



Ordine degli Ingegneri
della provincia di Napoli

www.ordineingegnerinapoli.com

3° INCONTRO *del* SEMINARIO PILLOLE di ILLUMINOTECNICA

LEGGI e NORME in ILLUMINOTECNICA

Commissione Impianti - Ordine degli Ingegneri di Napoli

Responsabile scientifico: Ing. Gennaro Spada (PhD) Università degli Studi di Napoli - Federico II

Relatore: ing. Luca Moraca (SPI srl) - Commissione Impianti OIN

29 MAGGIO 2024

Sede Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli
Piazza dei Martiri, 58 - Napoli

ing. Luca MORACA

membro Commissione Impianti - Ordine Ingegneri Napoli

Progettista di Impianti Elettrici e Speciali / illuminotecnica
Tecnico competente in Acustica ambientale

Laurea ed Abilitazione in Ingegneria Elettrica (UniNa - Federico II)

*Iscritto all'Albo ENTECA
abilitato come Professionista antincendio*

*l.moraca@spi.srl - inglucamoraca@gmail.com - luca.moraca@ingpec.eu
+39 334 16 37 020*



Normative
Leggi
Riferimenti

Generalità: presentazione generale degli aspetti normativi

UNI 11630 (2016): criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

UNI EN 12464-1 (2021): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 1: posti di lavoro interni

UNI EN 12464-2 (2014): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 2: posti di lavoro esterni

UNI TS 11826 (2021): illuminazione di interni residenziali
domestici con luce artificiale

UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per
l'illuminazione artificiale e naturale

UNI EN 1829 (2013): illuminazione di emergenza

Prestazione energetica degli edifici: **CAM e Daylight**

Conclusioni e spunti di riflessione



Normative
Leggi
Riferimenti

Generalità: presentazione generale degli aspetti normativi

UNI 11630 (2016): criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

UNI EN 12464-1 (2021): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 1: posti di lavoro interni

UNI EN 12464-2 (2014): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 2: posti di lavoro esterni

UNI TS 11826 (2021): illuminazione di interni residenziali
domestici con luce artificiale

UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per
l'illuminazione artificiale e naturale

UNI EN 1829 (2013): illuminazione di emergenza

Prestazione energetica degli edifici: *CAM* e *Daylight*

Conclusioni e spunti di riflessione



Sono documenti che sostengono “in che modo eseguire bene le cose”, garantendo: sicurezza, rispetto per l’ambiente e prestazioni certe.



Secondo il Regolamento UE 1025 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sulla normazione europea, per **NORMA** si intende:

“una specifica tecnica, adottata da un organismo di normazione riconosciuto, per applicazione ripetuta o continua, alla quale non è obbligatorio conformarsi”.

Può essere internazionale, europea, armonizzata, nazionale. Le norme, quindi, sono documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di qualità, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell’arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti in Italia e nel mondo.

AREE DI INTERESSE DEL MONDO ILLUMINOTECNICO



International Organization for Standardization



International Electrotechnical Commission



CENELEC



World Class Standards



UNI
UN MONDO FATTO BENE



COMITATO Elettrotecnico ITALIANO



Commissione Tecnica Luce e illuminazione: sottocommissioni e gruppi di lavoro

GL 01 Termini generali e criteri di qualità - Definizioni

GL 02 Illuminazione degli ambienti di lavoro e dei locali scolastici

GL 03 Illuminazione di sicurezza negli edifici (UNI - CEI)

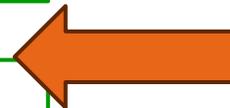
GL 04 Illuminazione degli ambienti sportivi

GL 05 Illuminazione stradale (con Costruzioni stradali ed opere civili delle infrastrutture)

GL 06 Illuminazione gallerie

GL 07 Fotometria e colorimetria

GL 08 Inquinamento luminoso



Commissione Tecnica Luce e illuminazione: sottocommissioni e gruppi di lavoro

GL 09

GL 10 Risparmio energetico negli edifici

GL 11 Luce diurna

GL 12 Progetto illuminotecnico

GL 13 Prestazioni fotometriche (UNI - CEI)

GL 14 Illuminazioni beni culturali (con Beni Culturali)

GL 15 Attività normativa nell'ambito delle attività professionali non regolamentate (APNR): LIGHTING DESIGNER

GL 16 Metodologie di validazione dei risultati calcolati dai software di progettazione illuminotecnica



Normative
Leggi
Riferimenti

Generalità: presentazione generale degli aspetti normativi

UNI 11630 (2016): criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

UNI EN 12464-1 (2021): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 1: posti di lavoro interni

UNI EN 12464-2 (2014): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 2: posti di lavoro esterni

UNI TS 11826 (2021): illuminazione di interni residenziali
domestici con luce artificiale

UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per
l'illuminazione artificiale e naturale

UNI EN 1838 (2013): illuminazione di emergenza

Prestazione energetica degli edifici: *CAM e Daylight*

Conclusioni e spunti di riflessione





STATO: in vigore
dal 24-Marzo-2016

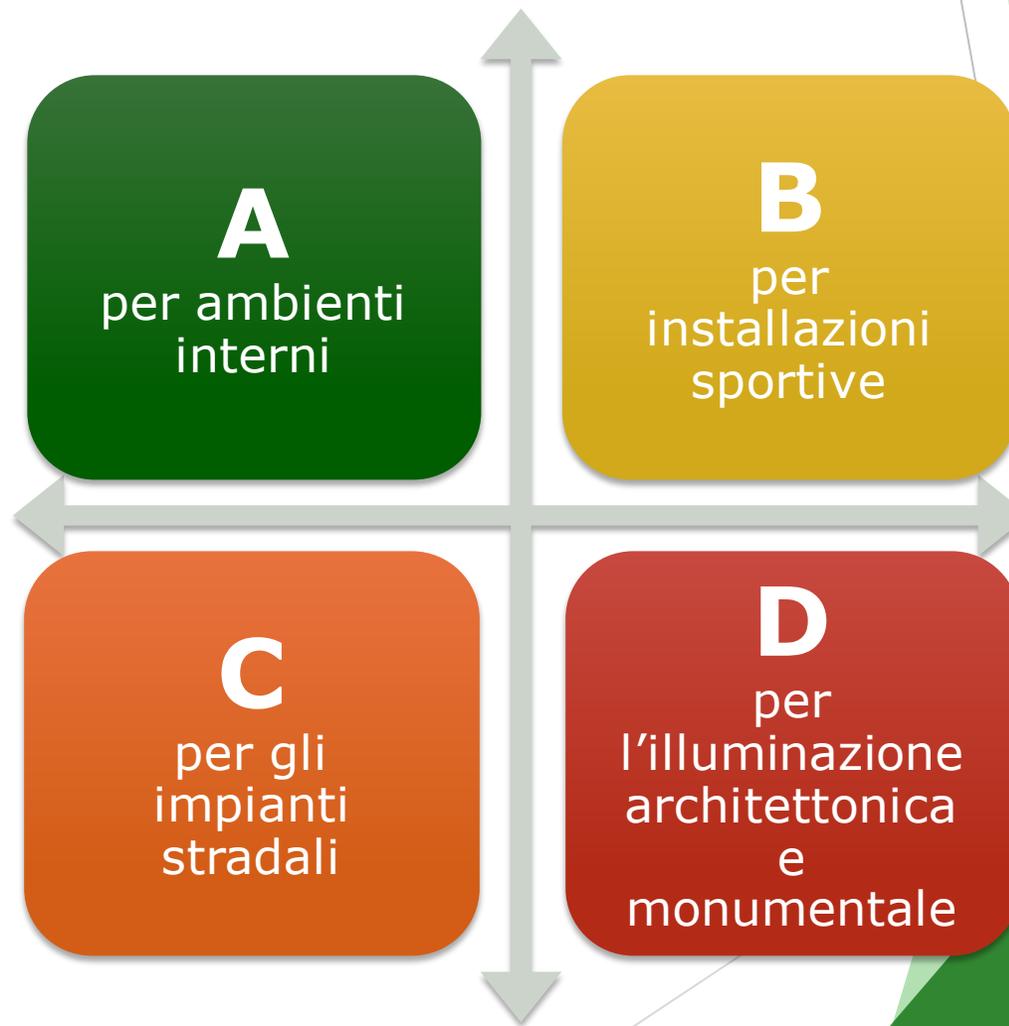


Commissione tecnica:
UNI/CT 023 Luce ed illuminazione

Struttura della Norma

1. Scopo e campo di applicazione
2. Riferimenti Normativi
3. Termini e definizioni
4. Progetto illuminotecnico
5. Appendici...

APPENDICI



SCOPO e CAMPO DI APPLICAZIONE

La norma definisce il processo di elaborazione del progetto illuminotecnico e la relativa documentazione.

