

2017

IL COMFORT TERMICO

**DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
DEL VIGILE DEL FUOCO**



dott. arch. Luciano Buonpane
Direzione Centrale Risorse
Logistiche e Strumentali



Cos'è esattamente il comfort termico?

Nella norma UNI-ENISO 7730 viene definito come:

"Quella condizione mentale di soddisfazione nei riguardi dell'ambiente termico";

è una definizione che può incontrare molti consensi, ma che non è facilmente traducibile in parametri fisici.

Esempio: in una valutazione complessiva dell'ambiente lavorativo, bisogna tener conto anche di diversi fattori quali:

1. la temperatura dell'aria,
2. la qualità dell'aria,
3. la luce
4. il rumore

se si fosse all'esterno, anche del vento e della sua influenza sulla temperatura percepita.

IL SISTEMA DI TERMOREGOLAZIONE DEL CORPO UMANO

mantiene la temperatura interna del corpo a circa 37°C.

Quando la temperatura diminuisce o aumenta troppo vengono attivati due processi:

1. **la dilatazione dei vasi sanguigni** (aumento del flusso ematico nella pelle);
2. **sudore** (l'energia utilizzata dal sudore per evaporare viene sottratta alla pelle)

Aumento della temperatura interna di pochi decimi di grado, può stimolare una sudorazione che quadruplica la dispersione di energia dal corpo.

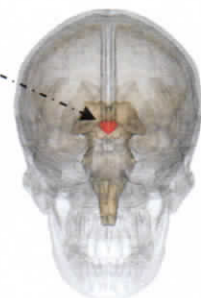
se la temperatura interna diminuisce troppo, la prima reazione è la vasocostrizione che riduce il flusso ematico nella pelle, la seconda è l'aumento di energia all'interno del corpo, agendo sui muscoli e attivando quindi il brivido.

i due principali gruppi di sensori del sistema di controllo sono disposti:

1. **nella pelle;** (in condizioni di freddo < 34°C)
2. **nell'ipotalamo.** (in condizioni di caldo > 37°C)

Se i sensori (del caldo e del freddo) inviano segnali contemporaneamente, il nostro cervello inibirà una o tutte e due le reazioni di difesa.

L'**ipotalamo** è una struttura del sistema nervoso centrale situata nella zona centrale interna ai due emisferi cerebrali. Costituisce la parte ventrale del diencefalo e comprende numerosi nuclei che attivano, controllano e integrano i meccanismi autonomi periferici, l'attività endocrina e molte funzioni somatiche quali la termoregolazione, il sonno, il bilancio idro-salino e l'assunzione del cibo. L'ipotalamo controlla molte attività connesse all'omeostasi e controlla anche l'ipofisi.



Cos'è il comfort tessile?

potremmo definirlo come:

“il grado di benessere offerto da un prodotto all'utilizzatore”

percezione del comfort

Attori:

1. corpo umano;
2. ambiente;
3. indumento.

Temperatura e umidità relativa determinano l'entità della risposta della termoregolazione corporea, condizionata anche dal:

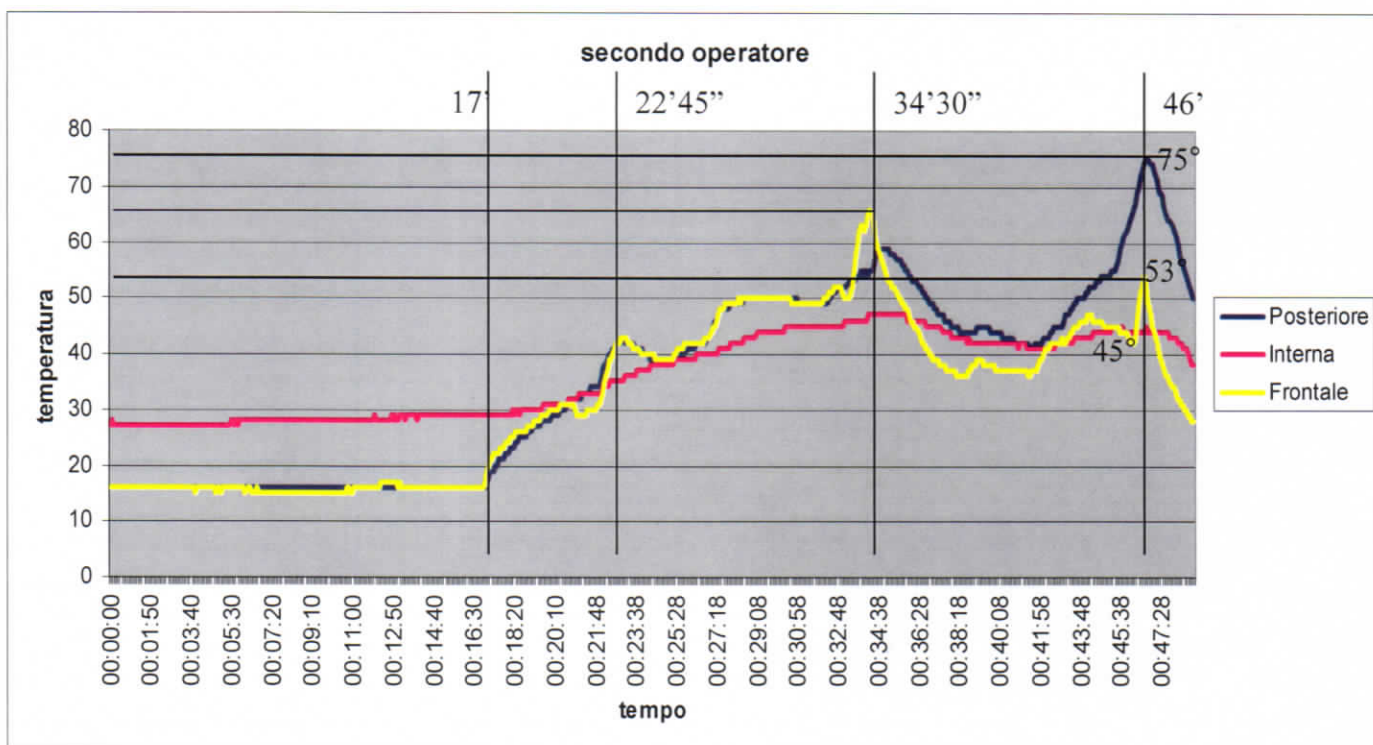
- livello di attività svolta;
- capo indossato.

