



**LINEE OPERATIVE PER LA
PROGETTAZIONE DEI LUOGHI DI LAVORO
E INDIRIZZI INTERPRETATIVI
DEL D.LGS. 81/08 e s.m.i. – ASL BARI**

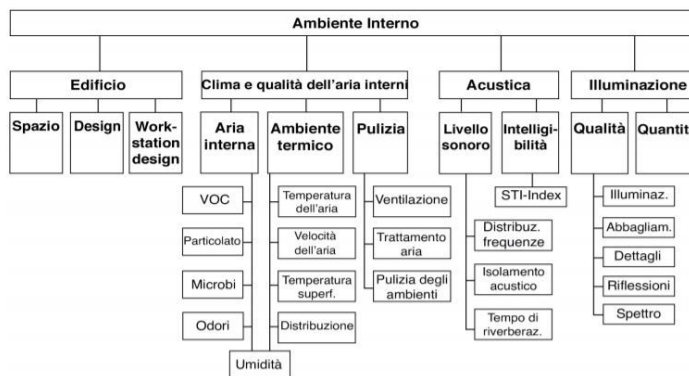
20 FEBBRAIO 2020 – 08.30/13.30

Sala Conferenze Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari
Viale Japigia, 184 – Bari -

**L'esperienza dei professionisti
Componente UNI/ CT 023 Luce e illuminazione**

ing. Pasquale Capezzuto

Benessere del lavoratore



Lista dei parametri che definiscono la qualità dell'ambiente interno (IEQ), tratto da "Clima interno e produttività negli uffici" Collana AICARR, 2007.

*STI = speech transmission index

**Benessere termico
Benessere acustico
Benessere visivo
Benessere respiratorio olfattivo, air quality
Comfort**

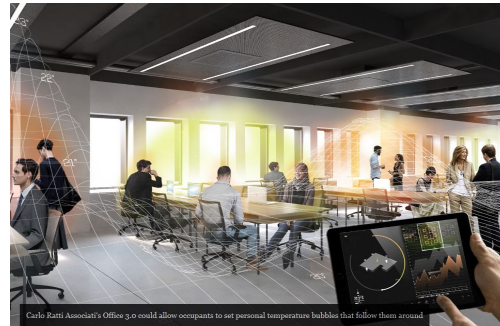
Illuminazione, climatizzazione, air quality dei luoghi di lavoro



teknoring

**Progettazione
Esercizio
Manutenzione
Controllo
Valutazione dei rischi**

Benessere visivo
Benessere termico
Benessere ambientale



Carlo Ratti

➤ Benessere visivo

Stato in cui l'individuo può svolgere nel modo migliore i diversi compiti (visual task) che è chiamato ad assolvere



La progettazione illuminotecnica



IGUZZINI

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

La progettazione illuminotecnica



La progettazione dell'illuminazione ha da sempre l'obiettivo di rendere ottimali le prestazioni visive, avendo cura esclusivamente degli aspetti legati al comfort visivo.

Nuovo ruolo della luce : *Human Centric Lighting*, implicazioni che essa ha sulla salute e sul benessere delle persone

Progettazioni finalizzate non più soltanto a rendere ottimale la prestazione visiva richiesta ma improntate anche a una più completa e corretta illuminazione naturale e artificiale degli ambienti orientata al benessere della persona , alla salute, all'attività delle persone, con benefici sia a breve che a lungo termine.

