

## Sussidi didattici per il corso di GESTIONE DEL CANTIERE E SICUREZZA

Prof. Ing. Francesco Zanghì



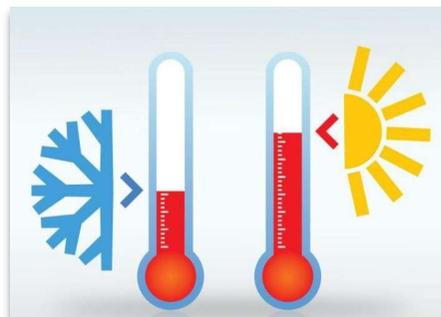
### RISCHI FISICI: **MICROCLIMA-ILLUMINAZIONE**

AGGIORNAMENTO 20/12/2017

## Premessa

All'interno dei **rischi di tipo fisico**, oggetto della valutazione dei rischi aziendali così come descritti **nell'art 180 (Titolo VIII, Capo I) del D.Lgs. 81/08**, rientra anche il discorso legato al **microclima**. Nei luoghi di lavoro i disagi derivanti dalle condizioni microclimatiche possono avere un impatto anche significativo sia sulla salute fisica che sul benessere psicologico dei lavoratori, con ricadute non trascurabili sull'economia aziendale se poi si riflettono, come può accadere, in giorni di assenza o di malattia.

L'**Allegato IV al punto 1.9**, definisce i **requisiti minimi dei luoghi di lavoro**:



- **aerazione dei luoghi di lavoro chiusi** → deve essere sempre garantita preferenzialmente con finestre e, qualora non possibile, con impianti di aerazione periodicamente controllati, mantenuti funzionanti in modo da non esporre i lavoratori a correnti d'aria diretta.
- **temperatura** → adeguata in considerazione dei metodi di lavoro e degli sforzi fisici previsti.
- **umidità** → deve essere sempre tenuta sotto controllo e mantenuta all'interno di livelli adeguati, compatibilmente con le esigenze tecniche del lavoro.

Una componente importante da considerare in fase di valutazione dei rischi da inadeguato microclima, è poi quella dell'**affollamento del luogo di lavoro**; per esempio ambienti in cui lavorano tante persone contemporaneamente (es. *call center, grandi openspace aziendali*) espongono a rischi diretti di natura microclimatica che a rischi indiretti di natura più soggettiva e psicologica (stress da affollamento, sensazione di mancanza d'aria, rischio biologico da trasmissione interpersonale, rischio da rumore).

## Bilancio termico dell'organismo

Il corpo umano contiene un nucleo produttore di calore (*fegato, intestino, cervello, cuore e muscoli*) circondato da un rivestimento di tessuti che lo isolano dall'ambiente esterno.

Il bilancio fra il **calore prodotto** e il **calore disperso** può essere espresso tramite la seguente equazione:

$$S = M - W \pm C \pm R \pm K \pm C_{res} \pm E_{res} - E$$

È dotato di un sistema termoregolatore che fa in modo che sia  $S=0 \Rightarrow$  **OMOTERMIA**, mantenendo la temperatura interna in un ristretto intervallo di **36°C-37°C**.

$S=0$   $\Rightarrow$  **BENESSERE TERMICO**  
 $S>0$  oppure  $S<0$   $\Rightarrow$  **DISCOMFORT TERMICO**  
 $S>>0$  oppure  $S<<0$   $\Rightarrow$  **STRESS TERMICO**

