



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

Il rischio Microclima nelle lavorazioni outdoor: valutazione del rischio; misure di prevenzione e protezione; strumenti operativi disponibili sul PAF; le FAQ del Coordinamento tecnico delle Regioni

Iole Pinto

A.U.S.L. Toscana Sud Est
Laboratorio di Sanità Pubblica Siena
Laboratorio Agenti Fisici
Centro LAT Acustica n.164
iole.pinto@uslsudest.toscana.it
www.portaleagentifisici.it



D.M. 9 aprile 2008 n. 81 Titolo VIII “Agenti Fisici”

Articolo 181

Valutazione dei rischi

*in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione **con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi***

*programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato **...in possesso di specifiche conoscenze in materia**. ..aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione.*

Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate

Il rischio Microclima è da valutarsi con riferimento alla buona tecnica

- Rumore (capo II) N.B Solo effetti uditivi
- Vibrazioni (capo III) N.B. Solo effetti sulla colonna vertebrale
- Campi elettromagnetici (0 Hz – 300 GHz) (capo IV modificato dalla Direttiva Europea 2013/35 recepita in Italia con il D.lgvo 159/2016
- Radiazioni Ottiche artificiali (capo V)
- *Ultrasuoni, Infrasuoni*
- **Microclima**
- *Atmosfere iperbariche*
- e inoltre...Radiazione UV solare

D.M. 9 aprile 2008 n. 81 Titolo VIII “Agenti Fisici”

Articolo 182

Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

Tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di misure per controllare il rischio alla fonte, i rischi

derivanti dall'esposizione agli agenti fisici **sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo.**

La riduzione dei rischi

derivanti dall'esposizione agli agenti fisici si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

www.portaleagentifisici.it



Rumore



Mano-braccio



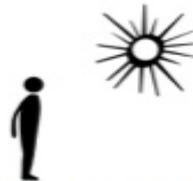
Corpo Intero



Campi Elettro-
Magnetici



Radiazioni Ottiche
Artificiali



Radiazioni Ottiche
Naturali



Radiazioni Ionizzanti
Naturali



Radiazioni Ionizzanti
Artificiali



Atmosfere
Iperbariche



Microclima



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro
delle Regioni e delle Province autonome

Decreto Legislativo 81/2008
Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V
sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti
all'esposizione ad agenti fisici
nei luoghi di lavoro
Indicazioni operative

in collaborazione con:

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

INAIL – Istituto Nazionale
per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro



Istituto Superiore di Sanità

Gruppo di Lavoro Agenti Fisici
Coordinamento Interregionale- INAIL - ISS
attività in corso 2019-2020

AGGIORNAMENTO DELLE LINEE DI INDIRIZZO (FAQ)

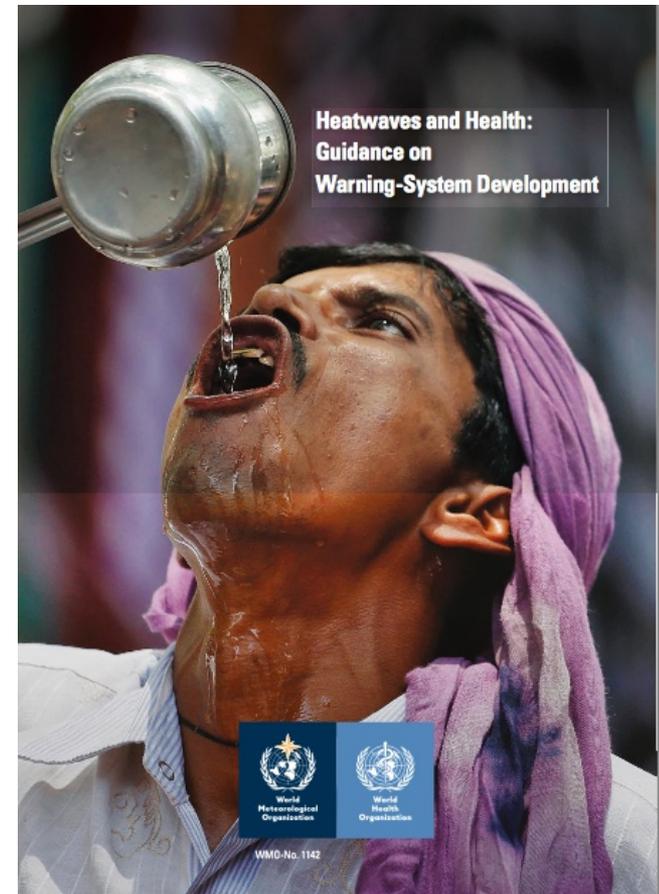
- Rumore (capo II) Includendo criteri di comfort
- Vibrazioni (capo III) altri co-fattori da valutare
- Campi elettromagnetici (0 Hz – 300 GHz)
Approvate Giugno 2019
- Radiazioni Ottiche artificiali (capo V)
- *Ultrasuoni, Infrasuoni*
- **Microclima**
- *Atmosfere iperbariche*
- e inoltre...Radiazione UV solare