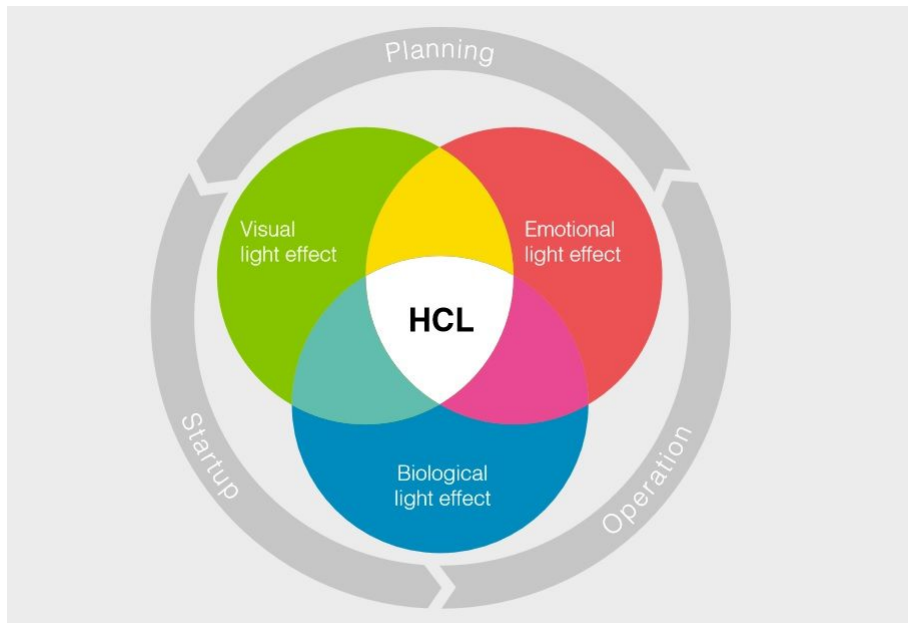
Progettazione integrata

Nel futuro un'illuminazione salubre e sostenibile dovrà prevedere una progettazione orientata sia agli aspetti visivi (performance e comfort) che a quelli circadiani, integrata dagli aspetti di efficienza energetica e sostenibilità ambientale.

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Il triplice effetto della luce Human Centric Lighting



La progettazione illuminotecnica

Recenti studi hanno portato alla scoperta, all'interno dell'occhio, di un'ulteriore tipo di fotorecettore: le così dette ipRGCs, cellule ganglionari intrinsecamente fotosensibili.

Su tali cellule si basa il funzionamento del sistema non-visivo.

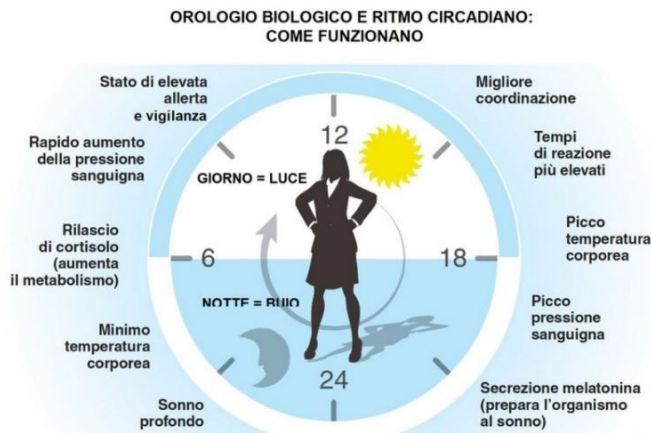
Garantiscono la comprensione dei livelli di illuminazione giornaliera dell'ambiente circostante.

Risposta *non-visiva* o di non formazione dell'immagine, regola il ritmo circadiano.

La retina controlla il ritmo circadiano.

Il termine "risposta non-visiva" è usato per abbracciare una **crescente lista di effetti in risposta alla luce, che insieme assicurano uno stato fisiologico che sia sincronizzato con il naturale ciclo**

La luce e la fisiologia umana



La progettazione illuminotecnica

La luce dunque, può regolare l'orologio circadiano in modo da ritardarlo o anticiparlo;

Diverse grandezze relative alla luce influiscono sui ritmi circadiani:

- l'ora in cui la stimolazione luminosa è applicata all'individuo,
- l'intensità e le caratteristiche spettrali della radiazione,
- la durata e il "pattern di esposizione", ossia "la storia dell'esposizione alla luce".

La dipendenza tra tali variabili e l'orologio biologico si sta lentamente delineando, ma è ancora in fase di studio.

Pur essendo la luce lo stimolo primario e fondamentale del sistema circadiano, non è ancora precisamente chiaro quali delle sue caratteristiche influenzano l'orologio biologico.

La luce e la fisiologia umana

Ritmo circadiano



Se la luce di un apparecchio riprende l'andamento cromatico naturale della luce diurna, la temperatura del colore al mattino e alla sera è bianco caldo, mentre a mezzogiorno la temperatura del colore è la più fredda.

L'andamento circadiano della luce serve a favorire il ritmo giorno-notte naturale oppure a simularlo negli ambienti senza luce naturale, aumentando così il benessere.