**M** = Calore prodotto dai **processi metabolici** dipendente dal singolo individuo e dall'attività svolta.

**W** = Calore prodotto sotto forma di **energia meccanica**.  
 È sempre  $\leq 0$ .  $W=0$  per lavori sedentari.

**C** = Calore scambiato per **convezione** con l'aria dell'ambiente. Dipende dal vestiario.

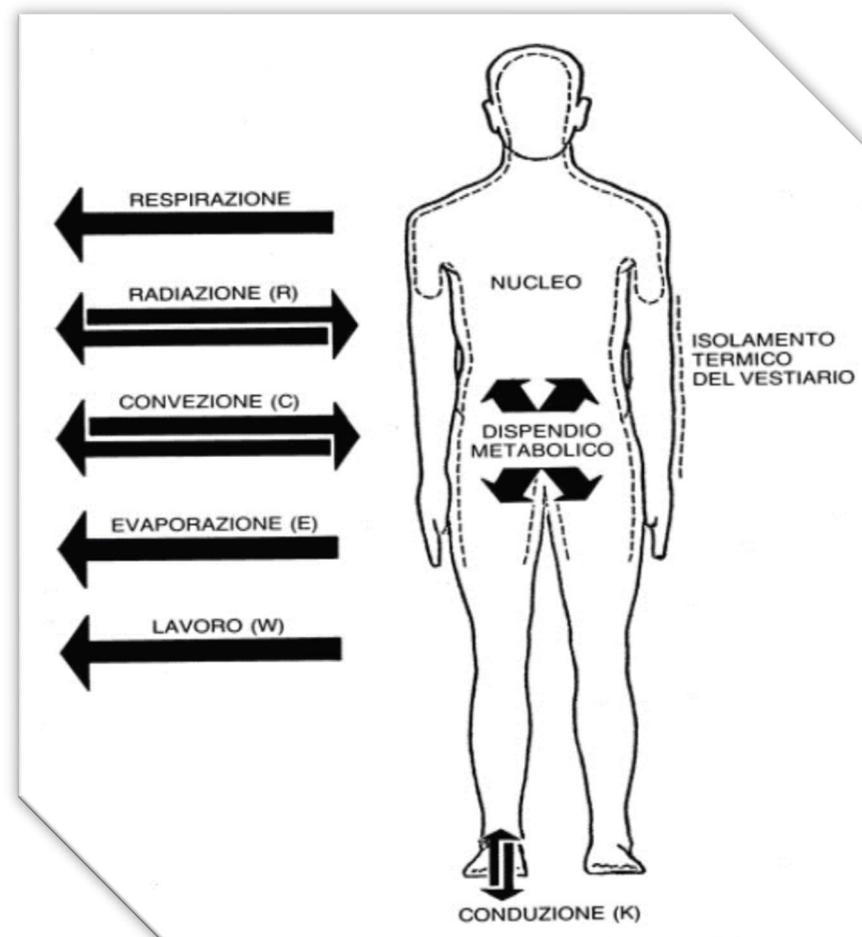
**R** = Calore scambiato per **irraggiamento**. Dipende dalla temperatura del corpo e degli oggetti dell'ambiente.

**K** = Calore scambiato per **conduzione**. Dipende dalla temperatura dei corpi a contatto con il soggetto.

**C<sub>res</sub>** = variazione di temperatura dell'aria respirata.

**E<sub>res</sub>** = variazione di umidità dell'aria respirata.

**E** = evaporazione a livello della cute, che coinvolge i fenomeni di sudorazione e di traspirazione.



## Parametri microclimatici e Benessere termico (o comfort termico)

### Umidità relativa ( $UR$ )

Esprime, in percentuale, il rapporto tra la quantità di vapore acqueo contenuta in una massa d'aria e la quantità massima che la stessa può contenere nelle medesime condizioni di temperatura e pressione. L'umidità relativa fornisce perciò informazioni su quanto una massa d'aria è lontana dalla condizione di saturazione. Un'umidità relativa unitaria pari al 100% indica che l'aria contiene la massima quantità di umidità possibile per le date condizioni di temperatura e pressione.

### Temperatura dell'aria ( $T_a$ )

É la temperatura dell'aria dell'ambiente di misura, rilevata con un comune termometro a bulbo. Il valore della misura è indipendente dall'umidità relativa nell'ambiente.

### Temperatura delle superfici ( $T_s$ )

Le temperature delle superfici presenti in ambienti di lavoro sono in generale influenzate dall'irraggiamento solare, dalla temperatura dell'aria esterna, dalla velocità del vento, ecc.

### Velocità dell'aria ( $V_a$ )

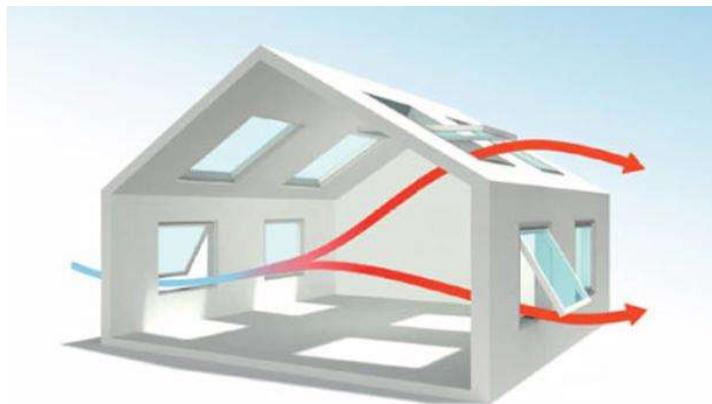
La velocità dell'aria negli spazi chiusi deve essere contenuta entro opportuni valori, al fine di evitare correnti di aria sgradevoli e nocive per gli utenti.

La condizione di benessere termico è definita come quello stato psicofisico in cui ognuno di noi esprime soddisfazione nei riguardi del microclima. Quando siamo in uno stato di benessere termico in un ambiente chiuso, non dobbiamo continuamente bilanciare il calore e l'umidità prodotte dal proprio corpo e scambiate con l'ambiente circostante in altre parole l'equilibrio termico viene mantenuto con il **minimo sforzo da parte dei sistemi di termoregolazione**.