MICROCLIMA: UN RISCHIO SPESSO SOTTOVALUTATO

Per tutte le lavorazioni all'aperto è necessario disporre di **MISURE DI TUTELA PER FAR FRONTE ALLE ONDATE DI CALORE O CONDIZIONI METEO ESTREME** in relazione al freddo, al caldo, ad eventi estremi es. tempeste di fulmini, grandine etc.

il **30%** della popolazione mondiale è attualmente esposta a condizioni di caldo particolarmente critiche per la salute per almeno **20 giorni all'anno** e tale percentuale è destinata ad aumentare nei prossimi anni

LAVORATORI MAGGIORMENTE A RISCHIO: QUELI CHE SVOLGONO attività fisica intensa all'aperto (edilizia, cantieristica stradale, agricoltura, addetti emergenza, soccorso etc.)





www.portaleagentifisici.it

Microclima

Descrizione del rischio

Normativa

Metodiche di
valutazione del rischio

Valutazione dello
stress termico da
calore mediante il
calcolo della
sollecitazione termica
prevedibile

Prevenzione e
protezione

Documentazione

RIFERIMENTI: LINEE GUIDA E STANDARD NAZIONALI/EUROPEI

www.portaleagentifisici.it

Microclima

Descrizione del rischio

Normativa

Metodiche di valutazione del rischio

Valutazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile

Prevenzione e protezione

Documentazione

Documentazione - Linee Guida

VALUTAZIONE DEL MICROCLIMA

INAIL 2018

IL RISCHIO DA TEMPERATURE ELEVATE NEI CANTIERI EDILI: GLI EFFETTI DEL CALDO SULLA SALUTE

COMITATO REGIONALE DI COORDINAMENTO EX ART. 7 D. Lgs. 81/08

REGIONE TOSCANA



METODICHE DI VALUTAZIONE
GIÀ DISPONIBILI ON LINE SUL
PAF

CALCOLATORI ON LINE:
INDICE DI STRESS TERMICO
(HEAT INDEX)
PHS

DISPONIBILE SUL PAF

Foglio calcolo Heat index (indice di calore)

Utile strumento per valutare la possibile insorgenza di rischio termico per gli individui *della popolazione generale*, in cui rientrano tutti i lavoratori che non siano stati formati *e giudicati idonei* al lavoro al caldo.

"l'indice di calore", ricavato dalla misura della *temperatura ambiente (termometro) e dell'umidità relativa (igrometro)*,

L'utilizzo dell'indice di calore risulta *valido per lavoro all'ombra e con leggera ventilazione*

Il calcolatore Heat index (indice di calore) richiede di poter disporre di un semplice termometro (dovrebbe essere sempre presente in tutte le aziende con lavorazioni outdoor)

ovvero

disporre dei dati da qualsiasi sito metereologico:
Temperatura aria ed umidità relativa



Calcolatore indice di calore

Foglio calcolo excel (Heat Index)

CALCOLO HEAT INDEX (INDICE DI CALORE)				
<i>INSERIRE I SEGUENTI DATI:</i>				
Temperatura dell'aria (in °C)	35		<i>inserire un valore superiore a 26.7°C (equiv. 80°F)</i>	
Umidità relativa (in %)	50		<i>inserire un valore superiore a 40%</i>	
<i>Ta (°F)</i>	<i>RH (%)</i>	<i>HEAT INDEX</i>	<i>RISCHIO</i>	<i>NOTE</i>
95,00	50,00	105,22	Rischio Alto	Aggiungi precauzioni per proteggere il lavoratore