Il LED a 4000k puo' sopprimere la melatonina

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Il protocollo Well e l'illuminazione



illuminazione

massimizzare la luce naturale,
limitando quella artificiale;

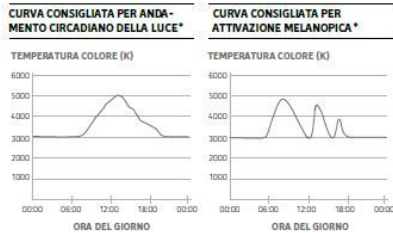
LIGHT	
Overview	
P	L01 Light Exposure and Education
P	L02 Visual Lighting Design
3 Pts	L03 Circadian Lighting Design
3 Pts	L04 Glare Control
3 Pts	L05 Enhanced Daylight Access
1 Pt	L06 Visual Balance
2 Pts	L07 Electric Light Quality
2 Pts	L08 Occupant Control of Lighting Environments



Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

La luce e la fisiologia umana Effetto melanopico



CIRCADIAN LIGHTING DESIGN

Intent: To support circadian health by setting a minimum threshold for daytime light intensity.

Melanopic Light Intensity for Work Areas

Light models or light calculations demonstrate that at least one of the following requirements is met:

- At 75% or more of workstations, at least 200 equivalent melanopic lux is present, measured on the vertical plane facing forward, 1.2 m [4 ft] above finished floor (to simulate the view of the occupant). This light level may incorporate daylight, and is present for at least the hours between 9:00 AM and 1:00 PM for every day of the year.
- For all workstations, electric lights provide maintained illuminance on the vertical plane facing forward (to simulate the view of the occupant) of 150 equivalent melanopic lux or greater.

Pasquale Capezzuto

La luce e la fisiologia umana Effetto melanopico



ANDAMENTO DELLA LUCE PER ATTIVAZIONE MELANOPICA

L'andamento tra temperatura del colore della luce bianco freddo e bianco caldo è orientato alle attività che si svolgono durante il giorno.

Seguendo il bioritmo, le prestazioni dell'individuo non sono sempre costanti nel corso della giornata.

L'andamento della luce che attiva la melanopsina deve favorire la concentrazione oppure contrastare la stanchezza al momento adatto tramite una temperatura fredda del colore (alta percentuale di blu) per sostenere l'attenzione e tramite la temperatura calda del colore per conciliare il relax, a vantaggio delle prestazioni.

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

FEATURE 53 - VISUAL LIGHTING DESIGN: fornisce i requisiti di illuminazione per prestazioni visive di base.

FEATURE 54 - CIRCADIAN LIGHTING DESIGN: **promuove ambienti luminosi che riducono al minimo l'interruzione del sistema circadiano umano, utilizzando un'unità di misura alternativa ai tradizionali Lux: la Equivalent Melanopic Lux (EML).**

FEATURE 55 - ELECTRIC LIGHT GLARE CONTROL: stabilisce i criteri per ridurre al minimo l'abbagliamento diretto e ambientale (sia il discomfort glare sia il disability glare), limitando le intensità luminose degli apparecchi di illuminazione e imponendo angoli di schermatura per apparecchi che superano determinate luminanze.

FEATURE 56 / 60 / 61 / 62 / 63 - SOLAR GLARE CONTROL / AUTOMATED SHADING AND DIMMING CONTROLS / RIGHT TO LIGHT / DAYLIGHT MODELING / DAYLIGHTING FENESTRATION: riguardano l'ombreggiatura solare e i livelli adeguati di luce naturale all'interno degli edifici.

I requisiti includono ombreggiatura controllata e vetri con proprietà di trasmissione variabili, sistemi intelligenti di regolazione del flusso luminoso, distanze minime dagli spazi abitualmente occupati alle finestre, massima esposizione annuale alla luce solare e parametri di progettazione per le finestre per ottimizzare la luce diurna, ma evitare l'eccessivo abbagliamento o calore.

FEATURE 57 - LOW-GLARE WORKSTATION DESIGN: fornisce consigli per la posizione dei monitor dei computer in modo da evitare l'abbagliamento e il contrasto di luminanza che creano disagio visivo.

FEATURE 58 - COLOR QUALITY: richiede un'illuminazione con un indice di resa cromatica generale di almeno 80 e raccomanda inoltre una resa cromatica minima specifica per il rosso (l'elemento R9) di almeno 50.

FEATURE 59 - SURFACE DESIGN: stabilisce i valori minimi di riflettanza dei materiali delle superfici interne per aumentare la luminosità generale di un ambiente evitando l'abbagliamento.

FEATURE P2 - LIGHT AT NIGHT: fornisce indicazioni per l'illuminazione notturna degli ambienti, sia per evitare intrusioni di luce negli ambienti durante le ore di sonno che per l'illuminazione di orientamento.