La norma si applica al progetto illuminotecnico degli impianti di illuminazione relativi **ai seguenti ambiti:**

- a) ambienti interni ed esterni quali: ospedali, alberghi, uffici, commerciali, industriali, ecc.;
- b) ambienti esterni quali parchi, giardini, parcheggi, ecc.;
- c) impianti sportivi, in ambienti interni ed esterni;
- d) impianti stradali;
- e) impianti architettonici e monumentali, in ambienti interni ed esterni;
- f) gallerie e sottopassi.

NUOVI IMPIANTI



ADEGUAMENTO



TRASFORMAZIONE

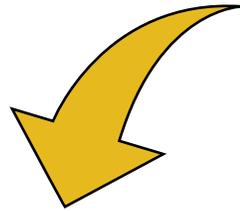


COSA DEVE CONTENERE IL PROGETTO ILLUMINOTECNICO?

ASPETTI FOTOMETRICI

ERGONOMICI

ENERGETICI



Comprende il rispetto delle Leggi Regionali in materia di **inquinamento luminoso** e **risparmio energetico**

ASPETTI FOTOMETRICI



IL CONCETTO DI EQUIVALENZA

Per la progettazione illuminotecnica due o più prodotti sono equivalenti fra loro quando sono verificate tutte le seguenti condizioni:

1. **ESTETICHE** (*valore estetico e/o impatto visivo simile*)
2. **COLORE DELLA LUCE** (*temperatura colore*)
3. **ENERGETICHE** (*consumi elettrici*)
4. **QUALITATIVE** (*caratteristiche tecniche e tecnologiche*)
5. **ILLUMINOTECNICHE e COLORIMETRICHE** (*prestazioni, Resa cromatica*)



La Norma è stata redatta sulla base delle indicazioni del DPR 207/2010, dividendo le fasi progettuali in n.4 fasi



Considerando l'ambito illuminotecnico



IL PROGETTO ILLUMINOTECNICO COME SINGOLO ELABORATO?

Non per forza, infatti può essere parte integrante di una più ampia e complessa attività progettuale

Esempio:

posso dedicare al P.I. un Capitolo all'interno della RTG, relazione tecnica e specialistica degli impianti elettrici, che contenga tutte le informazioni descrittive progettuali.

Il Progetto illuminotecnico dunque non riguarda soltanto i report dei Calcoli illuminotecnici



SI PARTE DALLO STATO DI FATTO

PRELIMINARE



DEFINITIVO



ESECUTIVO



IN GENERALE

RILIEVO PUNTUALE ED INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITA'
CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO (AMBITO STRADALE)
ANALISI DEGLI OGGETTI DA ILLUMINARE (AMBITO
ARCHITETTONICO MONUMENTALE)

P.E.

APPROFONDIMENTI SUCCESSIVI CON PRESENZA E POSIZIONE
DI SERVIZI E SOTTOSERVIZI (MECCANICI, IDRICI, ELETTRICI)

SI CONTINUA CON **DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

PRELIMINARE



RELAZIONE ILLUSTRATIVA

ANALISI ENERGETICA



RICHIESTE
FUNZIONALI, FORMALI
ed ECONOMICHE

*EVENTUALI RICHIESTE
SPECIFICHE LEGATE
ALL'AMBITO ILLUM.*

DEFINITIVO



RELAZIONE GENERALE

ANALISI ENERGETICA



DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI E
DELLE QUANTITA' COINVOLTE

P.E. FINALIZZATA ALLA REALIZZAZIONE

ESECUTIVO



RELAZIONE GENERALE

ANALISI ENERGETICA



SI CONTINUA CON **SPECIFICHE E SOLUZIONI TECNICHE**

PRELIMINARE



DESCRIZIONE PRESTAZIONI

DEFINITIVO



DESCRIZIONE DI TUTTI GLI ELEMENTI

ESECUTIVO



DESCRIZIONE DI TUTTI GLI ELEMENTI



ALLEGANDO LE SCHEDE TECNICHE DEI PRODOTTI

EVENTUALI RICHIESTE SPECIFICHE LEGATE ALL'AMBITO ILLUM.



APPARECCHI, LAMPADE, DETTAGLI DEL TIPO DI INSTALLAZIONE, COMPONENTI DI COMANDO/CONTROLLO, SCHEDE TECNICHE...

P.E. FINALIZZATA ALLA REALIZZAZIONE



SI CONTINUA CON **CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

PRELIMINARE



AMBITO INTERNI

- IDENTIFICAZIONE AREE/LOCALI
- DESTINAZIONI D'USO
- PRESENZA DI APERTURE INTERNE/ESTERNE
- RISULTATI RAPPRESENTATIVI (TIPOLOGICI)

AMBITO SPORTIVO

- APPLICAZIONE DELL'AMBITO SPORTIVO IN CONFORMITA' CON SPECIFICA NORMA E REGOLAMENTO CONI
- RISULTATI, TABELLE, DIAGRAMMI

AMBITO STRADALE

- DETERMINAZIONE DELLA CATEGORIA STRADALE DI INGRESSO E DI PROGETTO
- TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE APPARECCHI ILLUMINANTI
- POSIZIONE ED ORIENTAMENTO

AMBITO ARCHITETTONICO

- PREVEDERE LA MODELLAZIONE TRIDIMENSIONALE DEGLI ELEMENTI (FORME)
- CONSIDERARE IL RAPPORTO DEI CONTRASTI DI LUMINANZA

SI CONTINUA CON **CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

DEFINITIVO



ESECUTIVO



DATI PROGETTO

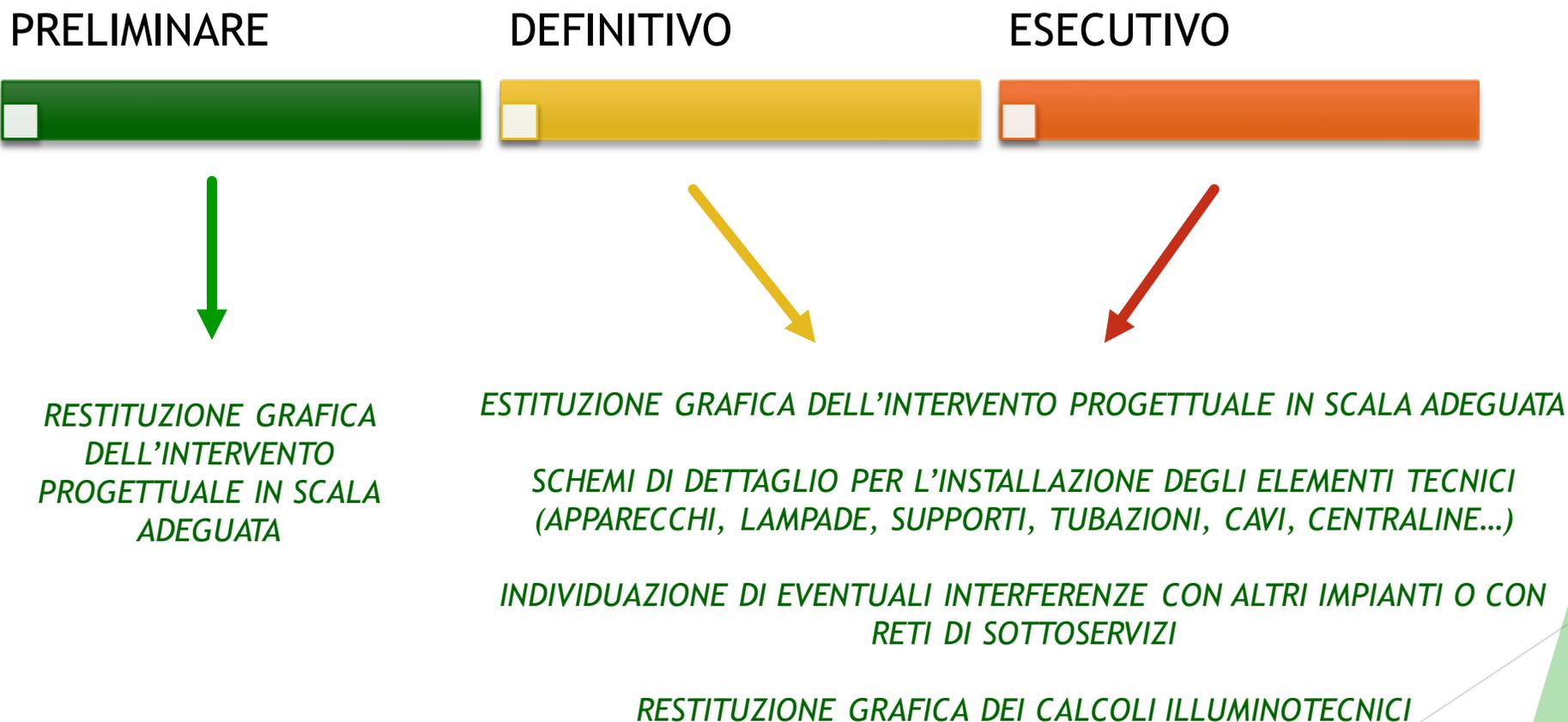
- PLANIMETRIE IN SCALA E SEZIONI QUOTATE CON POSIZIONI DI PORTE, FINESTRE, ARREDI, IMPIANTI TECNOLOGICI.
- DEFINIZIONE LOCALI, DEST. USO, CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE
- DEFINIZIONE ZONE DI CALCOLO (COMPITI VISIVI...)
- FATTORI DI RIFLESSIONE DELLE SUPERFICI, ARREDI...
- INFORMAZIONI IMPIANTISTICHE (SENSORI, ...)
- FATTORE DI MANUTENZIONE

OUTPUT

- ILLUMINAMENTI DEI COMPITI VISIVI, AREE CIRCOSTANTI, ZONE DI FONDO
- UNIFORMITA' ...
- VALORE UGR PER ZONE SIGNIFICATIVE DEI VARI OSSERVATORI
- ILLUMINAMENTI CILINDRICI, VERTICALI, MODELLATI, ...
- VALUTAZIONE ILLUMINANZA DELL'APPARECCHIO (RIFLESSIONI, VIDEO...)
- PROGRAMMA DI MANUTENZIONE
- TIPO DI MANTO STRADALE, ANALISI RISCHI (STRISCE PEDONALI...)



