

voltimum

UNI 12464-1: la norma per l'illuminazione dei posti di lavoro in interno

Voltimum S.A.

22 Novembre 2021 | © Voltimum

- L'obiettivo di un progetto illuminotecnico è offrire una condizione di comfort da poter svolgere al meglio le attività che siamo chiamati a compiere in un determinato luogo.

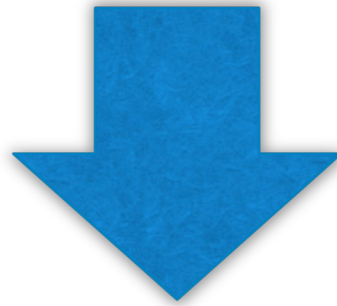
Le norme per l'illuminazione dei posti di lavoro sono:

- UNI EN 12464 1: 2021 Luce e illuminazione - Illuminazione di posti di lavoro Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI 11165: 2005 Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR
- UNI EN 12464 2: 2014 Luce e illuminazione - Illuminazione di posti di lavoro Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI 10840: 2007 Locali scolastici: Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
- UNI EN 17037: 2019 Luce diurna degli edifici

Le norme per l'illuminazione dei posti di lavoro sono:

- UNI EN 12464 1: 2021 Luce e illuminazione - Illuminazione di posti di lavoro Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI 11165: 2005 Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo UGR
- UNI EN 12464 2: 2014 Luce e illuminazione - Illuminazione di posti di lavoro Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI 10840: 2007 Locali scolastici: Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
- UNI EN 17037: 2019 Luce diurna degli edifici

UNI 12464-1:2011



UNI 12464-1:2021

UNI 12464-1:2011 - Indice

1. Scopo
2. Riferimenti normativi
3. Termini e definizioni
4. Criteri di progettazione illuminotecnica
5. Elenco dei requisiti illuminotecnici
6. Procedure di verifica
7. Appendice A: Valori tipici di interdistanza dei punti della griglia
8. Appendice B: Deviazione A

Totale pagine 76

UNI 12464-1:2021 – Indice

1. Scopo
2. Riferimenti normativi
3. Termini e definizioni
4. Simboli e abbreviazioni
5. Criteri di progettazione illuminotecnica
6. Considerazioni sulla progettazione illuminotecnica
7. Elenco dei requisiti illuminotecnici
8. Procedure di verifica
9. Appendice A: Pratica raccomandata per l'implementazione del metodo tabulare UGR per situazioni "non standard".
10. Appendice B: Ulteriori informazioni sugli effetti visivi e non visivi (non formanti immagini) della luce
11. Allegato C: Considerazioni sulla progettazione illuminotecnica – Esempi
12. Allegato D: Aree di trasporto – Impianti ferroviari
13. Deviazione A

Totale pagine 120

- Le raccomandazioni nelle tabelle tengono maggiormente in considerazione le esigenze dell'utente. Pertanto, i requisiti per l'illuminamento necessario sono più differenziati.
- La relazione tra l'area del compito e il suo ambiente circostante e l'area di sfondo è più dettagliata
- I requisiti di abbagliamento chiariti per un migliore utilizzo.
- Informazioni sull'impatto degli effetti visivi e non visivi (non formanti immagini) della luce sulla performance e sul benessere delle persone

UNI EN 12464 1: 2021

La norma EN 12464-1 “Illuminazione dei luoghi di lavoro”, fornisce ai progettisti illuminotecnici i riferimenti per la corretta illuminazione degli ambienti di lavoro.

Questo documento non è applicabile per l'illuminazione di luoghi di lavoro all'aperto e miniere sotterranee o per l'illuminazione di emergenza. Per i luoghi di lavoro all'aperto, per l'illuminazione di emergenza, vedere EN 1838 e EN 13032-3.

NORMA
EUROPEA

Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro
- Parte 1: Posti di lavoro in interni

UNI EN 12464-1

SETTEMBRE 2021

Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places

La norma specifica i requisiti di illuminazione per persone, in posti di lavoro in interni, che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva di persone aventi capacità oftalmiche (visive) normali o corrette. Sono considerati tutti i compiti visivi abituali, inclusi quelli che comportano l'utilizzo di attrezzature munite di videotermini.

TESTO INGLESE

La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 12464-1 (edizione agosto 2021).

La presente norma sostituisce la UNI EN 12464-1:2011.

- Un'illuminazione adeguata e appropriata consente alle persone di svolgere attività visive in modo efficiente e accurato, comprese le attività eseguite per un periodo di tempo prolungato o di natura ripetitiva. Il grado di visibilità e comfort richiesto in un'ampia gamma di luoghi di lavoro è regolato dal tipo e dalla durata dell'attività. L'illuminazione influisce anche sui ritmi circadiani e sull'umore, oltre a migliorare le nostre prestazioni e il nostro benessere.

- Il sistema di illuminazione finale progettato, installato e gestito dovrebbe fornire un'illuminazione di buona qualità efficiente ed efficace per le esigenze dell'utente adattata alla sua capacità visiva, ad es. utenti anziani nei luoghi di lavoro. È importante che vengano seguite tutte le clausole sebbene dei requisiti specifici di illuminazione presenti in questo documento

Questo documento riflette la migliore pratica generalmente riconosciuta.

5	Lighting design criteria.....
5.1	Luminous environment.....
5.2	Luminance distribution.....
5.2.1	General.....
5.2.2	Reflectance of surfaces.....
5.2.3	Illuminance on surfaces.....
5.3	Illuminance.....
5.3.1	General.....
5.3.2	Scale of illuminance.....
5.3.3	Illuminances on the task area or activity area.....
5.3.4	Illuminance on the immediate surrounding area.....
5.3.5	Illuminance on the background area.....
5.3.6	Illuminance uniformity.....
5.4	Illuminance grid.....
5.5	Glare.....
5.5.1	General.....
5.5.2	Limiting luminaire luminance.....
5.5.3	Discomfort glare.....
5.5.4	Veiling reflections and reflected glare.....
5.6	Lighting in the interior space.....
5.6.1	General.....
5.6.2	Cylindrical illuminance requirement in the activity space.....
5.6.3	Modelling.....
5.6.4	Directional lighting of visual tasks.....
5.7	Colour aspects.....
5.7.1	General.....
5.7.2	Colour appearance of the light.....
5.7.3	Colour rendering.....
5.8	Flicker and stroboscopic effects.....
5.8.1	General.....
5.8.2	Flicker.....
5.8.3	Stroboscopic effect.....
5.9	Lighting of work stations with Display Screen Equipment (DSE).....
5.9.1	General.....
5.9.2	Luminaire luminance limits with downward flux.....

CRITERI DI PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

Per una buona pratica illuminotecnica è essenziale che oltre agli illuminamenti richiesti, vengano soddisfatte ulteriori esigenze qualitative e quantitative.

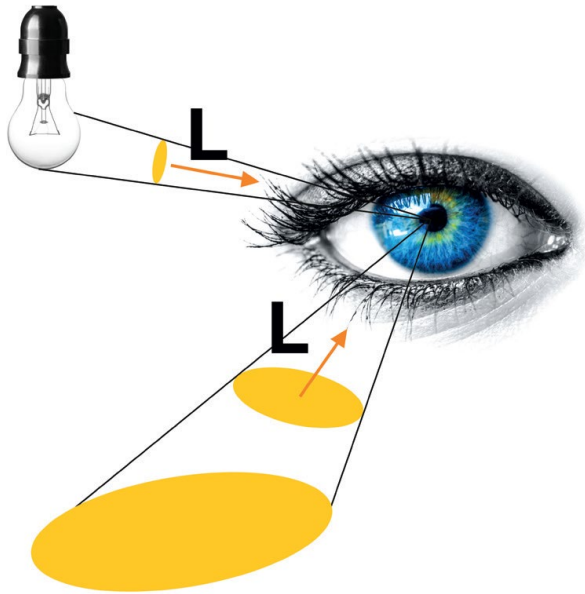
I requisiti di illuminazione sono determinati dalla soddisfazione di tre bisogni umani fondamentali:

- comfort visivo
- prestazione visiva.
- sicurezza

I principali parametri che determinano l'ambiente luminoso rispetto alla luce artificiale e alla luce diurna sono:

- Distribuzione delle luminanze
- Illuminamento
- Direzionalità della luce;
- Indice di resa cromatica e colore della luce;
- Abbagliamento;
- Sfarfallio
- Variabilità della luce (livelli e colore della luce)

Distribuzione delle luminanze



La distribuzione della luminanza nel campo visivo controlla il livello di adattamento degli occhi che influenza la visibilità del compito.

