

Workclimate 2.0: adattamento e gestione del rischio climatico negli ambienti lavorativi attraverso ricerca, tecnologia e network aziendali



Marco Morabito
marco.morabito@cnr.it

 **Consiglio Nazionale
delle Ricerche** | **Istituto
per la BioEconomia**



GRUPPO DI LAVORO

Gennaro Albini, Filippo Ariani, Alessandra Binazzi, Andrea Bogi, Michela Bonafede, Raimondo Buccelli, Alfonso Crisci, Francesca de'Donato, Fabio De Francesco, Simona Del Ferraro, Pina Galzerano, Claudio Gariazzo, Rino Ghelfi, Claudia Giliberti, Bernardo Gozzini, Valentina Grasso, Daniele Grifoni, Giulia Guerri, Emanuela Giuli, o Marinaccio, Agnese Martini, Alessandro Messeri, Paola Michelozzi, Vincenzo Molinaro, Stefano Monti, Marco Morabito, Antonio co Picciolo, Emma Pietrafesa, Meri Raggi, Nicola Stacchini, Edvige Sorrentino, Donatella Talini, Stefano Targetti, Daniele Viaggi

Da dove nasce il progetto Workclimate 2.0 ... un po' di storia

Evoluzione della letteratura italiana su caldo ambientale e infortuni/ricoveri/incidenti sul lavoro

Studi Precedenti al 2006 (Caldo e Salute)

- Impatto del caldo su mortalità e morbidità generale e negli anziani
- Medicina del lavoro: valutazione dello stress termico in ambito industriale
- Studi ergonomici applicati al microclima

In conclusion, present findings might represent the first step for the development of a watch/warning system for workers that might be used by employers for planning work activities (outdoor or indoor).

I principali attori che hanno contribuito al Progetto



Elemento distintivo e strategico del progetto è stato il coinvolgimento diretto e attivo di numerose aziende, che hanno partecipato attivamente alla sperimentazione e al perfezionamento delle soluzioni, garantendo un impatto concreto e condiviso sul miglioramento delle pratiche aziendali.

Le attività del progetto WORKLIMATE 2.0



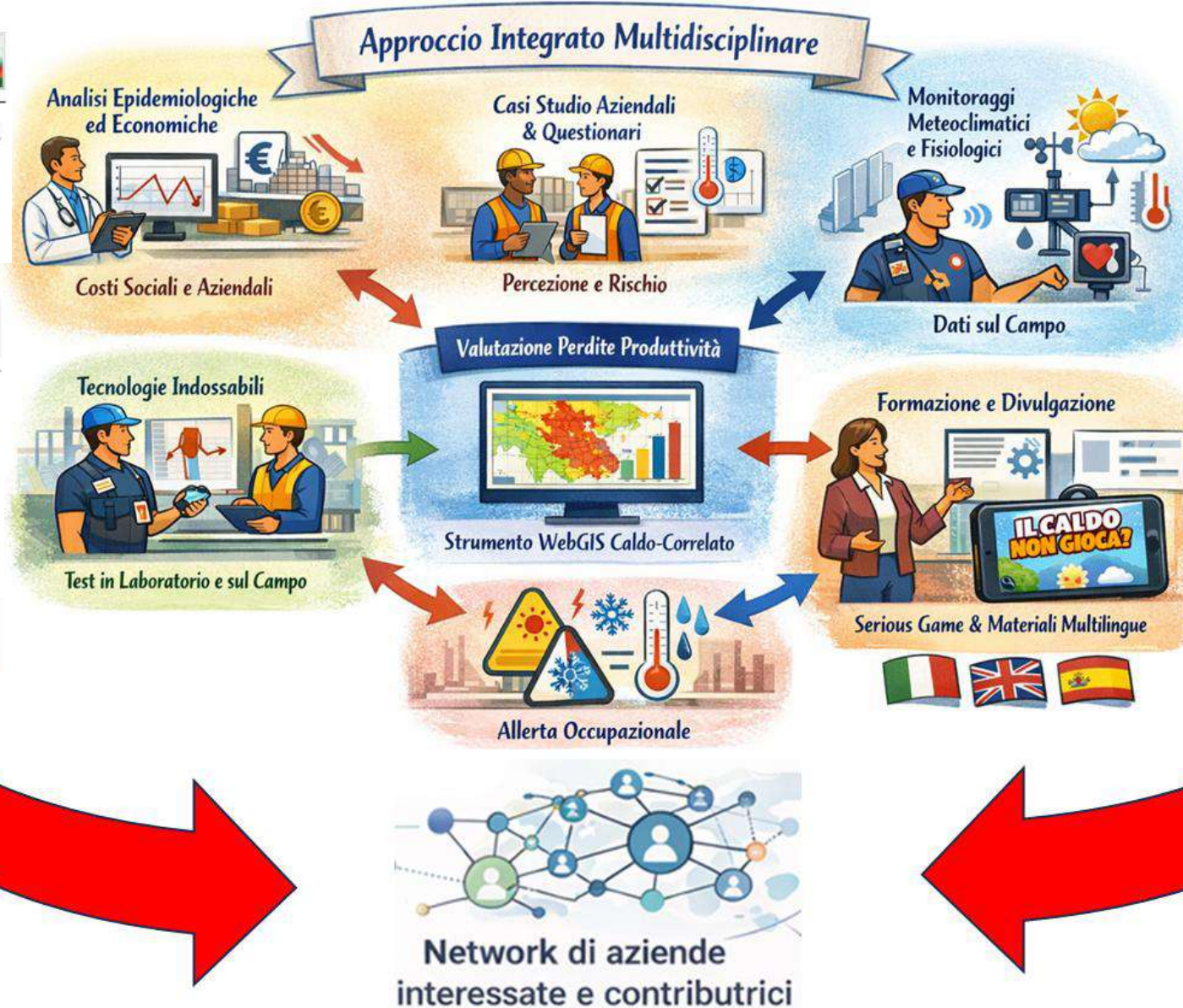
Climate change and occupational health and safety. Risk of injuries, productivity loss and the co-benefits perspective

A. Marinaccio^{a,*}, C. Gariozzo^a, L. Toliano^a, M. Bonafede^a, D. Martini^b, S. D'Amario^b, F. de'Donato^c, M. Morabito^a
Worklimate working group¹



Mitigating heat effects in the workplace with a ventilation jacket: Simulations of the whole-body and local human thermophysiological response with a sweating thermal manikin in a warm-dry environment