SI CONTINUA CON **ELABORATI GRAFICI**



SI TERMINA CON ANALISI ENERGETICA, IMPATTO AMBIENTALE, EVENTUALI ALTRI STUDI...

- DEFINIZIONE DEL LENI (AMBIENTI INTERNI)
- CONTROLLO TRA ENERGIA ASSORBITA DAL SISTEMA (CONSUMATA) E QUELLA CONTABILIZZATA IN BOLLETTA
- SMALTIMENTO DEI RIFIUTI NEL CASO DI RIMOZIONE DI ELEMENTI ESISTENTI (RAEE)
- IMPATTO AMBIENTALE: CONFORMITA' CON LEGGI REGIONALI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, RELAZIONE PAESAGGISTICA (DOVE RICHIESTA)
- RIFERIMENTI AI CAM (CRITERI AMBIENTALI MINIMI), AI PIANI URBANISTICI...

CME, AP, EP, QE DISCIPLINARE, PIANO DI MANUTENZIONE

Normative
Leggi
Riferimenti

Generalità: presentazione generale degli aspetti normativi

UNI 11630 (2016): criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

**UNI EN 12464-1 (2021): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 1: posti di lavoro interni**

**UNI EN 12464-2 (2014): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 2: posti di lavoro esterni**

UNI TS 11826 (2021): illuminazione di interni residenziali domestici con luce artificiale

UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale

UNI EN 1838 (2013): illuminazione di emergenza

Prestazione energetica degli edifici: *CAM e Daylight*

Conclusioni e spunti di riflessione





STATO: in vigore
Dal 23-Settembre-2021



Commissione tecnica:
UNI/CT 023 Luce ed illuminazione
UNI/CT 023/GL 02 Illuminazione
degli ambienti di lavoro e dei
locali scolastici



Recepita da
EN 12464-1:2011



Sostituisce la
UNI EN 12464-1:2011

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.

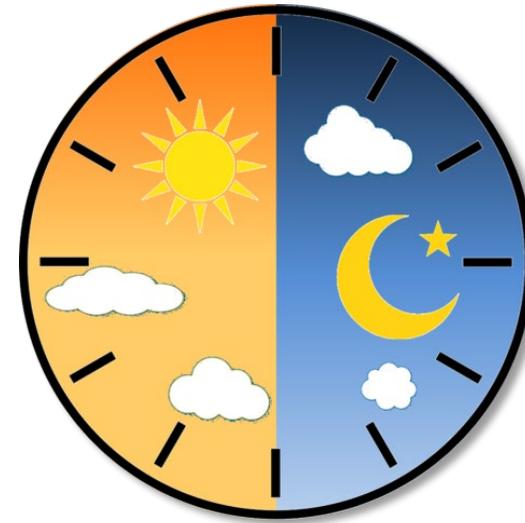
Sono considerati tutti i compiti visivi abituali, inclusi quelli che comportano l'utilizzo di attrezzature munite di videoterminali.

FINALITA' DELLA NORMA

Un'illuminazione adeguata e appropriata permette alle persone di svolgere attività visive in modo produttivo e scrupoloso, comprese le attività eseguite per un periodo di tempo prolungato o di natura ripetitiva.

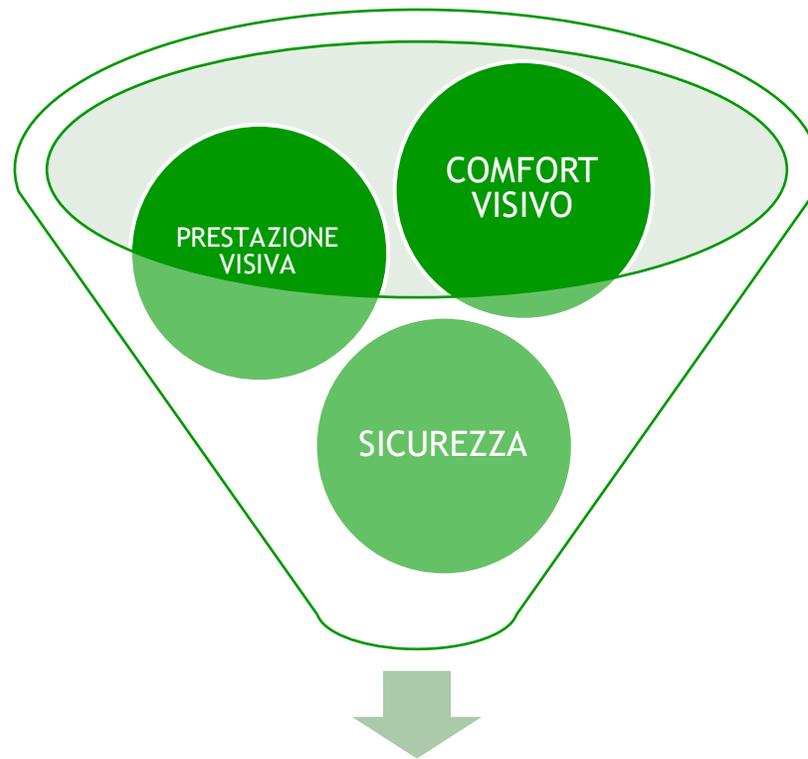
Il grado di visibilità e comfort richiesto in un'ampia gamma di luoghi di lavoro è regolato dal tipo e dalla durata dell'attività.

L'illuminazione influisce anche sui ritmi circadiani e sull'umore, oltre a migliorare le nostre prestazioni ed il nostro benessere.



CRITERI DI PROGETTAZIONE

Per raggiungere un livello di progettazione adeguato è opportuno che, oltre ai valori di illuminamento richiesti, vengano soddisfatte delle ulteriori caratteristiche qualitative e quantitative:



PARAMETRI DA CONSIDERARE

Per raggiungere i requisiti di illuminazione ottimali, bisogna intervenire e governare al meglio i seguenti fattori:

- Distribuzione delle luminanze
- illuminamento

- Direzione della luce

- Indice Resa cromatica
- Colore della luce

- Abbagliamento
- Sfarfallio e variabilità della luce



DISTRIBUZIONE DELLE LUMINANZE

INFLUISCE SUL COMFORT VISIVO E SULLA PRESTAZIONE VISIVA

PER EVITARE CONTRASTI TROPPO ELEVATI O TROPPO BASSI, BISOGNA ADOTTARE I SEGUENTI FATTORI DI RIFLESSIONE PER IL CALCOLO DELLE LUMINANZE

soffitto:	da 0.6 a 0.9;
pareti:	da 0.3 a 0.8;
piani di lavoro:	da 0.2 a 0.6;
pavimento:	da 0.1 a 0.5.

ILLUMINAMENTO MEDIO [Em]

LA NORMA SPECIFICA I VALORI DI ILLUMINAMENTO MEDIO MANTENUTO IN OPPORTUNE TABELLE ESSI SONO RIFERITI ALLA ZONA DEL COMPITO VISIVO, ZONA CIRCOSTANTE E ZONA DI FONDO

compito (lx)	Zone circostanti (lx)
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	E compito
Uniformità ≥ 0.7	Uniformità ≥ 0.5

ILLUMINAMENTO MEDIO [Em]

LA NORMA SPECIFICA EVENTUALI MODIFICATORI DI CONTESTO

AUMENTO Em

Gli errori sono costosi da correggere

Le capacità visive del lavoratore sono inferiori al normale

Accuratezza, alta produttività o maggiore concentrazione sono importanti

Il compito è svolto per tempi molto lunghi o i dettagli sono piccoli o con basso contrasto

...

