

Il progetto Workclimate: analisi dei rischi microclimatici finalizzata ad adempiere agli obblighi del datore di lavoro



La piattaforma previsionale Workclimate e le ricadute pratiche per la tutela dei lavoratori



Progetto

Pubblicazioni

Previsioni

Materiale Informativo

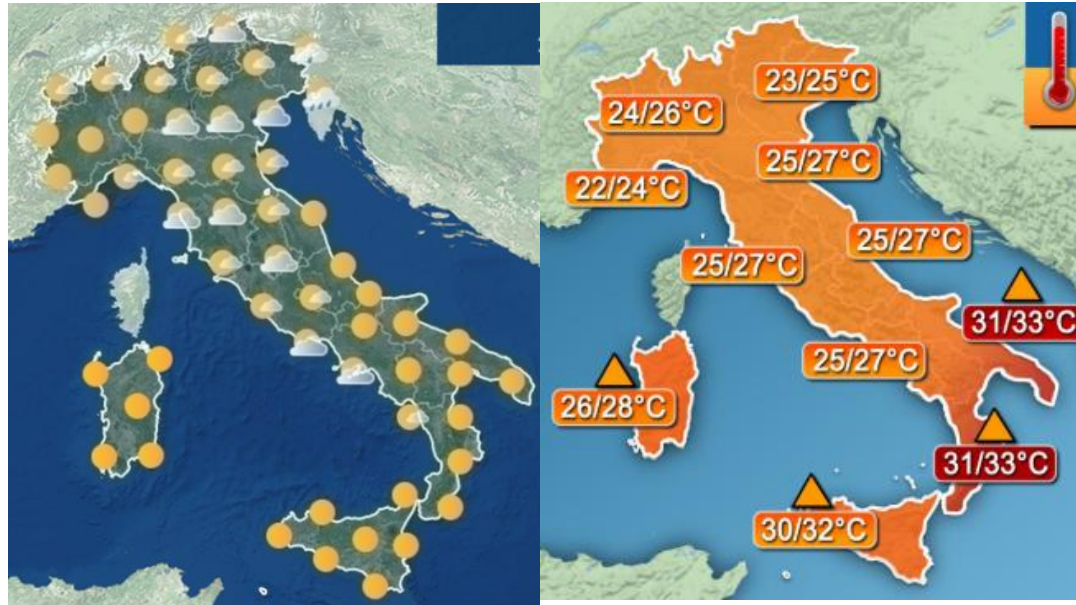
Eventi

Marco Morabito
marco.morabito@cnr.it

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

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

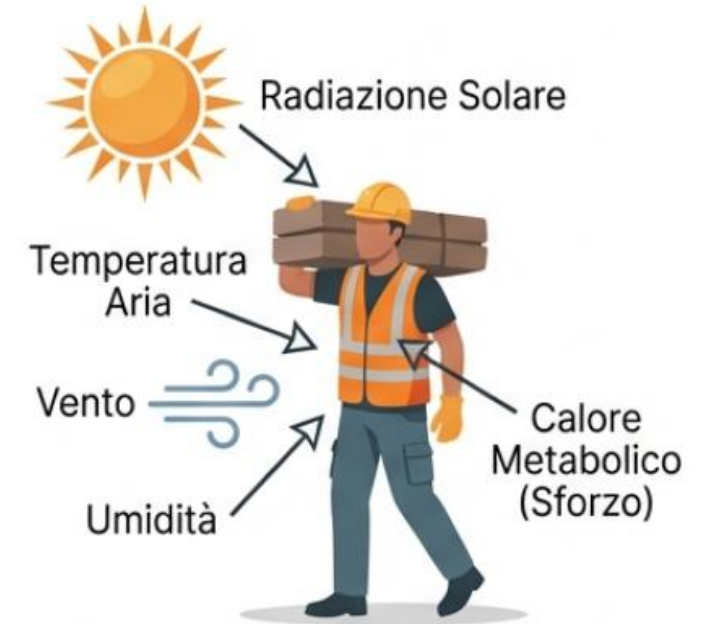
Previsioni meteo generiche



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

L'obiettivo è prevenire il colpo di calore e ridurre gli infortuni legati agli effetti del caldo e della disidratazione, inclusi cali di attenzione e affaticamento

