


 INAIL

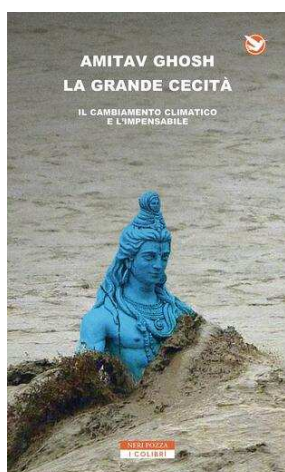
Iniziative dell'Inail per la ricerca scientifica e la prevenzione dei rischi correlati allo stress termico.
Presentazione del progetto WORKCLIMATE.



Webinar «Valutazione e prevenzione dei rischi da microclima: aggiornamenti tecnici e normativi», Servizio sanitario della regione Toscana, 10-11 maggio 2022

Alessandro Marinaccio
a.marinaccio@inail.it

Cambiamento climatico



I cambiamenti climatici sono l'entità che definisce la nostra epoca: eterei, si muovono su scala planetaria, hanno degli impatti enormi sul nostro modo di vivere e di pensare; la loro presenza è pervasiva ma difficile da afferrare fino in fondo.

«La nostra era verrà definita l'epoca della Grande Cecità»

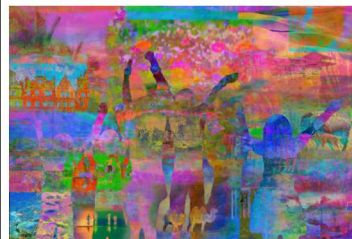

 INAIL

Amitav Ghosh. La grande cecità. Neri Pozza editore, 2017

Cambiamento climatico, IPCC 2022 Report Impatti, adattamento, vulnerabilità, focal point Italia

Climate Change 2022: Impatti, adattamento e vulnerabilità

Il secondo volume (WGII) del Sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC, la più aggiornata e completa valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi e sulla biodiversità, a livello globale e locale, e delle conseguenze per il benessere delle persone e per il pianeta.



Cambiamenti climatici: una minaccia al benessere delle persone e alla salute del pianeta. Agire ora può mettere al sicuro il nostro futuro

Versione italiana del comunicato stampa ufficiale dell'IPCC

[Leggi tutto](#)

Focus su Europa e Mediterraneo

Alcuni punti rilevanti del Rapporto IPCC spiegati da autori italiani

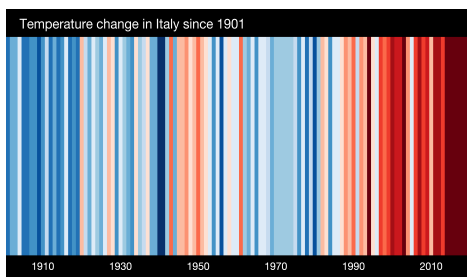
[Leggi tutto](#)

- ✓ Rischio ondate di calore;
- ✓ Rischio per la produzione agricola;
- ✓ Rischio di scarsità di risorse idriche;
- ✓ Rischio intensità e frequenza inondazioni.

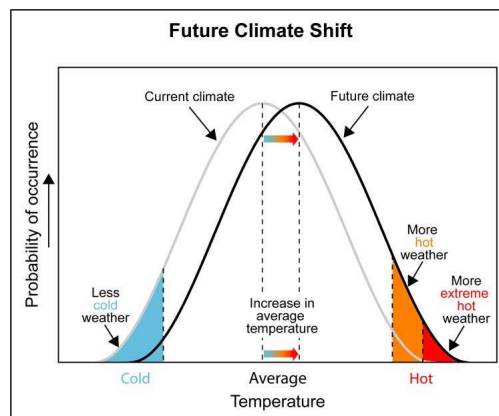


IPCC, focal point for Italy. Climate change report, 2022

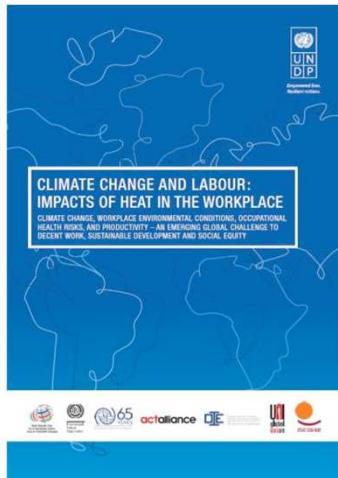
Cambiamento climatico, IPCC 2022 Report Ondate di calore



- ✓ E' largamente condivisa la previsione di un aumento di intensità e durata delle ondate di calore;
- ✓ Si tratta di uno scenario poco reversibile nel breve periodo;
- ✓ IPCC Report 2022 sottolinea questa specifica criticità per l'Europa meridionale e l'Italia.



Cambiamento climatico, esposizione al caldo, salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Linee Guida ILO, OMS, UN



1 The lowest income-bracket work – heavy labour and low-skill agricultural and manufacturing jobs – are among the most susceptible to climate change.

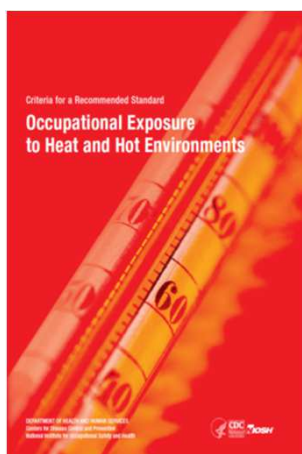
2 Since November 2015, the ILO adopted Guidelines for governments and other labour organizations to address the health and safety ramifications of climate change. But no international organization has established a programme to assist countries vulnerable to the challenges of climate change for the workplace.

3 Actions are needed to protect workers and employers now and in the future, including low cost measures such as assured access to drinking water in workplaces, frequent rest breaks, and management of output targets, carried out with protection of income and other conditions of Decent Work.