Condizioni microclimatiche ottimali

Stagione	Temperatura dell'aria ( $T_a$ )	Umidità Relativa( $UR$ )	Velocità dell'aria( $V_a$ )
<b>Inverno</b>	19-22°C	40-50%	0,01- 0,1 m/s
<b>Estate</b>	24-26°C	50-60%	0,1-0,2 m/s

## PREVENZIONE E PROTEZIONE



□ Nei luoghi di lavoro chiusi, in base ai metodi di lavoro e agli sforzi fisici ai quali i lavoratori sono sottoposti, è necessario che ci sia **aria salubre** in quantità sufficiente ottenuta **possibilmente con aperture naturali** e, ove non fosse possibile con impianti di areazione e/o condizionamento sempre funzionanti regolarmente mantenuti e controllati.

□ Se si utilizzano impianti di aria condizionata o ventilatori, questi devono funzionare in modo che il lavoratore non sia esposto a **correnti d'aria fastidiose.**

- La **temperatura** e l'**umidità** dell'ambiente di lavoro deve essere adeguata all'organismo umano in base al lavoro e allo sforzo fisico che sta compiendo.
- Finestre, lucernari e pareti vetrate non devono permettere che ci sia un **soleggiamento eccessivo** dell'ambiente di lavoro.
- Se non conviene modificare la temperatura di tutto l'ambiente, il lavoratore deve disporre di misure tecniche localizzate o **DPI** per difendersi dalle temperature troppo alte o troppo basse.



## L'ambiente termico

È l'ambiente di lavoro del personale, con particolare riferimento alla condizione termica dell'organismo e quindi ai flussi termici ed alle grandezze termiche che interessano il corpo (sensazione di caldo o di freddo).

Tipicamente, dal punto di vista del microclima, in un ambiente di lavoro è possibile trovare due tipologie di ambienti:

### ➤ AMBIENTI MODERATI [10°C – 30°C]

Tutti i luoghi di lavoro nei quali non esistono specifiche esigenze produttive che, vincolando uno o più dei principali *parametri microclimatici*, impediscano il raggiungimento del confort. Per gli ambienti moderati, la norma tecnica di riferimento è la **norma UNI EN ISO 7730**. In un ambiente moderato i parametri microclimatici presentano oscillazioni relativamente contenute. La temperatura non raggiunge valori estremi, tipici degli ambienti severi. **Il microclima non costituisce un vero e proprio rischio** tuttavia esso influisce sull'efficacia della *performance lavorativa*.

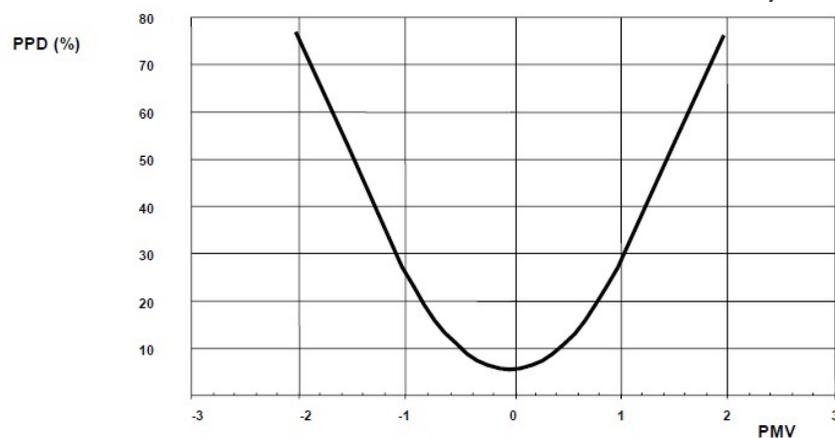
Il "comfort globale" si valuta tramite i due **indici di Fanger**:

□ **PMV** (Predicted Mean Vote) ⇒ VOTO MEDIO PREVISTO

*Esprime il livello di gradimento del soggetto rispetto all'ambiente.*

□ **PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied) ⇒ PERCENTUALE PREVISTA DI INSODDISFATTI

*Esprime la percentuale dei lavoratori che, nelle condizioni rilevate, si dichiarano insoddisfatti rispetto all'ambiente esaminato.*



PMV	PPD %	Valutazione dell'ambiente termico
+3	100 %	Molto caldo
+2	75,7 %	Caldo
+1	26,4 %	Leggermente caldo
+0,0	5 %	Neutro
-1	26,8 %	Fresco
-2	76,4 %	Freddo
-3	100 %	Molto freddo

Il PMV e il PPD rappresentano una valutazione globale dell'ambiente microclimatico. Tuttavia si possono verificare delle situazioni di **discomfort localizzato (DISAGIO LOCALE)** che vanno riferite a porzioni specifiche del corpo umano.