I dettagli del compito sono eccezionalmente grandi o con contrasto elevato

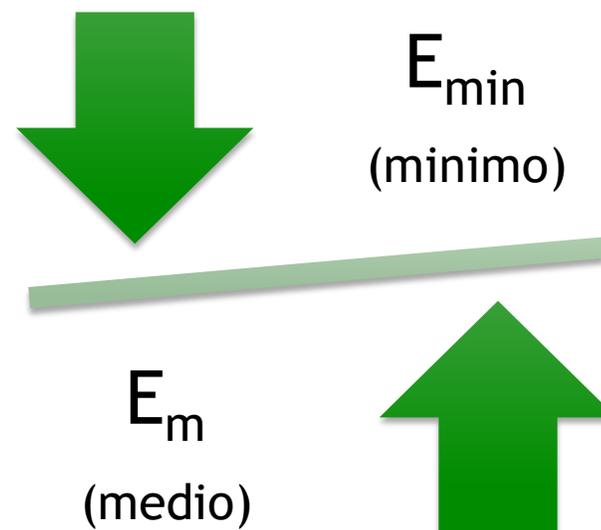
Il compito deve essere svolto per un tempo abbastanza breve

RIDUZIONE Em



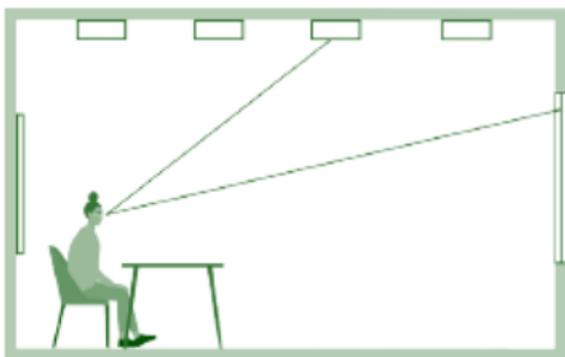
UNIFORMITA' [U_0]

È UN RAPPORTO TRA DUE VALORI DI ILLUMINAMENTO (misurato su una superficie)



ABBAGLIAMENTO

È LA SENSAZIONE SGRADEVOLE PRODOTTA DA AREE LUMINOSE ALL'INTERNO DEL CAMPO VISIVO



- MOLESTO
- DEBILITANTE
- RIFLESSO

ABBAGLIAMENTO

- MOLESTO: DERIVANTE DALLA **LUCE NATURALE** DIRETTA
- MOLESTO: DERIVANTE DALLA **LUCE ARTIFICIALE** PRODOTTO DA APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE



Deve essere valutato utilizzando il metodo CIE dell'indice unificato di abbagliamento **UGR**

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

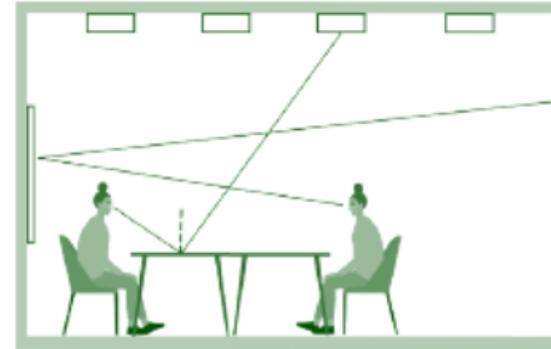
Il valore UGR determinato non deve superare il valore limite R_{UG} (R_{UGL})



ABBAGLIAMENTO

- RIFLESSO

PUO ESSERE CAUSA DI EFFETTI DANNOSI PER LA SALUTE



QUESTO TIPO DI ABBAGLIAMENTO PUO' ESSERE RIDOTTO AL MINIMO O PREVENUTO, MEDIANTE:

- CORRETTA POSIZIONE DELLE POSTAZIONI DI LAVORO RISPETTO ALLE APERTURE PER LA LUCE NATURALE
- UTILIZZO DI APPARECCHI O FINITURE CON SUPERFICI OPACHE
- LIMITAZIONE DELLA LUMINANZA DEGLI APPARECCHI O DELLE FINESTRE
- SOFFITTO LUMINOSO E PARETI LUMINOSE

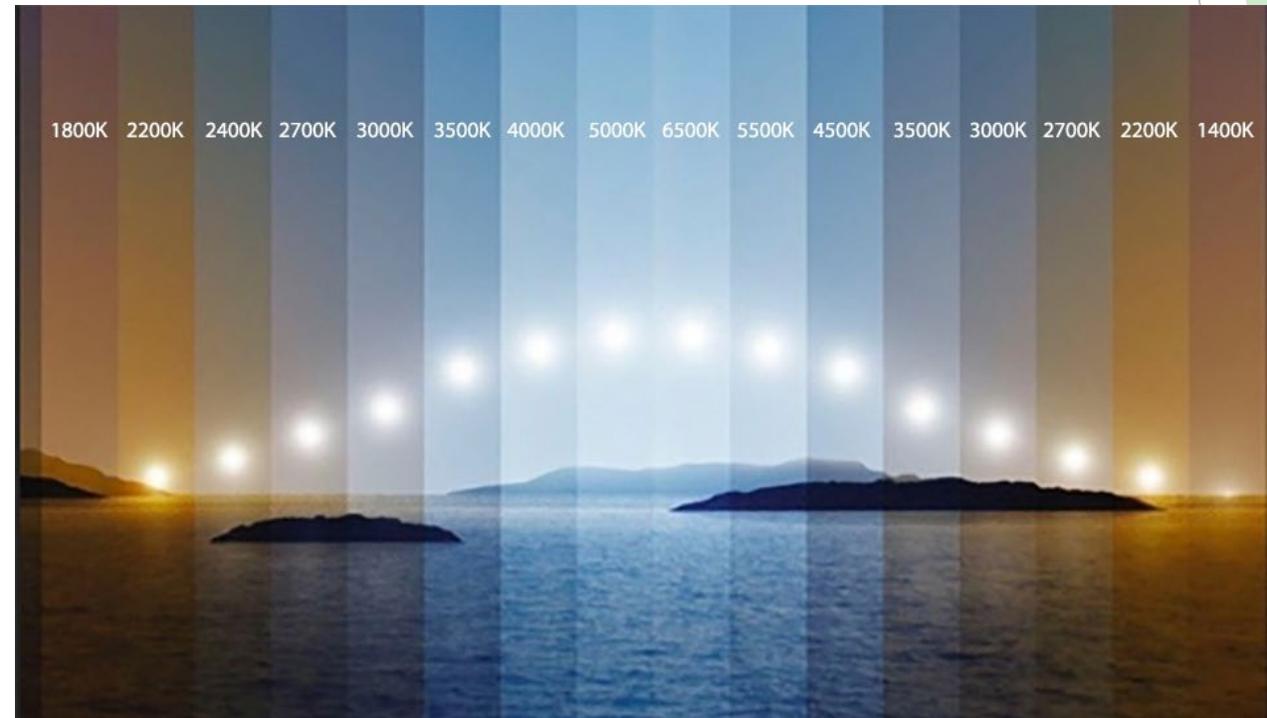
ASPETTI DEL COLORE

- TEMPERATURA DEL COLORE [K]

Luce calda <3300 K

Luce naturale da 3300 - 5300 K

Luce fredda >5300 K



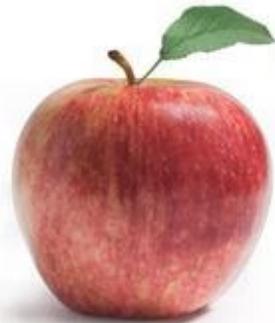
ASPETTI DEL COLORE

- INDICE di RESA CROMATICA [Ra]

DEFINISCE LA CAPACITA' DI UNA LAMPADA NEL RESTITUIRE IN MODO ADEGUATO I COLORI



CRI 78



CRI 85



CRI 90



CRI 95



ESEMPIO: ZONA UFFICI

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							
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	

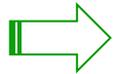




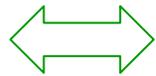
STATO: in vigore
Dal 13-Marzo-2014



Commissione tecnica:
UNI/CT 023 Luce ed illuminazione
UNI/CT 023/GL 02 Illuminazione
degli ambienti di lavoro e dei
locali scolastici



Recepita da
EN 12464-2:2014



Sostituisce la
UNI EN 12464-2:2008

La norma specifica i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro in esterno che soddisfano le esigenze di comfort visivo e prestazionali. Sono considerati tutti i compiti visivi abituali.

La norma **non** specifica i requisiti di illuminazione ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori in ambito del lavoro e non è stata elaborata con lo scopo specifico di soddisfare l'articolo 153 del trattato CE, anche se i requisiti di illuminazione specificati dalla norma, di solito rispondono alle esigenze di sicurezza richieste dalla legislazione nazionale degli Stati membri.

