

IL COMFORT TERMOFISIOLOGICO

Da Wikipedia:

*Il **comfort** o **confort** è una sensazione puramente soggettiva percepita dall'utente, nell'ambiente di lavoro o in determinate condizioni di servizio e serve ad indicare il "livello di benessere" percepito.*

Secondo questa definizione, generalmente accettata, si associa la parola **comfort** a benessere, intesa come l'insieme delle sensazioni piacevoli derivanti da stimoli esterni o interni al nostro corpo. Il grado o livello di **comfort** sarebbe pertanto da considerarsi una condizione del tutto soggettiva, impossibile da misurare o da raffrontare.

Allo scopo di giungere ad una definizione completa di **comfort** è necessario inserire un aspetto di oggettività affrontando il problema da un punto di vista fisico e/o fisiologico, analizzando quindi quanto può succedere oggettivamente al nostro corpo quando viene a contatto con **capi d'abbigliamento**, con prodotti dell'home textile od accessori vari.

Il **comfort** diventa quindi il grado di benessere offerto da un prodotto, determinato dalla sensazione percepita quando questo viene indossato.

Il passaggio risulta essere quello di una valutazione di carattere prettamente sensoriale, strettamente condizionata da alcune variabili identificate e misurabili: tipologia del modello, capacità di adattarsi alla morfologia dell'utilizzatore e di mantenersi nel tempo e nelle diverse condizioni, capacità di rispondere in termini di taglie alle esigenze dell'utilizzatore, intrinseca ingegnerizzazione per rispondere alle diverse esigenze prestazionali, estetica, capacità di evitare inconvenienti fisiologici quali irritazioni, dermatiti, stress termico, eccessiva sudorazione, proliferazione di batteri ed allergie.

Il comfort Termofisiologico

Il comfort termofisiologico rappresenta l'indicatore per eccellenza che ci permette di passare dal concetto di sensazione a quello di valutazione oggettiva: **Comfort e Termofisiologicità** associata al **comfort**.

Prima di parlare di **comfort termofisiologico** è necessario comprendere il significato di **comfort** termico, ovvero lo stato psicofisico di soddisfazione nei confronti dell'ambiente termico. Il corpo deve essere mantenuto quanto più possibile in **equilibrio termico**: al calore metabolico generato dal corpo, sommato con quello generato dalle sorgenti esterne, deve corrispondere un'equivalente perdita di calore.

Se il calore guadagnato e quello perduto non sono in equilibrio, la temperatura corporea diminuirà o crescerà, conducendo ad una diminuzione del livello di **comfort**, pertanto tutti i parametri che influenzano gli scambi termici, tra individuo e ambiente, devono compensare le sensazioni di caldo o di freddo percepite dall'individuo stesso.

I parametri da prendere in considerazione sono di due tipi:

- **Ambientali o oggettivi:**

- Temperatura dell'aria ambiente (scambi termici convettivi)
- Temperatura media radiante (scambi termici radiativi)
- Velocità relativa dell'aria (scambi termici convettivi)
- Umidità relativa dell'aria (scambio evaporativo del corpo)

- **Individuali o soggettivi:**

- Dispendio metabolico correlato all'attività svolta
- Resistenza termica conduttiva ed evaporativa del vestiario

Il passaggio dal concetto di **comfort** a **comfort termofisiologico** si ha tenendo in considerazione tre elementi fondamentali:

1. l'attività fisica del corpo umano
2. l'ambiente esterno
3. le caratteristiche dell'indumento.

Il sottile legame fra queste tre variabili è rappresentato dalla capacità di qualsiasi prodotto, sia questo un **capo di abbigliamento**, un accessorio o una coperta imbottita, di svolgere al meglio il complesso di tre distinte funzioni:



- isolamento termico
- barriera alla traspirazione del vapore
- meccanismo comportamentale di **termoregolazione**.