Previsioni meteo per lavoratori



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

Necessità di un indice integrato

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



ISO 7243:2017

International Organization for Standardization

Ergonomics of the thermal environment – Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index

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 °C

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



Previsioni del rischio caldo per vari profili di lavoratori

Previsione per lavoratore esposto al sole

Previsione per lavoratore all'ombra

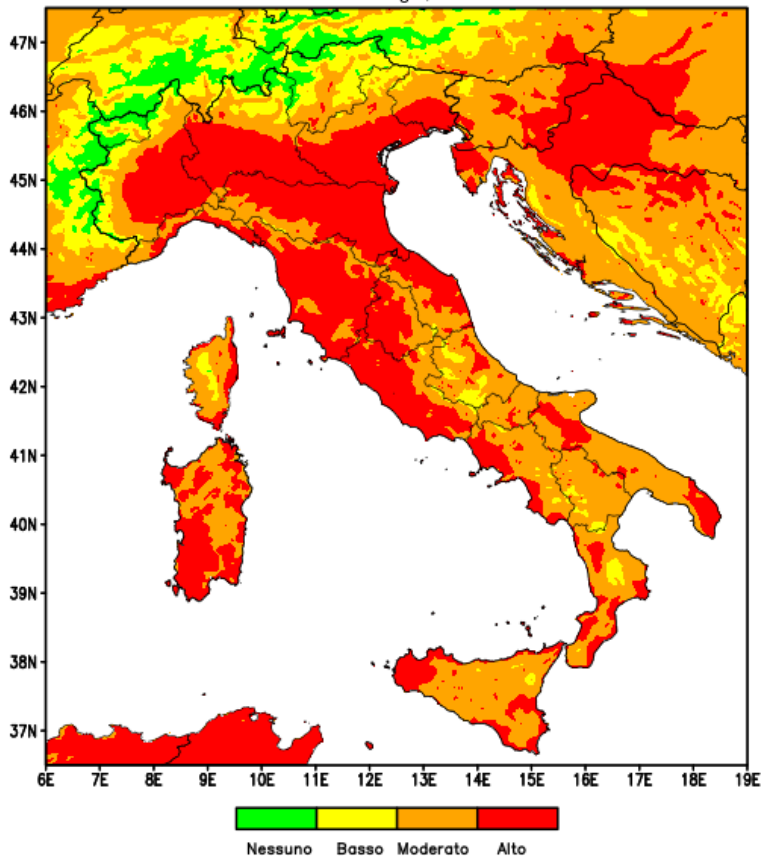
Modello meteo:
MOLOCH

Risoluzione:
~2 km

Previsione:
Fino a 3 giorni
per 4 momenti
della giornata

 WORKCLIMATE  Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia  CONSORZIO
LaMMA

Rischio caldo al sole con attivita' fisica intensa
Init.: 2024-07-30 +12 UTC Valid. CEST: gio, 01 - 08 - 2024 12 t :+ 36 h