Per una valutazione più dettagliata del benessere sarà pertanto opportuno determinare ulteriori indici di benessere:

1. **PD<sub>a</sub>** ⇒ *percentuale di insoddisfatti in funzione della differenza tra la temperatura dell'aria al livello della testa e quella al livello delle caviglie per una persona seduta (misure rilevate rispettivamente a 1,1 e 0,1 m dal pavimento).*
2. **PD<sub>r</sub>** ⇒ *percentuale di insoddisfatti in funzione delle differenze tra le temperature radianti piane delle diverse superfici dell'ambiente.*
3. **PD<sub>p</sub>** ⇒ *percentuale di insoddisfatti in funzione della temperatura del pavimento.*
4. **DR** ⇒ *percentuale di insoddisfatti da corrente d'aria.*



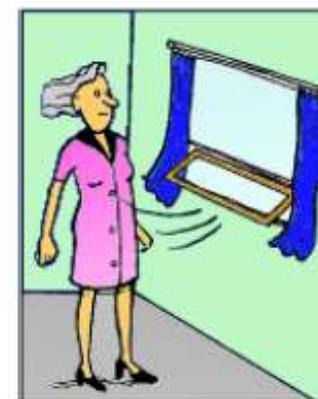
1. **elevata differenza verticale di temperatura;**



2. **elevata asimmetria della temperatura media radiante;**



3. **pavimento troppo caldo o troppo freddo;**



4. **correnti d'aria.**

La norma ISO 7730/2006 prevede la suddivisione degli ambienti in **tre tipologie** ai quali vanno applicati differenti valori di accettabilità in funzione della loro diversa fruizione:

Ambiente	Stato termico complessivo		Discomfort localizzato			
	PPD %	PMV	DR %	PD <sub>a</sub> %	PD <sub>p</sub> %	PD <sub>r</sub> %
<b>A</b>	< 6	-0,2 < PMV < 0,2	< 10	< 3	< 10	< 5
<b>B</b>	< 10	-0,5 < PMV < 0,5	< 20	< 5	< 10	< 5
<b>C</b>	< 15	-0,7 < PMV < 0,7	< 30	< 10	< 15	< 10

### ➤ **AMBIENTI SEVERI**

Tutti i luoghi di lavoro nei quali le *esigenze produttive* (vicinanza a forni ceramici o fusori, accesso a celle frigo o in ambienti legati al ciclo alimentare del freddo, ecc.) o le *condizioni climatiche esterne* (in lavorazioni effettuate all'aperto, in agricoltura, in edilizia, nei cantieri di cava, nelle opere di realizzazione e manutenzione delle strade, ecc.) determinano la presenza di parametri microclimatici stressanti. A loro volta questo tipo di ambienti termici si dividono in **ambienti severi caldi** e **ambienti severi freddi**.

## Ambienti severi freddi



Per gli ambienti severi freddi, le norme tecniche di riferimento sono la **norma UNI EN ISO 15743** e la **norma UNI EN ISO 11079**.

*L'esposizione dei lavoratori agli ambienti termici severi freddi è frequente nelle lavorazioni edili e in quelle proprie dell'attività estrattiva, lavoro in galleria, turni di lavoro notturno soprattutto all'aperto, in inverno e/o a latitudini o altitudini particolari.*

L'abbassamento della temperatura del nucleo corporeo, ossia l'**ipotermia**, va evitata avendo cura di mantenere la temperatura corporea interna al di sopra di 36°C, per evitare problemi al **sistema nervoso**, **congelamento delle estremità**, **cancrena**, **sonnolenza**, **riduzione della capacità decisionale**, **perdita di coscienza**, **coma**, **edema polmonare**, **arresto cardiaco**.

É quindi indispensabile valutare lo stress da freddo sia in termini di **raffreddamento generale** del corpo che di **raffreddamento locale** di singole parti quali le estremità, capo, braccia e gambe.

Per determinare il bilancio dell'energia termica del corpo i fattori determinanti sono:

- **le proprietà termiche dell'abbigliamento**
- **il metabolismo energetico**
- **le caratteristiche fisiche dell'ambiente**

La normativa citata consente di calcolare il valore dell'*isolamento termico dell'abbigliamento richiesto* (**IREQ**) per una determinata attività, da confrontare con il valore effettivo dell'isolamento termico dell'abbigliamento utilizzato (**Iclr**). In funzione del carico di lavoro previsto è possibile calcolare dei valori limite per la lunghezza massima dei turni di lavoro, da alternare a periodi di riscaldamento.