FEATURE P3 - **CIRCADIAN EMULATION: fornisce indicazioni per un'illuminazione che riproduca intensità e distribuzioni spettrali simili a quelle della luce nelle differenti ore della giornata.**

Le norme tecniche e la progettazione illuminotecnica

NORMA ITALIANA	Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico	UNI 11630
----------------	--	-----------

MARZO 2016

SPECIFICA TECNICA	Luce e illuminazione - Processo di progettazione degli impianti di illuminazione	UNI CEN/TS 17165
-------------------	--	------------------

FEBBRAIO 2019

Light and lighting - Lighting system design process

Versione italiana del settembre 2019

Le norme tecniche e la progettazione illuminotecnica

Norma UNI 12464-1 "illuminazione dei posti di lavoro" 2011

NORMA EUROPEA	Luce diurna negli edifici	UNI EN 17037
---------------	---------------------------	--------------

FEBBRAIO 2019



luxemozione

Norma UNI CEN/TS 17165/2019

Luce e illuminazione - Processo di progettazione dell'impianto di illuminazione



La luce permette di vedere i compiti visivi e la zona circostante in modo efficace ed efficiente, comodamente, in sicurezza in tutte le condizioni.

La luce incide sui nostri ritmi circadiani, sull'umore, migliora le nostre prestazioni e il nostro benessere.

Un buon progetto illuminotecnico erogherà luce dove e quando necessario con un livello, direzione e qualità idonei per il tempo richiesto.

Impianto di illuminazione di buona qualità e' energeticamente efficiente ed efficace.

L'impianto di illuminazione deve fornire illuminazione di buona qualità efficiente ed efficace per le esigenze degli utenti.

Una buona qualità di illuminazione migliora la qualità di vita, la salute umana, la produttività, il comfort, e la funzionalità.

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Norma UNI EN 12665 criteri per i requisiti illuminotecnici



I requisiti di illuminazione di uno spazio sono:

- illuminazione adeguata per sicurezza e movimento
- condizioni che facilitano la prestazione visiva e la percezione del colore
- comfort visivo accettabile per gli occupanti uno spazio
- sicurezza del lavoro svolto

Requisiti ambientali, energetici e di sostenibilità, estetici e biologici.

illuminazione:

diretta, semidiretta, generale diffusa, semi indiretta, indiretta, direzionale, diffusa, a fascio, puntiforme

illuminamento, luminanza

Distribuzione delle luminanze - Contrasto di luminanza

Abbagliamento molesto e debilitante

Luce molesta

Resa dei colori

temperatura di colore

Fattore di luce diurna



Pasquale Capezzuto

Patologia

Abbagliamento molesto e debilitante
Luce molesta
Sfasamento dei ritmi circadiani
Umore
Calo di produttività
Problemi di salute
Patologie oculari , visione
Stati depressivi

Rischio sanitario



Pasquale Capezzuto

Zumbobel

20 febbraio 2020

Rischio da illuminazione inadeguata

Un'illuminazione inadeguata per intensità o per posizione delle fonti di luce, può provocare diversi disturbi, quali stanchezza visiva e stati di malessere.

Una corretta illuminazione è fondamentale sia nella prevenzione degli infortuni che per la produttività dell'azienda, in quanto agisce positivamente sullo stato di benessere individuale.

Misure di Prevenzione e Protezione

I locali adibiti a mansioni lavorative devono disporre di sufficiente luce naturale a meno che sia richiesto diversamente dalla tipologia di lavoro o si tratti di locali sotterranei.

In ogni caso, tutti i luoghi di lavoro devono essere dotati di una adeguata illuminazione artificiale al fine di salvaguardare la salute, la sicurezza e il benessere del lavoratore.

Adeguata illuminazione naturale



Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

➤ **Benessere respiratorio olfattivo** **Indoor environmental air quality**



Stato di soddisfazione di un individuo nei confronti dell'aria che respira, in cui non sono presenti inquinanti in concentrazioni ritenute nocive per la salute dell'uomo

Fonti inquinanti :

Contaminanti biologici

Contaminanti chimici

Particelle , COV

Apparecchi di combustione a presa di combustibile

Prodotti del tabacco

Materiali da costruzione e arredi diversi

Deterioramento dell'isolamento contenente amianto

Pavimenti, tappezzerie o moquette appena installati

Mobili o mobili realizzati con alcuni prodotti in legno pressato

Prodotti per la pulizia e la manutenzione della casa, la cura della persona o gli hobby

Sistemi di riscaldamento e raffreddamento centralizzati e dispositivi di umidificazione

Umidità eccessiva

Fonti esterne come: radon, pesticidi, inquinamento dell'aria esterna.

