


Analisi di associazione fra esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro. Rischi relativi per settore economico. Caldo e freddo

Effect of heat : 99th vs 75th percentile

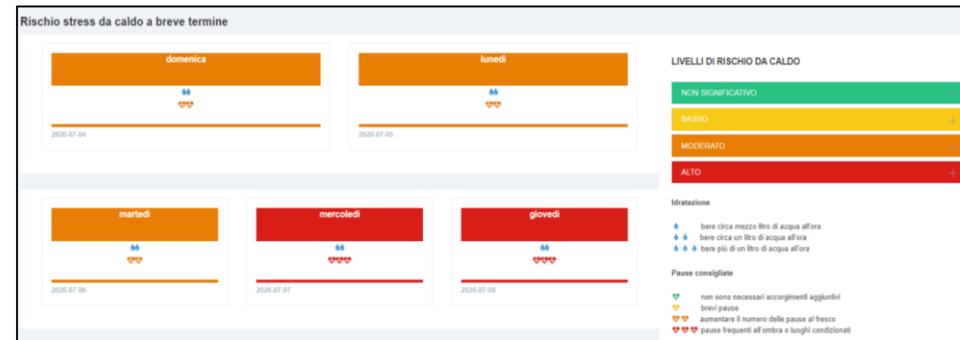
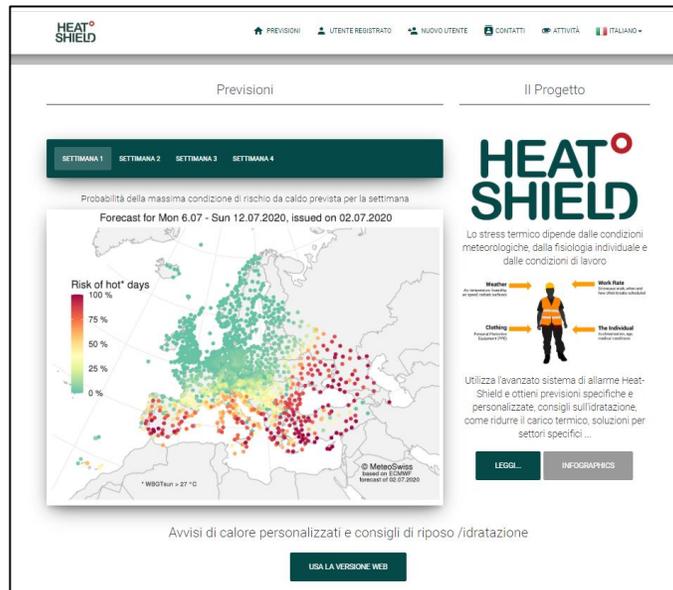


Effect of cold : 1st vs 25th percentile



Nel progetto internazionale HEAT-SHIELD (H2020, <https://www.heat-shield.eu/>) è stato sviluppato un **primo e innovativo sistema di previsioni del rischio caldo personalizzate sulla base delle caratteristiche dei lavoratori** [Morabito et al., 2019].

Il rischio da caldo per un lavoratore può essere già presente a soglie di temperatura ben più basse rispetto a quelle valide per la popolazione generale, proprio perché un lavoratore può essere impegnato in **attività fisiche** più o meno intense, può indossare **DPI**, può essere in contatto con **ulteriori fonti di calore e/o esposto alla radiazione solare** diretta, quindi tutte situazioni che possono potenzialmente aggravare gli effetti del caldo aumentando il rischio per la salute dei lavoratori.



Limiti

Scarsa risoluzione spaziale e temporale, mancanza approccio epidemiologico e assenza App



- 01** Analisi epidemiologica per la stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro correlati a temperature estreme.
- 02** Monitoraggio meteo-climatico locale e comportamentale (casi-studio) da effettuare presso aziende selezionate e indagine sulla percezione del rischio in ambito occupazionale.
- 03** Individuazione e sviluppo di soluzioni organizzative e procedure operative.
- 04** 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.
- 05** Divulgazione scientifica e presentazione agli addetti ai lavori dei risultati.

L'obiettivo di questa web-survey è quello di **indagare la percezione e la conoscenza degli effetti del caldo negli ambienti di lavoro** al fine di individuare strategie di intervento per ridurre il rischio da caldo per il settore occupazionale.