Tabella 4 - Valori dell'indice Heat Index e possibilità di insorgenza di disturbi tra gli individui della popolazione

Valore HEAT INDEX - disturbi possibili per esposizione prolungata al caldo e/o a fatica fisica intensa

da 80 a 90: Cautela per possibile affaticamento (cautela per soggetti sensibili)

da 90 a 104: Estrema cautela, possibili crampi muscolari, esaurimento fisico

da 105 a 129: Rischio possibile di colpo di calore

130 e più: Rischio elevato di colpo di calore

[Scarica foglio di calcolo Heat Index](#)



Disponibile Calcolatore on line per la Valutazione
Stress Termico
mediante calcolo della
sollecitazione termica prevedibile (PHS)

UNI EN ISO 7933

GUIDA ALL'USO DEL
CALCOLATORE





Guida all'uso del calcolatore per la valutazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile

[CALCOLATORE](#)[Home](#)[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](#)[Normativa](#)[Metodi di valutazione del rischio](#)[Calcolatore Stress Termico](#)[Prevenzione e protezione](#)[Documentazione](#)[Progetto Worklimate](#)[Normativa e Linee Guida](#)[Contatti](#)[Chi siamo](#)[Newsletter](#)[Strumenti e per la Fornitura dati](#)[Materiale Didattico](#)

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 indici di stress termico hanno limitazioni nel predire in maniera completa la risposta di un individuo soggetto a condizioni ambientali calde/fredde, ed in generale non possono tenere conto di tutte le variabili associate all'ambiente, l'interazione individuo-ambiente e con l'individuo. Da notare che in relazione a quest'ultimo aspetto vari fattori individuali come caratteristiche fisiologiche, malattie, trattamenti farmacologici, soglie di tolleranza e fattori di vulnerabilità non sono componenti che vengono considerate nel metodo PHS descritto nella norma ISO 7933 e in generale negli indicatori di stress termico.

Per questo motivo i valori forniti dal calcolatore devono essere intesi come uno strumento valutativo utile ai fini della gestione della prevenzione e non per determinare possibili soglie tra situazioni di sicurezza e situazioni pericolo. A tal proposito la norma ISO 7933 dice espressamente:

"[...] questo standard internazionale non predice la risposta fisiologica dei singoli soggetti, ma considera solamente individui in buona salute e allenati al lavoro che svolgono. E' quindi da considerare uno strumento per valutare le condizioni di lavoro per ergonomi, igienisti industriali, [...]"

Risultati

Utilizzando il metodo descritto nella norma ISO 7933, il calcolatore consente di stimare:

- andamento nel tempo della temperatura rettale (°C);
- la quantità di liquido perduto nel corso dell'esposizione (grammi);
- tempo massimo di esposizione (minuti);
- tempo massimo di esposizione all'ambiente (minuti) affinché la temperatura rettale rimanga inferiore ai 38 °C;
- tempo massimo di esposizione all'ambiente (minuti) affinché la quantità di liquido perduto sia inferiore a quella massima possibile per il 50% della popolazione lavorativa;
- tempo massimo di esposizione all'ambiente (minuti) affinché la quantità di liquido perduto sia inferiore a quella massima possibile per il 95% della popolazione lavorativa (limite più protettivo).