INAIL

Climate Vulnerable Forum, UNDP, ILO, WHO, IOM, IOE, UNI Global Union, 2016

Cambiamento climatico, esposizione al caldo, salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Linee Guida NIOSH, HSE



Heat stress in the workplace

A brief guide



This is a web-friendly version of leaflet INDG451 (rev1), published 06/13

This leaflet describes what you, as an employer, may need to do to protect your employees from heat stress in the workplace. It will also be useful to employees and their safety representatives.

It tells you about the risks to the body from overheating when working in hot conditions (such as bakeries, compressed air tunnels, foundries and smelting operations) and gives practical guidance on how to avoid it. It does not address issues of thermal comfort in the workplace.

If you need more information on workplace temperature management than is provided here then visit our web pages on heat stress risk assessment (www.hse.gov.uk/temperature/heatstress/riskassessment.htm) and heat stress measurement (www.hse.gov.uk/temperature/heatstress/index.htm).

In many jobs heat stress is an issue all year round but this information also applies during the hot summer months where there may be an increased risk of heat stress for some people.

INAIL

NIOSH. Criteria for a Recommended Standard Occupational Exposure to Heat and Hot Environments, 2016
HSE. Heat stress in the workplace. A brief guide, 2013



Approfondimento Lavoro

Pasquale, al lavoro con 40 gradi e assunto un'ora dopo la morte

02 SETTEMBRE 2019

Il dramma del bracciante stroncato dal caldo a Giugliano mentre smontava una serra per i meloni. Regolarizzato solo dopo il malore nei campi, indagato il titolare. La moglie: "In nero? Non so nulla"

DALLA NOSTRA INVIATA CONCHITA SANNINO

Da «La Repubblica», 2 settembre 2019.

https://rep.repubblica.it/pwa/generale/2019/09/02/news/bracciante_morto_campi_meloni-235030805/?ref=RHPPBT-BH-I0-C8-P3-S1.8-T1

INAIL

Cambiamento climatico, esposizione al caldo, salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Ricerca scientifica

J Occup Environ Hyg. 2009 Sep;6(9):542-54. doi: 10.1080/15459620903066008.

Climate change and occupational safety and health: establishing a preliminary framework.

Schulte PA¹, Chun H.

Author information

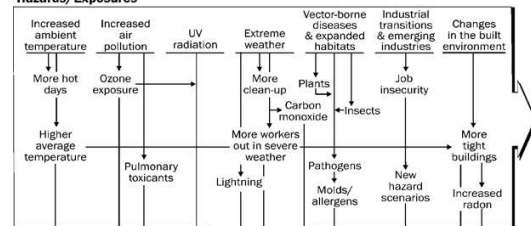
Abstract

The relationship between global climate change and occupational safety and health has not been extensively characterized. To begin such an effort, it may be useful to develop a framework for identifying how climate change could affect the workplace; workers; and occupational morbidity, mortality, and injury. This article develops such a framework based on a review of the published scientific literature from 1988-2008 that includes climatic effects, their interaction with occupational hazards, and their manifestation in the working population. Seven categories of climate-related hazards are identified: (1) increased ambient temperature, (2) air pollution, (3) ultraviolet exposure, (4) extreme weather, (5) vector-borne diseases and expanded habitats, (6) industrial transitions and emerging industries; and (7) changes in the built environment. This review indicates that while climate change may result in increasing the prevalence, distribution, and severity of known occupational hazards, there is no evidence of unique or previously unknown hazards. However, such a possibility should not be excluded, since there is potential for interactions of known hazards and new conditions leading to new hazards and risks.

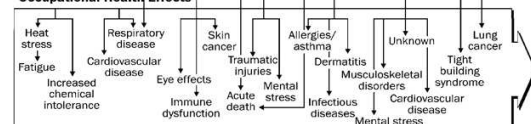
Contexts



Hazards/Exposures



Occupational Health Effects



Schulte, P.A., and H. Chun: Climate change and occupational safety and health: establishing a preliminary framework. J Occup Environ Hyg. 6(9):542-554 (2009).

INAIL

Cambiamento climatico, esposizione al caldo, salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Ricerca scientifica

JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE
2016, VOL. 13, NO. 11, 847–865
<http://dx.doi.org/10.1080/15459624.2016.1179388>

Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health

P.A. Schulte^a, A. Bhattacharya^a, C.R. Butler^b, H.K. Chun^c, B. Jacklitsch^a, T. Jacobs^d, M. Kiefer^b, J. Lincoln^e, S. Pendergrass^a, J. Shire^d, J. Watson^f, and G.R. Wagner^g

- ✓ Aumento delle temperature outdoor;
- ✓ Inquinamento dell'aria;
- ✓ Esposizione a radiazioni ultraviolette;
- ✓ Eventi climatici estremi;
- ✓ Malattie trasmissibili e rischio da agenti biologici;
- ✓ Transizione ecologica e tecnologie emergenti;
- ✓ Energie rinnovabili.

INAIL

Cambiamento climatico, esposizione al caldo, salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Ricerca scientifica

JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE
2016, VOL. 13, NO. 11, 847–865
<http://dx.doi.org/10.1080/15459624.2016.1179388>

Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health

P.A. Schulte^a, A. Bhattacharya^a, C.R. Butler^b, H.K. Chun^c, B. Jacklitsch^a, T. Jacobs^d, M. Kiefer^b, J. Lincoln^e, S. Pendergrass^a, J. Shire^d, J. Watson^f, and G.R. Wagner^g

Table 1. Framework for climate change and occupational safety and health.

Climate-related Occupational Hazards	Research Needs			
	Research	Surveillance	Risk Assessment	Risk Management
Increased ambient temperature	<ul style="list-style-type: none"> • Investigate PPE for use in hot/humid environments • Assess the economic burden of heat influence on worker health and productivity 	<ul style="list-style-type: none"> • Identify geographic range of heat hazards • Identify injuries, illnesses, and deaths on hot days 	<ul style="list-style-type: none"> • Determine risks of toxic and safety effects of chemicals in hot environments • Identify the interaction of various susceptibility factors and heat hazards 	<ul style="list-style-type: none"> • Target heat illness prevention in manual workers • Assess return on investment on interventions • Develop heat stress awareness and education for employers and workers

«Research needs, Surveillance.»