Simona Del Ferraro^a, Tiziana Falcone^a, Marco Morabito^{b,*}, Michela Bonafede^a, Alessandro Marinaccio^a, Chuanshi Gao^a, Vincenzo Malinaro^a

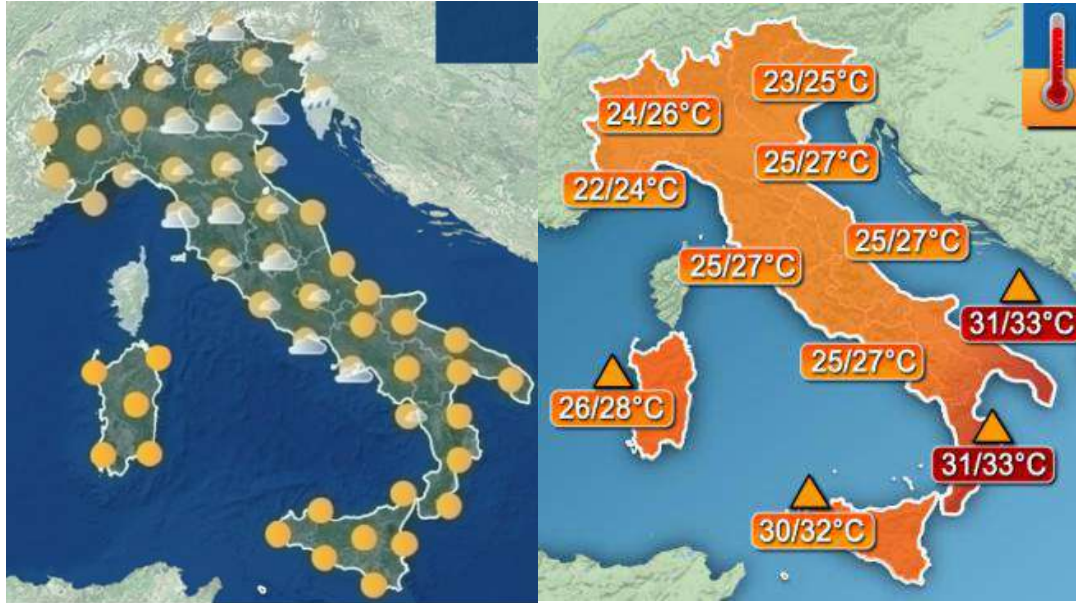


Ditta Entropy Knowledge Network

La previsione del rischio caldo WORKLIMATE 2.0

Perché le previsioni meteo generiche non bastano e serve un sistema di allerta da caldo specifico per i lavoratori?

Previsioni meteo generiche



Informazioni disponibili per singola variabile atmosferica e che necessitano di ulteriori interpretazioni.

Previsioni meteo per lavoratori



Indicatori in grado di considerare l'ambiente termico nel suo complesso considerando lo scenario espositivo

Necessità di un indice integrato

L'obiettivo è prevenire il rischio di colpo di calore, minimizzare gli infortuni legati ad esposizione al caldo e alla disidratazione, e favorire la produttività lavorativa.

Il motore del sistema previsionale WORKCLIMATE: l'Indice WBGT (ISO 7243)



All'Ombra

$$\text{WBGT} = 0.7 T_{nw} + 0.3 T_g$$

T_{nw} = *Temperatura di bulbo umido
(umidità dell'aria e ventilazione)*

T_g = *Temperatura globotermometrica
(Irraggiamento)*

Al sole

$$\text{WBGT} = 0.7 T_{nw} + 0.2 T_g + 0.1 T_a$$

T_a = *Temperatura dell'aria (contribuisce
solo per il 10% del valore dell'indicatore)*

Sviluppato dalla Marina
USA negli anni '50 e
rivisto/riadattato
successivamente.
Oggi standard **UNI EN
ISO 7243:2017**

Obiettivo:
stabilire condizioni di
lavoro tali da evitare
 $T_{corporea} > 38^\circ\text{C}$

Calcolo e personalizzazione dei livelli di rischio caldo: La procedura della piattaforma Worklimate



Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16(16), 2890

An Occupational Heat–Health Warning System for Europe: The HEAT-SHIELD Platform

by Marco Morabito ^{1,2,*}, Alessandro Messeri ², Pascal Noti ³, Ana Casanueva ^{3,4}, Alfonso Crisci ¹, Sven Kotlarski ³, Simone Orlandini ^{2,5}, Cornelia Schwierz ³, Christoph Spirig ³, Boris R.M. Kingma ^{6,7}, Andreas D. Flouris ⁸ and Lars Nybo ⁶ <https://doi.org/10.3390/ijerph16162890>