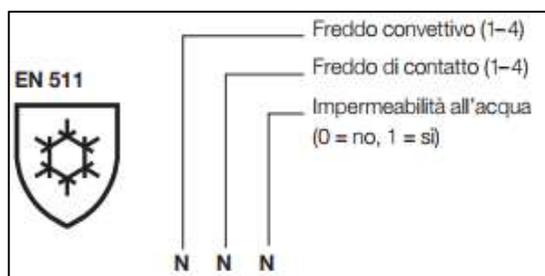
Se **Iclr > IREQ** ⇒ rischio sudorazione

Se **Iclr < IREQ** ⇒ rischio di ipotermia ⇒ calcolo della **durata limite di esposizione al freddo (DLE)**  
calcolo del **tempo di recupero (RT)**

## PREVENZIONE E PROTEZIONE

Fra gli interventi possibili, certamente è prioritaria un'azione di **informazione e formazione**, per rendere i lavoratori in grado di conoscere ed evitare i rischi connessi al microclima severo freddo.

Negli ambienti freddi, al contrario degli ambienti caldi, è possibile contrastare lo scambio termico uomo-ambiente con il **vestiario** e con i dispositivi di protezione individuale (DPI); è necessario pertanto fornire ai lavoratori indumenti isolanti asciutti, idonei a mantenere la temperatura interna del corpo al di sopra dei 36°C, prestando particolare attenzione alla difesa di *mani, piedi e testa*, più sensibili al freddo.



I lavoratori più anziani, con problemi cardio-circolatori o in terapia farmacologia necessitano di speciale protezione, come ad esempio l'uso di indumenti isolanti aggiuntivi e/o la riduzione della durata del periodo di esposizione al freddo.

**Gli addetti agli ambienti di lavoro severi freddi devono essere sottoposti alla sorveglianza sanitaria.**



Per quanto riguarda l'alimentazione, in ambienti freddi si dovranno evitare cibi ricchi di sale, non eccedere nel consumo di acqua, consumare con moderazione vasocostrittori come la caffaina e aumentare con moderazione l'apporto di calorie giornaliero, evitando assolutamente l'assunzione di alcool.

## Ambienti severi caldi

Per gli ambienti severi caldi, le norme tecniche di riferimento sono la **norma UNI EN 27243** e la **norma UNI EN ISO 7933**. Lavori pesanti in ambienti severi caldi sottopongono il sistema cardiovascolare a notevoli condizioni di sforzo, che possono causare il cosiddetto **colpo di calore**. Il rischio è più elevato in caso dell'arrivo di "ondate di calore" che non consentono un'adeguata acclimatazione del corpo (8-12 giorni).

### □ Fattori oggettivi:

- Temperature elevate
- Umidità relativa
- Irraggiamento solare



- Presenza di ozono nell'atmosfera



### □ Fattori soggettivi:

- Isolamento termico del vestiario
- Tipo di dieta
- Tipo di attività
- Assunzione di farmaci



- Attività metabolica
- Tipologia corporea
- Età e sesso
- Acclimatazione



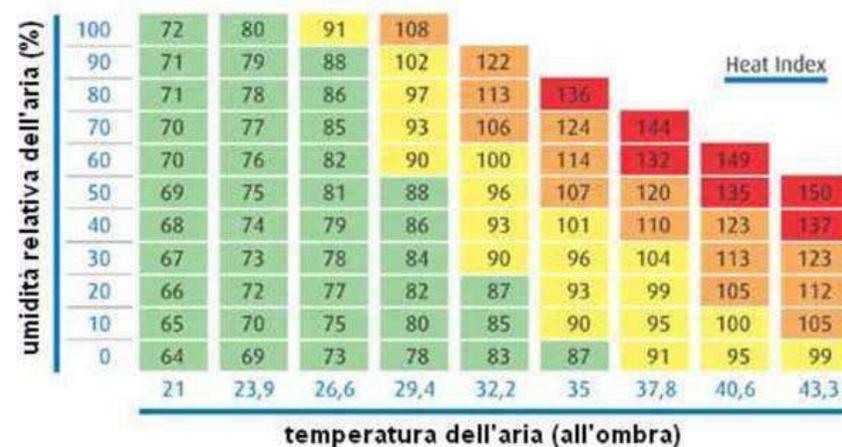
Devono sempre essere considerate a rischio quelle giornate in cui si prevede che la temperatura all'ombra superi i **30°** e/o l'umidità relativa sia superiore al **70%**.

☞ In prima battuta, secondo la norma UNI EN 27243, si effettua una stima del rischio da stress calorico calcolando l'indice **WBGT** (= *wet bulbe globe temperature*) del lavoratore, che viene confrontato con dei valori limite oltre i quali l'individuo può ritenersi esposto a rischio da stress calorico.

☞ Qualora si riscontrino situazioni di rischio nelle quali i valori limite del WBGT vengono superati, è consigliabile seguire la norma UNI EN ISO 7933 che prevede una determinazione analitica, più laboriosa ma più precisa, dello stress termico da calore **mediante il metodo PHS** (*Predicted Heat Strain* = stress da calore previsto).