Target: TUTTI I LAVORATORI

È stata costruita prendendo in considerazione la letteratura sull'argomento (Hansen 2020, Varghese 2020, Beckmann 2020, Riccò 2020, Budhathoki 2019, Xiang 2016, Dehghan 2015, Donizzetti 2015, Oliveira 2014, Serpe 2007, Savadori 2005, Slovic 1987)



SOMMINISTRAZIONE: **fine luglio-fine settembre 2020**

attraverso diversi canali multimediali per provare a raggiungere un target ampio e variegato a livello nazionale, nello specifico sono state utilizzate le piattaforme **Portale Agenti Fisici, Facebook, Twitter, LinkedIn, WhatsApp**) ed è stato predisposto un **piano di comunicazione con cadenza giornaliera**. E' stato altresì utilizzato anche lo strumento di **mailing list** e invio mail diretto per i contatti sui territori.

https://www.portaleagentifisici.it/fo_microclima_workclimate.php?lg=IT

SEZIONE A - **DATI SOCIO-ANAGRAFICI E LAVORATIVI**

Genere, stato di gravidanza, età, nazionalità, giorni di digiuno, residenza, tipo di ambiente, stato civile, figli, settore, mansione, anzianità lavorativa, dimensione aziendale, ambiente lavorativo, attività fisica mediamente svolta, fonti di calore, prodotti chimici, indumenti protettivi, mascherine anti COVID-19, mesi lavorati durante il periodo caldo, esperienza su SSL, malattie croniche, diagnosi di infezione da virus SARS-CoV-2, sviluppo di malattia COVID-19 in forma sintomatica.

SEZIONE B – **PERCEZIONE DEL RISCHIO**

Dimensioni della percezione valutate: Rischio generale percepito, Volontarietà del rischio, Effetto di immediatezza, Conoscenza del rischio, Novità, Cronico/Catastrofico, Comune/terrificante, Generazioni future, Controllo della gravità, Osservabilità, Esposizione personale, Esposizione collettiva, Paura del rischio.

Scala di risposta Likert da 1 (per niente d'accordo) a 5 (completamente d'accordo).

SEZIONE C – **CONOSCENZA DEL RISCHIO**

Focus specifico sulla conoscenza del rischio caldo con domande del tipo:
Il caldo può essere all'origine degli infortuni per chi lavora all'aperto
Le malattie legate al caldo possono portare alla morte

Scala di risposta Likert da 1 (per niente d'accordo) a 5 (completamente d'accordo).

SEZIONE D – **INFORTUNI, MISURE DI PREVENZIONE E POLITICHE DEL LAVORO**

In base alla propria esperienza lavorativa si chiedono informazioni su:
lesioni o incidenti causati da (almeno in parte) condizioni di caldo / alta umidità, formazione ad hoc, fonti informative, avvisi o allerte durante un'ondata di calore, perdita di produttività legata allo stress da caldo, ostacoli per la prevenzione degli infortuni sul lavoro correlati al caldo.

SEZIONE E – **LOCUS OF CONTROL: HEALTH LOCUS OF CONTROL SCALE (HLCS) –**

Il locus of control (Rotter 1966, Seeman e Liverant 1962) riferito alla propria salute è uno dei costrutti più usati per la comprensione e la previsione dei comportamenti salutari e, quindi, per la programmazione di interventi preventivi e formativi specifici. (Scala validata nel contesto italiano da Donizzetti e Petrillo).

337 risposte – 57% uomini – 96,1% di nazionalità italiana

30,4% con un diploma di scuola media superiore,
61,3% con una laurea triennale/specialistica/post lauream

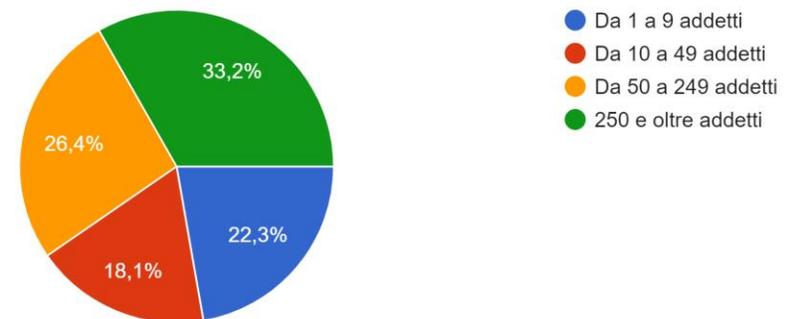
67,1% centro Italia

25,8% attività professionali, scientifiche e tecniche; 14,5% costruzioni-edilizia; 12,2% amministrazione pubblica e difesa; 8,3% attività manifatturiere; 8% istruzione; 8% sanità e assistenza sociale

