



MICROCLIMA

Unità didattica

N. 1b

FORMAZIONE SPECIFICA
STUDENTI EQUIPARATI
ai sensi del D.Lgs. 81/08 e
dell'accordo Stato-Regioni del
21/12/2011

MICROCLIMA

Condizioni climatiche di ambienti chiusi o ristretti influenzate sia dal clima esterno sia da fattori interni, quali la presenza di persone o la presenza di un ciclo tecnologico

Ambienti di lavoro

- difesa agenti atmosferici
- ricambio dell'aria naturale
- difesa contro l'umidità

Temperatura

- temperatura adeguata all'attività
- grado di umidità e movimento dell'aria
- temperatura locali di riposo
- difesa contro l'irraggiamento solare eccessivo
- difesa contro le temperature troppo alte o troppo basse con misure localizzate.

Umidità

- limitazione dell'umidità dell'aria eccessiva, a causa delle condizioni di lavoro, entro limiti minimi.



MICROCLIMA

Normativa e Standard



Le leggi vigenti, salvo alcune eccezioni, non fissano i limiti da considerare ottimali per garantire condizioni di comfort nei luoghi di lavoro.

Le indicazioni fornite dagli standard nazionali e internazionali sono normalmente utilizzate per valutare l'idoneità dei luoghi di lavoro e tali indicazioni sono state ritenute valide, in più casi, anche dalla suprema Corte di Cassazione.

MICROCLIMA

Benessere termico



La maggior parte della popolazione trascorre
l'80 – 90 % del tempo in ambienti chiusi.

Il microclima condiziona lo **scambio termico tra uomo e ambiente** necessario a mantenere costante la temperatura corporea (10–20% lavoro, 80–90% calore)

Benessere termico

Condizioni in cui l'organismo riesce a mantenere l'equilibrio termico (**OMEOTERMIA**) senza l'intervento del sistema di termoregolazione propria.

MICROCLIMA

Scambi di energia tra uomo e ambiente

Bilancio termico

$$BT = M - W \pm R \pm C - E \pm K - \text{Resp}$$

M: energia metabolica prodotta dalle reazioni biochimiche

W: energia ceduta sotto forma di lavoro meccanico

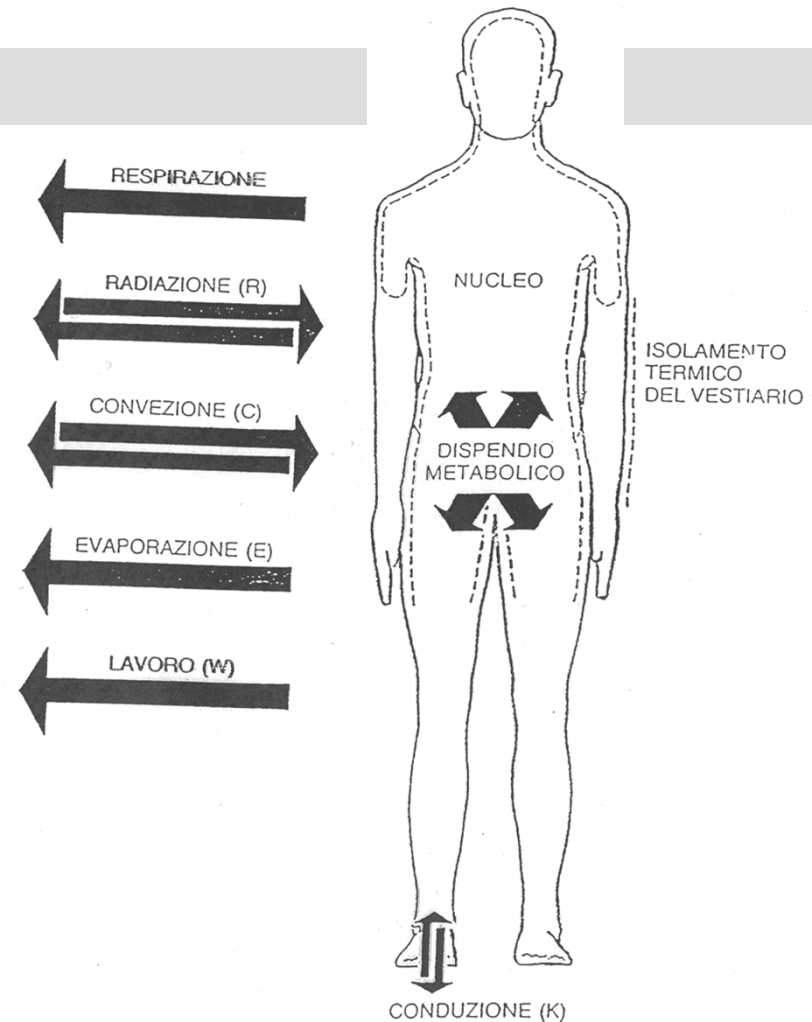
C: calore scambiato per convezione

R: calore scambiato per irraggiamento

K: calore scambiato per conduzione

E: calore ceduto per evaporazione

Resp: calore ceduto per respirazione



MICROCLIMA

Equilibrio termico

BT=0 minimo sforzo termoregolazione	BENESSERE
BT=0 discreto sforzo termoregolazione	DISAGIO
BT≠0 massimo sforzo termoregolazione	STRESS TERMICO

BT=0 omeotermia condizione di benessere

BT>0 aumento della temperatura corporea

BT<0 diminuzione della temperatura corporea

MICROCLIMA

Meccanismi di termoregolazione

TERMOGENESI

Contrazioni muscolari (brividi)
Vasocostrizione periferica
Accelerazione del metabolismo dei carboidrati