Un metodo semplice, studiato dalla **AUSL di Forlì**, consente di ricavare speditamente un **indice di calore** mediante un apposito abaco, in funzione della temperatura dell'aria e dell'umidità relativa.

Heat Index	Disturbi possibili per esposizione prolungata a calore e/o a fatica fisica intensa
da 80 a 90	Fatica
da 90 a 104	Colpo di sole, crampi muscolari, esaurimento fisico
da 105 a 129	Esaurimento fisico, <b>colpo di calore possibile</b>
130 e più	<b>Rischio elevato di colpo di calore/ colpo di sole</b>



Al fine di evitare ripercussioni sui lavoratori è opportuno lavorare nelle fasce verdi (Heat Index < 90).

**Gli addetti agli ambienti di lavoro severi caldi devono essere sottoposti alla sorveglianza sanitaria.**

### PREVENZIONE E PROTEZIONE

- ❑ **Informare** i lavoratori
- ❑ Preparare aree di riposo **ombreggiate**
- ❑ Aumentare la frequenza delle **pause** di recupero
- ❑ Effettuare una **rotazione nel turno** fra i lavoratori esposti
- ❑ **Programmare** i lavori più pesanti nelle ore più fresche (es. prime ore del mattino)
- ❑ Evitare di lavorare nelle ore dalle 11,00 alle 15,00 (12,00 –16,00 ora legale);
- ❑ Evitare lavori isolati (permettendo un reciproco controllo, in caso di problemi)
- ❑ Durante l'**orario di picco di ozono** (16.00 –18.00) bisogna evitare lavori particolarmente pesanti.
- ❑ Indossare **abiti leggeri** e coprirsi il **capo**
- ❑ Bere sufficienti di **acqua** potabile fresca evitando **bevande alcoliche** e limitando il **fumo**
- ❑ Nella pausa pranzo evitare **pasti abbondanti**
- ❑ In caso di malessere segnalare i sintomi ad un superiore o a un collega
- ❑ Non mettersi alla guida di un veicolo, ma farsi accompagnare

## ILLUMINAZIONE [Riferimento normativo: D.Lgs 81/08, titolo VIII , allegato IV]

L'illuminazione è fondamentale:

- nella prevenzione degli infortuni;
- per la produttività, perché agisce positivamente sullo stato di benessere individuale.

Un'illuminazione inadeguata per intensità o per posizione delle fonti di luce, può provocare **stanchezza visiva** e **stati di malessere** (es. *cefalee*), aumentando quindi il *rischio di errori* nel lavoro e di *infortuni*.

### **Requisiti illuminotecnici dei luoghi di lavoro**

L'illuminazione di un ambiente di lavoro deve essere tale da soddisfare esigenze umane fondamentali quali:

- ☞ **buona visibilità:** per svolgere correttamente una determinata attività, l'oggetto della visione deve essere percepito ed inequivocabilmente riconosciuto con facilità, velocità ed accuratezza;
- ☞ **comfort visivo:** l'insieme dell'ambiente visivo deve soddisfare necessità di carattere fisiologico e psicologico;
- ☞ **sicurezza:** le condizioni di illuminazione devono sempre consentire sicurezza e facilità di movimento ed un pronto e sicuro discernimento dei pericoli insiti nell'ambiente di lavoro.

L'illuminazione di un ambiente deve fornire condizioni ottimali per lo svolgimento del compito visivo richiesto, anche quando si distoglie lo sguardo dal compito.

La norma **UNI EN 12464** (parte prima per gli ambienti **interni** e parte seconda per quelli **esterni**) specifica i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva. I parametri che caratterizzano un ambiente di lavoro sono seguenti:

- 1. Distribuzione delle luminanze**
- 2. Illuminamento**
- 3. Abbagliamento**

- 4. Fattore di manutenzione**
- 5. Resa cromatica**



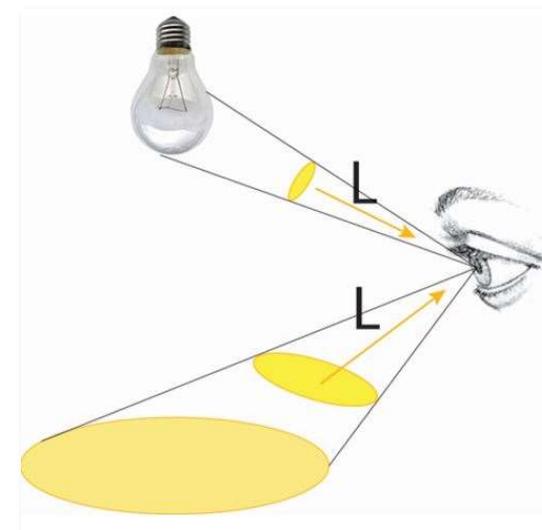
## 1 - Distribuzione delle luminanze

La **Luminanza (L)**, misurata in **candele/mq [Cd/m<sup>2</sup>]**, esprime la quantità di luce che una superficie illuminata riflette verso l'occhio dell'osservatore che sta guardando in quella direzione.