«Identify injuries, illnesses, and death on hot days»

INAIL

Impatto economico dello stress termico occupazionale



Review article
Occupational heat stress and economic burden: A review of global evidence

Matthew A. Borg^a, Jianjun Xiang^{b,1}, Olga Anikeeva^b, Dino Pisanelli^a, Alana Hansen^a, Kerstin Zander^a, Keith Dear^a, Malcolm R. Sim^a, Peng Bi^{a,2}

ABSTRACT

Background: The adverse effects of heat on workers' health and work productivity are well documented. However, the resultant economic consequences and productivity loss are less understood. This review aims to summarize the retrospective and potential future economic burden of workplace heat exposure in the context of climate change.

Methods: Literature was searched from database inception to October 2020 using Embase, PubMed, and Scopus. Articles were limited to original human studies investigating costs from occupational heat stress in English.

Results: Twenty studies met criteria for inclusion. Eighteen studies estimated costs secondary to heat-induced labor productivity loss. Predicted global costs from lost worktime, in US\$, were 280 billion in 1995, 311 billion in 2010 (=0.5% of GDP), 2.4–2.5 trillion in 2030 (>1% of GDP) and up to 4.0% of GDP by 2100. Three studies estimated heat-related healthcare expenses from occupational injuries with averaged annual costs (US\$) exceeding 1 million in Spain, 1 million in Guangzhou, China and 250,000 in Adelaide, Australia. Low- and middle-income countries and countries with warmer climates had greater losses as a proportion of GDP. Greater costs per worker were observed in outdoor industries, medium-sized businesses, amongst males, and workers aged 25–44 years.

Conclusions: The estimated global economic burden of occupational heat stress is substantial. Climate change adaptation and mitigation strategies should be implemented to likely minimize future costs. Further research exploring the relationship between occupational heat stress and related expenses from lost productivity, decreased work efficiency and healthcare, and costs stratified by demographic factors, is warranted.

Key messages: The estimated retrospective and future economic burden from occupational heat stress is large. Responding to climate change is crucial to minimize this burden. Analyzing heat-attributable occupational costs may guide the development of workplace heat management policies and practices as part of global warming strategies.



Fig. 1. Schematic illustration of economic burden related to occupational heat stress.

Misure di contenimento del rischio, approccio multidisciplinare



Original research
The HEAT-SHIELD project – Perspectives from an inter-sectoral approach to occupational heat stress

Nathan B. Morris^a, Jacob F. Pii^b, Marco Morabito^{b,c}, Alessandro Messeri^{b,c,d}, Miriam Levi^e, Leonidas G. Ioannou^{f,g}, Ursula Ciuha^h, Tjaša Pogačar^h, Lučka Kajfež Bogataj^h, Boris Kingma^{i,j}, Ana Casanueva^{k,l}, Sven Kotlarski^l, Christoph Spring^l, Josh Foster^l, George Havenith^l, Tiago Sotto Mayor^m, Andreas D. Flourisⁿ, Lars Nybo^o

ABSTRACT

Objectives: To provide perspectives from the HEAT-SHIELD project (www.heat-shield.eu): a multinational, inter-sectoral, and cross-disciplinary initiative, incorporating twenty European research institutions, as well as occupational health and industrial partners, on solutions to combat negative health and productivity effects caused by working on a warmer world.

Methods: In this invited review, we focus on the theoretical and methodological advancements developed to combat occupational heat stress during the last five years of operation.

Results: We outline how we created climate forecast models to incorporate humidity, wind and solar radiation to the traditional temperature-based climate projections, providing the basis for timely, policy-relevant, industry-specific and individualized information. Further, we summarise the industry-specific guidelines we developed regarding technical and biophysical cooling solutions considering effectiveness, cost, sustainability, and the practical implementation potential in outdoor and indoor settings, in addition to field-testing of selected solutions with time-motion analyses and biophysical evaluations. All recommendations were adjusted following feedback from workshops with employers, employees, safety officers, and adjacent stakeholders such as local or national health policy makers. The cross-scientific approach was also used for providing policy-relevant information based on socioeconomic analyses and identification of vulnerable regions considered to be more relevant for political actions than average continental recommendations and interventions.

Discussion: From the HEAT-SHIELD experiences developed within European settings, we discuss how this inter-sectoral approach may be adopted or translated into actionable knowledge across continents where workers and societies are affected by escalating environmental temperatures.

© 2021 Sports Medicine Australia. Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The HEAT-SHIELD Consortium recommendations for keeping workers safe in the heat

Have a plan
Don't be caught off-guard! Have a plan and all required materials in place before the heat becomes an issue.

Give extra breaks
Without breaks workers will slow down on their own. Be proactive and give extra pre-planned breaks to optimize worker-recovery.

Watch the weather
Pay attention to weather forecasts. Better yet, subscribe to our custom personalized weather warning platform to get notifications about incoming hot weather and what to do about it! <https://heatshield.sportlab.it/>

Create cooling oases
These should be shaded (outdoors) and ideally have access to ventilation and cool/drinkable water. A spray bottle with water can further provide a cheap alternative to air-conditioning.

Assess the risk
Everyone is at risk of occupational heat strain, but new and older workers, those with pre-existing medical conditions, working around hot equipment or on highly physically demanding jobs are most at risk.

Reorganize the day
A simple, cost-effective way to reduce the impact of heat stress is to work while it's cooler by starting an hour or two earlier, taking around the middle of the day off (siesta) or plan to do the hardest work during the coolest times of the day.

Stay Hydrated
Staying hydrated is essential for short and long term health. Make sure you always have a freshwater source near you and to hydrate before, during and after work.

Provide extra cooling
Ventilation and skin wetting are low-cost methods to improve natural cooling. For very thermally stressful jobs cooling vest should be worn.

Optimize clothing
Wear light-colored, light-weighted, breathable, loose fitting clothing. Upgrade coveralls with air-patches in less vulnerable areas.

Be Heat Educated
All workers need to know what heat illness looks like and what to do about it. Buddy systems are helpful for keeping everyone safe.

