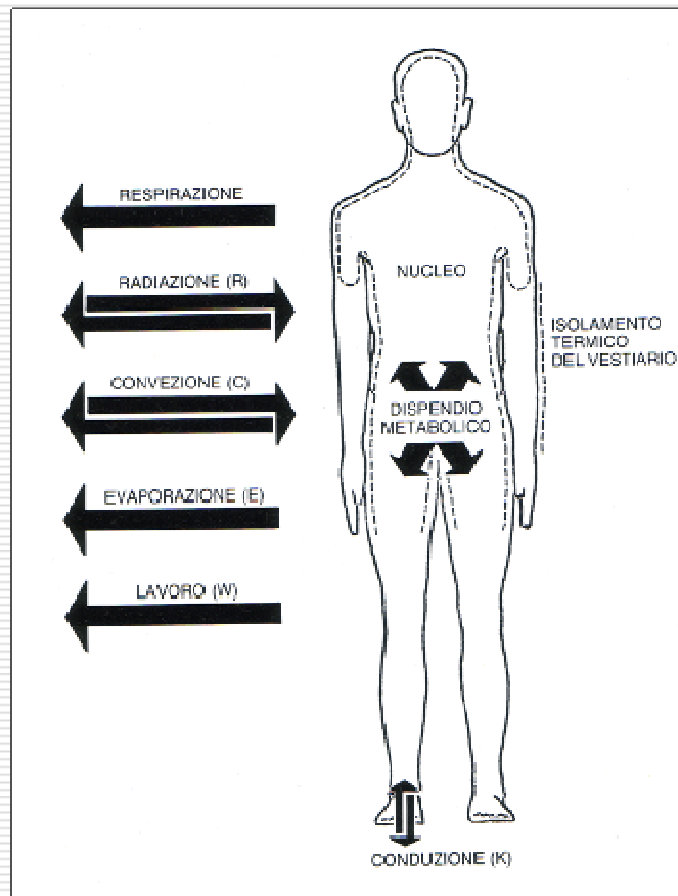


La temperatura sul posto di lavoro e i suoi rischi

Definizione di omeotermia

- L'organismo umano può essere visto come un sistema in grado di assorbire o rilasciare calore in maniera da mantenere costante la sua temperatura interna (circa 37°C)
- Quando le condizioni microclimatiche di un ambiente diventano sfavorevoli, il sistema di termoregolazione del corpo umano mette in funzione opportuni meccanismi di difesa che ripristinano l'equilibrio: questa capacità viene detta **omeotermia**

L'uomo: un animale omeotermo



Il sistema di termoregolazione umana

- Il calore scambiato dall'organismo è trasportato con la circolazione sanguigna
- Il sistema di termoregolazione, in caso di freddo o di caldo, tende a ridurre o ad aumentare il numero e le dimensioni dei vasi sanguigni funzionanti
- In questo modo il sistema di termoregolazione riesce a mantenere l'equilibrio termico del corpo

Il sistema di termoregolazione umana

- ❑ Se le variazioni di temperatura sono graduali, il corpo ha più tempo per attuare tale processo e sono tollerati meglio gli sbalzi di temperatura
- ❑ Se si hanno condizioni severe, il corpo umano potrebbe non essere in grado di ripristinare velocemente l'equilibrio. La temperatura corporea non potrà essere mantenuta costante

Situazione di rischio

- Le condizioni microclimatiche non dipendono solo da temperatura ambientale e dall'umidità relativa, ma anche dalla temperatura radiante, dalla velocità e turbolenza dell'aria, dal proprio metabolismo, dal vestiario, dal tipo di attività, dal sesso e dalla stagione.