Si dovrebbe evitare quanto segue:

- **luminanze troppo elevate** che potrebbero provocare abbagliamento;
- **contrasti di luminanza troppo elevati** che causerebbero *affaticamento* a causa delle costanti variazioni di adattamento oculare;
- **luminanze troppo basse** e **contrasti di luminanza troppo bassi** che darebbero luogo ad un ambiente di lavoro *monotono* e non stimolante.

Le luminanze di tutte le superfici sono determinate dal fattore di riflessione e dall'illuminamento delle superfici stesse.



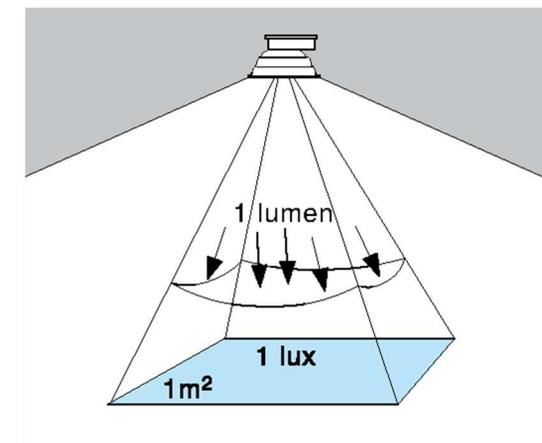
## 2 - Illuminamento

L'**illuminamento (E)**, misurato in **lux [lx]**, è il rapporto tra il **flusso luminoso** (misurato in **lumen [lm]**) emesso da una sorgente e la **superficie** dell'oggetto illuminato; è quindi riferita all'oggetto illuminato e non alla sorgente. Diminuisce con il quadrato della distanza ed è massimo quando la superficie è disposta perpendicolarmente ai raggi luminosi.

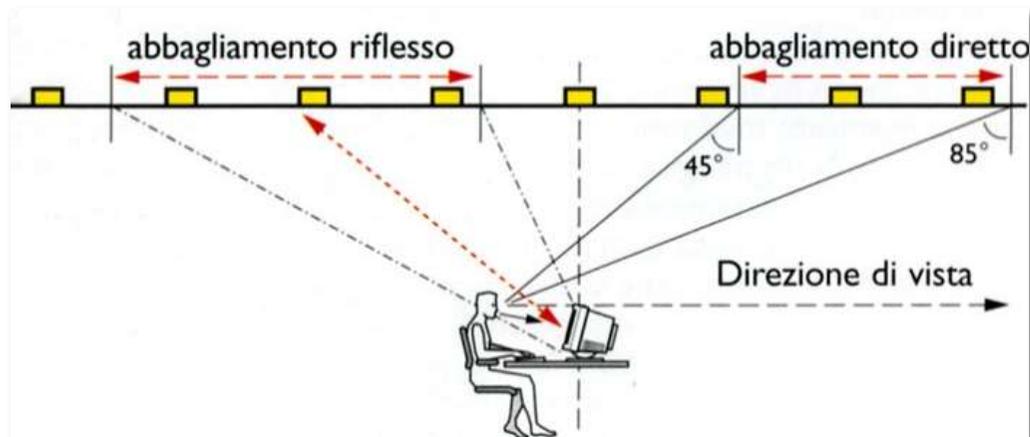
La norma **UNI EN 12464** impone dei valori minimi per l'**illuminamento medio mantenuto (E<sub>m</sub>)**, misurato, tramite luxmetro, nella zona di lavoro sede del compito visivo.

L'**illuminamento dell'ambiente** va correlato a quello presente nella **zona del compito visivo** e non deve presentare **eccessive disuniformità** all'interno del locale o tra ambienti comunicanti poiché il passaggio da zone scarsamente illuminate a zone illuminate può determinare abbagliamento o, nel passaggio inverso, creare difficoltà di adattamento visivo.

In ambienti interni, in zone occupate in continuazione, deve essere: **E<sub>m</sub> ≥ 200 lx**.



### 3 - Abbagliamento



Si manifesta quando livelli eccessivi di luminanza sono presenti all'interno del campo visivo provocando di conseguenza sensazione di *disagio*, *riduzione della visibilità* e della *prestazione visiva*.

Si possono distinguere due grandi famiglie di abbagliamento:

- **diretto** ⇒ generato direttamente dalle sorgenti presenti del campo visivo
- **riflesso** ⇒ generato per riflessione sul piano di lavoro o sui monitor.