For more information, visit our web address at <https://www.heatshield.eu/>
Fig. 4. HEAT-SHIELD recommendations to combat occupational heat stress.

Revisione sistematica degli studi epidemiologici di analisi della correlazione fra temperature ed infortuni.

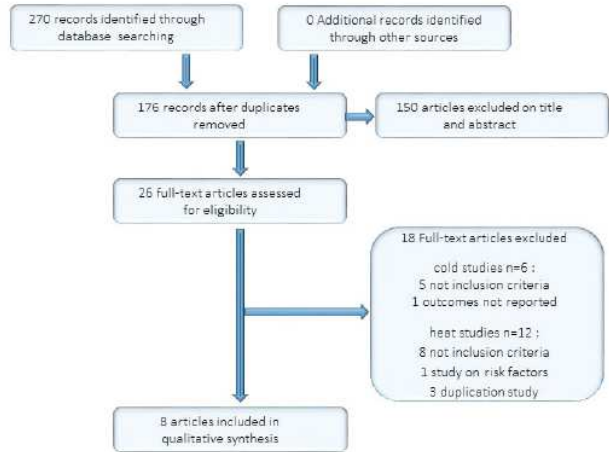
The association between extreme weather conditions and work-related injuries and diseases. A systematic review of epidemiological studies

Michela Bonafede¹, Alessandro Marinaccio², Federica Asta¹, 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



Fonte: Bonafede M et al. Ann Ist Super Sanita. 2016 Jul-Sep;52(3):357-367.

Metanalisi degli studi epidemiologici di analisi di associazione fra esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro

Received 27 December 2018
 DOI: 10.1002/ajim.13944

RESEARCH ARTICLE WILEY *Work*

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 Bugari MSc¹ |
 Alessandro Messeri MSc, PhD³ | Marco Morabito MSc, PhD^{1,4} |
 Alessandro Marinaccio MSc^{1,5} | Alberto Baldasseroni MD²

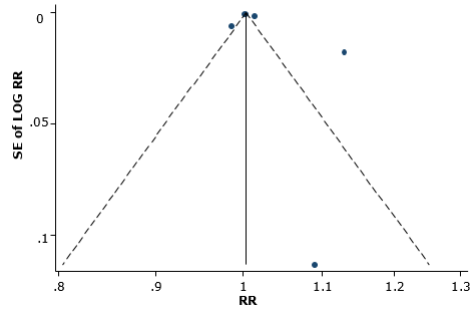
¹Department of Occupational and Environmental Medicine, Environmental Hygiene, Italian National Institute for Occupational Safety and Health (INAIL), Rome, Italy
²Italian National Institute for Occupational Safety and Health (INAIL), Florence, Italy
³Department of Health and Safety, University of Perugia, Perugia, Italy
⁴Department of Occupational Medicine, University of Perugia, Perugia, Italy
⁵Department of Occupational Medicine, University of Perugia, Perugia, Italy

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 404 identified, 5 case series and 2 case-control studies were selected for meta-analysis.
Results: Pooled risk estimates for case series and case-control studies, combined, and then compared, were 1.005 (95%CI: 1.003–1.006), 1.002 (95%CI: 0.999–1.005), and 1.034 (95%CI: 1.032–1.037), respectively. Subgroup analyses found increased risks (not statistically significant) for male gender, age >25 years and agriculture.
Conclusions: The present findings can assist 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.
KEY WORDS
 climate change, global warming, heat waves, occupational injury, temperature

1 | INTRODUCTION

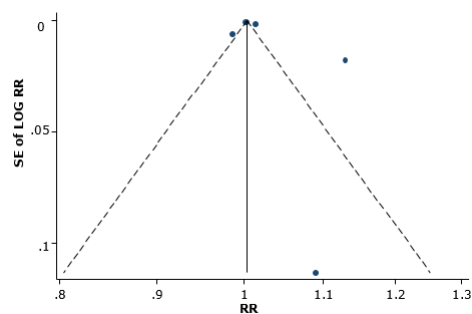
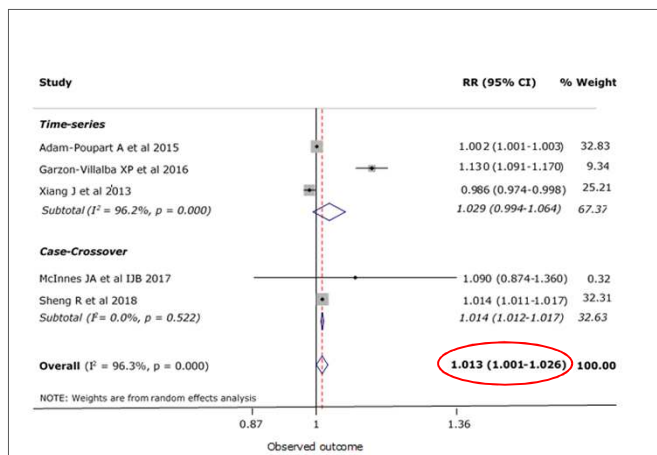
With climate change, mean annual air temperatures are getting higher in most part of the world. Since the interwar period observations began, the year 2016 was the warmest on record and 10th of the 10th.

Recent years on record occurred in this century.^{1,2} The findings from the IPCC Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) reveal that in hot days, the frequency of extreme weather events, such as heat waves, floods, droughts, storms, and wildfires has increased.³ Scientific evidence indicates that the exposure to increasingly high heat levels is already resulting in excess morbidity and mortality in the general population, particularly among the elderly.⁴ In a recent study, it was estimated that around a third of the world's population already lives under heatwaves and this percentage will grow to about 50% by 2100 even if greenhouse



Binazzi A et al. Am J Ind Med. 2019 Mar;62(3):233-243.