62,3% principalmente al chiuso in ambiente climatizzato

14. Numero di addetti della tua azienda?

337 risposte



Il **29,1%** dichiara che il proprio lavoro **richiede l'uso dei DPI**

Il **59,1%** nella sua vita professionale si è occupato di **SSL**

Il **36,8%** dichiara di essere **molto o completamente d'accordo** con l'affermazione «**Penso che le ondate di calore mettano in pericolo la mia salute**»; il 43,9% abbastanza d'accordo

Il **71,8%** dichiara di essere **per niente o poco d'accordo** con l'affermazione «**I lavoratori esposti al caldo hanno una conoscenza precisa del rischio**»

Il **41,8%** dichiara di essere **per niente o poco d'accordo** con l'affermazione «**Il mondo scientifico conosce in modo completo il rischio caldo**»

Il **28,5%** dichiara, in base alla sua esperienza lavorativa, che **alcune volte si verificano lesioni o incidenti causati da** (almeno in parte) condizioni di **caldo / alta umidità**; il **7,1%** spesso

Il **73%** dichiara che il **caldo contribuisce molto o completamente alla perdita di produttività**

Obiettivo: Valutare **l'impatto dello stress da caldo sui lavoratori impegnati in ambito sanitario** associato all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale (DPI) durante la pandemia COVID-19

DATI GENERALI

Età, sesso, peso, altezza; tipologia di lavoro; specializzazione; reparto; intensità lavorativa; percezione ambiente termico

DPI UTILIZZATI ED ESPOSIZIONE AL CALDO

MISURE ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI IN RELAZIONE ALL'USO DEI DPI

CONOSCENZA DEGLI EFFETTI LEGATI ALLO STRESS TERMICO

ATTEGGIAMENTI RELATIVI ALL'UTILIZZO DEI DPI DURANTE LA PANDEMIA COVID-19 E LO STRESS TERMICO

SOMMINISTRAZIONE: fine luglio-fine settembre 2020

attraverso diversi canali multimediali per provare a raggiungere un target ampio e variegato a livello nazionale, nello specifico sono state utilizzate le piattaforme **Portale Agenti Fisici, Facebook, Twitter, LinkedIn, WhatsApp**) ed è stato predisposto un **piano di comunicazione con cadenza giornaliera**. E' stato altresì utilizzato anche lo strumento di **mailing list** e invio mail diretto per i contatti sui territori.

https://www.portaleagentifisici.it/fo_microclima_workclimate.php?lg=IT



<https://www.facebook.com/Workclimate>

www.workclimate.it

191 risposte – 69,1% donne – 97,9% di nazionalità italiana - **58,5% nord Italia**

Età media=43,7

38,2% medici ospedalieri; 33,5% infermieri

Il **58,1%** considera **intensa** o **molto intensa** la sua **attività lavorativa**; il **42,4%** considera **caldo** o **molto caldo l'ambiente termico** dove generalmente lavora, anche se il **79,1%** lavora prevalentemente in un **ambiente con aria condizionata**.

I **DPI utilizzati per più tempo** durante il turno di lavoro sono la **mascherina chirurgica** (74,3%), gli **zoccoli sanitari** (59,2%) e la **maschera FFP2** (53,4%).

I **sintomi** più frequentemente percepiti **indossando i DPI** durante l'attività lavorativa sono: **eccessiva sudorazione** (70,7%), **sete** (58,1%), **disagio generale** (51,8%), **stanchezza** (46,1%) e **mal di testa** (42,9%).

Il **55,5%** dichiara che esiste **una procedura aziendale** per la **rimozione dei DPI** nelle pause di lavoro.