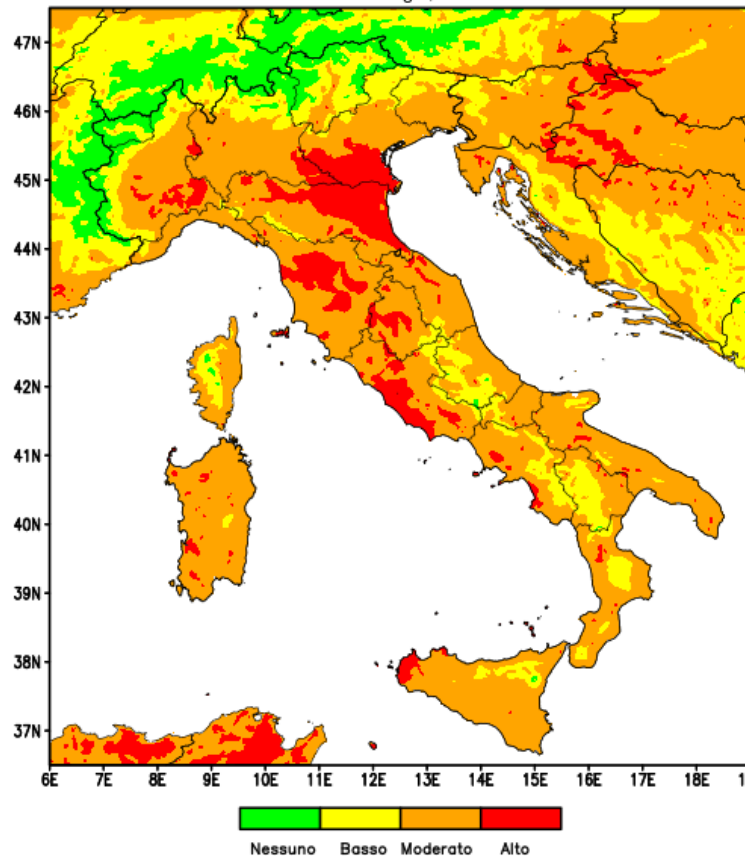


Progetto Workclimate, mappe sperimentali di area

12:00

 WORKCLIMATE  Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia  CONSORZIO
LaMMA

Rischio caldo in ombra con attivita' fisica intensa
Init.: 2024-07-30 +12 UTC Valid. CEST: gio, 01 - 08 - 2024 12 t :+ 36 h



Progetto Workclimate, mappe sperimentali di area

LEGENDA RISCHIO

NESSUNO

BASSO

MODERATO

ALTO

Considera l'**ambiente termico** nel suo complesso

Permette un **primo screening** del rischio caldo.

Consente una **personalizzazione della previsione**

Fornisce indicazioni su caldo, **pause**, **idratazione** e **stima della perdita di produttività**.



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

ENGLISH

ROMÂNĂ

ALBANESE

FRANÇAIS

हिन्दी

العربية

ESPAÑOL

中文(中国)

РУССКИЙ

اردو

УКРАЇНСЬКА

Attività sperimentale ad uso dei lavoratori, datori di lavoro e degli addetti alla sicurezza e gestione lavoro nel settore occupazionale

**Previsioni del rischio
caldo per vari profili di
lavoratori**

**Previsioni del rischio
caldo sulla base
dell'ordinanza "anti-
caldo" in vigore in
alcune regioni italiane**

**Previsioni delle aree in
cui è possibile il
superamento della
soglia di temperatura
giornaliera di 35 ° C**

**Consultazione Archivio
Storico Livelli di Rischio**

Previsioni del rischio caldo per vari profili di lavoratori

La previsione è personalizzata su un profilo di lavoratore standard (alto 175 cm, peso 75 kg):

- **sano** (senza condizioni individuali di suscettibilità termiche)
- **non acclimatato al caldo**
- esposto al **sole** o all'**ombra**
- impegnato in **attività fisica intensa** o **moderata** all'aperto.

Consulta le previsioni

Tale prodotto è da intendersi come strumento sperimentale e non può prescindere dall'osservazione fatta direttamente sul luogo.

