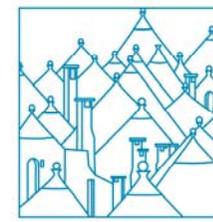




● ORDINE DEGLI ARCHITETTI, PIANIFICATORI, PAESAGGISTI
E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI BARI



OIBA
ORDINE DEGLI INGEGNERI
della Provincia di Bari

La corretta progettazione del sistema vetrato: tra il comfort visivo e il comfort termico

pellini industrie
CRISTALSUD
soluzioni trasparenti

Relatori:
Luca Papaiz e Patricia Ferro

Politecnico di Bari, Aula Magna, 14 novembre 2016



Il contenuto del presente documento è protetto dalle leggi in materia di diritto d'autore e di proprietà intellettuale e riporta informazioni su materiale di proprietà di Pellini SpA.

Il presente documento non può essere riprodotto, in qualsiasi forma e modalità, anche parzialmente, senza il preliminare consenso scritto di chi l'ha predisposto.



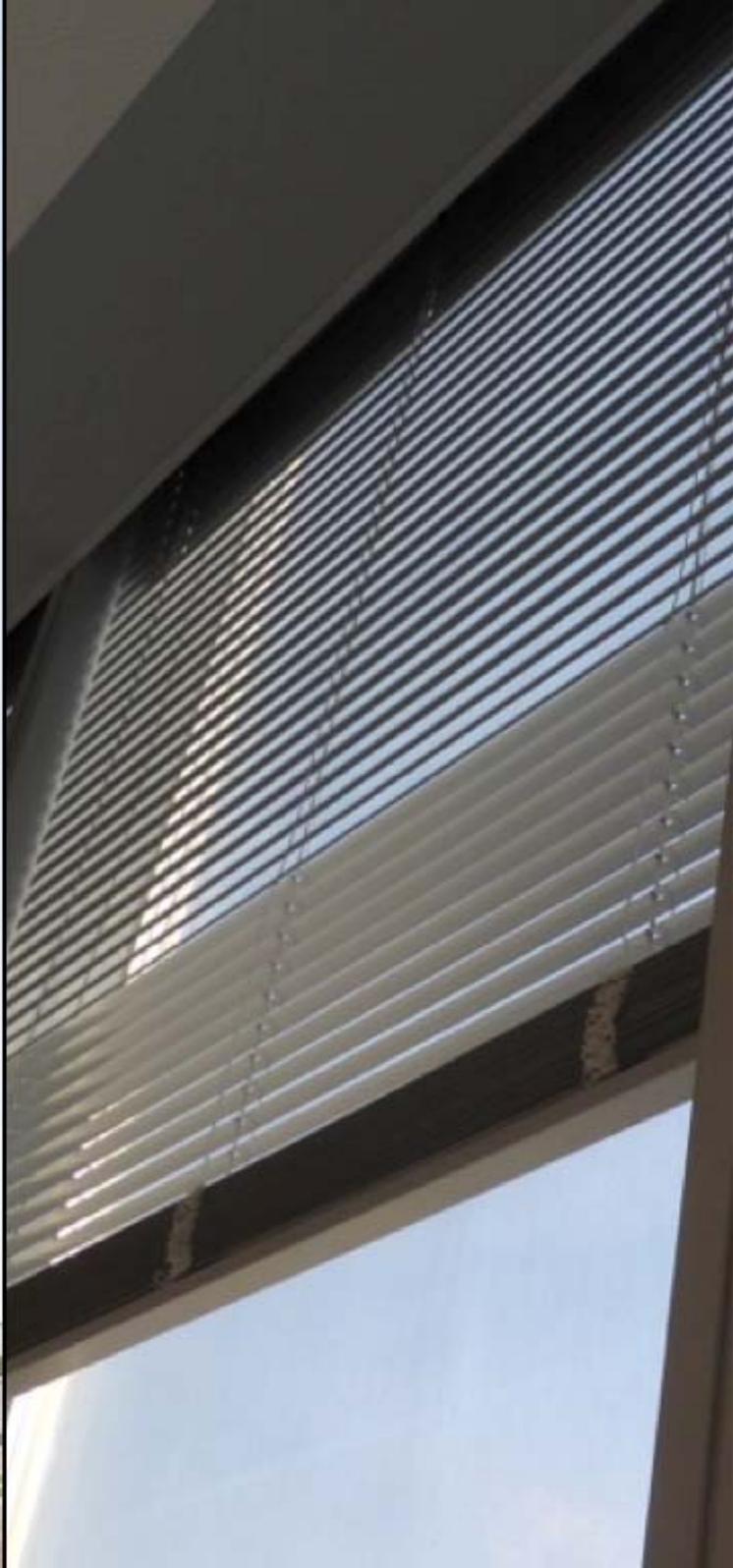
Luca Papaiz

Dottore Magistrale in Ingegneria, fondatore di GlassAdvisor GmbH Srl specializzato nella simulazione del vetro e delle schermature solari in facciata. Technical Advisor di Pellinindustrie.



Patricia Ferro

Architetto, Ph.D., specializzato in efficienza energetica e Blue economy expert, responsabile settore formazione Kyoto Club







Quali delle seguenti prestazioni chiedete al
vetraio/serramentista quando
progettate/comperate un vetro?

1. Trasmittanza Termica (U_g)
2. Fattore Solare (g)

Introduzione



"The history of architecture is the history of man's struggle for light - the history of the window"

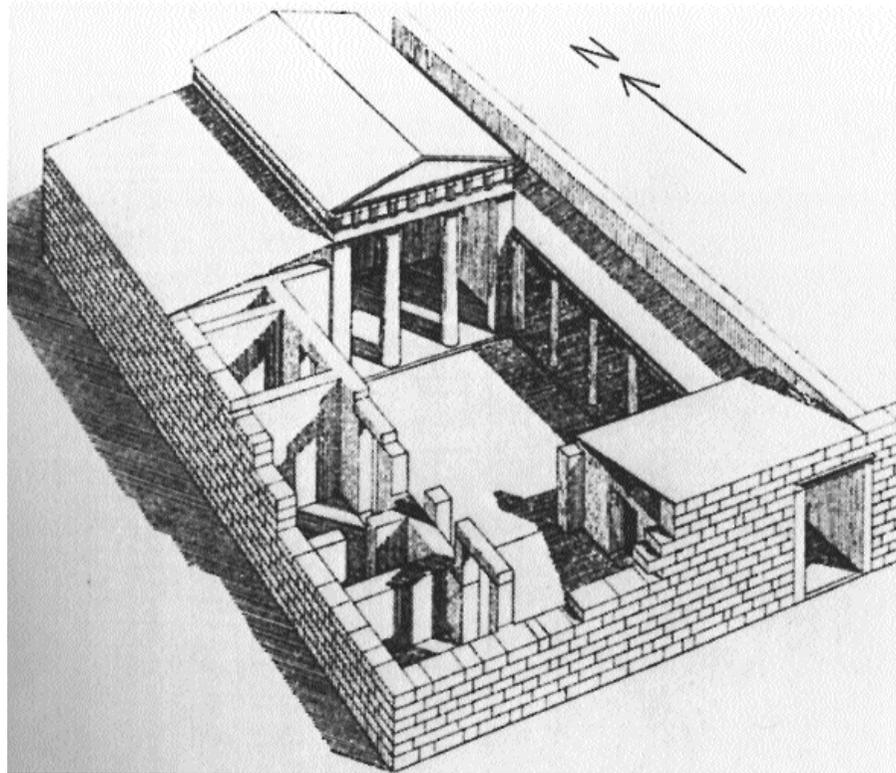
Mies van der Rohe

Oggi per noi ...

E' impensabile progettare uno spazio senza vetri, senza luce solare, senza vedere l'esterno....

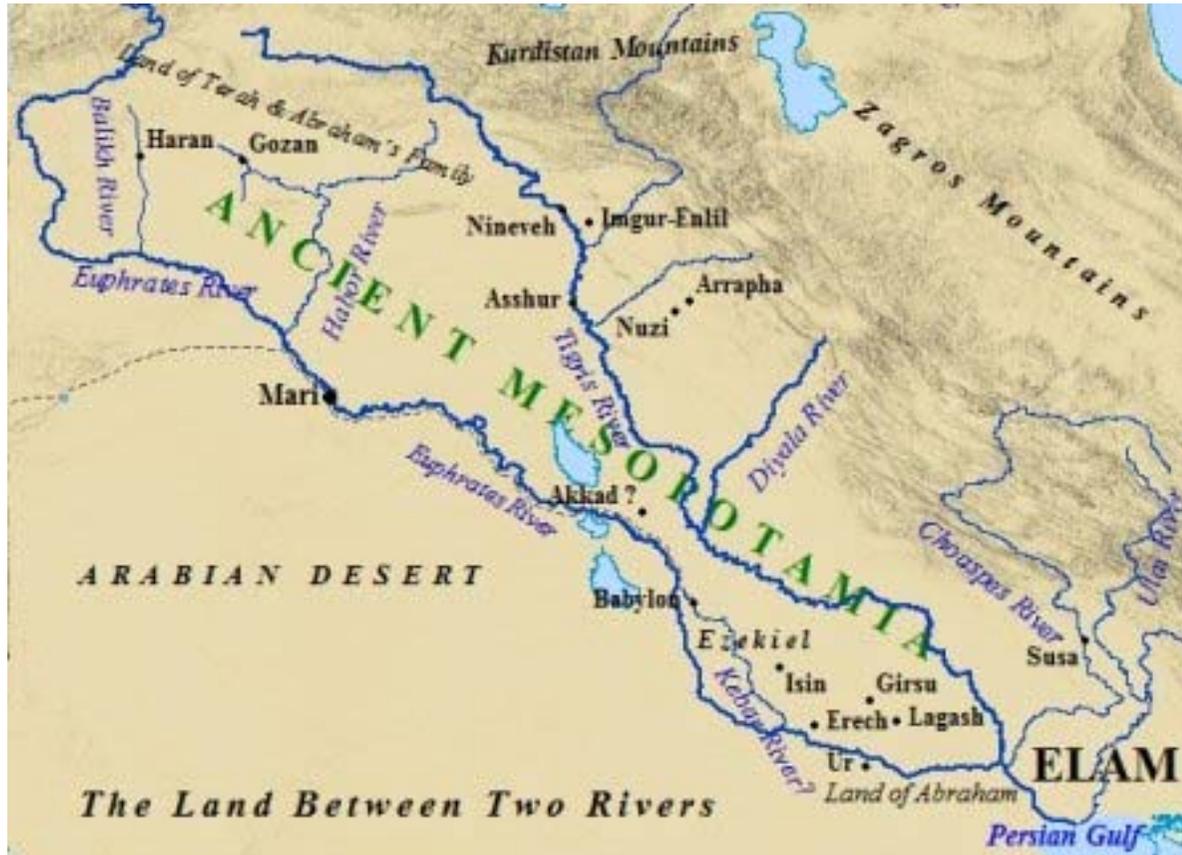


Ma per i nostri antenati non era così ...



quando è stato
inventato il vetro?

Cenni storici



Plinio, (Nat. Hist XXXVI, 65) attribuisce ai **Fenici l'invenzione del vetro**. Tuttavia, pare che tale affermazione sia errata. Probabilmente l'introduzione del vetro dovette avvenire in **Mesopotamia**. I popoli che abitavano tra il Tigri e l'Eufrate cominciarono già a produrre oggetti in vetro tra il **3000 e 2000 a.C.** e successivamente questa tecnica si diffuse in Egitto.

Quando si costruiva senza vetri seguendo il sole



Città di Priene

Il clima influenzava il modo di costruire già al tempo dei Greci. Proteggere dai venti le esposizioni fredde, progettare schermi ed aggetti per difendersi dal sole nelle stagioni calde, utilizzare camini e condotti verticali per sfruttare la ventilazione naturale.

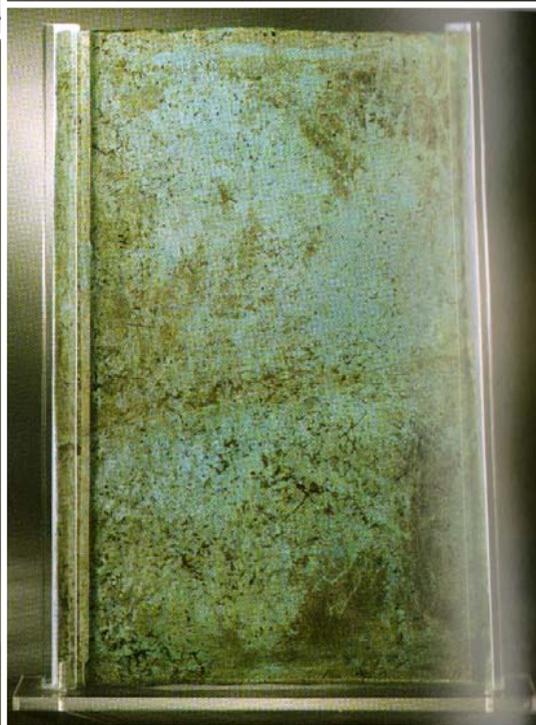
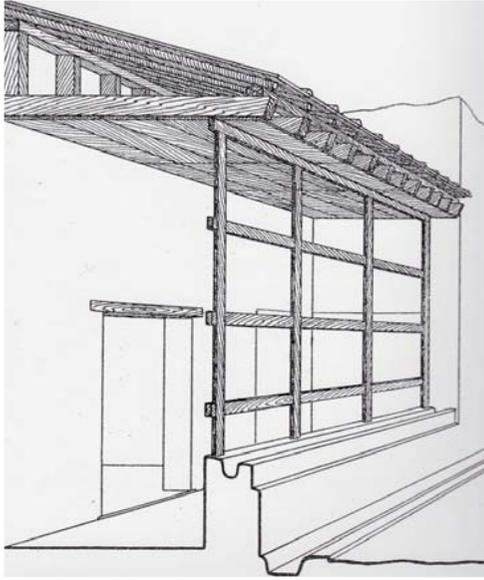
Per secoli l'architettura e l'edilizia sono state caratterizzate da una forte interazione con l'ambiente circostante. Si trattava spesso di **architettura bioclimatica**, sebbene il concetto sia stato sviluppato molto tempo dopo, **Socrate (470 a.C. – 399 a.C circa)**

(Memorabilia di Senofonte): guadagni solari (...nelle case esposte a sud i raggi del sole penetrano attraverso il porticato in inverno, ma durante l'estate il sole è esattamente sulle nostre teste e sul tetto e così crea ombra.....)

A quando risale
l'uso del vetro
negli edifici?



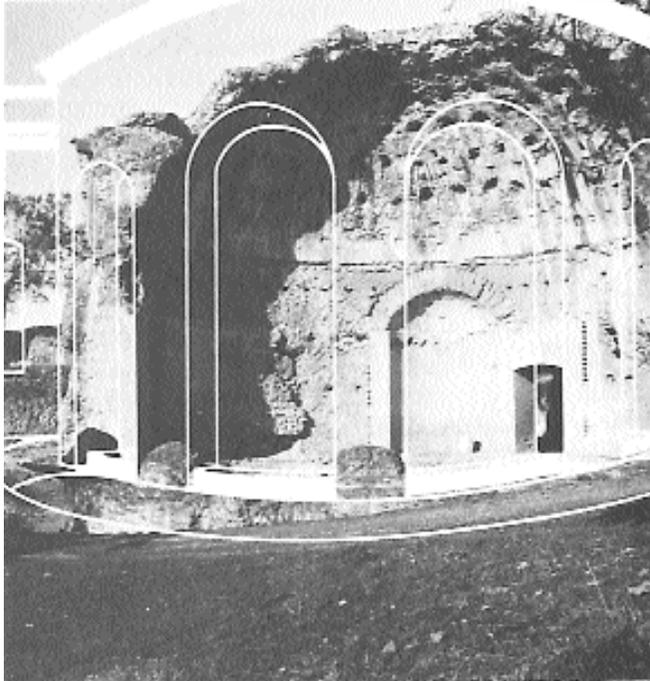
Il vetro negli edifici: una rivoluzione nell'architettura



Nell'antichità gli uomini civilizzati utilizzavano materiali traslucidi (**sottili lastre di marmo, alabastro, mica, corno, tessuti oleati, pergamena, carta di riso, a seconda delle disponibilità e del clima locali**) per proteggere dalle intemperie i vani delle finestre e, opportunamente scelti, per dosare la luminosità e caricare di suggestioni coloristiche gli ambienti interni. **Le prime lastre di vetro cominciarono a essere applicati solo durante l'Impero romano su serramenti in legno** (come testimoniano i ritrovamenti a Pompei) utilizzati nei grandi edifici civili e nelle ville patrizie per sostituire le griglie o le tende.

Fonte: Vitrum, il vetro fra arte scienza nel mondo romano, Giunti, 2004

L'heliocaminus romano e il diritto al sole



Resto di un Heliocaminus a Ostia
Quintili a Roma



Sezione di un Heliocaminus



Le terme della Villa dei
Quintili

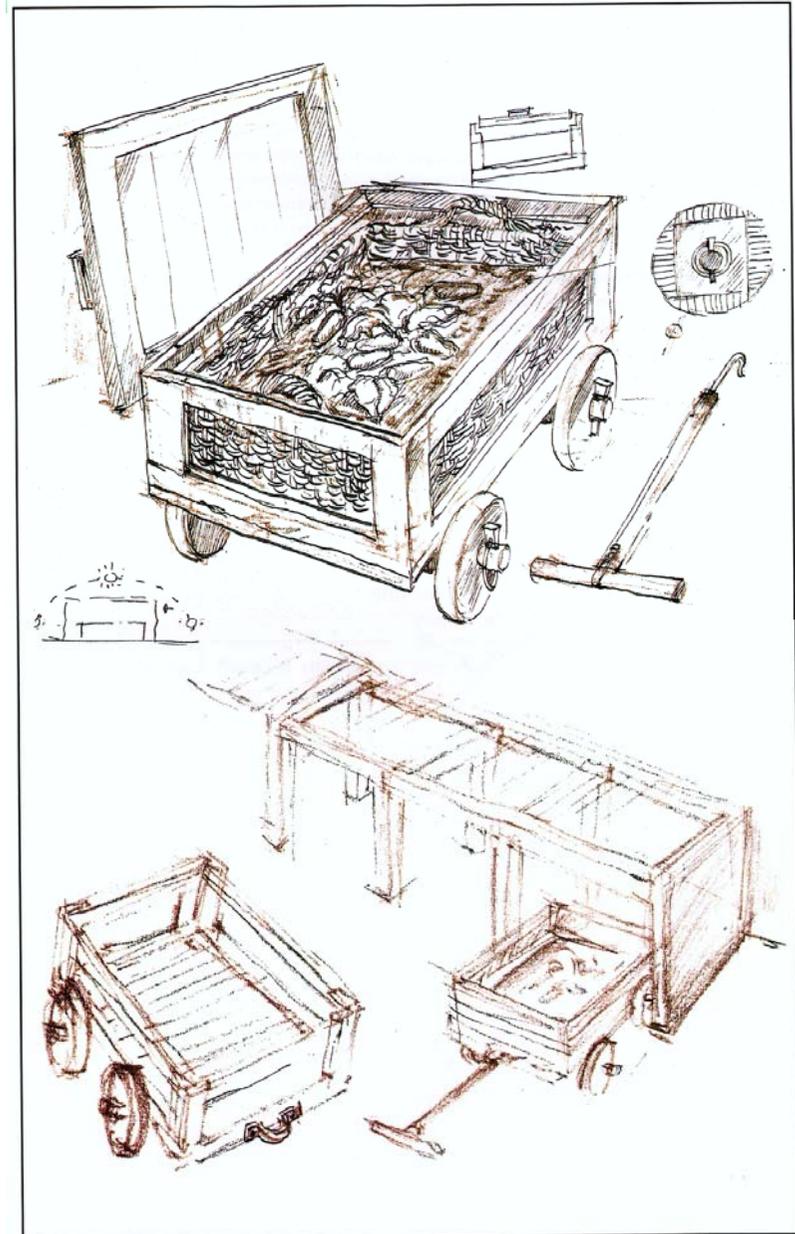
I ROMANI SCOPRONO L'EFFETTO SERRA

Le serre «mobili»e «fisse»personali di Tiberio

Plinio il Vecchio e Columella registrano la passione di Tiberio per i cetrioli.

Qui le versioni mobile e fissa della serra. Quella fissa probabilmente usata come semenzaio.

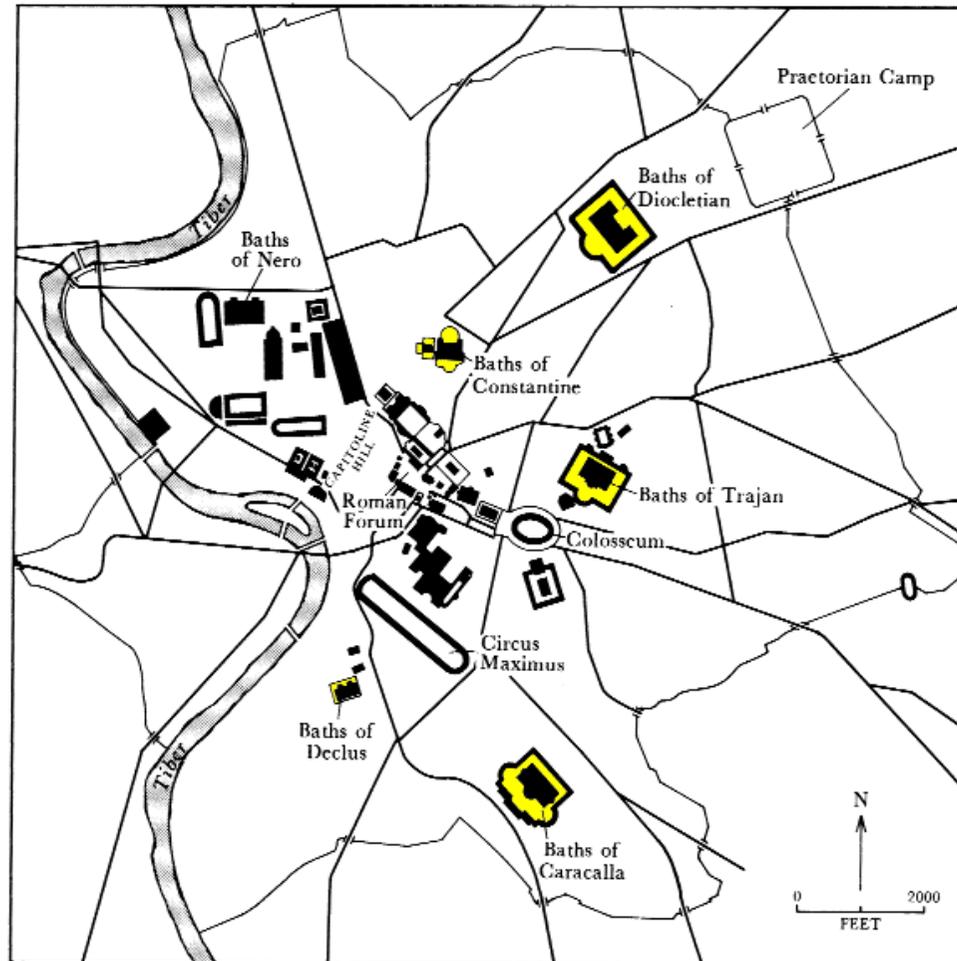
Entrambi usate per la produzione forzata dei cetrioli.



La prima crisi energetica

I sec. a.C.

Vitruvio e il sole



Orientamento delle Terme nella città di Roma

Vitruvio (85 a.C. – 15 a.C. circa): orientamento delle finestre e influenza di ostruzioni esterne (*dal lato dal quale la luce dovrebbe entrare, si tracci una linea dalla sommità della parete che sembra ostruire la luce fino al punto in corrispondenza del quale essa avrebbe dovuto essere introdotta, e se una considerevole porzione di cielo può essere vista quando uno guarda sopra tale linea, non ci sarà ostruzione della luce in tale situazione*)

Nel V sec. d.C., viene introdotto per la prima volta il diritto al sole all'interno del Codice Iustiniano.

