

SCHEDA CRITERIO D.4.1 – ILLUMINAZIONE NATURALE

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE RISTRUTTURAZIONE	D.4.1
Benessere visivo			
Illuminazione naturale			
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Assicurare adeguati livelli d'illuminazione naturale in tutti gli spazi primari occupati	100%		
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA	
Fattore medio di luce diurna: rapporto tra l'illuminamento naturale medio dell'ambiente e quello esterno (nelle identiche condizioni di tempo e di luogo) ricevuto dall'intera volta celeste su una superficie orizzontale esposta all'aperto, senza irraggiamento diretto del sole		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		<2.0	-1
SUFFICIENTE		2,0	0
BUONO		2,3	3
OTTIMO		2,5	5

Metodo e strumenti di verifica

Calcolare, per ogni ambiente, il fattore medio di luce diurna (η_m ,i) in assenza di schermatura mobile e considerando gli ombreggiamenti fissi, per ciascun tipo di vetro e di locale, secondo la procedura descritta nell'Appendice A nella norma UNI 10840.

$$\eta_m = \frac{E_i}{E_e} \cdot 100 \quad (1)$$

dove:

η_m = fattore medio di luce diurna [%];

E_i = Illuminamento medio dell'ambiente interno dovuto alla sola luce naturale diffusa dalla volta celeste;

E_e = Illuminamento naturale dell'ambiente esterno nelle identiche condizioni di tempo e di luogo su identica superficie esterna esposta in modo di avere luce diffusa dall'intera volta celeste in condizioni di cielo coperto senza irraggiamento solare diretto.

Calcolare il fattore di luce diurna in assenza di schermatura mobile (ma tenendo in considerazione gli aggetti e gli elementi di ombreggiamento fissi), per ciascun tipo di vetro e di locale, secondo la procedura descritta nello standard UNI EN ISO 10840 (Appendice A); la metodologia prevede l'applicazione di un'unica formula in cui inserire i dati di input:

$$\eta_m = \frac{\sum \varepsilon_i \cdot \tau_i \cdot A_i \cdot \Psi_i}{S (1 - \rho_m)} \quad (2)$$

dove:

ε_i = fattore finestra che tiene conto delle ostruzioni: posizione della volta celeste vista dal baricentro della finestra della finestra i-esima [-]

τ_i = fattore di trasmissione luminosa relativo alla superficie vetrata della finestra i-esima [-]

A_i = area della superficie vetrata (telaio escluso) della finestra i-esima [m²]

S = area totale delle superfici interne che delimitano l'ambiente [m²] $S = \sum A_n$

ρ_m = fattore medio di riflessione luminosa delle superfici che delimitano l'ambiente [-]

Ψ_i = coefficiente di riduzione del fattore finestra conseguente all'arretramento della finestra rispetto al filo della facciata [-]

Illuminazione naturale

Calcolare il fattore finestra ε in relazione a come la finestra "vede" il cielo: per lucernario orizzontale libero da ostacoli $\varepsilon = 1$; per finestre orizzontali, $\varepsilon = 0,5$ per finestre verticali prive di ostacoli, $\varepsilon < 0,5$ per finestre verticali con ostacoli.

Calcolare il fattore finestra ε :

Caso 1: ostruzione frontale

$$\varepsilon = (1 - \sin \alpha) / 2 \quad (3)$$

dove: α è l'angolo piano di altitudine che sottende la parte ostruita di cielo (in assenza di ostruzione $\varepsilon = 0,5$).

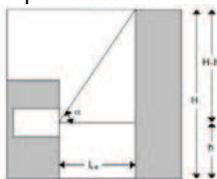


Figura 1 Valore del fattore finestra ε per ostruzione posta di fronte alla finestra del lucernario.

Caso 2: ostruzione collocata nella parte superiore

$$\varepsilon = \sin \alpha_2 / 2 \quad (4)$$

dove: α_2 è l'angolo piano che sottende la parte visibile di cielo.

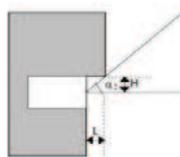


Figura 2 Valore del fattore finestra ε per ostruzione superiore.

Caso 3: ostruzione frontale e superiore

$$\varepsilon = \frac{\sin \alpha_2 - \sin \alpha}{2} \quad (5)$$

dove: α è l'angolo piano di altitudine che sottende la parte ostruita di cielo, α_2 è l'angolo piano che sottende la parte visibile di cielo.

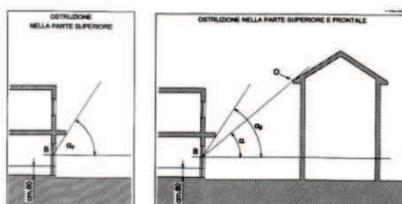


Figura 3 Parametri geometrici per ostruzione frontale e superiore.