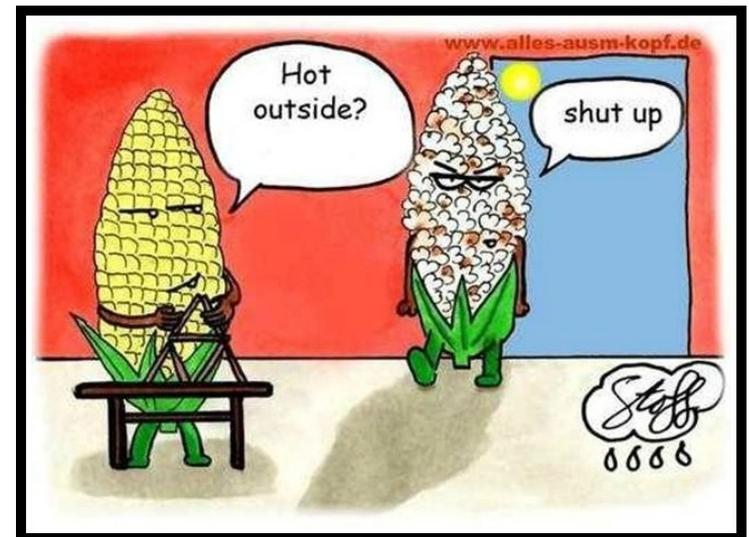
Inserimento dati

All'utente viene chiesto inserire tre tipologie di differenti di dati: i parametri ambientali, parametri individuali e parametri aggiuntivi. Mentre i parametri ambientali e individuali sono necessari per valutazione, i parametri aggiuntivi possono essere specificati oppure no. Nel caso in cui non siano disponibili la valutazione viene effettuata valutando l'esposizione secondo parametri standard identificati dalla norma.

UNI EN ISO 7933 PHS : A CHE SERVE

La norma ISO 7933 descrive un metodo per la valutazione analitica e l'interpretazione dello stress termico di un individuo che si trovi al lavoro **in un ambiente caldo**

IN ASSENZA DI FATTORI DI VULNERABILITA' TERMICA



PHS: CRITERI DI APPLICABILITA'

“[...] questo standard internazionale non predice la risposta fisiologica dei singoli soggetti, ma considera solamente individui in buona salute e allenati al lavoro che svolgono. [...]”



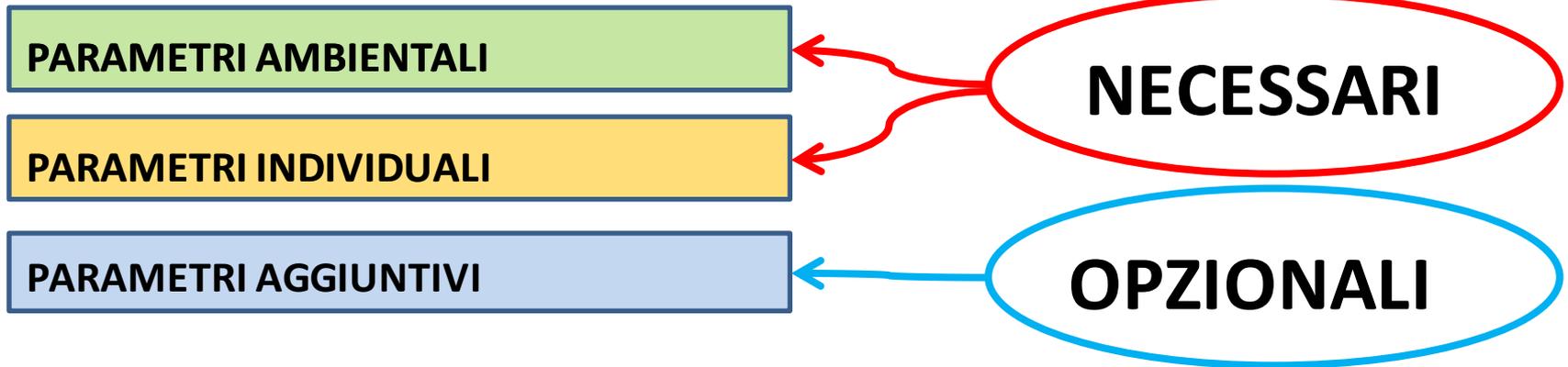
PHS : APPLICABILE SOLO PER SOGGETTI IDONEI ALL'ESPOSIZIONE AL CALDO

Non sono considerati **IMPORTANTI**
fattori individuali quali:

- caratteristiche fisiologiche;
- patologie;
- trattamenti farmacologici;
- soglie di tolleranza
- fattori di vulnerabilità

PHS – DATI IN INGRESSO

Tre differenti tipologie di dati



PHS – DATI IN INGRESSO

Tre diverse tipologie di dati

PARAMETRI AMBIENTALI

- temperatura dell'aria
- temperatura media radiante
- umidità relativa
- velocità relativa dell'aria

**Il PAF per i lavori outdoor indica (da Linee Guida INAIL) T Radiante: 70 °C all'aperto al sole
80 °C al sole + sup. riflettenti (edilizia)**

PHS – DATI IN INGRESSO

Tre diverse tipologie di dati

PARAMETRI AMBIENTALI

PARAMETRI INDIVIDUALI

- peso
- altezza
- attività metabolica
- postura
- isolamento termico vestiario
- possibilità di idratazione
- soggetto acclimatato