Obiettivi di una superficie vetrata



- **Isolare l'ambiente** costruito dallo spazio esterno
- Permettere l'ingresso della **luce naturale**: consente agli occupanti di svolgere le loro attività, senza far ricorso all'illuminazione artificiale
- Assicurare una **buona qualità della luce naturale**
- Aumentare i **guadagni solari** nei periodi freddi: il vetro è trasparente alla radiazione solare ma spesso questa energia non viene correttamente considerata nella progettazione, provocando **surriscaldamento durante il resto dell'anno!**
- Permette agli occupanti di **relazionarsi con il mondo esterno.**

64 anni fa - Un importante salto di qualità: float glass



Sir Alastair Pilkington

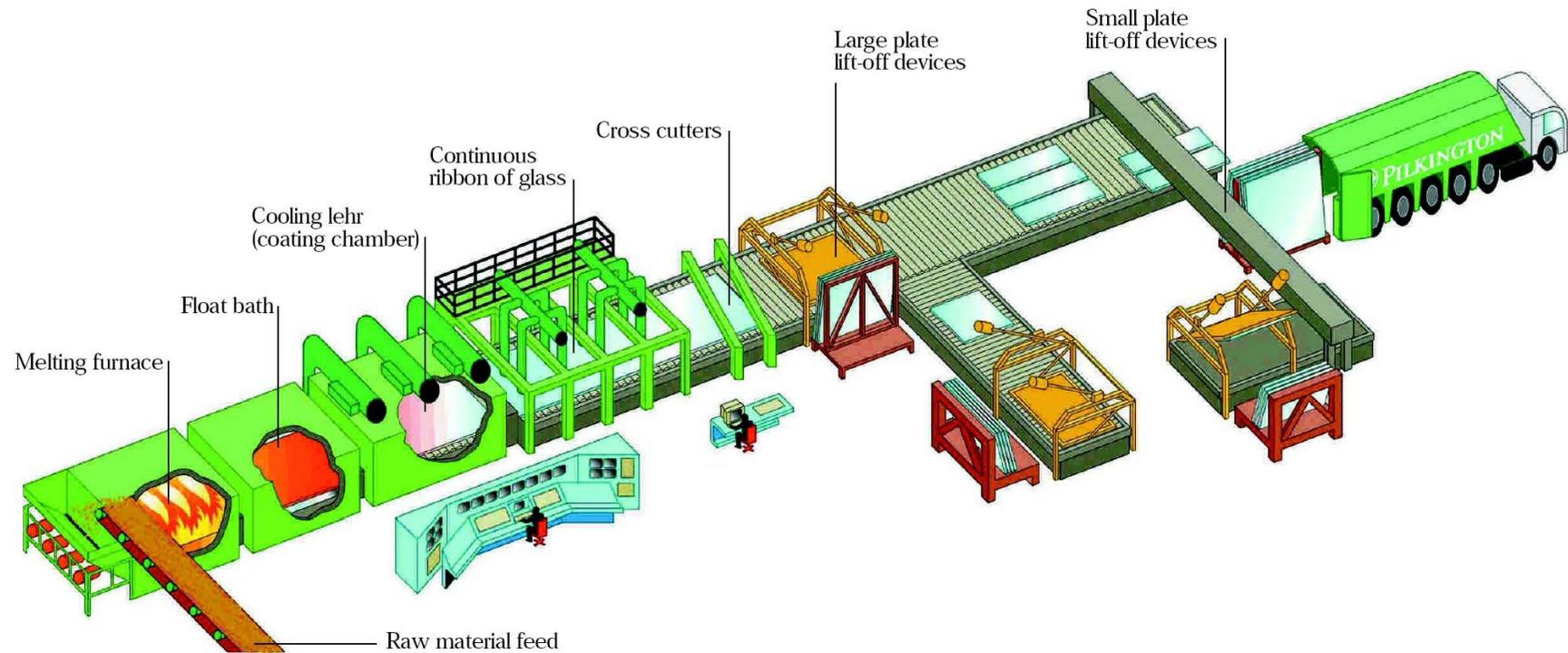
(1920-1995)

- costituisce oggi lo standard mondiale della produzione vetraria di alta qualità.
- Il processo, che in origine consentiva di produrre solo vetri con spessore da 6 mm, ora raggiunge spessori che variano da 0,4 mm a 25 mm.

IL PROCESSO

Le materie prime opportunamente miscelate vengono immesse nel bacino di fusione. La massa vetrosa passa dal bacino di fusione al bagno di stagno in atmosfera controllata. Il vetro galleggia sullo stagno, si distribuisce e forma una lastra uniforme. I diversi spessori si ottengono variando la velocità di estrazione del vetro dal bagno. Dopo la ricottura (raffreddamento controllato) si ottiene un vetro finito, perfettamente trasparente e con superfici parallele.

Il metodo Pilkington (1952)



I componenti principali usati per la fabbricazione del vetro Float (galleggiante) sono:

- **un vetrificante - sabbia silicea (73%)**
- **uno stabilizzante - carbonato di calcio (9%)**
- **un fondente - solfato di sodio (13%)**
- **altri componenti - 5%**

una volta dosati e miscelati, a questi viene aggiunta una certa massa di vetro riciclato, in frammenti, per diminuire il consumo di gas delle fornaci di fusione

Dai romani ad oggi: il vetro e lo sviluppo degli impianti

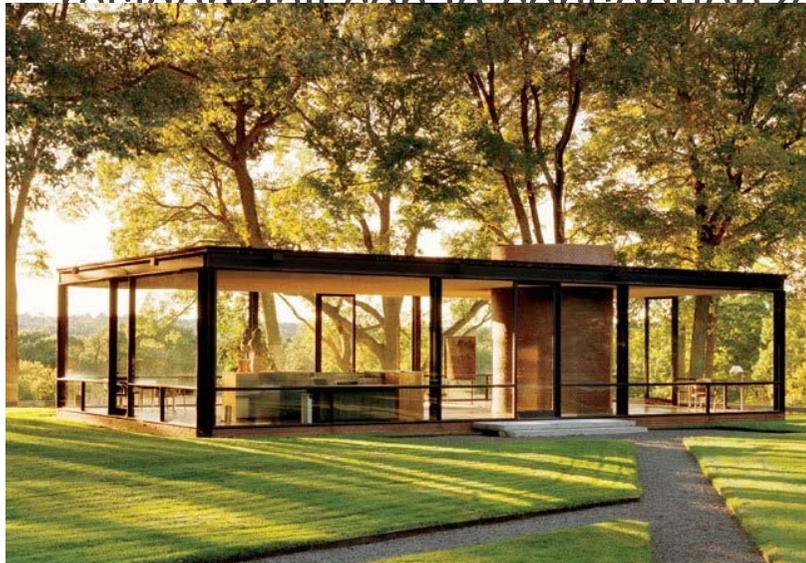


Con il modernismo e l'industrializzazione cambiano radicalmente le tecnologie e l'approccio alla progettazione architettonica.

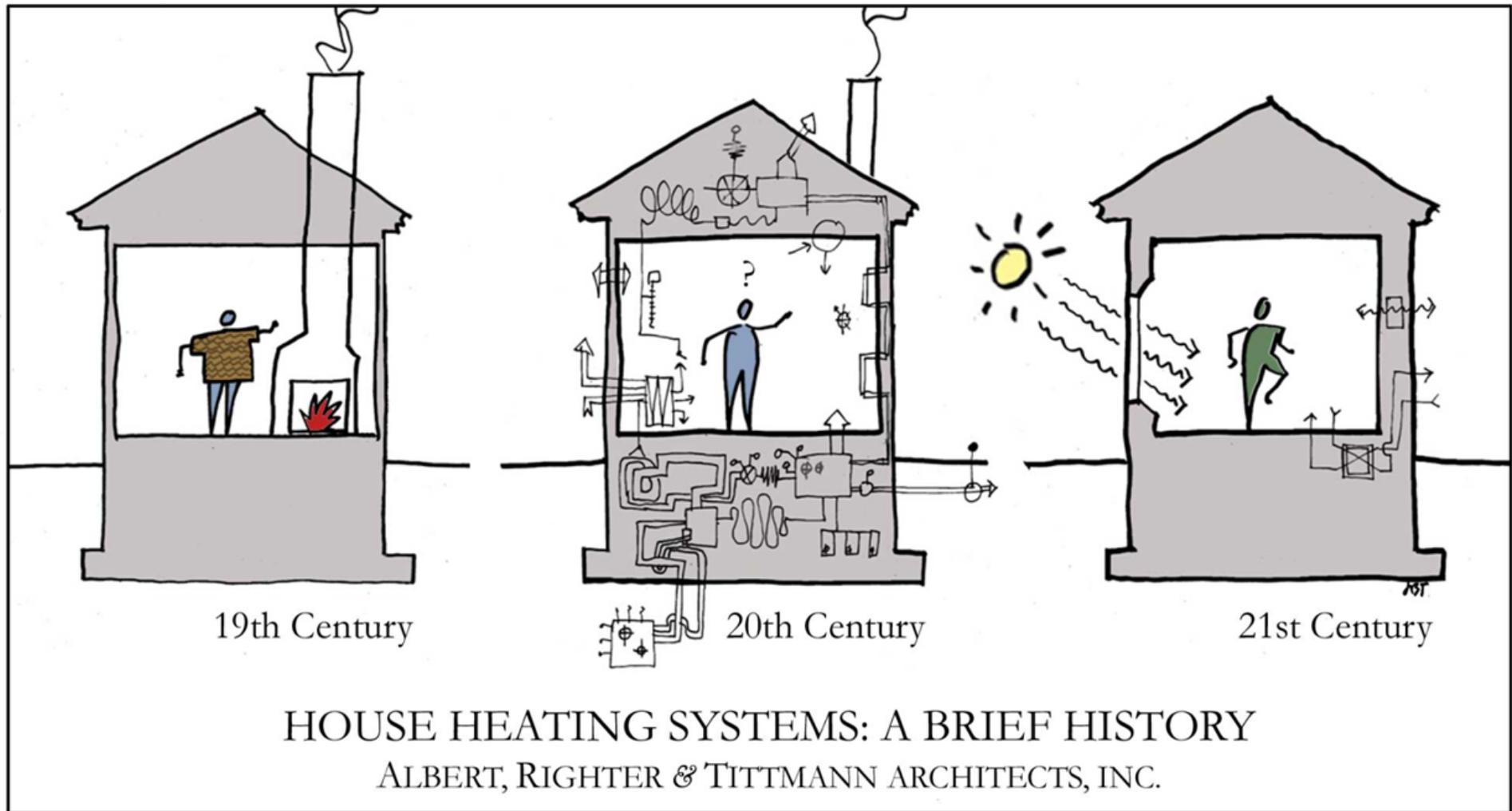
Climatizzare ed illuminare gli ambienti in modo artificiale rende meno stringente il vincolo dell'ambiente esterno.

Il contesto climatico diventa sempre più labile ed i **consumi per gli edifici diventano la voce più importante negli usi finali di energia.**

Entrano in scena acciaio e vetro, specialmente per edifici non residenziali con le conseguenze energetiche ed ambientali ben



Evoluzione degli edifici e gli impianti

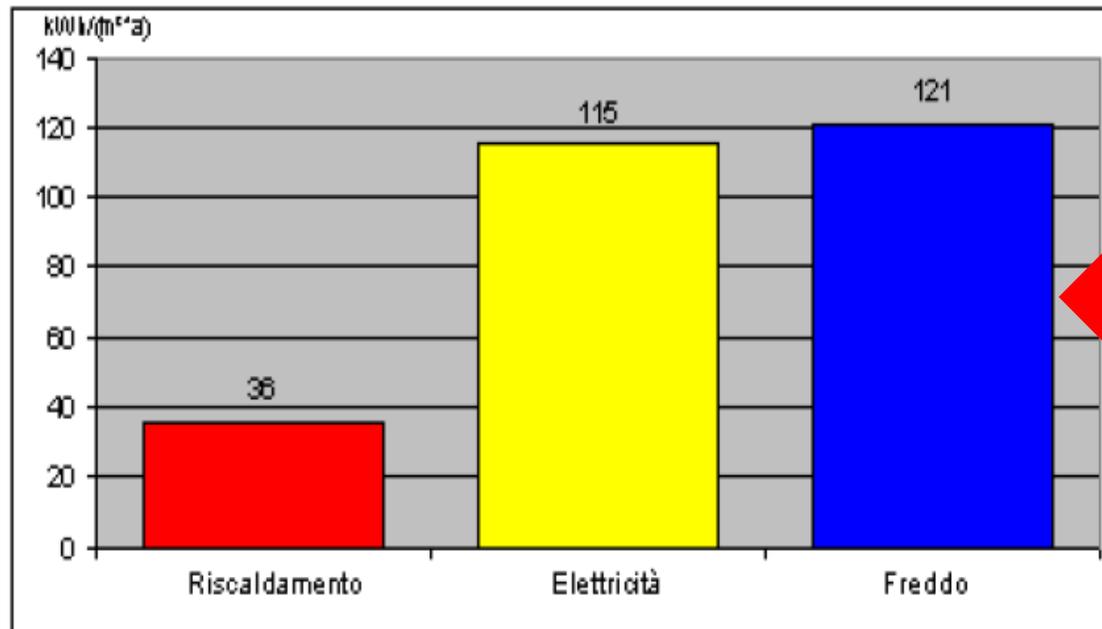


Prestazioni degli edifici vetrati

Commerzbank Francoforte(3100 gg)

Progetto Sir Norman Foster, 1999

- Grattacielo bioclimatico
- Consumi in energia primaria 530 kWh/m² anno
- Consumi ufficiali non dichiarati
- Consumi per uso come da tabella



13%

42%

45%



Prestazioni di edifici vetrati



- Herne, Germania 1991/1999
- Latitudine 50° 43'
- Progetto architetti Jourda&Perraudin
- **Edificio bioclimatico che ricrea il clima mediterraneo di Nizza**
- **lat Nizza 43° 42'**

- Ventilazione naturale
- Masse termiche interne
- Ombreggiamento
- Microclima interno per diminuire perdite energetiche



Una scatola di vetro a Roma



- La Nuvola, centro culturale
- Roma, in costruzione
- Latitudine 41° 54''
- Progetto M. Fuksas

Quale clima dovrebbe ricreare senza impianti?

Nuvola, fallisce Eur Spa. Comune e Mef nei guai

I ritardi nella realizzazione della Nuvola di Fuksas non hanno consentito all'Ente Eur la vendita dell'hotel "La Lama" già completato e che avrebbe dovuto rimpinguare le casse esangui. Sommata al fallimento dell'operazione di riqualificazione del "Velodromo" ha portato ad una esposizione bancaria superiore al capitale sociale. Un punto di non ritorno: o il fallimento o la ricapitalizzazione dell'ente partecipato al 90% dal ministero dell'economia. Con effetti sullo spread e sulla credibilità dell'intero paese



Ma quali sono le prestazioni degli edifici vetrati?

Se l'ombreggiamento è assicurato da una vetrata con un **fattore solare basso** e accompagnato da **trasmissione luminosa bassa** la qualità della luce naturale potrebbe non risultare sufficiente ed innescare comportamenti non desiderati (come accendere la luce a mezzogiorno).

Inoltre saranno necessarie le tende interne se si desidera avere una protezione efficace dall'abbagliamento ed una privacy durante le ore notturne.



Una **buona illuminazione naturale** è fondamentale per la **soddisfare il comfort visivo degli utenti.**



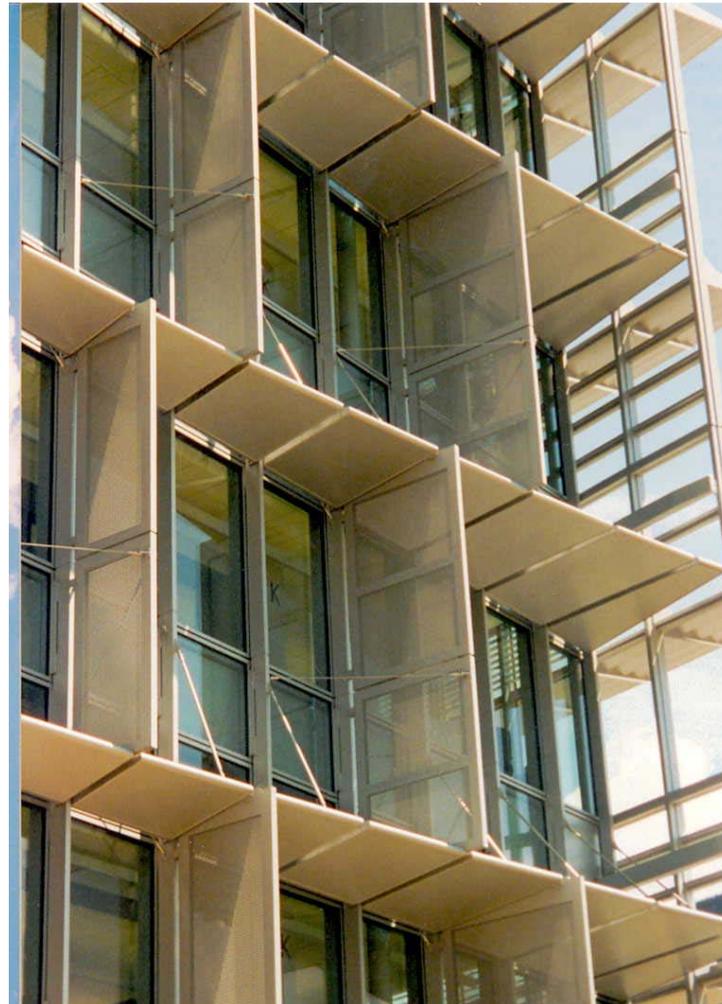
Gli studenti con una luce naturale adeguata nelle proprie classi hanno mostrato **progressi più rapidi del 20%** nei test di matematica e **del 26%** in quelli di lettura, nel corso di un anno. [Hesh 1999]



I principali problemi sanitari risultano inferiori del 20-25% per gli occupanti posti vicino a una **finestra esterna**, rispetto a quelli che lavorano nella parte centrale senza accesso alla vista e alla luce diurna. [Hart 1999, Hart 1994]

L'accesso alla luce naturale determina una riduzione dell'assenteismo del 15%. [Thay 1995]

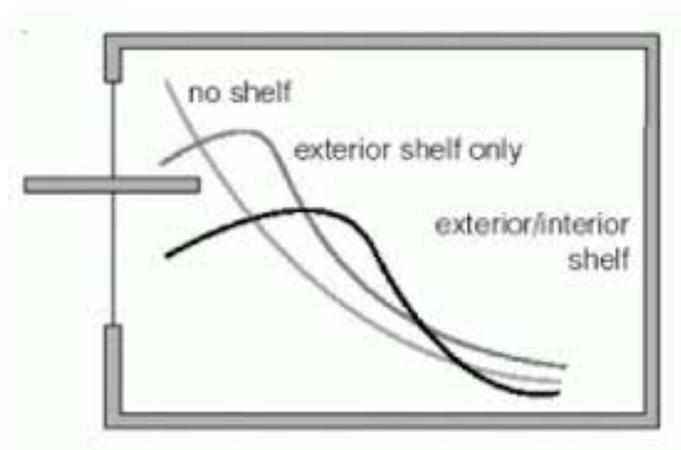
La risposta: vetro con sistema ombreggiante



Diverso sarà se la vetrata con vetri chiari e dotata da sistemi **schermanti esterni, integrati o interni, meglio se regolabili.**

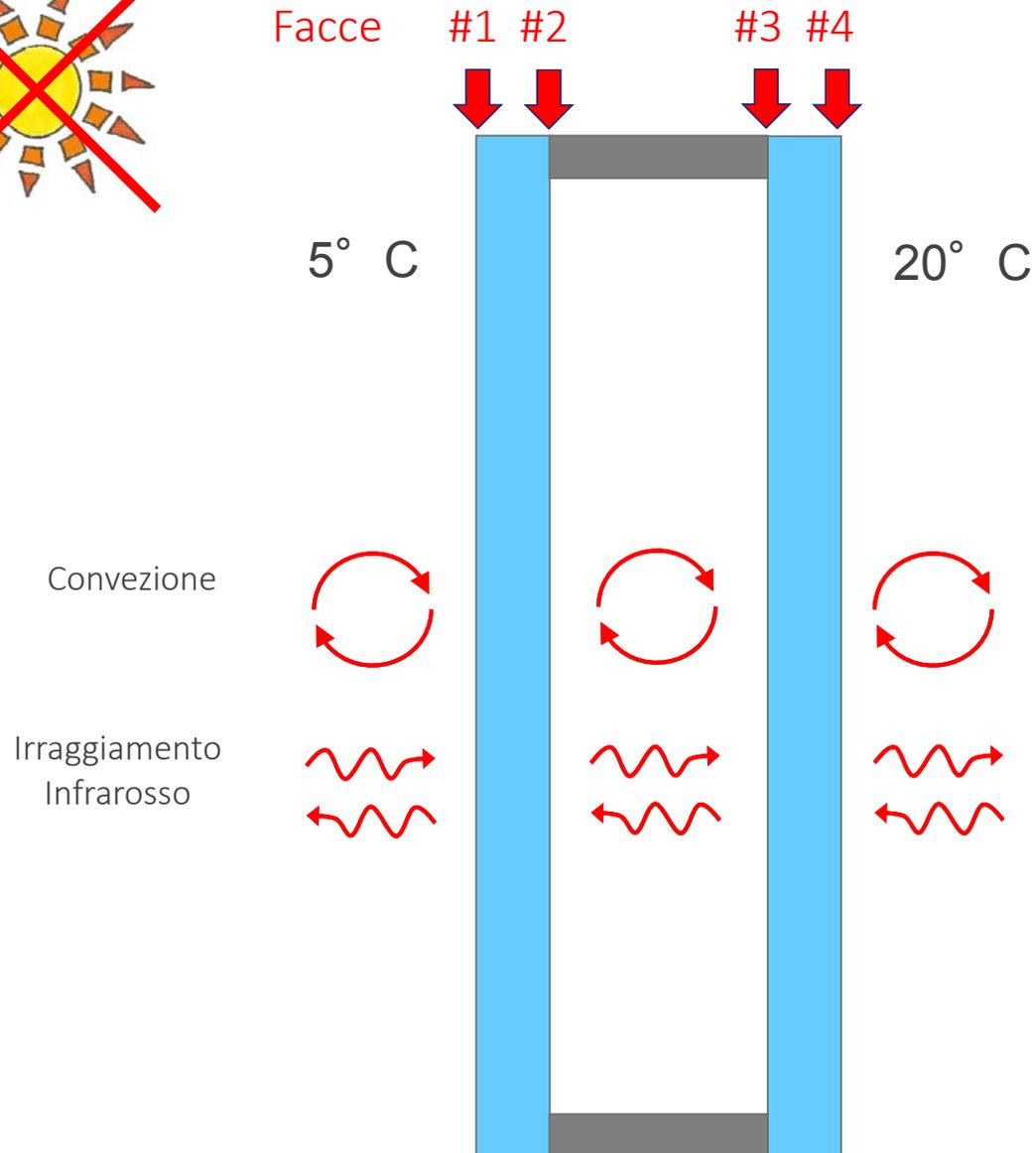
Sistema ombreggiante e illuminazione naturale

Una corretta progettazione porterebbe anche a migliorare la diffusione della luce naturale con l'effetto **lightshelf**