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Indoor air quality control



Numero di persone

Tempo di occupazione

Emissioni da occupanti

Emissioni da processi

Materiali , arredi

Aria esterna

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Indoor air quality control



Il controllo della qualità dell'aria interna comporta l'integrazione di tre strategie principali :

- gestire le fonti di inquinanti rimuovendole dall'edificio o isolandole dalle persone attraverso barriere fisiche, rapporti di pressione dell'aria o controllando i tempi del loro utilizzo.
- diluire gli inquinanti e rimuoverli dall'edificio attraverso la ventilazione.
- filtrazione per pulire l'aria dagli inquinanti.

Microclima confortevole

Impianti di ventilazione , progettazione, manutenzione impianti aeraulici e idrici

Adeguati tassi di ventilazione di aria esterna

UNI EN 15251

Sensori in campo

Sonda per controllare il rinnovo meccanico dell'aria negli edifici e gli impianti HVAC

Sistemi di monitoraggio continuo della qualità dell'aria indoor

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Patologie



Danni biologici

Effetti immediati

Disturbi alle vie respiratorie, allergie, dermatiti, infezioni, Sick Building Sindrome (SBS)

Irritazione agli occhi, al naso e alla gola, mal di testa, vertigini e affaticamento.

Effetti a lungo termine

Altri effetti sulla salute possono manifestarsi o anni dopo che si è verificata l'esposizione o solo dopo periodi di esposizione lunghi o ripetuti. Questi effetti, che includono alcune malattie respiratorie, malattie cardiache e cancro, possono essere gravemente debilitanti o fatali. È prudente cercare di migliorare la qualità dell'aria interna in casa anche se i sintomi non sono evidenti.

Incertezza su quali concentrazioni o periodi di esposizione sono necessari per produrre specifici problemi di salute.

Le persone reagiscono anche in modo molto diverso all'esposizione agli inquinanti dell'aria interna.

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

➤ Il Microclima



Il **microclima** si riferisce al complesso dei parametri ambientali temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria, che condizionano lo scambio termico tra individuo e ambiente.

Il microclima influisce in maniera significativa, insieme all'inquinamento dell'aria indoor, sulla qualità degli ambienti in cui si vive e si lavora e quindi sul benessere delle persone.

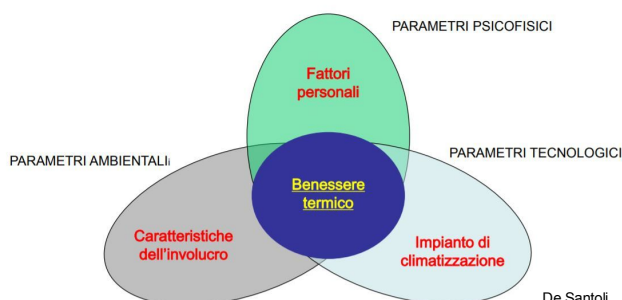
➤ Il Benessere termico



La sensazione di **benessere termico** è uno stato mentale di appagamento verso l'ambiente in cui ci si trova, che dipende anche da parametri individuali.

Il conseguimento del **benessere termico**, cioè lo stato di piena soddisfazione nei confronti dell'ambiente stesso, costituisce una condizione indispensabile e prioritaria per il conseguimento del benessere totale.

Benessere microclimatico e comfort ambientale si riferiscono alla condizione ambientale in cui l'aria interna è percepita come ottimale dalla maggior parte degli occupanti dal punto di vista delle proprietà sia fisiche (temperatura, umidità, ventilazione) che chimiche (aria "pulita" o "fresca").

