

# Le indicazioni operative per la prevenzione del rischio Microclima e gli strumenti disponibili sul Portale Agenti Fisici.



## Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Picciolo Francesco

Dipartimento di fisica, Università degli studi di Siena  
Laboratorio agenti fisici, USL Toscana Sud-Est

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Nei prossimi 15 minuti vedremo



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Nei prossimi 15 minuti vedremo

- QUANDO UTILIZZARE IL CALCOLATORE?



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Nei prossimi 15 minuti vedremo

- QUANDO UTILIZZARE IL CALCOLATORE?
- DESCRIZIONE DEL CALCOLATORE



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Nei prossimi 15 minuti vedremo

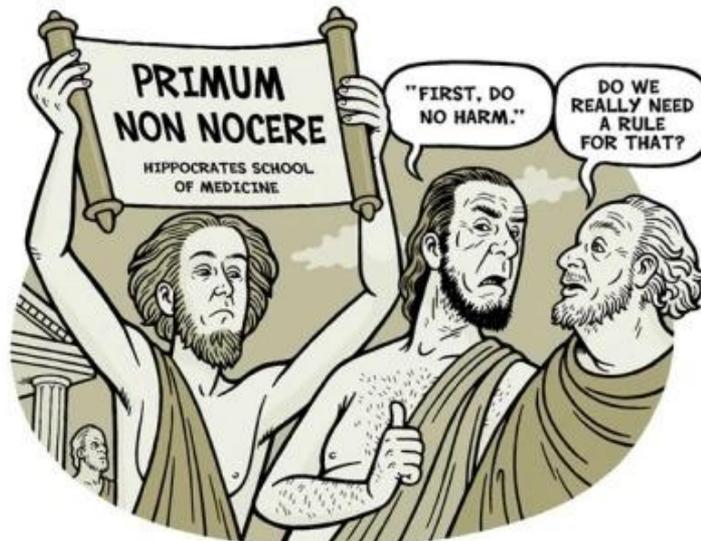
- QUANDO UTILIZZARE IL CALCOLATORE?
- DESCRIZIONE DEL CALCOLATORE
- ESEMPIO PRATICO D'UTILIZZO



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## PRIMUM NON NOCERE – NON NUOCERE

“Questo standard internazionale non predice la risposta fisiologica dei singoli soggetti [...]”



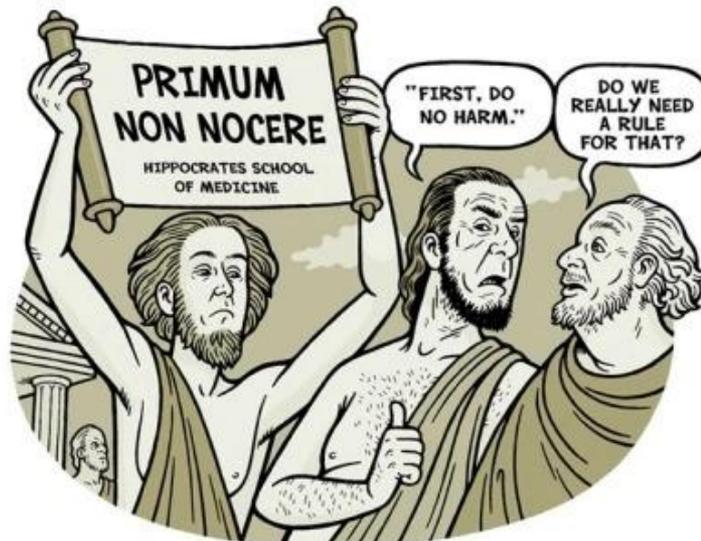
# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## PRIMUM NON NOCERE – NON NUOCERE

“Questo standard internazionale non predice la risposta fisiologica dei singoli soggetti [...]”

## SECUNDUM CAVERE – AGIRE IN SICUREZZA

“E' quindi da considerare uno strumento per valutare le condizioni di lavoro[...] Questo standard internazionale consente di confrontare differenti modalità espositive [...]”



