



SCIENZA E TECNICHE DELLA PREVENZIONE E DELLA SICUREZZA

Giovanni Finotto - Lorenza Fanton

Cambiamenti climatici



La percezione del rischio!!!



Meteo e lavoro



La percezione del rischio!!!



CRONACA

REGIONE

NORDEST

ITALIA

MONDO

CULTURA E SPETTACOLI

SPORT

VIDEO LOCALI

[Home](#) > [Cronaca](#)

Caldo africano a Padova, malori per gli operai nei cantieri stradali

Una decina di persone nei Pronto soccorso dell'Ulss 6 per disidratazione e colpi di calore. Attenzione ai bambini, diversi accessi in Pediatria

Elena Livieri

11 luglio

2024

1' di lettura





**Infortunati, incidenti,
danni alla salute,
danni a strutture,
impianti,
danni sociali,
danni economici,
Business Continuity**

La Cultura della Sicurezza

Ma Come ?!?

ESERCITAZIONE

**SIAMO IN GRADO DI
COMPRENDERE LE DINAMICHE
RELATIVE AI RISCHI DERIVANTI DAI
CAMBIAMENTI CLIMATICI?**

.....

**E SOPRATTUTTO SIAMO IN GRADO DI
FARE PREVISIONI? IN CHE MODO?**

.....

ATTENZIONE AL CIGNO NERO!

COMANDA LO SCENARIO!



CONOSCIAMO LO SCENARIO?



NE SIAMO CONSAPEVOLI?



PROCESSO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO: **tutti i rischi**



LUOGHI DI LAVORO

IL RISCHIO MICROCLIMA E L'AUMENTO DELLE TEMPERATURE

VA VALUTATO IN AMBITO INDOOR E OUTDOOR

**Disposizioni legislative, Ordinanze
Regionali, Circolari e note INL,
Vigilanza, Linee Guida, Buone Prassi,
Metodi di calcolo, Algoritmi**

DEFINIZIONI

Rischio caldo termico: deriva dall'esposizione a temperature elevate e dalla conseguente possibilità di problemi di salute significativi come esaurimento da calore, colpo di calore e altre malattie legate allo stress da calore.

Microclima: si intende il complesso di parametri ambientali che caratterizzano localmente l'ambiente in cui l'individuo vive e lavora e che congiuntamente a parametri individuali quali l'attività metabolica correlata al compito lavorativo, la resistenza termica del vestiario determinata dalle caratteristiche dell'abbigliamento indossato, condizionano gli scambi termici tra soggetto e ambiente circostante.

Acclimatazione: consiste in una serie di modificazioni fisiologiche che consentono all'organismo di tollerare la conduzione di mansioni lavorative in condizioni di esposizione a temperature elevate.

PATOLOGIE DA CALORE

COLPO DI CALORE

ESAURIMENTO O STRESS DA CALORE

**CRAMPI, DERMATITI, DISIDRATAZIONE, SINCOPE,
AFFATICAMENTO DA CALORE, DANNI AL SISTEMA
CARDIOVASCOLARE**

PATOLOGIE DA RADIAZIONE SOLARE

ERITEMA, FOTODERMATOSI,

**FOTODERMATITI DA AGENTI FOTOTOSSICI,
IMMUNOSOPPRESSIONE**

EFFETTI A LUNGO TERMINE A CARICO DELLA CUTE

EFFETTI ACUTI E CRONICI A CARICO DELL'OCCHIO

**Stanchezza, spossatezza,
calo di concentrazione e attenzione,
STRESS**

**AUMENTO DEL RISCHIO
INFORTUNISTICO E INCIDENTALE**

**AUMENTO DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE
AMBIENTALE NEI LAVORI OUTDOOR
(O₃ – PM 10, 5, 2,5, NO_x, SO_x, IPA)**

Esposizione al caldo outdoor




Danno a specifici tessuti o organi

Impatti negativi sulla salute

- Colpo di calore
- Aggravamento patologie preesistenti
- Patologie croniche e decessi prematuri