Il **78,5%** percepisce una **differenza di temperatura** tra le parti del corpo coperte e non coperte dai DPI durante l'attività lavorativa.

L'81,1% dichiara di essere **molto o completamente d'accordo** con l'affermazione «**Lo stress da caldo può compromettere la mia produttività lavorativa**»

Il **77,5%** dichiara di essere **molto o completamente d'accordo** con l'affermazione «**Un riposo adeguato tra i turni di lavoro migliorerà la mia tolleranza al caldo**»

Il **57,6%** dichiara di essere **molto o completamente d'accordo** con l'affermazione «**Sono troppo occupato quando lavoro che non riesco a prendere delle pause**»

Il **41,9%** dichiara di essere **molto o completamente d'accordo** con l'affermazione «**La mia produttività lavorativa si riduce quando indosso i DPI**»; il 28,3% dichiara di essere abbastanza d'accordo.

Casi-studio presso aziende selezionate sul territorio toscano.

Azienda

- Azienda «Teruzzi & Puthod»
- Azienda «Il Palagio»
- Azienda «Belguardo»
- Azienda «Il Grillo»
- Azienda agricola «Il Poggiale»
- Azienda «Marchi»

Azienda

Cantiere scuola superiore Agnoletti

Settore

- Vitivinicolo
- Vitivinicolo
- Vitivinicolo
- Zootecnico
- Zootecnico
- Zootecnico

Settore

Costruzioni

Area geografica

- San Gimignano (Siena)
- Figline Valdarno (Firenze)
- Grosseto
- Luco del Mugello (Firenze)
- Vicchio (Firenze)
- Firenzuola (Firenze)
- Sesto Fiorentino (Firenze)

Area geografica



Casi-studio presso aziende selezionate sul territorio toscano.

Monitoraggi e test effettuati

- **Monitoraggio microclimatico** in continuo
- Somministrazione di **questionario di valutazione del benessere/disagio termico**.
- Monitoraggio **frequenza cardiaca** in continuo con bracciale cardio-fitness.
- **Misurazione puntuale di temperatura corporea, frequenza cardiaca e saturazione d'ossigeno**.
- **Test con DPI** (mascherine chirurgiche e FFP2)



Parametri misurati

- Temperatura dell'aria (°C)
- Temperatura globotermometrica (°C)
- Velocità del vento (m/sec)
- Umidità relativa dell'aria (%)
- Pressione atmosferica (hPa)
- Radiazione solare (W/m²)

Il **questionario di valutazione del benessere/disagio termico** è stato somministrato sia in forma **cartacea** che in formato **digitale** (<https://forms.gle/XBmiK9Fkrz2pX6MB6>)

PARTE GENERALE

Luogo di lavoro, data di compilazione, ora di compilazione, età, genere, nazionalità, altezza, peso, attività lavorativa svolta nell'ultima ora, ambiente di lavoro dell'ultima ora, mezzo di trasporto utilizzato nell'ultima ora

ABBIGLIAMENTO E ACCESSORI UTILIZZATI NELL'ULTIMA ORA

INTENSITÀ ATTIVITÀ LAVORATIVA NELL'ULTIMA ORA

SENSAZIONE TERMICA GLOBALE E LOCALE NELL'ULTIMA ORA

COMPORAMENTI PER CONTRASTARE IL CALDO

101 risposte – 92,1% uomini – **50,6% di nazionalità italiana**

Il **73,7%** nell'ultima ora ha lavorato **all'aperto esposto al sole**

Il **78,2%** nell'ultima ora ha percepito una **sensazione termica generale di caldo o molto caldo**

Il **37,7%** pensa che **lo stress da caldo percepito nel corso di tutta la giornata lavorativa possa aver ridotto la propria produttività tipica giornaliera**

L'88,9% è stato informato dal DL o dal responsabile sui comportamenti da adottare nelle attività lavorative per contrastare gli effetti del caldo