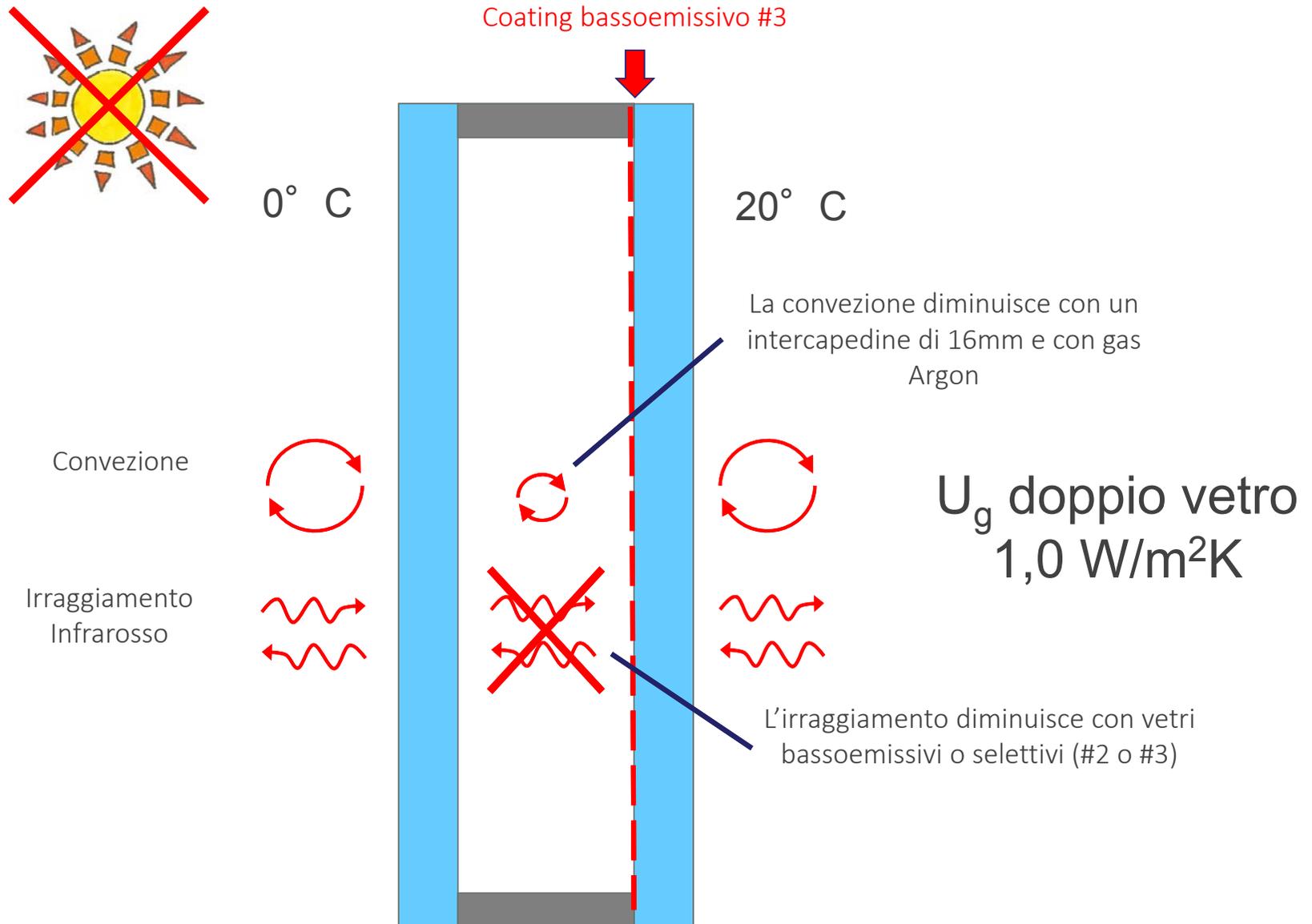
Il vetro

Isolamento Termico – Valore U_g

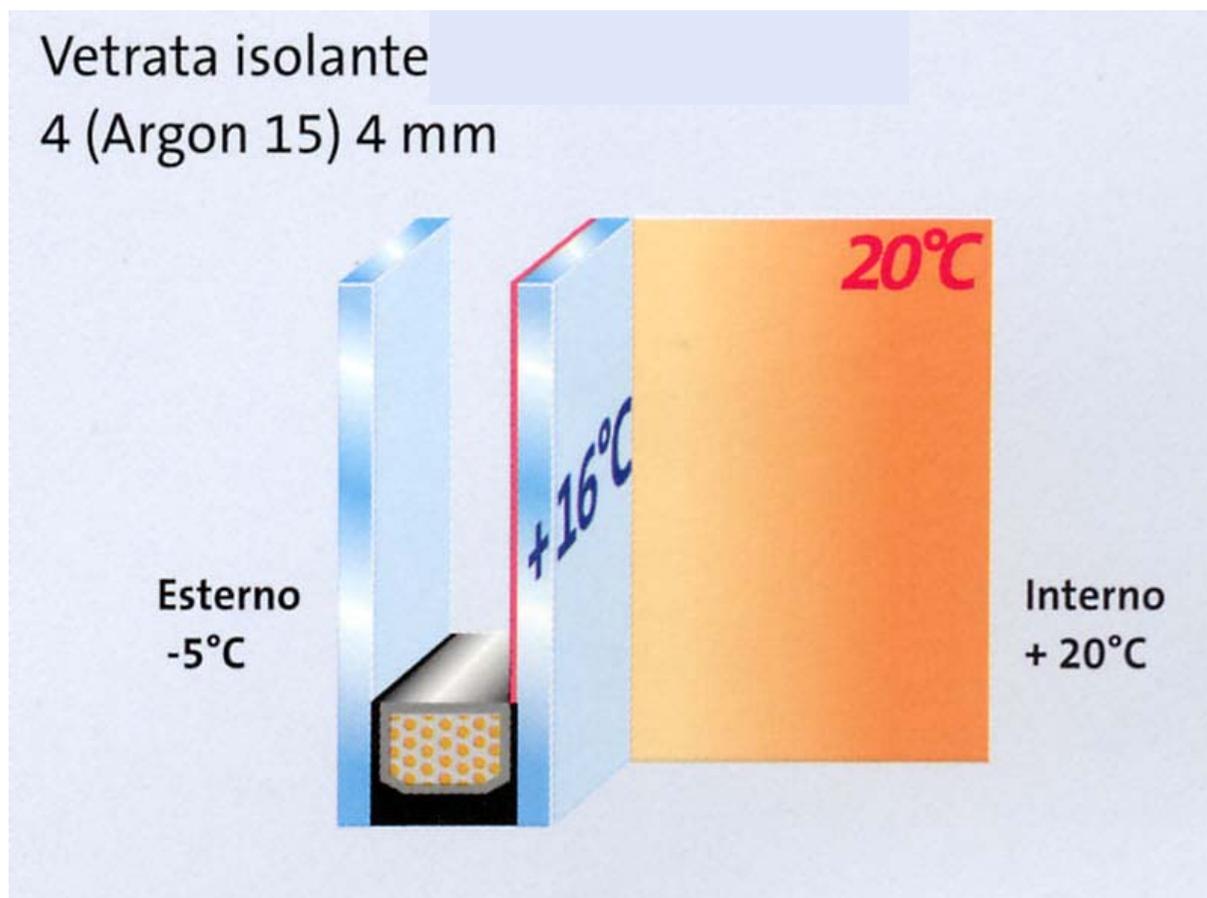


U_g doppio vetro
2,5 W/m²K

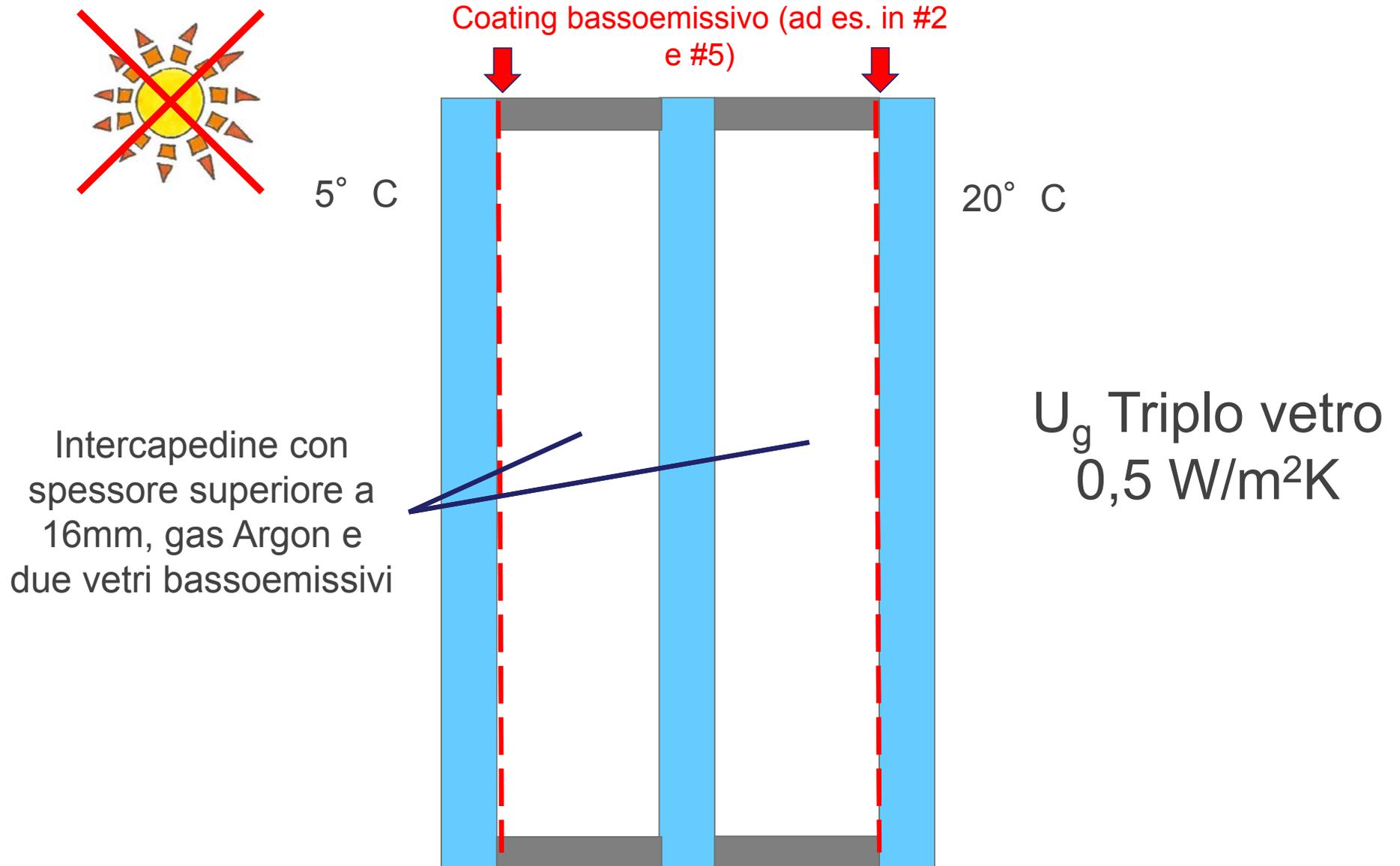
Isolamento Termico – Valore U_g



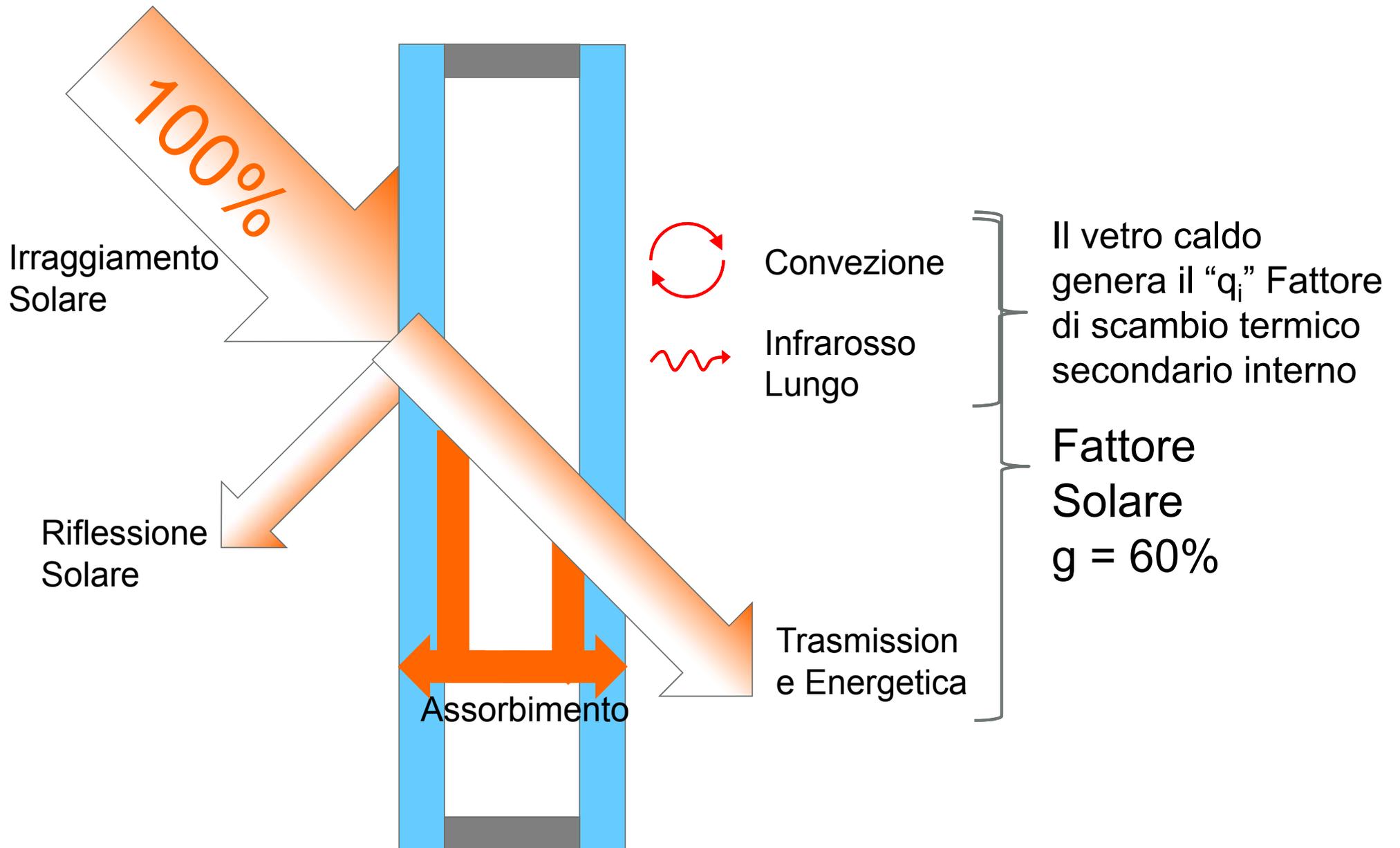
Il comfort termico: la temperatura superficiale



Isolamento Termico – Valore Ug



Trasmittanza Energetica Solare Totale - Fattore Solare (g)



Trasmittanza Energetica Solare Totale - Fattore Solare (g)

Il **Fattore Solare (g)** esprime con un valore in percentuale (o in decimali da 0 a 1) l'energia solare totale entrante in un dato ambiente direttamente (trasmissione) e indirettamente (vetro caldo), sia per il solo vetro che per un sistema vetro+schermatura.

ATTENZIONE AI VARI NOMI!

Il fattore solare assume nella letteratura molti diversi nomi tra cui:

- Valore g,
- Trasmittanza Energetica Solare totale (Total Solar Energy Transmittance),
- SHGC (Solar Heat Gain Coefficient).

Trasmittanza Energetica Solare Totale - Fattore Solare (g)

ATTENZIONE AI PEDICI!

EN14501	UNI TS 11300
g (vetro)	g_{gl,n} (vetro incidenza normale, da scheda tecnica)
	g_{gl} (vetro incidenza corretta con il fattore di riduzione Fw nel mese di luglio e dipende dall'orientamento)
g_{tot} (vetro + qualsiasi tipo di schermatura parallela al vetro) (secondo EN 13363 – 1 e 2)	g_{gl+sh} (vetro + schermatura che filtra la luce parallela al vetro) SI VEDANO PERO' LE RISPOSTE ALLE FAQ DEL MISE DEL 01/08/16 (secondo EN 13363 – 1 e 2)

Indicatori per la qualità della luce – TL ed Ra

La **Trasmissione Luminosa (TL)** è la % di radiazione nel range tra 380 e 780 nm che attraversa il vetro



La **Resa Cromatica (Ra)** è un valore da 0 a 100 che indica la “purezza” della luce, ovvero quanto il suo colore assomiglia a quello della luce del sole prima di raggiungere il vetro

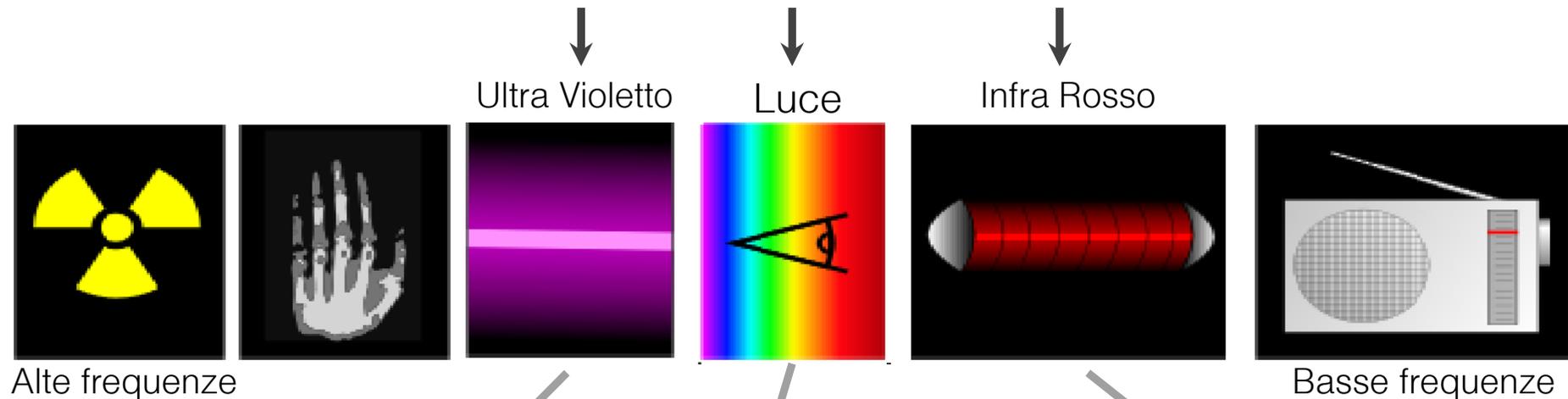
>90 molto buono

>80 buono

<80 scarso

Concetti di Fisica – Lo spettro elettromagnetico

Il sole emette questi tre tipi di radiazione



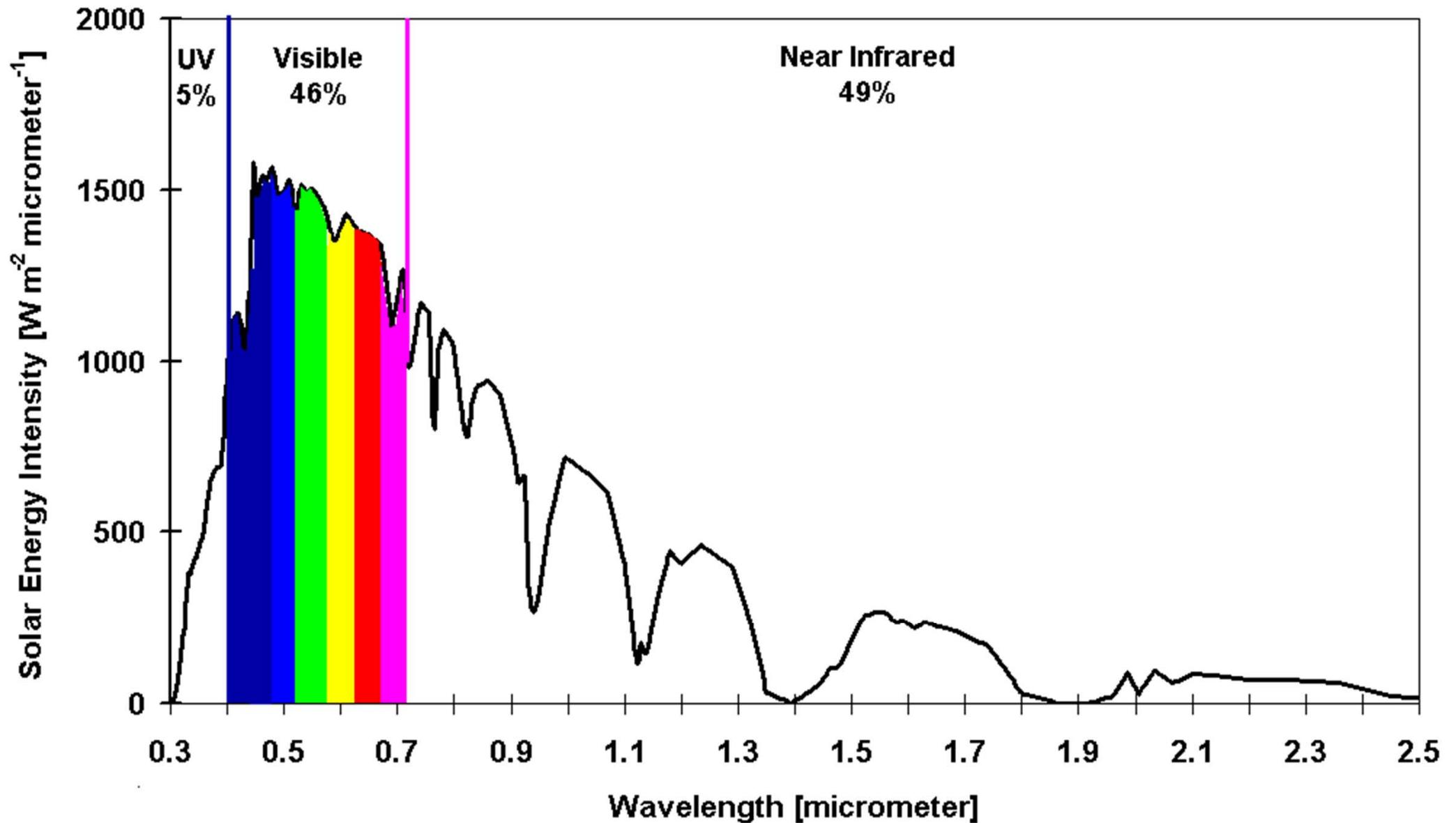
UV: 5%

Luce: 46%

IR_{corto}: 49%!

È energia che scalda ma non contribuisce ad illuminare!

