

INDICE della lezione del 18/05/2016

Illuminazione naturale.....	1
Fattore di luce diurna.....	2
Calcolo fattore medio di luce diurna.....	6
Sistemi di illuminazione diurna.....	10
Esercizio verifica del fattore medio di luce diurna.....	13

ILLUMINAZIONE NATURALE

L'illuminazione naturale è importante per diversi aspetti che possono sintetizzarsi nel benessere fisiologico e psicologico degli individui e nel risparmio energetico, riducendosi la necessità nell'uso dell'illuminazione artificiale.

Definiamo l'illuminazione naturale come la luce esterna che entra in un ambiente confinato, essa viene valutata attraverso il **fattore di luce diurna**.

Questo parametro è prioritario per garantire un'illuminazione diurna ottimale nei locali e valutarne la capacità di ottenere condizioni di illuminazione naturale confortevoli nell'edificio.

Nella valutazione delle condizioni di illuminazione naturale interna si considera il caso più sfavorevole, (viene calcolato in caso di condizioni meteorologiche negative, per poter garantire un corretto apporto luminoso anche quando fuori la luce naturale non è ottimale). Tale situazione si verifica in assenza di radiazione solare diretta, caratterizzata invece da una forte direzionalità in funzione della posizione del sole.

Posto il cielo coperto come condizione ottimale di valutazione, il rapporto tra illuminamento interno ed esterno deve essere costante e non deve dipendere né dall'ora del giorno, né dal periodo dell'anno, né dall'orientamento del locale: si introduce quindi il fattore di luce diurna [FLD o η] definito come il rapporto tra il valore di illuminamento che misuriamo su un tavolo, posto all'interno dell'edificio, ed il valore di illuminamento che misuriamo all'interno dell'edificio quando il cielo è coperto, grandezza adimensionale espressa in percentuale, definita come il rapporto fra l'illuminamento misurato in un punto specifico dell'ambiente interno e l'illuminamento misurato all'esterno su una superficie orizzontale che vede l'intera volta celeste senza ostruzioni in condizioni di cielo coperto.

Così facendo, nelle giornate luminose avremo un locale sovra illuminato ecco perché sarebbe opportuno dotare l'edificio di sistemi di oscuramento.

Quindi: quando la luce è troppa la schermiamo, quando invece c'è nuvoloso elimino il sistema di oscuramento e lascio che la luce del cielo, seppur coperto, sia sufficiente per illuminare all'interno dell'edificio.

Esistono diversi tipi di **sistema di oscuramento**, bisogna però tenere in considerazione che in Italia, la normativa a tale proposito non è cogente.

Tipicamente i sistemi di oscuramento migliori agiscono all'esterno della finestra, non all'interno (storicamente era necessario che tali sistemi fossero esterni, data per esempio, la necessità di una stanza completamente buia per l'utilizzo dei proiettori).

Un sistema di oscuramento totale, al giorno d'oggi risulta obsoleto.

Bisogna, inoltre, pensare ad un sistema di oscuramento regolabile, con persiane, veneziane o simili, così da controllare le quantità di luce che entra a seconda delle nostre esigenze.

Il posizionamento esterno dall'edificio permette di ovviare al problema termico estivo.

D'estate l'irraggiamento solare crea un caldo termico esagerato (fino a 10000 W/m^2), posizionando il mio sistema esternamente questo calore resterebbe fuori, riducendo tutta la problematica del raffrescamento estivo con condizionatori che, tenuti sempre al massimo, provocano collassi elettrici.

Abbiamo definito il **fattore di luce diurna**, come il rapporto tra l'illuminamento interno e il sensore di illuminamento esterno, (rilevati posizionando il mio luxmetro, che esternamente deve essere messo in modo che non sia coperto da nulla).

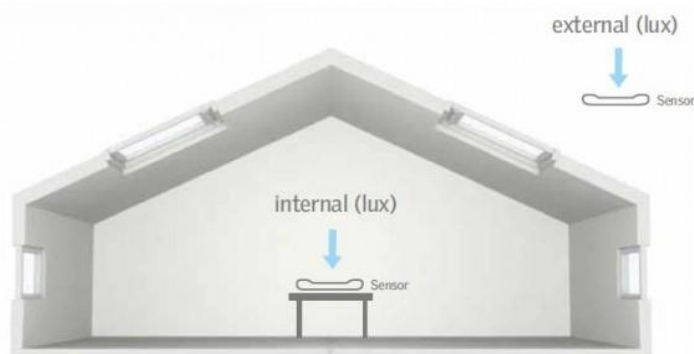


Fig.1 – Posizionamento dei sensori

È importante dimensionare le superfici vetrate per definire la quantità di luce esterna (naturale) che arriva sul tavolo di lavoro.

Il valore minimo prescritto dalla normativa di luce diurna è pari al 2% (ovvero che il 2% della luce esterna arrivi sopra al tavolo di lavoro), valore che può variare in funzione delle varie destinazioni d'uso dei locali: vi sono tuttavia dei valori di soglia al di sotto dei quali non sono verificate le condizioni di illuminazione naturale sufficienti alle specifiche esigenze.