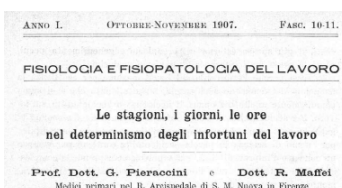
Metanalisi degli studi epidemiologici di analisi di associazione fra esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro



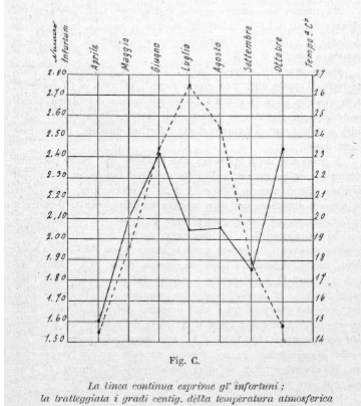
INAIL

Binazzi A et al. Am J Ind Med. 2018 Mar;62(3):233-243.

E' possibile misurare la dimensione epidemiologica dell'impatto dell'esposizione a temperature estreme sugli infortuni sul lavoro?



Grafiche dimostranti l'andamento del numero degli infortuni e del grado di temp. atm. durante la caldissima estate 1904



«Senza voler concludere più di quello che è dato ragionevolmente di concludere, dalle analisi prodotte si può affermare i seguenti principi:

- 1) Le stagioni a temperature estreme favoriscono il prodursi degli infortuni sul lavoro

Prof. Pieraccini G, 1907

INAIL

Cortesemente segnalato da Alberto Baldasseroni

I studio epidemiologico per l'analisi di correlazione fra serie giornaliera degli infortuni (Inail) e serie giornaliera delle temperature (solo tre aree urbane: Torino, Milano, Roma)

Open access Research

BMJ Open Do exposure to outdoor temperatures, NO₂ and PM₁₀ affect the work-related injuries risk? A case-crossover study in three Italian cities, 2001–2010

Patrizia Schifano,¹ Federica Asta,¹ Alessandro Marinaccio,² Michela Bonafede,² Marina Davoli,³ Paola Michelozzi¹

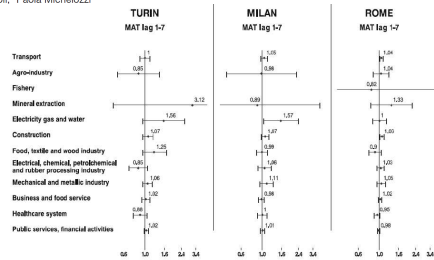


Figure 2 ORs of WRI, adjusted for NO₂, for MAT (lag 1–7) increase*, by economic sectors, during warm season (May–September) in Turin, Milan and Rome. *Turin: 90° versus 50° percentile of MAT; Milan: 90° versus 10° percentile of MAT; Rome: 75° versus 25° percentile of MAT. MAT, maximum daily apparent temperature; WRI, work-related injury.

Il risultato più significativo è l'identificazione di categorie di lavoratori maggiormente suscettibili agli effetti del caldo e dell'inquinamento.

- Magazziniere
- Manovratore
- Installatore
- Inserviente
- Meccanico
- Fabbro ferrai
- Asfaltatore
- Cantoniere

INAIL

Fonte: Schifano P, et al. BMJ Open. 2019 Aug 18;9(8):e023119. PMID: 31427308; PMCID: PMC6701593.

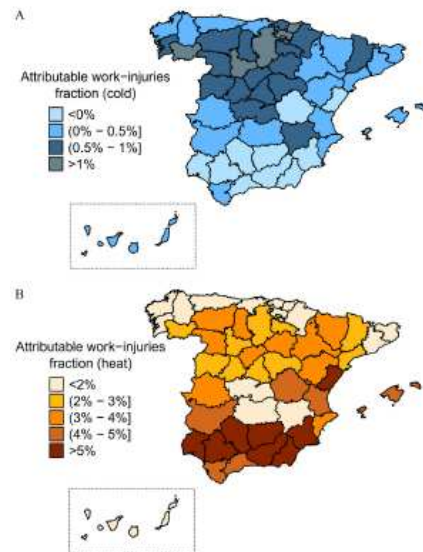
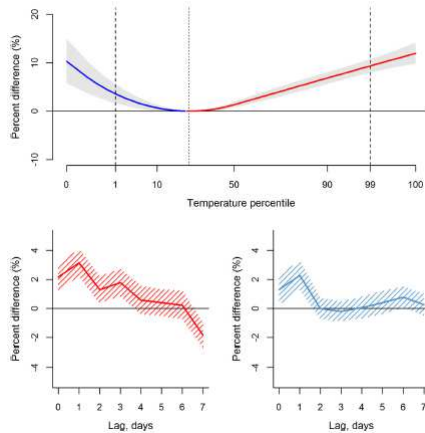
Esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro. Spagna, risultati di ricerca epidemiologica

Research

A Section 508-compliant HTML version of the article is available at <https://doi.org/10.1289/ehp.2019.1289>

Evaluation of the Impact of Ambient Temperatures on Occupational Injuries in Spain

Érica Martínez-Solanas,^{1,2,3} María López-Ruiz,^{1,4,5,6} Gregory A. Wellenius,⁷ Antonio Gasparri,⁸ Jordi Sunyer,^{1,2,3,5} Fernando G. Benavides,^{3,4,5} and Xavier Basagana^{1,2,3}



INAIL

Esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro.



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

Alessandro Marinaccio^{a,*}, Matteo Scortichini^b, Claudio Giarazzo^c, Antonio Leva^a, Michela Bonafede^d, Francesca K. de' Donato^e, Massimo Stafoggia^a, Giovanni Viegi^f, Paola Michelozzi^g, BEEP Collaborative Group (Ancona Carla, Angelini Paola, Argentini Stefania,

- ✓ 2.277.432 infortuni sul lavoro riconosciuti;
- ✓ Serie giornaliera temperature 1X1 Km;
- ✓ Modello statistico: Distributed lag non linear models;
- ✓ Variabili controllate: trend temporale, influenza, inquinanti.