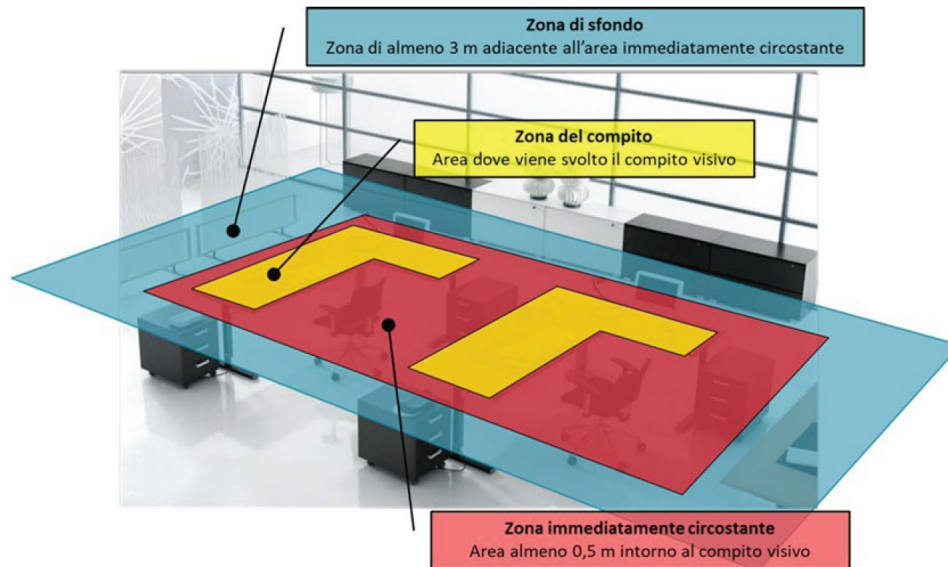
La distribuzione delle luminanze influenza l'acuità visiva (nitidezza della visione), la sensibilità al contrasto (discriminazione di piccole differenze di luminanza) l'efficienza dell'apparato visivo (accomodamento, convergenza, contrazioni della pupilla)

Illuminamento



Le aree da illuminare sono le aree dei compiti e delle attività, l'area immediatamente circostante e di sfondo, le pareti, il soffitto e gli oggetti nello spazio.

L'illuminamento e la sua distribuzione sull'area di lavoro e sull'area immediatamente circostante hanno un grande impatto su quanto velocemente, in sicurezza e comodamente una persona percepisce ed esegue il compito visivo.



Illuminamenti dell'area del campo visivo (lx)	Illuminamenti minimi dell'area circostante (lx)	Illuminamenti della zona di sfondo (lx)
≥ 750	500	$>500/3$
500	300	$>300/3$
300	200	$>200/3$
200	150	$>150/3$
≤ 150	≤ 150	$\leq 150/3$

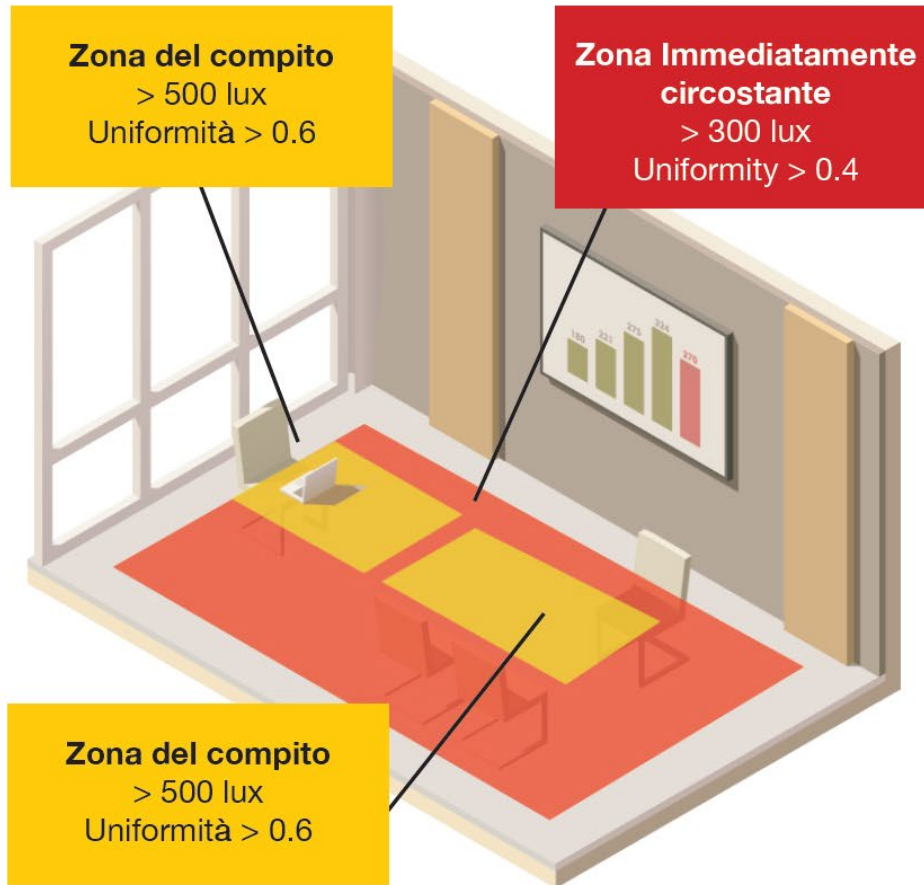


Tabella delle assegnazioni delle colonne ai requisiti

Task area or activity area design				Room or space design requirements			
Task or activity related requirements				For visual communication and recognition of objects (5.6.2)	Brightness appearance of rooms (5.2.2/5.2.3)		
$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx
required ^a	modified ^b				$U_o \geq 0,10$		
^a required: minimum value							
^b modified: considers common context modifiers in 5.3.3							

- E_m = illuminamento medio mantenuto
- $E_{required}$ = illuminamento richiesto
- $E_{modified}$ = illuminamento modificato
- $E_{m,z}$ = illuminamento medio cilindrico mantenuto
- $E_{m,wall}$ = illuminamento medio sulle pareti
- $E_{m,ceiling}$ = illuminamento medio sul soffitto

Table 10 — General areas inside buildings – Rest, sanitation and first aid rooms

Ref. no.	Type of task/activity area	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	Specific requirements
		required ^a	modified ^b				$U_o \geq 0,10$			
10.1	Canteens and break areas	200	500	0,40	80	22	75	75	50	
10.2	Resting rooms	100	200	0,40	80	22	50	50	30	
10.3	Rooms for physical exercise	300	500	0,40	80	22	100	100	75	
10.4	Cloakroom (area), washrooms, bathrooms, dressing, lockers-, shower-, sink- and toilet areas	200	300	0,40	80	25	75	75	50	In each individual toilet if these are fully enclosed.
10.5	Facial lighting in front of mirrors	200	300	0,40	80	-	-	-	-	Vertical illuminance, 0.5 m in front of mirror at head height.
10.6	Sick bay	500	750	0,60	80	19	150	150	100	
10.7	Rooms for medical attention	500	1 000	0,60	90	19	150	150	100	$4\,000\text{ K} \leq T_{cp} \leq 5\,000\text{ K}$
10.8	General cleaning	100	150	0,40	-	-	50	50	30	Applicable where regular cleaning is necessary.
^a required: minimum value ^b modified: considers common context modifiers in 5.3.3										