CAMBIAMENTI FISIOLGICI

STRESS DA CALDO

ALTERAZIONI FUNZIONI COGNITIVE

Riduzione della performance lavorativa

Impatti negativi sulla capacità lavorativa

- Ridotta capacità fisica del lavoro
- Aumento del rischio di incidenti sul lavoro
- Ridotta capacità lavorativa e produttività

Costi economici e sociali



- Spese sanitarie e pensionistiche associate a infortuni, ospedalizzazioni, disabilità, decesso
- Costi per l'azienda dovuti ad assenze dal lavoro
- Costi associati a riduzione della qualità della vita
- Costi dovuti a perdite di produttività
- Costi dovuti a riduzione output del lavoro

Esposizione al caldo indoor



Fattori Ambientali e Personali

PERSONALI

- 1. Età**
- 2. Condizioni di Salute**
- 3. Acclimatazione**
- 4. Attività fisica intensa**
- 5. Alimentazione non adeguata**
- 6. Basso consumo di liquidi**
- 7. Uso di indumenti pesanti e dispositivi di protezione**

AMBIENTALI

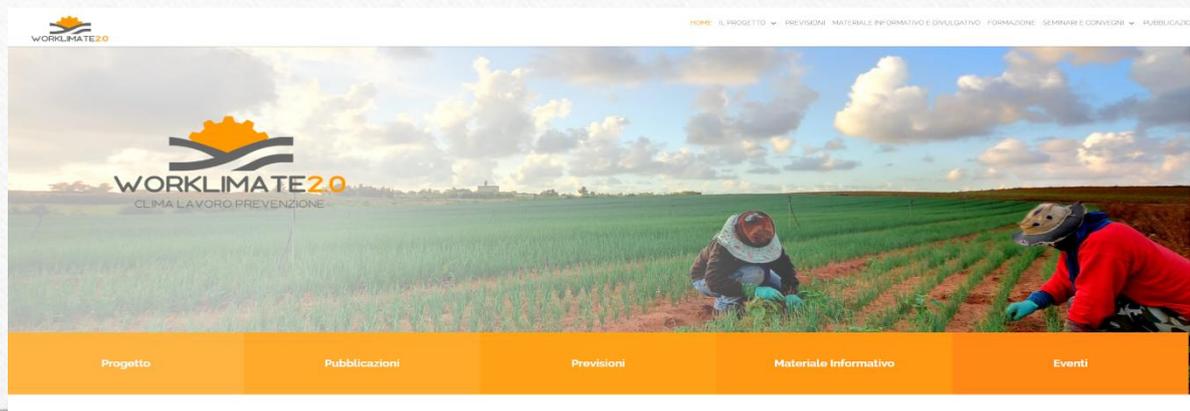
- 1. Temperatura Ambientale**
- 2. Umidità Relativa**
- 3. Ventilazione**
- 4. Radiazione solare (IR; VIS; UV)**

- VALUTAZIONE DEL RISCHIO**
- ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO (TURNI, PAUSE, NUOVI ORARI, RITMI, ECC.)**
- SORVEGLIANZA SANITARIA**
- MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE SPECIFICHE**
- INDUMENTI E DPI**
- INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO**
- PROCEDURE**
- GESTIONE DELL'EMERGENZA**
- PRESIDI DI PRIMO SOCCORSO**