**CALCOLO DEI LIVELLI DI
RISCHIO CALDO (%)**

NON SIGNIFICATIVO

RISCHIO ≤ 80%

BASSO

80% < RISCHIO < 100%

$$\frac{WBGT_{eff}}{REL/RAL} \times 100$$

MODERATO

100% ≤ RISCHIO < 120%

ALTO

RISCHIO ≥ 120%

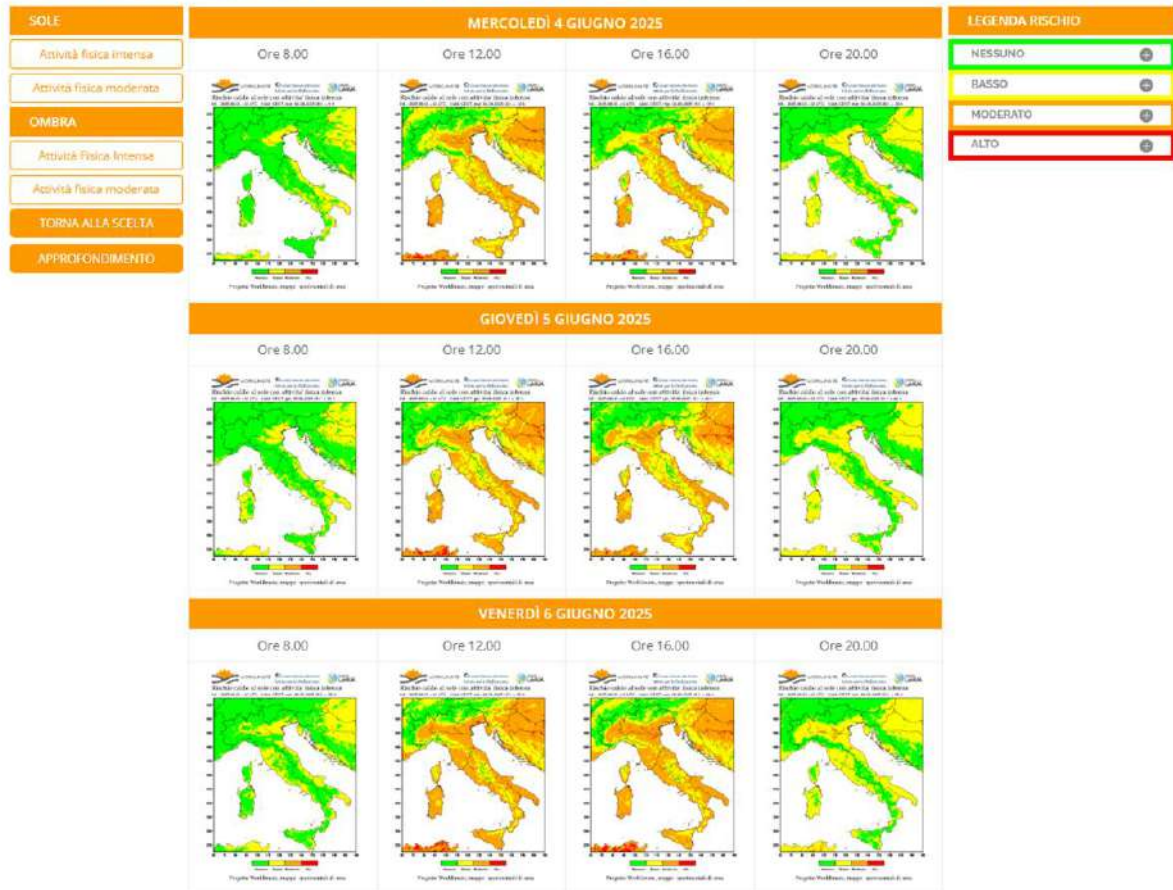
Gli strumenti di previsione WORKLIMATE 2.0 disponibili

La piattaforma previsionale

<https://www.worklimate.it/scelta-mappa/#caldo>

LAVORATORE AL SOLE E ATTIVITÀ FISICA INTENSA

Le previsioni, sperimentali e automatiche (non controllate), basate su modello meteorologico, sono affette da intrinseca incertezza e possono risultare significativamente differenti dalle reali condizioni. Le previsioni vanno pertanto considerate come uno strumento di supporto alle decisioni ad integrazione degli strumenti già esistenti e dell'osservazione meteorologica fatta direttamente sul luogo di lavoro. Prima di consultare le previsioni leggere anche l'approfondimento.



La WebApp

<https://app.worklimate.it/login>



Uno strumento per una migliore azione di prevenzione e gestione del rischio caldo a livello aziendale per le figure della prevenzione (RSPP, RLS, DL e MC) e i datori di lavoro

Aggiungi alla tua home-screen

Sei già iscritto? Accedi.

Iniziamo con le informazioni di base

Azienda/stakeholder

Profili predefiniti

Informazioni generali

Altezza (*) 183 Peso (*) 75 Età 51->55 Sesso maschio Settore di occupazione (*) Agricoltura Ambiente di lavoro (*) Esterno

Condizioni per cui si vuole la previsione

Esposizione prevalente (*) sole Livello attività fisica (*) moderato Abbigliamento da lavoro(*) Abbigliamento leggero tipico estivo

Livello attività fisica: Lavoro sostenuto con mani e braccia (martellare chiodi, limare); lavoro con braccia e gambe (guida di autocarri fuori strada, trattori o macchine per costruzione); lavoro con braccia e tronco (lavoro con martello pneumatico, montaggio trattori, intonacare, movimentazione intermittente di materiale moderatamente pesante, sarchiare, zappare, raccogliere frutta o verdura); spingere o tirare carri leggeri o carrolle; camminare a velocità compresa tra 2,5 e 5,5 km/h; cucinare.

Indicare se viene utilizzato uno o più dei seguenti dispositivi di protezione individuale (DPI)

☒ Scarpe antinfortistiche / stivali corti ☐ Stivali lunghi ☐ Mascherina P1 (FFP1) e P2 (FFP2) ☐ Mascherina P3 (FFP3) ☐ Autospiratore ☐ Casco

Riepilogo Profili Feedback Account Stakeholder Logout

Previsione del rischio di stress da caldo



L'architettura del "motore predittivo" WORKCLIMATE 2.0



**Dalla modellistica atmosferica al Responsabile della Sicurezza:
*dati integrati e valutazioni del rischio personalizzate in tempo reale.***

Piattaforma WORKLIMATE vs Piattaforma Ministero della Salute

Caratteristiche	WORKLIMATE	Ministero della Salute
Target	Lavoratori	Popolazione generale
Copertura	Tutto il territorio nazionale	27 città
Approccio	Dinamico e personalizzabile	Statico
Indicatori	WBGT (indice di rischio da stress termico)	Soglie epidemiologiche città-specifiche
Scenario espositivo	Considera vari scenari espositivi	Medio
Utilizzo	Settore lavorativo (prevenzione, ordinanze)	Sanità pubblica

⚠️ Workclimate **non sostituisce** il sistema del Ministero della Salute.

👉 Workclimate **è specifico** per la previsione del rischio caldo per i lavoratori.

Ricadute pratiche del progetto Worklimate 2.0: le Ordinanze "anti-caldo"

05/06/2025 - BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LAZIO - N. 45

Pubblicata il 30 maggio 2025

Regione Lazio

Atti del Presidente della Regione Lazio

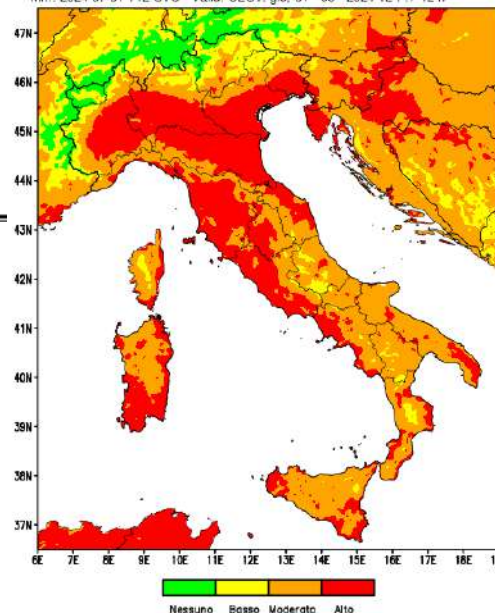
Ordinanza del Presidente della Regione Lazio 30 maggio 2025, n. Z00001

Ordinanza contingibile e urgente in materia di igiene e sanità pubblica. Misure di prevenzione per l'attività lavorativa nel settore agricolo e florovivaistico, nonché nei cantieri edili e affini, nelle cave e nelle relative pertinenze esterne, all'aperto in condizioni di esposizione prolungata al sole.