Scegli se lavori al sole oppure all'ombra



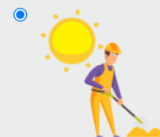
Lavoratore al sole



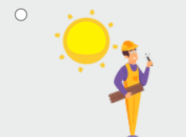
Lavoratore all'ombra

Lavoratore al sole

Scegli se fai un'attività fisica intensa o moderata



Attività fisica intensa



Attività fisica moderata

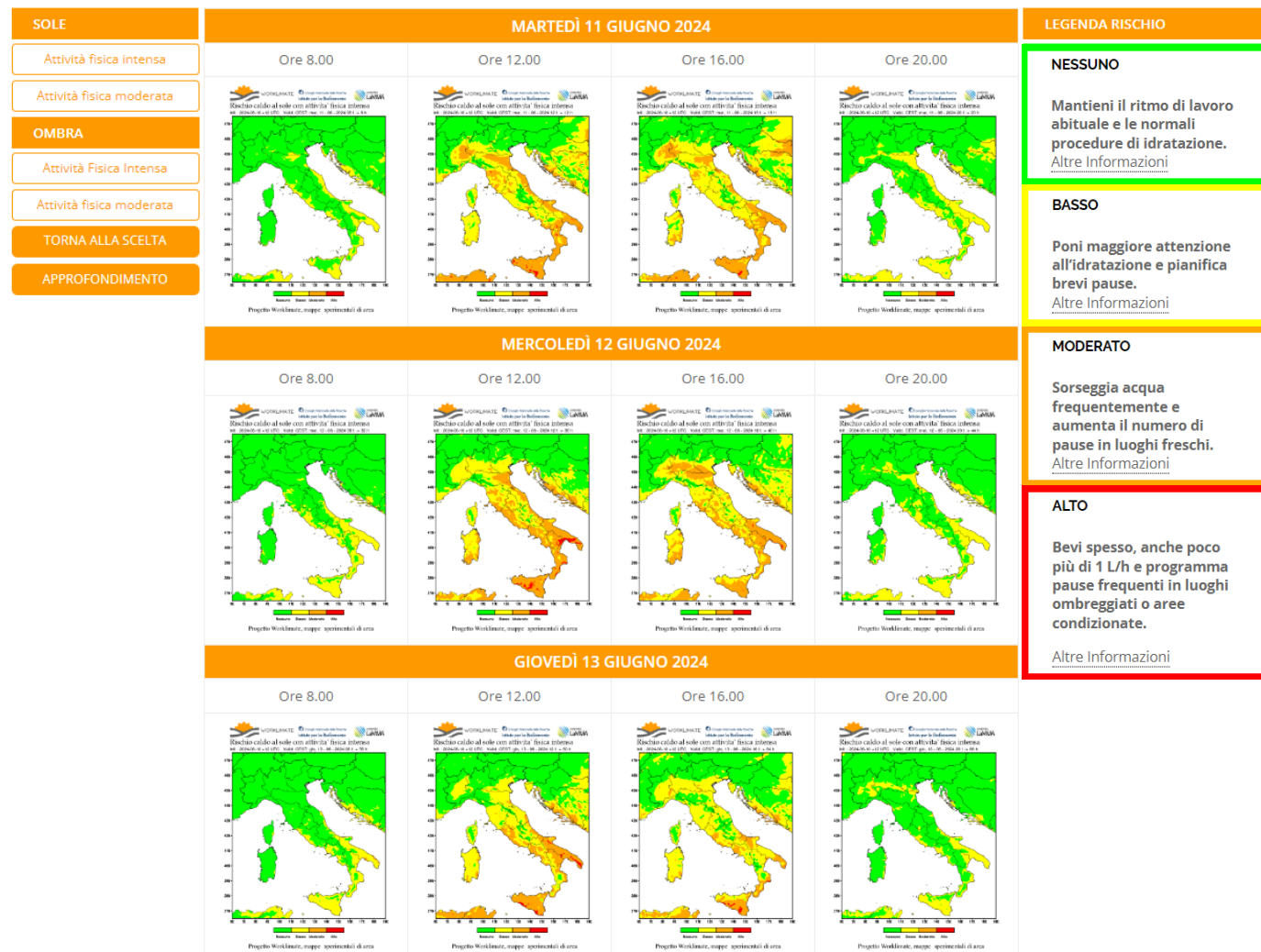
Guarda le mappe

Clicca il pulsante per vedere le previsioni

Nel corso del secondo anno di attività di progetto è stata completata la realizzazione di una web app che permette una completa personalizzazione del rischio caldo per varie località, calibrata sulle caratteristiche dei lavoratori e vari scenari espositivi, di utilità soprattutto per i vari addetti alla salute e sicurezza dei lavoratori e per i datori di lavoro. L'utilizzo della web app sarà sperimentato durante l'estate 2022. Se si desidera far parte della sperimentazione della web app inviare una mail di richiesta al referente scientifico Marco Morabito (marco.morabito@cnr.it).

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.



Previsioni del rischio caldo per vari profili di lavoratori

La previsione è personalizzata su un profilo di lavoratore standard (alto 175 cm, peso 75 kg):

- **sano** (senza condizioni individuali di suscettibilità termiche)
- **non acclimatato al caldo**
- esposto al **sole** o all'**ombra**
- impegnato in **attività fisica intensa** o **moderata** all'aperto.

Consulta le previsioni

Tale prodotto è da intendersi come strumento sperimentale e non può prescindere dall'osservazione fatta direttamente sul luogo.