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



Temp. ARIA

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



Temp. ARIA

Umidità relativa

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI



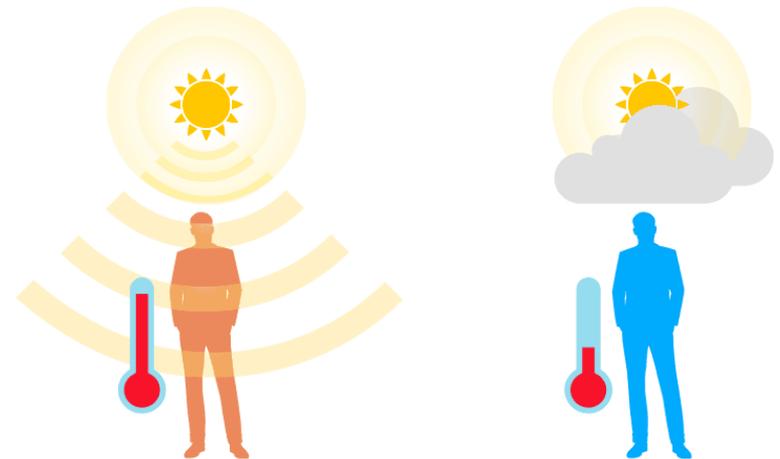
Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Comparto	Temperatura radiante (°C)	Note
Agricoltura	75	Lavorazioni in pieno sole.
Edilizia	80	Lavoro in pieno sole, per la possibile vicinanza a materiali parzialmente riflettenti.

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

Vel. Aria

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

Vel. Aria

Peso

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI



Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

Vel. Aria

INDIVIDUALI



Peso

Altezza

AGGIUNTIVI

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI



Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

Vel. Aria

INDIVIDUALI



Peso

Altezza

Attività Metabolica

AGGIUNTIVI



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Attività	Attività metabolica (W/m <sup>2</sup> )	Esempi
Riposo	70	Seduto, in piedi a riposo.
Attività molto leggera	90	Lavoro manuale leggero (scrittura, disegno, scrittura con tastiera); lavoro manuale (piccoli attrezzi da banco, controllo, assemblaggio o smistamento di oggetti leggeri).
Attività leggera	115	Lavoro che interessa le braccia (guida di veicoli in condizioni normali, utilizzo di comandi a pedale); lavorazioni con attrezzature a bassa potenza; camminata lenta.
Attività moderata	145	Lavoro continuo che interessa mani e braccia (inchiodatura, limatura), lavoro che interessa braccia e gambe (guida in fuori strada di: veicoli pesanti, trattori o veicoli per costruzioni edili)
Attività tra moderata e pesante	175	Lavoro che interessa corpo e braccia; lavoro con martello pneumatico; lavoro manuale non continuato con materiali mediamente pesanti, trazione o spinta di carrelli o carriere leggere, camminata ad una velocità dai 4 ai 5 km/h, guida di motoslitte.



70 W/m<sup>2</sup>



175 W/m<sup>2</sup>

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI



Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

Vel. Aria

INDIVIDUALI



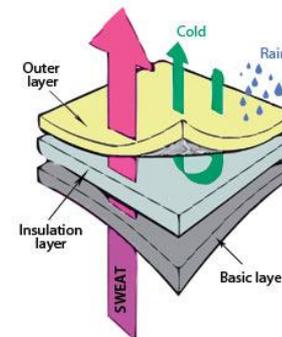
Peso

Altezza

Attività Metabolica

Isol. Termico Vestiario

AGGIUNTIVI



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Combinazione di vestiario	Isolamento termico (clo)
Mutande, maglietta a maniche corte, pantaloni aderenti, calzini al polpaccio, scarpe	0.5
Mutande, maglietta a maniche lunghe, pantaloni aderenti, calzini, scarpe	0.6
Mutande, tuta da lavoro, calzini, scarpe	0.7
Mutande, maglietta a maniche lunghe, camice, pantaloni, calzini, scarpe	0.9
Mutande, canottiera, maglietta a maniche lunghe, camice, calzini al polpaccio, scarpe	1.0
Mutande, canottiera, maglietta a maniche lunghe, pantaloni, giacchetto, calzini, scarpe	1.1



