
LA SEZIONE MICROCLIMA DEL PORTALE AGENTI FISICI

Iole Pinto, Andrea Bogi, Nicola Stacchini

USL Toscana Sud Est – Laboratorio di Sanità Pubblica - Siena

Francesco Picciolo

*Università degli Studi di Siena, Dipartimento di Scienze Fisiche della
Terra e dell'Ambiente*

Simona Del Ferraro, Vincenzo Molinaro, Antonio Moschetto

INAIL - DiMEILA

Domenico Gioia

Mirigoo srl – Siena

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

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.

Il rischio da Agenti fisici: TITOLO VIII ...e non solo...

- 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

www.portaleagentifisici.it



RUMORE



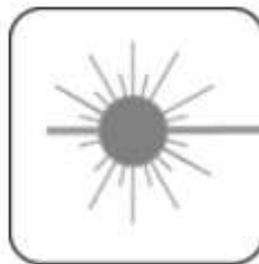
VIBRAZIONI
MANOBRACCIO



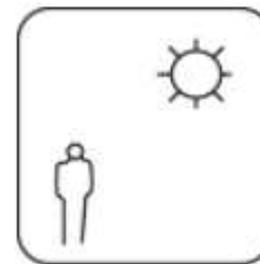
VIBRAZIONI
CORPOINTERO



CAMPI
ELETTROMAGNETICI



RADIAZIONI
OTTICHE ARTIFICIALI



RADIAZIONI
OTTICHE NATURALI



RADIAZIONI
IONIZZANTI NATURALI



ATMOSFERE
IPERBARICHE



MICROCLIMA



**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)

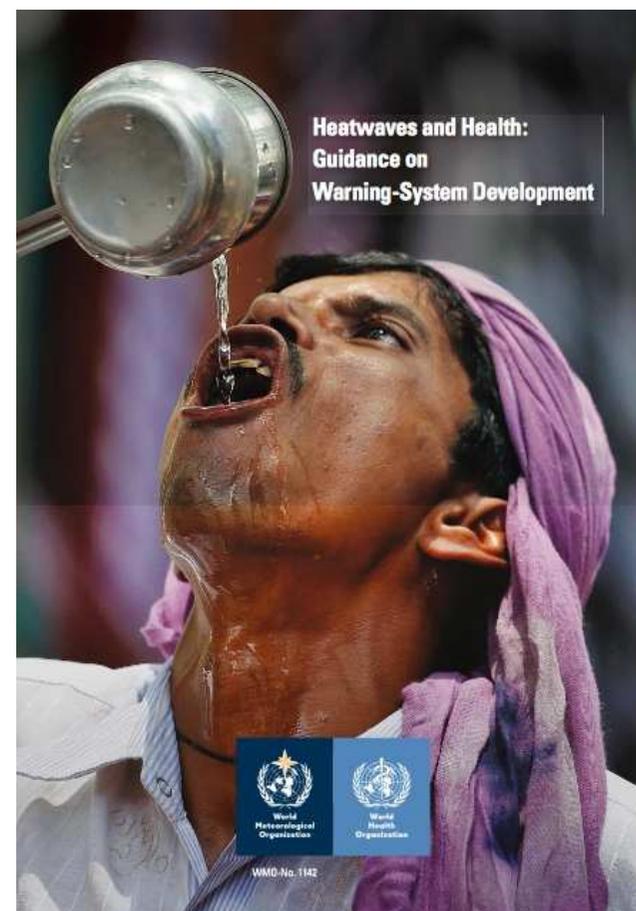
- Rumore (capo II) Includendo criteri di comfort
- Vibrazioni (capo III) altri co-fattori da valutare
- Campi elettromagnetici (0 Hz – 300 GHz)
Approvate Giugno 2019
- Radiazioni Ottiche artificiali (capo V)
- *Ultrasuoni, Infrasuoni*
- **Microclima**
- *Atmosfere iperbariche*
- e inoltre...Radiazione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

MICROCLIMA: UN RISCHIO SPESSO SOTTOVALUTATO MISURE DI TUTELA DA PREDISPORRE PER FAR FRONTE ALLE ONDATE DI CALORE O CONDIZIONI METEO ESTREME

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, etc.)