Effetti e danni della temperatura

Caldo:

- Calo delle prestazioni intellettive, di attenzione e prontezza, difficoltà nello svolgere attività fisiche pesanti
- Aumento della sudorazione
- Aggravio di lavoro per il cuore
- Irascibilità e convulsioni
- Fenomeni cutanei di surriscaldamento scottature
- Spossatezza, vertigini, nausea, vomito, cefalea
- Perdita di conoscenza, edema, collasso

Effetti e danni della temperatura

Freddo:

- Intorpidimento delle estremità
- Brividi
- Effetti cutanei simili a scottature, geloni
- Tachicardia
- Iperglicemia
- Trombosi, coma
- A livelli profondi l'ipotermia può comportare danni al pancreas, assideramento, morte

Stress e benessere termico

- **“Benessere termico”** lo stato fisiologico caratterizzato dall’assenza di sensazioni di caldo o di freddo o di correnti d’aria
- **“Stress termico”** quelle condizioni microclimatiche nelle quali entrano in funzione i meccanismi di termo-regolazione per mantenere l'equilibrio termico del corpo

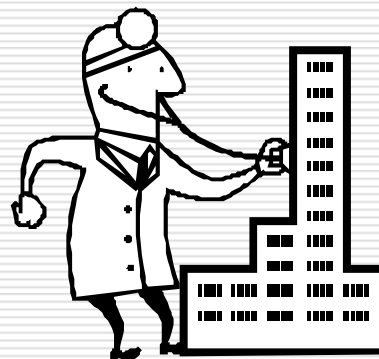


Tipologie di ambienti termici

- Si definiscono convenzionalmente tre tipi di ambienti termici:
 - a) moderati
 - b) severi caldi
 - c) severi freddi

Tipologie di ambienti termici

- Ogni ambiente richiede modalità di analisi e criteri di valutazione diversi che, comunque, sono basati sull'utilizzazione di indici indicativi del disagio o benessere della persona rispetto a valori di riferimento



Ambienti moderati

Richiedono un moderato intervento del sistema di termoregolazione umano. Sono caratterizzati da:

- condizioni ambientali omogenee con ridotta variabilità nel tempo
- assenza di grandi scambi termici localizzati fra soggetto e ambiente
- attività fisica modesta
- sostanziale uniformità del vestiario indossato dai diversi operatori

Ambienti moderati



Ambienti severi caldi

Il sistema di termoregolazione dell'organismo interviene notevolmente, attraverso i meccanismi di vasodilatazione e sudorazione, per evitare il surriscaldamento eccessivo del corpo. In particolare, sono caratterizzati da:

- ❑ condizioni ambientali non omogenee con sensibile variabilità nel tempo
- ❑ valori di temperatura operativa elevati rispetto l'attività svolta e il vestiario indossato
- ❑ disuguaglianza delle attività svolte e del vestiario indossato dai diversi operatori

Ambienti severi caldi



Ambienti severi freddi

Si definiscono, in modo convenzionale, ambienti (severi) freddi quegli ambienti che richiedono un notevole intervento del sistema di termoregolazione interno umano mediante la vaso-costrizione e i brividi. Sono caratterizzati da:

- condizioni ambientali omogenee con una contenuta variabilità nel tempo
- valori di temperatura operativa bassi ($<10^{\circ}\text{C}$)
- uniformità delle attività svolte e del vestiario indossato dai diversi operatori