Spettro Solare



Differenti tipi di vetro

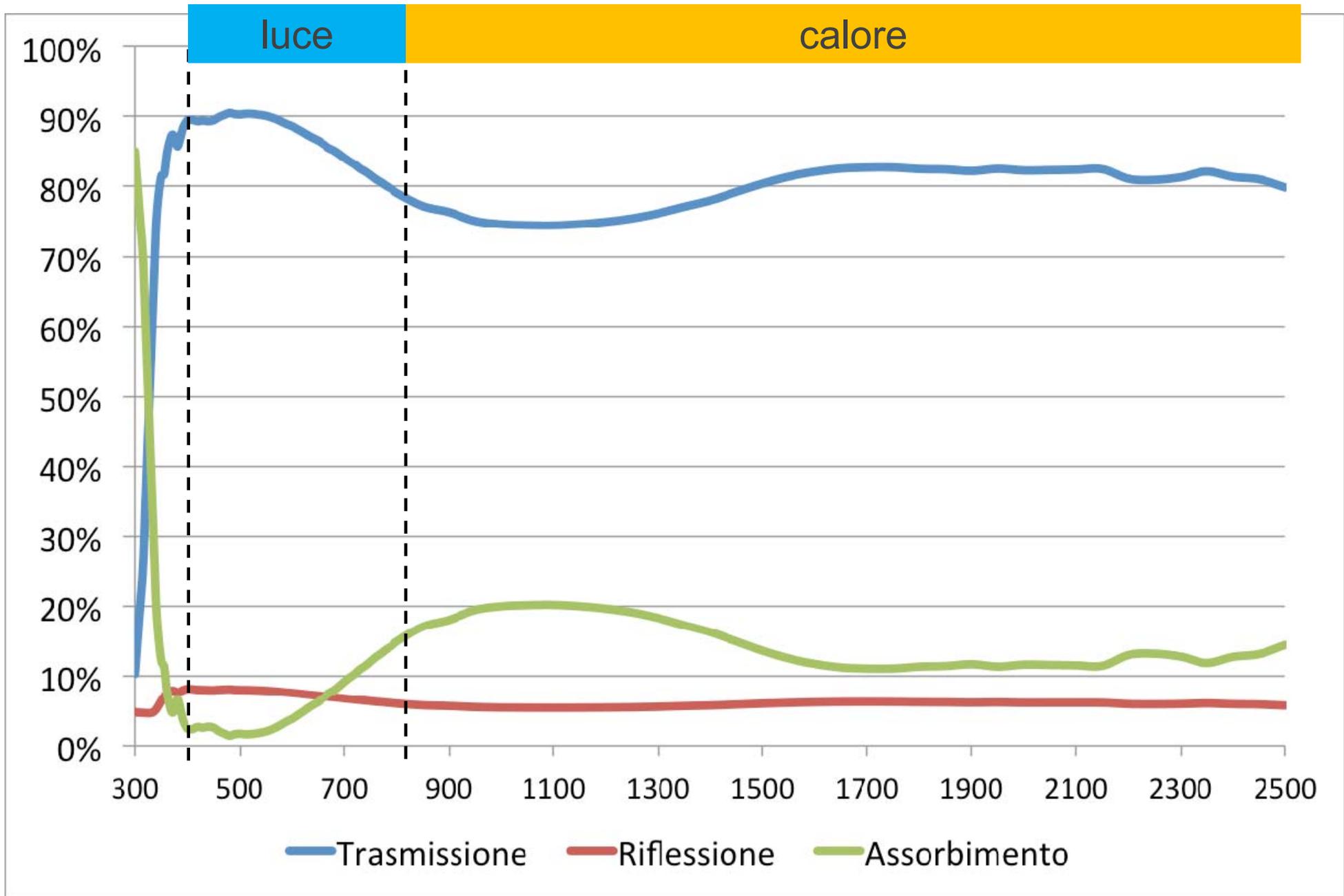
Nome	Caratteristiche
Vetro float	è il vetro “base” con colore percepibile per spessori elevati e tendente al verde (causato dalla presenza di ferro).
Vetro low-iron (extrachiaro)	ha un ridottissimo contenuto di ferro, ciò elimina il colore verde dalla pasta e lo rende “extrachiaro”.
Vetro mid-iron	vetro con parziale riduzione di ferro, via di mezzo tra low-iron e float. Già “vetro base” presso alcuni produttori.
Vetro colorato	alcuni additivi aumentano assorbimento del vetro a certe frequenze dandogli un colore desiderato
Vetro riflettente	è un vetro con un deposito che lo rende parzialmente specchiato per tutta la radiazione solare

Le proprietà ottico-energetiche del vetro

I vetri float, low-iron, mid-iron, colorati e riflettenti sono caratterizzati da un comportamento molto simile tra la zona luminosa e quella dell'IR corto. TL e g risultano molto simili

Tipo di vetro	TL (%) Trasmissione Luminosa	g (%) Fattore solare
float	89	84
mid-iron	90	86
low-iron	91	90
colorato	51	61
riflettente	63	67

Spettro di un vetro float 4mm

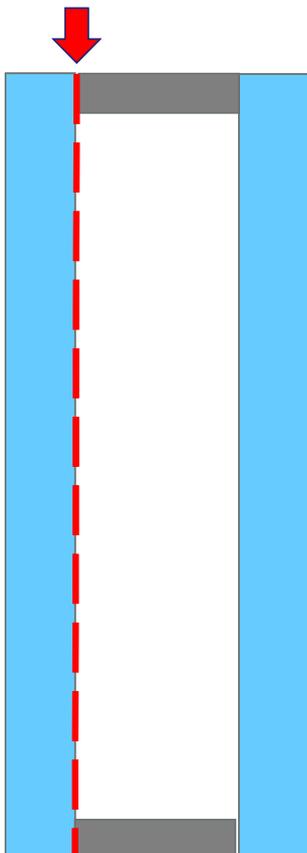


Le proprietà ottico-energetiche del vetro selettivo

Il vetro selettivo è un tipo di vetro bassoemissivo che riflette l'infrarosso corto (solare) e trasmette la luce, si ha quindi una TL molto superiore al g.

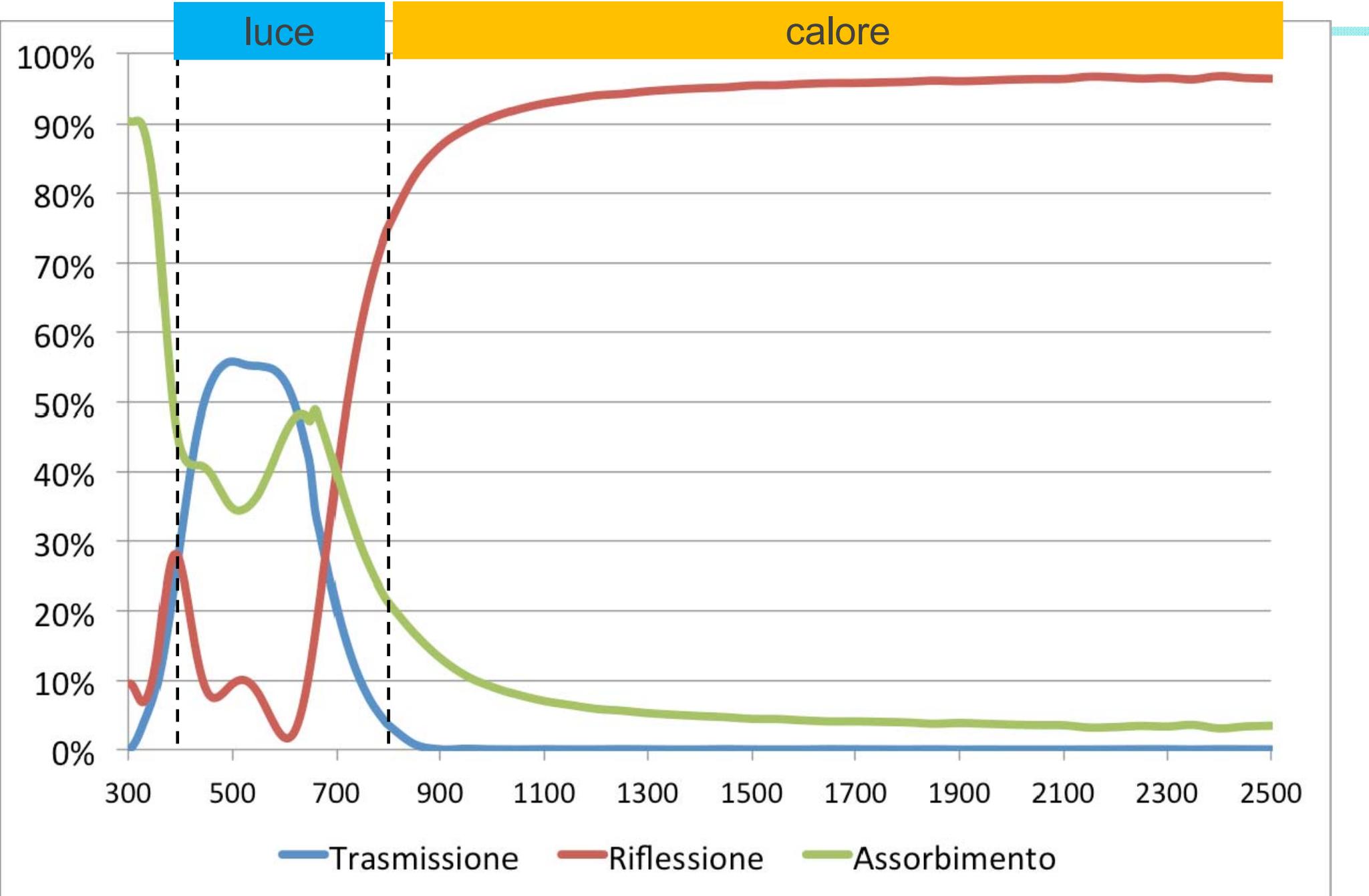
La coppia di valori TL/g caratterizza il vetro selettivo e ne definisce diverse tipologie. Il rapporto tra questi due valori è detto "Indice di Selettività", nei vetri più avanzati (e costosi) è di poco superiore a 2.

SELETTIVO IN #2



Tipo di vetro	TL (%) Trasmissione Luminosa	g (%) Fattore solare	Indice di selettività
Selettivo base	73%	41%	1,8
Selettivo avanzato	70%	35%	2
Selettivo per ampie superfici vetrate	50%	30%	1,7
Selettivo "per facciate" avanzato	62%	29%	2,1

Spettro di un vetro selettivo



Le pellicole antisolari

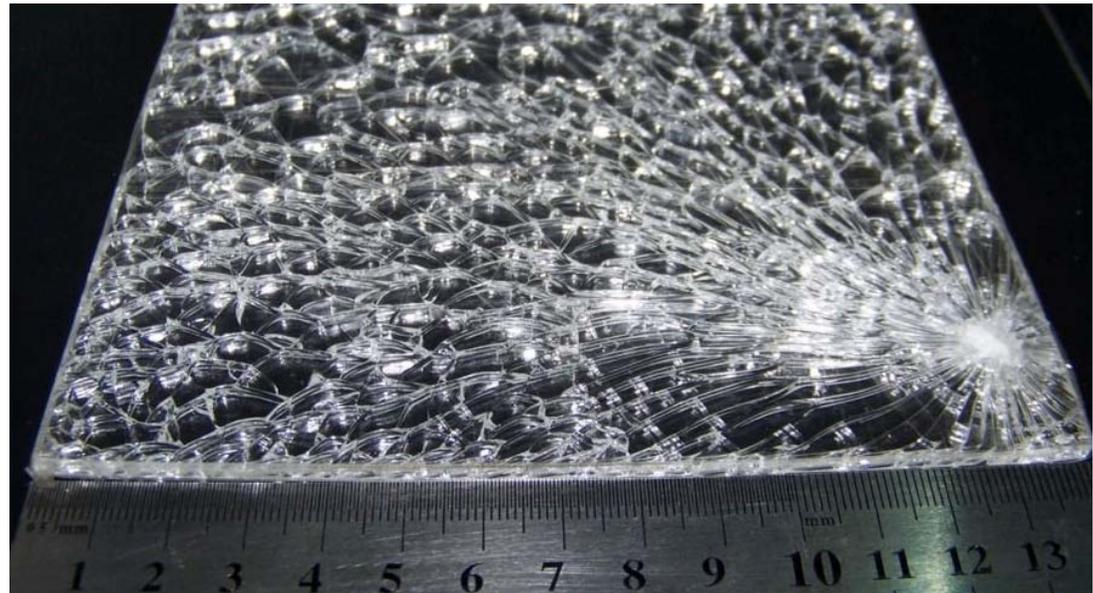
Le pellicole antisolari possono essere valutate usando gli stessi parametri del vetro. **Hanno un basso indice di selettività, talvolta addirittura inferiore a 1 (TL uguale o inferiore al g).** Sul nuovo si usano per correggere errori di progettazione.



Altri trattamenti del vetro - Tempera

Il vetro temperato è soggetto ad un processo di riscaldamento ed improvviso raffreddamento aumentando le tensioni interne del vetro e conferendo le seguenti caratteristiche:

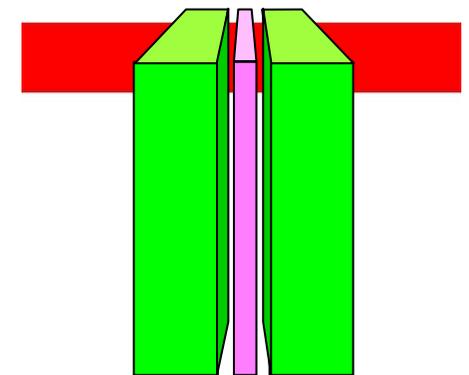
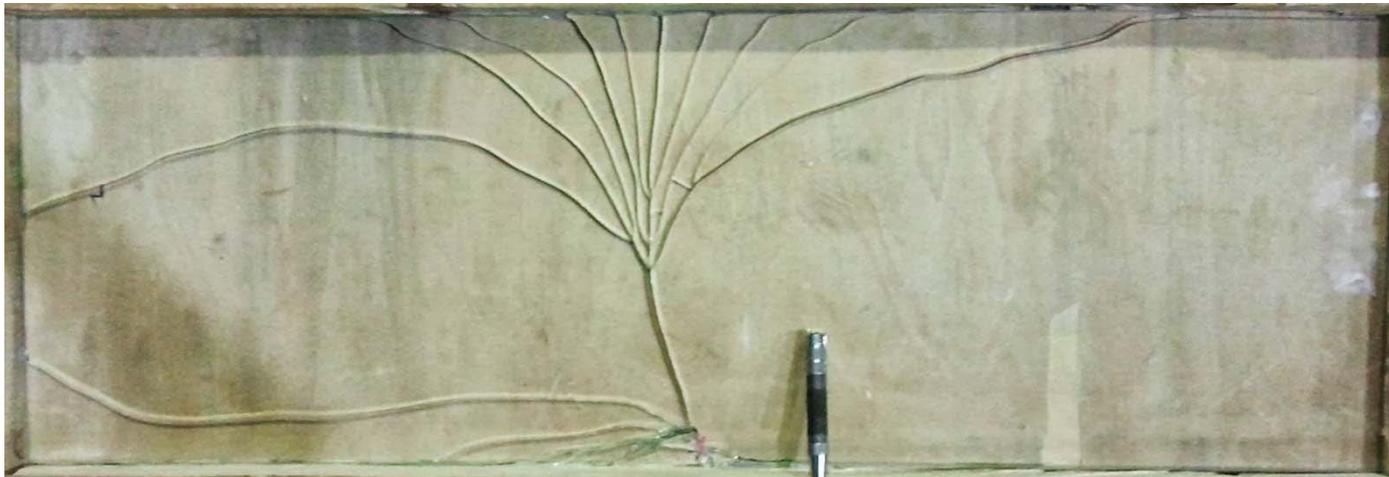
- Aumento della resistenza da sollecitazioni meccaniche
- Aumento della resistenza da sollecitazioni termiche
- Rottura sicura in piccoli frammenti



Altri trattamenti del vetro - Stratifica

La stratifica consiste nell'incollaggio di due o più lastre di vetro tramite una pellicola di PVB in modo da formare una unica lastra, e conferisce al vetro le seguenti caratteristiche:

- Rottura sicura senza distacco di residui taglienti
- Resistenza meccanica residua anche se rotto
- Proprietà di isolamento acustico



■ Vetro ■ PVB

Confronto caratteristiche vetri

Tipo di Vetro	TL	g	Indice selettività	U _g
4mm / 12 Argon / 4mm b.e.#3	70-80%	50-65%	1,2-1,4	1,2-1,3
4mm / 16 Argon / 4mm b.e.#3	70-80%	50-65%	1,2-1,4	1,0-1,2
6mm Selettivo 70/40 #2 / 16 Argon / 4mm	73%	41%	1,7	1,0
6mm Selettivo 60/35 #2 / 16 Argon / 4mm	60%	33%	1,8	1,0
6mm Selettivo 62/29 #2 / 16 Argon / 4mm	62%	29%	2,1	1,0
6mm Selettivo 50/23 #2 / 16 Argon / 4mm	49%	23%	2,1	1,0

Analisi costi vetro

		Costo al cliente	€/m ² aggiuntivi
A	Vetrocamera base: 4mm /16mm Argon / 4 b.e. #3	38€/m ²	-
B	A + vetro stratificato 4mm /16mm Argon / 33.1 b.e. #3	53€/m ²	15€/m ²
C	B + vetro temperato 4mm temp. / 16mm Argon / 33.1 b.e.	70€/m ²	17€/m ²
D	B + selettivo base 4mm sel. #2 /16mm Argon/ 33.1	63€/m²	10€/m²
E	B + selettivo performante 4mm sel. #2 /16mm Argon/ 33.1	83€/m²	30€/m²

I costi qui riportati sono indicativi e posso variare secondo il produttore

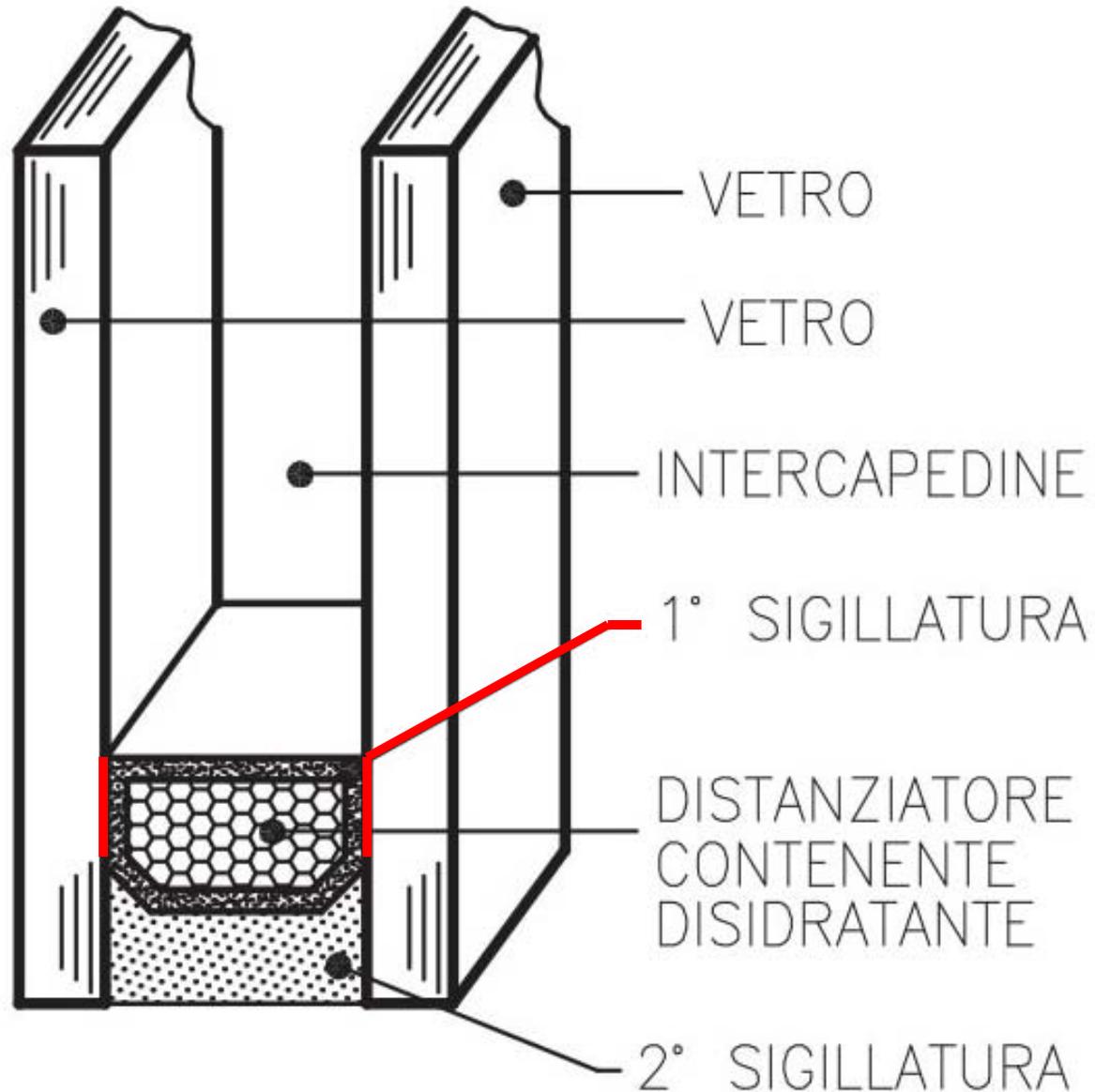
La vetrata isolante

...o doppio vetro

...o triplo vetro

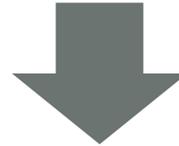
...o vetrocamera

Componenti di una vetrata isolante



Proprietà fisiche del vetro

Densità: $2,5 \text{ kg/dm}^3$ ovvero $2,5 \text{ kg/m}^2$ per ogni mm di spessore



Vetrata $2\text{m} \times 3\text{m} = 6\text{m}^2 \times 2,5 \times 10\text{mm} \times 2\text{vetri} = 300\text{kg}$



La vetrata isolante – canalino distanziatore

Il canalino distanziatore è la cornice che detta la distanza tra i vetri e quindi la dimensione dell'intercapedine, possono essere di due tipi:

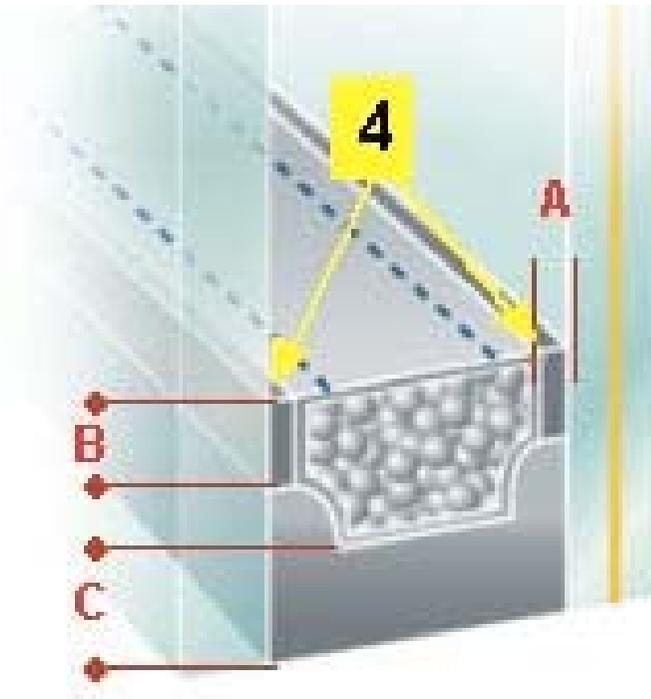
- Metallici (no taglio termico)
- Warm-edge/bordo caldo (a taglio termico)



La vetrata isolante – La sigillatura

La vetrata isolante è soggetta a due sigillature:

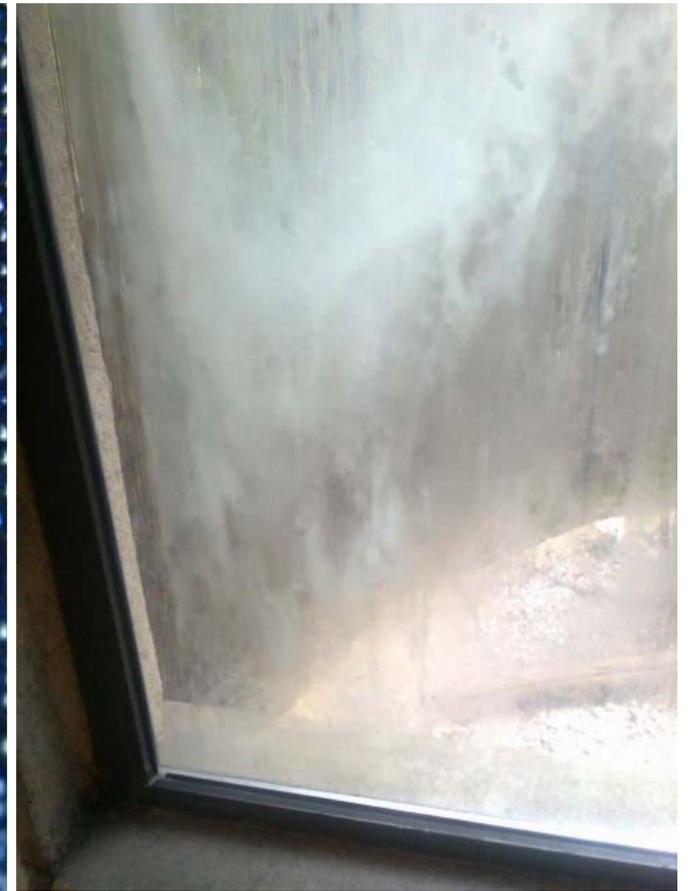
- Prima Sigillatura (A-B): di solito costituita da butile è questa a dare l'isolamento dalla penetrazione del vapore (fondamentale per mantenere le proprietà costanti nel tempo e prevenire l'ossidazione dei bassoemissivi)



- Seconda sigillatura (C): è un po' più permeabile al vapore e quindi ha lo scopo soprattutto di tenere le lastre unite da un punto di vista meccanico. Il tipo di sigillante dipende dall'utilizzo e dall'eventuale esposizione ai raggi UV)

La vetrata isolante – La sigillatura

Con l'invecchiamento (o la scarsa qualità) della vetrata, la penetrazione del vapore satura i sali e genera condensa nella vetrocamera che non può essere eliminata se non con la sostituzione della vetrata stessa.



