

Art. 83 - Allegato A**DETERMINAZIONE DEL FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA**

I valori riportati al comma 11 dell'Art. 91 si intendono rispettati se viene applicata una delle soluzioni convenzionali conformi indicate successivamente.

SOLUZIONE A: Nuove costruzioni e ristrutturazioni

Determinazione del fattore medio di luce diurna (η_m) attraverso uno dei metodi di calcolo di seguito riportati in modo tale che risulti:

$$\eta_m \geq 2\%$$

dovrà inoltre risultare il rapporto illuminante $R_i \geq 1/8$.

Il rispetto del parametro η_m attraverso il calcolo è esaustivo anche nei confronti della successiva prova in opera per la verifica del fattore η_m .

METODI DI CALCOLO***Metodo A***

Le grandezze fondamentali da prendere in considerazione nel calcolo sono riportate nella seguente tabella 1:

Simbolo	Definizione	Unità di misura
A	Area delle superfici trasparenti della finestra del locale	m ²
S	Area delle superfici interne dell'ambiente	m ²
t	Coefficiente di trasparenza del vetro (vedi Tab.4)	
r _m	Coefficiente medio di rinvio delle superfici interne dell'ambiente (vedi Tab.2)	
ε	Fattore finestra inteso come rapporto tra illuminamento della finestra e radianza del cielo (vedi fig.1)	
ψ	Coefficiente di riduzione del fattore finestra, funzione dell'arretramento della finestra (vedi fig.2)	
L _a	Distanza del fabbricato (o comunque dell'ostacolo) contrapposto alla finestra.	m
l _i	Altezza del fabbricato contrapposto a quello nel quale è situato l'ambiente considerato	m
H	Altezza della finestra dal piano stradale, misurata in corrispondenza del baricentro del vano finestra	m
l _f	Larghezza del vano finestra	m
h _f	Altezza del vano finestra	m
p	Profondità di arretramento della finestra rispetto al filo esterno del vano	m

Tab. 1: Grandezze fondamentali per il calcolo del fattore medio di luce diurna.

Nel caso di spazi con forma regolare, comunque esclusi i casi di spazi prospicienti logge, balconi e ballatoi, si consiglia l'impiego del metodo di calcolo che fa uso della seguente relazione:

$$\eta_m = \frac{\sum_i^n t_i \cdot A_i \cdot \epsilon_i \cdot \psi_i}{S \cdot (1 - r_m)}$$

dove n è il numero di finestre che si affacciano nell'ambiente considerato.

L'impiego di tale formula comporta la conoscenza dei parametri in essa contenuti, pertanto si procede come segue:

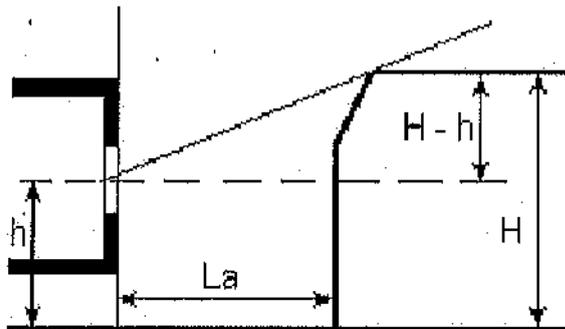
- a) si definisce, in funzione del tipo di vetro, il coefficiente di trasparenza (vedi tab. 4);
- b) si misura l'area della superficie vetrata di ciascuna finestra che si affaccia sull'ambiente;
- c) si misura l'area delle superfici interne che delimitano l'ambiente;
- d) per ciascuna finestra del locale si valuta il rapporto (ved. Fig.1):

$$\frac{H - h}{L_a}$$

- e) si riporta, sull'asse delle ascisse del grafico di fig. 2, il valore del rapporto così calcolato e si individua il punto corrispondente sull'asse delle ordinate: esso rappresenta il fattore finestra ϵ ;

Materiale e natura della superficie	Coefficiente di rinvio
Intonaco comune bianco (latte di calce o simili) 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 (grigio perla, avorio, giallo limone, rosa chiaro)	0,5 - 0,6
Intonaco comune o carta di colore medio (verde prato, azzurro chiaro, marrone chiaro)	0,3 - 0,5
Intonaco comune o carta di colore scuro (verde oliva, rosso)	0,1 - 0,3
Pavimenti di tinta chiara	0,4 - 0,6
Pavimenti di tinta scura	0,2
Alluminio	0,8 - 0,9