Gli effetti del fenomeno dell'abbagliamento sulla prestazione visiva vengono distinti in:

- ☞ **abbagliamento debilitante** (*disability glare*): Compromette e/o impedisce la visione. Può portare a danni anche gravi alla vista.
- ☞ **abbagliamento molesto** (*discomfort glare*): Provoca una sensazione di disturbo e/o disagio soggettivo senza compromettere la visione. Si valuta mediante un apposito indice di abbagliamento, **UGR**, calcolato secondo la formulazione della norma **UNI EN 12464**.



### 4 - Fattore di manutenzione

Dipende dall'**apparecchio d'illuminazione** presente, dall'**ambiente circostante** e dal **programma di manutenzione**. È necessario pertanto preparare un programma di manutenzione completo che comprende la frequenza del ricambio delle lampade, gli intervalli di pulizia degli apparecchi d'illuminazione.

## 5 – Resa cromatica

La resa cromatica è la proprietà di una sorgente luminosa di restituire i colori (8 colori di prova, da R1 a R8) nel modo più fedele possibile rispetto a una sorgente di riferimento. Viene espressa con l'**indice di resa cromatica  $R_a$** . Le sorgenti luminose sono così classificate:

$R_a > 90 \Rightarrow$  **resa cromatica eccellente**

$R_a > 80 \Rightarrow$  **resa cromatica buona**



La resa cromatica migliore in assoluto è  $R_a = 100$ .

Ad eccezione dei cantieri, nei posti di lavoro non si dovrebbe mai scegliere una resa cromatica inferiore ad 80

### Valori orientativi per l'illuminazione di luoghi di lavoro

I valori riportati in tabella sono estratti dalle normative europee.

Attività	$E_m$ [lx]	UGR <sub>L</sub>	$R_a$
Archiviazione, copiatura	300	19	80
Scrittura, lettura, elaborazione dati	500	19	80
Disegno tecnico	750	16	90
Postazioni CAD	500	19	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Orologeria (lavoro manuale)	1500	16	80
Reception	300	22	80
Tipografia, ritocco, litografia	1000	19	80
Archivi	200	25	80
Magazzini e depositi	100	25	60
Ambienti sanitari	500	19	80
Sale operatorie	1000	19	90
Zone di scavo, carico e rimozione	20	55	20
Aree di costruzione, posa di tubazioni	50	50	20
Montaggio elementi strutturali	100	45	40
Cablaggio elettrico	200	45	40

## Fonti

- <http://www.b-ethic.it/microclima-e-valutazione-rischi/>
- <https://www.anfos.it/sicurezza/microclima/>
- [http://www.corriere.it/salute/dizionario/bilancio\\_termico/index.shtml](http://www.corriere.it/salute/dizionario/bilancio_termico/index.shtml)
- [http://dma.ing.uniroma1.it/users/m\\_sicur\\_c1/Dispensa%206.pdf](http://dma.ing.uniroma1.it/users/m_sicur_c1/Dispensa%206.pdf)
- [http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\\_6.jsp?lingua=italiano&id=4387&area=indor&menu=vuoto](http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=4387&area=indor&menu=vuoto)
- [https://www.vegaengineering.com/servizi/3-rischio\\_da\\_microclima\\_misurazione\\_e\\_valutazione-126.html](https://www.vegaengineering.com/servizi/3-rischio_da_microclima_misurazione_e_valutazione-126.html)
- <http://www.lacasapassivaitaliana.it/benessere-termico/>
- Benessere termoigrometrico, Progettazione Impianti per l'Architettura A.A. 2012- 13- Simona Bartocci-UniRoma
- Ing. M.Tancioni - Microclima
- [http://www.loveraconsulting.com/index\\_file/Page1690.htm](http://www.loveraconsulting.com/index_file/Page1690.htm)
- Microclima e illuminazione negli ambienti di lavoro – Opuscolo informativo per il lavoratore – ANFOS 2013
- <http://www.infobuild.it/approfondimenti/la-ventilazione-naturale-meccanica-e-il-comfort-termico/>
- [http://www.assiform.com/course\\_cat/sicurezza-sui-luoghi-di-lavoro/](http://www.assiform.com/course_cat/sicurezza-sui-luoghi-di-lavoro/)
- <http://www.infinitoweb.it/?p=790>
- <https://www.altroconsumo.it/elettrodomestici/climatizzatori/speciali/deumidificatori>
- [http://www.ilsole24ore.com/art/impresa-e-territori/2017-07-03/nuova-luce-luoghi-lavoro-giusta-illuminazione-aumenta-benessere-e-produttivita-105632.shtml?uuid=AEN3KEqB&refresh\\_ce=1](http://www.ilsole24ore.com/art/impresa-e-territori/2017-07-03/nuova-luce-luoghi-lavoro-giusta-illuminazione-aumenta-benessere-e-produttivita-105632.shtml?uuid=AEN3KEqB&refresh_ce=1)
- <https://www.luxemozione.com/2007/07/un-po-di-tecnica-2-illuminamento-e.html>
- <https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/IT/Lichthandbuch.pdf>