La vetrata isolante – Certificazioni



Invecchiamento
o Penetrazione
del vapore
EN 1279-2



Fuoriuscita del
gas inerte
EN 1279-3



Presenza di
Fogging
EN 1279-6
Allegato C

+ Certificazione Volontaria UNI: un ente terzo verifica continuamente il prodotto ed il processo produttivo

Come orientarsi nella scelta del vetro

Esistono molti produttori di vetro che vendono le lastre di grandi dimensioni ai vari trasformatori del vetro (aziende più piccole che tagliano le lastre su misura e producono le vetrate isolanti)

Alcuni produttori di vetro sono:

AGC INTERPANE

The logo for Saint-Gobain Glass features a stylized grey archway above the text "SAINT-GOBAIN" in grey, which is underlined. Below the underline, the word "GLASS" is written in blue.

The logo for Glaströsch features a 3D illustration of a rectangular glass pane on the left, with the word "glaströsch" in a bold, black, sans-serif font to its right.

glaströsch

The logo for Pilkington features a green circular emblem with a white stylized floral or cross-like design inside.

PILKINGTON
NSG Group Flat Glass Business

The logo for Guardian features a blue square containing a white stylized figure of a person on a horse, with a white archway above them. Below the square, the word "GUARDIAN" is written in blue, underlined.

GUARDIAN

Come orientarsi nella scelta del vetro

 glassAdvisor				 PILKINGTON <small>NSG Group Flat Glass Business</small>	
VETRO FLOAT STANDARD	Planibel	Eurofloat	Float Clear	Optifloat	Planilux
VETRO LOW-IRON (extrachiato)	Clear Vision	Eurowhite	Ultra-Clear	Optiwhite	Diamant
VETRO MID-IRON	ClearLite	-	Extra-clear	-	Planiclear
VETRO BASSO-EMISSIVO (LOW-E)	Iplus	Silverstar	ClimaGuard	Optitherm	Planitherm
VETRO SELETTIVO	Stopray / Ipasol	Silverstar Combi	SunGuard HS	Suncool	Cool Lite SKN
STRATIFICATO	Stratobel	Eurolamex	Lamiglass	Optilam	Stadip
STRATIFICATO ACUSTICO	Stratophone	Eurolamex Phon	Lamiglass Acoustic	Optiphon	Stadip Silence

Come orientarsi nella scelta del vetro

Vetro bassoemissivo:

Esistono diversi tipi di bassoemissivi in base all'emissività (e quindi conseguente valore Ug), alla trasmissione di raggi solari, ed alla resistenza a graffi (di solito meno performanti):

- Iplus I Top (AGC-Interpane, vetro da Ug 1,1)
- Iplus Top 1.0 (AGC-Interpane, vetro da Ug 1,0)
- Optitherm S3 (Pilkington, vetro da Ug 1,1)
- Planitherm ONE (Saint Gobain, vetro da Ug 1,0)

Come orientarsi nella scelta del vetro

Vetro selettivo:

Spesso il materiale marketing dei vetri promette a parole risultati eccezionali, è fondamentale in tal caso tenere sempre presente la coppia di valori che caratterizza un vetro selettivo TL/g:

- Suncool 70/35 (selettivo Pilkington di tipo 70/37)
- Stopray Vision 50 (selettivo 50/30 di AGC-Interpane)
- Cool Lite SKN 174 (selettivo “70/40” di Saint Gobain)
- Guardian Sun (selettivo 69/42 di Guardian)

Strumenti per la stima del comportamento energetico del vetro

Ogni marchio ha un suo software di simulazione scaricabile/utilizzabile dal proprio sito:

AGC-Interpane (web tool):

<http://www.yourglass.com/configurator/gb/en/toolbox/configurator/main.html>

Saint Gobain (Calumen II):

<http://it.saint-gobain-glass.com/trade-customers/calumen-ii>

Pilkington (Spectrum):

<http://www.pilkington.com/Europe/Italy/Italian/products/bp/downloads/tools/spectrum/default.htm>

Strumenti per la stima del vetro + schermatura

Window (LBNL)

WIS (Windat)

A breve:

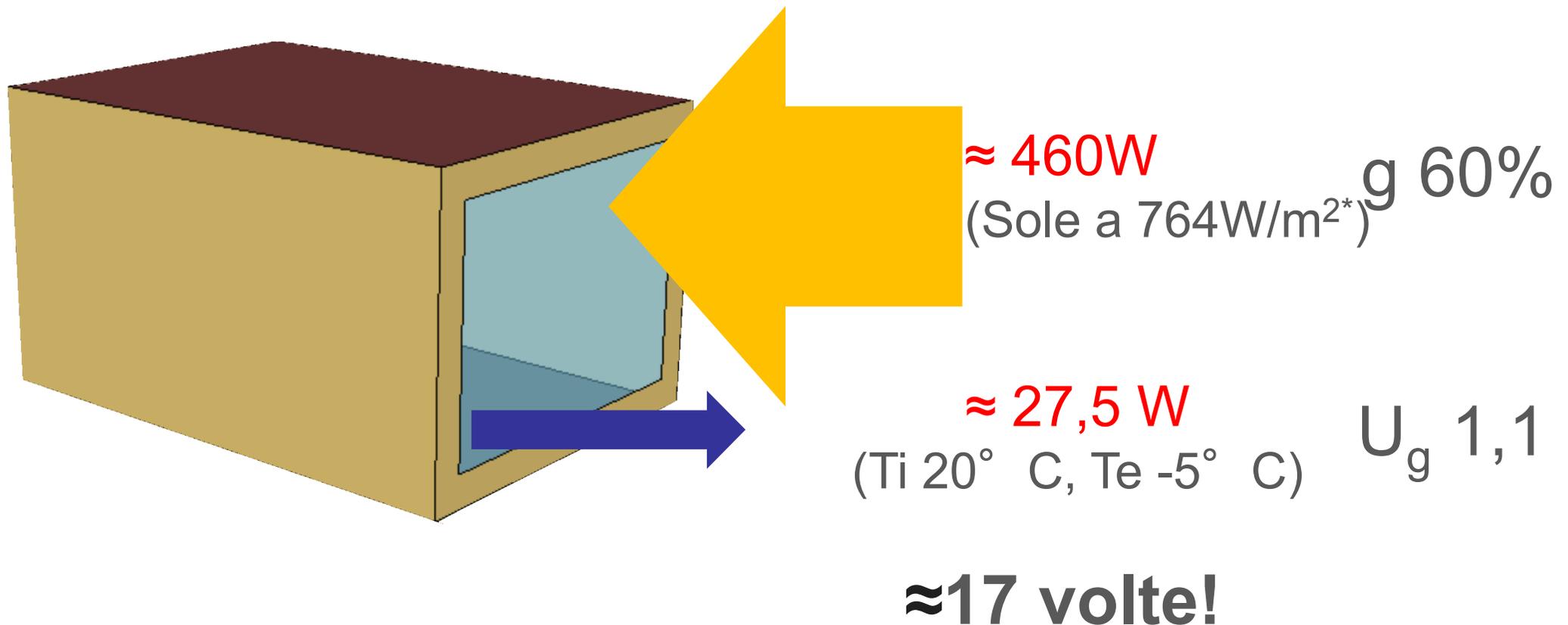
 | glassAdvisor



info@glassadvisor.com

L'importanza della protezione solare: **VETRO DOPPIO**

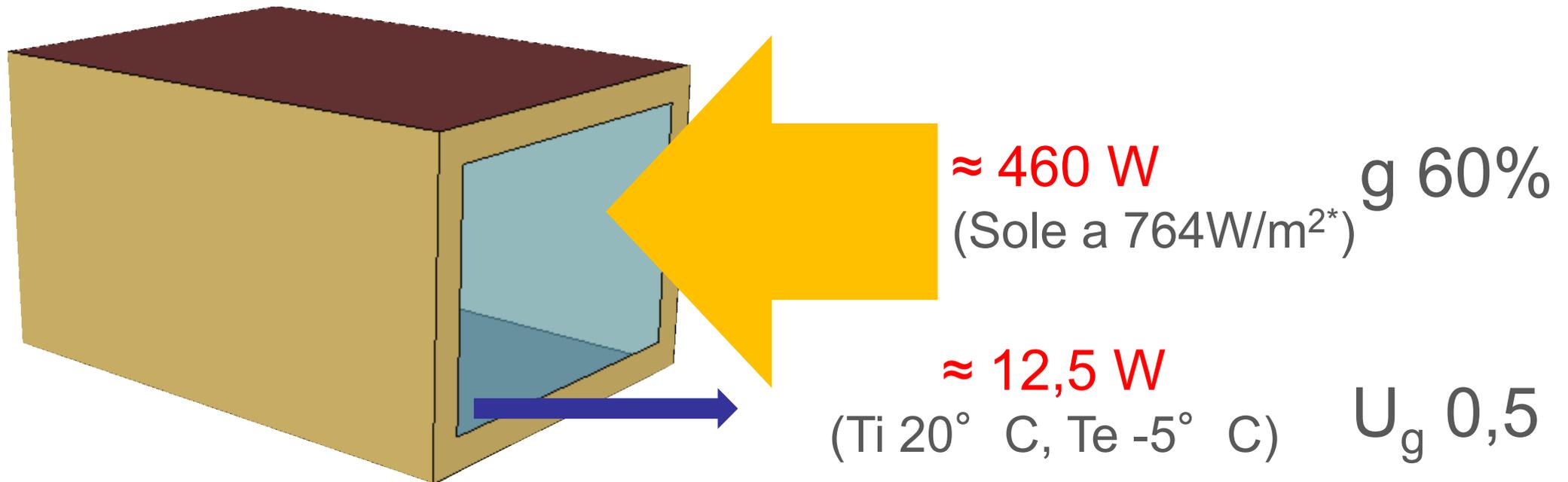
Attraverso 1m² di **vetrata isolante** ad elevate prestazioni il flusso energetico per trasmittanza termica (U_g) e per irraggiamento (g) hanno un ordine di grandezza molto diverso:



*Irraggiamento massimo da norma UNI 10349 su superficie verticale (sul piano orizzontale sarebbe 934W/m²)

L'importanza della protezione solare: **VETRO TRIPLO**

Attraverso 1m² di **vetrata isolante** ad elevate prestazioni il flusso energetico per trasmittanza termica (U_g) e per irraggiamento (g) hanno un ordine di grandezza molto diverso:



36 volte!

*Irraggiamento massimo da norma UNI 10349 su superficie verticale (sul piano orizzontale sarebbe 934 W/m^2)

I cambiamenti climatici e la protezione solare

26 giugno 2015



2100, tropico Italia: "Nei mesi estivi fino a 5 gradi in più"

Allarme dell'Istituto per l'ambiente: il record del 2014 è solo l'inizio, il clima è destinato a cambiare per sempre

http://www.repubblica.it/ambiente/2015/06/26/news/2100_tropico_italia_nei_mesi_estivi_fino_a_5_gradi_in_piu_-117715186/

Entro la fine del secolo si installerà nel nostro paese una **lunga estate tropicale**, con un **aumento della temperatura fra 1,8 e 5,4 gradi** e picchi fino a 7 gradi in più a luglio e agosto.

Aumenteranno le giornate estive (oltre 25 gradi) e diminuiranno le notti di gelo (al di sotto dello zero). "Le precipitazioni complessive potrebbero non diminuire, ma le piogge saranno più intense e concentrate" spiega Franco Desiato, responsabile del settore clima e meteorologia applicata dell'Ispra, coordinatore dei due rapporti sul clima del 2100 e su "Gli indicatori del clima in Italia nel 2014". "Anche nei primi mesi del 2015, abbiamo registrato anomalie e temperature più calde della norma".

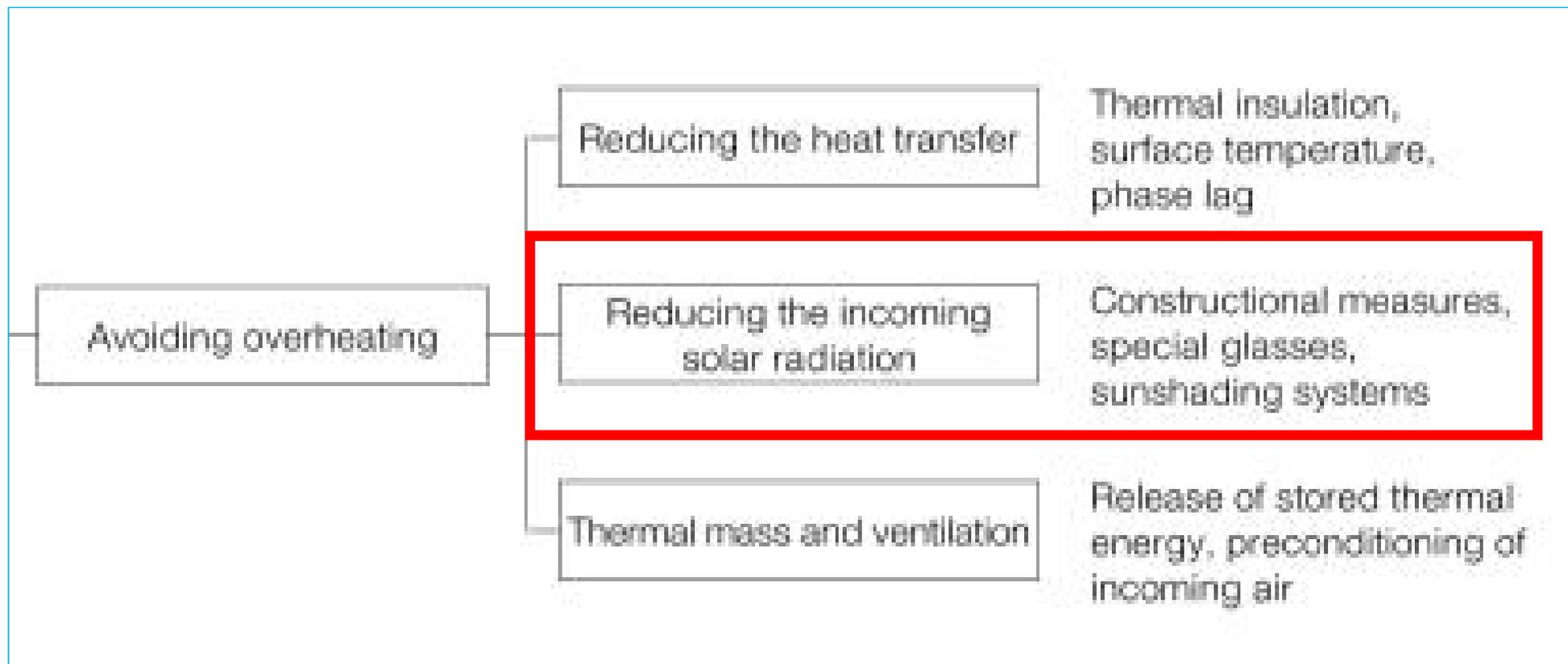
Consumo energetico dovuto ai condizionatori d'aria

Unit: GWh	1990	1996	2010	2020
Austria	68,6	121,3	235,0	364,5
France	331,6	1782,1	5517,2	8975,5
Germany	155,9	672,4	1914,0	3197,3
Greece	208,8	1006,6	2281,3	3478,6
Italy	761,0	4494,1	5743,6	7033,9
Portugal	162,4	713,8	1806,8	2552,2
Spain	not av	2496,4	9366,4	15146,6
UK	120,0	446,0	1135,7	1783,8
Other E.U	119,6	443,5	1159,1	1897,7
Total E.U	1927,9	12176,2	29159,1	44430,2

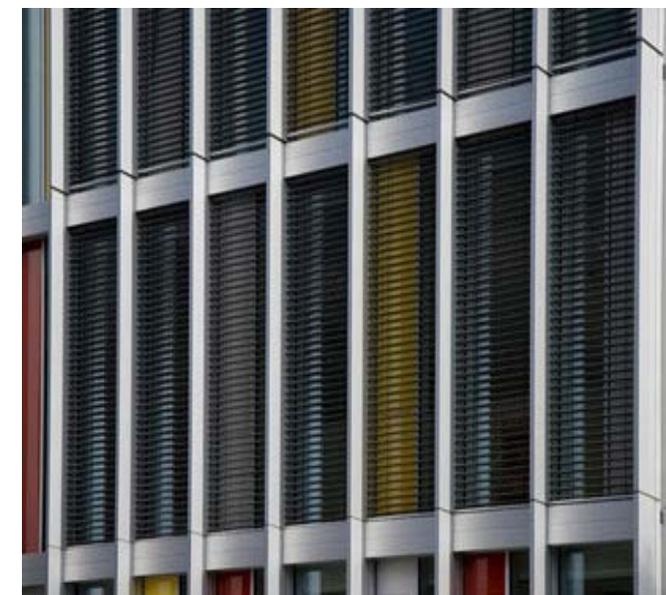
Fonte: Cooling the Cities, UrbacoolProject, EC DG TREN



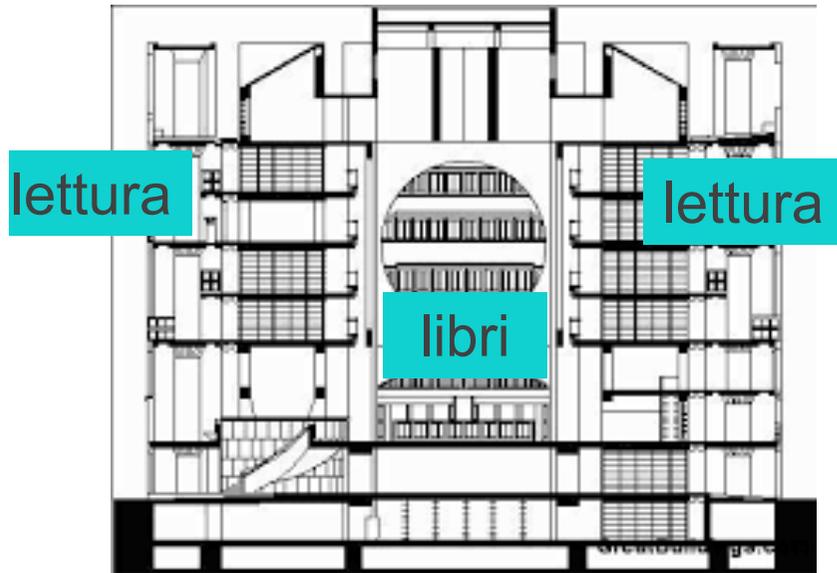
Come ridurre l'effetto surriscaldamento



La schermatura solare: un elemento chiave nella progettazione



Le schermature solari: espressione dell'architettura



Biblioteca Exeter – L. Kahn - 1972

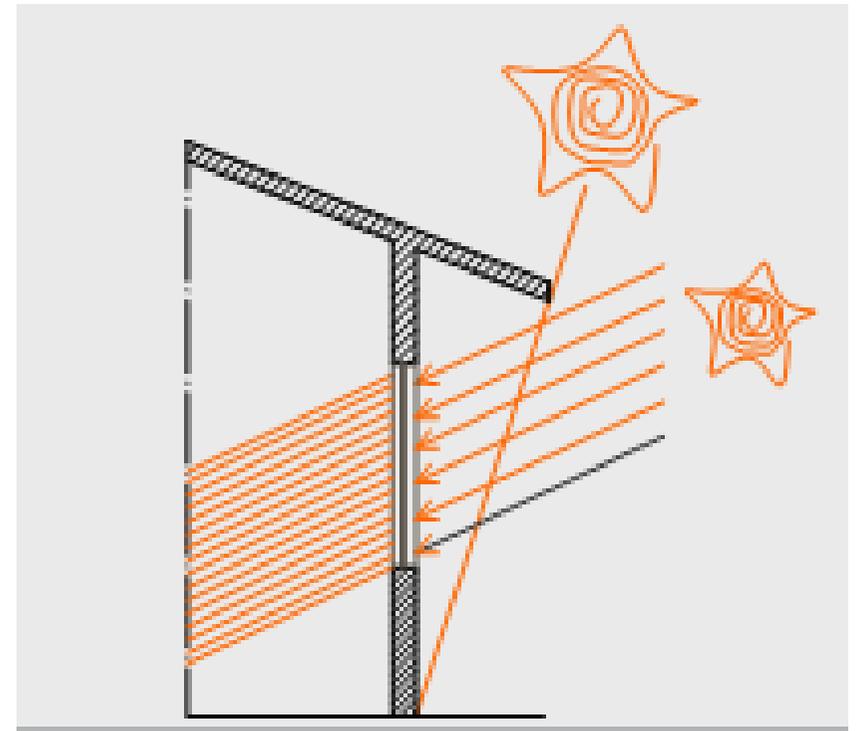


Biblioteca Nazionale di Parigi - D. Perrault - 1995

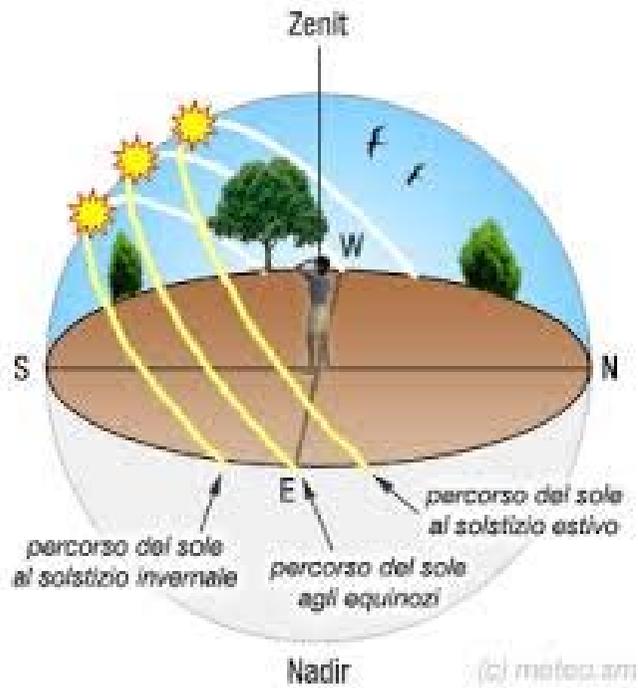
Una buona schermatura solare dovrà...