Tab. 2: Coefficienti di rinvio per tipo di materiale.



h = altezza della finestra dal piano stradale
 H = altezza del fabbricato contrapposto
 La = larghezza della strada
 ε = fattore finestra

Fig. 1

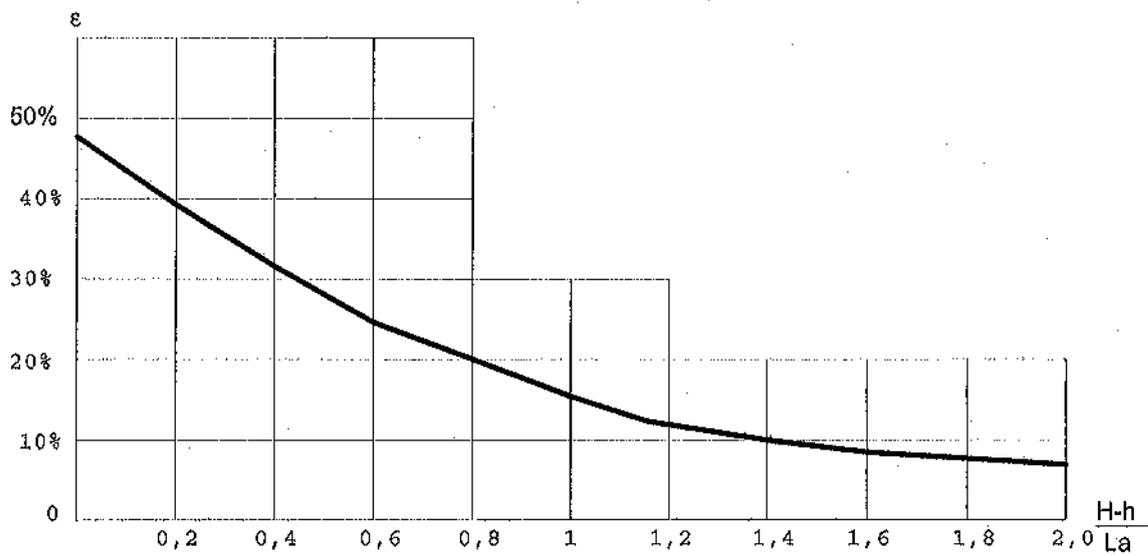


Fig. 2

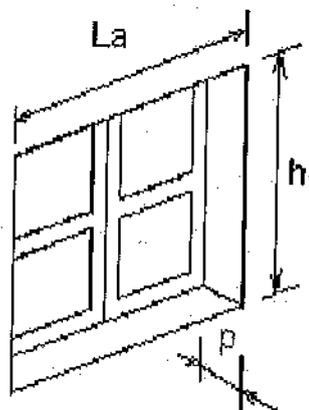


Fig. 3

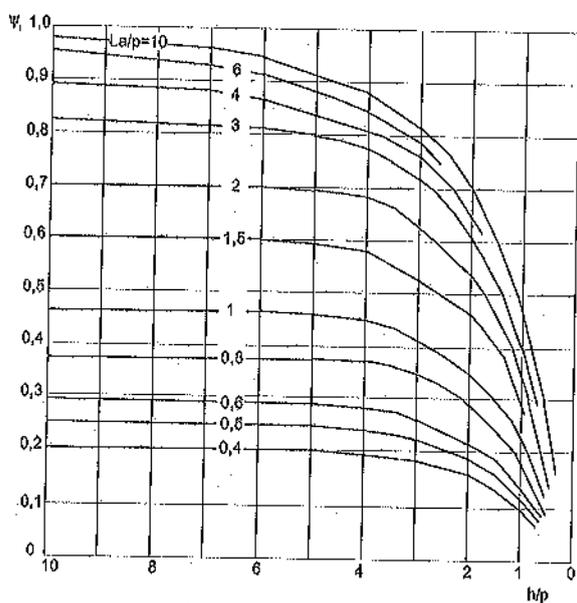


Fig. 4

f) calcolati i rapporti h_f/P e I_f/P (Fig.3), si riporta, sull'asse delle ascisse del grafico Fig.4 il valore di h_f/P e si trova, sulla curva relativa a I_f/P , il punto da cui si traccia la retta orizzontale che individua sull'asse delle ordinate il valore del coefficiente di riduzione ψ ;

g) si applica la relazione indicata precedentemente e si ottiene il valore del fattore medio di luce diurna.