ESEMPIO: STAZIONI DI RIFORNIMENTO DI CARBURANTE



prospetto 5.6 Stazioni di rifornimento di carburante

N° riferimento	Tipo di zona, compito o attività	\bar{E}_m lx	U_o -	R_{GL} -	R_a -	Requisiti specifici
5.6.1	Aree di parcheggio veicoli e magazzini	5	0,25	50	20	
5.6.2	Vie di accesso e uscita: ambiente buio	20	0,40	45	20	
5.6.3	Vie di accesso e uscita: ambiente luminoso	50	0,40	45	20	
5.6.4	Punti di controllo della pressione gomme e del livello dell'acqua e altre aree di servizio	150	0,40	45	20	
5.6.5	Area di lettura dei dispositivi di misura	150	0,40	45	20	

Normative
Leggi
Riferimenti

Generalità: presentazione generale degli aspetti normativi

UNI 11630 (2016): criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

UNI EN 12464-1 (2021): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 1: posti di lavoro interni

UNI EN 12464-2 (2014): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 2: posti di lavoro esterni

**UNI TS 11826 (2021): illuminazione di interni residenziali
domestici con luce artificiale**

UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per
l'illuminazione artificiale e naturale

UNI EN 1838 (2013): illuminazione di emergenza

Prestazione energetica degli edifici: *CAM e Daylight*

Conclusioni e spunti di riflessione





STATO: in vigore
Dal 15-Luglio-2021



Commissione tecnica:
UNI/CT 023 Luce ed illuminazione
UNI/CT 023/GL 10 Risparmio
energetico negli edifici

La specifica tecnica fornisce le prescrizioni relative all'esecuzione, l'esercizio e la verifica degli impianti di illuminazione artificiale negli ambienti interni residenziali domestici, con esclusione di ambienti e zone per cui esistono specifiche normative.

Si applica integralmente agli impianti nuovi ed alle trasformazioni radicali degli impianti esistenti.



SCOPO DELLA NORMA

Stabilisce le modalità per scegliere, valutare e misurare le grandezze fotometriche necessarie per definire le caratteristiche di un impianto di illuminazione artificiale per interni residenziali domestici.

La misura e la valutazione possono riguardare sia la verifica delle progettazioni di impianti nuovi sia il controllo dello stato di quelli esistenti, al fine di ottenere livelli qualitativi omogenei in relazione ai diversi compiti visivi.

Non si applica agli aspetti elettrici, acustici e termici legati agli impianti di illuminazione artificiale di interni residenziali domestici per i quali si rimanda ad altre norme specifiche.



ESIGENZA DI LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE

L'ILLUMINAZIONE DOMESTICA DEVE ASSICURARE LA POSSIBILITA' DI REALIZZARE CONDIZIONI OTTIMALI PER LO SVOLGIMENTO DELLE NORMALI ATTIVITA'

- ZONE DI ATTIVITA' (CUCINA, WC, CAMERA DA LETTO, ZONA TV, ...)
- QUALITA' ESTETICA E QUANTITA' DI ILLUMINAZIONE (ARTIFICIALE E NATURALE)
- VALORI ILLUMINAMENTO MEDIO E INDICE RESA CROMATICA

DIVERSIFICAZIONE DELLE SORGENTI LUCE

- ILLUMINAZIONE DIRETTA

di tipo generale, utilizzata integrando luce naturale, striped, faretti o lampadari

- ILLUMINAZIONE INDIRETTA

è quella che crea l'atmosfera, ottenuta tramite lampade da terra, applique o gole luminose

- ILLUMINAZIONE PUNTUALE

È quella che mette in risalto determinati punti ed oggetti. Solitamente utilizzata con faretti a fascio stretto e sospensioni puntuali



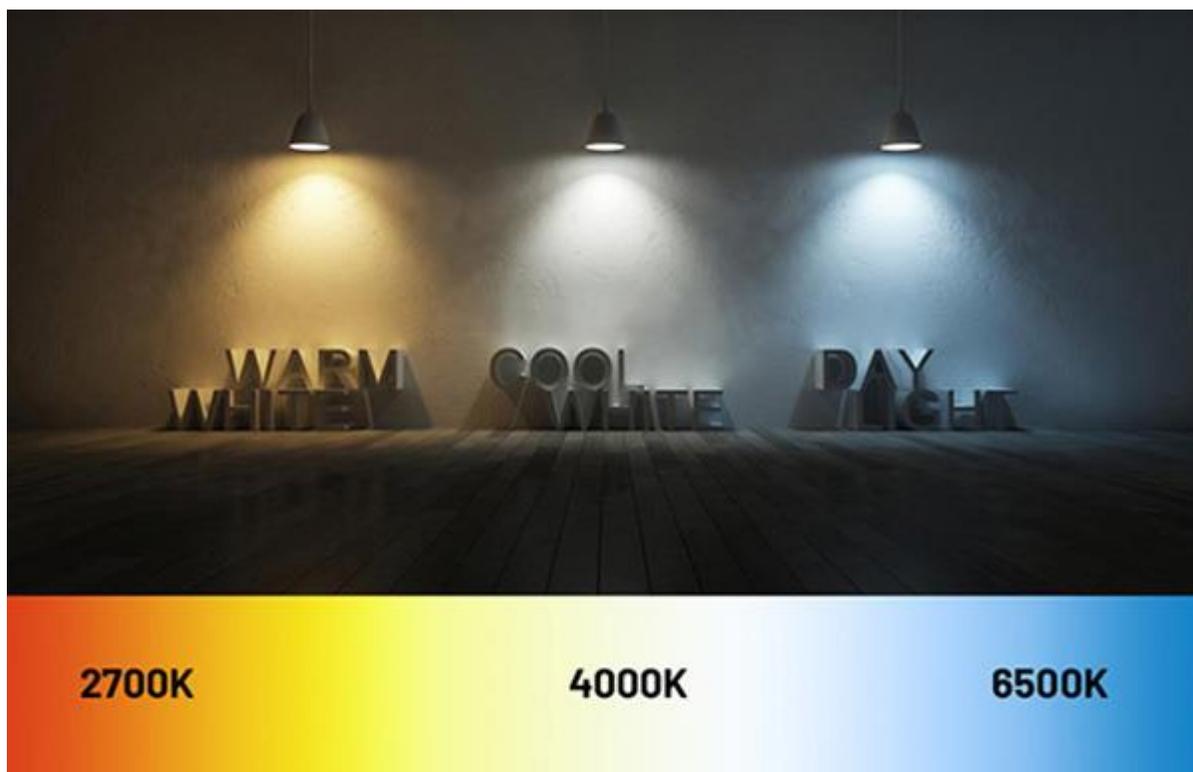
REQUISITI NORMATIVI

Tabella A – Limiti raccomandati di illuminamento medio mantenuto (E_m) e indica di Resa dei colori (R_a)

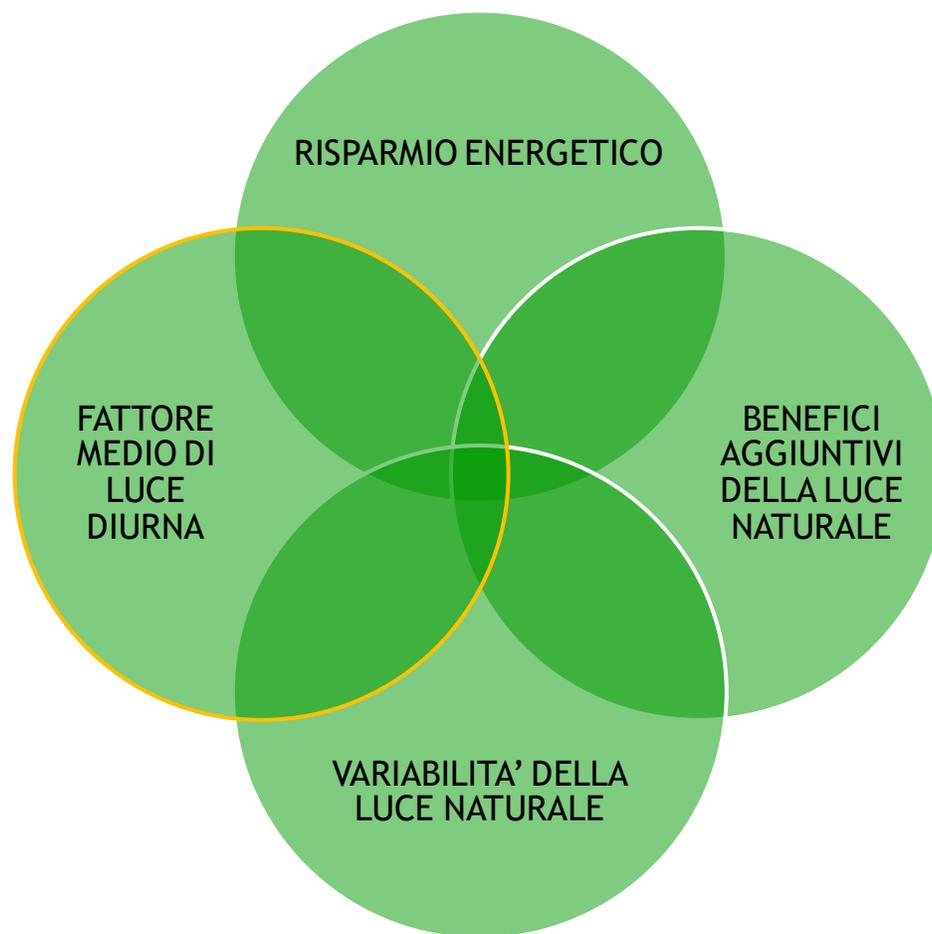
Tipo di interno, compito o attività	E_m (lux)	R_a sorgente	Note
ABITAZIONI			
Zona di conversazione o di passaggio	100	≥ 80	
Zona di lettura	300	≥ 80	Mettere unità specifica per compito visivo
Zona di scrittura	500	≥ 80	
Zona dei pasti	150	≥ 80	
Cucina	300	≥ 80	
Piano di lavoro / Cucina	300/500	≥ 80	
Bagno, illuminazione generale	100	> 80	
Bagno, zona specchio	300	≥ 80	Specchio: illuminamento verticale che identifica il viso di una persona
Camere, illuminazione generale	100	≥ 80	Ricordiamo il multi task delle camere dei bambini con la possibilità di dimmerare e differenziare (studio, gioco, ecc.)
Camere, zona armadi	300	≥ 80	
Camere, letti	300	≥ 80	Zona lettura
Studio		≥ 80	Dettagliare bene anche questa tipologia di ambiente
Zone cucitura, stiratura, rammendo	750	≥ 80	
AMBIENTI COMUNI			
Aree di passaggio, corridoi	100	≥ 80	
Scale, ascensori	150	> 80	
Lavanderia/sgabuzzino/cantine	150	≥ 80	