**0.5 Clo**

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI



Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

Vel. Aria

INDIVIDUALI



Peso

Altezza

Attività Metabolica

Isol. Termico Vestiario

Possibilità idratazione

AGGIUNTIVI

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI



INDIVIDUALI



AGGIUNTIVI

Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

Vel. Aria

Peso

Altezza

Attività Metabolica

Isol. Termico Vestiario

Possibilità idratazione

Soggetto acclimatato

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI



INDIVIDUALI



AGGIUNTIVI

Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

Vel. Aria

Peso

Altezza

Attività Metabolica

Isol. Termico Vestiario

Possibilità idratazione

Soggetto acclimatato

Postura

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI

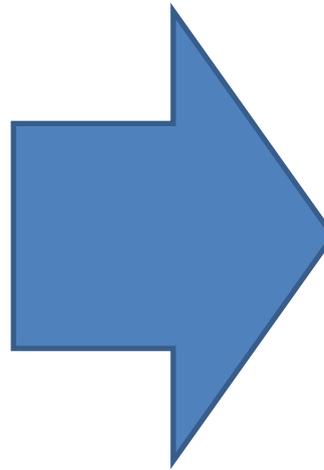
# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



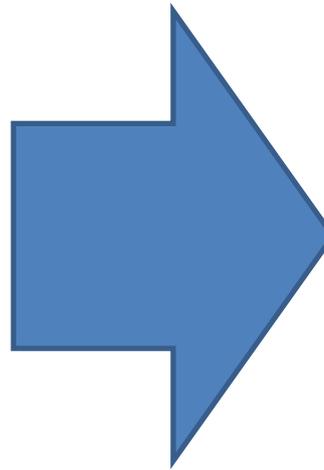
# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



## RISULTATI

Temp. Rettale

Liquido Perduto

Tempo esp. max

Tempo temp.  $<38^{\circ}$

Tempo liq. 50%

Tempo liq. 95%

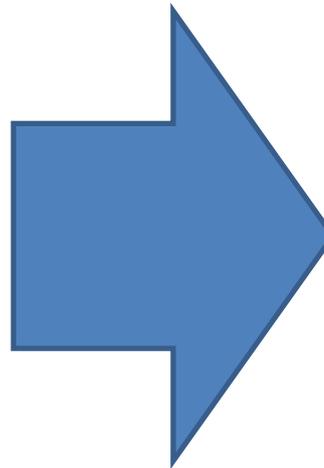
# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



## RISULTATI

Temp. Rettale

Liquido Perduto

Tempo esp. max

Tempo temp. <38 °

Tempo liq. 50%

Tempo liq. 95%

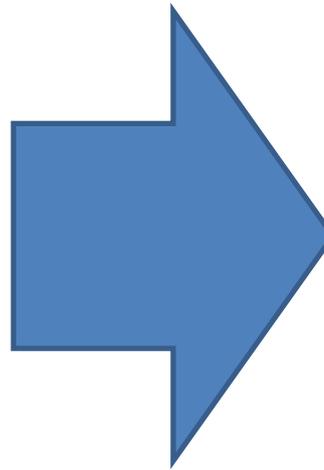
# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## DATI IN INGRESSO

AMBIENTALI

INDIVIDUALI

AGGIUNTIVI



## RISULTATI

Temp. Rettale

Liquido Perduto

Tempo esp. max

Tempo temp. <38 °

Tempo liq. 50%

Tempo liq. 95%

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## ESEMPIO PRATICO DI UTILIZZO



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## ESEMPIO PRATICO DI UTILIZZO