affinché temperatura interna si mantenga $\pm 37^{\circ}\text{C}$



TEST COMPLETI ANTIFIAMMA E CENTRALINE RILEVAMENTO TEMPERATURE



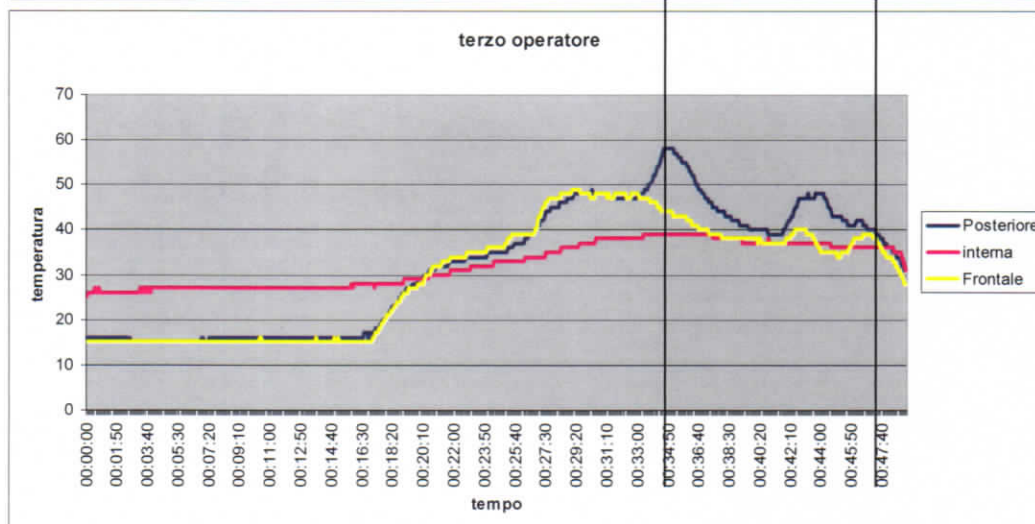
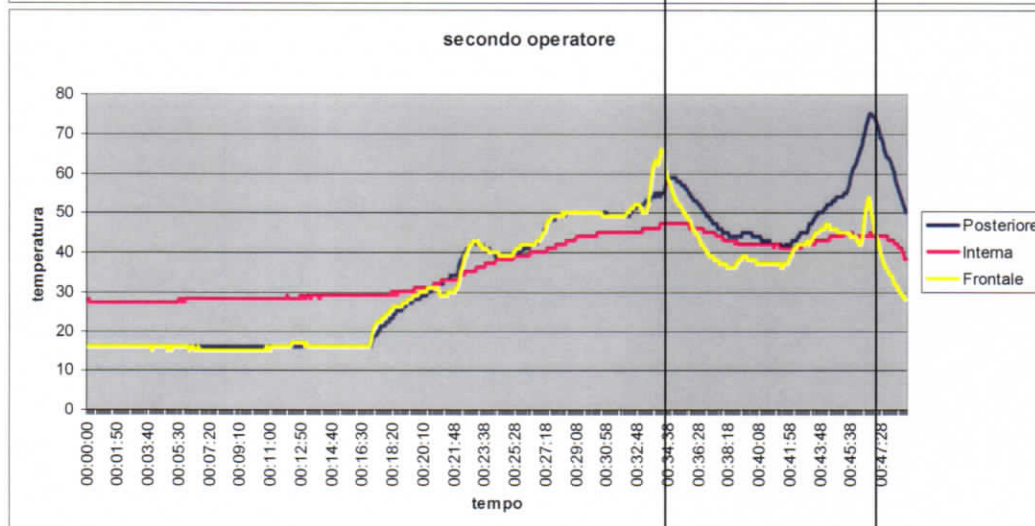
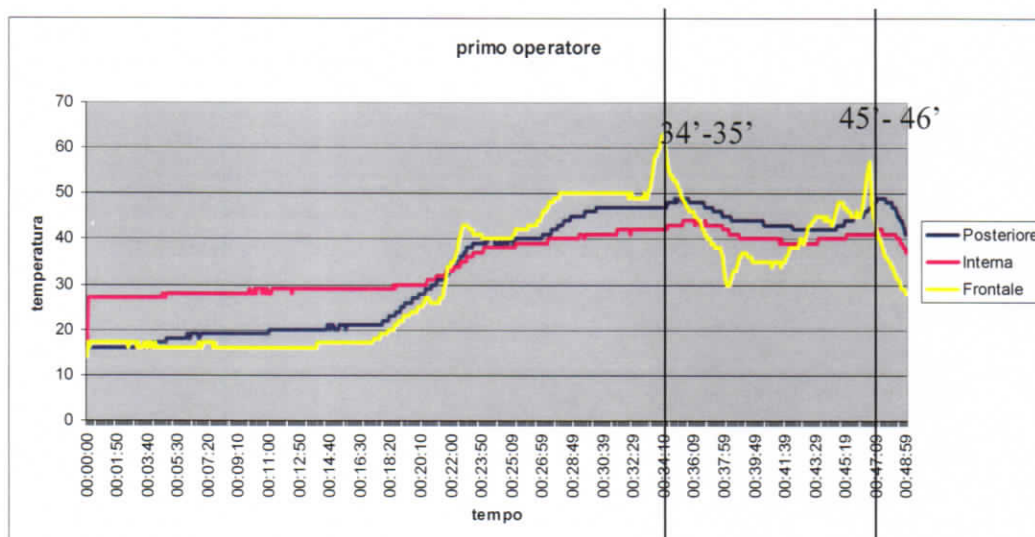


Temperature max:

Frontale = 53°C
Posteriore = 75°C
Interna = 45°C



DATI IN MEMORIA CONFRONTO



IL COMFORT TERMICO DEL VIGILE DEL FUOCO

Il comfort, malgrado i parametri misurabili, è comunque una

sensazione soggettiva percepita dall'uomo,

- nell'ambiente di lavoro o
 - in determinate condizioni di servizio;
- e serve ad indicare

il "livello di benessere" percepito.