Scegli se lavori al sole oppure all'ombra



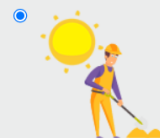
Lavoratore al sole



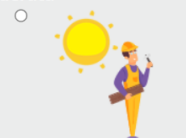
Lavoratore all'ombra

Lavoratore al sole

Scegli se fai un'attività fisica intensa o moderata



Attività fisica intensa



Attività fisica moderata

Guarda le mappe

Clicca il pulsante per vedere le previsioni

Nel corso del secondo anno di attività di progetto è stata completata la realizzazione di una web app che permette una completa personalizzazione del rischio caldo per varie località, calibrata sulle caratteristiche dei lavoratori e vari scenari espositivi, di utilità soprattutto per i vari addetti alla salute e sicurezza dei lavoratori e per i datori di lavoro.

L'utilizzo della web app sarà sperimentato durante l'estate 2022.

Se si desidera far parte della sperimentazione della web app inviare una mail di richiesta al referente scientifico Marco Morabito (marco.morabito@cnr.it).

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.

SOLE	MARTEDÌ 11 GIUGNO 2024	LEGENDA RISCHIO
Attività	Assenza di fenomeni significativi prevedibili. Non sono necessarie precauzioni aggiuntive o ulteriori interruzioni oltre quelle previste nella propria attività lavorativa.	NESSUNO Mantieni il ritmo di lavoro abituale e le normali procedure di idratazione. Altre Informazioni
Attività	E' previsto un livello di rischio basso (condizione di pre-allarme/attenzione). Le condizioni previste non dovrebbero influenzare il rendimento delle abituali attività lavorative. Potrebbero verificarsi condizioni di stress termico (generalmente basso) ed un aumento della sudorazione. Si suggerisce di alleggerire il vestiario indossato e di porre attenzione all'idratazione.	BASSO Poni maggiore attenzione all'idratazione e pianifica brevi pause. Altre Informazioni
OMBRA	E' previsto un livello di rischio moderato (Allarme). La tua sudorazione sarà elevata e pertanto si consiglia di sorseggiare acqua frequentemente. Ricordati di mantenere alto il livello di idratazione anche al di fuori dell'orario di lavoro (fai attenzione che la sete non è un buon indicatore del proprio livello di idratazione quando la sudorazione è elevata). Aumenta il numero di pause in luoghi ombreggiati. Se questo livello di rischio è previsto nei primi giorni del periodo estivo (quando ancora non sei acclimatato al caldo), prestare ulteriore attenzione al grado di idratazione. Considera di riprogrammare le attività lavorative, preferendo, per le attività più impegnative, i periodi più freschi della giornata.	MODERATO Sorseggia acqua frequentemente e aumenta il numero di pause in luoghi freschi. Altre Informazioni
Attività	E' previsto un livello di rischio alto (Emergenza). Questo livello di rischio è associato ad uno stress da caldo particolarmente critico per la salute. E' fortemente consigliato modificare l'orario lavorativo, privilegiando i periodi meno caldi della giornata, anche per lo svolgimento di attività di livello moderato. Se possibile, incrementare ulteriormente le pause in luoghi ombreggiati o in zone con aria condizionata dove è anche possibile reidratarsi. L'elevato fabbisogno idrico può rendere necessaria anche l'assunzione di poco più di 1 L di acqua durante le ore più calde. Il medico competente può prevedere anche una integrazione con sali minerali.	ALTO Bevi spesso, anche poco più di 1 L/h e programma pause frequenti in luoghi ombreggiati o aree condizionate. Altre Informazioni

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)	Soglie epidemiologiche (mortalità)
Scenario espositivo	Specifico per mansione	Medio
Utilizzo	Prevenzione, ordinanze, decisioni operative	Sanità pubblica

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

👉 Workclimate **è specifico** per la previsione del rischio caldo sul lavoro.