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Temp. ARIA

Umidità relativa

Temp. RADIANTE

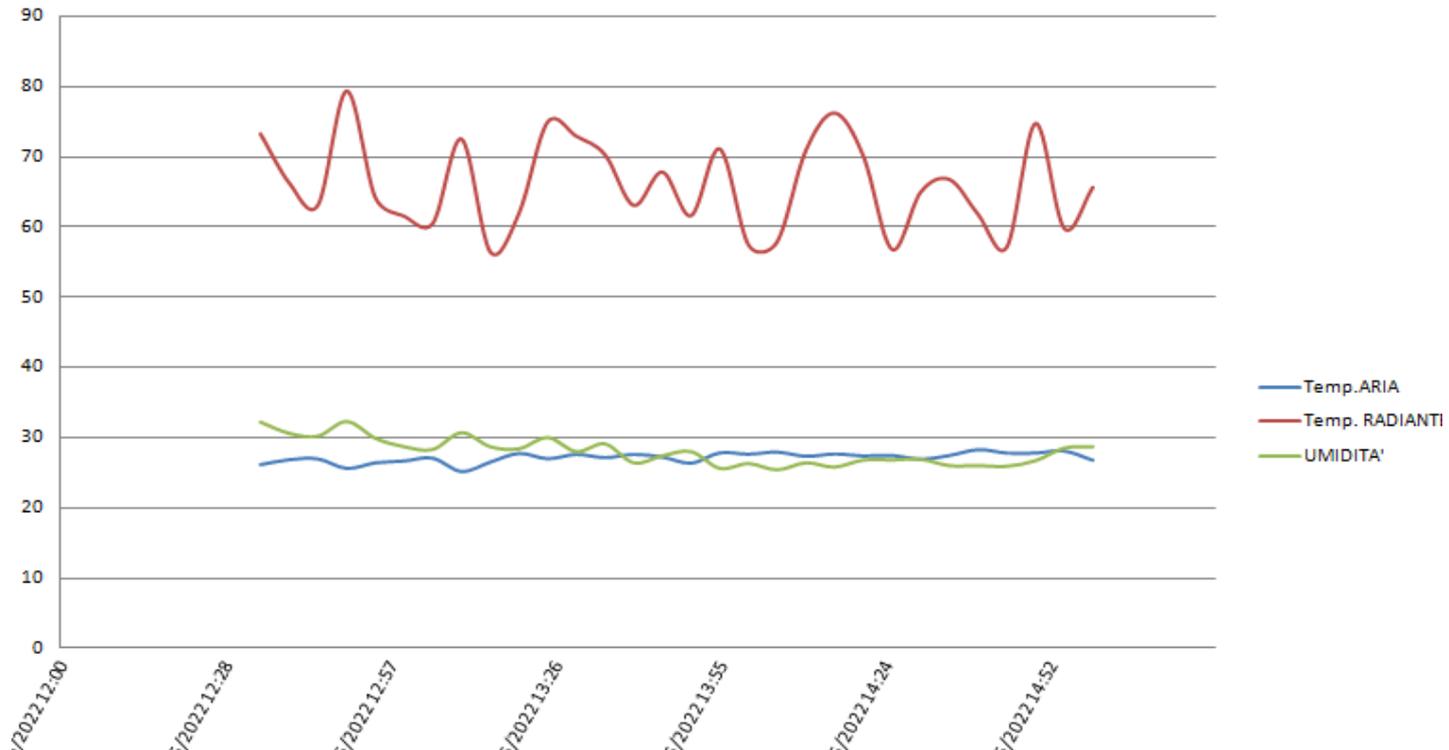
Vel. Aria



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Temp. ARIA	27°	C
Umidità relativa	28	%
Temp. RADIANTE	64°	C
Vel. Aria	0.4	m/s

PARAMETRI MICROCLIMA



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Peso	69 Kg
Altezza	1.72 m
Attività Metabolica	175 W/m <sup>2</sup>
Isol. Termico Vestiario	0.5 clo
Possibilità idratazione	Vero
Soggetto acclimatato	Falso
Postura	Accovacciata



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Potenza meccanica reale	0	W
Perm. statica all'umidità	0.38	
Fraz. corpo vest. riflettente	0.54	
Emissività vestiario riflettente	0.97	
Dati velocità camminata	Non disponibili	
Velocità camminata	0	
Dati direzione del vento	Non disponibili	
Direzione del vento	0	

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)



MACCHINARI IN BANCA DATI **4.232** - MISURE IN BANCA DATI **9.357**

## Benvenuto nel Portale Agenti Fisici

Le Banche Dati "**Vibrazioni Mano Braccio**" e "**Vibrazioni Corpo Intero**" sono vevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi

del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 202, comma 2; Allegato XXXV).