UNI EN 12464 1: 2021- modificatori di contesto per l'aumento dell'illuminamento mantenuto

voltimum

Modificatori di contesto: aumento dell'illuminamento mantenuto E_m

Il compito visivo è critico

Gli errori sono costosi da correggersi

Accuratezza, alta produttività o maggiore concentrazione sono molto importanti

I dettagli del compito sono eccezionalmente piccoli o con basso contrasto

Il compito è svolto per tempi eccezionalmente lunghi

La zona del compito o dell'attività ha una scarsa illuminazione diurna

Le capacità visive del lavoratore sono inferiori al normale

Modificatori di contesto: riduzione dell'illuminamento mantenuto E_m

I dettagli del compito sono eccezionalmente grandi o con contrasto elevato

Il compito deve essere svolto per un tempo eccezionalmente breve

Scala di illuminamento: Per dare una differenza percettiva i passaggi di illuminamento consigliati (in lx) 5 - 7,5 - 10 - 15 - 20 - 30 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 300 - 500 - 750 - 1 000 - 1 500 - 2 000 - 3 000 - 5 000 - 7 500 - 10 000

Uniformità dell'illuminamento



- L'uniformità di illuminamento è definita come il rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio su una superficie.
- Nell'area del compito, l'uniformità dell'illuminamento (U_o) non deve essere inferiore ai valori minimi di uniformità indicati dalla norma
- Nell'area immediatamente circostante deve essere $U_o \geq 0,40$
- Sull'area di fondo deve essere $U_o \geq 0,10$.
- L'uniformità per pareti e soffitto deve essere $U_o \geq 0,10$

Abbagliamento

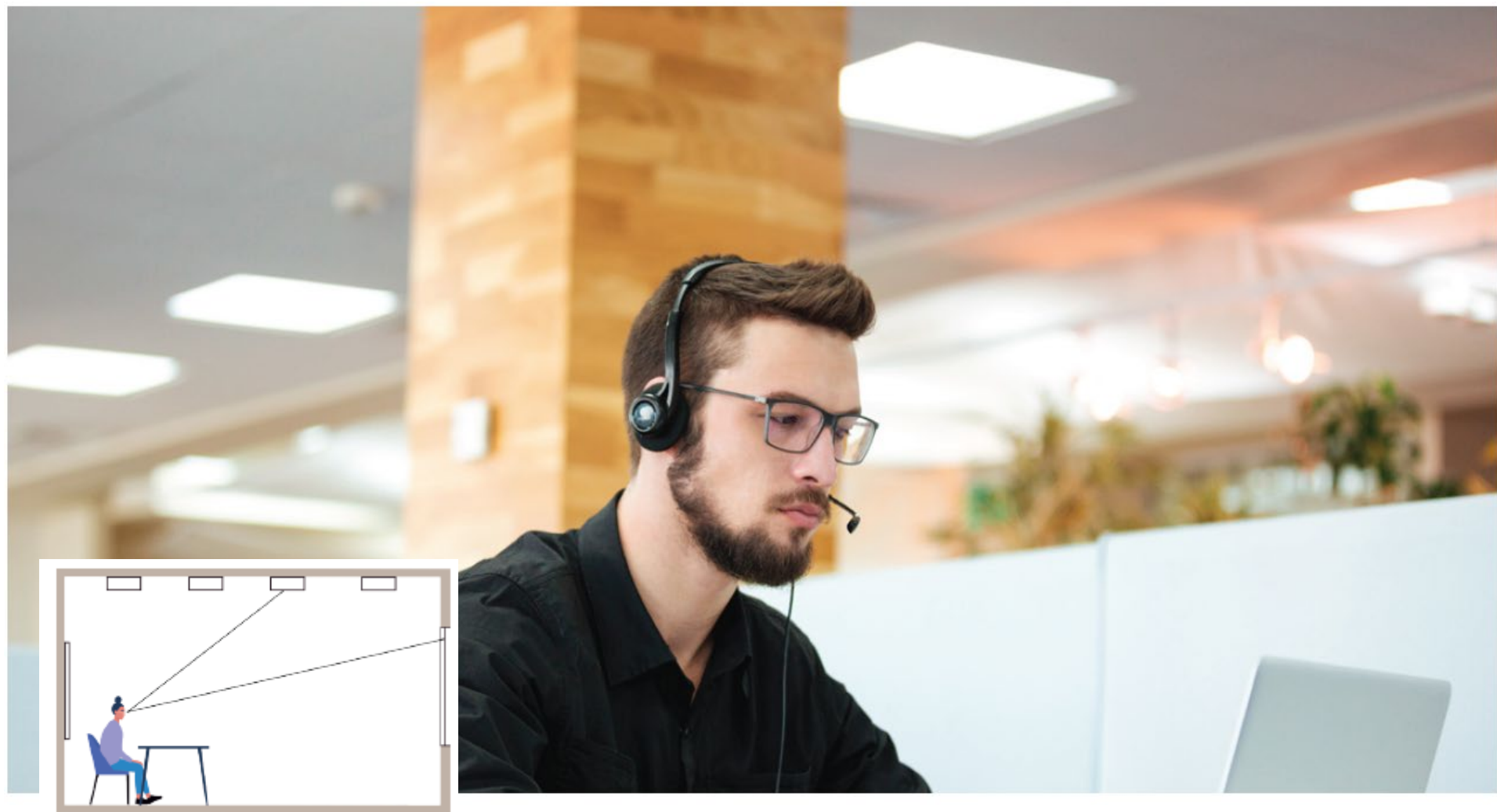


- L'abbagliamento è la sensazione sgradevole prodotta da aree luminose all'interno del campo visivo, come superfici illuminate, parti di apparecchi di illuminazione, finestre e/o lucernari.
- L'abbagliamento deve essere limitato per evitare errori, fatica e incidenti.
- L'abbagliamento può essere percepito come
 - Abbagliamento molesto (discomfort glare),
 - Abbagliamento debilitante (disability glare).
 - Abbagliamento riflesso

L'abbagliamento deve essere evitato:

- Schermando la sorgente luminosa e/o limitando la luminanza delle superfici luminose
- Limitando l'abbagliamento molesto. Per gli apparecchi di illuminazione si applica il metodo UGR ove valido

UNI EN 12464 1: 2021- abbagliamento molesto **voltimum**

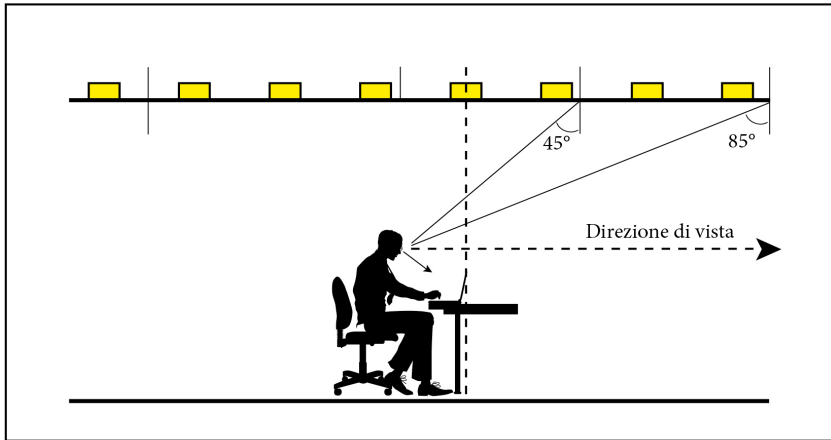


Abbagliamento molesto: luce del giorno



- Nelle aree illuminate dalla luce del giorno, può verificarsi abbagliamento dalle finestre:
- sia per la luce solare diretta che entra
- e/o quando la luminanza nel campo visivo causata dalla luce del giorno è troppo elevata rispetto ai livelli di adattamento per i quali l'occupante è adattato a un dato tempo.