Ma anche **soggetti con disabilità termiche** in ambienti indoor **dove non si rispettino specifici requisiti di comfort**



FATTORI CHE CONCORRONO ALL'INCREMENTO DEL RISCHIO

- L'abitudine al lavoro al caldo/freddo,
- La consapevolezza del rischio,
- L'essere o meno in condizioni individuali di suscettibilità;

I MAGGORI PROBLEMI INTERESSANO:

Coloro che non sono abituati né fisicamente né psicologicamente ad affrontare il caldo/freddo.

Sottovalutazione del rischio, spesso percepito minore di quello reale,

Responsabilizzazione al dovere e/o motivazione,

(edilizia, agricoltura, operatori dell'emergenza, sanitari, vigili del fuoco, pubblica sicurezza etc.)

I gruppi **professionali a rischio**, devono essere informati sulle possibili misure da adottare per prevenire gli effetti avversi dell'esposizione al microclima caldo o freddo.



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



Microclima: METODICHE DI VALUTAZIONE

AMBIENTI MODERABILI
CALCOLATORI ON LINE

AMBIENTI SEVERI
CALCOLATORI ON LINE

AMBIENTI MODERABILI : ISO 7730

disponibile calcolatore on line PMV

Criteri di Accettabilità

Una volta effettuato il calcolo del PMV ed eventualmente degli indici di discomfort locali, per valutare se l'ambiente in esame possa ritenersi confortevole, globali e locali rientrano contemporaneamente nei limiti riportati nella Tabella 2 della UNI EN ISO 7730

I criteri devono essere soddisfatti contemporaneamente per ogni categoria.

Tabella 2. Le categorie di comfort termico secondo la UNI EN ISO 7730, Tabella A.1.

Categoria	Stato termico del corpo nella sua interezza		Discomfort locali			
	PPD %	PMV	DR %	PD % Causato da		
				Differenza verticale di temperatura dell'aria	Pavimento caldo o freddo	Asimmetria radiante
A	<6	-0.2<PMV<+0.2	<10	<3	<10	<5
B	<10	-0.5<PMV<+0.5	<20	<5	<10	<5
C	<15	-0.7<PMV<+0.7	<30	<10	<15	<10

ed anche:

A quali rischi andiamo incontro se non sono rispettati i criteri di comfort???

Quali sono i soggetti sensibili?

Foglio calcolo Heat index

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](#)



PREVENZIONE E PROTEZIONE

POSIZIONE: PAF > MICROCLIMA

Prevenzione e Protezione

AMBIENTI MODERATI

AMBIENTI CALDI OUTDOOR

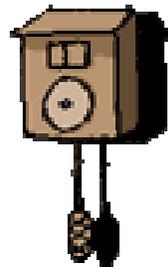
AMBIENTI CALDI INDOOR

AMBIENTI FREDDI

PIANIFICAZIONE DEL LAVORO OUTDOOR E PIANI EMERGENZA

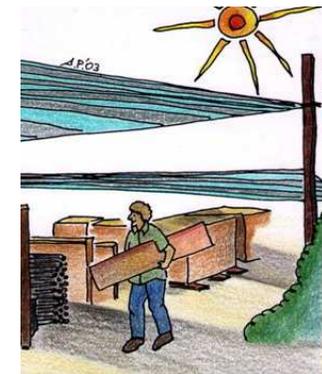
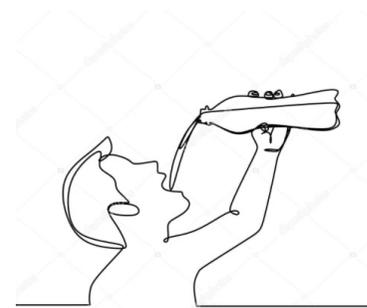
Predisporre un adeguato piano di risposta al calore: **INDIVIDUARE** le misure di protezione da intraprendere **quando le temperature diventano eccessive**

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.**



**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**



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 - QUANDO NON E' APPLICABILE