Attività metabolica riportata nelle istruzioni uso calcolatore

Attività	Attività metabolica (W/m ²)	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 carriole leggere, camminata ad una velocità dai 4 ai 5 km/h, guida di motoslitte.
Attività intensa	200	Lavoro intenso che interessa tronco e braccia, trasporto di oggetti pesanti, spalatura, lavoro con la mazza, taglio alberi con motosega, sfalcio manuale dell'erba, camminata ad una velocità dai 5 ai 6 km/h, trazione o spinta di carrelli o carriole pesanti, posizionamento blocchi di cemento, ripulitura colate, guida di motoslitte in terreni difficili.
Attività	maggiore di	Attività intensa a ritmo sostenuto: lavoro con acciaio, spalatura e scavo; salita di scale, rampe e scale a pioli, camminata veloce a

Isolamento termico vestiario riportato nelle istruzioni uso calcolatore

Analogamente per quanto riguarda l'isolamento termico del vestiario, nell'appendice D tabella D.1., sono riportati i valori di isolamento termico associati ad combinazioni di vestiario.

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

PHS – DATI IN INGRESSO

Tre tipologie di differenti di dati

PARAMETRI AMBIENTALI

PARAMETRI INDIVIDUALI

PARAMETRI AGGIUNTIVI

- potenza meccanica efficace
- permeabilità statica all'umidità
- frazione coperta da vestiario riflettente
- emissività del vestiario riflettente
- velocità camminata
- direzione del vento

PHS - DATI IN USCITA

RISULTATI:

- => andamento nel tempo della temperatura rettale;
- => la quantità di liquido perduto;
- => tempo massimo di esposizione affinché:
 - la temperatura rettale rimanga inferiore ai 38 °C;
 - la quantità di liquido perduto sia inferiore a quella massima possibile per il 50% della popolazione lavorativa;
 - la quantità di liquido perduto sia inferiore a quella massima possibile per il 95% della popolazione lavorativa (limite più cautelativo).

ESEMPIO – DATI INGRESSO

PARAMETRI AMBIENTALI	40 °C	temperatura dell'aria
	40 °C	temperatura media radiante
	33.9 %	umidità relativa
	0.3 m/s	velocità relativa dell'aria

PARAMETRI INDIVIDUALI	75 kg	peso
	1.8 m	altezza
	150 W/m²	attività metabolica
	In piedi	postura
	0.5 Clo	isolamento vestiario
	Sì	possibilità di idratazione
	Sì	soggetto acclimatato

ESEMPIO – RISULTATI Taria = 40°C Trad. = 40 °C

CALCOLA	
Temperatura rettale (C°)	37.5
Liquido perduto (g)	6173
Durata massima esposizione (min)	297
Durata massima esposizione per temperatura rettale (min)	480
Durata massima esposizione che protegge il 50% degli individui (min)	439
Durata massima esposizione che protegge il 95% degli individui (min)	297
Versione	v190604

Commenti

N.B. Il minore tra le durate massime.

ESEMPIO – DATI INGRESSO

PARAMETRI AMBIENTALI	40 °C	temperatura dell'aria
	70 °C	temperatura media radiante
	33.9 %	umidità relativa
	0.3 m/s	velocità relativa dell'aria

PARAMETRI INDIVIDUALI	75 kg	peso
	1.8 m	altezza
	150 W/m²	attività metabolica
	In piedi	postura
	0.5 Clo	isolamento vestiario
	Sì	possibilità di idratazione
	Sì	soggetto acclimatato

ESEMPIO – RISULTATI Taria = 40°C

Trad. = 80 °C

CALCOLA

Temperatura rettale (C°)	45.6
Liquido perduto (g)	7269
Durata massima esposizione (min)	28
Durata massima esposizione per temperatura rettale (min)	28
Durata massima esposizione che protegge il 50% degli individui (min)	374
Durata massima esposizione che protegge il 95% degli individui (min)	253

N.B. Il minore tra le durate massime.

