

L'ILLUMINAZIONE ORDINARIA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO INTERNI

Obblighi e responsabilità derivate dal Testo Unico sulla Sicurezza del Lavoro (D.Lgs.81/2008)

La norma UNI EN 12464/1

Requisiti richiesti dai Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Ing. Gianni Drisaldi

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

La normativa UNI EN 12464-1 2021, tratta gli aspetti tecnici dell'illuminazione dei posti di lavoro all'interno.

Il riferimento di legge che tratta tutti i temi che riguardano gli ambienti di lavoro è il

D.Lgs.81/08:

Testo Unico sulla Sicurezza del Lavoro

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

Art.22

I progettisti dei luoghi e dei posti di lavoro e degli impianti devono rispettare i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza sul lavoro al momento delle scelte progettuali e tecniche e scelgono attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari in materia

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

Allegato IV punto 1.10 «Illuminazione naturale e artificiale dei luoghi di lavoro

1.10.1. A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei, i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale. In ogni caso, tutti i predetti locali e **luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere di lavoratori.**

1.10.2. Gli impianti di illuminazione dei locali di lavoro e delle vie di circolazione devono essere installati in modo che **il tipo d'illuminazione previsto non rappresenti un rischio di infortunio per i lavoratori.**

1.10.3. I luoghi di lavoro nei quali i lavoratori sono particolarmente esposti a rischi in caso di guasto dell'illuminazione artificiale, **devono disporre di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità.**

1.10.4. Le superfici vetrate illuminanti ed i mezzi di illuminazione artificiale **devono essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia e di efficienza.**

1.10.5. Gli ambienti, **i posti di lavoro ed i passaggi devono essere illuminati con luce naturale o artificiale in modo da assicurare una sufficiente visibilità.**

1.10.6. Nei casi in cui, per le esigenze tecniche di particolari lavorazioni o procedimenti, non sia possibile illuminare adeguatamente gli ambienti, i luoghi ed i posti indicati al punto 1.10.5, **si devono adottare adeguate misure dirette ad eliminare i rischi derivanti dalla mancanza e dalla insufficienza della illuminazione.**

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

La responsabilità del progettista

Nell'ambito degli incarichi che vengono affidati dal committente in un intervento che prevede una nuova costruzione o un rifacimento di una struttura esistente, occorre definire a chi viene dato quello della progettazione illuminotecnica, in particolare per la parte che riguarda l'ambiente di lavoro, cosa che sarebbe opportuno venisse esplicitata nella stesura dell'incarico professionale.

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

La responsabilità del progettista

Una volta definito chi assume il ruolo di progettista illuminotecnico, per lo svolgimento della sua attività, diventa cogente la normativa UNI EN 12464/01 che costituisce il riferimento a cui è necessario attenersi; contravvenendo alla stessa, il progettista, sotto il profilo delle responsabilità, si affianca al Datore del lavoro e diventa perseguibile penalmente in base a quanto prescritto dall'art.22 del D. Lgs.81/08 sopra richiamato

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

La responsabilità dell'installatore

l'art.24 del D. Lgs.81/08:

Gli installatori e montatori di impianti, attrezzature di lavoro o altri mezzi tecnici, per la parte di loro competenza, devono attenersi alle norme di salute e sicurezza sul lavoro, nonché alle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

La responsabilità dell'installatore

L'installatore deve seguire le indicazioni del progettista, che deve essere presente, anche in virtù del D.M.37/08 e se procede in autonomia rischia di contravvenire a quanto disposto dall'art. 24 sopra richiamato, subendo le relative sanzioni penali

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

La responsabilità dell'installatore

Nel caso di re-fitting o re-lamping, cioè di sostituzione dei corpi illuminanti esistenti nell'ambito di un intervento di efficientamento energetico di un edificio si presentano due condizioni:

- 1. L'impianto oggetto di intervento è già conforme alle normative vigenti (cosa abbastanza rara, ma non escludibile);*
- 2. L'impianto oggetto dell'intervento non è conforme alle normative vigenti.*

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

La responsabilità dell'installatore

*L'impianto oggetto di intervento è già conforme alle normative vigenti
l'installatore, a meno che non esegua una mera sostituzione di
apparecchi fornendo in opera del tutto identici a quelli esistenti, non
può procedere in assenza di un progetto che preveda le nuove
tipologie di apparecchi e che attesti la conformità alla normativa
dello stato futuro.*

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

La responsabilità dell'installatore

L'impianto oggetto di intervento non è conforme alle normative vigenti

Se l'intervento non peggiora le condizioni di illuminazione degli ambienti (situazione che deve essere attestata e giustificata almeno dall'installatore in assenza di un progettista) l'installatore può accettare l'incarico e procedere a realizzare l'opera, altrimenti si trova nelle stesse condizioni del punto precedente e non può svolgere quanto richiesto in quanto rischierebbe le sanzioni previste dal D.Lgs.81/08.