CUT OFF

Fattore	Descrizione	SI
Temperatura aria	Ambienti chiusi: La temperatura dell'aria è mai superiore a 28 °C o inferiore a 12 °C?	
	La temperatura dell'aria è soggetta a escursioni termiche nell'arco della giornata lavorativa?	
	La temperatura dell'aria è soggetta a forti cambiamenti in relazione alle condizioni meteorologiche esterne?	
Temperatura radiante	Sono presenti sorgenti calde nell'ambiente?	
	Sono presenti vetrate, coperture etc. che inducono disagio termico nell'ambiente in relazione alle condizioni meteo esterne?	
Umidità	Ci sono macchinari /attrezzature che producono vapore?	
	L'umidità dell'ambiente di lavoro è influenzata dalle condizioni esterne? Sono evidenti macchie di umidità/ muffa?	
	L'aria è percepita come troppo secca? (umidità relativa è mai inferiore al 30%)?	
Flussi d'aria	Nell'ambiente di lavoro sono riscontrabili flussi d'aria calda o fredda ?	
	I lavoratori lamentano spifferi/ correnti d'aria fastidiose?	
Dispendio metabolico	Il lavoro svolto richiede mai sforzo fisico in condizioni di caldo? (vedi FAQ B.2)	
	I lavoratori svolgono lavoro sedentario in condizioni di freddo?	
DPI e indumenti di lavoro	Il lavoro richiede l'impiego di DPI per proteggersi da agenti chimici, fisici e biologici, maschere, tute speciali, guanti, caschi etc.)	
	I lavoratori usano DPI impermeabili al vapore?	
	E' necessario indossare indumenti di lavoro non modificabili in relazione alle condizioni meteo?	
	E' necessario indossare protezioni delle vie respiratorie?	

VALUTAZIONE DEI RISCHI



portaleagentifisici.it/fo_microclima_index.php?lg=IT

Cartelli di sicurezza... www.segnature Google Linea guida Direttiv... iLovePDF | Strument... Homepage Edili

F > MICROCLIMA

Microclima: descrizione del rischio

DESCRIZIONE DEL RISCHIO

Con il termine microclima si intende il complesso di parametri ambientali che caratterizzano localmente l'ambiente in cui l'attività metabolica correlata al compito lavorativo, la resistenza termica del vestiario determinata dalle caratteristiche dell'ambiente circostante. L'approccio al problema, la metodologia d'indagine e le relative norme di riferimento, dipendono dalla natura del rischio.

Per questo motivo gli ambienti termici vengono distinti generalmente in ambienti moderati e severi (caldi o freddi).

Fondamentalmente, **negli ambienti moderati** l'obiettivo da perseguire è il raggiungimento di una condizione di comfort, dettato da esigenze produttive tali da impedire un intervento di carattere tecnico, organizzativo o procedurale che possa essere difficilmente svolto.

Negli ambienti severi, al contrario, esiste di solito un vincolo legato alle necessità produttive o alle condizioni ambientali: l'obiettivo da porsi è la salvaguardia della **sicurezza e della salute dei lavoratori**, il cui sistema di termoregolazione può essere compromesso al di fuori dei limiti fisiologici. In tali ambienti, così come **negli ambienti moderati in condizioni esterne**, ad esempio in agricoltura, si tiene conto dei rischi legati all'esposizione di **soggetti sensibili**, caratterizzati da una alterata capacità di termoregolazione fisiologica, da patologie preesistenti che possono alterare la percezione termica, quali ad esempio patologie dell'apparato cardiocircolatorio che influiscono sul sistema di termoregolazione.

Nel contesto occupazionale si stima che ci siano 2 lavoratori su 1000 a rischio a causa di questo agente. Un fattore discriminante è l'essere o meno in condizioni individuali di suscettibilità; è infatti stato spesso riscontrato come i maggiori problemi tendono a verificarsi in ambienti moderati, come tipicamente avviene nel caso delle esposizioni in edilizia, agricoltura, o nel caso degli operatori dell'emergenza. Pertanto, i gruppi professionali a rischio devono essere informati sulle possibili misure da adottare per prevenire **gli effetti acuti** del microclima.

Con l'emanazione del D.Lgs. 81/2008 il microclima è stato riconosciuto come agente di rischio fisico, ai sensi dell'art. 180, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 81/2008, e la valutazione dei rischi, così come stabilito dall'art. 181, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 81/2008, è obbligatoria la valutazione dei rischi, così come stabilito dall'art. 181, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 81/2008, e la valutazione dei rischi deve essere effettuata tenendo conto delle opportune misure di prevenzione e protezione" facendo "particolare riferimento alle norme di buona tecnica e alle buone prassi in materia di valutazione dei rischi e di prevenzione e protezione".