Rischio caldo al sole con attività fisica intensa

Iniz.: 2024-07-31 +12 UTC Valid: CEST: gio. 01 - 06 - 2024 12:1 - 12 h



Progetto Worklimate, mappe sperimentali di area

ORDINA

per i motivi di ordine sanitario rappresentati in premessa:

1. È vietato il lavoro in condizioni di esposizione prolungata al sole, dalle ore 12:30 alle ore 16:00, con efficacia immediata e fino al 31 agosto 2025, sull'intero territorio regionale nelle aree o zone interessate dallo svolgimento di lavoro nel settore agricolo e florovivaistico, nonché nei cantieri edili e affini, nelle cave e nelle relative pertinenze esterne, limitatamente ai soli giorni in cui la mappa del rischio indicata sul sito <https://www.worklimate.it/scelta-mappa/sole-attivita-fisica-alta/> riferita a: "lavoratori esposti al sole" con "attività fisica intensa" ore 12:00, segnali un livello di rischio "ALTO";

Previsione del rischio caldo prodotta da un sistema sperimentale automatico di un modello meteorologico affetto da intrinseca incertezza, quindi variabile con le caratteristiche del territorio.

Le informazioni presenti sono un supporto da utilizzare ad integrazione degli strumenti già esistenti e dell'osservazione diretta sul luogo di lavoro.

Indica la località su cui avere la previsione a 5 giorni del rischio caldo per un lavoratore sano (senza condizioni individuali di suscettibilità termiche, non acclimatato al caldo, esposto al sole alle ore 12:00 e impegnato in un'attività fisica intensa).

Rileva le tue coordinate Firenze Cerca



Nella località scelta la quota del modello eccede di 150/300 metri quella reale, pertanto nella previsione della classe di rischio, le sottostime potranno essere più probabili e più rilevanti rispetto a quanto atteso per la naturale incertezza della previsione.

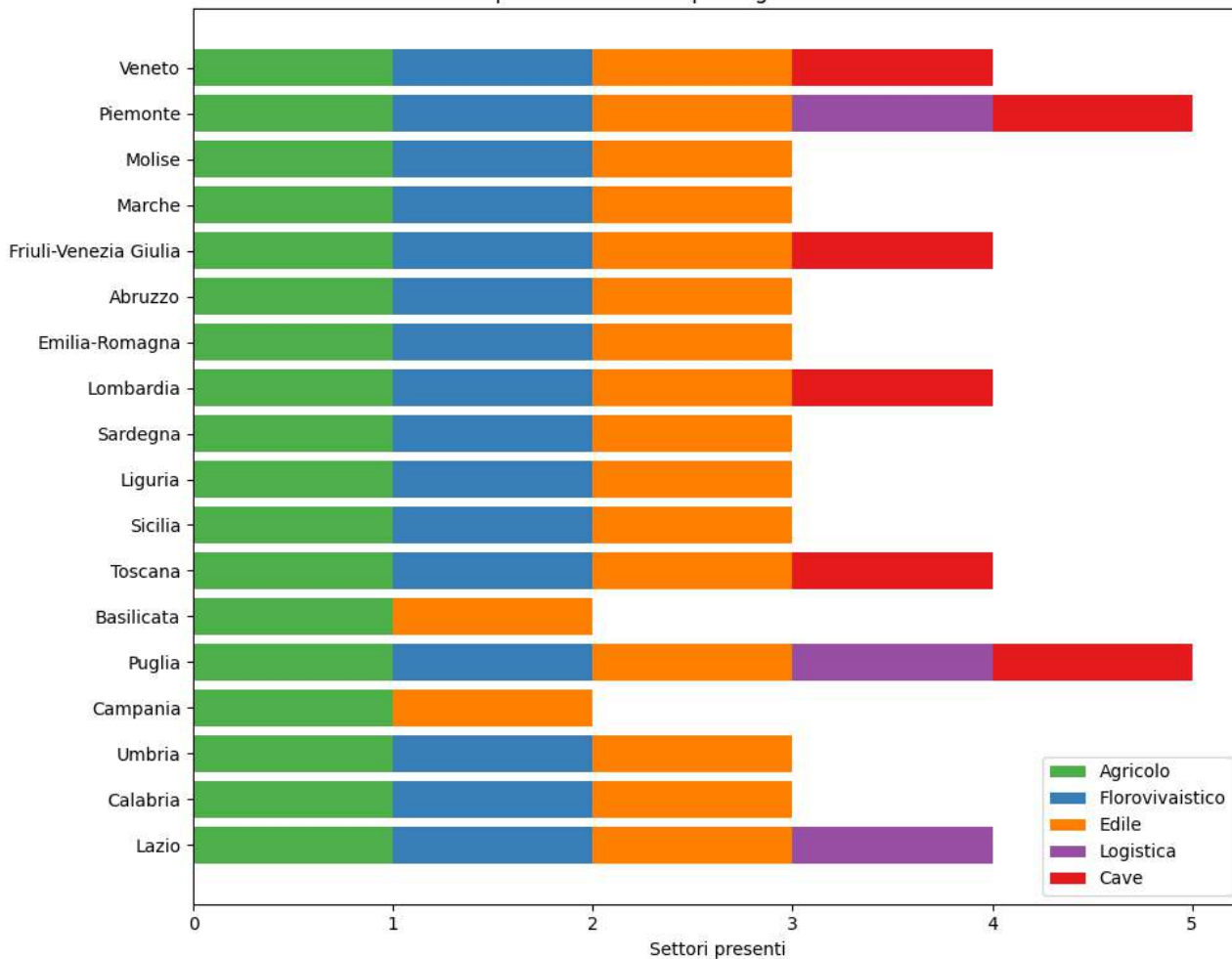
Sabato, 14 agosto 2021	Bevi spesso, anche poco più di 1 L/h e programma pause frequenti in luoghi ombreggiati o aree condizionate.
Livello di rischio: Alto	Leggi dettagli
Domenica, 15 agosto 2021	Bevi spesso, anche poco più di 1 L/h e programma pause frequenti in luoghi ombreggiati o aree condizionate.
Livello di rischio: Alto	Leggi dettagli
Lunedì, 16 agosto 2021	Sorseggia acqua frequentemente e aumenta il numero di pause in luoghi freschi.
Livello di rischio: Moderato	Leggi dettagli