- ✓ **Ambienti residenziali**
Locali di abitazione: **2%** (inoltre *la superficie finestrata apribile non deve essere inferiore a 1/8 della superficie del pavimento*)
- ✓ **Ambienti ospedalieri**
Ambienti di degenza, diagnostica, laboratori: **3%**
Palestre, refettori: **2%**
Uffici, spazi per la distribuzione, scale: **1%**
- ✓ **Ambienti scolastici**

Ambienti ad uso didattico (aule per lezione, studio, lettura, disegno ecc.): **3%**

Palestre, refettori: **2%**

Uffici, spazi per la distribuzione, scale, servizi igienici: **1%**

Ricordiamo che **l'illuminamento** in un punto di una superficie è definito come il rapporto tra il flusso luminoso incidente sulla superficie elementare nell'intorno del punto considerato, e la superficie elementare stessa.

$$E = \frac{d\Phi}{dS} \left[\frac{lm}{m^2} \right] [lux]$$

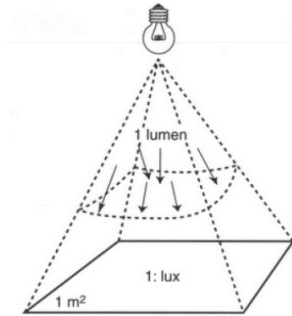


Fig.2 – Rapporti lumen su metro quadrato

All'aumentare della distanza dalla sorgente, aumenta la superficie illuminata e diminuisce l'illuminamento sulla superficie.

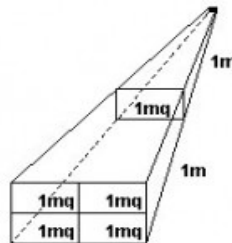


Fig.3 – Rapporto distanza, sorgente luminosa

La grandezza fisica che ci interessa è questa, ma attenzione qui non stiamo parlando di un valore assoluto, che devo garantire, ma di un numero relativo, cioè di un numero che è il risultato fra l'illuminamento interno e l'illuminamento esterno, (questo è ciò che governiamo con il dimensionare le superfici vetrate).

Quello che definisce l'illuminamento interno è il **Flusso Entrante**, ovvero siccome esiste un *legame causa effetto* tra flusso ed illuminamento le finestre sono in realtà delle sorgenti di luce come se fossero lampade.

Quindi il calcolo che noi dobbiamo andare ad affrontare non è molto diverso di quello affrontato per calcolare la luce artificiale necessaria (verrà riportata al termine della dispensa la tabella della norma UNI 10380 e qui di seguito la ISO 8895 e la UNI EN 12464)

LOCALE O TIPO DI LAVORAZIONE	D.P.R. 303/56	ISO 8995		
1. Aree esterne di circolazione	-	20	30	50
2. Depositi, locali non usati con continuità	10	100	150	200
3. Luoghi di passaggio, semplice orientamento	20	50	100	150
4. Lavori grossolani, requisiti visivi semplici	40	200	300	500
5. Lavori media finezza, requisiti visivi medi	100	300	500	750
6. Lavori fini, requisiti visivi di precisione	200	500	750	1000
7. Lavori finissimi, requisiti visivi difficili	300	750	1000	1500
8. Requisiti visivi speciali	-	1000	1500	2000
9. Requisiti visivi molto precisi	-	>2000	-	-

Fig.4 - ISO 8895

LOCALI	Em (lux)
RISTORANTI, MENSE	
• Corridoi	100
• Reception, cassa	300
• Buffet	300
• Ristorante self service	200
• Ristoranti, sale da pranzo	regolabile
• Cucine	500
• Magazzini e stanze di stoccaggio	100

Fig.5 - UNI EN 12464

(Bisogna ricordare che anche se la normativa è vecchia, è comunque cogente, ciò che invece dopo dieci anni può essere obsoleto sono le raccomandazioni).

Il Fattore di luce diurna è la base del progetto di illuminazione naturale.

$$\eta = \frac{E_i}{E_s} \text{ dove } 0 < \eta < 1$$

Come si calcola il fattore di luce diurna?

E` fondamentale eseguire un calcolo preventivo. All'interno di un ambiente chiuso, l'illuminamento naturale nei diversi punti di uno spazio interno è costituito da tre componenti:

- ✓ L'apporto di luce proveniente dalle sorgenti primarie esterne (la volta celeste, il sole);
- ✓ L'apporto di luce dovuto alle riflessioni delle superfici di eventuali ostruzioni urbane esterne;
- ✓ L'apporto di luce dovuto alle riflessioni multiple che si verificano all'interno dell'ambiente.

Esistono 2 metodi di valutazione del calcolo del fattore di luce diurna:

- A. **Scuola Italica, mediterranea** che prevede un calcolo semplificato;
- B. **Scuola Anglosassone** nella quale la valutazione dell'illuminamento naturale viene fatta scomponendo ognuna delle sue parti, ovvero bisogna valutare le tre componenti del fattore di luce diurna:

1. Componente cielo, SC (Sky Component)

Quantità di luce che dal cielo, considerato a luminanza costante, arriva direttamente nel punto considerato, attraverso l'apertura della finestra. E' un aspetto da non sottovalutare, in quanto la luce è anche veicolo di informazione, mi indica dove sono, ciò che vedo influenza lo stato mentale.