Considerando che il vigile del fuoco, per sua stessa natura, è spesso impegnato in ambienti ostili, va da sé che l'unica sensazione di comfort, o di livello di benessere, può essere data dal vestiario o dai D.P.I. che indossa.

La protezione contro le fiamme è in antitesi con il concetto stesso di comfort, se non per la parte tessile merceologica attraverso la quale è misurabile la massima traspirazione possibile, per il calore trattenuto e dissipato, l'RCT e il RET.

Altra cosa è la protezione dal freddo, condizione spesso non valutata, ma che, in realtà, è stata ben analizzata nei capi dei vigili del fuoco, progettando capi di vestiario che possono essere già certificati come D.P.I. antifreddo.

Esempio di quanto espresso è Il COMPLETO PIOGGIA che, come il nome stesso indica, è nato per proteggere l'utilizzatore dal rischio d'intemperie a cui può essere sottoposto il Vigile del Fuoco in alcuni scenari di intervento.

Lo standard EN 343 è uno standard europeo per gli indumenti di protezione e fissa i valori minimi per la protezione contro la pioggia e il vento. Lo standard EN 343 riporta due valori. Il primo numero indica l'impermeabilità ed il secondo la capacità del materiale di eliminare l'umidità e il sudore. In entrambe le scale il valore possibile è compreso tra 1 e 3, dove 3 indica la classe più alta, ovvero un materiale che offre un'elevata protezione per l'utente.



1
1

EN ISO 343

IL COMPLETO PIOGGIA

Pur non trattandosi di uno specifico indumento di protezione dal freddo, si è voluta garantire comunque una discreta protezione termica, per operare anche a temperature moderatamente basse.

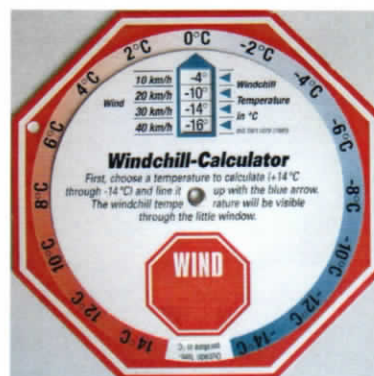
La protezione termica realizzata: abbinamento giaccone impermeabile esterno e corpetto termico interno.

Il corpetto termico è realizzato con un tessuto laminato a una membrana antivento al quale sono abbinati:

- un'ovatta tecnica, con potere di isolamento termico particolarmente elevato, nella parte del torso;
- un pile nella parte maniche.

Il corpetto interno è, inoltre, totalmente foderato.

La funzione della membrana antivento nel corpetto termico è quella di diminuire l'effetto **Windchill**



(temperatura percepita più fredda di quella reale in presenza di vento).

Inoltre:

- il completo è totalmente impermeabile;
- il completo è completamente antivento (minore raffreddamento in presenza di vento);



IL COMPLETO PIOGGIA

parti protette dell'uomo:

CORPO:

- | | |
|---|---|
| - RCT ovatta | = 0.159 m ² K/W (misurato) |
| - RCT compound giaccone + corpetto
(tessuto esterno + ovatta + fodera) | = 0.185 m ² K/W (stimato in) |
| - RCT vestizione completa
(giaccone + corpetto interno + uniforme invernale + maglione bordeaux lana/aram/vis) | = 0.198 m ² K/W (misurato) |

MANICHE:

- | | |
|---|---|
| - RCT pile | = 0.039 m ² K/W (misurato) |
| - RCT compound giaccone
(tessuto esterno + pile + fodera) | = 0.081 m ² K/W (stimato in) |
| - RCT vestizione completa
(giaccone + corpetto interno + uniforme invernale + maglione bordeaux lana/aram/vis) | = 0.103 m ² K/W (misurato) |

PANTALONE:

- | | |
|---|---|
| - RCT vestizione completa
(misurato e parzialmente stimato)
(sovrapantalone + uniforme invernale) | = 0.029 m ² K/W (parzialmente) |
|---|---|