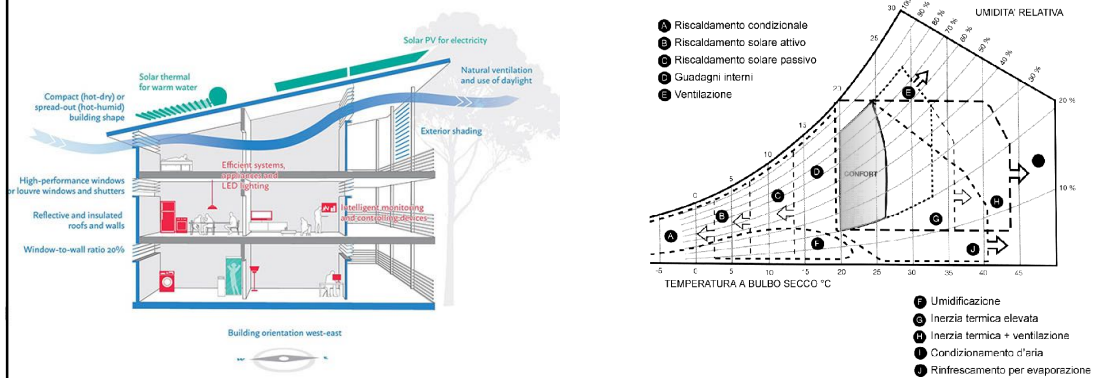


Progettare il benessere microclimatico



Isolamento termico indispensabile ridurre le dispersioni di calore, utilizzando materiali con elevata inerzia termica; occorre isolare le pareti verticali, le pareti vetrate e le coperture ed inserire impianti di condizionamento e riscaldamento ad elevata efficienza, dotati di dispositivi di controllo in remoto della temperatura, cronotermostati e/o valvole termostatiche.

E' opportuno controllare la **ventilazione naturale** per impedire l'umidità, mediante adeguati sistemi di ricambio d'aria, come i serramenti apribili con bassa permeabilità all'aria.



Progettare il benessere microclimatico

LA VALUTAZIONE DEL MICROCLIMA

NORMA EUROPEA

Criteria per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

UNI EN 15251

FEBBRAIO 2008



Per migliorare l'efficienza energetica, garantendo ottimali condizioni di comfort interno e di qualità dell'aria, la costruzione degli edifici deve quindi integrarsi con le tecnologie bioclimatiche.

Lo scopo dell'architettura bioclimatica è infatti il controllo del microclima interno, con impiego di strategie progettuali passive che, minimizzando l'uso di impianti meccanici, ottimizzano l'efficienza degli scambi termici tra edificio e ambiente.

Studio del funzionamento bioclimatico dell'edificio, con eventuale ripristino degli elementi di ventilazione non utilizzati; si può agire sul guadagno termico passivo attraverso la riflessione e la diffusione della luce e l'uso di tende in tessuto filtrante, veneziane microforate e pellicole.

Condizioni di benessere microclimatico



Il comfort termico dipende da specifiche grandezze sia di natura oggettiva sia soggettiva.

AMBIENTI MODERATI E SEVERI (stress termico da caldo e da freddo)

6 PARAMETRI AMBIENTALI E PARAMETRI INDIVIDUALI

Grandezze oggettive termoigrometriche : velocità dell'aria (V_a), umidità relativa (U_r , espressa in %), temperatura dell'aria (T_a) e temperatura media radiante (T_r), cioè la temperatura media delle superfici presenti nell'ambiente, incluso l'effetto prodotto dall'irraggiamento solare.

L'umidità relativa condiziona il tasso di evaporazione dell'acqua sia a livello cutaneo, influenzando l'entità della sudorazione, sia a livello degli alveoli polmonari, durante le fasi della respirazione.

La velocità dell'aria infine favorisce la perdita di calore.

Tali grandezze sono in grado di modificare in modo sostanziale la percezione dell'ambiente termico da parte degli occupanti e quindi sul loro controllo devono indirizzarsi le strategie tese al miglioramento del comfort termico.

Condizioni di benessere microclimatico



Le **variabili soggettive** che influenzano gli scambi termici dell'organismo con l'ambiente sono rappresentate da:

- il **metabolismo dell'organismo** (dispendio metabolico: M)
- l' **abbigliamento indossato** (isolamento termico del vestiario: I_{cl})
- la percentuale di energia metabolica impiegata per l'esecuzione di operazioni fisiche (rendimento meccanico: η , espresso in %).

Il tasso o dispendio metabolico M può essere calcolato sia con metodi diretti, misurando ad esempio il quantitativo di ossigeno consumato dal soggetto, sia con metodi indiretti, utilizzando dati contenuti in apposite tabelle di riferimento della UNI EN ISO 8996.

Il valore dell'isolamento termico I_{cl} offerto dal vestiario può essere stimato utilizzando le tabelle della norma UNI EN ISO 9920:2009, che fornisce sia valori di resistenza termica dei singoli indumenti quotidiani o da lavoro, sia quelli relativi ad uno specifico insieme di capi di abbigliamento.

Modalita' di misura del benessere microclimatico



Per valutare il grado di discomfort all'interno degli ambienti di lavoro è necessario determinare con precisione i valori di tutte le grandezze microclimatiche (oggettive e soggettive); la loro corretta determinazione è fondamentale per ottenere risultati che descrivano correttamente il rischio legato al microclima.

Per rilevare i **parametri microclimatici**, e fare un'adeguata valutazione del rischio da microclima, è necessario utilizzare appositi strumenti indicati dalla normativa UNI EN ISO 7726:2002 (Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche).