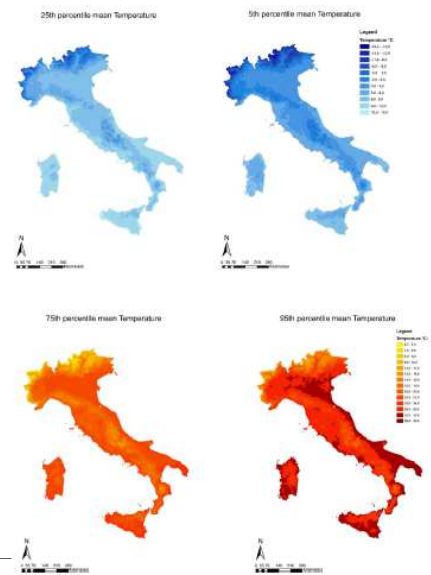
- ✓ **OBIETTIVO.** Valutare l'associazione fra esposizione occupazionale a temperature estreme e rischio di infortunio sul lavoro. Identificare settori e mansioni maggiormente coinvolti;
- ✓ **DISEGNO.** In analogia con gli studi di popolazione, utilizzando gli infortuni occupazionali come outcome di salute;
- ✓ **STRUMENTI.** La serie storica giornaliera delle temperature e degli infortuni occupazionali per comune; metanalisi;
- ✓ **DATASET.** Tutti gli infortuni «riconosciuti» da INAIL (con o senza indennizzo), dopo aver escluso gli infortuni «in itinere» e quelli a carico degli «studenti».

INAIL

Esposizione a temperature estreme e rischio di infortuni sul lavoro.



- ✓ RR di infortunio per il caldo 1.17 (95% CI: 1.14-1.21);
- ✓ RR di infortunio per il freddo 1.23 (95% CI: 1.17-1.30);
- ✓ 5.211 casi attribuibili per anno (1.195 per il freddo estremo, 4.016 per il caldo estremo);



INAIL

Environment International 133 (2019) 105176

Contents lists available at ScienceDirect

Environment International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint

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

Alessandro Marinaccio^{a,*}, Matteo Scortichini^b, Claudio Gariazzo^c, Antonio Leva^d, Michela Bonafede^e, Francesca K. de' Donato^f, Massimo Stafoggia^g, Giovanni Viegi^g, Paola Michelozzi^h, BEEP Collaborative Group (Ancona Carla, Angelini Paola, Argentini Stefania,

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.

Material 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 reverse 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 2277432 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.

Conclusion: 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.

Fig. 2. Dose-response relationship. Percent change in work related injuries by temperature percentile. Blue and red areas correspond to cold and hot temperature effects. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

Analisi epidemiologica di stima degli effetti sugli infortuni dell'esposizione occupazionale a temperature estreme

Environment International 133 (2019) 105176

Contents lists available at ScienceDirect

Environment International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint

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

Alessandro Marinaccio^{a,*}, Matteo Scortichini^b, Claudio Gariazzo^c, Antonio Leva^d, Michela Bonafede^e, Francesca K. de' Donato^f, Massimo Stafoggia^g, Giovanni Viegi^g, Paola Michelozzi^h, BEEP Collaborative Group (Ancona Carla, Angelini Paola, Argentini Stefania,

E' rilevabile un aumento del rischio per i lavoratori più giovani, per le aziende con minor numero di dipendenti, nel settore delle costruzioni.

Caldo (>75° percentile)

Età	Relative Risk (95% CI)
15-34	1.25 (1.19-1.30)
35-60	1.14 (1.10-1.80)
>60	0.91 (0.78-1.08)

Dimensione aziendale

Dimensione	Relative Risk (95% CI)
<10	1.20 (1.15-1.25)
10-49	1.19 (1.11-1.27)
50-250	1.20 (1.10-1.31)
>250	1.06 (1.00-1.18)

Settore economico

Settore	Relative Risk (95% CI)
Edilizia	1.30 (1.22-1.38)

Attività di divulgazione ed informazione sugli effetti del caldo (ed in particolare delle ondate di calore) sulla salute dei lavoratori



INAIL

ccm

OSPP

COME PROTEGGERE I LAVORATORI

Indicazioni per il lavoratore

- Prevenire la disidratazione (avere acqua fresca a disposizione e bere regolarmente, a prescindere dallo stimolo della sete; durante una moderata attività in condizioni moderatamente calde bere circa 1 bicchiere ogni 15 - 20 minuti).
- Indossare abiti leggeri di cotone, traspiranti, di colore chiaro, comodi, adoperando un copricapo (non lavorare a pelle nuda).
- Rinfrescarsi bagnandosi con acqua fresca.
- Informarsi sui sintomi a cui prestare attenzione e sulle procedure di emergenza.
- Lavorare nelle zone meno esposte al sole.
- Ridurre il ritmo di lavoro anche attraverso l'utilizzo di ausili meccanici.
- Fare interruzioni e riposarsi in luoghi freschi.
- Evitare di lavorare da soli.

Guida breve per i lavoratori con indicazioni operative per la prevenzione e la protezione dei lavoratori dai rischi per la salute dovuti all'esposizione ad alte temperature outdoor.

ESTATE SICURA - CALDO E LAVORO

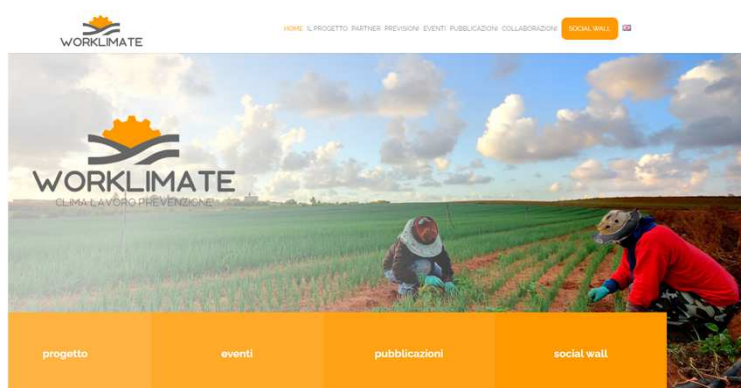
Guida breve per i lavoratori



http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_344_allegato.pdf

INAIL

Progetto di ricerca WORKCLIMATE, piani di ricerca in collaborazione Inail (BRIC 2019)



Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: strategie di intervento e sviluppo di un sistema integrato di allerta meteo-climatica ed epidemiologica per vari ambiti occupazionali

INAIL
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia

Bando Ricerche in Collaborazione - (BRiC - 2019) - Piano Attività di Ricerca 2019-2021.
Tematica programmatica ID n. 06/2019 "Esposizione occupazionale a temperature outdoor estreme. Sviluppo di strumenti metodologici e studi epidemiologici per la caratterizzazione del rischio di infortunio."