Vedere sempre un po' di cielo ha un'importanza che possiamo definire "esistenziale", legata al confort fisico psicologico delle persone, per questo è fondamentale vivere in ambienti che hanno la percezione del mondo esterno.

La componente del cielo è importante non tanto per l'apporto di flusso luminoso, (che può essere anche molto piccolo), ma perché mi dà questo senso del clima esterno.

2. Componente di riflessione esterna, ERC (Externally Reflected Component)

Quantità di luce che arriva dopo aver subito riflessioni causate da superfici esterne (alberi, edifici vicini, ecc.)

3. Componente di riflessione interna, IRC (Internally reflected component)

Quantità di luce che arriva dopo aver subito riflessioni dovute alle superfici interne (pavimento, pareti, soffitto).

La luce che è stata riflessa dentro il locale, esempio il sole battente specialmente d'estate arriva dentro l'edificio con direzione quasi verticale, quindi non arriva direttamente a battere sul tavolo, ma sbatte sul pavimento, da quest'ultimo si riflette al soffitto e dal soffitto arriva sul tavolo.

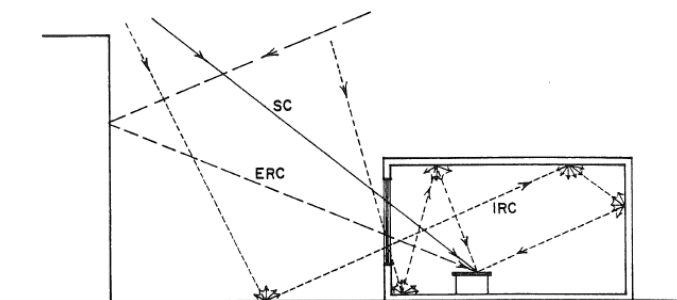


Fig.6 – Componenti Illuminamento

La scuola Anglosassone dà una grandissima importanza a queste componenti, perché non ragiona solo sotto un aspetto quantitativo, anche in termini qualitativi, vedere un'adeguata quota di componente cielo, una quota non eccessiva di ERC e una quota appropriata di IRC garantisce una condizione di illuminazione ragionevolmente uniforme e diffusa per il locale senza avere zone scure di ombra dove invece, il flusso non arriva. Risulta, quindi, fondamentale, bilanciare le tre componenti in modo da poter considerare una situazione di qualità di luce diurna.

Quello della scuola anglosassone è un calcolo complicato perché richiede di andare a guardare nel dettaglio la geometria dei percorsi e di conoscere i coefficienti di riflessione delle singole superfici.

È una valutazione che possiamo definire avanzata, che normalmente richiede l'uso di appositi software e di esperti.

Ogni Comune attraverso il Regolamento edilizio, in genere prevede le metodologie/tecniche per il calcolo del fattore medio di luce diurna, suggerendone alcune indicazioni attraverso l'aiuto di grafici e tabelle.

Il **metodo semplificato** prevede una formula, composta da una serie di parametri che ha come pro, la semplicità di calcolo, e come contro la mancata analisi della forma della stanza e della posizione della finestra rispetto all'ambiente, (nonostante questi fattori incida in modo significativo).

Inoltre, vengono considerate le occlusioni esterne solo come angoli oscuri, mentre questi oggetti influiscono sulla luce naturale che entra negli appartamenti attraverso la riflessione della luce sulla loro superficie.

Per semplificare la valutazione e non limitare il calcolo su un unico punto, viene utilizzato il **Fattore medio di luce diurna [FLD_m o η_m], che tiene conto delle tre componenti insieme**, (per medio si intende mediato su più punti di misura dell'ambiente interno in rapporto con l'esterno: in questo modo è possibile valutare meglio l'illuminazione globale nel locale confinato). Come già riportato precedentemente, η è pari al rapporto tra l'illuminamento medio nell'ambiente interno e quello esterno (nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, su una superficie orizzontale esterna esposta in modo da ricevere luce dall'intera volta celeste, in condizioni di cieli coperto). Ricordando che ha un valore compreso tra 0 e 1, solitamente espresso in %.

CALCOLO DEL FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA η

L'illuminamento all'esterno della finestra dipende da come la finestra "vede" il cielo:

- ✓ Se è un lucernario orizzontale ed è libero da ostacoli vede l'intera volta celeste;
- ✓ Se è una finestra verticale e libera da ostacoli ne vede la metà;
- ✓ Se ci sono ostacoli meno della metà.

Di questo si tiene conto attraverso il fattore finestra, ϵ ($\epsilon=1$ per finestre orizzontali, $\epsilon=0,5$ per finestre verticali, $\epsilon<0,5$ per finestre verticali con ostacoli).