- ogni strato di materiale ha una resistenza termica che dipende dalla conducibilità termica di tale materiale e dallo spessore che si posa;
- ogni strato di materiale disperde una certa quantità di energia.

resistenza termica R = m²K/W che si calcola dividendo spessore per conducibilità termica m/(W/mK)

per correlare le

prestazioni di coibenza

con gli scenari di utilizzo, occorre necessariamente riferirsi alla norma europea UNI EN 14058:2004:

EN 14058,

“Indumenti di protezione – Capi di abbigliamento per la protezione contro gli ambienti freddi”,

che certifica *gli indumenti* di protezione contro *gli ambienti freddi*.

Tale norma specifica i requisiti e i metodi di prova dell'abbigliamento protettivo contro il raffreddamento del corpo in ambienti freddi.

(per ambiente freddo si intende un luogo caratterizzato da una possibile combinazione di umidità e vento a *temperature di -5 gradi* o maggiore).

Requisiti e prestazioni:

- l'isolamento termico misurato, quale valore basato sulla temperatura massima di funzionamento ad un livello di attività e dato tempo di esposizione;
- la classe di resistenza termica del complesso dell'abbigliamento (1-3); è la proprietà isolante del complesso, il complesso di resistenza termica (Rct);
- la permeabilità Class Air (1-3); è il livello abbigliamento impermeabile, permeabilità all'aria (AP);
- la classe di resistenza penetrazione dell'acqua (1-2); è il livello di abbigliamento impermeabile, resistenza alla penetrazione dell'acqua (WP).

COMPLETO PIOGGIA

è stato possibile effettuare una correlazione parziale utilizzando il valore di “RCT” e classificandolo sulla base della tabella contenuta nella norma al punto 4.2.

Tale classificazione risulta essere:

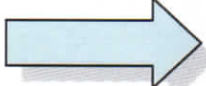
- **“classe 3”**, cioè valore migliore di coibenza termica, per la vestizione completa (giaccone + corpetto interno + uniforme invernale + maglione) della parte superiore del corpo;
- **“classe 2”**, cioè classe intermedia, per la zona delle maniche (giaccone + corpetto interno + uniforme invernale + maglione);

Per azzardare, poi, possibili scenari di utilizzo in termini di temperature/tempi di indosso, ci si deve riferire all’ “Appendice B (informativa) – LIVELLI PRESTAZIONALI – prospetto B.2” della norma che riporta la seguente tabella:

Isolamento Icler M2K/W	Portatore in movimento			
	Attività leggera 115 W/m2		Attività media 170 W/m2	
	8h	1h	8h	1h
0,170	11	2	0	-9
0,230	5	-5	-8	-19
0,310	-1	-15	-19	-32

CONCLUSIONI



dato incontrovertibile  prove manichino termico

seguenti compound COMPLETO PIOGGIA :

1. Giaccone
2. corpetto termico
3. sovrapantalone solo impermeabile
4. uniforme invernale
5. maglione bordeaux (50 lana/25 aramide/25 viscosa FR)

$$I_{cler} = \mathbf{0.234 \text{ m}^2\text{K/W}}$$



il COMPLETO PIOGGIA in dotazione vestito sopra l'uniforme invernale e sopra il maglione si classifica nella categoria intermedia della tabella, quindi, in ragione dell'energia metabolica sviluppata, può essere indossato secondo quanto previsto nella classe 2



CONCLUSIONI

$$I_{cler} = \mathbf{0.234} \text{ m}^2\text{K/W}$$

Isolamento I_{cler} M ² K/W	Portatore in movimento			
	Attività leggera 115 W/m ²		Attività media 170 W/m ²	
	8h	1h	8h	1h
0,170	11	2	0	-9
0,230	5	-5	-8	-19
0,310	-1	-15	-19	-32



Mercoledì 18 gennaio

10.25 - prima scossa di terremoto, magnitudo **5.1**

ORE 17.40

la valanga travolge l'albergo
a 1200 metri di altezza sul Gran Sasso







Grazie dell'attenzione