INAIL

Progetto di ricerca WORKLIMATE, partners

Unità Operative coinvolte:

- ✓ CNR
- ✓ Inail
- ✓ Consorzio LaMMA
- ✓ Azienda USL Toscana Centro
- ✓ Azienda USL Toscana Sud Est



Progetto di ricerca WORKLIMATE, obiettivi, aree di ricerca



Obiettivo generale:

Approfondire, soprattutto attraverso la banca dati degli infortuni dell'INAIL, le 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.

Obiettivi specifici:

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



Progetto di ricerca WORKLIMATE, primi risultati e sviluppi

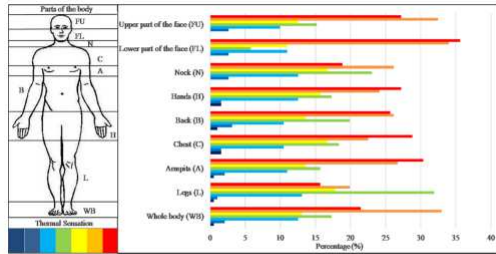


Figure 2. Thermal sensations declared by healthcare workers for each parts of the body covered by PPE during working time. Dark blue: Very cold; Blue: Cold; Light blue: Slightly cold; Green: Neutral; Yellow: Slightly hot; Orange: Hot; Red: Very hot.



Web survey percezione di stress termico occupazionale

Casi-studio. 8 aziende (vinicole, agricole, zootecniche) coinvolte. Settore dell'edilizia in prospettiva

Analisi sperimentale dell'efficacia delle giacche ventilate in camera climatica



Progetto di ricerca WORKLIMATE, primi risultati e sviluppi

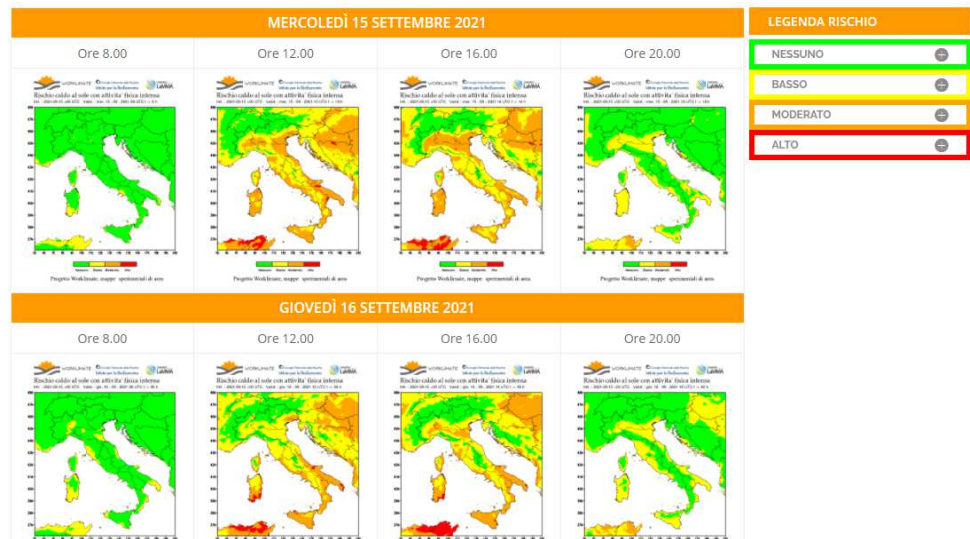
Piattaforma previsionale per l'analisi territoriale del livello di esposizione a temperature estreme in ambito occupazionale

PROTOTIPO DI PIATTAFORMA PREVISIONALE DI ALLERTA PER UN PRIMO SCREENING DEI RISCHI LEGATI ALLO STRESS DA CALDO PER I LAVORATORI



Progetto di ricerca WORKLIMATE, primi risultati e sviluppi

Piattaforma previsionale per l'analisi territoriale del livello di esposizione a temperature estreme in ambito occupazionale



INAIL

Progetto di ricerca WORKLIMATE, papers pubblicati



Article

A Web Survey to Evaluate the Thermal Stress Associated with Personal Protective Equipment among Healthcare Workers during the COVID-19 Pandemic in Italy[†]

Alessandro Messeri^{1,2,*}, Michela Bonafede^{3,4}, Emma Pietrafesa³, Iole Pinto⁴, Francesca de' Donato⁵, Alfonso Crisci¹, Jason Kai Wei Lee^{6,7,8,9,10,11}, Alessandro Marinaccio^{3,5}, Miriam Levi¹², Marco Morabito^{1,2,4} and on behalf of the WORKLIMATE Collaborative Group[†]



Article

Heat Stress Perception among Native and Migrant Workers in Italian Industries—Case Studies from the Construction and Agricultural Sectors

Alessandro Messeri^{1,2,*}, Marco Morabito^{1,3,4}, Michela Bonafede^{4,5}, Marcella Bugani⁴, Miriam Levi^{6,7}, Alberto Baldasseroni⁸, Alessandra Binazzi⁴, Bernardo Gozzini⁴, Simone Orlandini^{1,2,9}, Lars Nybo^{7,10} and Alessandro Marinaccio^{4,11}

INAIL



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

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

Marco Morabito^{1,2,4,*}, Alessandro Messeri^{1,2}, Alfonso Crisci⁴, Lorenza Pratali⁴, Michela Bonafede⁴, Alessandro Marinaccio⁴, on behalf of the WORKLIMATE Collaborative Group[†]



International Journal of Environmental Research and Public Health



Article

Performances of limited area models for the WORKLIMATE heat–health warning system to protect worker's health and productivity in Italy

Grifoni Daniele^{1,2,4}, Messeri Alessandro^{1,2,4,5}, Crisci Alfonso^{1,2}, Bonafede Michela^{1,2}, Pasi Francesco^{1,2}, Gozzini Bernardo^{1,2,4}, Orlandini Simone^{1,2}, Marinaccio Alessandro^{1,2}, Mari Riccardo^{1,2}, Morabito Marco^{1,2,4}, on behalf of the WORKLIMATE Collaborative Group[†]

Progetto di ricerca WORKLIMATE, ricadute

Nel corso dell'estate 2021, ed in particolare nelle fasi di maggiore criticità climatica (fine giugno-inizio luglio), il comune di Nardò (LE), le regioni della Puglia, Calabria, Basilicata, Molise e Toscana hanno emanato atti amministrativi o di indirizzo (ordinanze, raccomandazioni, linee di indirizzo) per contrastare il rischio di esposizione ambientale nei luoghi di lavoro alle temperature estreme.