Si fa presente che tale metodo non tiene conto dell'influenza del telaio della finestra.

Metodo B

In caso di spazi prospicienti logge, balconi e ballatoi e in generale per forme di locali non regolari, il fattore medio di luce diurna deve essere calcolato come media dei fattori di luce diurna almeno in tre punti ben distinti dello spazio in esame.

Tali punti, posti ad una altezza di 0.90 m dal pavimento e ad una distanza di 1.50 m dalla superficie vetrata, devono essere collocati uno al centro della stanza e gli altri due a 0.60 m dalle pareti.

Il fattore di luce diurna in un punto P risulta espresso dalla seguente formula:

$$\eta = (CC \cdot F_o \cdot IRC \cdot F_s) \cdot t \cdot F_v$$

Determinazione CC (Componente cielo)

Il metodo di calcolo di CC qui riportato si basa sulla determinazione degli angoli azimutali β e zenitali γ di vista del cielo attraverso la finestra dal punto di riferimento prefissato.

L'angolo azimutale β viene misurato sul piano orizzontale (vedi fig. 5).

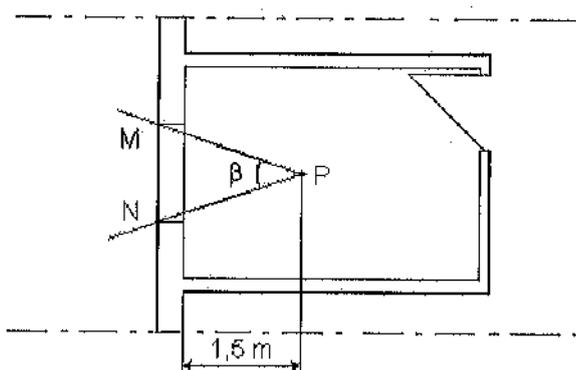


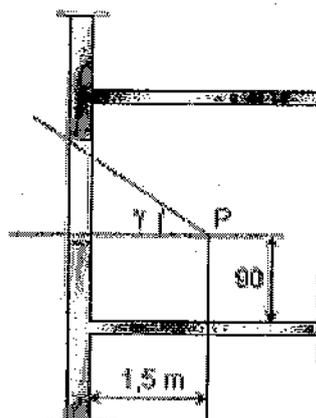
Fig. 5

Nella determinazione dell'angolo γ possono verificarsi due casi:

- vista libera del cielo;
- vista del cielo limitata da ostruzioni.

Nel caso di vista libera del cielo, γ , posto sul piano verticale (vedi fig. 6), è l'angolo formato dal piano orizzontale passante per il punto di riferimento P, posto a 0.90 m dal pavimento, e dal piano tangente allo spigolo superiore esterno della finestra.

Fig. 6



Nel caso di vista del cielo limitata da ostruzioni, che possono essere esterne (edifici prospicienti, ecc.) oppure dovute al davanzale della finestra se questo è più alto del punto di riferimento P, si determinano due angoli (vedi fig. 7 e fig. 8): γ_1 (pari all'angolo γ del caso precedente) e γ_2 (angolo d'ostruzione).

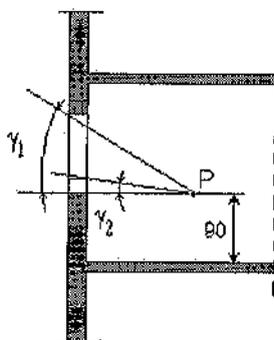


Fig. 7

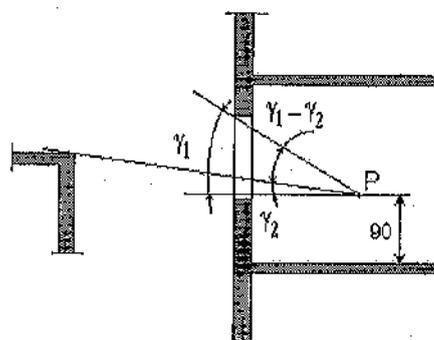


Fig. 8

Nel caso di vista libera del cielo la CC, relativa all'angolo γ_1 si individua tramite l'apposito diagramma (vedi fig. 9) del C.S.T.B. (i valori della componente cielo contenuti

nel diagramma del C.S.T.B. sono riferiti a vetri lucidi trasparenti con trasparenza pari a 0,95) operando nel seguente modo.