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

Conclusioni

Qualunque intervento che riguardi l'illuminazione di un ambiente di lavoro, salvo casi del tutto particolari, non può prescindere dalla presenza di un soggetto progettista illuminotecnico che si assume la responsabilità di garantire il rispetto delle condizioni di sicurezza e di salute dei lavoratori previste dal Testo unico (DLgs 81/08) ed a questa condizione non sfugge l'installatore, anche quando l'intervento previsto è solo di efficientamento con la semplice sostituzione punto-punto gli apparecchi esistenti.

Obblighi e responsabilità derivate dal D.Lgs.81/08

Conclusioni

L'unica condizione che potrebbe consentire l'assenza di una figura progettuale e declinare le responsabilità dell'esecutore dell'opera è quella di un intervento in un ambiente non conforme alle normative tecniche, in cui si possa affermare che l'opera in questione non peggiora le condizioni illuminotecniche presenti, ma che attesta una difformità normativa che pone il Datore di lavoro in condizione di essere perseguito penalmente.

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Oggetto della norma

L'oggetto della norma è quello di specificare i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro in interni (inclusi quelli con presenza di videotermini) che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva delle persone che hanno capacità visiva (oftalmica) normale o corretta a normale.

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Oggetto della norma

La norma 12464-1 2021 non si applica

- *agli ambienti di lavoro in esterno, per i quali esiste una specifica normativa UNI EN 12464-2*
- *per i luoghi di lavoro all'interno delle miniere*
- *per l'illuminazione di emergenza il cui riferimento è costituito dalla EN 1838 e dalla EN 13032-3.*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Validità formale della norma

Premesso che i requisiti illuminotecnici riguardanti la sicurezza e la salute dei lavoratori nel luogo di lavoro possono essere contenuti nelle Direttive basate sull'art.169 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea, nella legislazione nazionale che recepisce queste direttive o in altre legislazioni nazionali degli stati membri, i requisiti illuminotecnici specificati nella norma generalmente assicurano il soddisfacimento queste esigenze di sicurezza.

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Le caratteristiche di una buona illuminazione soddisfano:

- *il comfort visivo che assicura una sensazione di benessere e permette una maggiore produttività e qualità del lavoro;*
- *la prestazione visiva, molto importante quando i lavoratori sono impegnati in un lavoro per tempi lunghi;*
- *le condizioni di sicurezza nell'ambiente di lavoro;*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Principali caratteristiche di una buona illuminazione

- *una corretta distribuzione della luminanza (elevata uniformità);*
- *la limitazione dell'abbagliamento;*
- *un buon livello di illuminamento;*
- *una elevata resa cromatica della luce;*
- *una giusta temperatura di colore;*
- *l'eliminazione di fenomeni di sfarfallio;*
- *l'adattabilità dei livelli e del colore della luce al mutare delle condizioni*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Il ruolo delle superfici:

- *La normativa raccomanda di prevedere buone capacità di riflessioni:*
 - *Soffitto da 0,7 a 0,9*
 - *Pareti da 0,5 a 0,8*
 - *Pavimento da 0,2 a 0,6*
- *Nelle pareti e nei soffitti l'uniformità $U_0 \geq 0,10$*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Parametri dettati per le diverse tipologie di ambienti

- 1) *L'illuminamento medio mantenuto E_m (inteso come valore di soglia minima);*
- 2) *L'illuminamento medio mantenuto E_m (inteso come valore di soglia minima) modificato;*
- 3) *L'uniformità di illuminamento minima U_0 ;*
- 4) *L'indice minima di resa cromatica R_a ;*
- 5) *I limiti dell'indice di abbagliamento unificato R_{UGR} ;*
- 6) *L'illuminamento cilindrico mantenuto $E_{m,z}$ (inteso come valore di soglia minima);*
- 7) *L'illuminamento mantenuto sulle pareti $E_{m,wall}$ (inteso come valore di soglia minima);*
- 8) *L'illuminamento mantenuto sui soffitti $E_{m,ceiling}$ (inteso come valore di soglia minima);*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Valori dell'illuminamento medio

I valori di illuminamento medio E_m sono definiti per gradini e non con scala continua e questi sono:

5-7,5-10-15-20-30-50-75-100-150-200-300-500-750-1000-1500-2000-3000-5000-7000-10000 lux

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Incremento dell'illuminamento medio (E_m modificato) quando:

- Il compito visivo è critico;*
- Gli errori che possono essere commessi sono costosi da correggere;*
- L'accuratezza, la maggiore produttività o l'aumento della concentrazione sono di grande importanza;*
- I dettagli del compito sono eccezionalmente piccoli e di basso contrasto;*
- Il compito deve essere svolto per tempi eccezionalmente lunghi;*
- L'area del compito o dell'attività ha un basso contributo di luce diurna;*
- Le capacità visive del lavoratore sono inferiori al normale;*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Decremento dell'illuminamento medio (E_m modificato) quando:

- I dettagli del compito sono eccezionalmente grandi e di contrasto elevato;*
- Il compito deve essere svolto per un tempo eccezionalmente breve.*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

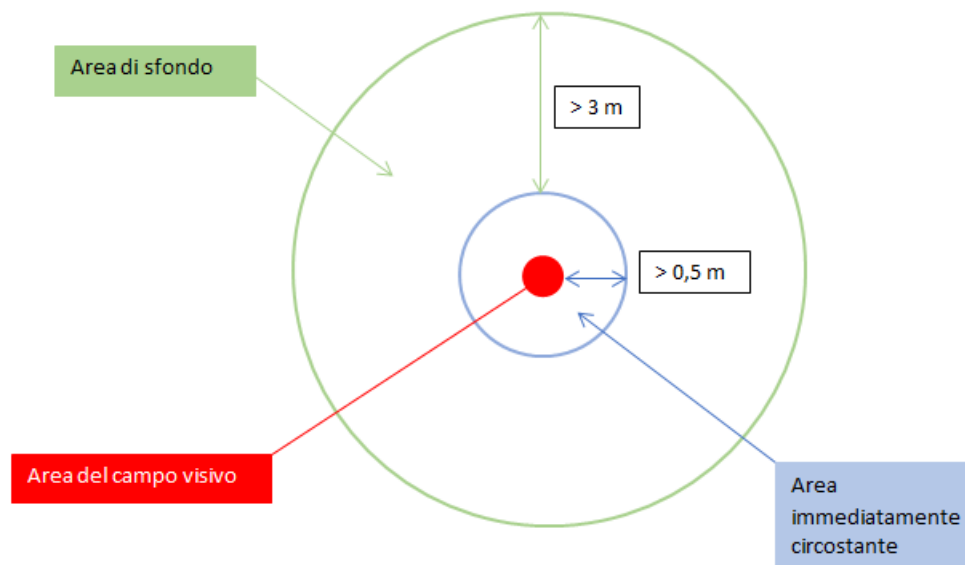
Determinazione dell'area del compito visivo

L'individuazione dell'area del compito visivo può essere nota, quando il layout dell'ambiente è chiaramente specificato, ma può non esserlo ed in questo caso la scelta del progettista diventa fondamentale che può ipotizzare più aree o tutto l'ambiente

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

L'illuminazione delle aree circostanti il compito visivo:

- *L'area immediatamente circostante a quella del compito visivo;*
- *L'area di sfondo.*



La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Illuminamento nell'area immediatamente circostante

Illuminamento Em nell'area del compito visivo	Illuminamento Em nell'area circostante al compito visivo
≥ 750 lux	500 lux
500 lux	300 lux
300 lux	200 lux
200 lux	150 lux
≤ 150 lux	Uguale all'area del compito

Uniformità $U_0 \geq 0,4$

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Illuminamento nell'area di sfondo

Il livello dell'illuminamento medio mantenuto non può essere inferiore ad $1/3$ di quello dell'area immediatamente circostante il compito visivo

Per l'uniformità nell'area di sfondo (così come per le pareti ed i soffitti), vale la relazione $U_0 \geq 0,1$

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

La griglia di calcolo

Le griglie di calcolo sono regolate, in particolare, sono preferibili quelle a celle quadrate e le dimensioni massime di lato di una cella p non devono superare i 10m ed il rapporto fra lunghezza e larghezza di una cella deve essere mantenuto fra 0,5 e 2 e vale la seguente formula: $p = 0,2 \times 5^{\log_{10}(d)}$ dove “d” è la dimensione più lunga dell’area.

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Gli aspetti cromatici della luce

- *La temperatura di colore T_p*
 - ▣ *Calda ($T_p < 3300$ K)*
 - ▣ *Intermedia ($3300 \text{ K} \leq T_p \leq 5400$ K)*
 - ▣ *Fredda ($T_p > 5400$ K)*
- *La resa cromatica IRC (valore ottimale 80/90)*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

L'abbagliamento

La sensazione visiva causata da una cattiva distribuzione delle luminanze e/o da contrasti eccessivi.

- Abbagliamento diretto (molesto) determinato dalle sorgenti di luce (apparecchi e finestre)*
- Abbagliamento indiretto provocato dalla riflessione della luce su oggetti e superfici che fungono da specchio;*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Abbagliamento diretto

Al momento non esiste un metodo per valutare l'abbagliamento diretto dovuto alla luce naturale.