Ambienti severi freddi

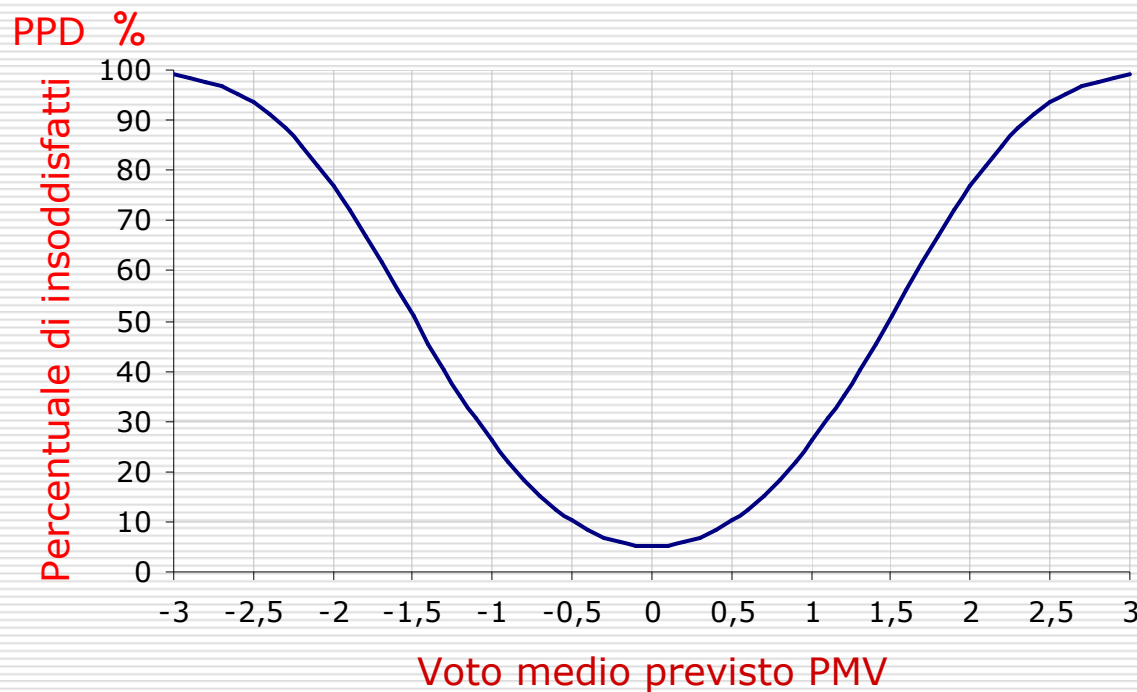


Criteri di valutazione

I criteri di valutazione del benessere o disagio degli ambienti moderati sono basati sui seguenti indici:

- temperatura effettiva (ET)
- indici di Fanger, usati principalmente in ambienti moderati:
 - a) PMV (voto medio previsto)
 - b) PPD (percentuale prevedibile di insoddisfatti)
 - c) DR (percentuale di insoddisfatti da correnti d'aria)

Indice di Fanger:ISO 7730



PMV	sensazione
+3	molto caldo
+2	caldo
+1	leggermente caldo
0	neutro
-1	fresco
-2	freddo
-3	molto freddo

ISO 7730: Limiti proposti come obiettivi		
$-0,5 \leq PMV \leq +0,5$	$PD \leq 10\%$	$PPD_{reale} < 20\%$

PD: calcolato in funzione del valore di velocità dell'aria

Microclima ambienti di lavoro

- In tutti i casi in cui sia tecnicamente possibile il datore di lavoro deve provvedere a mantenere il microclima degli ambienti lavorativi il più possibile prossimo alla zona di benessere termico

Sbalzi termici

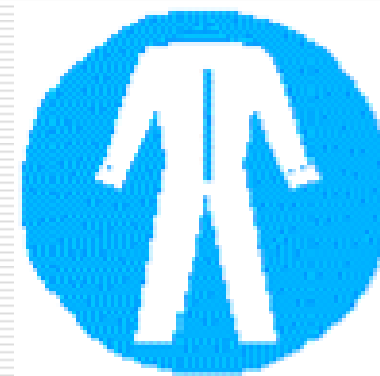
- ❑ Riguarda gli ambienti di lavoro severi quando li si abbandona o quando vi si accede
- ❑ Per questi è consigliabile predisporre una zona di transizione non condizionata, anche di dimensioni limitate, nelle quali mantenere condizioni termiche intermedie fra quelle esterne e quelle interne per permettere l'acclimatamento prima di entrare/uscire dal locale