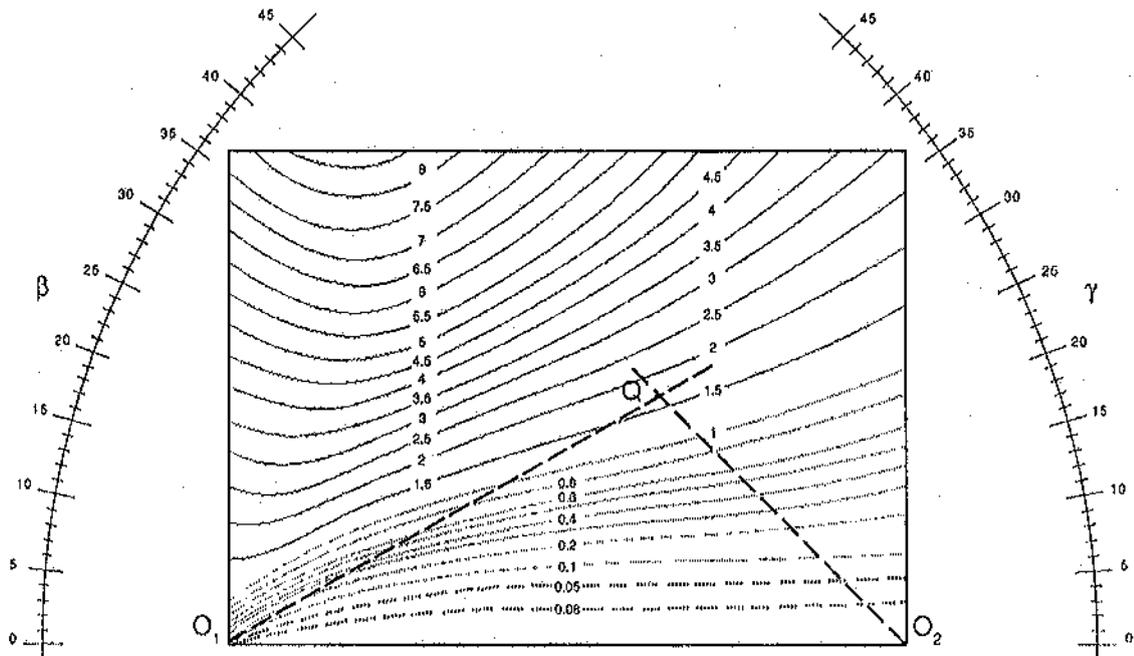


fig. 9 - Diagramma del C.S.T.B.

Si traccia dal vertice O_1 del diagramma la retta che forma con l'asse orizzontale l'angolo zenitale γ e dal vertice O_2 la retta che forma con lo stesso asse l'angolo azimutale β in corrispondenza del punto intersezione Q delle due rette si legge il valore della componente cielo sulle curve di livello.

Nel caso di vista del cielo limitata da ostruzioni è necessario, dal momento che esistono due angoli zenitali γ_1 e γ_2 , determinare operando come al punto precedente, la CC sia per γ_1 e γ_2 e quindi fare la differenza. Il valore di CC così risultante sarà quello da considerare nel prosieguo del calcolo.

Determinazione F_o (Fattore di ostruzione della finestra)

Va applicato solo al valore della componente cielo.

Esso risulta dal rapporto fra la superficie dei soli vetri e la superficie architettonica della finestra, comprensiva quindi dei telai (abituamente 0.7 - 0.85).

Determinazione IRC (Componente Riflessa dall'Interno)

La luce diretta entrata nell'ambiente viene riflessa dalle superfici interne, ossia soffitto, pavimenti e pareti. Ciò produce un incremento dell'illuminamento nel punto P, dipendente dalla superficie illuminante della finestra, dalle superfici che delimitano l'ambiente e dalla loro riflettanza (rapporto percentuale tra luce riflessa e luce ricevuta), dalla riflettanza media e dalla presenza di eventuali ostruzioni presenti.

Per il calcolo del valore della IRC media dell'ambiente, valido per ogni punto P di riferimento, si utilizzi il nomogramma I (vedi fig. 10) della B.R.S.