Dalla Scienza alla Politica Pubblica: dalla previsione all'Ordinanza "anti-caldo"

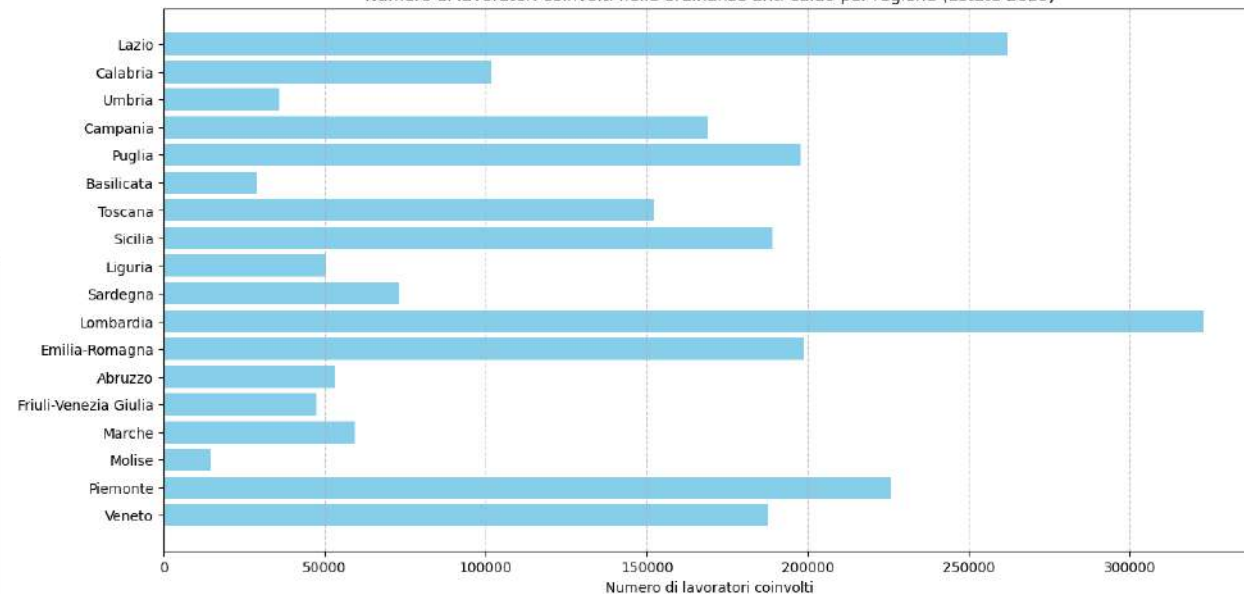
Anno	Ordinanze regionali in vigore	Numero stimato di lavoratori coinvolti	Commento
2023	4 Regioni	~ 300.000 	Nel primo ciclo di ordinanze, i provvedimenti anti-caldo si applicavano ancora in poche regioni e principalmente a lavoratori agricoli e dei cantieri edili e affini .
2024	15 Regioni	~ +460% ~ 1,7 milioni 	Le ordinanze si sono estese su gran parte del territorio nazionale , estendendo la protezione a un ampio numero di lavoratori nei settori agricolo, florovivaistico, edilizio e affini.
2025	18 Regioni	~ +47% ~ 2,5 milioni	La copertura delle misure anti-caldo è stata ampliata includendo anche logistica, consegne e igiene ambientale , oltre ai settori tradizionali.

Sintesi delle ordinanze regionali emesse nel 2025

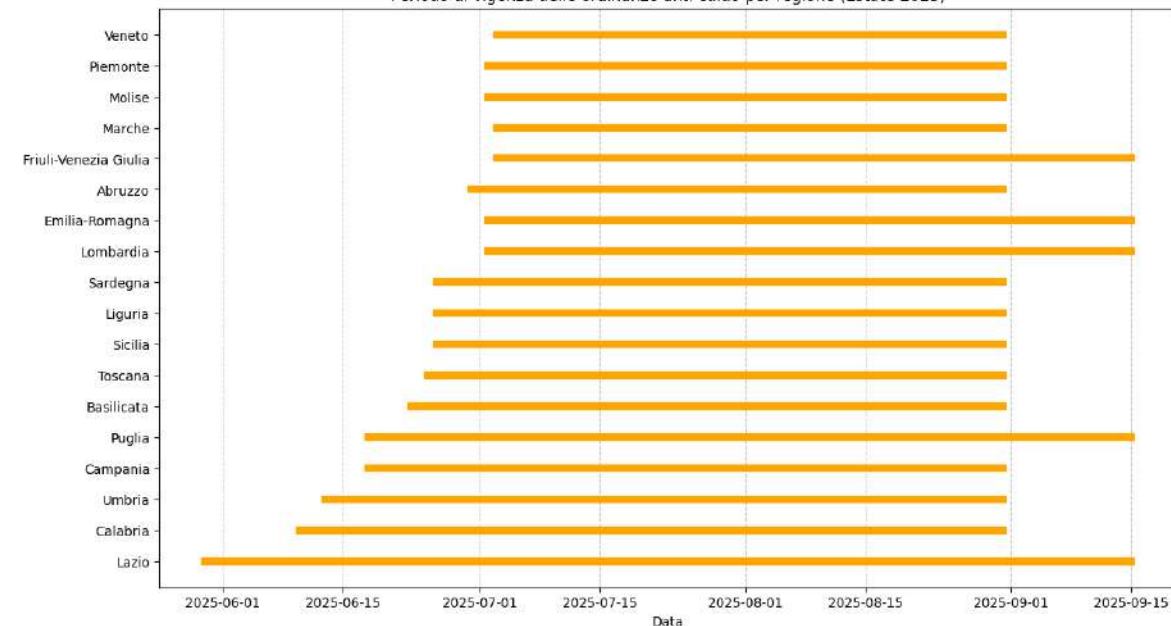
Settori occupazionali coinvolti per regione - Ordinanze caldo 2025



Numero di lavoratori coinvolti nelle ordinanze anti-caldo per regione (Estate 2025)



Periodo di vigenza delle ordinanze anti-caldo per regione (Estate 2025)



Brief Communication | Published: 10 December 2025

Exploring the effectiveness of a heat-related occupational prevention policy: A case study from Italy

[Marco Morabito](#) , [Alfonso Crisci](#), [Giulia Guerri](#), [Michela Bonafede](#) & [Alessandro Marinaccio](#)

[Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology](#) (2025) | [Cite this article](#)

93 Accesses | 15 Altmetric | [Metrics](#) <https://doi.org/10.1038/s41370-025-00831-w>

Prime
evidenze di
efficacia delle
Ordinanze
“anti-caldo”

**Disegno
dello
studio**

Input Dati

Infortuni INAIL
giornalieri (Costruzioni e
Agricoltura).