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

La prima ordinanza è stata emessa dalla regione Puglia nel 2021



REGIONE PUGLIA

ORDINANZA DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA

N. 182 del Registro

OGGETTO: Attività lavorativa nel settore agricolo in condizioni di esposizione prolungata al Sole - ordinanza contingibile ed urgente per motivi di igiene e sanità pubblica

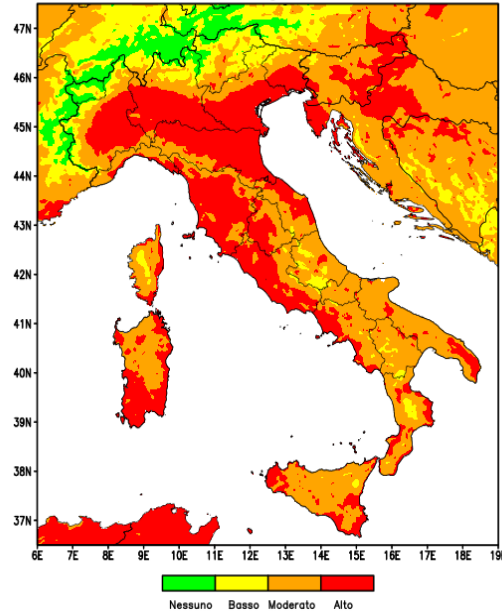
ORDINA

per i motivi di ordine sanitario rappresentati in premessa:

- 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 2024, sull'intero territorio regionale nelle aree o zone interessate dallo svolgimento di lavoro nel settore agricolo e florovivaistico, nonché nei cantieri edili e affini, limitatamente ai soli giorni in cui la mappa del rischio indicata sul sito <https://www.workclimate.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";



Rischio caldo al sole con attività fisica intensa
Iniz.: 2024-07-31 +12 UTC Valid: CEST: gio, 01 - 08 - 2024 12 t :+ 12 h



Progetto Workclimate, mappe sperimentali di area

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



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.

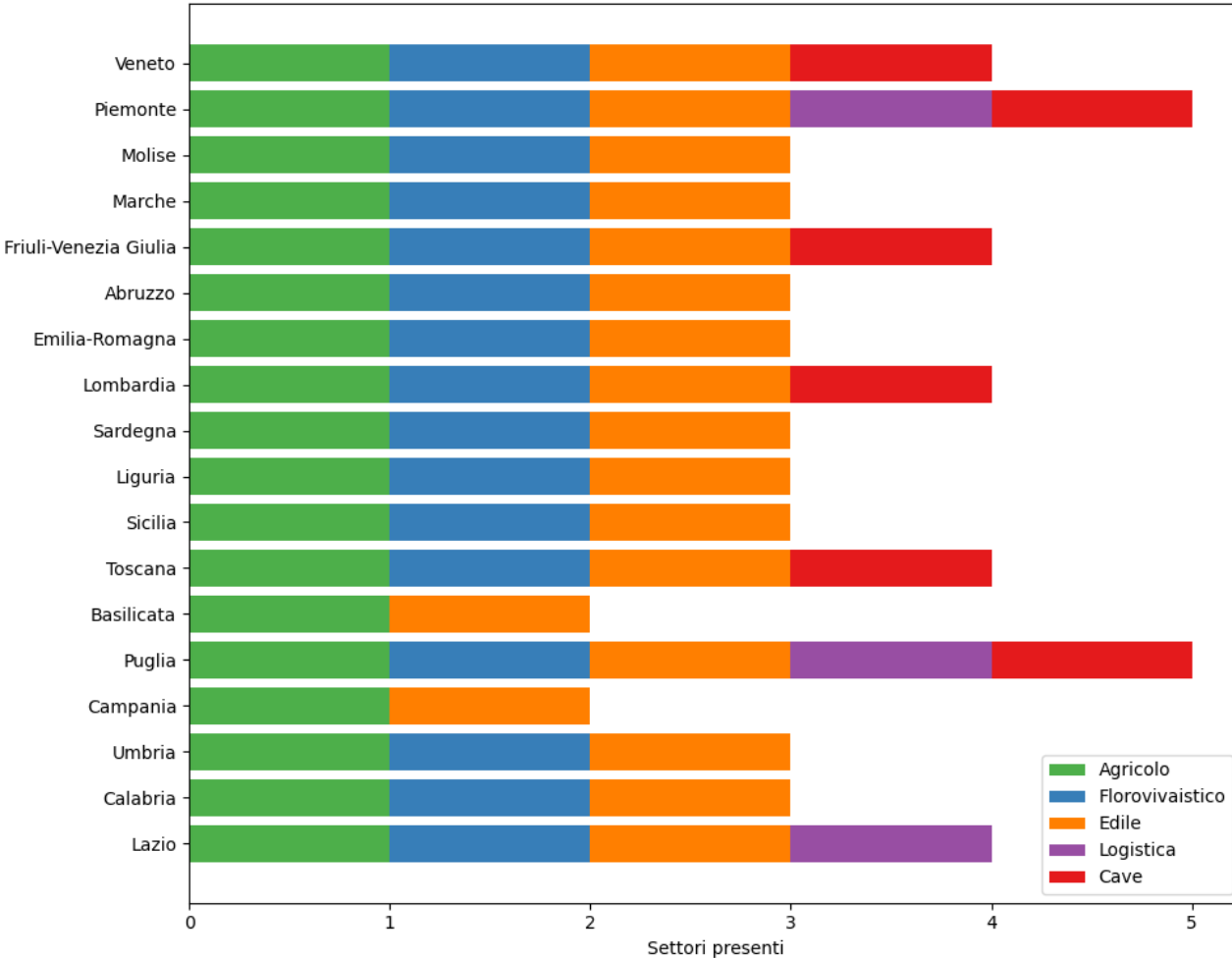
Sabato, 14 agosto 2021	Bevi spesso, anche poco più di 1 L/h e programma pause frequenti in luoghi ombreggiati o aree condizionate. Leggi dettagli
Livello di rischio: Alto	
Domenica, 15 agosto 2021	Bevi spesso, anche poco più di 1 L/h e programma pause frequenti in luoghi ombreggiati o aree condizionate.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