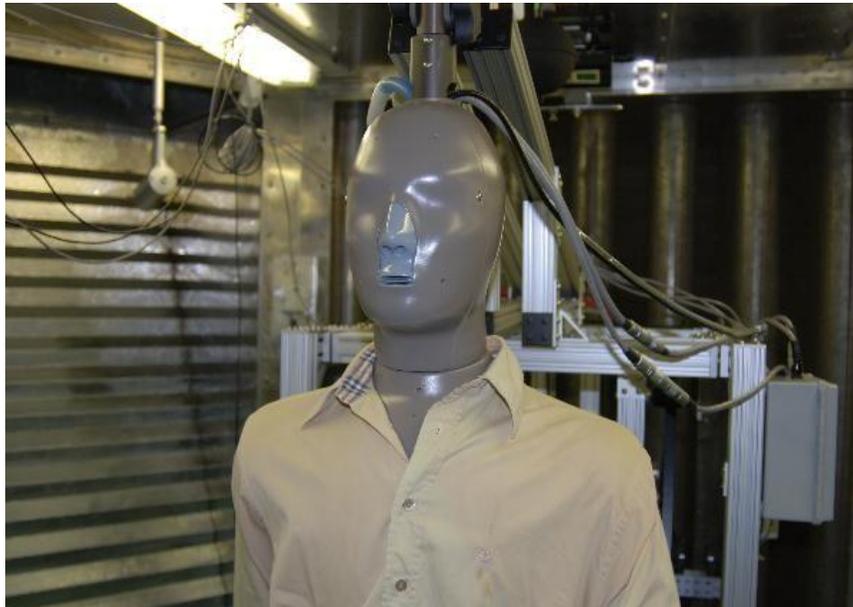


Progetto WORKCLIMATE – Giacche ventilate

L'emergenza legata al COVID-19 non ha reso possibile effettuare i test con giacche ventilate a causa della necessità di sanificazione certificata degli indumenti.

Per questo motivo si è scelto di eseguire, durante questa prima stagione estiva, **test in camera climatica con manichino**, messa a disposizione da INAIL.

Questo permetterà, oltre che di **valutare le proprietà termiche dell'indumento in condizioni controllate**, anche di effettuare un **confronto con i dati** che verranno raccolti dai test eseguiti direttamente sui lavoratori **durante la prossima stagione estiva**.



Stima delle caratteristiche termiche e studio dei flussi di calore di una giacca ventilata tramite simulazioni in camera climatica su manichino termico

DRY TEST

(calcolo Isolamento termico totale)

- (1) Nude (2) Giacca con $v=0$

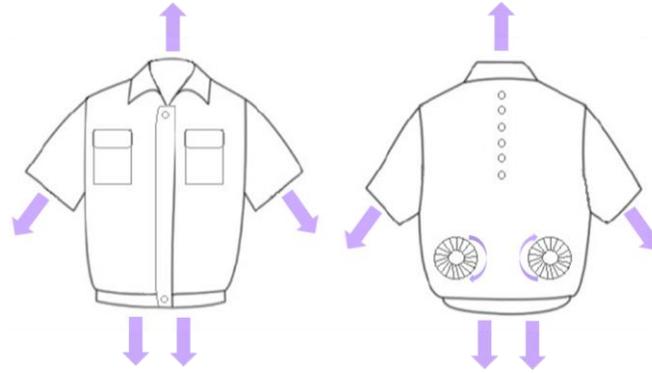


- (3)(4)
Giacca con
 $v=2$ e $v=4$

- (5) Ensemble (6) Ensemble+
giacca $v=0$



- (7)(8)
Ensemble+
giacca $v=2$ e $v=4$



DRY TEST

in condizioni standard (secondo la ASTM F-1291):

$t_a=22,5^{\circ}\text{C}$; $v_a=0,4$ m/s; RH=50%

(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)

in condizioni reali

$(t_a=33.0^{\circ}\text{C}$; $v_a=0.37$ m/s; RH=40%)

(1)(5)(6)(7)(8)

WET TEST

condizioni standard=condizioni reali
(secondo la ASTM F 2370)

$(t_a=35^{\circ}\text{C}$; $v_a=0,37$ m/s; RH=40%)

(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)

WET TEST

(calcolo Resistenza evaporativa totale)