... considerare tre esigenze che, in via di principio, non sono facilmente conciliabili anzi sono tra loro antitetiche:

- *Aumentare i guadagni termici nei periodi freddi;*
- *Regolare il livello di illuminazione interna (evitando abbagliamenti);*
- *Assicurare una visione nitida verso l'esterno.*



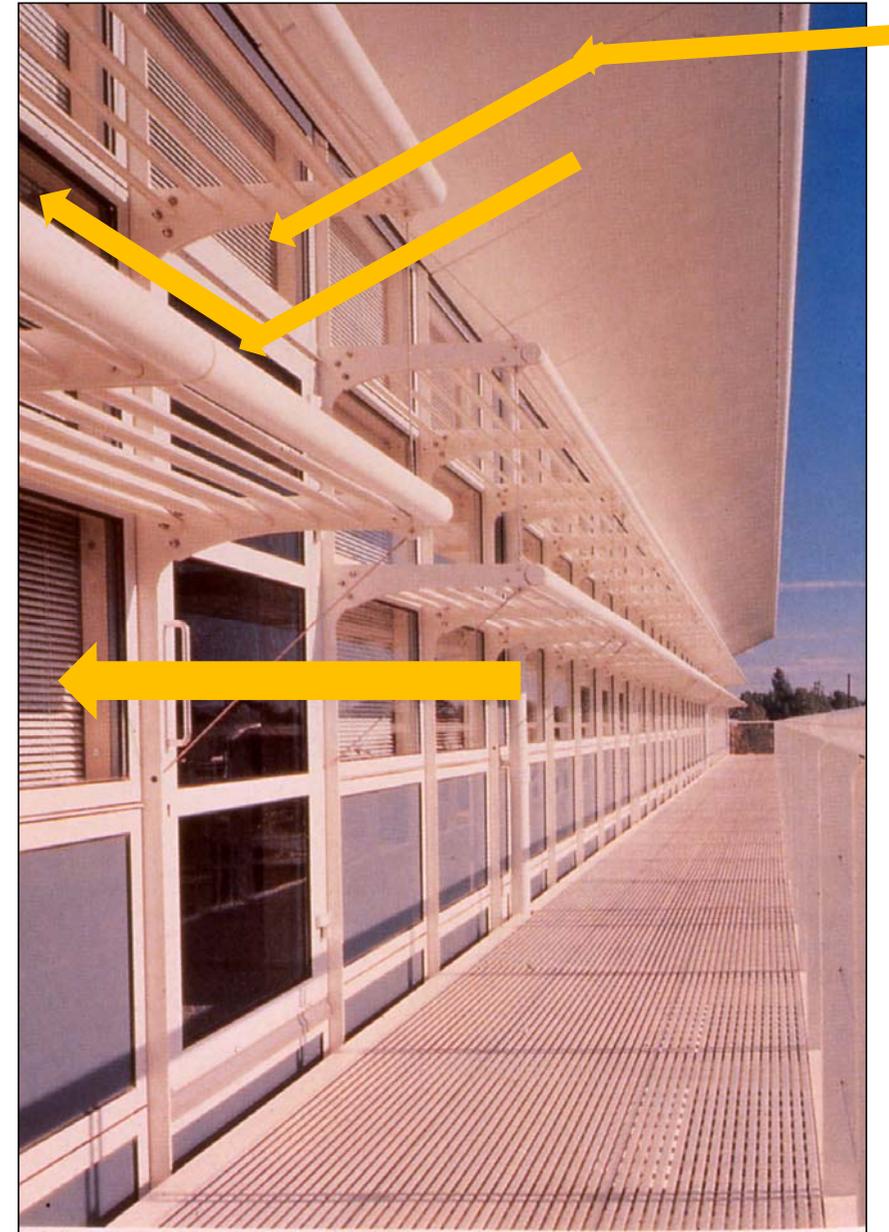
Schermature e orientamento Facciata sud



Schermature
orizzontali per
facciate con
orientamento sud



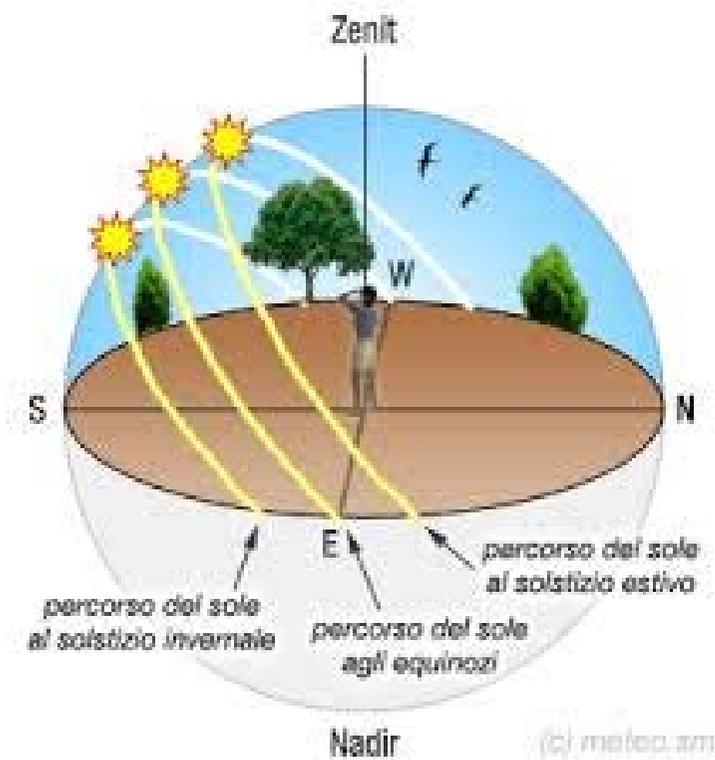
The Ionica Building, UK , 1999



Schermature e orientamento

Facciate est ed ovest

Schermature verticali fisse ma anche orizzontali, se regolabili, per facciate est ed ovest, quando il sole è basso.



Due soluzioni con sistemi a lamelle orizzontali in facciata ovest



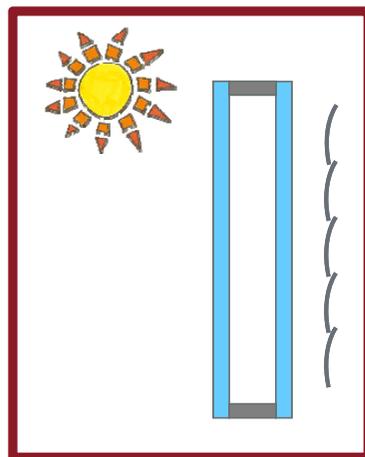
Sistemi esterni fissi a Roma

Sistemi integrati regolabili a Milano

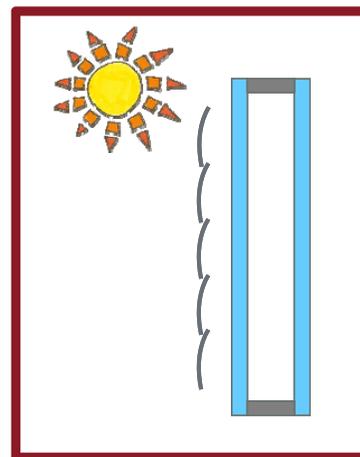
Le schermature solari parallele alla vetrata

Da un punto di vista energetico le schermature si distinguono dalla loro posizione rispetto alla superficie vetrata:

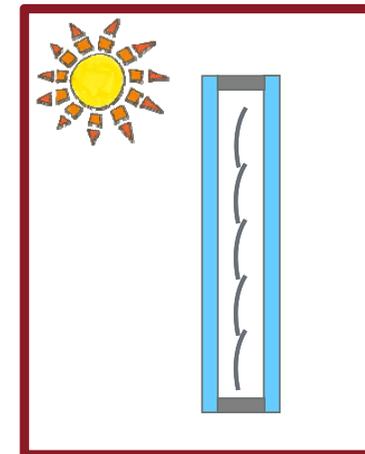
interna



esterna

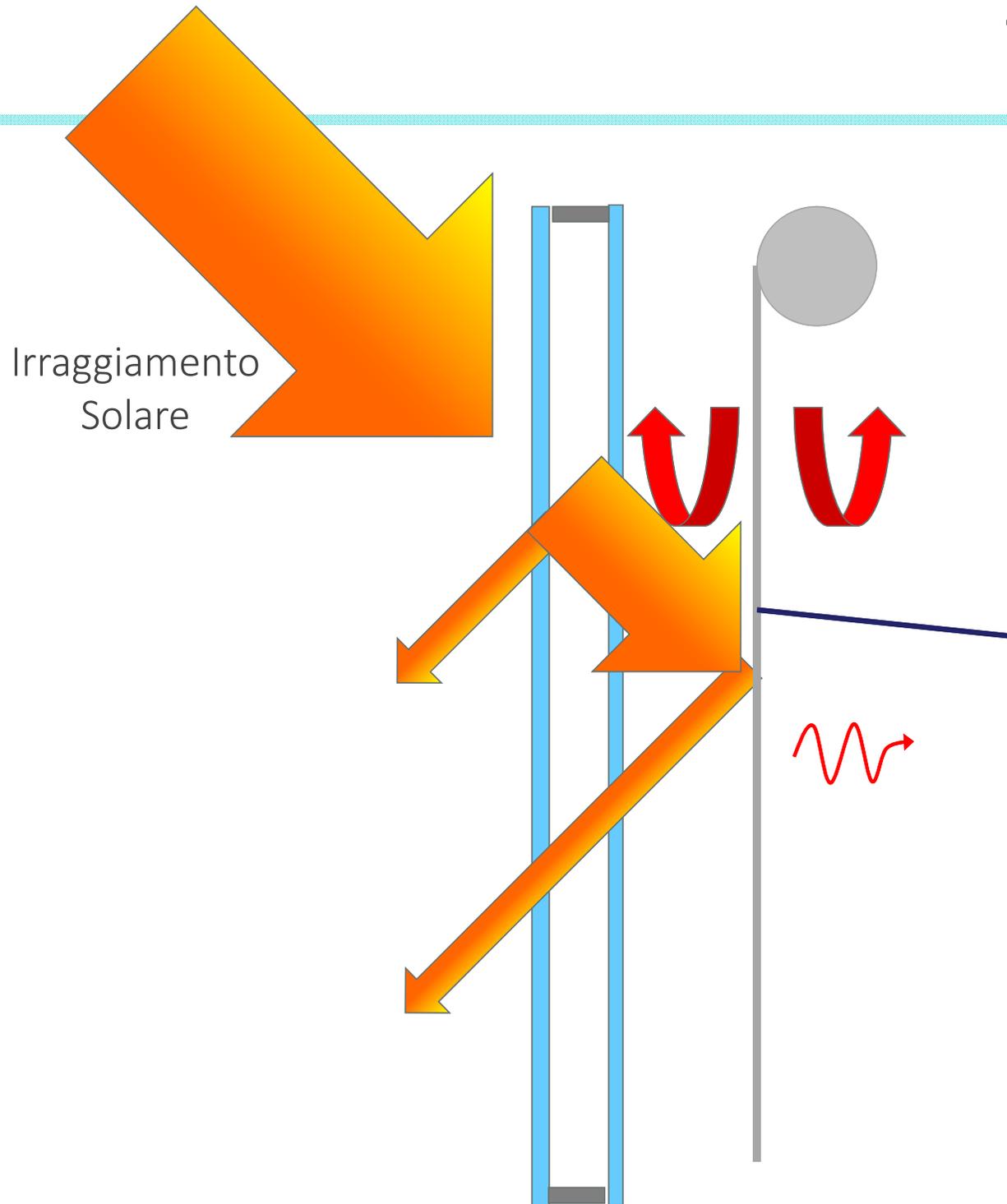


**integrata in
vetrata isolante**



Ciò che distingue la performance di ciascuna di queste soluzioni è la gestione del calore assorbito (dove e come viene disperso).

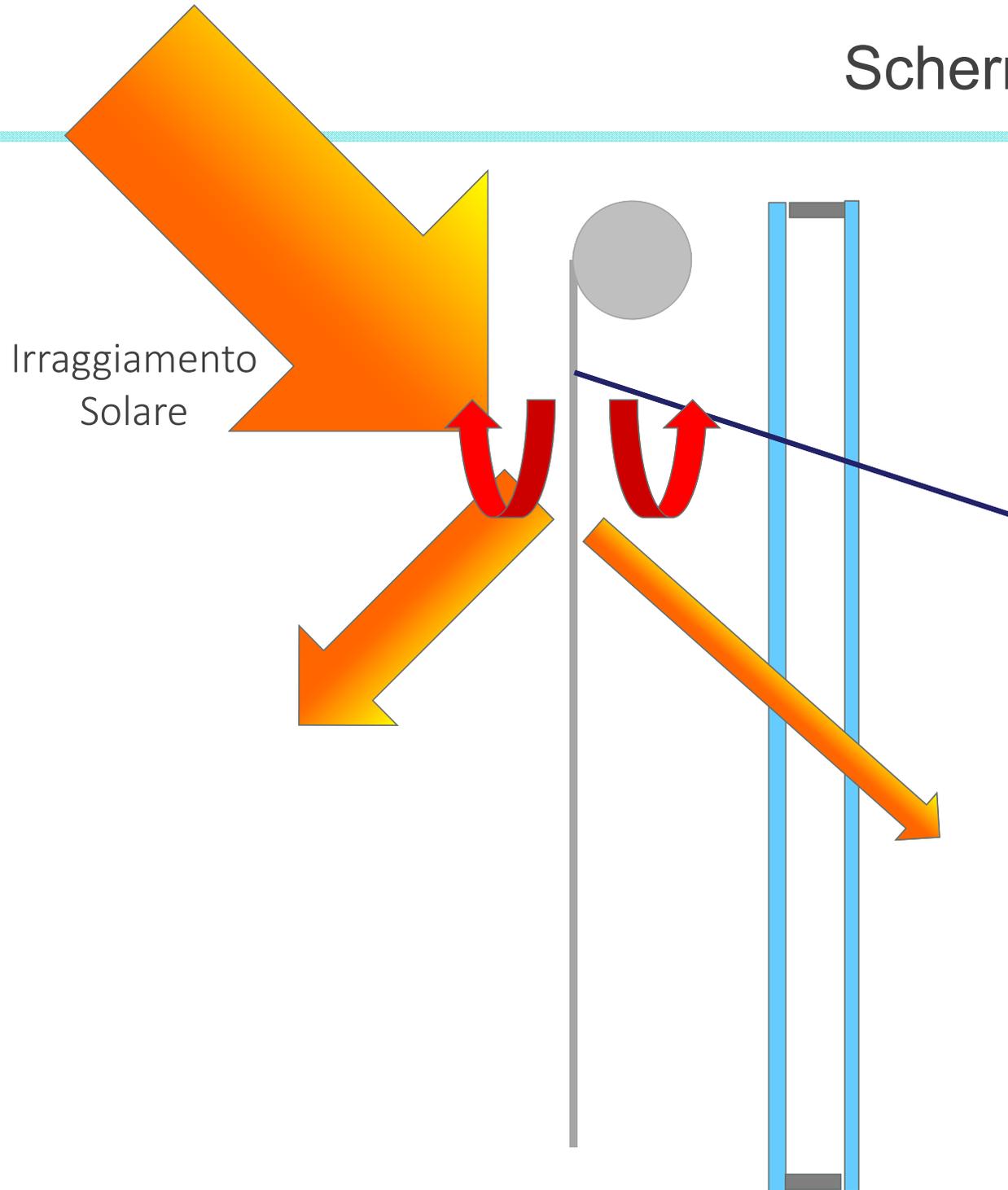
Tende da Interno



L'assorbimento della tenda resta tutto dentro l'ambiente, aumentando quindi il "q_i" e di conseguenza il Fattore Solare (g). Per correre ai ripari è necessaria una schermatura con alta riflessione energetica

$$g > 25\%$$

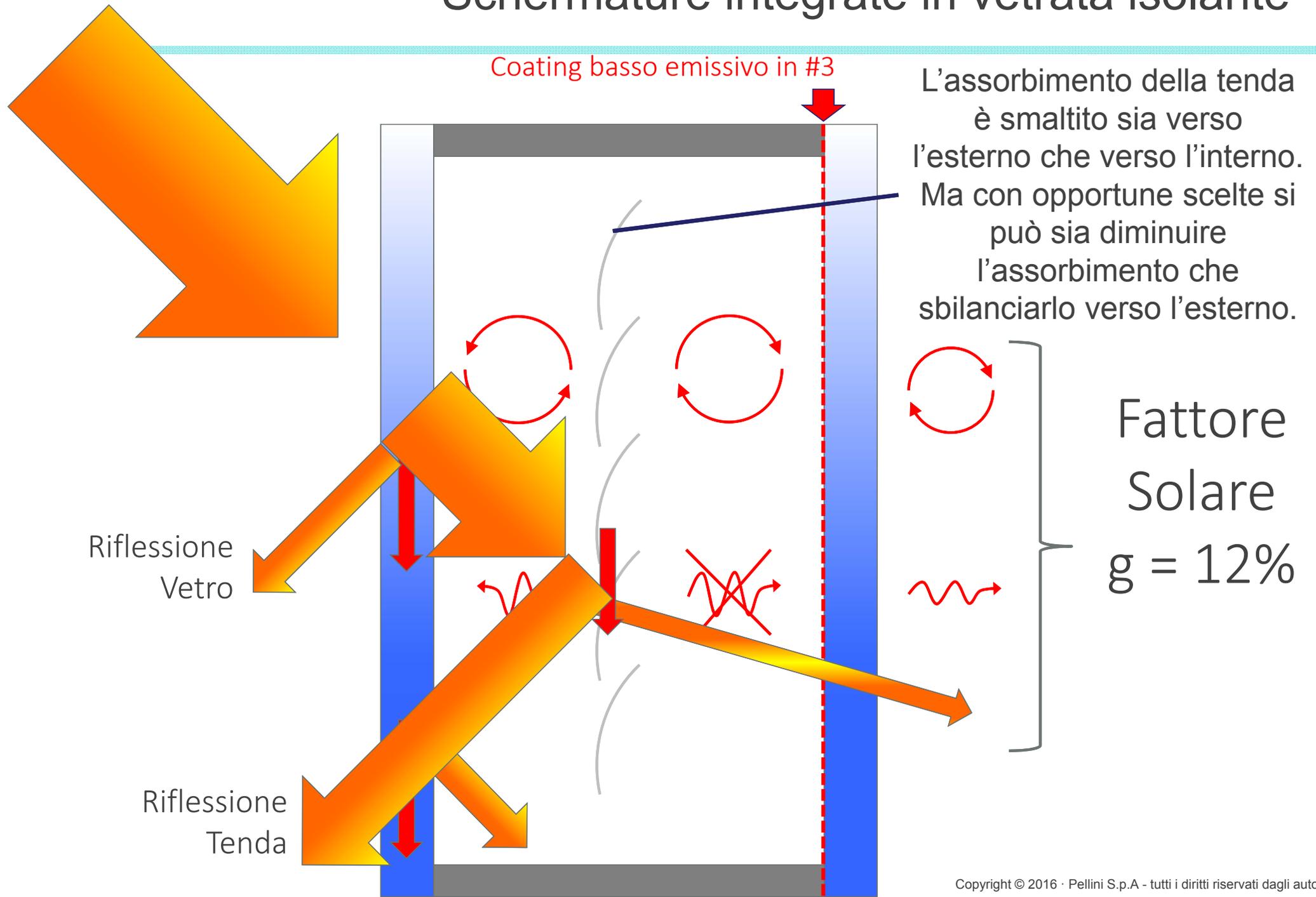
Schermature da esterno

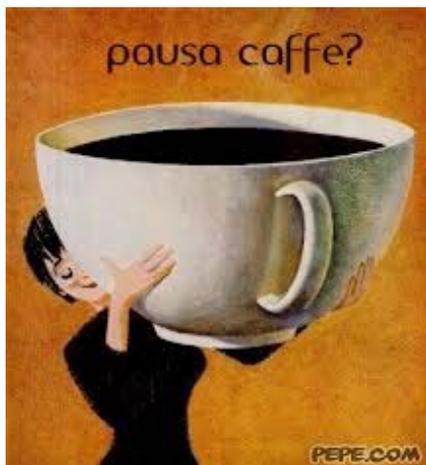


L'assorbimento della schermatura viene smaltito per irraggiamento e convezione. Il materiale può anche essere sporco o poco riflettente, il beneficio energetico è comunque elevato.

$$g = 5-15\%$$

Schermature integrate in vetrata isolante





Consulenti vetro e schermature

CRISTALSUD
soluzioni trasparenti



Francesco De Giglio
Cell. 3386022497
francescojr.degiglio@crystalsud.it



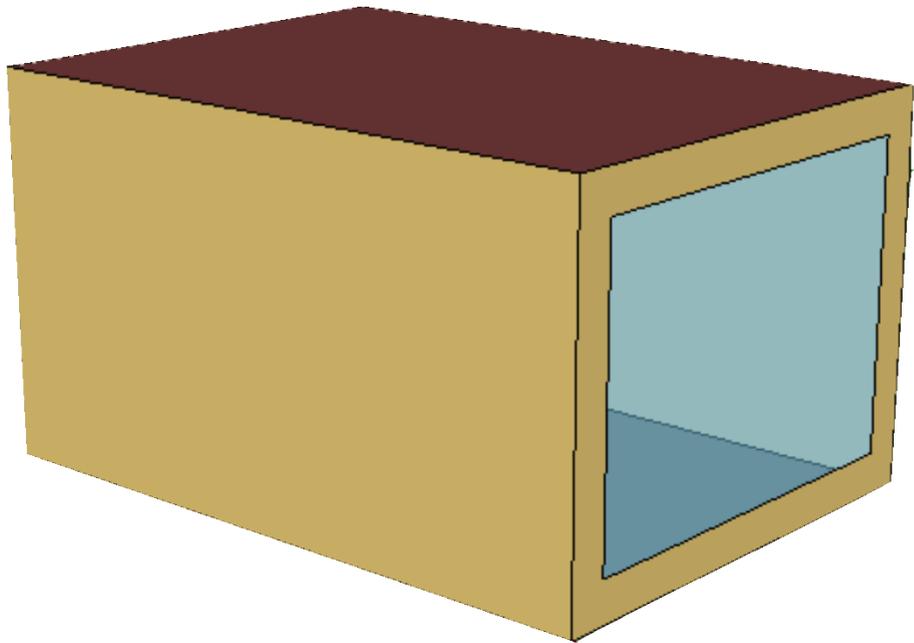
Matteo De Giglio
Uff. 080/5054338
m.degiglio@crystalsud.it