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

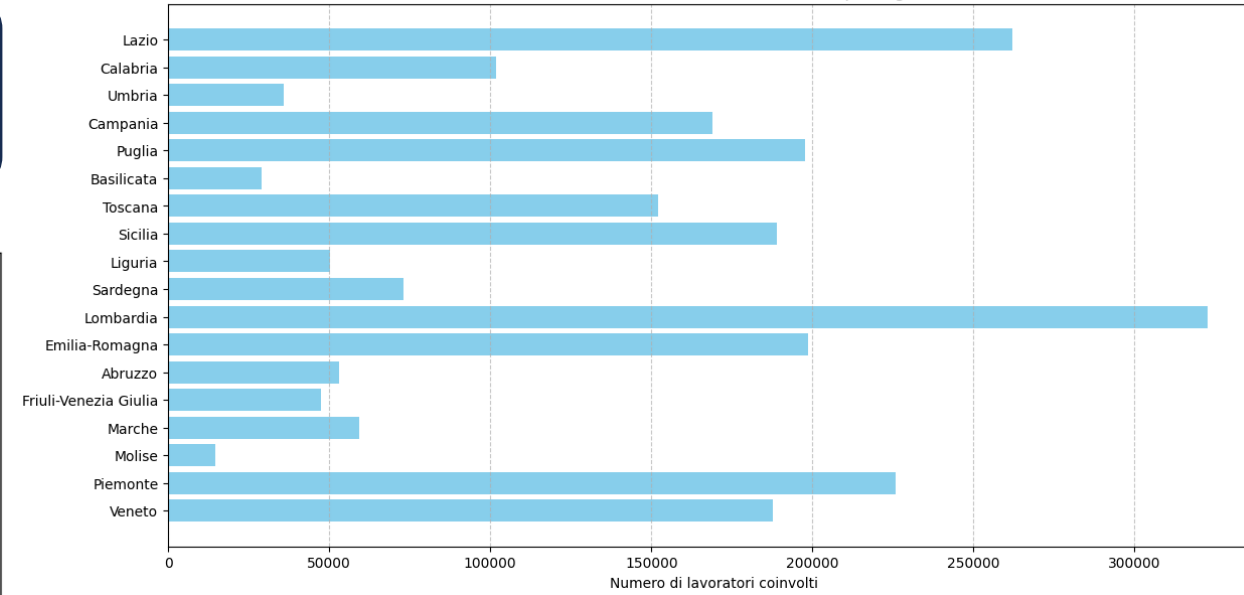
Anno	Ordinanze regionali in vigore	Numero stimato di lavoratori coinvolti	Commento
2023	4 Regioni	~ 300.000 	Nel primo ciclo di ordinanze, i provvedimenti anti-caldo si applicavano ancora in poche regioni e principalmente a lavoratori agricoli e dei cantieri edili e affini .
2024	15 Regioni	~ +460% ~ 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