Le banche dati su **Campi Elettromagnetici** sono vevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi degli artt. 28, 181 e 209 del DLgs.81/2008.

Le sessioni su **Radiazioni ottiche naturali ed artificiali**

sono utilizzabili per la Valutazione dei rischi ai sensi del DLgs.81/2008.

Le Banche Dati ospitate nella **sessione rumore** sono vevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 190, comma 5bis; art. 192, art. 193).

Il Portale Agenti Fisici è realizzato dal Laboratorio di Sanità Pubblica dell'Azienda Sanitaria USL Toscana Sud Est (ex Azienda USL 7 Siena) con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena, al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da AGENTI FISICI. Il Portale è in corso di sviluppo e aggiornamento nell'ambito del Piano delle Attività di Ricerca 2016-2018 dell'INAIL e nell'ambito del progetto

# INAIL



Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione

Sostenibilità



Azienda  
USL  
Toscana  
sud est

Servizio  
Sanitario  
della  
Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda  
Unità Sanitaria Locale di Modena

### Newsletter

[Per essere aggiornato  
iscriviti alla newsletter](#)

[PAF](#)

### eventi

[Webinar](#)

[Valutazione e  
prevenzione del rischio  
da microclima:  
aggiornamenti tecnici e  
normativi](#)

10 - 11 mag 2022

[Home](#)

[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Radiazioni Ottiche Artificiali](#)

[Radiazioni Ottiche Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Artificiali](#)

[Atmosfere Iperbariche](#)

[Microclima](#)

[Normativa e Linee Guida](#)

# Il calcolatore Predi



MACCHINARI IN

Le Banche Dati

del D.

Le banche dati

sono u

Le Banche Dati c  
rischi ai sensi de

Il Portale Agenti Fis  
Toscana Sud Est (e  
di Modena, al fine  
aziendali della sicu  
prevenzione e prot  
nell'ambito del Pia

I 9.357

# INAIL

Regione Toscana  
Diritti Valori Innovazione  
Sostenibilità

SST Azienda  
USL Toscana  
sud est Servizio  
Sanitario  
della  
Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda  
Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

Per essere aggiornato  
iscriviti alla newsletter  
PAF

eventi

Webinar

Valutazione e  
prevenzione del rischio  
da microclima:  
aggiornamenti tecnici e  
normativi

10 - 11 mag 2022

Campi Elettromagnetici  
Radiazioni Ottiche Artificiali  
Radiazioni Ottiche Naturali  
Radiazioni Ionizzanti Naturali  
Radiazioni Ionizzanti Artificiali

Atmosfere Iperbariche

Microclima

Descrizione del rischio

Normativa

Metodiche di valutazione del rischio

Calcolatori Stress Termico

Prevenzione e protezione

Documentazione

Progetto Worklimate

 FAQ Microclima

Normativa e Linee Guida

Contatti

Chi siamo

Newsletter

evoli

dei

e dei

93).

ria USL

da USL

li attori

ni della

amento

progetto

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)



POSIZIONE: [PAF](#) > MICROCLIMA



[A\) CALCOLATORE INDICE DI CALORE \(HEAT INDEX\)](#)

**[B\) CALCOLATORE PHS per la valutazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile](#)**

[Home](#)

[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Radiazioni Ottiche Artificiali](#)

[Radiazioni Ottiche Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Artificiali](#)

[Atmosfere Iperbariche](#)

[Microclima](#)