TEMPERATURA DELLA LUCE

- LUCE CALDA <3500K PER TUTTI GLI AMBIENTI
- LUCE NATURALE <5000K PER CUCINA, ZONA LAVORO, ZONA SPECCHIO WC, LAVANDERIA



CAPITOLO LUCE NATURALE



Normative
Leggi
Riferimenti

Generalità: presentazione generale degli aspetti normativi

UNI 11630 (2016): criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

UNI EN 12464-1 (2021): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 1: posti di lavoro interni

UNI EN 12464-2 (2014): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 2: posti di lavoro esterni

UNI TS 11826 (2021): illuminazione di interni residenziali
domestici con luce artificiale

**UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per
l'illuminazione artificiale e naturale**

UNI EN 1838 (2013): illuminazione di emergenza

Prestazione energetica degli edifici: *CAM e Daylight*

Conclusioni e spunti di riflessione



UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale



STATO: in vigore
Dal 24-Maggio-2007



Commissione tecnica:
UNI/CT 023 Luce ed illuminazione
UNI/CT 023/GL 02 Illuminazione
degli ambienti di lavoro e dei
locali scolastici



Sostituisce la
UNI 10840:2000

La norma specifica i criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale delle aule e di altri locali scolastici, in modo da garantire le condizioni generali per il benessere e la sicurezza degli studenti e degli altri utenti della scuola.



CAPITOLO LUCE ARTIFICIALE

Per quanto concerne i livelli di illuminamento e le prescrizioni generali sull'illuminazione artificiale, si rimanda alla UNI EN 12464-1.

- Illuminamento medio mantenuto
- distribuzione delle luminanze
- uniformità della luce
- abbagliamento
- indice di resa cromatica
- temperatura di colore



CAPITOLO LUCE NATURALE

Alla normativa per la progettazione della luce nelle scuole, si aggiunge il D.M. relativo ai Criteri Ambientali Minimi *per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per nuove costruzioni, ristrutturazioni e manutenzioni di edifici pubblici*, inserito nel Piano d'Azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della Pubblica Amministrazione (PAN GPP)

- FAVORIRE IL RISPARMIO ENERGETICO PREVEDENDO INSTALLAZIONE DI CORPI ILLUMINANTI A BASSO CONSUMO [Wh]
- RESA CROMATICA UGUALE O SUPERIORE A 90
- NECESSITA' DI INSTALLARE SISTEMI DOMOTICI DI GESTIONE E CONTROLLO DELL'ILLUMINAZIONE
- MASSIMIZZAZIONE DELL'UTILIZZO DELLA LUCE NATURALE



PARAMETRI DI PROGETTAZIONE

IMPORTANZA DELLA VALUTAZIONE DEL DAY-LIGHTING (LUCE DIURNA)

IL FATTORE DI LUCE DIURNA è UN RAPPORTO, CARATTERIZZANTE DELL'AMBIENTE OGGETTO DI STUDIO, CHE PONE IN RELAZIONE L'ILLUMINAMENTO MEDIO INTERNO CON QUELLO ESTERNO.

LA VALUTAZIONE E' EFFETTUATA A PARITA' DI CONDIZIONI DI TEMPO E DI LUOGO:

- LA SUPERFICE ORIZZONTALE ESTERNA DEVE ESSERE COMPLETAMENTE ESPOSTA IN MODO DA RICEVERE LA LUCE DELL'INTERA VOLTA CELESTE;
- CONDIZIONI DI CIELO COPERTO ED ASSENZA DI IRRAGGIAMENTO DIRETTO DEL SOLE

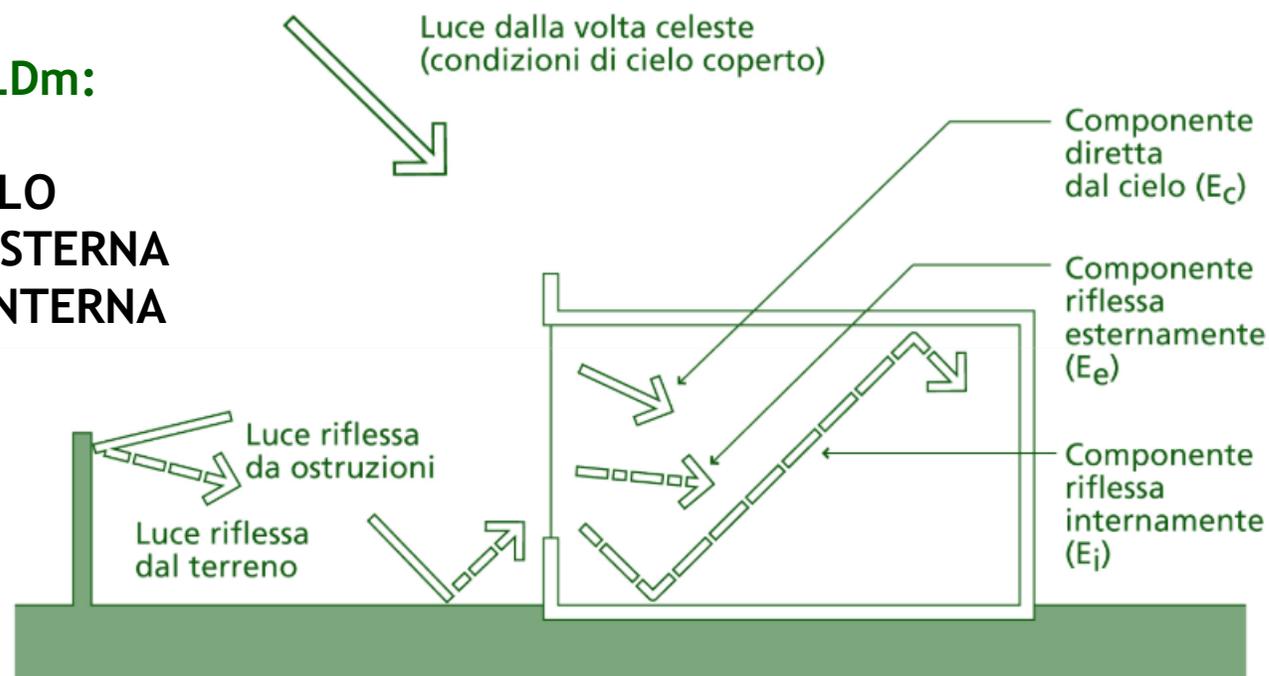


FATTORE DI LUCE DIURNA COME CRITERIO RELATIVO

FLDm [% da 0 a 1]
PER LE SCUOLE >3%

TRE PARAMETRI DEL FLDm:

- 1) COMPONENTE CIELO
- 2) RIFLESSIONE DI LUCE ESTERNA
- 3) RIFLESSIONE DI LUCE INTERNA



CALCOLO ANALITICO FLD_{medio} (AMBIENTE CON UNA FINESTRA)

$$\eta_m = \frac{\tau A}{(1 - \rho_m) S_{tot}} \varepsilon \psi$$

A = area della finestra (calcolato come 0,75 dell'apertura)