Periodo: 1 Giugno –
31 Agosto 2024.

Metriche

Calcolo Tasso di
Infortunio (per
100.000 lavoratori).

Confronto

Regioni con Ordinanza
vs Regioni senza
Ordinanza.

Giorni Alto Rischio vs
Giorni Normali.

Obiettivo: Valutare se l’emissione delle Ordinanze ha ridotto statisticamente gli infortuni

Il contesto climatico 2024: Un'estate rovente

Anomalia di temperatura media diurna
nel 2024 rispetto al periodo 1991-2020



+ 2,3 °C

Aumento medio della temperatura diurna nel 2024
nelle regioni con ordinanza (rispetto 1991-2020)

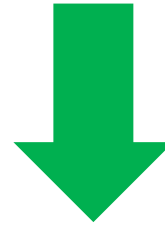
+ 1,5 °C

Aumento medio della temperatura diurna
nelle regioni senza ordinanza

Lo studio ha evidenziato che la **riduzione degli infortuni** è avvenuta **nonostante condizioni ambientali decisamente peggiori nelle aree di intervento**

Risultati chiave: Settore costruzioni

10,1



-21,9%

Differenza statisticamente
significativa ($p < 0.01$)

7,9



Regioni **senza** Ordinanza

Regioni **con** Ordinanza

Tasso di infortuni

**Nelle regioni che avevano emesso l'ordinanza anti-caldo,
il rischio di infortunio nei cantieri è crollato di oltre un quinto**

Quando il rischio è massimo, la tutela funziona meglio

Analisi nei Capoluoghi di Regione nelle giornate identificate con **rischio "ALTO"**

+24%

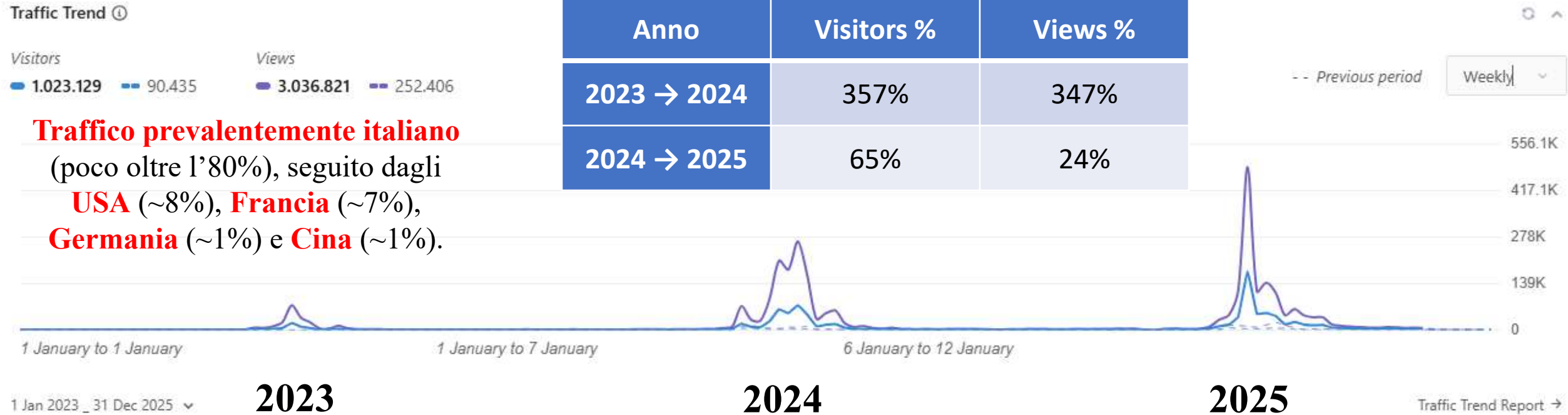
Capoluoghi di regione SENZA divieto:
Incremento del tasso di infortunio
nei giorni con **rischio alto**
rispetto agli altri giorni

-42,9%

Capoluoghi di regione CON divieto:
Riduzione del tasso di infortunio
nei giorni con **rischio alto**
rispetto ai capoluoghi senza divieto

L'emissione delle Ordinanze sembra non solo ridurre la media complessiva del tasso di infortuni, ma agire in modo **particolarmente efficace nel contenere gli infortuni durante i picchi di rischio massimo.**

Accessi al sito e alle App di progetto ... un po' di numeri



Traffico prevalentemente italiano
(poco oltre l'80%), seguito dagli
USA (~8%), **Francia** (~7%),
Germania (~1%) e **Cina** (~1%).