- (a) Nude (b) Giacca con $v=0$



- (c)(d)
Giacca con
 $v=2$ e $v=4$

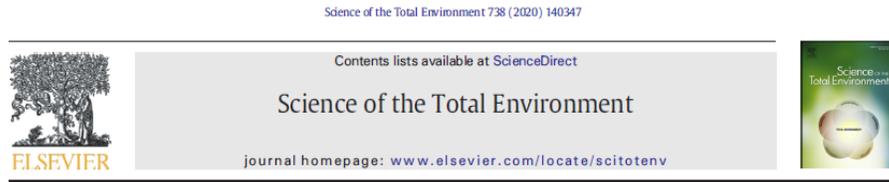
- (e) Ensemble



- (f) Ensemble+
giacca $v=0$



- (g)(h)
Ensemble+
giacca $v=2$ e $v=4$



Heat warning and public and workers' health at the time of COVID-19 pandemic

Marco Morabito ^{a,b,*}, Alessandro Messeri ^{b,c}, Alfonso Crisci ^a, Lorenza Pratali ^d, Michela Bonafede ^e, Alessandro Marinaccio ^e, on behalf of the WORKLIMATE Collaborative Group ¹

^a Institute of BioEconomy, National Research Council, Florence, Italy

^b Centre of Bioclimatology, University of Florence, Florence, Italy

^c Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry, University of Florence, Florence, Italy

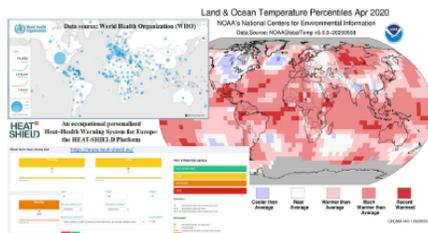
^d Institute of Clinical Physiology, National Research Council, Pisa, Italy

^e Occupational and Environmental Medicine, Epidemiology and Hygiene Department, National Institute for Insurance against Accidents at Work, Rome, Italy

HIGHLIGHTS

- WHO produced guidelines about the use of PPE to reduce the transmission of SARS-CoV-2.
- The synergistic effect between heat and anti-COVID-19 measures must be studied.
- Researchers must study how PPE behave when used in outdoor warm condition.
- A PPE-inclusive customized heat-warming system is useful at the time of COVID-19.
- Interventions to review HHWSs in the context of COVID-19 are strongly required.

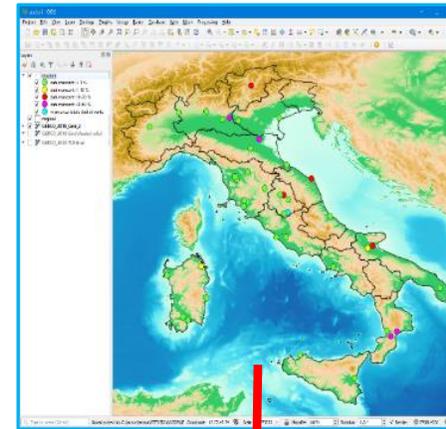
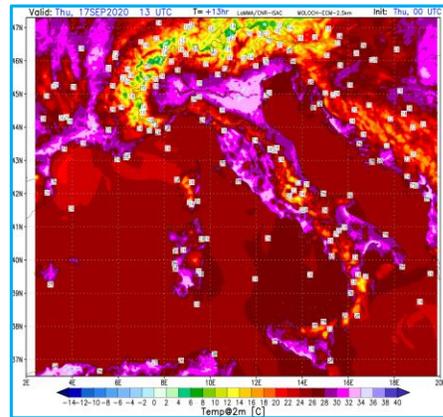
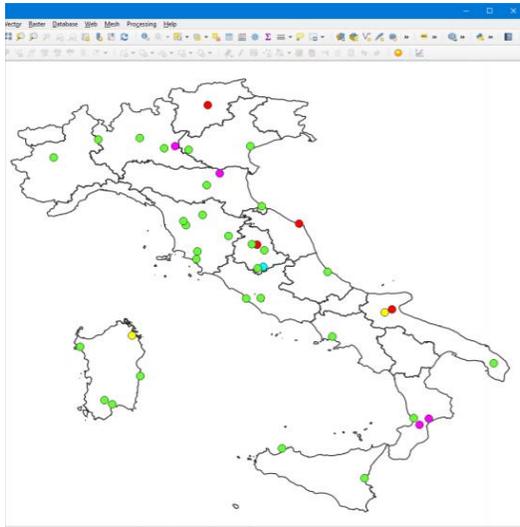
GRAPHICAL ABSTRACT