Abbagliamento molesto: luce artificiale



APPLICAZIONE DEL METODO TABELLARE UGR

- L'abbagliamento molesto, prodotto dagli apparecchi di illuminazione, deve essere determinato utilizzando il metodo tabellare CIE dell'indice unificato di abbagliamento UGR

Il metodo tabellare si basa sull'applicazione della formula:

$$UGR = 8 \log_{10} \left(\frac{0.25}{L_b} \sum \frac{L^2 \omega}{P^2} \right)$$

a un insieme di condizioni standard (posizione dell'osservatore, dimensioni della stanza e fattori di riflessione).

UNI EN 12464 1: 2021-

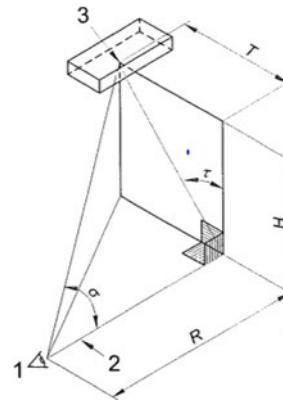
abbagliamento molesto: luce artificiale

voltimum

Task area or activity area design				Room or space design requirements			
Task or activity related requirements					For visual communication and recognition of objects (5.6.2)	Brightness appearance of rooms (5.2.2/5.2.3)	
$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	
required ^a	modified ^b				$U_o \geq 0,10$		
^a required: minimum value							
^b modified: considers common context modifiers in 5.3.3							

- Il valore UGR determinato non deve superare il valore limite R_{UG} (R_{UGL})
- I valori limite del RUGL formano una serie i cui passaggi indicano notevoli variazioni di abbagliamento. Questa serie di RUGL è: 16, 19, 22, 25, 28 dove un valore basso significa "poca probabilità di abbagliamento fastidioso" e un valore alto significa "significativa possibilità di abbagliamento fastidioso".
- I limiti indicati in tabella devono essere considerati parametri di riferimento e non limiti obbligatori.

- UNI 11165:2005:
La norma specifica i criteri per il
calcolo dell'indice di abbagliamento
UGR per interni considerando il
solo contributo dell'illuminazione
artificiale.



Valori di UGR (riferiti a 1000 lm)												
Fattori di riflessione:												
Vano soffitto		0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,3	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3
Pareti		0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3
Piano di lavoro		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Dimensioni del locale		Apparecchio visto trasversalmente						Apparecchio visto longitudinalmente				
x	y											
2H	2H	14,4	15,4	14,6	15,6	16,0	13,5	14,5	13,7	14,7	15,1	
	3H	14,3	15,3	14,6	15,5	15,8	13,3	14,3	13,6	14,5	14,8	
	4H	14,2	15,1	14,5	15,3	15,6	13,2	14,1	13,5	14,3	14,6	
	6H	14,0	14,8	14,4	15,1	15,5	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4	
4H	8H	14,0	14,8	14,4	15,1	15,4	13,0	13,8	13,4	14,1	14,4	
	12H	14,0	14,8	14,3	15,0	15,4	13,0	13,8	13,3	14,0	14,4	
	2H	14,4	15,3	14,7	15,5	15,8	13,6	14,5	13,9	14,7	15,0	
	3H	14,3	15,1	14,6	15,3	15,8	13,4	14,2	13,7	14,4	14,8	
8H	4H	14,1	15,0	14,5	15,2	15,7	13,2	14,1	13,6	14,3	14,8	
	6H	14,1	14,7	14,6	15,1	15,6	13,2	13,8	13,7	14,2	14,7	
	8H	14,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6	
	12H	14,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6	
12H	4H	14,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6	
	6H	14,0	14,5	14,5	14,9	15,3	13,1	13,6	13,6	14,0	14,4	
	8H	13,9	14,3	14,4	14,7	15,3	13,0	13,4	13,5	13,8	14,4	
	12H	13,9	14,3	14,4	14,6	15,3	13,0	13,4	13,5	13,7	14,4	
12H	4H	14,0	14,6	14,6	15,0	15,5	13,1	13,7	13,7	14,1	14,6	
	6H	13,9	14,3	14,4	14,6	15,3	13,0	13,4	13,5	13,1	14,4	
	8H	13,9	14,3	14,4	14,6	15,3	13,0	13,4	13,5	13,7	14,4	
	12H	13,9	14,3	14,4	14,6	15,3	13,0	13,4	13,5	13,7	14,4	
Campo di variazione di UGR per interdistanze S degli apparecchi												
S=		+0,9/-2,1						+0,8/-1,5				
1,5H		+2,2/-7,9						+2,6/-12,1				
2,0H		+4,0/-16,0						+4,0/-22,9				
Correzioni per apparecchi dello stesso tipo con potenze diverse:												
1x18W: +24		1x36W: 0		1x58W: -0,8								

I requisiti di abbagliamento sono stati chiariti

- Le condizioni al contorno per la determinazione del valore UGR con il metodo tabellare includono l'avere **un solo tipo di apparecchio** in uno **spazio rettangolare**, una **griglia regolare dell'apparecchio**, **stessa altezza di installazione**, **stesso orientamento** (angoli C e γ)
- Il metodo tabellare UGR non si applica anche ai seguenti apparecchi:
 - wall washer;
 - totalmente indiretto;
 - asimmetrico e doppio asimmetrico;
 - spot regolabili;
 - superfici luminose molto piccole o molto grandi

Allegato A:

Pratica raccomandata per l'implementazione del metodo tabellare UGR per situazioni “non standard”

La metodologia UGR ha lo scopo di supportare la selezione di apparecchi di illuminazione appropriati per una data applicazione. Non è intesa come una valutazione esatta dell'abbagliamento nello spazio dato.

- Locali irregolari
- Schemi di posizionamento irregolari degli apparecchi
- Variazioni dei coefficienti di riflessione del locale
- Tipi di apparecchi multipli
- Apparecchi con emissione indiretta
- Dimensioni dei locali differenti dai valori tabulari

■ Forma del locale irregolare:

La metodologia UGR si basa su stanze rettangolari, ma per una stanza non rettangolare, le dimensioni della stanza possono essere approssimate ad un rettangolo. Le dimensioni utilizzate dovrebbero essere documentate nel progetto illuminotecnico.

■ Schemi di posizionamento irregolari degli apparecchi

Poiché il metodo tabellare UGR utilizza un posizionamento «regolare» degli apparecchi, l'esatto schema di posizionamento dell'apparecchio può essere ignorato. In casi estremi, come gruppi di apparecchi di illuminazione molto vicini,, l'UGR non dovrebbe essere utilizzato.

■ Variazioni dei coefficienti di riflessione del locale

Se i valori dei coefficienti di riflessione del locale non sono presenti in tabella, sono da utilizzarsi i valori più vicini presenti con una migliore approssimazione. Tieni presente che più basse sono le riflettanze, maggiore è il valore UGR. Pertanto, per lo scenario peggiore è preferibile selezionare un insieme di valori inferiori ai valori richiesti.

■ Tipologie di apparecchi multipli

Quando vengono utilizzati più tipologie di apparecchio, l'UGR dovrebbe essere determinato per ogni singolo tipo di apparecchio. Per lo scenario peggiore, è necessario fare riferimento con il valore UGR più elevato.