Sono citati i risultati del progetto WORKLIMATE come strumento di riferimento e di ausilio alle politiche di prevenzione dei rischi.



INAIL

Research and public health prevention policies of occupational heat exposure in Italy



Progetto di ricerca WORKLIMATE, ricadute

Nel luglio 2021, l'Ispettorato Nazionale del Lavoro (INL) ha indirizzato una nota ad Inail e Regioni per segnalare l'opportunità di intensificare le azioni di prevenzione del rischio da stress termico, con particolare riferimento ai cantieri edili e stradali, all'agricoltura ed al florovivaismo.

Sono citati i risultati del progetto WORKLIMATE come strumento di riferimento e di ausilio alle politiche di prevenzione dei rischi.



INAIL

INL DCTUTELA REGISTRO UFFICIALE U.0894619.02-07-2021



Direzione centrale tutela, sicurezza e vigilanza del lavoro

Agli Ispettorati Interregionali e Territoriali del lavoro
 AIT INAIL - Direzione Centrale Rapporto Assicurativo
 AIT INPS - Direzione Centrale Entrate
 AI Coordinamento Gruppo Tecnico Interregionale Salute e Sicurezza sul Lavoro - c.a. D.ssa Nicoletta Coraggia

Oggetto: tutela dei lavoratori - stress termico ambientale.

In considerazione dei rischi cui risultano esposti i lavoratori in conseguenza delle condizioni microclimatiche della stagione estiva, caratterizzata da temperature particolarmente elevate, d'intesa con il coordinamento tecnico delle Regioni, si segnala l'opportunità di intensificare le azioni di prevenzione del rischio da stress termico, con particolare riferimento ai cantieri edili e stradali, all'agricoltura e al florovivaismo, anche attraverso iniziative di sensibilizzazione e comunicazione da condividere nell'ambito dei Comitati di coordinamento regionali e provinciali, ex art. 7, d.lgs. n. 81/2008.

Tali iniziative potranno richiamare i contenuti della circolare 18 maggio 2021 "Sistema operativo nazionale di previsione e prevenzione degli effetti del caldo sulla salute - Attività 2021 in relazione all'epidemia COVID-19" con cui il Ministero della Salute, anche per l'anno in corso, ha fornito indicazioni per la gestione e la prevenzione degli effetti conseguenti a ondate di calore (<https://www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp>), gli indirizzi per la valutazione dei rischi da stress termico e per l'individuazione delle possibili misure di mitigazione la cui documentazione è consultabile alla Sezione "Microclima" del Portale Agenti Fisici, al seguente link: https://www.portaleagentifisici.it/fo/microclima_indice.php?lg=IT, nonché i contenuti del progetto worklimate (<https://www.worklimate.it>).

Progetto di ricerca WORKLIMATE, ricadute

Il Gruppo tecnico interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza nei luoghi di lavoro, in data 21.07.2021 ha rilasciato le «Indicazioni operative per la prevenzione dei lavoratori dai rischi da agenti fisici ai sensi del D.Lgs 81/2008 per il Titolo VIII, Capo I, Radiazione solare, microclima, rumore, vibrazioni».

Sono citati i risultati del progetto WORKLIMATE come strumento di riferimento e di ausilio alle politiche di prevenzione dei rischi.



Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome
Gruppo Tematico Agenti Fisici

Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da Agenti Fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08

[Normativa e Linee Guida \(portaleagentifisici.it\)](http://portaleagentifisici.it)

NEW!!! Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome
INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: TITOLO VIII CAPO I, RADIAZIONE SOLARE; MICROCLIMA; RUMORE; VIBRAZIONI
In collaborazione con INAIL e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA' - Documento approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro in data 21/07/2021



INAIL

Progetto di ricerca WORKLIMATE, ricadute



Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome
Gruppo Tematico Agenti Fisici



Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da Agenti Fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08

Sul sito del Portale Agenti Fisici nella sezione microclima è altresì disponibile il link al sito della piattaforma previsionale sperimentale di allerta caldo Worklimate che fornisce previsioni a 3 giorni dell'indice WBGT in relazione a diversi scenari espositivi outdoor (ombra/sole/attività fisica intensa/attività fisica moderata), su tutto il territorio nazionale. Dal momento in cui dalla previsione meteo emergano condizioni di possibile stress da caldo (aree "arancioni" e "rosse"), dovranno essere programmate ed attuate idonee misure di tutela per i lavoratori. Ciò potrà essere realizzato utilizzando il protocollo semplificato presentato nella FAQ D.5.

INAIL

Progetto di ricerca WORKCLIMATE, temi aperti

- ✓ Interazione fra microclima indoor e outdoor.
- ✓ Ricerca scientifica, tutela assicurativa e meccanismi di incentivazione alle misure di prevenzione;
- ✓ Cambiamenti climatici e prospettive, analisi dei rischi occupazionali, stima dei costi;
- ✓ Identificazione delle categorie occupazionali più coinvolte, implementazione di sistemi di allerta (in analogia con quanto già sviluppato in ambito di popolazione generale);
- ✓ Formazione e sensibilizzazione dei datori di lavoro e dei lavoratori;
- ✓ Aggiornamento normativo.