Quello dovuto alle sorgenti di luce artificiale si misura con l'indice unificato UGR (Unified Glare Rating) tramite metodo tabellare oppure con formula matematica, tenendo conto della posizione degli apparecchi illuminanti, delle dimensioni del locale e del punto di osservazione.

- Il metodo tabellare è utilizzato quando non è noto il punto di osservazione;*
- Il ricorso alla formula è preferibile nel caso contrario;*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Abbagliamento riflesso

Per limitare la luminanza riflessa (velante), occorre intervenire sul layout dell'ambiente con le seguenti misure:

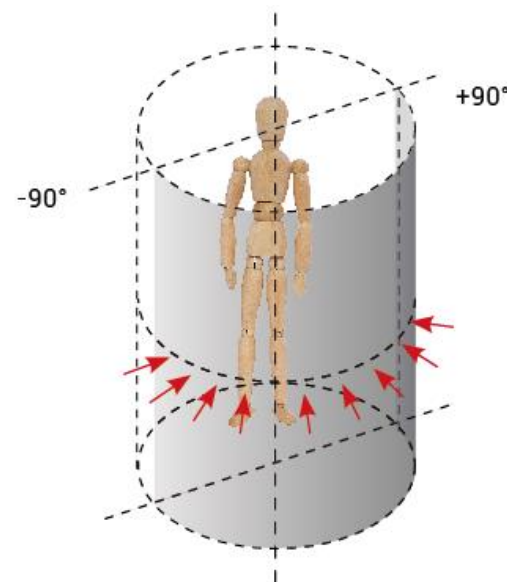
- Disposizione dei posti di lavoro rispetto alla posizione degli apparecchi ed alle aperture da cui arriva la luce diurna;*
- Finitura delle superfici (opache preferibilmente);*
- Limitazione della luminanza degli apparecchi in modo da limitare i riflessi sull'oggetto da vedere;*
- Soffitto e pareti chiari;*
- Utilizzo di apparecchi con sorgenti luminose ampie, diffuse e con componenti significative indirette.*

La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Illuminamento cilindrico

Il valore dell'illuminamento cilindrico è dato dalla media degli illuminamenti verticali che ruotano attorno al punto di calcolo,

L'uniformità U_0 deve essere $>0,10$ e l'altezza del piano orizzontale deve essere pari a 1,2 m per persone sedute, e 1,6 per persone in piedi.



La norma UNI EN 12464-1 – 2021

Modellato

Il modellato è il risultato fra un equilibrato rapporto fra l'illuminamento cilindrico e quello orizzontale sugli stessi punti.

Un buon modellato permette di vedere le forme in modo chiaro e piacevole e, si ritiene che questo si ottenga con un rapporto fra illuminamento cilindrico e modellato è compreso fra 0,3 e 0,6.

I Criteri Ambientali Minimi

Normativa

Il disposto normativo che ha ricadute nell'illuminazione dei luoghi di lavoro e che riguarda il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi è quello pubblicato il 6 Agosto 2022 della Gazzetta Ufficiale della Repubblica Serie generale n.183.

I Criteri Ambientali Minimi

Paragrafo 2.4.3

Fermo restando quanto previsto dal decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», i progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:

a) sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;

b. Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

Conclusioni

L'illuminazione in un ambiente di lavoro è tutt'altro che una disciplina facile da attuare, che comporta responsabilità civili e penali e che necessita di uno studio approfondito il quale, a beneficio del risultato funzionale, può condizionare scelte sull'arredamento che a volte vengono prese con eccessiva superficialità legandole agli aspetti estetici delle forme dei corpi illuminanti intendendoli come elementi di arredo e sottovalutando l'importanza che svolge la loro funzione.

Conclusioni

Un'ultima doverosa considerazione è opportuno che venga fatta sugli aspetti dei consumi di energia elettrica, perché da un lato l'uso ormai diffuso di sorgenti a LED che hanno efficienze molto più performanti rispetto alle tipologie delle sorgenti a filamento ed a scarica che hanno governato il mondo della luce per decenni, non autorizza ad accettare in modo superficiale i criteri ed i valori che la normativa UNI 12464-1 indica per le varie tipologie di ambienti che sono, anche dal punto di vista degli illuminamenti, molto più alti di quelli presenti e che quindi vanno applicati con senno e ragionevolezza, in funzione delle attività che si svolgono negli ambienti oggetto di intervento

Conclusioni

Quanto sopra esposto è per sottolineare la necessità che un progettista non si affidi in modo passivo all'utilizzo di software di verifica che sono ottimi strumenti necessari, ma che vanno applicati con studi opportuni ed analisi preliminari che tengono conto di tutti quei fattori che la norma stessa indica e che vanno modellati sulle singole situazioni.



Grazie per l'attenzione