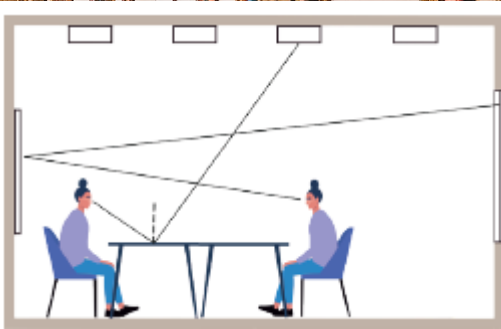
■ Apparecchi con emissione indiretta

La metodologia UGR non si applica agli up-lighters (cioè apparecchi con sola emissione indiretta o apparecchi in cui la emissione diretta ha solo una funzione estetica e non contribuisce al raggiungimento dei requisiti illuminotecnici specificati nel presente documento). Inoltre, la metodologia UGR non si applica ai soffitti luminosi.

■ Dimensioni dei locali differenti dai valori tabellari

Assumendo 'H' come distanza tra l'osservatore e il piano dell'apparecchio, per dimensioni della stanza maggiori di $12H$ (dimensione massimo nel metodo tabellare), $12H$ può essere preso come valore rappresentativo. Per le dimensioni della stanza inferiori a $2H$, è improbabile che si verifichi abbagliamento molesto. In entrambi i casi, le dimensioni utilizzate dovrebbero essere segnalate.

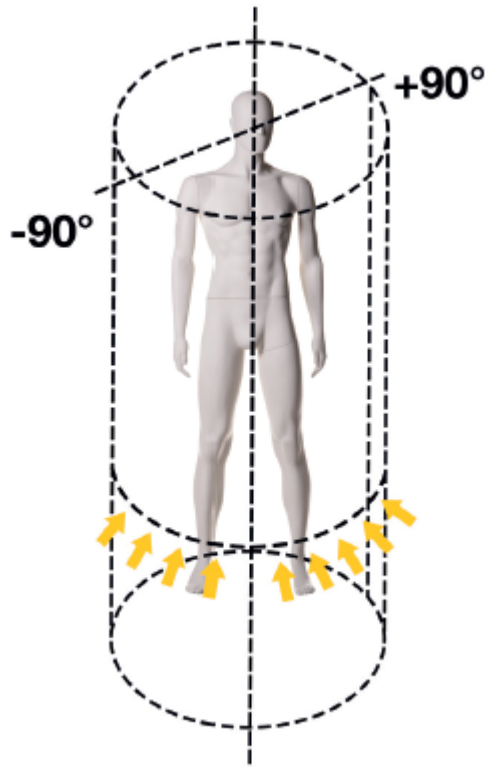
Abbagliamento da luce riflessa



- I riflessi ad alta luminosità nell'attività visiva possono alterare la visibilità dell'attività, di solito in modo dannoso.
- L' abbagliamento riflesso può essere prevenuto o ridotto al minimo con le seguenti misure:
 - disposizione delle postazioni di lavoro rispetto agli apparecchi e alle aperture per la luce del giorno;
 - finitura superficiale (superfici opache);
 - limitazione della luminanza degli apparecchi e delle aperture per la luce del giorno;
 - soffitto luminoso e pareti luminose.

- Oltre all'illuminazione del compito e delle aree di attività, dovrebbe essere illuminato il volume dello spazio occupato dalle persone.
- Questa luce è necessaria per evidenziare gli oggetti, rivelare la struttura e migliorare l'aspetto delle persone all'interno dello spazio.
- I termini **"illuminamento medio cilindrico"**, **"modellato"** e **"illuminazione direzionale"** descrivono le condizioni di illuminazione.

Illuminamento cilindrico



- L'illuminamento cilindrico ($E_{m,z}$) è dato dalla media degli illuminamenti verticali che ruotano attorno al punto di calcolo considerato.
- L'uniformità dell'illuminamento medio cilindrico deve essere $U_0 \geq 0,10$.
- L'altezza del piano orizzontale deve essere di 1,2 m per le persone sedute e di 1,6 m per le persone in piedi dal pavimento.

UNI EN 12464 1: 2021- illuminazione dello spazio interno

voltimum

Task area or activity area design				Room or space design requirements			
Task or activity related requirements				For visual communication and recognition of objects (5.2.2)	Brightness appearance of rooms (5.2.2/5.2.3)		
					$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx
$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx
required ^a	modified ^b						
				$U_o \geq 0,10$			
^a required: minimum value							
^b modified: considers common context modifiers in 5.3.3							

■ E_m = illuminamento medio mantenuto

■ $E_{required}$ = illuminamento richiesto

■ $E_{modified}$ = illuminamento modificato

■ $E_{m,z}$ = illuminamento medio cilindrico mantenuto

■ $E_{m,wall}$ = illuminamento medio sulle pareti

■ $E_{m,ceiling}$ = illuminamento medio sul soffitto

Ref. no.	Type of task/activity area	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx			Specific requirements
		required ^a	modified ^b				$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	
10.1	Canteens and break areas	200	500	0,40	80	22	75	75	50	
10.2	Resting rooms	100	200	0,40	80	22	50	50	30	
10.3	Rooms for physical exercise	300	500	0,40	80	22	100	100	75	
10.4	Cloakroom (area), washrooms, bathrooms, dressing, lockers, shower, sink and toilet areas	200	300	0,40	80	25	75	75	50	In each individual toilet if these are fully enclosed.
10.5	Facial lighting in front of mirrors	200	300	0,40	80	-	-	-	-	Vertical illuminance, 0,5 m in front of mirror at head height.
10.6	Sick bay	500	750	0,60	80	19	150	150	100	
10.7	Accommodation for medical intervention	500	1000	0,60	90	19	150	150	100	4 000 K $\leq T_{cp} \leq 5 000$ K
10.8	General cleaning	100	150	0,40	-	-	50	50	30	Applicable where regular cleaning is necessary.

^a required: minimum value
^b modified: considers common context modifiers in 5.3.3

Modellato

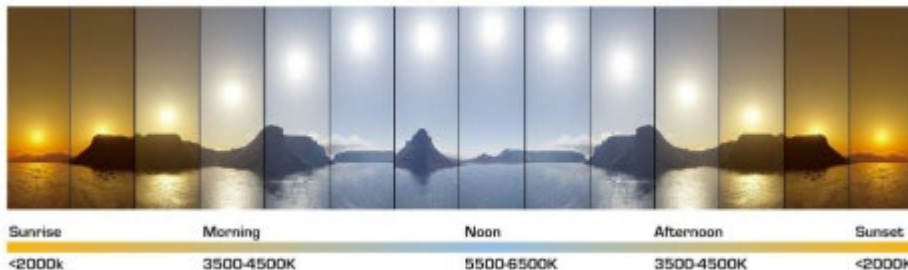


- Il “modellato”, ovvero il risultato dell’equilibrio tra luce diffusa e luce direzionale.
- Il modellato si verifica quando l’illuminazione proviene in maniera predominante da una direzione, in modo che le ombre, necessarie a ben modellare gli oggetti, si formino in modo netto, senza confusione.
- Il rapporto tra gli illuminamenti cilindrici e l’illuminamento orizzontale sugli stessi punti della griglia di calcolo definisce l’indice del modellato

- Le qualità cromatiche di una sorgente di luce bianca o di luce diurna trasmessa sono caratterizzate da due caratteristiche:
 - l'aspetto cromatico della luce;
 - le sue capacità di resa cromatica, che influiscono sull'aspetto del colore di oggetti e persone.
- Queste due caratteristiche devono essere considerati separatamente.