τ = fattore di trasmissione del vetro della finestra

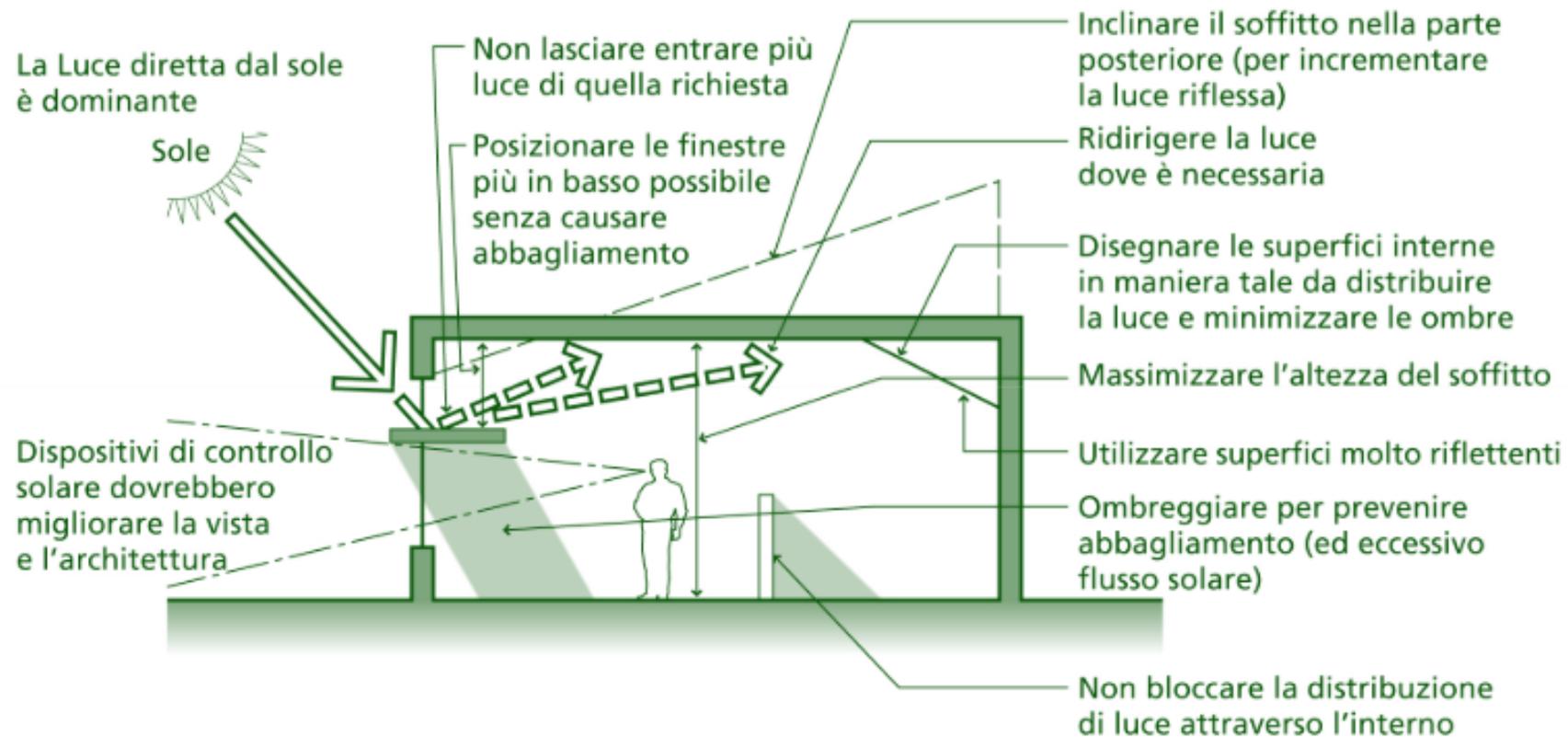
ε = fattore finestra (= 1 lucernaio orizz., 0,5 verticale senza ostruzioni, altro <0,5)

ψ = fattore di riduzione del fattore finestra (posizione piano finestra rispetto alla facciata)

S_{tot} = superficie totale delle pareti dell'ambiente (compresi soffitto e pavimento)

ρ_m = fattore di riflessione medio ponderato delle superfici dell'ambiente.

STRATEGIE PROGETTUALI NEL CASO DI LUCE DIRETTA DOMINANTE

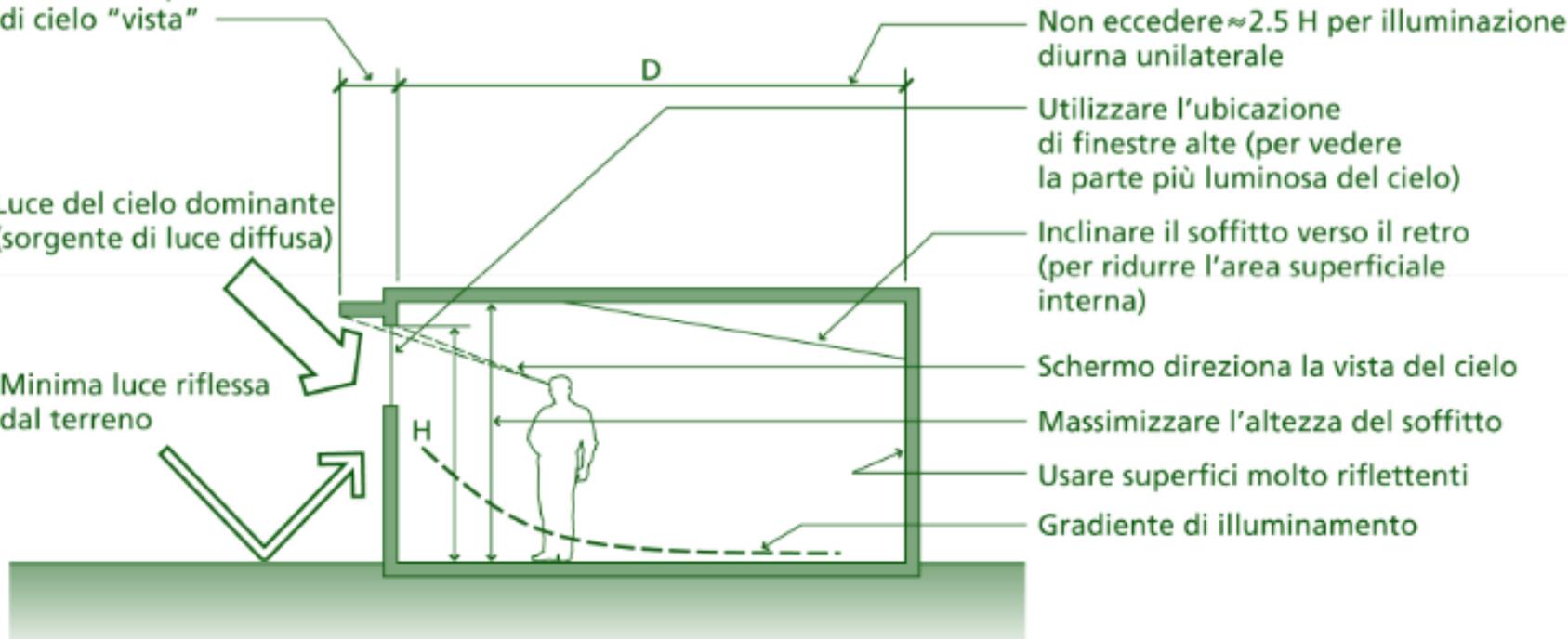


STRATEGIE PROGETTUALI NEL CASO DI ILLUMINAZIONE DA CIELO COPERTO

Minimizzare le ostruzioni esterne che possono bloccare la quantità di cielo "vista"

Luce del cielo dominante (sorgente di luce diffusa)

Minima luce riflessa dal terreno



Normative
Leggi
Riferimenti

Generalità: presentazione generale degli aspetti normativi

UNI 11630 (2016): criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

UNI EN 12464-1 (2021): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 1: posti di lavoro interni

UNI EN 12464-2 (2014): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 2: posti di lavoro esterni

UNI TS 11826 (2021): illuminazione di interni residenziali
domestici con luce artificiale

UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per
l'illuminazione artificiale e naturale

UNI EN 1838 (2013): illuminazione di emergenza

Prestazione energetica degli edifici: *CAM e Daylight*

Conclusioni e spunti di riflessione



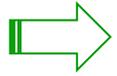
UNI 1838 (2013): illuminazione di emergenza



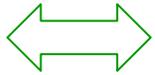
STATO: in vigore
Dal 13-settembre-2013



Commissione tecnica:
UNI/CT 023 Luce ed illuminazione
UNI/CT 023/GL 03 Illuminazione
di sicurezza negli edifici (con CEI)



Recepita da
EN 1838:2013



Sostituisce la
UNI EN 1838:2000

La norma definisce i requisiti illuminotecnici dei sistemi di illuminazione di emergenza, installati in edifici o locali in cui tali sistemi sono richiesti. Essa si applica, principalmente, ai luoghi destinati al pubblico o ai lavoratori.