Prospettive per il futuro...App



- Il cellulare comunica la posizione
- Il sito del meteo fornisce i dati sulle condizioni ambientali locali



- La App si calcola il livello di UV e di stress termico
- Vengono fornite le indicazioni per la protezione da UV e da colpo di calore



PREVENZIONE E PROTEZIONE

POSIZIONE: PAF > MICROCLIMA

Prevenzione e Protezione

AMBIENTI MODERATI

AMBIENTI CALDI OUTDOOR

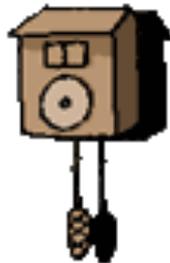
AMBIENTI CALDI INDOOR

AMBIENTI FREDDI

PIANIFICAZIONE DEL LAVORO OUTDOOR E PIANI EMERGENZA

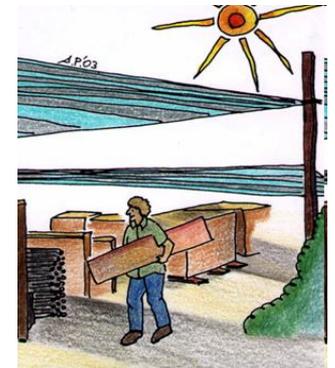
Predisporre un adeguato piano di risposta al calore: INDIVIDUARE le misure di protezione da intraprendere quando le temperature diventano eccessive

INFORMARE E FORMARE I LAVORATORI SULLE PROCEDURE DA ADOTTARE



RENDERE DISPONIBILI

- acqua potabile con eventuale aggiunta di sali minerali;
- acqua per il rinfrescamento dei lavoratori durante le pause
- aree ombreggiate per pause



- **Programmare i lavori più faticosi in orari con temperature favorevoli**



PREVENZIONE E PROTEZIONE LAVORATORI OUTDOOR

Per le lavorazioni che vengono eseguite anche in pieno sole durante la stagione estiva,

Definire le condizioni limite per l'effettuazione delle differenti attività prevedendo specifiche **tutele per i soggetti sensibili**





PIANIFICAZIONE DEL LAVORO

- Evitare **SEMPRE** esposizioni di durata prossima al tempo massimo calcolato dal **software PHS** , e comunque **evitare lo svolgimento dell'attività quando la durata limite dell'esposizione calcolata dal software PHS (tempo massimo) risulta inferiore a 30 minuti.**

Le FAQ aggiornate sono/saranno consultabili on line sul sito del Portale Agenti Fisici

Gli aggiornamenti vengono comunicati con newsletter

Newsletter

Iscrivendoti a questa newsletter riceverai notifiche quando:

- Vengono pubblicati o modificati documenti inerenti la valutazione del rischio
- Vengono pubblicati su PAF dati significativi campioni inerenti l'esposizione o la riduzione del rischio per specifiche condizioni espositive/macchinari o comparti
- Notizie su eventi, corsi etc.
- Notizie su nuove pubblicazioni, articoli etc. pubblicati su riviste nazionali o internazionali di interesse per la prevenzione da Agenti Fisici

Condizioni Sulla Privacy

L'ente che gestisce questo portale, il Laboratorio Agenti Fisici dell'Azienda USLToscana Sud Est utilizzerà i dati inseriti per la registrazione al solo scopo di comunicare informazioni relative ad eventi e notizie solo inerenti al contesto stesso del Portale e cioè Agenti Fisici. La cancellazione dalla lista può essere richiesta via email all'indirizzo info@portaleagentifisici.it.

Compila questo modulo per iscriverti alla newsletter PAF

* indica i campi obbligatori

Indirizzo e-mail *

Nome *

Cognome *



INAIL



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione
Sostenibilità



Azienda USL Toscana sud est
Servizio Sanitario della Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALI
EMILIA-ROMAGNA
Azienda
Unità Sanitaria Locale di Moden

Newsletter

Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter
PAF

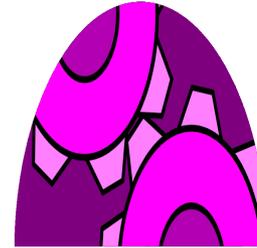
eventi

CONGRESSO
ATMOSFERE
IPERBARICHE: Fattori
di rischio e Modelli di
Prevenzione

Roma

14 ott 2019

~



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

Grazie per l'attenzione!

Iole Pinto

A.U.S.L. Toscana Sud Est

Laboratorio di Sanità Pubblica Siena

Laboratorio Agenti Fisici

Centro LAT Acustica n.164

iole.pinto@uslsudest.toscana.it

www.portaleagentifisici.it