Il nomogramma I per il calcolo di IRC è riferito alle seguenti condizioni:

- vetro lucido trasparente con coefficiente di trasparenza pari a 0,95
- coefficiente di rinvio del soffitto pari a 0,70
- coefficiente di rinvio del pavimento pari a 0,15
- angolo di ostruzione definito dalla CC.

La procedura per l'utilizzo del nomogramma I è la seguente:

a) Si calcoli il rapporto W/A dove:

W = superficie dei soli vetri delle finestre (esclusi i telai)

A = superficie delimitante l'ambiente (comprese le finestre)

b) Si localizzi tale valore sulla scala A

c) Si calcoli la riflettanza media attraverso la tabella allegata al nomogramma I (vedi fig. 10)

d) Si localizzi il valore della riflettanza media sulla scala B

e) Si congiunga con una linea retta il punto individuato sulla scala A con il punto ricavato sulla scala B

f) L'intersezione di tale retta sulla scala C dà il valore di IRC

g) Nel caso esista una ostruzione si imponi sulla scala D l'angolo di ostruzione

h) Si congiunga tale punto con quello trovato sulla scala C

i) Il valore corretto di IRC verrà letto sul prolungamento della retta individuata all'intersezione con la scala E

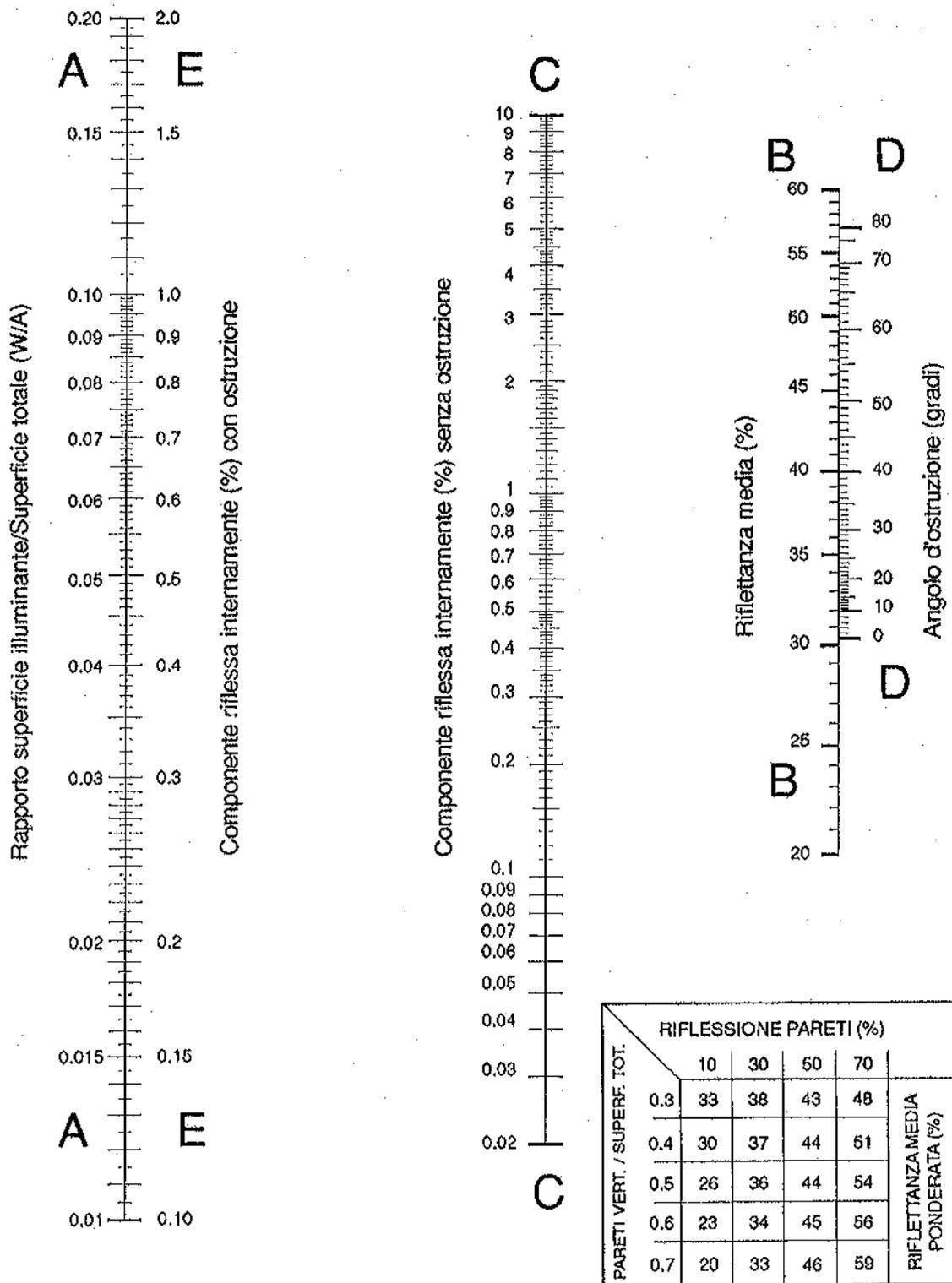


Fig. 10 - Nomogramma I

Determinazione F_s (Fattore di manutenzione delle superfici interne)

Questo fattore va applicato alla sola IRC; dipende dalla zona in cui è ubicata la costruzione. Valori attendibili di tale fattore sono quelli in uso in Gran Bretagna, riportati nella tabella 3 seguente:

Ubicazione dell'edificio	Lavoro	
	non industriale o industriale pulito	industriale sporco
Area non industriale	0,9	0,7
Area industriale	0,8	0,6

Tab. 3: Valori del fattore F_s

Determinazione t (Coefficiente di trasparenza del vetro)

Tale fattore va applicato alla Componente Cielo (CC) e alla Componente Riflessa dall'Interno (IRC).

Si consiglia l'impiego dei valori riportati nella seguente tabella:

Tipo di superficie trasparente	t
Vetro semplice trasparente	1,00
Lamina di vetro retinato lucido	0,95
Vetro retinato	0,90
Stampo grezzo o vetro rullato	0,95
Vetro cattedrale	1,00
Vetro stampato	0,80 - 0,95
Vetro "antisua"	0,85
Vetro "colorex"	0,55
Doppio vetro trasparente	0,85