Il flusso luminoso che "entra" in un ambiente dipende dall'illuminamento all'esterno della finestra dalla superficie:

	$\eta_m=0.01$	$\eta_m=0.02$	$\eta_m=0.03$
Edilizia Residenziale		tutti i locali di abitazione	
Edilizia Scolastica	uffici, spazi di distribuzione, scale, servizi igienici	palestre, refettori	ambienti ad uso didattico, laboratori
Edilizia Ospedaliera	come edilizia scolastica		ambienti di degenza, diagnostica, laboratori

Fig.7 – Valori di riferimento del Fattore di luce diurna

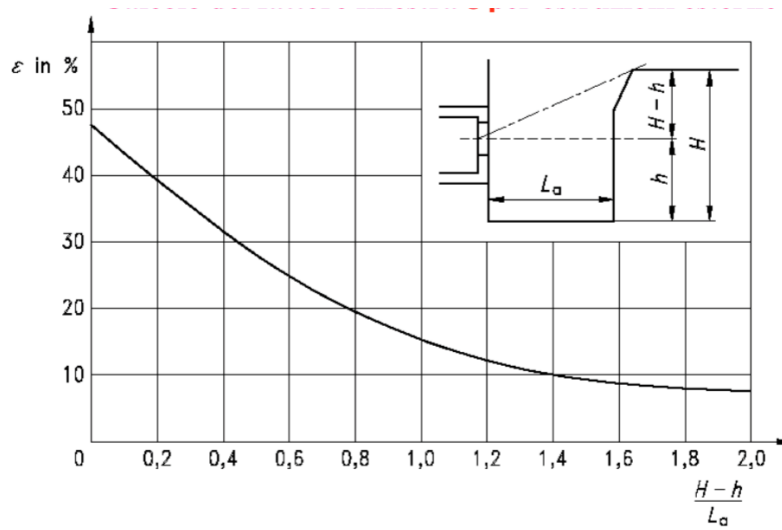


Fig.8 – Grafico per il calcolo del fattore finestra ϵ

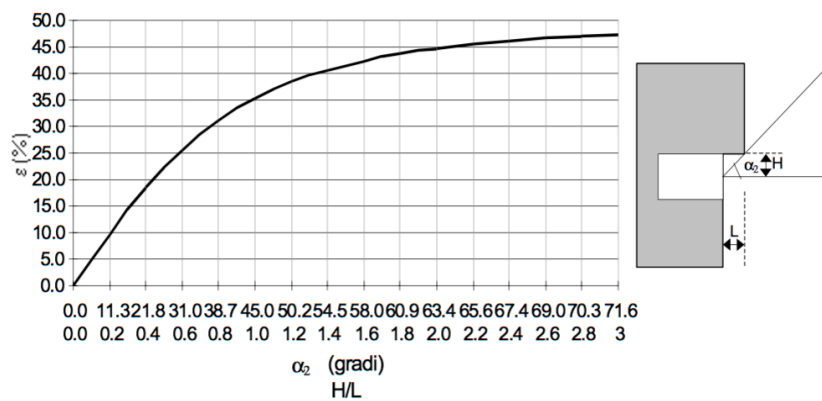


Fig.9 – Grafico per il calcolo del fattore finestra ϵ , per ostruzioni di facciata

Il flusso luminoso che “entra” in un ambiente dipende dall’illuminamento all’esterno della finestra, dalla superficie della finestra A_f e dalla trasparenza

del vetro τ .

Il valore medio all'interno, dipende da come il flusso entrante può diffondersi, da come viene assorbito e rinvio dalle pareti, e quindi dalle proprietà di assorbimento α (o riflessione ρ) delle pareti e dalla loro estensione S .

Inoltre, si tiene conto della profondità della finestra attraverso il fattore ψ .

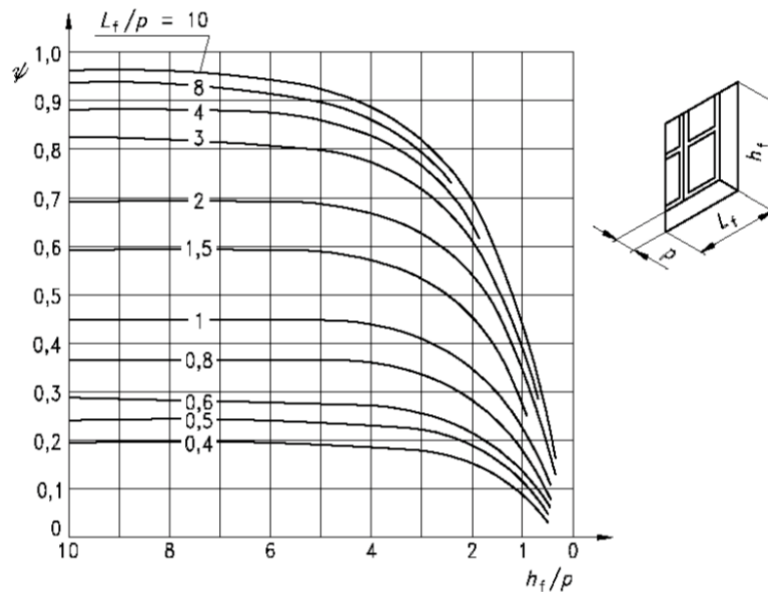


Fig.10 – Grafico per il calcolo del fattore riduttivo ψ

A questo punto, possiamo dire che il **fattore medio di luce diurna** η_m , vale:

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

A = area della finestra

τ = fattore di trasmissione del vetro della finestra

ε = fattore finestra della finestra

ψ = fattore di riduzione del fattore finestra della finestra

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

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

Se le superfici dell'ambiente con finitura/colore diverso sono k , il fattore di riflessione medio ponderato risulta:

$$\rho_m = \frac{\sum_k \rho_k \cdot S_k}{S_{tot}}$$

Dove

$$S_{tot} = \sum_k S_k$$

Per un ambiente con n finestre, il fattore di luce diurna vale:

$$\eta_m = \frac{\sum_0^n \tau_i \cdot A_i}{(1 - \rho_m) \cdot S} \cdot \varepsilon_i \cdot \psi_i$$

Per un ambiente con n finestre, si somma il contributo di tutte le finestre, e si divide per il prodotto $(1 - \rho_m) \cdot S$

Fattore di riduzione del fattore finestra: ψ

Calcolati i rapporti h/p e L_t/p , si riporta sull'asse delle ascisse il valore h_t/p calcolato e si trova, in corrispondenza di esso, il punto sulla curva L_t/p : tracciando una retta orizzontale per il punto così trovato, si individua sull'asse delle ordinate il corrispondente valore di ψ .

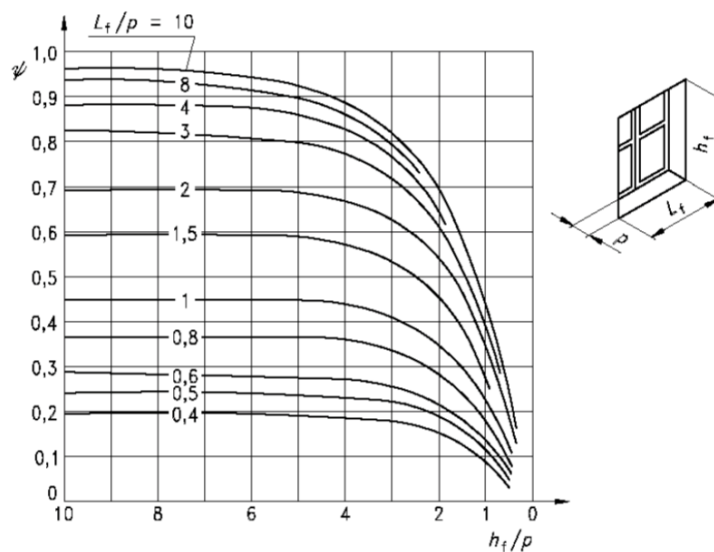


Fig.11– Grafico per il calcolo del fattore riduttivo ψ

Ambienti illuminati unilateralmente

Se l'ambiente è illuminato unilateralmente, è bene che sia verificato che:

$$\frac{L}{W} + \frac{L}{H} < \frac{2}{1 - \rho_m}$$

L = profondità della stanza;

W = larghezza della stanza;

H = altezza dal pavimento del bordo superiore della finestra;

ρ_m = coefficiente medio ponderato di rinvio delle superfici interne nella metà dell'ambiente più distante dalla finestra (in arancio in figura).

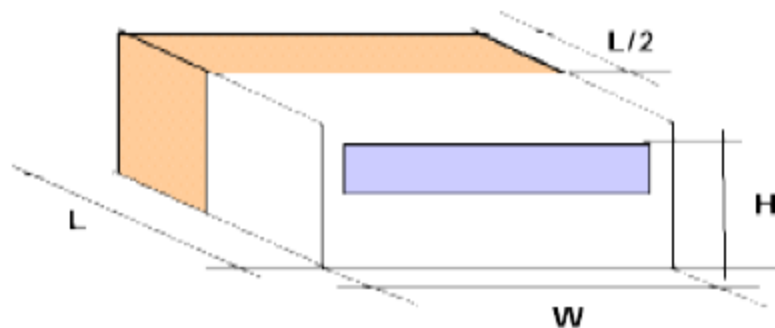


Fig.12– Dimensioni ambiente illuminato unidirezionalmente

SISTEMI DI ILLUMINAZIONE DIURNA

Non in tutti gli edifici l'apporto dell'illuminazione naturale è sufficiente e spesso in locali molto ampi e con una sola apertura in facciata, ci si ritrova ad avere stanze buie o in ombra.

La necessità di trasportare la luce solare all'interno di un edificio e di garantire specifiche condizioni luminose ha determinato una costante evoluzione dei dispositivi per l'illuminazione naturale, attraverso dei sistemi di illuminazione diurna.