[Descrizione del rischio](#)

[CALCOLATORE INDICE DI CALORE \(HEAT INDEX\)](#)

[Scarica foglio di calcolo Heat Index](#)

Nelle condizioni esterne agli intervalli di applicabilità dei criteri di *comfort termico* potrebbero insorgere condizioni di "stress da calore", in relazione alle caratteristiche individuali ed all'attività svolta dalle persone esposte. Uno degli indicatori più comuni usati per valutare se e in che misura le condizioni dell'ambiente termico possono compromettere la salute degli individui della popolazione generale, in cui rientrano i lavoratori che operano in "ambienti moderabili" o lavoratori che siano comunque "inconsapevoli" del rischio da calore, è l'utilizzo dell'indice di calore (Heat Index) basato sulla lettura dei valori di temperatura e di umidità relativa, adottato anche dall'Istituto Nazionale Francese per la Ricerca sulla Sicurezza [INRS]. Tale indice, attraverso un algoritmo i cui risultati sono riportati in una tabella semplificata, permette di identificare 4 livelli di allerta, dalla "cautela per possibile affaticamento" fino al "rischio elevato di colpo di calore", ed è correntemente utilizzato in molti paesi per fornire allerte metereologiche in caso di rischio da caldo per la popolazione generale. Il rischio viene valutato mediante "l'indice di calore" (Heat Index), ricavato dalla misura della temperatura ambiente (termometro) e dell'umidità relativa (igrometro), facendo riferimento

## INAIL



Regione Toscana  
Diritti Valori Innovazione  
Sostenibilità



Azienda USL  
Toscana sud est  
Servizio Sanitario della Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda  
Unità Sanitaria Locale di Modena

**Newsletter**

[Per essere aggiornato  
iscriviti alla newsletter  
PAF](#)

**eventi**

[Webinar](#)

[Valutazione e  
prevenzione del rischio  
da microclima:  
aggiornamenti tecnici e  
normativi](#)

*10 - 11 mag 2022*

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)



POSIZIONE: [PAF](#) > MICROCLIMA



- A) [CALCOLATORE INDICE DI CALORE \(HEAT INDEX\)](#)
- B) [CALCOLATORE PHS per la valutazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile](#)



[Home](#)

[CALCOLATORE INDICE DI CALORE \(HEAT INDEX\)](#)

[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Scarica foglio di calcolo Heat Index](#)

[Rumore](#)

Nelle condizioni esterne, nell'intervallo di applicabilità dei criteri di comfort termico, potrebbero

## [CALCOLATORE PHS per la valutazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile](#)

[CALCOLATORE](#)

Lo standard internazionale ISO 7933 descrive un metodo per la valutazione analitica e l'interpretazione dello stress termico di un individuo che si trova in un ambiente caldo (Predicted Heat Strain - PHS). E' tuttavia importante essere consapevoli del fatto che tutti gli

## INAIL



Regione Toscana  
Diritti Valori Innovazione  
Sostenibilità



Azienda USL  
Toscana sud est  
Servizio Sanitario della Toscana



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda  
Unità Sanitaria Locale di Modena

[operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici](#)

[31 ago 2021](#)

[Approvate le nuove Indicazioni Operative per la Prevenzione del Rischio da Agenti Aisici](#)

[24 ago 2021](#)

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)



POSIZIONE: [PAF](#) > MICROCLIMA



## Calcolo dello stress termico da calore secondo la norma UNI EN ISO 7933:2005

Valori indicativi di attività metabolica per alcune tipologie di condizioni lavorative, e valori indicativi di isolamento termico del vestiario sono elencati nelle tabelle riportate in questa [pagina](#). Il calcolatore utilizza la notazione inglese per cui il separatore per i valori decimali è il punto e non la virgola.