2023

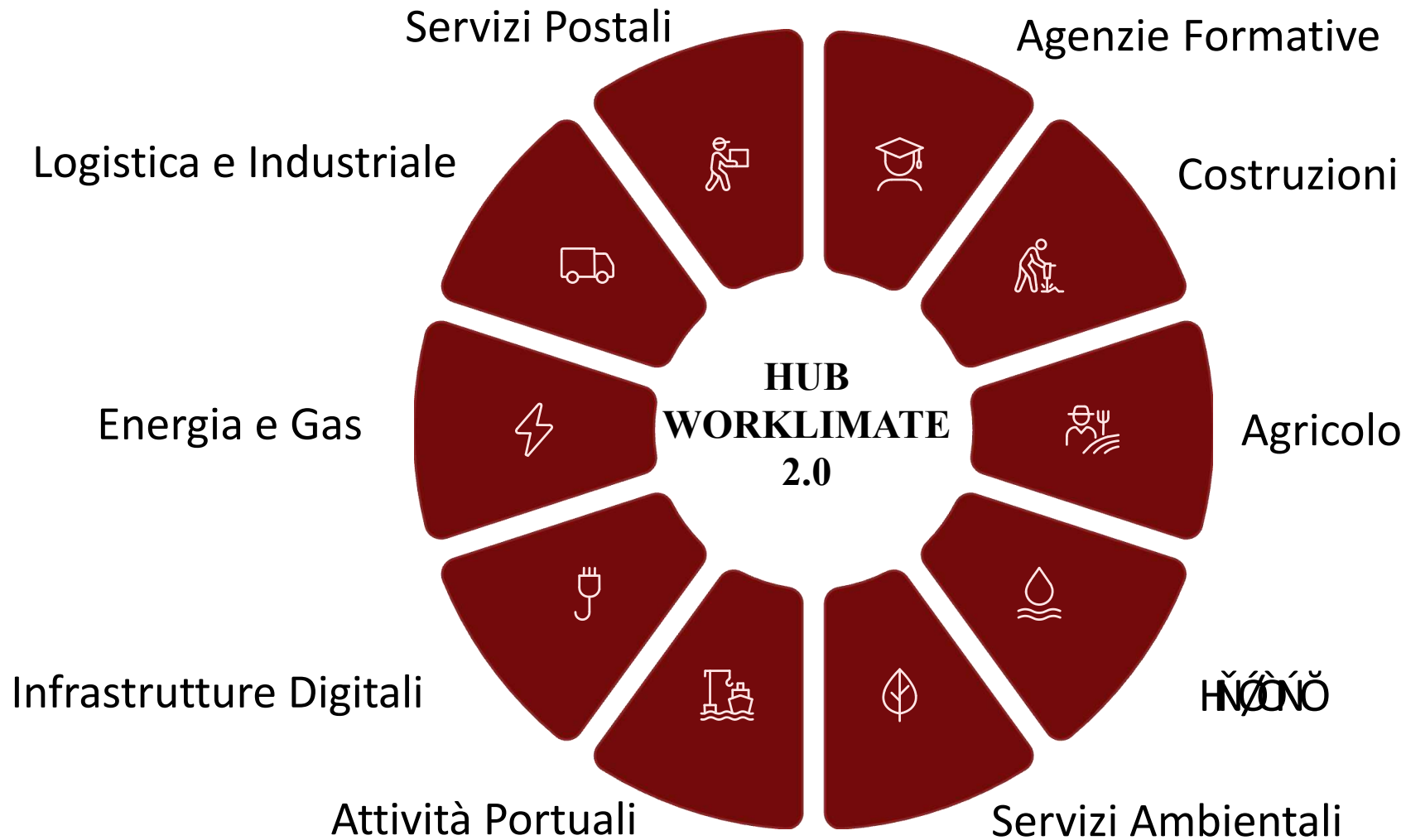
Località	Frequenze (%)	Località	Frequenze (%)
Roma	6.1	Genova	0.9
Milano	4.7	Bologna	0.8
Napoli	1.5	Padova	0.8
Torino	1.2	Firenze	0.8
Palermo	0.8	Verona	0.7

2024

2025

- ❑ **~ 1850 utenti registrati nel 2025** per la consultazione dell'archivio dei bollettini sulle criticità da caldo;
- ❑ **oltre 100 profili** abilitati all'utilizzo sperimentale della WebApp WORKCLIMATE **nel 2024 e oltre 350 profili nel 2025**

Il network di aziende coinvolte in varie attività di progetto



WORKCLIMATE 2.0 unisce **vari settori** lavorativi e **circa 30 aziende** in un network condiviso per la tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Un ecosistema multisettoriale unito da un obiettivo comune: **promuovere la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro.**

Sintesi dell'Impatto del Progetto "WORKCLIMATE 2.0"

8

Pubblicazioni con IF

Di cui 5 in Q1 e 3 in Q3

9

Articoli divulgativi

+ copertura ANSA, Sky TG24, La Repubblica, Sole 24 Ore, ...

30+

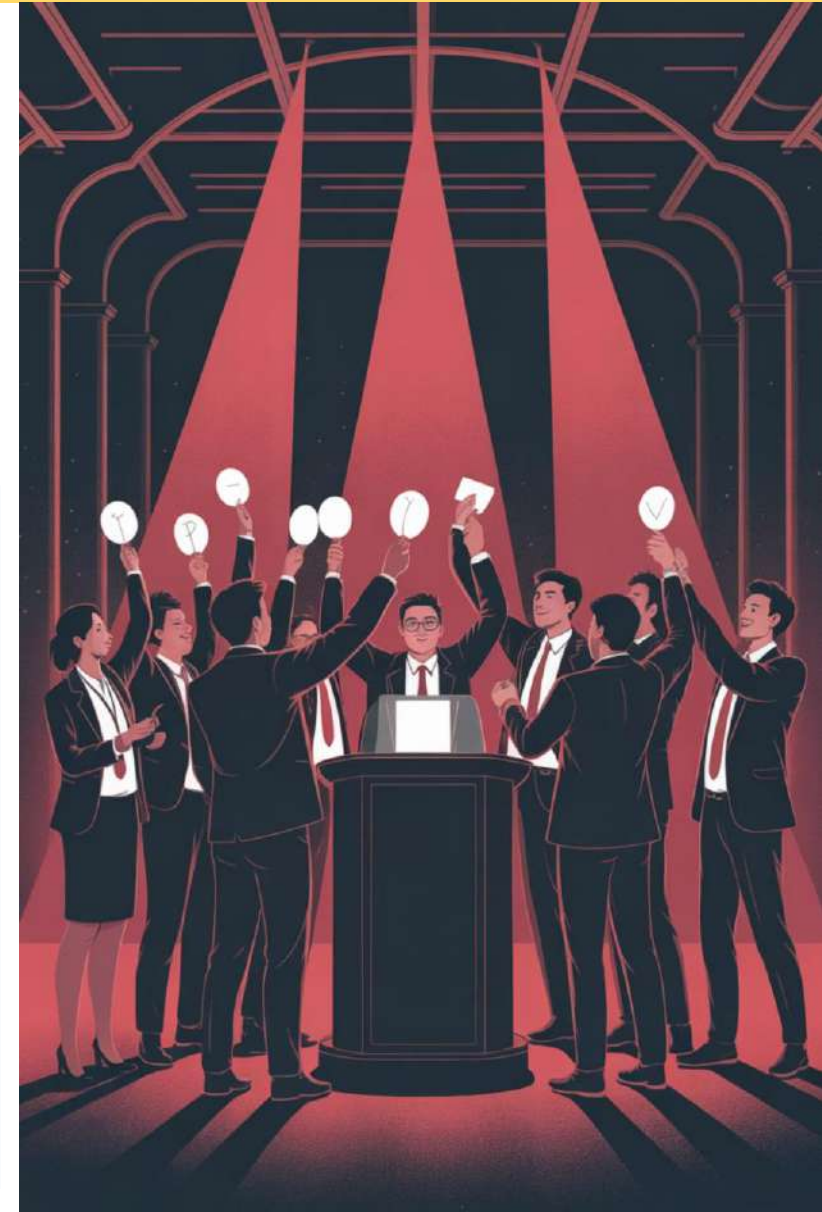
Eventi

Formazione, congressi, seminari nazionali e internazionali

3

Premi

1. *Premio "Buone Pratiche" – Ecomondo 2024*
2. *Premio "Impatto PA 2025" del Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro (CNEL)*
3. *Premio Impresa più sicura 2025 su "Buone Pratiche" della Regione Toscana*