Home
Corsi, Webinar, Eventi PAF
Podcast
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
Metodiche di valutazione del rischio
Calcolatori Stress Termico
Prevenzione e protezione

Individuare un responsabile

Valutare i rischi

- piattaforma previsionale di allerta da caldo specifica per i lavoratori (Progetto WORKCLIMATE) in grado di fornire previsioni basate sull'attività fisica svolta dal lavoratore e su l'ambiente di lavoro (es. esposizione al sole o in zone d'ombra);
- calcolo dell'Indice di calore (Index Heat) che richiede la conoscenza di temperatura e umidità: Portale Agenti Fisici PAF
- piattaforma previsionale dell'esposizione alla radiazione solare (web-app presente sul Portale agenti fisici (PAF))
- Attenzione alla componente UV anche in giornate non particolarmente calde e negli ambienti riflettenti e diffusivi

IDRATAZIONE

- .accesso all'acqua potabile**
- .disponibilità d'acqua**
- .controllo regolare**
- .caratteristiche dell'acqua**
- .consigli sulla temperatura dell'acqua**
- .posizionamento dei distributori d'acqua**
- .attività all'aperto**
- .promemoria sull'idratazione**
- .frequenza di idratazione**
- .bevande energetiche e sali minerali**
- assunzione di integratori: ATTENZIONE**
- CONTROLLO MEDICO**

INDUMENTI E PROTEZIONE

- .cappelli a tesa larga e circolare per la protezione di capo, orecchie, naso e collo;
- .abiti leggeri di tessuto traspirante;
- .scarpe di sicurezza /protezione di modello estivo;
- .occhiali da sole con filtri UV adeguati, preferibilmente avvolgenti o con protezione laterale;
- .creme solari a seguito di parere positivo da parte del MC,
- .possono essere forniti indumenti refrigeranti o gilet ventilati ai lavoratori più esposti che svolgono lavori pesanti. I lavoratori dovranno essere informati e formati all'uso corretto e alla gestione di tali dispositivi

ORGANIZZAZIONE: SPAZI E PAUSE

- .Scelta delle aree di lavoro**
- .Pianificazione delle pause**
- .Creazione di aree ombreggiate**
- .Consumo dei pasti**
- .Protezione solare**

ORGANIZZAZIONE: TURNI

.MODIFICA DEGLI ORARI DI LAVORO

.RIPROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITÀ

.PIANIFICAZIONE DEL LAVORO FISICO

.ALTERNANZA DEI TURNI

.INTERRUZIONE DEL LAVORO

• fasce orarie in cui le mappe Workclimate segnalano un livello di rischio ALTO (indicatore rosso) o quando i valori locali dell'indicatore Heat Index raggiungono livelli elevati.

• fasce orarie con rischio moderato (indicatore arancione) per attività che richiedono l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI) o indumenti da lavoro pesanti, o con rischio basso (indicatore giallo) in caso di suscettibilità individuale.

ACCLIMATAZIONE DEI LAVORATORI

Aumentare gradualmente i carichi di lavoro e l'esposizione al calore dei lavoratori e favorire frequenti pause per l'approvvigionamento di acqua e il riposo all'ombra.

Sono necessari dai 7 ai 14 giorni per raggiungere uno stato di acclimatazione

In caso di ondata di calore i lavoratori neo-assunti e quelli che riprendono il lavoro dopo un'assenza prolungata devono iniziare con il 20% del carico di lavoro il primo giorno e aumentare gradualmente il carico ogni giorno successivo; i lavoratori esperti dovrebbero iniziare il primo giorno al 50% del carico normale, e anch'essi aumentare gradualmente il carico nei giorni successivi.