Le grandezze misurabili da considerare sono:

RCT (Coefficiente di Resistenza Termica) – determinabile tramite analisi strumentale di laboratorio Skin Model UNI EN ISO 31092:1996 E ASTM F1868)

RET (Coefficiente di Resistenza Evaporativa) – determinabile tramite analisi strumentale di laboratorio Skin Model UNI EN ISO 31092:1996 E ASTM F1868

L'analisi di laboratorio che meglio di tutte è in grado di valutare l'**indice di comfort termofisiologico** e le variabili sopra descritte è quello definito come "Metodo della piastra calda sudante", (Sweating guarded hot plate), o più comunemente **Skin Model**:

- Lo SkinModel consente di determinare la misura di **RCT** e **RET** espresse rispettivamente in m^2K/W e m^2Pa/W .
- La misura deve avvenire in un ambiente in cui si possa controllare umidità relativa e temperatura.
- Condizioni di misura: **RCT** - Camera climatica a $20^{\circ}C \pm 0.1^{\circ}C$ e $65\% \pm 3\%$ UR

RET - Camera climatica a $35^{\circ}C \pm 0.1^{\circ}C$ e $40\% \pm 3\%$ UR

Piastra: $35^{\circ}C \pm 0.1^{\circ}C$

Velocità dell'aria $1m/s \pm 0.5m/s$

Almeno 12h di condizionamento del campione nelle condizioni di misura

- **RCT** - Il campione è posizionato su una piastra riscaldata elettricamente e sulla sua superficie viene fatta fluire parallelamente dell'aria. Per determinare la resistenza termica si misura il flusso di calore attraverso il campione, quando si sia raggiunto lo stato stazionario, (quasi stato di equilibrio). Il valore di **RCT** si ottiene sottraendo dal valore ottenuto la resistenza termica della piastra su cui il campione appoggia ed il relativo strato d'aria.
- **RET** - il campione è posizionato sopra una piastra porosa riscaldata elettricamente e coperta da una membrana permeabile al vapore ma impermeabile all'acqua liquida. Nessun liquido deve entrare in contatto con il campione.

Il flusso di calore necessario per mantenere la piastra ad una temperatura costante è in pratica una misura del flusso di evaporazione dell'acqua e permette di risalire al valore di resistenza evaporativa. Il valore di RET si ottiene sottraendo dal valore ottenuto la resistenza evaporativa della piastra su cui il campione appoggia ed il relativo strato d'aria

La norma UNI 31092 definisce:

- **Resistenza termica RCT** la differenza di temperatura tra le due facce del materiale, divisa per il flusso di calore per unità di superficie nella direzione del gradiente.

Il flusso di calore secco può consistere in una o più delle componenti conduttive, convettive e radianti. La resistenza termica è una quantità specifica dei materiali tessile e compositi che determina il flusso di calore secco attraverso una data superficie allorché sia applicato un gradiente di temperatura stabile nel tempo.

- **Resistenza al vapore d'acqua RET** la differenza della pressione di vapore d'acqua tra le due facce del materiale, divisa per il flusso di calore d'evaporazione per unità di superficie nella direzione del gradiente. Il flusso di calore di evaporazione può consistere in entrambe le componenti diffusive e convettive.

La resistenza al vapor d'acqua è una quantità specifica dei materiali tessile e compositi che determina il flusso di calore latente di evaporazione attraverso una data superficie allorché sia applicato un gradiente di pressione di vapore d'acqua stabile nel tempo.

Valori e significati attribuibili alle diverse variabili:

RCT elevata - materiale che conduce poco

RET elevata - materiale poco traspirante

Wd = Permeabilità al vapor d'acqua - espressa in $g/(m^2hPa) = 1/(Ret \times \Phi Tm)$ con ΦTm =calore latente di evaporazione dell'acqua alla temperatura di misura.

Imt = Indice di permeabilità al vapor d'acqua = $(RCT/RET) \times S$ con $S=60Pa/K$

Imt è un numero puro il cui valore è compreso fra 0 e 1.

Un materiale che possiede un valore di 0 ha una totale impermeabilità al vapor d'acqua. Un materiale con indice uguale ad 1 possiede la resistenza termica ed evaporativa di uno strato d'aria di uguale spessore.

Imt è il parametro che più di ogni altro esprime il coefficiente di **comfort termofisiologico**

T.Silk® possiede un **indice di permeabilità al vapore acqueo (IMT) di valore elevatissimo** prossimo al valore 1.