Tali dispositivi sono di diverso tipo, si possono infatti dividere almeno in tre differenti categorie: componenti di passaggio, di conduzione e di controllo della luce solare:

- ✓ I **componenti di passaggio**, permettono alla luce naturale di passare da un ambiente illuminato ad un altro, come ad esempio la finestra, la portafinestra, il muro traslucido, il lucernario, la copertura rialzata.
- ✓ I **componenti di conduzione**, guidano e distribuiscono la radiazione luminosa all'interno di un edificio tra cui la loggia o la galleria, il

portico, il patio, l'atrio, la serra, i condotti di luce, i sistemi a fibre ottiche.

- ✓ I componenti di controllo favoriscono o limitano il passaggio della luce, cambiandone eventualmente alcune proprietà (colore, distribuzione, ecc.). Per esempio il muro traslucido, realizzato con diversi sistemi, può essere una soluzione, per il passaggio della luce, esso può modificare la luce entrante, in relazione alle sue caratteristiche ottiche, e favorire, di norma, un livello luminoso abbastanza omogeneo ed elevato nelle zone interne adiacenti. Normalmente occupa superfici laterali intere, dal pavimento al soffitto, il soffitto traslucido è una chiusura orizzontale che separa lo spazio interno da quello esterno, oppure spazi interni sovrapposti, e permette il passaggio di luce zenitale fornendo un livello luminoso piuttosto alto e omogeneo.

I materiali innovativi possono essere a comportamento passivo o attivo: nel primo caso, variano le proprie prestazioni termiche e ottiche in funzione dei parametri di intensità luminosa e temperatura, nel secondo caso le prestazioni variano attraverso dispositivi impiantistici.

Tra i sistemi più diffusi di illuminazione diurna troviamo:

➤ **Tecnologia dei lucernari tubolari (solar tube)**

È un sistema per l'illuminazione naturale composto da un captatore, un condotto tubolare super riflettente ed un diffusore che illumina gli ambienti interessati.

La lente captante ha forma tale da catturare la massima quantità di luce possibile, a seconda delle ore della giornata. La luce captata arriva, attraverso una serie di riflessioni speculari lungo il condotto, fino al diffusore interno.

Il percorso della luce può arrivare in genere fino a 15 m, a seconda del diametro del condotto.

La luce che arriva nell'ambiente interno ha le stesse caratteristiche di quella esterna.



Fig.13 – Funzionamento solar tube

➤ Tecnologia delle fibre ottiche

La luce del sole viene raccolta dagli Skyport (pannelli convogliatori di luce) posizionati all'esterno dell'edificio.

Una volta convogliata la luce del sole essa viene trasportata attraverso delle fibre ottiche ed internamente all'edificio, la luce naturale viene diffusa da speciali diffusori.

Un piano di lenti fisse ed un piano di lenti mobili raccolgono la luce solare in accordo con i principi ottici.

Il piano di lenti mobili viene mosso meccanicamente, questo consente di seguire il movimento del sole durante l'arco della giornata.

E' di fondamentale importanza montare il pannello in una posizione dove non vi sia nessuna interferenza alla luce del sole durante tutto il giorno.

Il pannello può essere montato con elementi standard su tetti e facciate. Normalmente viene montato sulla copertura come un tradizionale collettore solare di riscaldamento. Può anche essere montato su facciate o sul terreno.

L'intensità luminosa del sistema dipende da due fattori principali:

1. Luminosità solare;
2. Lunghezza dei cavi in fibra ottica.

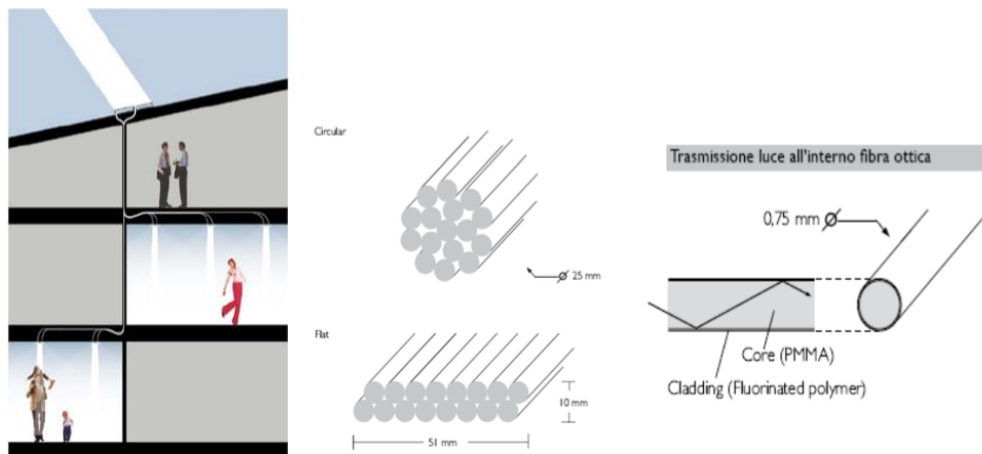


Fig.14 – Tecnologia fibre ottiche

ESERCIZIO: VERIFICA DEL FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA
(considerando l'aula A in sede Didattica di Ingegneria).