SCELTA DEI DPI

**INFORMAZIONE, FORMAZIONE E
ADDESTRAMENTO**

**PROMUOVERE IL RECIPROCO
CONTROLLO DEI LAVORATORI**

**PIANIFICAZIONE E RISPOSTA DELLE
EMERGENZE**

SORVEGLIANZA SANITARIA

Calcolatore Indice di Calore (Heat Index)

Inoltre dai parametri di temperatura e umidità, è richiesta anche l'informazione se il lavoratore opera in pieno sole, in tale caso l'indice viene

[Mostra un esempio](#)

Temperatura °C

Umidità Relativa %

Lavorazione in pieno sole Sì No

[CALCOLA](#)

Heat Index 100 ●

Messaggio **Estrema cautela, possibili crampi muscolari, esaurimento fisico**

versione 240222

		Temperatura [°C]																		
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Umidità Rel. [%]	30	76	78	80	81	82	84	86	87	90	92	94	97	100	103	106	110	113	117	121
	35	76	78	80	81	83	85	86	89	91	94	96	100	103	106	110	114	118	122	127
	40	76	78	80	82	84	85	88	90	93	96	99	103	106	110	114	119	124	129	134
	45	77	78	81	83	84	87	89	92	95	98	102	106	110	115	119	124	130	135	141
	50	77	79	81	83	85	88	91	94	97	101	105	110	114	120	125	131	137		
	55	77	79	82	84	87	89	93	96	100	104	109	114	119	125	131	137			
	60	77	80	83	85	88	91	95	99	103	108	113	118	125	131	138				
	65	77	81	83	86	89	93	97	102	107	112	118	124	130	138					
	70	78	81	84	87	91	95	100	105	110	116	122	130	137						
	75	78	81	85	88	93	97	103	108	114	121	128	136							
	80	78	82	86	90	95	100	106	112	119	126	134	142							
	85	78	82	86	91	97	103	109	116	123	131	140								
90	78	82	87	93	99	105	112	120	128	137										
95	78	83	88	94	101	108	116	125	134	143										
100	78	83	89	96	104	112	120	130	139											

Nel caso il lavoratore operi in pieno sole, il valore dell'indice risulterà aumentato di 15 punti.

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

Indicatore	Valore(HI)	Messaggio
	<80	Nessun rischio da colpo di calore (non vale per i soggetti sensibili o per chi indossa DPI che modificano l'isolamento termico complessivo).
	da 80 a 90	Cautela per possibile affaticamento (non vale per i soggetti sensibili o per chi indossa DPI che modificano l'isolamento termico complessivo).
	da 90 a 104	Estrema cautela: possibili crampi muscolari, esaurimento fisico.
	da 105 a 129	Rischio di possibilità di colpo di calore.
	>130	Rischio elevato di colpo di calore.

WBGT

Nel caso di lavorazioni outdoor, l'**indice WBGT** (Wet Bulb Globe Temperature) è uno dei più utilizzati.

Il WBGT fornisce una misura del rischio complessivo, rendendolo uno strumento efficace per valutare il rischio da stress termico in diversi ambienti di lavoro ed è descritto nella norma UNI EN ISO 7243.

WORKCLIMATE, sulla base dell'indicatore WBGT (Wet Bulb Globe Temperature), fornisce previsioni a 3 giorni del rischio caldo riferite a un profilo di lavoratore sano (in assenza di condizioni individuali di suscettibilità termiche), non acclimatato al caldo e che non indossa dispositivi di protezione individuale o che comunque indossa un abbigliamento che non determina un ulteriore aumento del rischio.

La misurazione della temperatura di bulbo umido riveste particolare importanza sanitaria, in quanto è stato stimato che una temperatura di bulbo umido di 35 gradi protratta per una durata di 6 ore porta alla morte delle persone, anche di individui in perfetta salute.

A differenza dell'indice di calore, che considera solo la temperatura e l'umidità, il calcolo del WBGT tiene conto dell'intensità del sole, del vento e della copertura nuvolosa.