DPI per ambienti severi freddi

- ❑ Dopo aver attentamente valutato l'ambiente di lavoro ed aver minimizzato il rischio attraverso interventi di riduzione alla fonte, è normalmente necessaria l'adozione di DPI che proteggano il lavoratore dagli effetti degli ambienti termici sulla sua salute per tutto il tempo richiesto dallo svolgimento dell'attività
- ❑ Tutti i DPI devono essere conformi alla direttiva 89/686/CEE, recepita in Italia dal D.Lgs. 475/92, aggiornata dal D.Lgs. 10/97 e devono riportare impresso il marchio CE
- ❑ I requisiti generali previsti cui devono rispondere gli indumenti di protezione sono indicati dalla UNI EN 340:2004

DPI per ambienti severi freddi



DPI per ambienti di lavoro severi caldi

- ❑ Pittogramma di uno scudo con dentro una fiamma come in figura
- ❑ Sono classificati in base a prove il cui risultato è riportato in sintesi con una lettera compresa fra A e E
- ❑ Le lettere che indicano la protezione dal calore sono la B (convezione) e la C (irraggiamento)
- ❑ Il numero che accompagna la lettera indica il livello di protezione



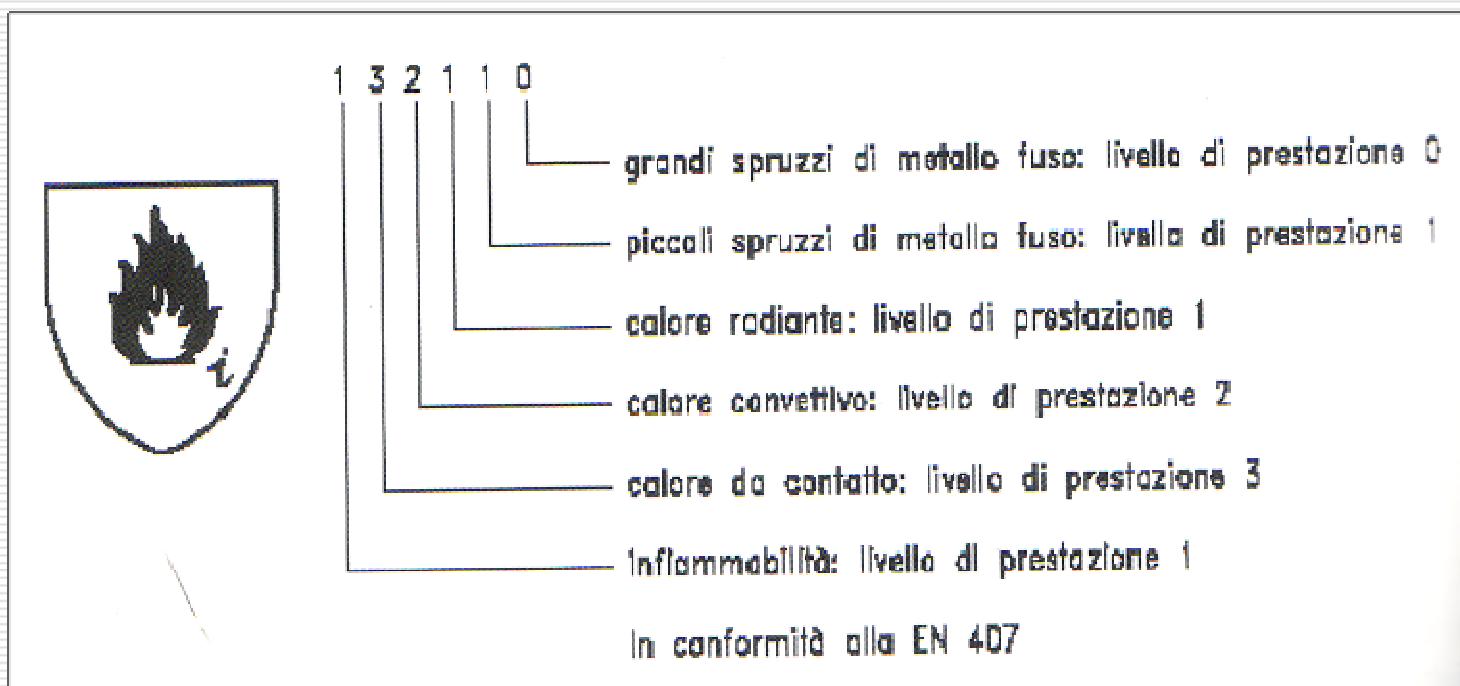
DPI per ambienti di lavoro severi caldi

- In generale i DPI costituiti da più strati di tessuto e in grado di trattenere l'aria tra gli stessi hanno migliore resistenza**

Protezione delle mani

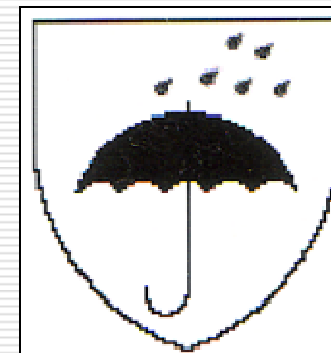
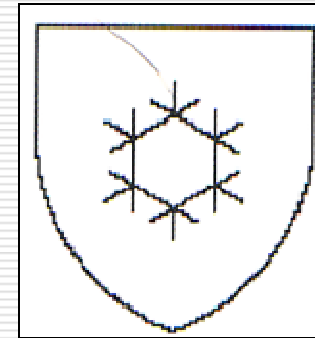
- La protezione delle mani dal fuoco e dal calore può avvenire attraverso guanti conformi alla norma UNI EN 407:1994. I guanti sono classificati in base alla resistenza al fuoco, al calore convettivo, al calore radiante ed agli spruzzi piccoli e grandi di metalli fusi mediante un codice di sei cifre affiancato al pittogramma di resistenza a fuoco e calore.

Protezione delle mani



DPI per ambienti severi freddi

- La capacità di proteggere dal freddo di un DPI è legata essenzialmente al valore di isolamento termico e in secondo luogo al valore di permeabilità all'aria e al vapore. Devono essere distinti in due classi:
 1. DPI per la protezione da freddo
 2. DPI per la protezione da intemperie