Partiamo considerando tutto ciò che è presente all'interno dell'aula.

LATI:

L= 14m

B= 10m

H= 7m

FINESTRE:

NUMERO DI ELEMENTI	ELEMENTO	LATO a [m]	LATO b [m]	AREA A [m ²]	τ	ϵ	ψ
2	Portafinestra	2	3.50	7	0.5	0.2	0.91
5	Finestra	2	2.20	4.4	0.5	0.2	0.87

ALTRI ELEMENTI INTERNI ALLA STANZA:

NUMERO DI ELEMENTI	ELEMENTO	LATO a [m]	LATO b [m]	AREA S _k [m ²]	ρ_k
1	Pavimento	14	10	140	0.4
1	Parete laterale bassa di fondo	10	7	70	0.8
1	Parete laterale lunga	14	7	98	0.8
1	Parete laterale sotto la finestra	14	1.5	21	0.8
1	Lavagna	6	2	12	0.2
1	Soffitto	14	10	140	0.6
1	Fascia fonoassorbente	48 (Considero tutto il perimetro)	3	144	0.6
18	Banchi	6	0.5	3	0.4
198	Sedili	0.5	0.5	0.25	0.4
TOT				728.5	

$$\rho_m = \frac{\sum \rho_k \cdot s_k}{s_{tot}} = 0.578$$

Per calcolare il Fattore di luce diurna

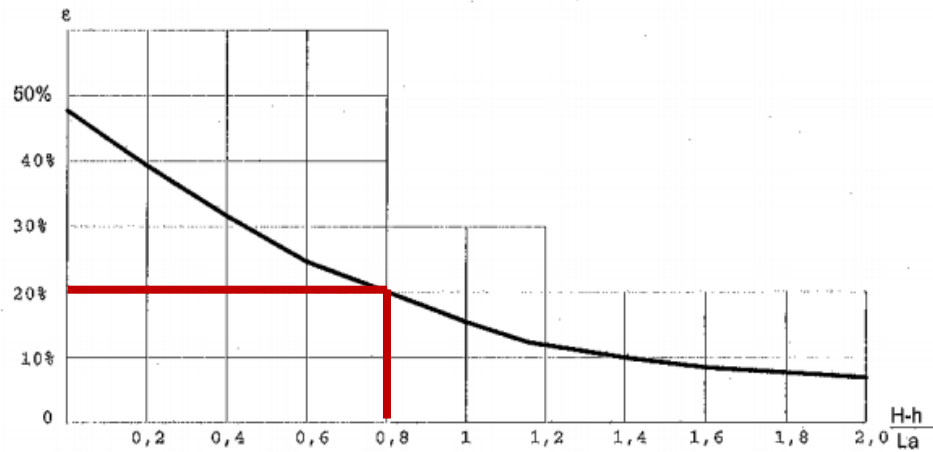
$$\eta = \frac{\sum_0^n \tau_i \cdot A_i \cdot \varepsilon_i \cdot \psi_i}{S_{tot}}$$

Per quanto riguarda ε , viene calcolato in base a dei fattori geometrici relativi all'edificio posto di fronte alle nostre finestre.

H-h= 8m

La= 10m

Il dato per entrare nel grafico è:



$$\frac{H-h}{La} = 0.8$$

Fig.15 – Grafico per il calcolo del fattore finestra ε

Otengo quindi che $\varepsilon=0.2$

(Riportato nella tabella iniziale con i dati principali relativi alle finestre).

Per ψ decidiamo di utilizzare il metodo semplificato, calcolandoci il rapporto tra l'altezza e successivamente la larghezza, rispetto al "recessamento", dal filo del muro (40cm).

PORTAFINESTRA:

h/p= 3.50/0.4= 8.75 (valore d'ingresso nel grafico)

La/p= 2/0.4= 5 (valore relativo alla curva da intersecare).