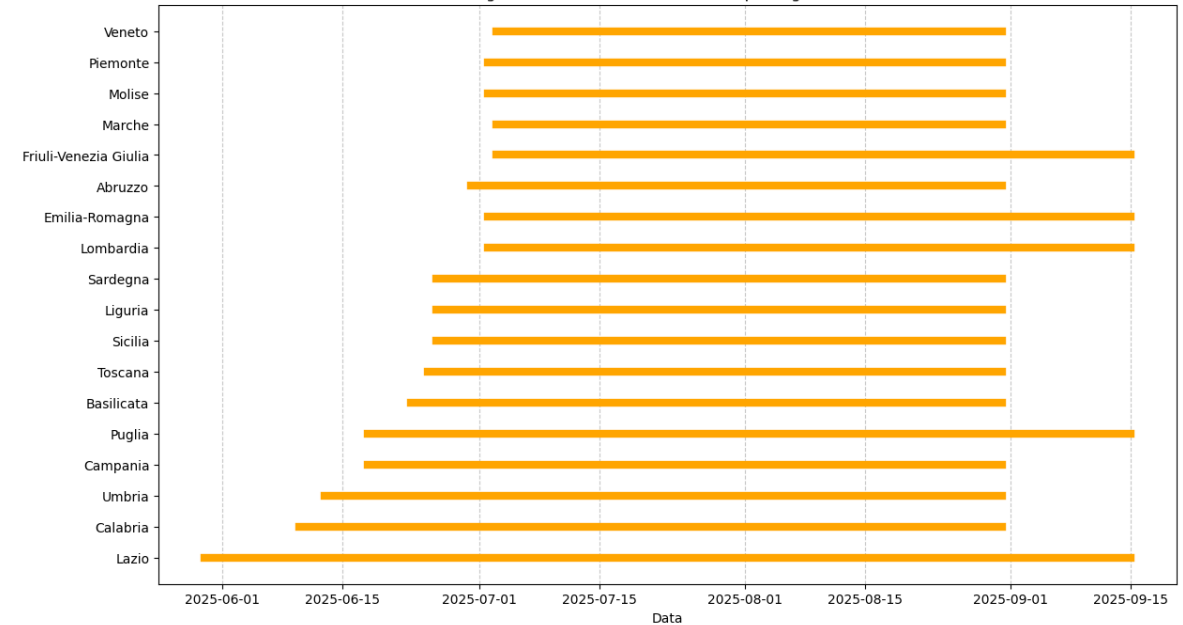
Settori occupazionali coinvolti per regione - Ordinanze caldo 2025



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)

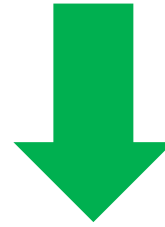
+ 1,5 °C

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 con ordinanza,
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%

Aumento del tasso di infortunio nei giorni con rischio alto (rispetto agli altri giorni) nei capoluoghi di regione SENZA divieto

-42,9%

Riduzione del tasso di infortunio nei giorni con rischio alto nei capoluoghi di regione CON divieto 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.**

Risultati chiave: Settore agricoltura

Il Caso Complesso dell'Agricoltura



-24,7%

Riduzione osservata del tasso di infortuni (non statisticamente significativa).

Fattori Concorrenti

- **Sottostima Dati:** Il lavoro irregolare e stagionale spesso sfugge alle statistiche ufficiali INAIL.
- **Adattamento Culturale:** Consuetudine diffusa di terminare il lavoro alle 13:00 indipendentemente dalla legge.
- **Flessibilità:** Maggiore capacità di anticipare l'inizio del lavoro all'alba rispetto all'edilizia.



Marco Morabito



Molto è stato fatto in questi anni di vita del progetto Workclimate, **ma molto resta ancora da fare.** È con questo spirito che guardiamo al futuro, auspicando di poter continuare presto con **Workclimate 3.0.**

Grazie per l'attenzione