Materiali sintetici trasparenti	0,65 - 0,90

Tab. 4: Valori del coefficiente di trasparenza del vetro (t)

Determinazione F_v (Fattore di manutenzione dei vetri)

Va applicato ai valori di entrambe le componenti. Dipende dall'ambiente in cui si trova la costruzione e dal tipo di lavoro in essa esplicato.

SOLUZIONE B: Ristrutturazioni in cui, previa dimostrazione e dichiarazione, non è possibile applicare la soluzione A.

Il requisito si intende convenzionalmente soddisfatto se sono rispettate le seguenti condizioni:

- 1-Rapporto illuminante $R_i \geq 1/8$.
- 2-Superfici vetrate con coefficienti di trasparenza $\geq 0,7$.
- 3-Profondità dei vani, misurata perpendicolarmente al piano della parete finestrata, minore od uguale a 2,5 volte l'altezza utile dei vani stessi.
- 4-Per vani affacciatisi sotto porticati, il rapporto illuminante R_i va calcolato con riferimento alla superficie del pavimento dell'ambiente interessato, aumentato della quota di superficie del porticato prospiciente l'ambiente stesso.
- 5-Per vani con superficie illuminante interessata da balconi o aggetti sovrastanti di profondità superiore 1,00 m, la dimensione della superficie illuminante, definita dal rapporto $R_i \geq 1/8$, dovrà essere aumentata di $0,05 \text{ m}^2$ ogni 5 cm di ulteriore aggetto oltre 1,00 m.
- 6-La superficie illuminante va conteggiata al netto di velette, elementi strutturali o altri ostacoli che ostruiscano o riducano l'effettiva superficie illuminante.
- 7-Qualora i vani si affaccino esclusivamente su cortili debbono essere rispettate le seguenti ulteriori prescrizioni:
 - 7.1.L'area dei cortili deve risultare maggiore od uguale ad $1/5$ della somma delle superfici (senza detrazione dei vuoti) che la delimitano.
 - 7.2.L'altezza massima dei muri che delimitano il cortile deve risultare inferiore od uguale a 1,5 volte la media delle distanze fra le pareti opposte.
 - 7.3.Distanza normale minima da ciascuna finestra al muro opposto $\geq 6\text{m}$.
 - 7.4.L'area dei cortili si intende netta da quella delle proiezioni orizzontali dei ballatoi o di qualsiasi altra sporgenza sotto gronda che risulti maggiore o uguale a $1/20$ dell'area del cortile.