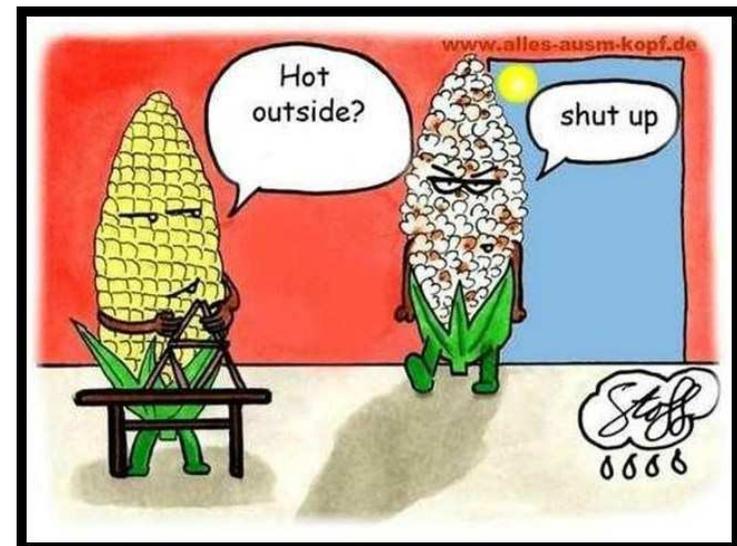
Non sono considerati **IMPORTANTI**
fattori individuali quali:

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

UNI EN ISO 7933 PHS : A CHE SERVE

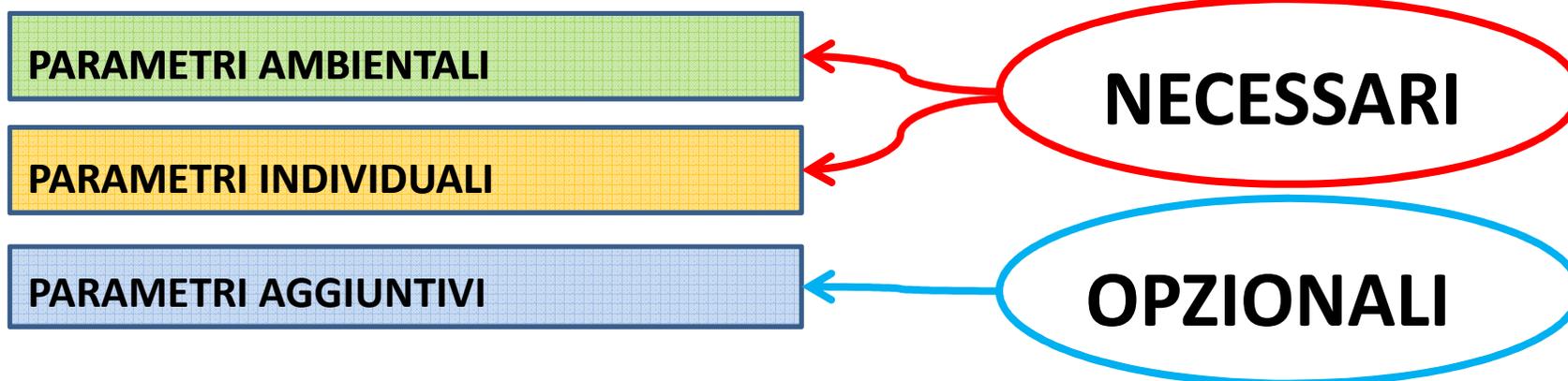
La norma ISO 7933 descrive un metodo per la valutazione analitica e l'interpretazione dello stress termico di un individuo che si trovi al lavoro **in un ambiente caldo**

IN ASSENZA DI FATTORI DI VULNERABILITA' TERMICA



PHS – 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

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

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

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	--

ESEMPIO - RISULTATI

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.

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

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

Inidirizzo e-mail *

Nome *

Cognome *

Invia



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

CONGRESSO
ATMOSFERE
IPERBARICHE: Fattori
di rischio e Modelli di
Prevenzione

Roma

14 ott 2019

~

www.portaleagentifisici.it

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!!!!



RUMORE



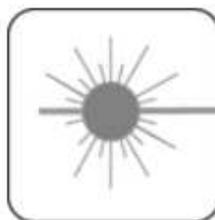
VIBRAZIONI
MANOBRACCIO



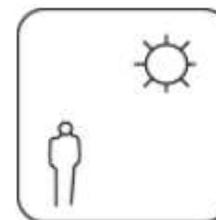
VIBRAZIONI
CORPOINTERO



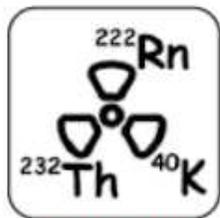
CAMPI
ELETTROMAGNETICI



RADIAZIONI
OTTICHE ARTIFICIALI



RADIAZIONI
OTTICHE NATURALI



RADIAZIONI
IONIZZANTI NATURALI



ATMOSFERE
IPERBARICHE



MICROCLIMA