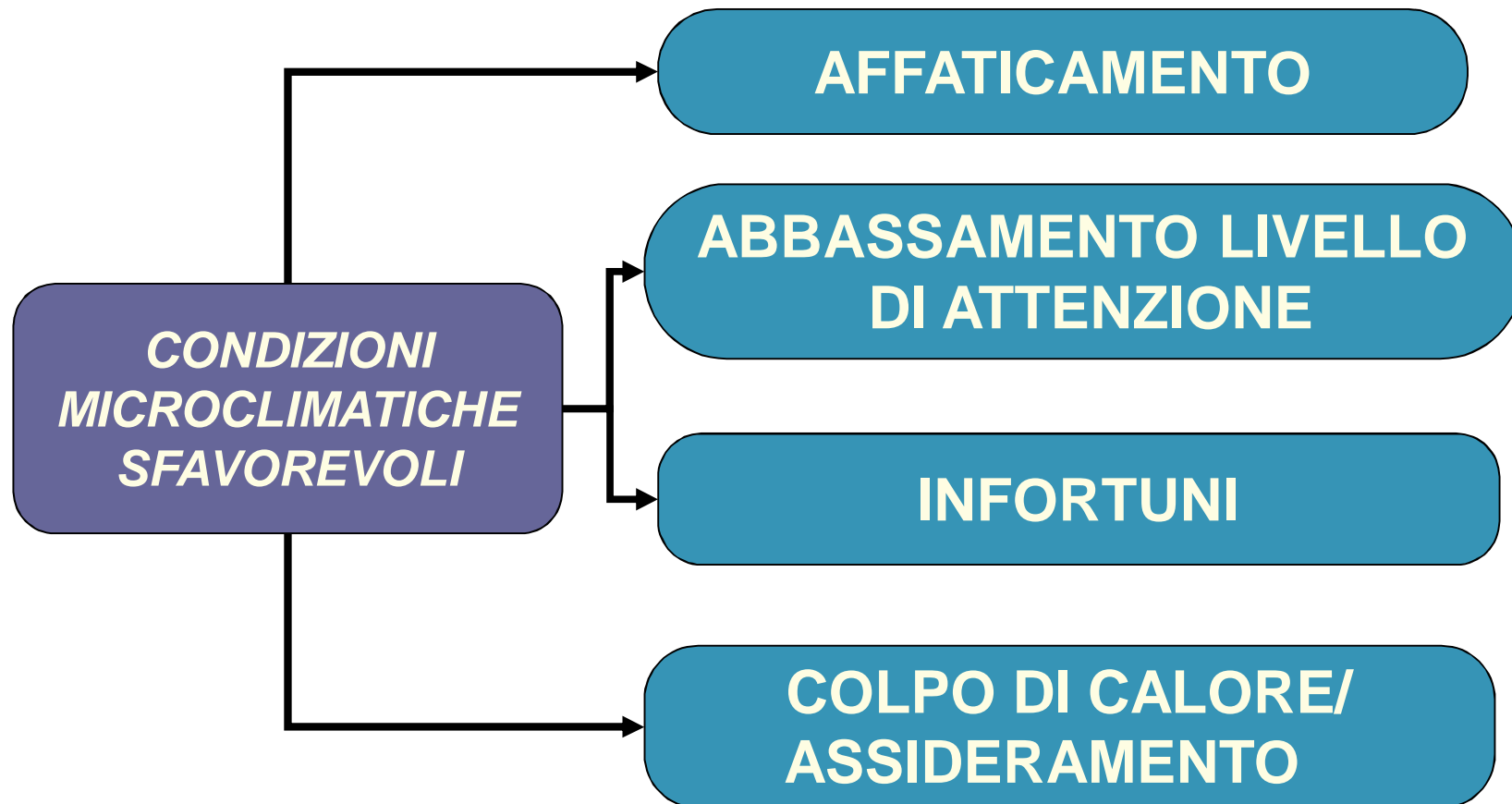
TERMOLISI

Vasodilatazione
Sudorazione
Aumento della ventilazione polmonare

TEMPERATURA CORPOREA: $36,7 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 0,2$

MICROCLIMA

Effetti



MICROCLIMA

Parametri di riferimento



FATTORI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria

ta °C termometro schermato

Temperatura radiante

tr °C globotermometro

Umidità relativa

UR % psicrometro

Velocità dell'aria

va m/sec anemometro

FATTORI INDIVIDUALI*

Dispendio energetico metabolico

met, Kcal/h

Resistenza termica del vestiario

clo

*ricavabili da tabulati

1 met = 50 Kcal m² = 58 W/ m²

1 clo = 0,155 m² °C/W = 0,180 m² °C h /Kcal

MICROCLIMA

Gli ambienti termici



AMBIENTI MODERATI

Scuole, uffici, abitazioni, negozi, ecc.

Ambienti termici moderati

UNI EN ISO 7730

Determinazione degli indici *Predicted Mean Vote* (PMV - voto medio previsto) e *Percentage Person Dissatisfied* (PPD - percentuale di persone insoddisfatte) e specifica delle condizioni di benessere termico

La **misura isolata** delle singole variabili che determinano il microclima **è insufficiente** a quantificare gli scambi termici tra uomo-ambiente e a valutare le caratteristiche di un ambiente termico

MICROCLIMA

Indici microclimatici sintetici

Esprimono in modo sintetico (o integrato) più grandezze e costituiscono valori (di disagio o di stress) da confrontare con uno standard di riferimento



Indici strumentali

ricavati da strumenti che simulano le reazioni umane

Indici fisiologici (o empirici)

ottenuti in base alle risposte umane

Indici razionali

dedotti dall'analisi del bilancio termico

MICROCLIMA

Discomfort locali