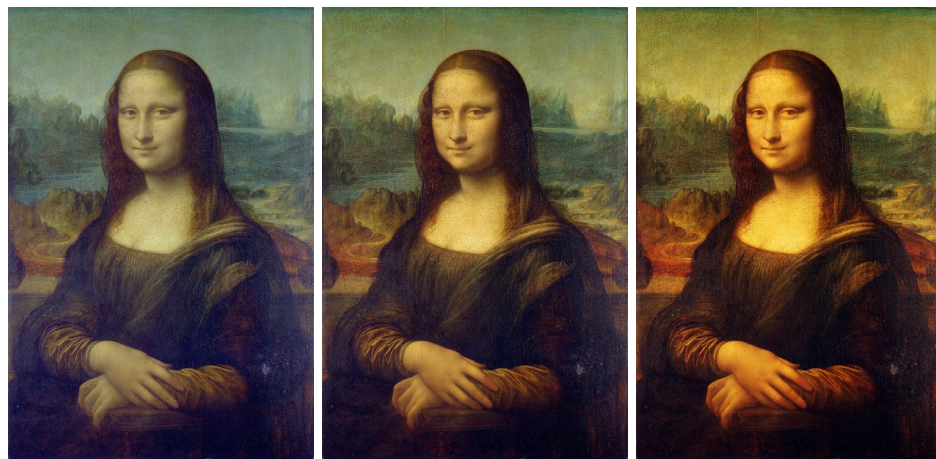
Apparenza del colore

Apparenza del colore	Temperatura di colore correlata
Calda	Sotto 3300 K
Intermedia	Da 3300 a 5300 K
Fredda	sopra 5300 K



- L'apparenza del colore di una lampada si riferisce al colore apparente (cromaticità) della luce emessa. E' definita dalla sua temperatura di colore correlata (T_{cp}).
- L'aspetto del colore della luce del giorno varia durante il giorno
- La scelta dell'aspetto del colore è una questione di psicologia, estetica e ciò che è considerato naturale.

Resa cromatica



- Per le prestazioni visive e la sensazione di comfort e benessere, i colori dell'ambiente, degli oggetti e della pelle umana, devono essere resi con sufficiente accuratezza in base ai requisiti del compito come indicati nelle tabelle.
- Per fornire un'indicazione obiettiva delle proprietà di resa cromatica di una sorgente luminosa viene utilizzato l'indice di resa cromatica generale R_a . Il valore massimo di R_a è 100.
- Il valore minimo dell'indice di resa cromatica per le diverse aree di attività all'interno di uno spazio è fornito nelle tabelle

6	Lighting design considerations
6.1	General
6.2	Illuminance requirements and recommendations
6.2.1	General
6.2.2	Lighting of the task area or activity area and its immediate surrounding area (see 5.3)
6.2.3	Lighting of the space
6.2.4	Adjustability of the lighting system
6.3	Maintenance factor
6.4	Energy efficiency requirements
6.5	Additional benefits of daylight
6.6	Variability of light
6.7	Room brightness

CONSIDERAZIONI SULLA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

- Per applicare i criteri di progettazione illuminotecnica, è necessario tenere conto dei seguenti aspetti nella progettazione illuminotecnica:
 - requisiti di illuminamento raccomandati;
 - funzionamento dell'impianto di illuminazione;
 - requisiti di efficienza energetica;
 - variabilità della luce.
- Esempi per l'applicazione dei processi descritti sono forniti nell'allegato C. La procedura di verifica può essere trovata nel capitolo 8.

UNI EN 12464 1: 2021- requisiti di illuminamento e raccomandazioni

voltimum

- Per consentire una maggiore varietà di requisiti applicativi, le tabelle dei requisiti forniscono illuminamenti mantenuti $\bar{E}_m$ in base alla scala degli illuminamenti, da valori richiesti a valori modificati.

Task area or activity area design				Room or space design requirements			
Task or activity related requirements					For visual communication and recognition of objects (5.6.2)	Brightness appearance of rooms (5.2.2/5.2.3)	
$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx
required ^a	modified ^b				$U_o \geq 0,10$		
a required: minimum value							
b modified: considers context modifiers in 5.3.3							

- Scala di illuminamento: Per dare una differenza percettiva i passaggi di illuminamento consigliati (in lx)

5 - 7,5 - 10 - 15 - 20 - 30 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 300 - 500 - 750 - 1 000
- 1 500 - 2 000 - 3 000 - 5 000 - 7 500 - 10 000

Illuminazione dello spazio

- Per migliorare l'aspetto visivo e l'impressione di luminosità della stanza e dello spazio e una buona comunicazione visiva e riconoscimento degli oggetti, devono essere seguiti i seguenti passaggi:
 - Determinare le superfici rilevanti della stanza intorno ai luoghi di lavoro (pareti e soffitto).
 - Selezionare i requisiti per "oggetti e persone" e per "luminosità della stanza" dalle tabelle
 - Soddisfare i requisiti R_{UGL}
 - Se si sono selezionati valori di E_m più alti anche i valori di illuminamento pareti, soffitto e cilindrico devono essere aumentati fino allo stesso numero di passaggi

Regolazione del sistema di illuminazione.

- L'illuminazione dovrebbe essere regolabile in base alle effettive esigenze dell'utente
- Un sistema regolabile assicura che:
 - il beneficio della luce diurna disponibile è massimizzato;
 - può essere presa in considerazione l'occupazione dello spazio;
 - è possibile provvedere a cambiamenti di compiti visivi;
 - è possibile soddisfare i cambiamenti degli occupanti, le preferenze o le esigenze degli occupanti.
- Si raccomanda l'uso dell'illuminamento mantenuto più elevato E_m per dare all'utente il pieno utilizzo dell'ambiente illuminato.

Requisiti di efficienza energetica

- È importante non compromettere gli aspetti visivi di un impianto di illuminazione semplicemente per ridurre il consumo energetico.
- È possibile ottenere risparmi energetici sfruttando la luce del giorno, rispondendo ai modelli di occupazione, migliorando le caratteristiche di manutenzione dell'impianto e sfruttando appieno i controlli.
- La luce diurna può fornire tutta o parte della luce necessaria per compiti o attività visive e offre quindi un potenziale risparmio energetico.
- Una procedura per la stima del fabbisogno energetico di un impianto di illuminazione LENI è fornita nella EN 15193-1

Variabilità della luce

- Human centric lighting: effetti non visivi della luce
 - Illuminamenti non visivi (« non formati immagini»)
 - Aspetto del colore della luce
 - Durata di esposizione
- Questi obiettivi possono essere raggiunti con soluzioni di illuminazione diurna ed artificiale.
- La variabilità della luce è importante negli spazi occupati per lunghi periodi. Esempi sono aule, sanità, uffici e spazi di produzione.

Effetti visivi

- Immagine
- Contrasto
- Movimento
- Forma
- Colore
- ...

Effetti non visivi

- Ritmo circadiano
- Benessere
- Attenzione
- ...

Allegato B:

Ulteriori informazioni sugli effetti visivi e non visivi (non formanti immagini) della luce

- Luminosità ambientale percepita
- Parametri alternativi
 - Illuminamento ambientale medio, E_{amb}
 - Emissione luminosa media delle superfici del locale, M_{rs}
 - Luminosità visiva e interesse – Luminanza della banda di 40°
- Adattamento della luminanza all'interno del normale campo visivo
- Influenza della distribuzione spettrale sugli effetti biologici non visivi
- Condizioni di luce variabili
- La luce diurna

UNI EN 12464 1: 2021- luminosità percepita di uno spazio

voltimum

Tabella delle assegnazioni delle colonne ai requisiti

Task area or activity area design				Room or space design requirements			
Task or activity related requirements					For visual communication and recognition of objects (5.6.2)	Brightness appearance of rooms (5.2.2/5.2.3)	
					$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx
$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$U_o \geq 0,10$		
required ^a	modified ^b						
^a required: minimum value							
^b modified: considers common context modifiers in 5.3.3							

■ E_m = illuminamento medio mantenuto

■ $E_{required}$ = illuminamento richiesto

■ $E_{modified}$ = illuminamento modificato

■ $E_{m,z}$ = illuminamento medio cilindrico mantenuto

■ $E_{m,wall}$ = illuminamento medio sulle pareti

■ $E_{m,ceiling}$ = illuminamento medio sul soffitto

Table 10 — General areas inside buildings – Rest, sanitation and first aid rooms

Ref. no.	Type of task/activity area	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	Specific requirements
		required ^a	modified ^b				$U_o \geq 0,10$			
10.1	Canteens and break areas	200	500	0,40	80	22	75	75	50	
10.2	Resting rooms	100	200	0,40	80	22	50	50	30	
10.3	Rooms for physical exercise	300	500	0,40	80	22	100	100	75	
10.4	Cloakroom (area), washroom, bathrooms, dressing, toilets, showers, sink and toilet areas	200	300	0,40	80	25	75	75	50	In each individual toilet if these are fully enclosed.
10.5	Facial lighting in front of mirrors	200	300	0,40	80	-	-	-	-	Vertical illuminance, 0,5 m in front of mirror at head height.
10.6	Nick bay	500	750	0,60	80	19	150	150	100	
10.7	Rooms for medical attention	500	1 000	0,60	90	19	150	150	100	4 000 K $\leq T_{cp} \leq 5 000$ K
10.8	General cleaning	100	150	0,40	-	-	50	50	30	Applicable where regular cleaning is necessary.