SCOPO DELL'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

INTERVENIRE IN CASO DI
BLACK-OUT ELETTRICO

IN CASO DI EMERGENZA

IN CASO DI SITUAZIONI DI
PERICOLO (es. INCENDI)

- EVITARE IL PANICO
- FAVORIRE L'ESODO
- ILLUMINARE I PERCORSI
E LE ZONE PRINCIPALI DI
SOCCORSO



STRUTTURA DELLA NORMA



REQUISITI E PRESTAZIONI



AUTONOMIA E TEMPI DI RICARICA

ambiente

luoghi soggetti a decreti di prevenzione incendi

scuole

pubblico spettacolo

sanitario e uffici >25 persone

Locali commerciali > 400mq

residenziale >24m al sottotetto

ascensori

autonomia

1h

0,5h

1h

2h

1,5h

1h

1h

ricarica

12h

12h

12h

12h

12h



LIVELLO DEGLI ILLUMINAMENTI

AMBIENTI SOTTOPOSTI A DECRETO

AREE ANTIPANICO
2 lux
AVIE DI ESODO
5 lux

Valutazione delle riflessioni,
Calcolo a 1,0m dal calpestio

AMBIENTI SENZA RIFERIMENTI LEGISLATIVI

AREE ANTIPANICO
0,5 lux
AVIE DI ESODO
1 lux

Senza valut. Delle riflessioni,
Calcolo quota pavimento

AREE COMMERCIALI (S>400mq)

AREE ANTIPANICO
5 lux
AVIE DI ESODO
10 lux

Autonomia 90'
Ricarica 12h
2-5 lux aree non accessibili al pubblico

DIFFERENZA TRA ILLUMINAZIONE E SEGNALAZIONE



ILLUMINAZIONE

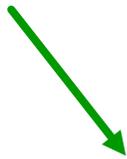


SEGNALAZIONE

EN ISO 7010

La segnalazione è richiesta **SEMPRE ACCESA** in luoghi di pubblico spettacolo, in centri commerciali e la CEI EN 50172 consiglia in tutti gli ambienti in cui ci sono occupanti senza familiarità con la struttura

ILLUMINAZIONE DEI DISPOSITIVI ANTINCENDIO/PRONTO SOCCORSO, USCITE DI SICUREZZA



- CORPO ILLUMINANTE AD UNA DISTANZA MASSIMA: 2,0m
- VALORE ILLUMINAMENTO SUL PIANO VERTICALE: 5 lux

OBBLIGO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA NEI WC-DIVERSAMENTE ABILI

Normative
Leggi
Riferimenti

Generalità: presentazione generale degli aspetti normativi

UNI 11630 (2016): criteri per la stesura del progetto illuminotecnico

UNI EN 12464-1 (2021): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 1: posti di lavoro interni

UNI EN 12464-2 (2014): illuminazione dei posti di lavoro -
Parte 2: posti di lavoro esterni

UNI TS 11826 (2021): illuminazione di interni residenziali
domestici con luce artificiale

UNI 10840 (2007): locali scolastici - Criteri generali per
l'illuminazione artificiale e naturale

UNI EN 1838 (2013): illuminazione di emergenza

Prestazione energetica degli edifici: *CAM e Daylight*

Conclusioni e spunti di riflessione





Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica

«REQUISITI AMBIENTALI

DEFINITI PER LE VARIE FASI DI PROCESSO DI ACQUISTO,
VOLTI A INDIVIDUARE LA **SOLUZIONE PROGETTUALE**,
IL PRODOTTO o **IL SERVIZIO MIGLIORE**
SOTTO IL **PROFILO AMBIENTALE** LUNGO IL CICLO DI VITA,
TENUTO CONTO DELLA **DISPONIBILITÀ DI MERCATO**».

gpp.mite.gov.it



SCOPO: APPLICAZIONE SISTEMATICA ed OMOGENEA dei CAM



RISULTATO: Diffusione di TECNOLOGIE e PRODOTTI ambientalmente preferibili





STATO: in vigore
D.M. 23 Giugno 2022, n.256

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

A QUALI PROGETTI SI APPLICA?

- nuova costruzione
- demolizione e ricostruzione
- ristrutturazione



SCELTE PROGETTUALI

2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

...

2.4.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI

SCELTE DI PROGETTO

In conformità alla UNI EN 12464-1:2021

- Architettura degli ambienti adeguata (forma e dimensioni)
- Tipologia di posa dei corpi illuminanti (sospensioni, ad incasso, a parete...)
- Caratteristiche dei corpi illuminanti (curve fotometriche, forma, colori...)
- Scelta e posizione degli arredi (luce artificiale in base a tali posizioni e considerando la direzione della luce naturale)
- Tipologia di pareti/ soffitti / pavimenti
- Scelte cromatiche degli ambienti

**SINERGIA delle SCELTE
COOPERAZIONE TRA DIFFERENTI PROFESSIONALITÀ**



COSA PREVEDE?

Impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1:2011, con le seguenti caratteristiche:

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

RELAZIONE CAM e relativi elaborati con stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e stato post operam .



RELAZIONE CAM

la Relazione CAM, di cui criterio «2.2.1-Relazione CAM», illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale

REQUISITI CAM ?

Impianto conforme alla UNI EN 12464-1:2021

Gestione degli apparecchi di illuminazione in modo **AUTOMATICO**:

- accensione
- spegnimento
- dimmerazione

IN CHE MODO ?

- su base oraria e degli apporti luminosi naturali

Regolazione in base a:

- rivelazione dello stato di occupazione dei locali
- livello di illuminamento medio esistente
- fascia oraria



2.4.7 Illuminazione naturale

COSA PREVEDE?

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione e demolizione e ricostruzione

1. Per **qualsiasi destinazione d'uso**: nei locali regolarmente occupati, è garantito un illuminamento da luce naturale di almeno 300 lux, verificato almeno nel 50% dei punti di misura all'interno del locale, e di 100 lux, verificato almeno nel 95% dei punti di misura (livello minimo). I valori sono garantiti per almeno la metà delle ore di luce diurna. *La stazione appaltante può comunque prevedere un livello di illuminazione naturale superiore, richiedendo al progettista soluzioni adeguate.*
2. Per le **scuole primarie e secondarie** è garantito un livello di illuminamento da luce naturale di almeno 500 lux, verificato nel 50% dei punti di misura e 300 lux verificato nel 95% dei punti di misura, per almeno la metà delle ore di luce diurna (livello medio).
3. Per le **scuole materne e gli asili nido** è garantito un livello di illuminamento da luce naturale di almeno 750 lux, verificato nel 50% dei punti di misura e 500 lux verificato nel 95% dei punti di misura, per almeno la metà delle ore di luce diurna (livello ottimale).
4. Per destinazioni residenziali, qualora l'orientamento del lotto o le preesistenze lo consentano, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorni, sale da pranzo, cucine abitabili e simili) dovranno essere orientate da EST a OVEST, passando per SUD.



2.4.7 Illuminazione naturale

COSA PREVEDE?

Progetti di ristrutturazione edilizia nonché di restauro e risanamento conservativo

5. Per garantire una illuminazione naturale minima all'interno dei locali regolarmente occupati, se non sono possibili soluzioni architettoniche (apertura di nuove luci, pozzi di luce, lucernari, infissi con profili sottili ecc.) in grado di garantire una distribuzione dei livelli di illuminamento indicati, sia per motivi oggettivi (assenza di pareti o coperture direttamente a contatto con l'esterno) che per effetto di **norme di tutela dei beni architettonici** (D. Lgs 42/2004) o per specifiche indicazioni da parte delle Soprintendenze, è garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 2% per qualsiasi destinazione d'uso, escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore (come sale operatorie, sale radiologiche, ecc.) ed escluse le scuole materne, gli asili nido e le scuole primarie e secondarie per le quali il fattore medio di luce diurna deve essere maggiore del 3%.

Nei prossimi incontri ... UNI EN 15193-1:2021



5-Giugno-2024

ALIMENTAZIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Reti elettriche: caratteristiche, sistemi di distribuzione, sicurezza elettrica;

Alimentatori per lampade: tipologie, caratteristiche, scelta e dimensionamento;

Sistemi di controllo manuale: interruttori, dimmer, pulsanti;

Sensori per l'illuminazione: sensori di movimento, di luminosità, crepuscolari;

Sistemi di controllo automatico: timer, scenari luminosi, domotica;

Reti di comunicazione per l'illuminazione: protocolli, topologie, applicazioni.

*ing. Angelo Esposito,
Commissione Impianti dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli*



Nei prossimi mesi

LUCE PER GLI AMBIENTI DI LAVORO

LUCE PER I CENTRI URBANI E STRADE A TRAFFICO VEICOLARE

LUCE PER HOTEL E RISTORAZIONE

LUCE PER IL RETAIL

LUCE PER LE EMERGENZE

LUCE PER LA VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO ARTISTICO E ARCHITETTONICO





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

ordine**ingegneri**napoli.com

ing. Luca Moraca

l.moraca@spi.srl

luca.moraca@ingpec.eu

inglucamoraca@gmail.com

+39 334 16 37 020