Attività di comunicazione/informazione di "WORKKLIMATE 2.0"



Lucrezia Parpaglion

News | Notiziari di 30Science.com | Notiziario ricerca Italiana | Ricerca Italiana | Salute | Transizione ecologica

MORABITO: "WORKKLIMATE 2.0 PER PREVENIRE GLI INFORTUNI SUL LAVORO PRIMA CHE SIA TROPPO TARDI"

(24/08/2024)

30/08/2024

1 agosto 2024

Commenti Salvato Condividi

Lavoro

Emergenza caldo, ecco i settori e le regioni dove il lavoro si ferma

Crescono le Ordinanze, mentre il progetto Workclimate 2.0 (Cnr ed Inail) studia strumenti di prevenzione per contrastare l'esposizione ai rischi termici per chi lavora

di Cristina Casadei

4 min

CLIMA | PROTAGONISTI | TAGLIO MEDIO

Supereambiente
LA RIFORMA PER IL CLIMA

Far fronte al cambiamento climatico per tutelare il mondo del lavoro. Intervista a Marco Morabito

Esposizione ad alte temperature, con conseguenti infortuni e malattie, possibilità e programmi di resilienza, ma anche ripercussioni su parità di genere, disuguaglianze sociali e delocalizzazione. In attesa del suo intervento nell'ambito degli incontri di "Suoni e Segni di Vaia", il ricercatore del Cnr ci dà un quadro dell'impatto del climate change su lavoratrici e lavoratori. E su come arginarlo

13 Novembre, 2024 - di Valentina Gentile - 10 minuti di lettura

sky

Esplora tutte le offerte Sky

OFFERTE SKY

LOGIN

sky tg24

OSCAR

GUERRA IRAN

REFERENDUM GIUSTIZIA

UCRAINA

SPETTACOLO

SKY TG24 INSIDER

SALUTE E BENESSERE

News

Approfondimenti

Alimentazione

Medicina

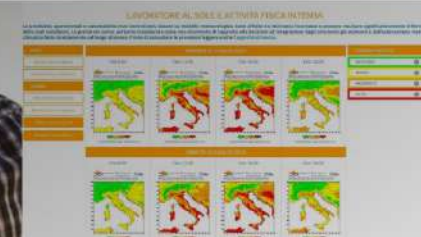
Covid

FOTOGALLERY

SALUTE E BENESSERE

Allerta caldo per i lavoratori, arrivano i bollini rossi: ecco come funzionano

21 lug 2023 - 11:58 | 8 foto



NOTA STAMPA Consiglio Nazionale delle Ricerche

Da WORKKLIMATE 2.0 una piattaforma previsionale per ridurre gli impatti dell'esposizione alle elevate temperature sulla salute e produttività dei lavoratori

In Repubblica

SALUTE

Caldo estremo: cosa rischia chi lavora all'aperto

Agricoltori, giardinieri, pescatori: le patologie da calore mettono seriamente a rischio la loro salute. Dal progetto Workclimate le precauzioni per difendersi quando le temperature salgono troppo

02 LUGLIO 2024 ALLE 04:09

4 MINUTI DI LETTURA



NOTA STAMPA

Consiglio Nazionale delle Ricerche

"Workclimate 2.0": attività di ricerca, formazione, informazione e strumenti operativi per contrastare gli effetti del caldo sulla salute e produttività di lavoratori e lavoratrici

ANSA

Arrivano bollini rossi per l'allerta caldo per i lavoratori



Previsioni fino a 3 giorni con "Workclimate 2.0" di Inail e Cnr

ROMA, 21 luglio 2023, 18:27
Redazione ANSA

Regione Sardegna

Emergenza caldo e sicurezza sul lavoro, appello Inail a Todde

"Sospendere attività lavorative all'esterno nelle ore più calde"

1

NOTA STAMPA

Consiglio Nazionale delle Ricerche

A Ecomondo 2024 il progetto "WORKKLIMATE", presentato da Formula Ambiente, vince la terza edizione del "Premio Buone Pratiche"

12/11/2024



Istituto per la BioEconomia

marco.morabito@cnr.it



WORKKLIMATE 2.0

Temperature estreme e impatti su salute, sicurezza e produttività aziendale

Martedì 24 Marzo 2026 – Auditorium Antonio Maglio Piazzale G. Pastore - Roma



Marco Morabito
marco.morabito@cnr.it

 **Consiglio Nazionale
delle Ricerche** | **Istituto
per la BioEconomia**



GRUPPO DI LAVORO

Gennaro Albini, Filippo Ariani, Alessandra Binazzi, Andrea Bogi, Michela Bonafede, Raimondo Buccelli, Alfonso Crisci, Francesca de'Donato, Fabio De Francesco, Simona Del Ferraro, Pina Galzerano, Claudio Gariazzo, Rino Ghelfi, Claudia Giliberti, Bernardo Gozzini, Valentina Grasso, Daniele Grifoni, Giulia Guerri, Emanuela Giuli, Giulia Ionita, Miriam Levi, Alessandro Marinaccio, Agnese Martini, Alessandro Messeri, Paola Michelozzi, Vincenzo Molinaro, Stefano Monti, Marco Morabito, Antonio Moschetto, Francesco Pasi, Francesco Picciolo, Emma Pietrafesa, Meri Raggi, Nicola Stacchini, Edvige Sorrentino, Donatella Talini, Stefano Targetti, Daniele Viaggi



Molto è stato fatto durante il progetto Workclimate 2.0,
ma molto altro resta da fare. È con questo spirito che guardiamo al futuro,
auspicando di poter continuare presto con **Workclimate 3.0.**
Grazie per l'attenzione