^a required: minimum value

^b modified: considers common context modifiers in 5.3.3

^a required: minimum value

^b modified: considers common context modifiers in 5.3.3

7.2 Schedule of task and activity areas

Table 9 — Traffic zones inside buildings

Table 10 — General areas inside buildings – Rest, sanitation and first aid rooms

Table 11 — General areas inside buildings – Control rooms

Table 12 — General areas inside buildings – Store rooms, cold stores

Table 13 — Logistics and warehouses

Table 14 — Industrial activities and crafts – Agriculture

Table 15 — Industrial activities and crafts – Bakeries

Table 16 — Industrial activities and crafts – Cement, cement goods, concrete, bricks

Table 17 — Industrial activities and crafts – Ceramics, tiles, glass, glassware

Table 18 — Industrial activities and crafts – Chemical, plastics and rubber industry

Table 19 — Industrial activities and crafts – Electrical and electronic industry

Table 20 — Industrial activities and crafts – Food stuffs and luxury food industry

Table 21 — Industrial activities and crafts – Foundries and metal casting

Table 22 — Industrial activities and crafts – Hairdressers

Table 23 — Industrial activities and crafts – Jewellery manufacturing

Table 24 — Industrial activities and crafts – Laundries and dry cleaning

Table 25 — Industrial activities and crafts – Leather and leather goods

Table 26 — Industrial activities and crafts – Metal working and processing

Table 27 — Industrial activities and crafts – Paper and paper goods

Table 28 — Industrial activities and crafts – Power stations

Table 29 — Industrial activities and crafts – Printers

Table 30 — Industrial activities and crafts – Rolling mills, iron and steel works

Table 31 — Industrial activities and crafts – Textile manufacture and processing

Table 32 — Industrial activities and crafts – Vehicle construction and repair

Table 33 — Industrial activities and crafts – Wood working and processing

Table 34 — Offices

Table 35 — Retail premises

Table 36 — Places of public assembly – General areas

Table 37 — Places of public assembly – Restaurants and hotels

Table 38 — Places of public assembly – Theatres, concert halls, cinemas, places for entertainment

Table 39 — Places of public assembly – Trade fairs, exhibition halls

Table 40 — Places of public assembly – Museums

Table 41 — Places of public assembly – Libraries

Table 42 — Places of public assembly – Car parks (indoor)

Table 43 — Educational premises – Nursery school, play school

Table 44 — Educational premises – Educational buildings

Table 45 — Health care premises – Rooms for general use

Table 46 — Health care premises – Staff rooms

Table 47 — Health care premises – Wards, maternity wards

Table 48 — Health care premises – Examination rooms (general)

Table 49 — Health care premises – Eye Examination rooms

Table 50 — Health care premises – Ear Examination rooms

Table 51 — Health care premises – Scanner rooms

Table 52 — Health care premises – Delivery rooms

Table 53 — Health care premises – Treatment rooms (general)

Table 54 — Health care premises – Operating areas

Table 55 — Health care premises – Intensive care unit

Table 56 — Health care premises – Dentists

Table 57 — Health care premises – Laboratories and pharmacies

Table 58 — Health care premises – Decontamination rooms

Table 59 — Health care premises – Autopsy rooms and mortuaries

Table 60 — Transportation areas – Airports

Table 61 — Transportation areas – Railway installations

Capitolo 7:

Elenco dei requisiti specifici illuminotecnici.

Requisiti di illuminazione per zone del compito, aree di attività, luminosità della stanza e dello spazio

UNI EN 12464-1:2021 - elenco dei requisiti specifici illuminotecnici

voltimum

		Progettazione dell'area del compito o dell'attività			Requisiti di progettazione della stanza o dello spazio					
N° rif.	Tipo di zona, compito o attività	E_m lx		U_0	R_a	R_{UGL}	$E_{m,z}$ lx	$E_{m,wall}$ lx	$E_{m,ceiling}$ lx	Requisiti specifici
		required ^a	modified ^b				$U_0 \geq 0,10$			
^a required: valore minimo										
^b modified: considerare i comuni modificatori di contesto										

- ✓ I requisiti per le aree di attività e le aree di attività sono forniti dalla Tabella 9 alla Tabella 61.
- ✓ I requisiti per i compiti e le attività specifici sono forniti da E_m , U_0 , R_a e R_{UGL} .
- ✓ I requisiti per lo spazio in cui vengono svolti i compiti o le attività sono dati da $E_{m,z}$, $E_{m,wall}$ e $E_{m,ceiling}$ per la luminosità della stanza.
- ✓ Questi ultimi sono usati per progettare la stanza e lo spazio compreso R_{UGL} .
- ✓ R_{UGL} è dedicato allo spazio in cui viene svolto un compito.
- ✓ Le prime quattro colonne sono utilizzate per la progettazione dell'area del compito e delle attività e più di una di queste aree può verificarsi all'interno di uno spazio.

Tabella 13 – logistica e magazzini

N° rif.	Tipo di zona, compito o attività	E _m lx		U ₀	R _a	R _{UGL}	E _{m,z} lx	E _{m,wall} lx	E _{m,ceiling} lx	Requisiti specifici
		required	modified				U ₀ ≥ 0,10			
13.1	Aree di carico e scarico	200	300	0,40	80	25	50	50	30	
13.2	Area di imballaggio	300	500	0,50	80	25	100	100	30	
13.3	Configurazione e rimovimentazione	750	1000	0,60	80	22	150	150	30	
13.4	Deposito merci aperto	200	300	0,40	80	25	50	50	30	
13.5	Magazzino di stoccaggio - pavimento	150	200	0,50	80	25		-	30	Illuminamento a livello del pavimento, R _{UGL} solo nella direzione di visione dell'apparecchio.
13.6	Magazzino di stoccaggio – fronte scaffalatura	75	100	0,40	80	-	-	-	-	Sul frontale dello scaffale del corridoio
13.7	Corridoio logistico centrale (traffico pesante)	300	500	0.60	80	25	100	100	30	
13.8	Zone automatizzate (senza personale)	75	100	0,40	80	25				