Misura della temperatura dell'aria in condizioni naturali (tn) : sonda termometrica a bulbo umido a ventilazione naturale

Misura dell'umidità relativa : sonda psicrometrica conforme alla norma UNI EN ISO 7726:2002, con cui possono essere acquisite misure di temperatura dell'aria a bulbo secco (ta) e umido con ventilazione forzata (tw).

Globotermometro (semisfera in rame nero opaco conforme alla norma UNI EN ISO 7726:2002) per la temperatura media radiante (tr).

Velocità dell'aria (va) ; anemometro a filo caldo, utile anche per la misura della turbolenza dell'aria secondo la norma UNI EN ISO 7726:2002 e per valutare il discomfort localizzato dovuto a correnti d'aria.

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Condizioni di benessere microclimatico



Gli **indici di comfort termico** e i metodi per calcolarli sono stati elaborati dalla norma tecnica UNI EN 15251:2008 (*Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica*).

Le temperature di comfort accettabili dipendono dal tipo di sistema usato per fornire il comfort.

Se il raffrescamento è fornito con sistema attivo, le temperature interne devono rispettare il modello di Fanger.

Se invece il comfort termico è mantenuto mediante strategie di raffrescamento passivo (senza apparecchi meccanici), i limiti di temperatura sono imposti dal modello adattativo, basato sul fatto che le persone sottoposte ad un carico termico tendono naturalmente ad adattarsi alle mutevoli condizioni dell'ambiente, definendo temperature maggiori e più flessibili rispetto al modello di Fanger.

La *temperatura di comfort adattativa ottimale* è definita come la temperatura per la quale è massimo il numero di persone soddisfatte e dipende dalla temperatura media esterna.

Può essere raggiunta utilizzando strategie di raffrescamento passivo, come l'ombreggiamento delle finestre e la ventilazione notturna, senza necessità di raffrescamento meccanico .

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Classi di qualità dell'ambiente termico



Classe di qualità dell'ambiente termico	Corrispondenza con la UNI EN ISO 7730	Benessere termoisometrico globale ¹		Disagio termico locale			
		PPD [%]	Voto medio Previsto PMV	Rischio da corrente d'aria, DR [%]	Differenza verticale di temperatura dell'aria PD [%]	Pavimenti freddi o caldi PD [%]	Asimmetria della temperatura radiante PD [%]
Elevata	A	< 6	- 0,2 < PMV < + 0,2	< 10	< 3	< 10	< 5
Media	B	< 10	- 0,5 < PMV < + 0,5	< 20	< 5	< 10	< 5
Bassa	C	< 15	- 0,7 < PMV < + 0,7	< 30	< 10	< 15	< 10

¹ tale classificazione è ripresa dalla UNI EN 15251:2008, che introduce una quarta classe (PMV < -0,7 o PMV > +0,7) nella quale rientrano gli ambienti che possono essere occupati solo per brevi periodi dell'anno.

De Santoli

NORMA EUROPEA	<p>Criteria per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica</p>	<p>UNI EN 15251</p> <p>FEBBRAIO 2008</p>
NORMA EUROPEA	<p>Ventilazione degli edifici non residenziali</p> <p>Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione</p>	<p>UNI EN 13779</p> <p>FEBBRAIO 2008</p>
NORMA EUROPEA	<p>Ergonomia degli ambienti termici</p> <p>Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale</p>	<p>UNI EN ISO 7730</p> <p>FEBBRAIO 2006</p>

20 febbraio 2020

Verifiche

Tabella 4.1 - Parametri ambientali ed individuali che caratterizzano il rapporto individuo-ambiente

Parametri	Quantità	Simbolo	Unità di misura
FISICI	temperatura dell'aria	t_a	°C o K
	temperatura media radiante	t_r	°C o K
	pressione parziale del vapore acqueo	p_a	Pa (1 Pa = 1 N/m ²)
	velocità relativa dell'aria	v_a	m/s
INDIVIDUALI	attività metabolica (ovvero dispendio metabolico ovvero metabolismo energetico)	M	W/m ² o met (1 met = 58,2 W/m ²) pari a 104,8 W per la superficie corporea standard di un individuo adulto (1,8 m ²)
	isolamento termico del vestiario	I_{cl}	m ² K/W o clo (1 clo = 0,155 m ² K/W)