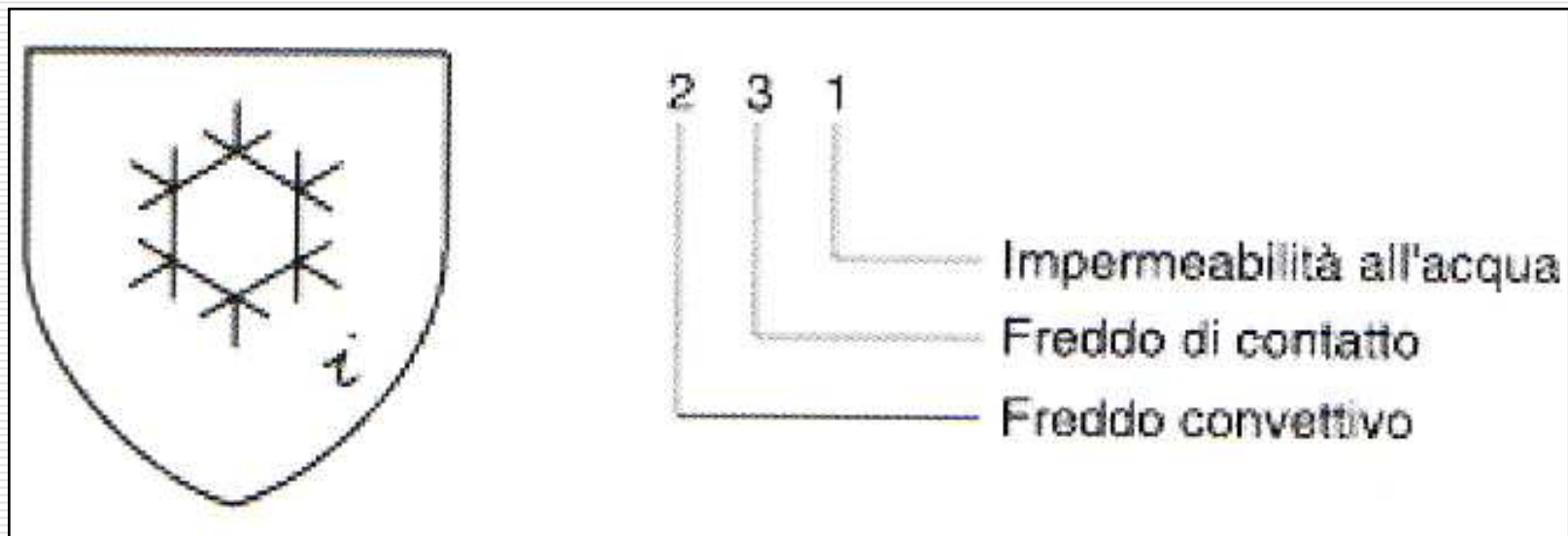


DPI per ambienti severi freddi

- La scelta del DPI sarà fatta in base alla temperatura ambiente, alla velocità dell'aria e all'impegno metabolico, dei lavoratori, associato all'attività svolta e al tempo di permanenza


Protezione delle mani

- I guanti resistenti al freddo sono classificati secondo un codice a tre cifre associato al pittogramma, ogni cifra del codice indica la protezione da un ben determinato fattore:



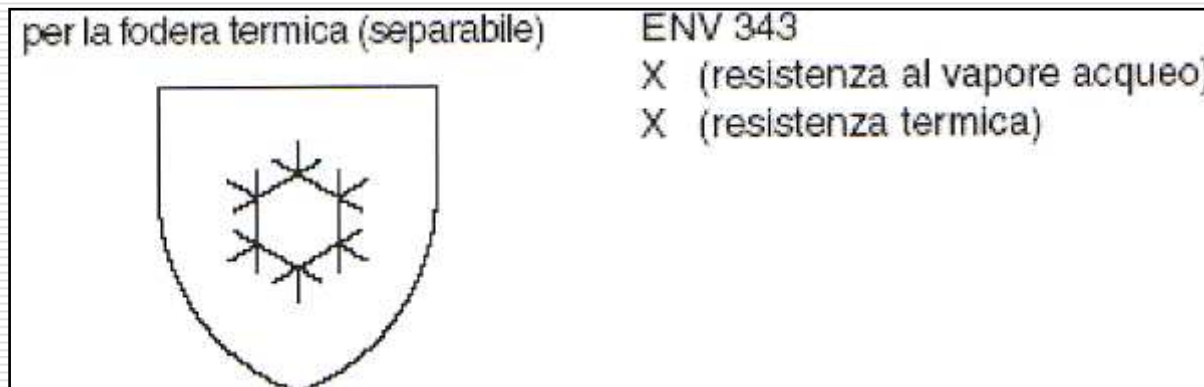
Protezione dalle intemperie

- Le caratteristiche di resistenza alle intemperie sono date da un codice a due cifre associato al relativo pittogramma:

per l'abbigliamento	ENV 343
	X (resistenza alla penetrazione dell'acqua) X (resistenza al vapore acqueo)

Protezione dalle intemperie

- Il DPI può avere anche una fodera interna classificata per la sua resistenza al freddo:



Alimentazione:

- ❑ in ambienti caldi si dovrà preferire una dieta ricca di acqua e sali minerali per reintegrare le perdite di sudore
- ❑ in ambienti freddi si dovranno evitare cibi ricchi di sale, non eccedere nel consumo di acqua, consumare con moderazione vaso-costrittori come la caffeina, e aumentare con moderazione l'apporto di calorie giornaliero, evitare assolutamente l'alcool