Calcolare il fattore di trasmissione luminosa relativo alla superficie vetrata della finestra i-esima, in assenza di dati tecnici del vetro forniti dal produttore, utilizzare la seguente tabella.

Sistemi trasparenti	Coefficienti di trasmissione luminosa τ
vetro float singolo chiaro 4-6 mm	0,80-0,90
vetro float singolo assorbente	0,70-0,80
vetro singolo retinato	0,85
vetro float singolo colorato in massa a seconda del colore	0,30-0,60
vetro float singolo riflettente	0,35-0,60
vetro float singolo bassoemissivo	0,50-0,75
doppio vetro 6-12-6 – lastre float chiare	0,65-0,75
doppio vetro 6-12-6 – lastre float chiare con ricoprimento bassoemissivo	0,60
polycarbonato chiaro	0,80-0,90
lastre traslucide in materiale plastico	0,10-0,8

Tabella D.4.1.a – Valori indicativi dei coefficienti di trasmissione per incidenza normale nel visibile di alcuni sistemi trasparenti.

Illuminazione naturale

Calcolare l'area della superficie vetrata di ciascuna finestra al netto del telaio.

Calcolare il fattore di riflessione medio ρ_m come media ponderata dei fattori di riflessione delle varie superfici S_i dell'ambiente secondo la seguente formula: riportati in in funzione del colore delle superfici:

$$\rho_m = \frac{\sum S_i \cdot \rho_i}{\sum S_i} \quad (6)$$

Materiale e natura della superficie	Coefficiente di riflessione ρ
Intonaco comune bianco recente o carta	0,8
Intonaco comune o carta di colore molto chiaro (avorio, giallo, grigio)	0,7
Intonaco comune o carta di colore chiaro (avorio, rosa chiaro)	0,6 ÷ 0,5
Intonaco comune o carta di colore medio (verde chiaro, azzurro chiaro)	0,5 ÷ 0,3
Intonaco comune o carta di colore scuro (verde oliva, rosso)	0,3 ÷ 0,1
Mattone chiaro	0,4
Mattone scuro, cemento grezzo, legno scuro, pavimenti di tinta scura	0,2
Pavimenti di tinta chiara	0,6 ÷ 0,4
Alluminio	0,8 ÷ 0,9

Tabella D.4.1.b – Valori convenzionali del coefficiente di riflessione ρ .

Calcolare il fattore di riduzione ψ previa determinazione dei rapporti h/p e L_a/p indicati nel grafico D.4.1.c, in relazione alla posizione del telaio rispetto al vano finestra e alla profondità del vano finestra. Individuare sull'asse delle ascisse del grafico della medesima figura il valore h/p indi tracciare la retta verticale fino a che s'incontra il punto di intersezione con la curva corrispondente al valore di L_a/p precedentemente determinato. Da quest'ultimo punto si traccia la retta orizzontale che individua sull'asse delle ordinate il valore del coefficiente di riduzione ψ

dove:

p = spessore del muro [m]

h = altezza del vano finestra [m]

L = lunghezza del vano finestra<

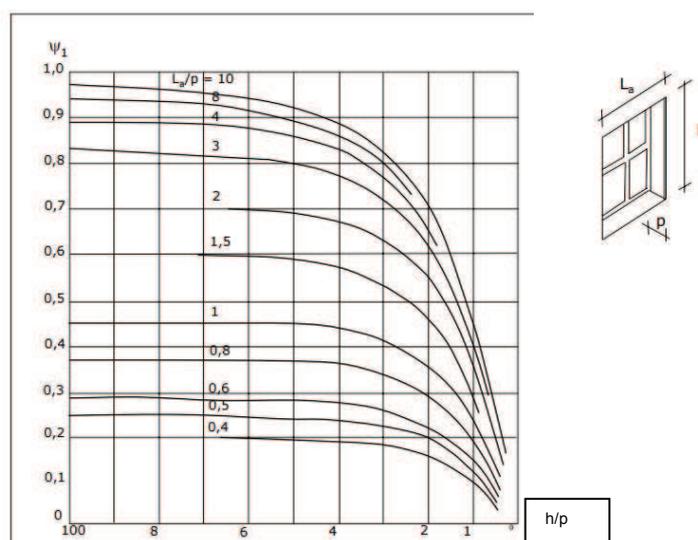


Grafico D.1.4.c – Fattore di riduzione apertura verticale Ψ_i .

Illuminazione naturale

Calcolare il fattore di luce diurna relativo all'edificio come media dei fattori calcolati per ciascuna tipologia di ambiente pesata sulle rispettive superfici utili;

$$\eta_{m,m} = \frac{\sum(h_{m,i} \cdot A_i)}{\sum(A_i)} \quad (7)$$

dove:

$h_{m,i}$ = fattore medio di luce diurna dell'ambiente i-esimo [%]

A_i = superficie dell'ambiente i-esimo [m^2]

Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuzione del punteggio. Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.