3.2.1 Quantità oggetto della misura

LA VALUTAZIONE DEL MICROCLIMA

Tabella 3.10 - Quantità da misurare per la quantificazione del discomfort locale

Fattore di discomfort locale	Quantità da misurare
Differenza termica verticale	Temperatura dell'aria alla caviglia (0,1 m) Temperatura dell'aria alla testa (1,1 m se seduto, 1,7 m se eretto)
Correnti d'aria	Temperatura del flusso d'aria Velocità del flusso d'aria Turbolenza del flusso d'aria
Asimmetria radiante	Temperatura radiante delle pareti contrapposte solidali con il sistema di riferimento cartesiano dell'ambiente
Temperatura del pavimento	Temperatura del pavimento

Pasquale Capezzuto



Gli impianti per il benessere termico Progettazione dell'impianto di climatizzazione



Legge n. 10/91
D.P.R. n. 380/01
Decreto 26-6-2015
Prescrizioni del D.Lgs n. 81/08 e ss.mm.
Libretto di impianto D.M. 10-2-2014 efficienza energetica

Norme tecniche di progettazione e collaudo – UNI 11339 in rev.

Impianti meccanici

Condizioni dell'ambiente , ambienti industriali, ambienti del terziario

Collaudo del professionista

Verifiche D.M. n. 37/08 “controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge”.

Pasquale Capezzuto

20 febbraio 2020

Patologie

malattie da raffreddamento

Stress termico da caldo

Malessere

Allergie

Scarsa produttività giornaliera e mancanza di attenzione

Assenze per malattia

misure di prevenzione e protezione da adottare :

- consentire la circolazione di area salubre mediante aperture il più possibile naturali o mediante impianti di areazione
- evitare soleggiamento eccessivo dell'ambiente di lavoro
- mantenere temperatura e umidità nei limiti compatibili con le attività svolte
- regolare manutenzione , sanificazione



Pasquale Capezzuto

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE:
SALUTE E SICUREZZA NELLE ATTIVITÀ
DI ISPEZIONE E BONIFICA



Patologie



Rischio fisico , rischio biologico , rischio chimico

Rischio stress lavoro correlato (psichico)

I rischi derivanti da agenti fisici nell'ambiente lavorativo debbono essere rimossi, o ridotti il più possibile, attraverso le seguenti azioni:

- corretta progettazione e pianificazione dei processi lavorativi sul luogo di lavoro;
- riduzione della presenza di agenti fisici nell'ambiente di lavoro in base alle necessità lavorative;
- diminuzione della durata e dell'intensità di esposizione;
- restrizione al minimo del numero dei lavoratori potenzialmente esposti;
- corretta formazione ed informazione dei lavoratori;
- somministrazione di attrezzature adeguate alla specifica attività e indicazione delle relative procedure di manutenzione;
- determinazione di idonee misure tecnico-organizzative.

ISO/CD 23617 "Ageing societies – guidelines for an age inclusive workforce"



8.1 Health management in the workplace

Programma di valutazione dei rischi

Una valutazione del rischio è un processo sistematico e analitico in cui si trovano potenziali pericoli sul luogo di lavoro identificato in modo proattivo e vengono determinate la probabilità e le conseguenze di potenziali eventi avversi.

Da questa valutazione, le organizzazioni possono analizzare e valutare le informazioni disponibili per identificare pericoli e mettere in atto misure per eliminare o controllare il danno dal rischio

Rischi specifici per i lavoratori più anziani, ad es. i riflessi diminuiti e il controllo fisico possono essere determinati attraverso un programma di valutazione del rischio.

Raccomandazioni

ISO/CD 23617 "Ageing societies – guidelines for an age inclusive workforce"



8.1 Health management in the workplace

L'organizzazione progetta e adatta attrezzature, lavoro e ambiente per soddisfare le capacità umane e limiti di una forza lavoro inclusiva dell'età per migliorare la sicurezza e il comfort.

Particolarmente importante : la percezione sensoriale e le capacità fisiche e cognitive possono diminuire con l'età.

- a) politiche, procedure e programmi che tengano conto dell'accessibilità, dell'ergonomia e dell'essere umano
- b) adattare le esigenze fisiche e mentali del luogo di lavoro alle capacità individuali dei lavoratori più anziani;
- c) affrontare i rischi ergonomici attraverso modifiche sul posto di lavoro e sulle attrezzature in primo luogo adeguamenti delle esigenze individuali e dell'età;
- d) semplificare il funzionamento della macchina, ad esempio rendendo gli strumenti facili da raggiungere, visibili e facili da usare

Manutenzione



Riportare alle condizioni di progetto

Manutenzione correttiva, predittiva

Periodicità della Manutenzione

Documentare la Manutenzione

Misurazione

Verifica

Grazie