Nicola Dellino
Cell. 3392692400
nicola.dellino@crystalsud.it

La protezione solare

Protezione solare e comfort



Orientamento EST

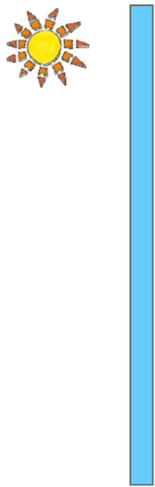
Milano

Ben isolata

0,3 ricambi ora

Dinamica Libera

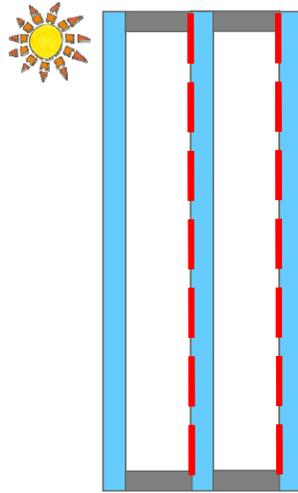
5 soluzioni di vetro e schermatura



Vetro 4mm

$g=87\%$

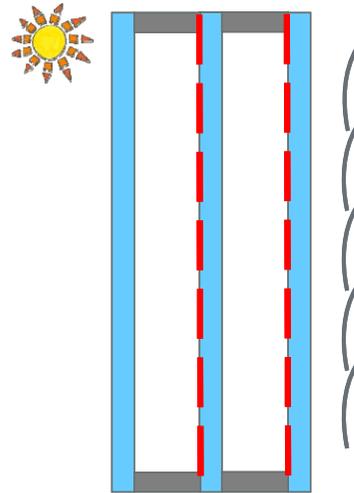
$U_g=5,8W/m^2K$



Triplo Vetro

$g=60\%$

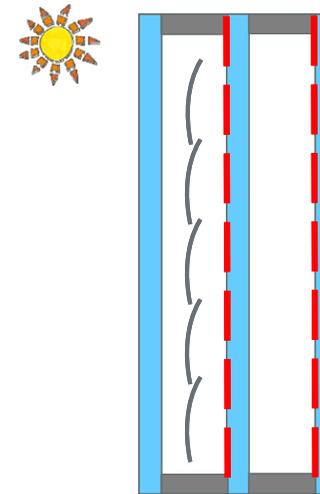
$U_g=0,5W/m^2K$



Triplo v. con
tenda interna

$g=29\%$

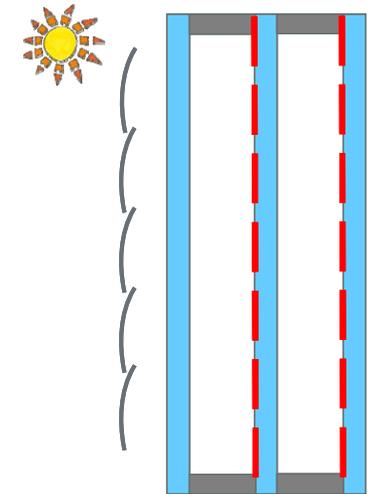
$U_g=0,5W/m^2K$



Triplo v. con
tenda
integrata

$g=8\%$

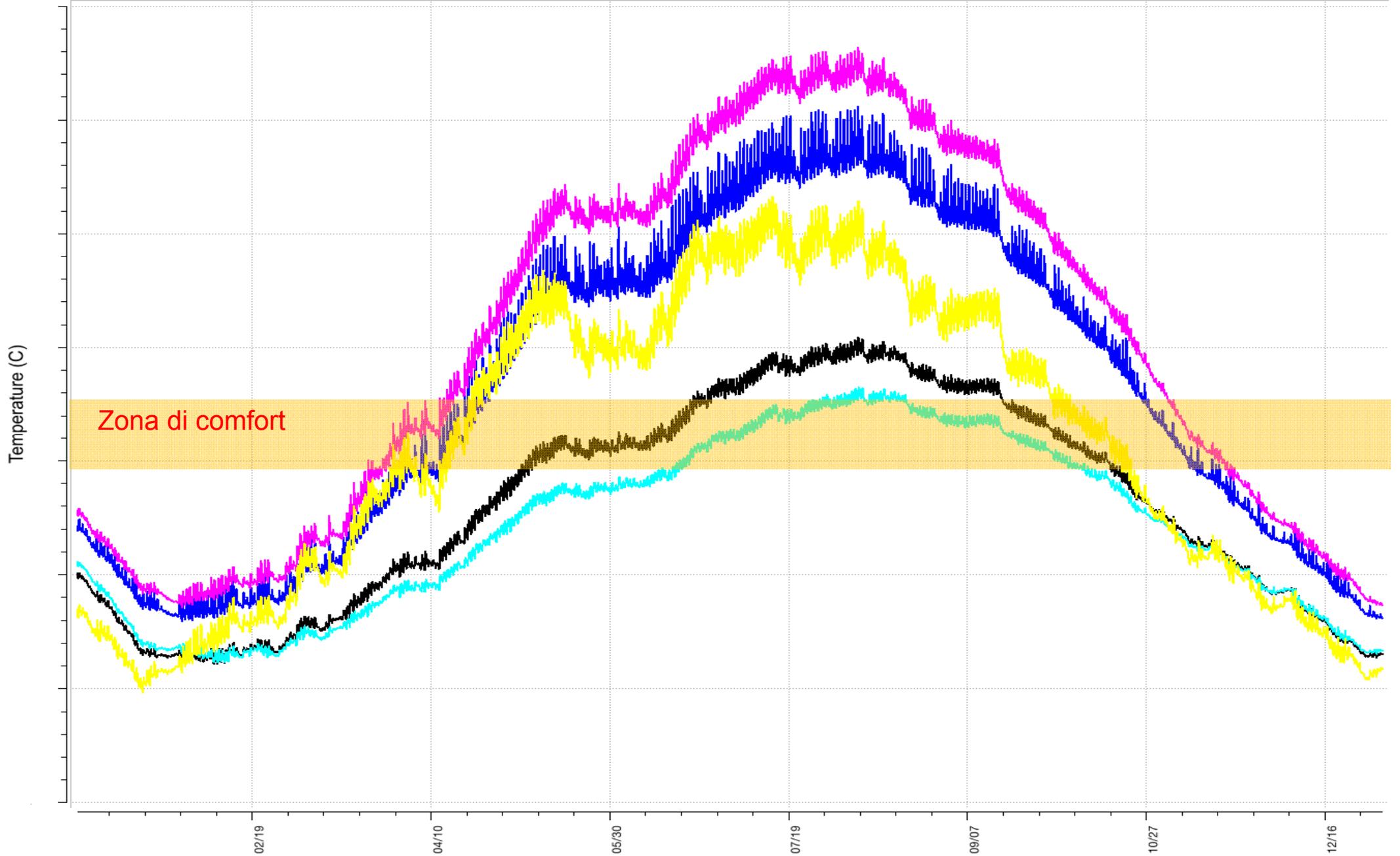
$U_g=0,5W/m^2K$



Triplo v. con
tenda
esterna

$g=3\%$

$U_g=0,5W/m^2K$



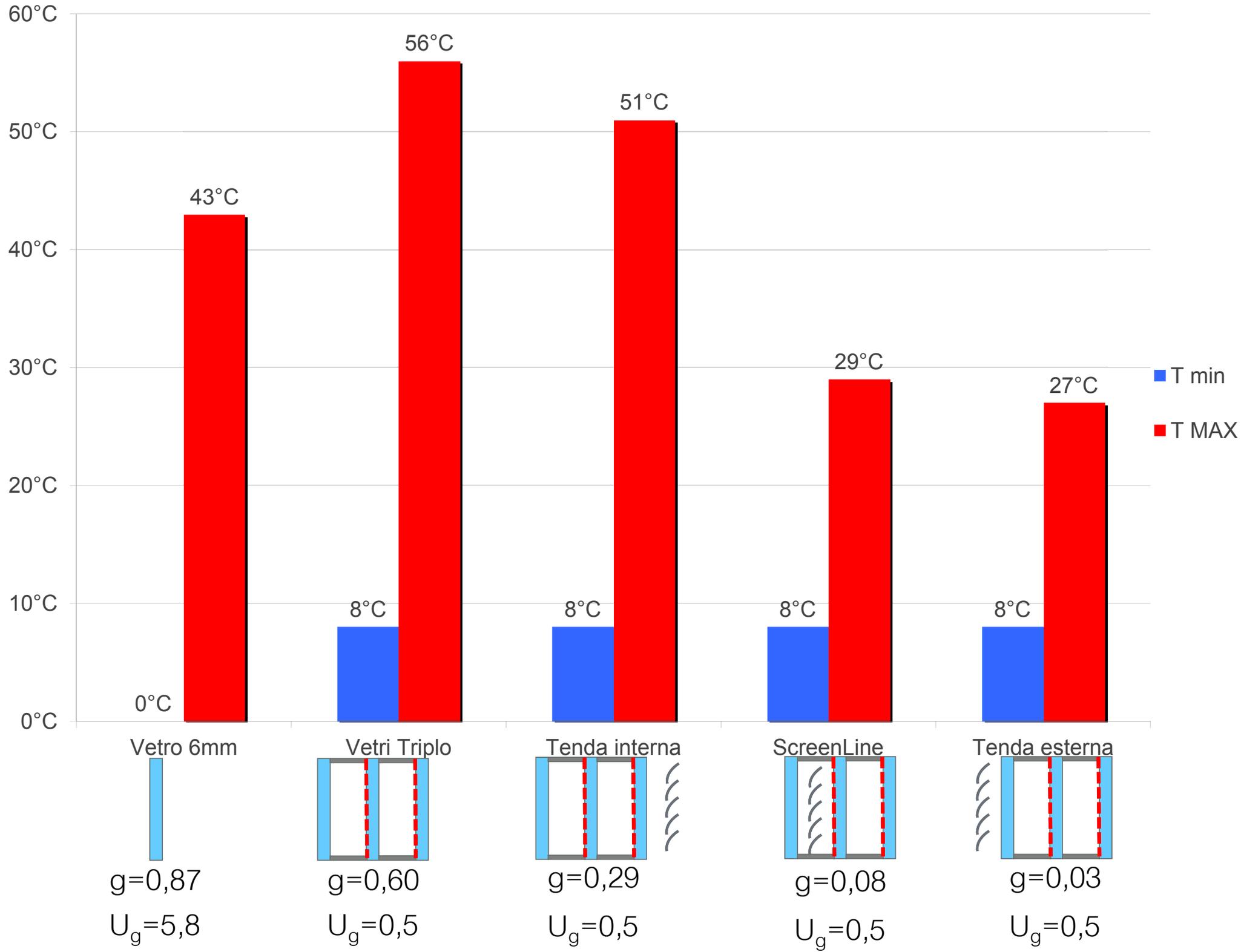
Zona di comfort

Temperatura interna (° C)

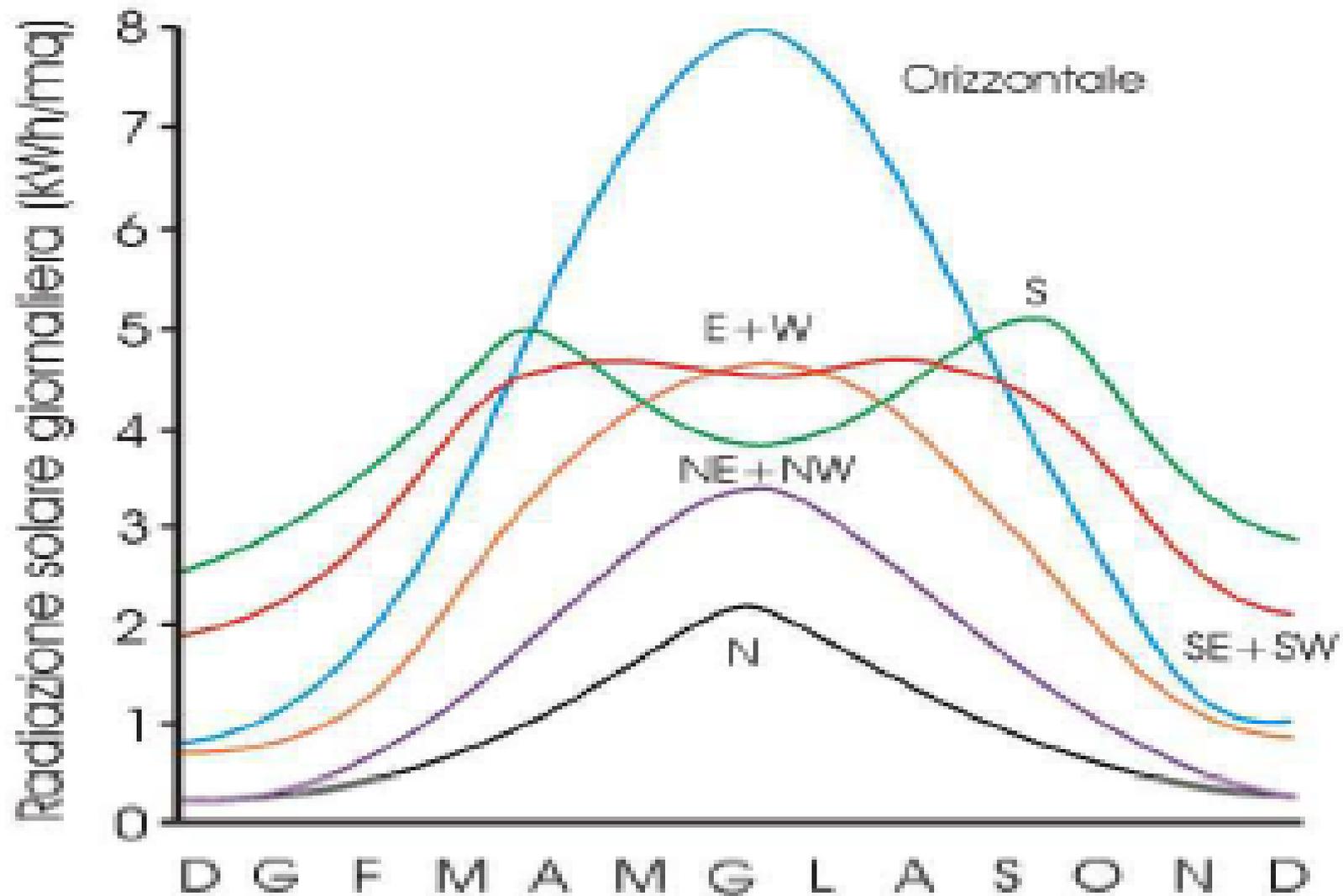
- Vetro 4mm $g=87\%$ $U_g=5,8W/m^2K$
- Triplo Vetro $g=60\%$ $U_g=0,5W/m^2K$

Simulation Time

- Triplo v. con tenda interna $g=29\%$ $U_g=0,5W/m^2K$
- Triplo v. con tenda integrata $g=8\%$ $U_g=0,5W/m^2K$
- Triplo v. con tenda esterna $g=3\%$ $U_g=0,5W/m^2K$



Radiazione globale giornaliera per orientamento



INVERNO

ESTATE

INVERNO

Classi di protezione solare secondo normativa

Esiste una normativa europea che dà dei voti al fattore solare raggiunto dalla schermatura insieme al vetro (g_{tot}).

Classi secondo EN 14501

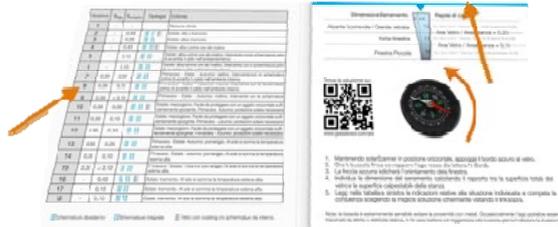


solarScanner

Lo strumento definitivo per la
corretta scelta della
schermatura solare

Cos'è solarScanner?

Istruzioni per l'uso



www.glassAdvisor.com

I nuovi decreti Ministeriali – distinzione intervento



- **Edifici Nuovi**
- Sono considerati nuovi edifici gli **ampliamenti di quelli esistenti oltre il 15% volume lordo o $> 500 \text{ m}^3$**
- **Ristrutturazione importante di primo livello:** Intervento con un incidenza superiore al 50 per cento della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e il rifacimento dell'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.



- **Ristrutturazione importante di secondo livello:** intervento con un incidenza superiore al 25 per cento della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva;
- **Riqualificazione energetica:** Intervento che interessi coperture, opache e trasparenti, compresa la sostituzione di infissi in esse integrate.

I nuovi decreti Ministeriali – valori limiti di U in W/m² K

		infisso+vetro	infisso + vetro + cassonetto			
			Edificio di riferimento		Ristrutturazioni edilizie	
Zona climatica	Fino al 30 sett 2015	Dal 1 ottobre 2015	2019/2020	Dal 1 ottobre 2015	2019/2020	
E	2,20	1,80	1,40	1,90	1,40	

-18% 2015

-36% 2020



I nuovi decreti Ministeriali

Tabi . 4 - Valori limite della trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi verso l'esterno o ambienti non climatizzati espressa in W/m²K

Zona climatica	Chiusure trasparenti (infisso+vetro) Fino al 30 sett 2015	Edificio di riferimento		Ristrutturazioni edilizie	
		Dal 1 ottobre 2015	2019/2020	Dal 1 ottobre 2015	2019/2020
A	4,60 / 3,70	3,20 (-30%) (+7%)	3,00 (-35%) (0%)	3,20	3,00
B	3,00 / 2,40				
C	2,60 / 2,10	2,40 (-8%)	2,20 (-15%)	2,40	2,00
D	2,40 / 2,00	2,00 (-13%)	1,80 (-25%)	2,10	1,80
E	2,20 / 1,80	1,80 (-18%)	1,40 (-36%)	1,90 / 1,80	1,40
F	2,00 / 1,60	1,50 (-25%)	1,10 (-45%)	1,70 / 1,60	1,00

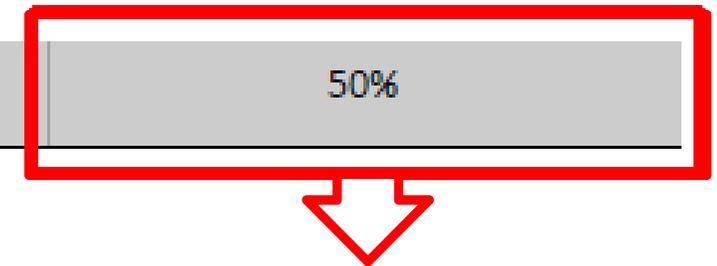
In rosso i dati a cui fa riferimento la Lombardia dal 1 Gennaio 2017 e in giallo dal 2016
In bianco i valori per accedere alle detrazioni fiscali del 65% fino al 31 dicembre 2016

Copertura da fonti rinnovabili

D.Lgs. 28/11

Copertura dei consumi con energia prodotta da fonti rinnovabili, per edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazioni rilevanti

Data di richiesta del titolo edilizio	Consumi per produzione acqua calda sanitaria ACS	Consumi per climatizzazione invernale ed estiva e produzione ACS
Dal 31 maggio 2012 Al 31 dicembre 2013	50%	20%
Dal 1 gennaio 2014 Al 31 dicembre 2016	50%	35%
Dal 1 gennaio 2017	50%	50%



Ridurre i consumi!

I nuovi decreti Ministeriali

Per edifici soggetti a ristrutturazioni importanti di 2° livello e riqualificazione energetica (es. sostituzione dei serramenti)

Tabella 6 – Valore del fattore di trasmissione solare g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

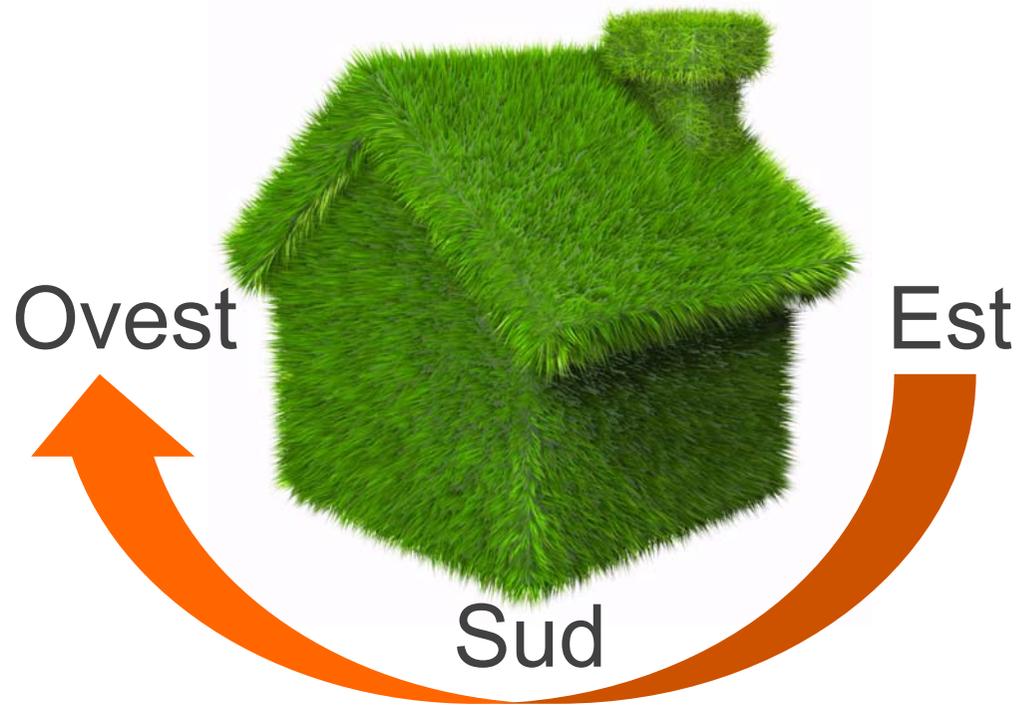
Zona climatica	g_{gl+sh}	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
Tutte le zone	0,35	0,35

(1) Dal 1 luglio 2015 per tutti gli edifici

(2) Dal 1 gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1 gennaio 2021 per tutti gli altri edifici

Ovvero...

I nuovi decreti Ministeriali



$$g_{gl+sh} < 0,35$$

Da Nord Est a Nord Ovest passando da Nord non è necessario rispettare un valore specifico di g_{gl+sh}

I decreti Ministeriali e gli aggiornamenti dal 1 agosto 2016

g_{gl+sh} : è il fattore solare indicato nella UNI TS 11300 raggiunto dal vetro insieme ad una schermatura che filtra la luce.
(veneziane, tessuti filtranti, etc.)

Tuttavia dal 1 agosto 2016, i sistemi oscuranti (tapparelle, imposte in legno) possono essere considerati nel calcolo nello stesso modo dei sistemi filtranti.

$$g_{gl+sh} = g_{tot}$$

Chiusura Oscurante

Schermatura Filtrante



I nuovi decreti Ministeriali



Inoltre, secondo UNITS11300 “Nella valutazione di progetto o nella valutazione standard si prende in considerazione solo l'effetto delle schermature mobili permanenti, cioè integrate nell'involucro edilizio e non liberamente montabili e smontabili dall'utente”

Chi rilascia la relazione tecnica relativa ai serramenti?

Nel caso di intervento di mera sostituzione dei serramenti che ricada in un intervento di **ristrutturazione di secondo livello** oppure che si configuri come intervento di **riqualificazione energetica**, la **relazione tecnica a cura del progettista abilitato può essere compilata in modo parziale?**

Si, ma solo nel caso di intervento di riqualificazione energetica.

la permeabilità all'aria, valore U, valore g

Aggiornamenti da parte nel MISE del 1 agosto 2016

Nel caso di intervento di mera sostituzione dei serramenti (riqualificazione energetica), **la relazione tecnica a cura del progettista può essere sostituita da dichiarazione dell'azienda esecutrice dell'intervento?**

Si, solo nel caso di riqualificazione energetica e in presenza di chiusure oscuranti o di tipologie di superfici trasparenti per le quali risulti soddisfatta la verifica del valore del fattore di trasmissione solare totale.
la permeabilità all'aria, valore U, valore g (opzionale)

I nuovi decreti attuativi

Per edifici nuovi, ampliamento e riqualificazione di 1° livello è richiesta la verifica dell' AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA per unità di superficie utile

Tabella 11 - Valore massimo ammissibile del rapporto tra area solare equivalente estiva dei componenti finestrati e l'area della superficie utile

$$A_{\text{sol,est}} / A_{\text{sup utile}}$$

	Categoria edificio	Tutte le zone climatiche
1	Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pensa, caserme nonché per la categoria E.1(3)	< 0,030
2	Tutti gli altri edifici	< 0,040

Cosa significa?

CALCOLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

2.2 Area solare equivalente estiva

1. Si calcola l'area equivalente estiva $A_{sol,est}$ dell'edificio come sommatoria delle aree equivalenti estive di ogni componente vetrato k :

$$A_{sol,est} = \sum_k F_{sh,ob} \times g_{gl+sh} \times (1 - F_F) \times A_{w,p} \times F_{sol,est} \text{ [m}^2\text{]}$$

dove:

$F_{sh,ob}$ è il fattore di riduzione per ombreggiatura relativo ad elementi esterni per l'area di captazione solare effettiva della superficie vetrata k -esima, riferito al mese di luglio;

g_{gl+sh} è la trasmittanza di energia solare totale della finestra calcolata nel mese di luglio, quando la schermatura solare è utilizzata;

F_F è la frazione di area relativa al telaio, rapporto tra l'area proiettata del telaio e l'area proiettata totale del componente finestrato;

$A_{w,p}$ è l'area proiettata totale del componente vetrato (area del vano finestra);

$F_{sol,est}$ è il fattore di correzione per l'irraggiamento incidente, ricavato come rapporto tra l'irradianza media nel mese di luglio, nella località e sull'esposizione considerata, e l'irradianza media annuale di Roma, sul piano orizzontale.

Il valore di $A_{sol,est}$ rapportato all'area della superficie utile deve essere inferiore al valore massimo ammissibile riportato in Tabella 11

I nuovi decreti attuativi

Si parte dall'area totale del serramento e si apportano dei coefficienti di riduzione che considerano vari fattori come ad esempio:

- Area netta del vetro (senza considerare profili)
- Ombreggiatura esterna (montagne, aggetti, alberi, ecc.)
- Schermatura solare mobile
- Orientamento
- Zona geografica

L'area così ricavata è minore dell'area del serramento e viene detta “**Area solare equivalente estiva**” che quindi deve essere al massimo il 3% (o 4%) dell'Area Calpestable.

AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

The diagram illustrates the formula for equivalent solar area, $A_{sol,est}$, with arrows pointing to its components and their definitions:

- Fattore solare totale (luglio)** (Total solar factor in July) points to g_{gl+sh} .
- Area totale dell'infisso** (Total area of the frame) points to $A_{w,p}$.
- Ostruzioni esterne (luglio)** (External obstructions in July) points to $F_{sh,ob}$.
- Area vetrata netta** (Net glazed area) points to $(1 - FF)$.
- Correzione irradianza (luglio)** (Irradiance correction in July) points to $F_{sol,est}$.