[MOSTRA UN ESEMPIO](#)

Peso	<input type="text"/>	Kg
Altezza	<input type="text"/>	m
Possibilità di idratazione	<input type="radio"/> Vero <input type="radio"/> Falso	
Soggetto acclimatato	<input type="radio"/> Vero <input type="radio"/> Falso	
Temperatura dell'aria	<input type="text"/>	°C

[Home](#)

[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Radiazioni Ottiche Artificiali](#)

[Radiazioni Ottiche Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Artificiali](#)

[Atmosfere Iperbariche](#)

[Microclima](#)

[Descrizione del rischio](#)

# INAIL



Regione Toscana  
Diritti Valori Innovazione  
Sostenibilità



Servizio Sanitario della Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE EMILIA-ROMAGNA Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

### Newsletter

Per essere aggiornato  
[iscriviti alla newsletter](#)  
PAF

### eventi

[Webinar](#)

[Valutazione e prevenzione del rischio da microclima: aggiornamenti tecnici e normativi](#)

10 - 11 mag 2022

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Peso

69

Altezza

1.72

Possibilità di idratazione

Vero  Falso

Soggetto acclimatato

Vero  Falso

Temperatura dell'aria

27

°C

Temperatura media radiante

64

°C



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Umidità relativa

28.2

Velocità relativa dell'aria

0.4

Attività metabolica

175

Potenza meccanica reale

0

Postura

accovacciato



Isolamento termico vestiario

0.5

clo



W

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

Emissività del vestiario riflettente

0.97

Dati velocità camminata

- disponibili  
 non disponibili

Velocità di camminata

0

Dati direzione del vento

- disponibili  
 non disponibili

Direzione del vento

0



o

o

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## RISULTATI

Temperatura rettale (C°)	38.4
Liquido perduto (g)	5716
Durata massima esposizione (min)	145
Durata massima esposizione per temperatura rettale (min)	145
Durata massima esposizione che protegge il 50% degli individui (min)	436
Durata massima esposizione che protegge il 95% degli individui (min)	295

NON ACCLIMATATO

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## RISULTATI

Temperatura rettale (C°)	38.4
Liquido perduto (g)	5716
Durata massima esposizione (min)	145
➔ Durata massima esposizione per temperatura rettale (min)	145
Durata massima esposizione che protegge il 50% degli individui (min)	436
Durata massima esposizione che protegge il 95% degli individui (min)	295

NON ACCLIMATATO

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## RISULTATI

Temperatura rettale (C°)	38.4	37.8
Liquido perduto (g)	5716	5884
Durata massima esposizione (min)	145	287
➔ Durata massima esposizione per temperatura rettale (min)	145	480
Durata massima esposizione che protegge il 50% degli individui (min)	436	424
Durata massima esposizione che protegge il 95% degli individui (min)	295	287

NON ACCLIMATATO

ACCLIMATATO

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## RISULTATI

Temperatura rettale (C°)	38.4	37.8
Liquido perduto (g)	5716	5884
Durata massima esposizione (min)	145	287
➔ Durata massima esposizione per temperatura rettale (min)	145	480
Durata massima esposizione che protegge il 50% degli individui (min)	436	424
➔ Durata massima esposizione che protegge il 95% degli individui (min)	295	287

NON ACCLIMATATO

ACCLIMATATO

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## RISULTATI

Temperatura rettale (C°)	38.4	37.8	38.4
Liquido perduto (g)	5716	5884	5716
Durata massima esposizione (min)	145	287	0
 Durata massima esposizione per temperatura rettale (min)	145	480	145
Durata massima esposizione che protegge il 50% degli individui (min)	436	424	0
 Durata massima esposizione che protegge il 95% degli individui (min)	295	287	0

NON ACCLIMATATO

ACCLIMATATO

NON ACCLIMATATO  
NO ACQUA

# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## RICAPITOLANDO

- QUANDO UTILIZZARE IL CALCOLATORE
- DESCRIZIONE DEL CALCOLATORE
- ESEMPIO PRATICO DI UTILIZZO



# Il calcolatore Predicted Heat Strain (PHS)

## GRAZIE PER LA CORTESE ATTENZIONE

Let me take you down  
'Cause I'm going to strawberry fields