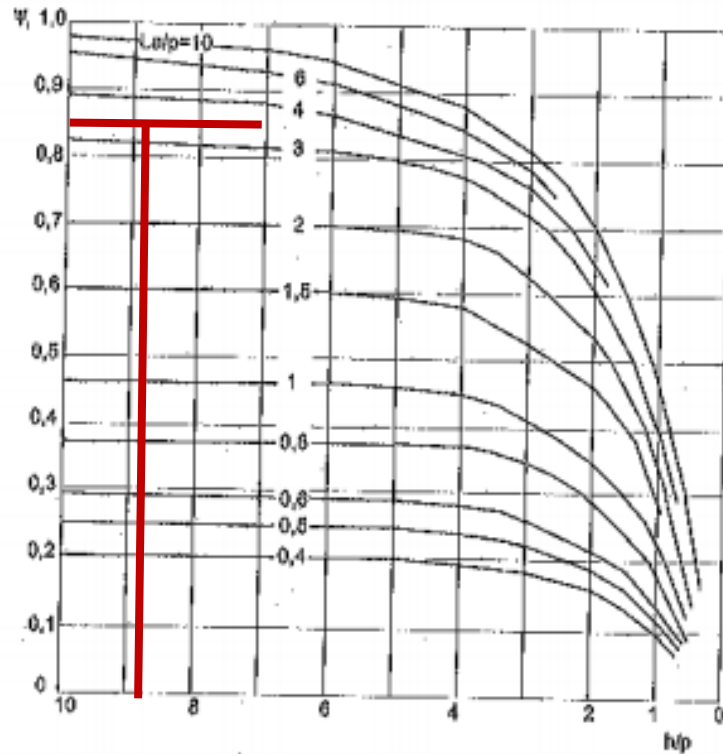


Fig.16– Grafico per il calcolo del fattore riduttivo ψ

Ottenendo un valore di $\psi = 0.91$

Stessa cosa faccio per la FINESTRA ottenendo:

$$\begin{aligned} h/p &= 2.2/0.4 = 5.50 \\ La/p &= 2/0.4 = 5 \\ \psi &= 0.87 \end{aligned}$$

A questo punto ho tutti i valori per poter ottenere il fattore medio di luce diurna della stanza:

$$\eta = \frac{\sum_0^{n_i} \tau_i \cdot A_i \cdot \varepsilon_i \cdot \psi_i}{S_{tot}} = 0.0104 \Rightarrow 1.04\%$$

La normativa mi impone che in un edificio universitario il valore minimo sia il 3%, quindi

1.04% << 3% EDIFICIO NON A NORMA

Illuminanti e tipo di lampade consigliati

secondo le raccomandazioni UNI 10380

TONALITÀ DI COLORE:		W = < 3300 K	N = tra 3300 K e 5300 K			D = > 5300 K	
APPLICAZIONI	APPARECCHI CONSIGLIATI	TIPO DI AMBIENTE	ILLUMINAMENTO Lux			TONALITÀ	
			MIN	MED	MAX		
ABITAZIONI E ALBERGHI	Apparecchi con coppa Compact	Zone di conversazione o di passaggio	50	100	150	W	
	Incassi orientabili	Zone di lettura	200	300	500	W	
	Incassi schermati	Zone di scrittura	300	500	750	W	
	Comfort serie 7/8	Zone dei pasti	100	150	200	W	
	Saving	Cucina	200	300	500	W	
	Incassi vari	Bagno, illum. generale	50	100	150	W	
	Wallwasher	Bagno, zona specchio	200	300	500	W	
	Apparecchi a luce D/I	Camere, illum. generale	50	100	150	W	
	Apparecchi singoli o a sistema di file continue	Camere, zona armadi	200	300	500	W	
	Armature stagne	Camere, letti	200	300	500	W	
	Compatte stagne	Camere, stiratura, cucitura e rammendo	500	750	1000	W	
	AMBIENTI COMUNI	Compact	Aree di passaggio, corridoi	50	100	150	W - N
		Incassi orientabili	Scale, ascensori	100	150	200	W - N
Saving		Magazzini e depositi	100	150	200	W - N	
Comfort serie 7/8							
AMBIENTI SPORTIVI	Rapid system						
	Armature stagne						
	Proiettori	Bocce	300	500		N	
	Riflettori industriali	Palestre	300	500		N	
AUDITORI BIBLIOTECHE	Armature stagne	Piscine	300	500		N	
	Rapid system	Tennis/pallavolo	500	750		N	
	Apparecchi con coppa Compact	Teatri e sale da concerto	50	100	150	W - N	
	Saving	Multiuso	150	200	300	W - N	
	Incassi orientabili	Scaffalature sistemazione libri (verticali)	150	200	300	W - N	
	Incassi schermati	Tavoli di lettura	300	500	750	W - N	
	Comfort serie 7/8	Banchi catalogazione e classificazione	200	300	500	W - N	
Wallwasher	Legatura	200	300	500	W - N		
CHIESE	Apparecchi singoli o sistema di file continue						
	Apparecchi a luce D/I						
NEGOZI MAGAZZINI	Armature stagne						
	Compatte stagne						
	Proiettori	Ambiente gen., banchi	50	100	150	W - N - D	
	Riflettori industriali	Altare, pulpito	150	200	300	W - N - D	
OSPEDALI	Compact	Aree di circolazione	150	200	300	N	
	Incassi orientabili	Esposizioni merci	300	500	750	N	
	Saving	Vetrine	500	750	1000	W - N - D	
	Incassi schermati						
OSPEDALI	Apparecchi singolo o a sistema di file continue						
	Rapid system						
	Armature stagne						
	Apparecchi con coppa Compact	Corsie, illum. generale	50	100	150	W	
	Incassi orientabili	Corsie, esami	200	300	500	W	
	Saving	Corsie, lettura	150	200	300	W	
	Comfort serie 7/8	Corsie, circolazione notturna	3	5	10	W	
	Apparecchi singolo o a sistema di file continue	Locali esami, illum. gener.	300	500	750	W	
	Incassi schermati	Locali esami, ispezioni	750	1000	1500	W - N	
Apparecchi a luce D/I	Terapie intensive	200	300	500	W		