Tabella 34 – uffici

N° rif.	Tipo di zona, compito o attività	E _m lx		U ₀	R _a	R _{UGL}	E _{m,z} lx	E _{m,wall} lx	E _{m,ceiling} lx	Requisiti specifici
		required	modified				U ₀ ≥ 0,10			
34.1	Archiviazione, copiatura, etc.	300	500	0,40	80	19	100	100	75	
34.2	Scrittura, lettura, elaborazione dati	500	1000	0,60	80	19	100	100	100	DSE-lavoro, vedere 5.9 Luminosità della stanza, vedere 6.7 e allegato B L'illuminazione dovrebbe essere controllabile, vedere 6.2.4.Per gli uffici cellulari più piccoli il requisito della parete si applica alla parete anteriore. Per altre pareti potrebbe essere accettato un requisito inferiore di minimo 75 lx.
34.3	Disegno tecnico	750	1500	0,70	80	16	150	150	100	DSE-lavoro, vedere 5.9 Luminosità della stanza, vedere 6.7
34.4	Postazione CAD	500	1000	0,60	80	19	150	150	100	DSE-lavoro, vedere 5.9
34.5	Sala conferenze e riunione	500	1000	0,60	80	19	150	150	100	L'illuminazione dovrebbe essere controllabile
34.6	Tavolo conferenza	500	1000	0,60		19	150	150	100	L'illuminazione dovrebbe essere controllabile
13.7	Banco della reception	300	750	0,60	80	22	100	100	75	Se la reception include attività di lavoro regolari, queste dovrebbero essere illuminate di conseguenza.
13.8	Archivi	200	300	0.40	80	25	75	75	50	



Allegato D

Considerazioni sulla progettazione illuminotecnica – Esempi

UNI 12464-1:2021 - allegato D: Considerazioni sulla progettazione illuminotecnica - Esempio 1: Ufficio

voltimum



Task	$\bar{E}_{m,r}$	$\bar{E}_{m,u}$	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Data processing - open plan office	500	1000	0,60	80	19	150	150	100
CAD	500	1000	0,60	80	19	150	150	100
Printing/copying	300	500	0,40	80	19	100	100	75



Task	$\bar{E}_{m,r}$	$\bar{E}_{m,u}$	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Office requirements	500	1000	0,60	80	19	150	150	100



Task	$\bar{E}_m$	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Office requirements	750	0,60	80	19	150	150	100



$\bar{E}_m$ lx	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx
				$U_o \geq 0,10$		
750	0,60	80	19	200	200	150

- Scala di illuminamento: Per dare una differenza percettiva i passaggi di illuminamento consigliati (in lx)

5 - 7,5 - 10 - 15 - 20 - 30 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 300 - 500 → 750 - 1 000 - 1 500 - 2 000 - 3 000 - 5 000 - 7 500 - 10 000

MODIFICATORI DI CONTESTO: AUMENTO ILLUMINAMENTO E_m

Il compito visivo è critico

Gli errori sono costosi da correggersi

Accuratezza, alta produttività o maggiore concentrazione sono molto importanti

I dettagli del compito sono eccezionalmente piccoli o con basso contrasto

Il compito è svolto per tempi eccezionalmente lunghi

La zona del compito o dell'attività ha una scarsa illuminazione diurna

Le capacità visive del lavoratore sono inferiori al normale

Illuminamenti dell'area del campo visivo (lx)	Illuminamenti minimi dell'area circostante (lx)	Illuminamenti della zona di sfondo (lx)
≥ 750	500	$>500/3$
500	300	$>300/3$
300	200	$>200/3$
200	150	$>150/3$
≤ 150	≤ 150	$\leq 150/3$

UNI 12464-1:2021 - allegato D: Considerazioni sulla progettazione illuminotecnica - Esempio 2: Industria

voltimum

Lavorazione e trasformazione metalli: Tabella 26 e Tabella 9

Task	$\bar{E}_{m,f}$	$\bar{E}_{m,u}$	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Rough machining	300	500	0,60	80	22	75	75	30
Circulation areas	100	150	0,40	40	28	50	50	30



Task	$\bar{E}_{m,f}$	$\bar{E}_{m,u}$	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Workshop requirements	300	500	0,60	80	22	75	75	30



Task	$\bar{E}_{m,f}$	$\bar{E}_{m,u}$	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Workshop requirements	500	500	0,60	80	22	75	75	30



Task	$\bar{E}_m$	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Workshop requirements	300	0,60	80	22	75	75	30



- Scala di illuminamento: Per dare una differenza percettiva i passaggi di illuminamento consigliati (in lx)

5 - 7,5 - 10 - 15 - 20 - 30 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 300 → 500 - 750 - 1 000 - 1 500 - 2 000 - 3 000 - 5 000 - 7 500 - 10 000

MODIFICATORI DI CONTESTO: AUMENTO ILLUMINAMENTO E_m

Il compito visivo è critico

Gli errori sono costosi da correggersi

Accuratezza, alta produttività o maggiore concentrazione sono molto importanti

I dettagli del compito sono eccezionalmente piccoli o con basso contrasto

Il compito è svolto per tempi eccezionalmente lunghi

La zona del compito o dell'attività ha una scarsa illuminazione diurna

Le capacità visive del lavoratore sono inferiori al normale

MODIFICATORI DI CONTESTO: RIDUZIONE ILLUMINAMENTO E_m

I dettagli del compito sono eccezionalmente grandi o con contrasto elevato

Il compito deve essere svolto per un tempo eccezionalmente breve

Illuminamenti dell'area del campo visivo (lx)	Illuminamenti minimi dell'area circostante (lx)	Illuminamenti della zona di sfondo (lx)
≥ 750	500	>500/3
500	300	>300/3
300	200	>200/3
200	150	>150/3
≤150	≤150	≤150/3

UNI 12464-1:2021 - allegato D: Considerazioni sulla progettazione illuminotecnica - Esempio 3: Industria

voltimum

Lavorazione e trasformazione metalli con area di controllo: Tabella 26



Task	$\bar{E}_m$	U_0	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Inspection area	750	0.70	80	19	150	150	100

Task	$\bar{E}_m$	U_0	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Rough machining	300	0.60	80	22	75	75	30



Task	$\bar{E}_m$	U_0	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Inspection area	750	0.70	80	19	150	-	100
Machining area	300	0.60	80	22	75	75	30

Illuminamenti dell'area del campo visivo (lx)	Illuminamenti minimi dell'area circostante (lx)	Illuminamenti della zona di sfondo (lx)
≥ 750	500	$>500/3$
500	300	$>300/3$
300	200	$>200/3$
200	150	$>150/3$
≤ 150	≤ 150	$\leq 150/3$

UNI 12464-1:2021 - allegato D: Considerazioni sulla progettazione illuminotecnica - Esempio 4: Industria

voltimum

Elettronica: Tabella 19

Task		$\bar{E}_{m,r}$	$\bar{E}_{m,u}$	U_0	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$	$\bar{E}_{wall}$	$\bar{E}_{ceiling}$
Medium assembly work area	19.5.2	500	750	0,60	80	22	150	150	100
Rough assembly work area	19.5.1	300	500	0,60	80	25	100	100	50



Task	$\bar{E}_m$ lx	U_0	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx
					$U_0 \geq 0,10$		
Medium assembly work area	500	0,60	80	22	150	150	100
Rough assembly work area	300	0,60	80	22	100	150	100



Illuminamenti dell'area del campo visivo (lx)	Illuminamenti minimi dell'area circostante (lx)	Illuminamenti della zona di sfondo (lx)
≥ 750	500	$>500/3$
500	300	$>300/3$
300	200	$>200/3$
200	150	$>150/3$
≤ 150	≤ 150	$\leq 150/3$

- Illuminare un luogo di lavoro comporta un approfondimento della norma UNI EN 12464-1 che fornisce tutti i requisiti per raggiungere “una buona pratica di illuminazione” che non solo comporta l’ottenere i lux richiesti, ma anche soddisfare tutte le esigenze qualitative e quantitative che l’illuminazione in un ambiente di lavoro richiedono.
- La norma UNI EN 12464-1 ha la capacità di prescrivere i risultati da raggiungere, senza però indicare i mezzi per realizzare tali obiettivi, così da non ostacolare l’innovazione ed il confronto tra realizzazioni diverse. La stessa norma afferma che non riporta soluzioni specifiche e che non vuole limitare la libertà del progettista di sperimentare nuove tecniche, né l’applicazione di attrezzature innovative, ma ciò che chiedono è semplicemente studiare un’illuminazione che abbia rispetto del lavoratore, del suo comfort e della sua sicurezza.

voltimum

Grazie!