WBGT

Temperatura del globo a bulbo umido (WBGT) in gradi Fahrenheit

$$\text{WBGT} = (0,7 * \text{tw}) + (0,2 * \text{tg}) + (0,1 * \text{t})$$

In questa formula WBGT, ci sono tre variabili importanti da notare:

T = Temperatura in gradi Celsius

Tg = Temperatura del termometro a globo (in gradi Celsius) – viene misurata da un termometro posto in uno speciale globo nero per stimare la radiazione solare senza gli effetti della luce stessa

Tw = Temperatura di bulbo umido (in gradi Celsius)

$$T_{(^{\circ}\text{C})} = (T_{(^{\circ}\text{F})} - 32) / 1,8$$

TEMPERATURA DI BULBO UMIDO

Quando l'acqua evapora nell'aria crea un effetto di raffreddamento, ma la quantità di questo raffreddamento varia a seconda della temperatura complessiva dell'aria e dell'umidità relativa.

La temperatura del bulbo umido misura quanto può diventare fredda l'aria attraverso l'evaporazione dell'acqua. È influenzato sia dalla temperatura che dall'umidità. In sostanza, riflette la capacità del corpo di raffreddarsi attraverso la sudorazione.

Ecco l'equazione per la temperatura di bulbo umido:

$$T_w = T * \arctan[0.151977 * (rh\% + 8.313659)^{(1/2)}] + \arctan(T + rh\%) - \arctan(rh\% - 1.676331) + 0.00391838 * (rh\%)^{(3/2)} * \arctan(0.023101 * rh\%) - 4.686035$$

"T" è la temperatura in gradi Celsius e "rh" rappresenta l'umidità relativa.

La previsione del livello di rischio è definita dal rapporto percentuale tra il WBGT previsto e il valore limite raccomandato (la soglia personalizzata di WBGT) del lavoratore in funzione dello scenario espositivo outdoor.

Se il WBGT previsto si colloca al di sotto dell'80% del valore limite raccomandato di WBGT, il conseguente rischio sarà nullo (Nessun rischio: verde), se invece si colloca tra l'80 ed il 100% il rischio sarà basso (giallo).

Nel caso in cui invece il WBGT previsto sia superiore alla soglia personale, il rischio potrà essere moderato (tra il 100 ed il 120%, arancione) oppure alto (oltre il 120%, rosso).

In particolare:

- nel caso di “Nessun rischio” si indica di mantenere il ritmo di lavoro abituale e le normali procedure di idratazione. Assenza di fenomeni significativi prevedibili. Non sono necessarie precauzioni aggiuntive o ulteriori interruzioni oltre quelle previste nella propria attività lavorativa.
- nel caso di “Rischio Basso” (area gialla), Si consiglia di porre maggiore attenzione all'idratazione e a pianificare brevi pause. E' una 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.

Si ricorda che anche condizioni di rischio BASSO (aree in giallo) rappresentano condizioni da non sottovalutare, soprattutto se persistenti per molte ore o giorni e/o nel caso di lavorazioni che richiedano uso di DPI impermeabili o indumenti da lavoro pesanti”

- nel caso di “Rischio MODERATO (aree in arancione)”, la sudorazione sarà elevata e pertanto si consiglia di sorseggiare acqua frequentemente. In questa situazione bisogna ricordarsi di mantenere alto il livello di idratazione anche al di fuori dell’orario di lavoro (la sete non è un buon indicatore del proprio livello di idratazione quando la sudorazione è elevata). È necessario aumentare il numero di pause in luoghi ombreggiati. Se il livello di rischio MODERATO è previsto nei primi giorni del periodo estivo (quando ancora non si è acclimatati al caldo), prestare ulteriore attenzione al grado di idratazione. Si può anche considerare di riprogrammare le attività lavorative, preferendo, per le attività più impegnative, i periodi più freschi della giornata.
- nel caso di “Rischio ALTO (aree in rosso)”, è prevista una condizione di stress da caldo particolarmente critica per la salute. In questo caso è fortemente consigliato modificare l’orario lavorativo, privilegiando i periodi meno caldi della giornata. 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 litro di acqua durante le ore più calde. Il medico competente può prevedere anche una integrazione con sali minerali.