La popolazione mondiale sta affrontando una nuova situazione che prevede l'applicazione di misure specifiche, compresi **DPI aggiuntivi** (ad es. maschere e guanti), al fine di **ridurre il potenziale trasmissione del virus SARS-CoV-2**. Queste misure aiutano a ridurre il rischio di trasmissione dell'infezione, ma rappresentano anche un **fattore aggravante per contrastare gli effetti del calore sulla salute dei lavoratori**. L'utilizzo di uno specifico **sistema di allerta per il caldo con informazioni personalizzate** basata su caratteristiche individuali, comportamentali e ambientali rappresenta uno **strumento utile in un momento in cui la priorità è vivere evitando l'infezione da SARS-CoV-2**.

Scelta e validazione del modello meteorologico da applicare nel sistema previsionale di WORKCLIMATE

Scelta delle stazioni meteorologiche sul territorio italiano per la validazione del modello



I modelli simulano la variabilità spaziale e temporale dei parametri meteo. Sono però affetti da incertezza in funzione del parametro, della situazione meteo e della località in esame. Sono quindi state selezionate stazioni meteorologiche su specifiche aree geografiche utili per la validazione del modello nel biennio 2018-2020.

E' necessario individuare un **modello altamente affidabile** da impiegare in un sistema di previsione ad elevata risoluzione spaziale e temporale per l'intero territorio italiano. A tal fine, sono state eseguite le seguenti attività:

- Individuazione di **40 stazioni meteorologiche distribuite sul territorio nazionale da utilizzare come confronto con i dati previsti dai modelli** (dati dal 1 gennaio 2018 fino a luglio 2020)
- Creazione di un **database contenente gli output dei principali modelli meteorologici ad elevata risoluzione** (dati dal 1 gennaio 2018 fino a luglio 2020)
- **Confronto tra i dati microclimatici previsti dai singoli modelli e le effettive condizioni che si sono verificate**

Progetto WORKCLIMATE – Sistema di allerta

Realizzare un **prototipo di sistema di allerta da caldo personalizzato ad alta risoluzione spaziale e temporale**, specifico per il settore occupazionale, in grado di fornire una previsione con dettaglio intra-giornaliero per l'intero territorio italiano, con una **risoluzione spaziale inferiore ai 7 km**. Il sistema di allerta dovrà fornire una **previsione fino a 5 giorni** e l'informazione sarà consultabile attraverso una **Web App** scaricabile su dispositivo mobile direttamente dal sito **www.workclimate.it**.



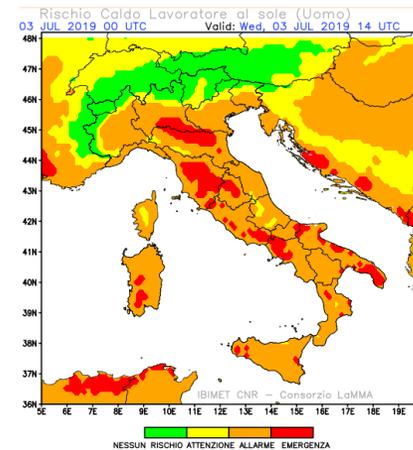
Informazione a scala di comune

Personalizzazione dell'informazione



Aspetto epidemiologico

Modello meteorologico ad alta risoluzione



Bollettino



Dettaglio intra-giornaliero

Grazie dell'attenzione

da parte del gruppo di lavoro WORKCLIMATE

The logo for INAIL, consisting of the letters 'INAIL' in a bold, white, sans-serif font, centered within a dark blue rectangular background.

INAIL

Alessandra Binazzi, Andrea Bogi, Michela Bonafede, Raimondo Buccelli, Tiziano Costantini, Alfonso Crisci, Francesca de' Donato, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Luca Fibbi, Claudio Gariazzo, Bernardo Gozzini, Valentina Grasso, Daniele Grifoni, Miriam Levi, Alessandro Marinaccio, Alessandro Messeri, Gianni Messeri, Paola Michelozzi, Vincenzo Molinaro, Stefano Monti, Marco Morabito, Antonio Moschetto, Pietro Nataletti, Francesco Pasi, Francesco Picciolo, Emma Pietrafesa, Iole Pinto, Matteo Scortichini