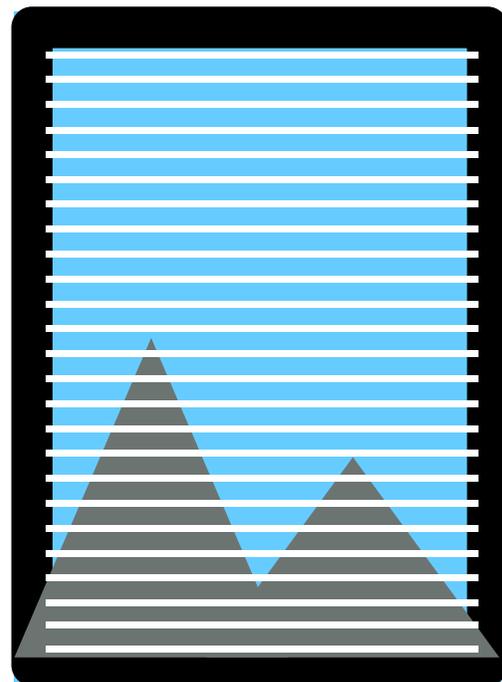
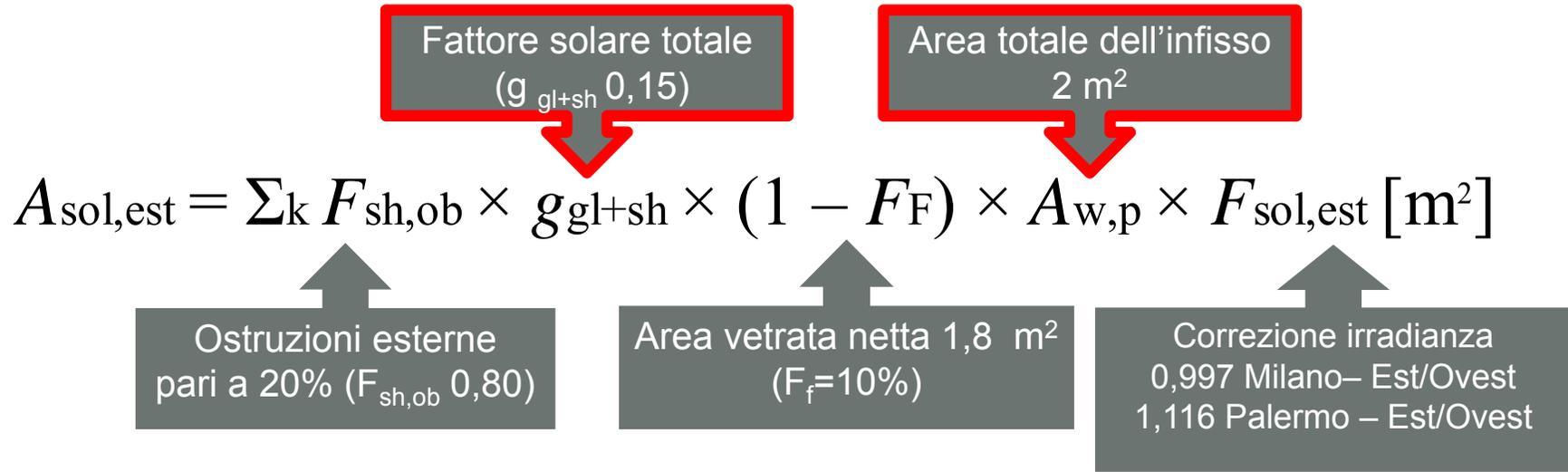
$$A_{sol,est} = \sum_k F_{sh,ob} \times g_{gl+sh} \times (1 - FF) \times A_{w,p} \times F_{sol,est} \text{ [m}^2\text{]}$$

Da questa formula è evidente che se il progettista deve rientrare nei parametri prefissati di $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ può agire su tre variabili:

1. dimensione dei serramenti
2. schermatura solare
3. Ostruzioni esterni nel caso di presenza di aggetti (gallerie, ecc.)

Poiché le dimensioni dei serramenti sono anche legate e vincolate alle prescrizioni relative alle norme igienico-sanitarie di fatto **diventa rilevante schermare al meglio le vetrate con esposizione da Est a Ovest passando per Sud.**

Area solare equivalente estiva



2 m²
 1,8 m²
 1,44 m²
 0,216 m²
 0,215 m² MI
 0,241 m² PA

$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$
Milano Est-Ovest 0,215 m ² / 16 m ² = 0,013
Palermo Est-Ovest 0,241 m ² / 16m ² = 0,015

Calcolo per una finestra di 2 m² in una stanza di 16 m² **senza ombreggiature esterne**

$$A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}}$$

Con schermatura mobile

$$g_{\text{gl+sh}}=0,15$$

Milano Est-Ovest
 $0,269 \text{ m}^2 / 16 \text{ m}^2 = 0,017$

Palermo Est-Ovest
 $0,301 \text{ m}^2 / 16 \text{ m}^2 = 0,019$

Senza schermatura mobile

$$g_{\text{gl+sh}}=0,35$$

~~**Milano Est-Ovest**
 $0,628 \text{ m}^2 / 16 \text{ m}^2 = 0,039$~~

~~**Palermo Est-Ovest**
 $0,703 \text{ m}^2 / 16 \text{ m}^2 = 0,044$~~

	Categoria edificio	Tutte le zone climatiche
1	Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pensa, caserme nonché per la categoria E.1(3)	< 0,030
2	Tutti gli altri edifici	< 0,040

I nuovi decreti Ministeriali – Automazione



“Al fine di ottimizzare l’uso dell’energia negli edifici, per gli **edifici a uso non residenziale** è reso obbligatorio un **livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell’edificio e degli impianti termici (BACS), corrispondente alla Classe B**, come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente.”



Scuola a Romarzollo – Leed Platinum

Ovvero, le **schermature devono essere motorizzate e automatizzate per massimizzare il risparmio energetico**

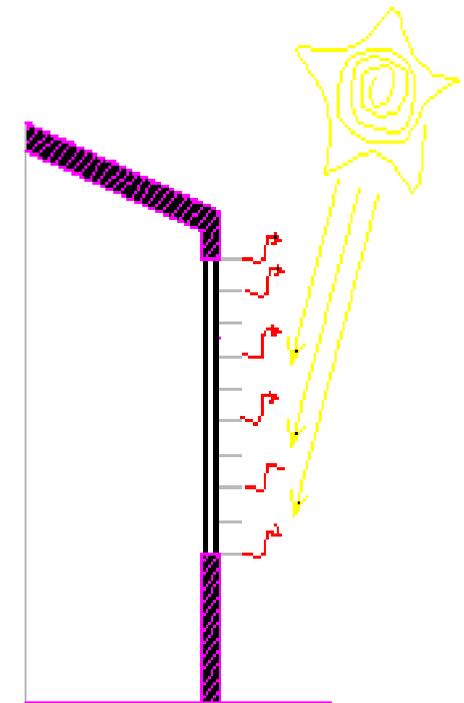
Le schermature esterne



- Bassi valori di fattore solare



- Posa complessa
- I sistemi regolabili sia manuali che automatici richiedono una elevata manutenzione
- E' necessaria la pulizia stagionale (almeno una volta all'anno)
- Se si tratta di sistemi fissi, non consentono la visione totale verso l'esterno



4 $g = 0 \div 10\%$

3 $g = 10 \div 15\%$

Sistemi schermanti esterni: manutenzione



Palazzo ENEL
Cagliari, 1961

Ministero Sviluppo Economico, Roma

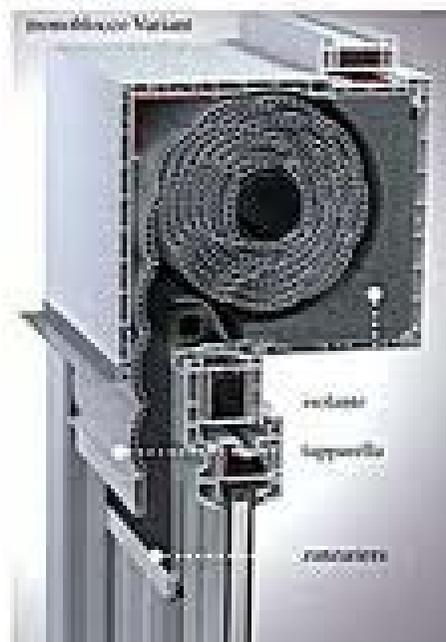


Le persiane esterne avvolgibili

Uno dei sistemi più usati è quello delle persiane esterne avvolgibili con il vincolo però del cassonetto presente sopra il serramento, che spesso rappresenta un importante ponte termico e acustico da correggere.

4 g = 0÷10%

3 g = 10÷15%



Le schermature interne



- Arredano
- Sono facilmente regolabili dall'utente
- Possono essere composte da più strati, filtranti e black out
- Migliorano il comfort acustico

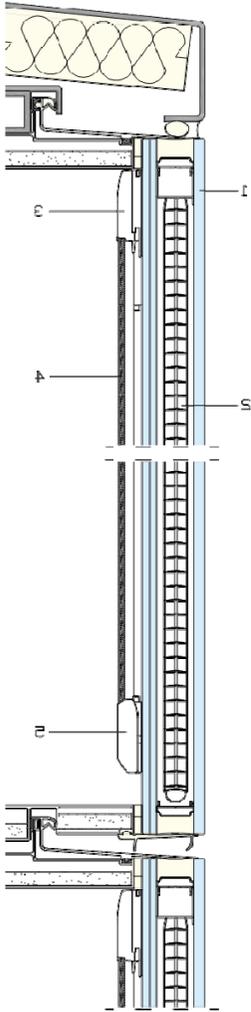
2 g = 15÷35%



- Elevati valori di Fattore solare
- Vanno posate
- Devono essere pulite regolarmente (alberghi, ospedali, scuole)
- Sono esposte all'usura da parte degli utenti (scuole, alberghi, ecc)
- Devono rispondere alle normative antincendio per luoghi pubblici
- Aumentano il rischio di condensa sul vetro



Le schermature integrate nel vetro



- Non va posata (si posa con il vetro)
- No pulizia e manutenzione
- Protezione solare paragonabile alle schermature esterne con costi inferiori
- Semplice regolazione motorizzata o manuale
- Minore vincolo sull'architettura esterna (vincoli di condominio, autorizzazioni paesistica)
- È protetta dall'utente e dagli agenti atmosferici, quindi maggiormente resiliente



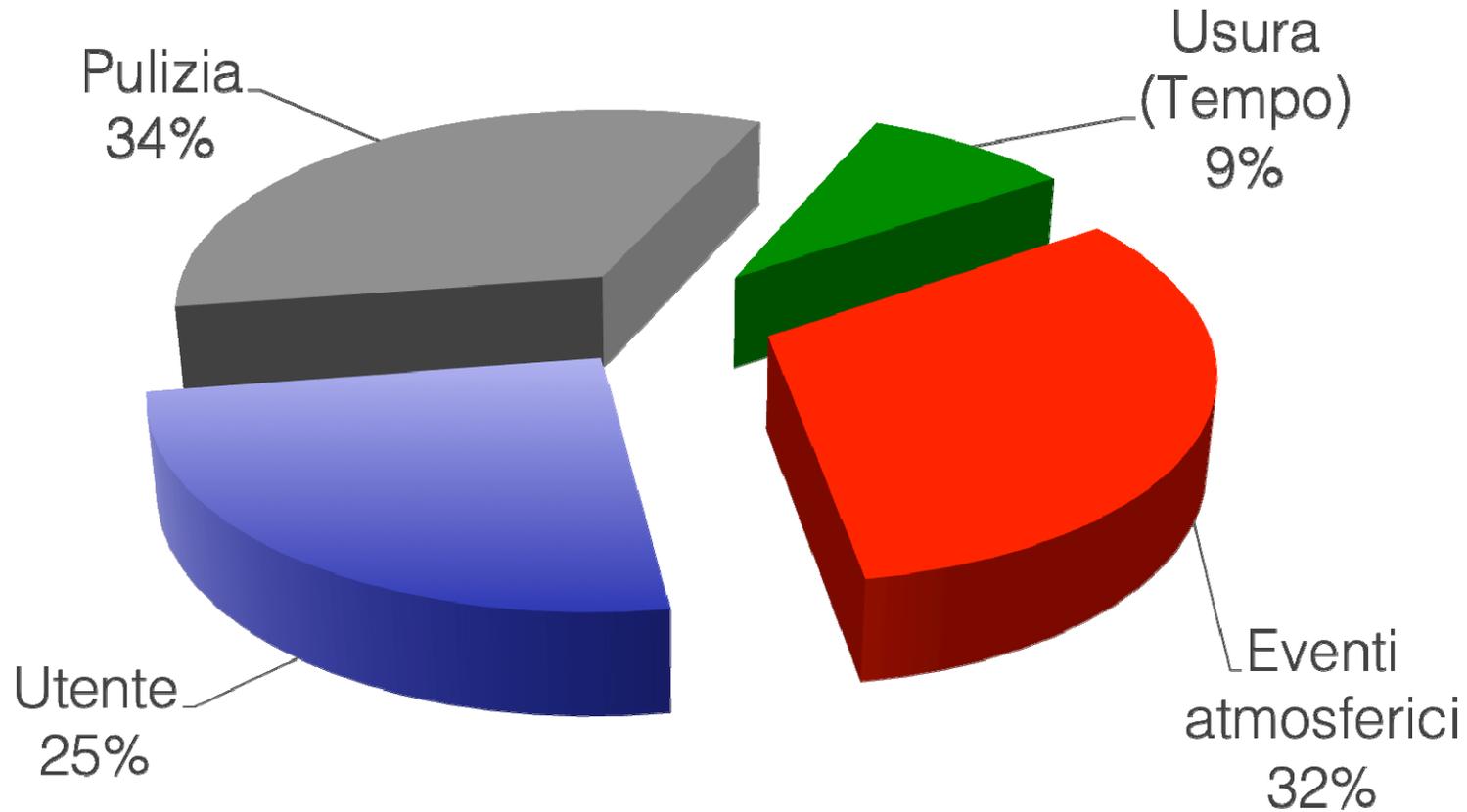
- Se si rompe è necessario sostituire il vetro (fondamentale la qualità e le certificazioni di durata)
- E' necessario utilizzare la corretta composizione di vetro per avere il giusto beneficio energetico
- La scelta dei colori è limitata (solo colori chiari)



4 g = 0÷10%

3 g = 10÷15%

Motivi di rottura di una schermatura mobile



Una tenda in vetrata isolante è soltanto soggetta ad usura.
Fattore questo che può essere facilmente risolto con
opportune componenti e materiali

La scelta delle schermature solari

	PRESTAZIONI TIPI	COMFORT TERMICO	CONTATTO VISIVO	REGOLAZION E	RESILIEN ZA	MANUTENZION E
	SCHEMATURA ESTERNA	ALTO	MEDIO/ BASSO	BASSA	BASSA	ALTA
	SCHEMATURE INTEGRATE	MEDIO/ ALTO	ALTO	ALTA	ALTA*	BASSA
	SCHEMATURE INTERNE	BASSO	MEDIO / ALTO	ALTA	MEDIA*	MEDIA

* I prodotti più resilienti sono quelli regolabili manualmente o funzionanti con la sola energia solare senza far uso di energia proveniente dalla rete elettrica

Veneziana



Plissé & Blackout

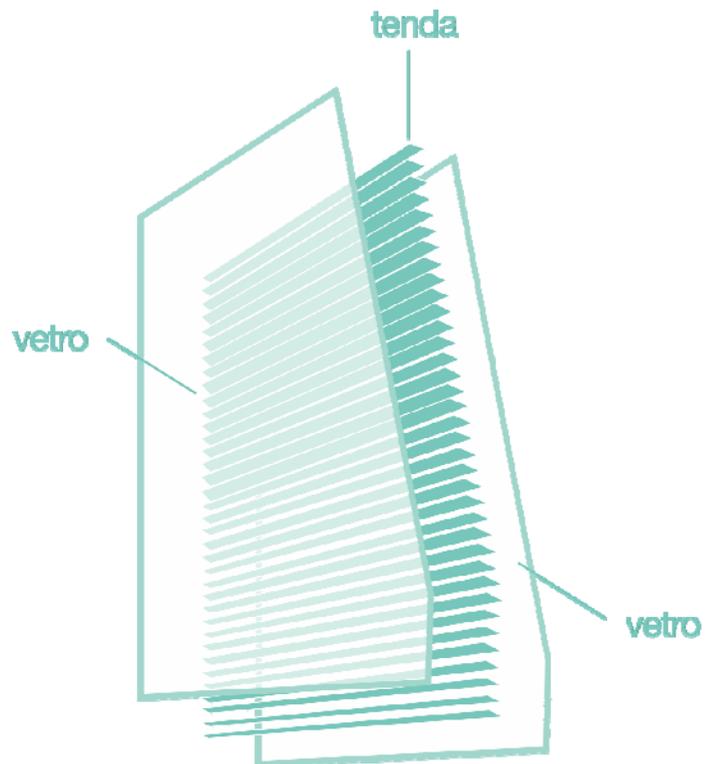
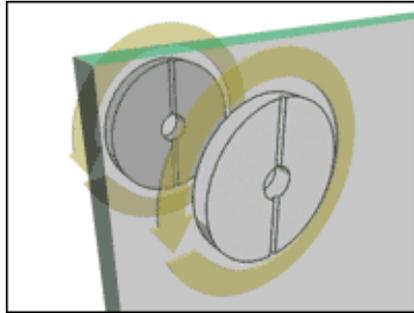


Rullo

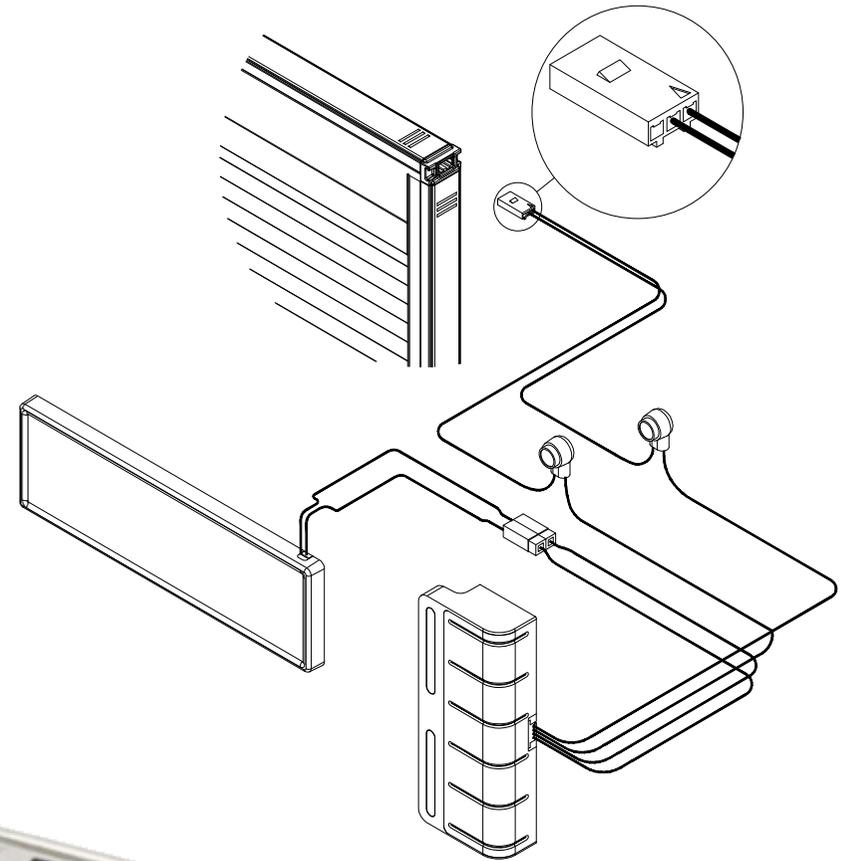
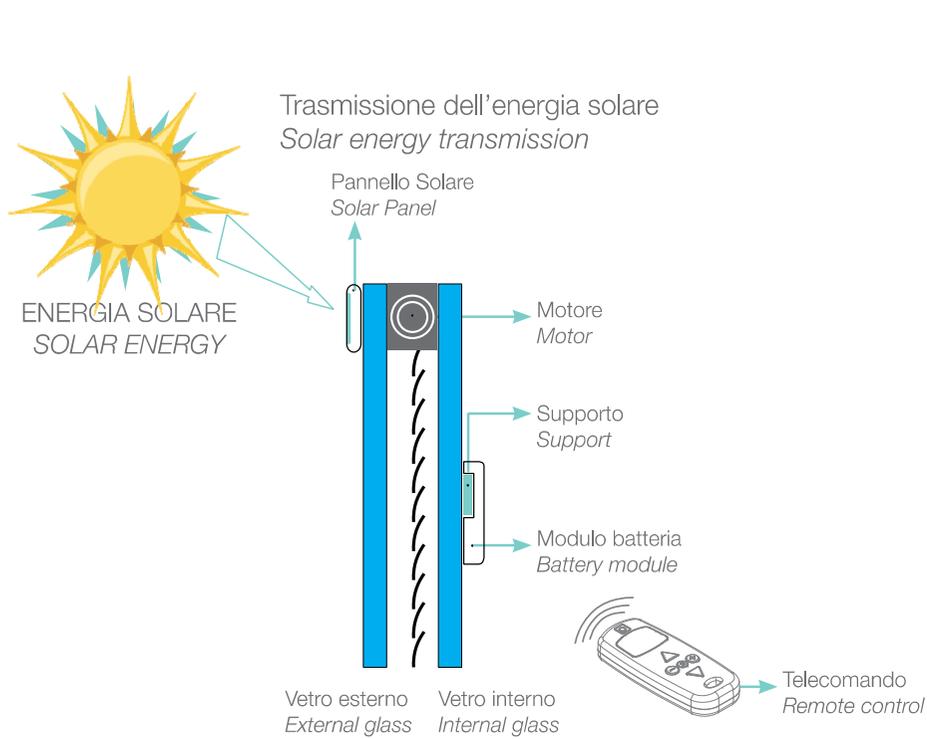


- C** CORDA / MOTORE ESTERNO
- W** MOTORIZZATO A BATTERIA/SOLARE (wireless)
- M** MOTORIZZATO CON MOTORE INTERNO BRUSHLESS
- P** MANUALE CON POMOLO SUL SERRAMENTO
- S** MANUALE SLIDING
- B** MANUALE CON POMOLO SUL VETRO

Sistema C (corda/motore est)

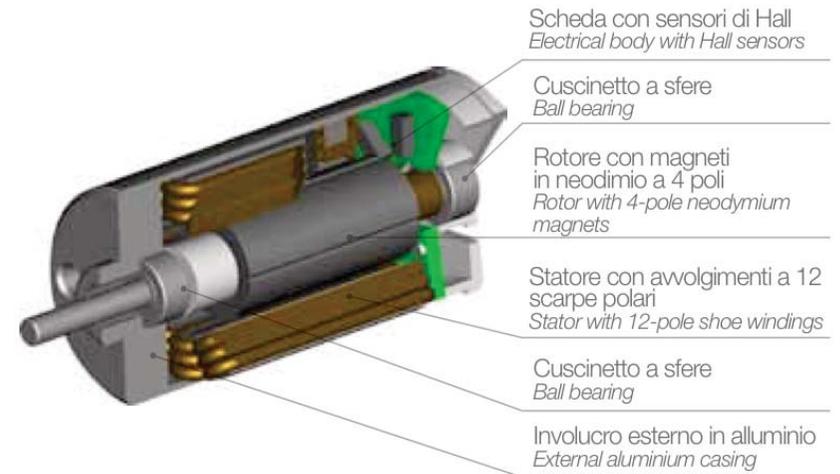


Sistema Wireless W



Motore Interno Brushless ad
alta precisione ed affidabilità

Ha superato un test di 200.000
cicli di salita e discesa all'IFT
di Rosenheim



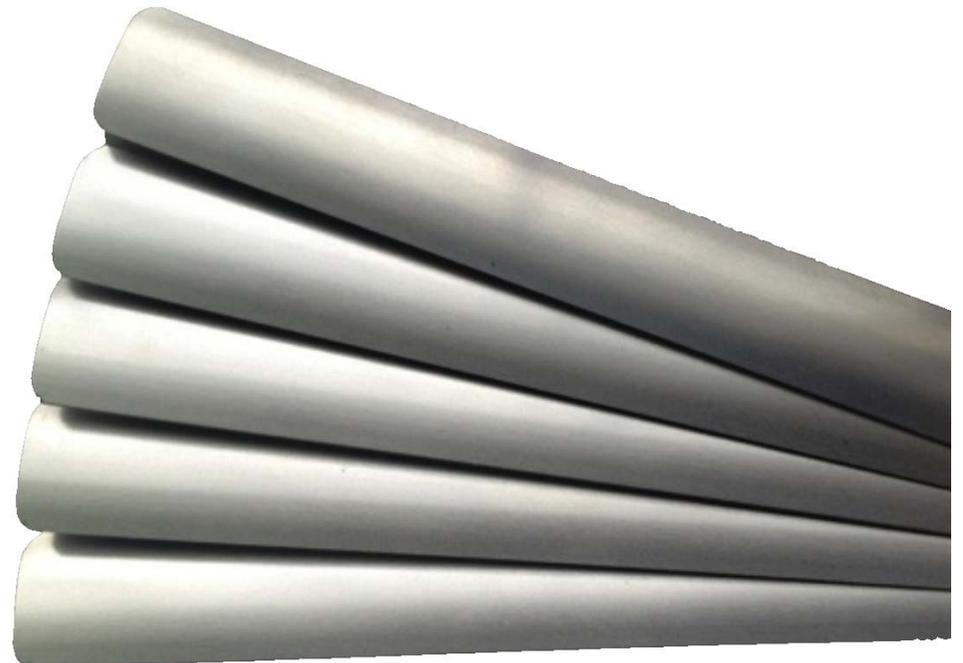
Lamella con coating bassoemissivo e riflessione solare ad ampio spettro.

Interagisce molto bene con i vetri selettivi e vetrate triple.

Fattore Solare (g) raggiungibile:

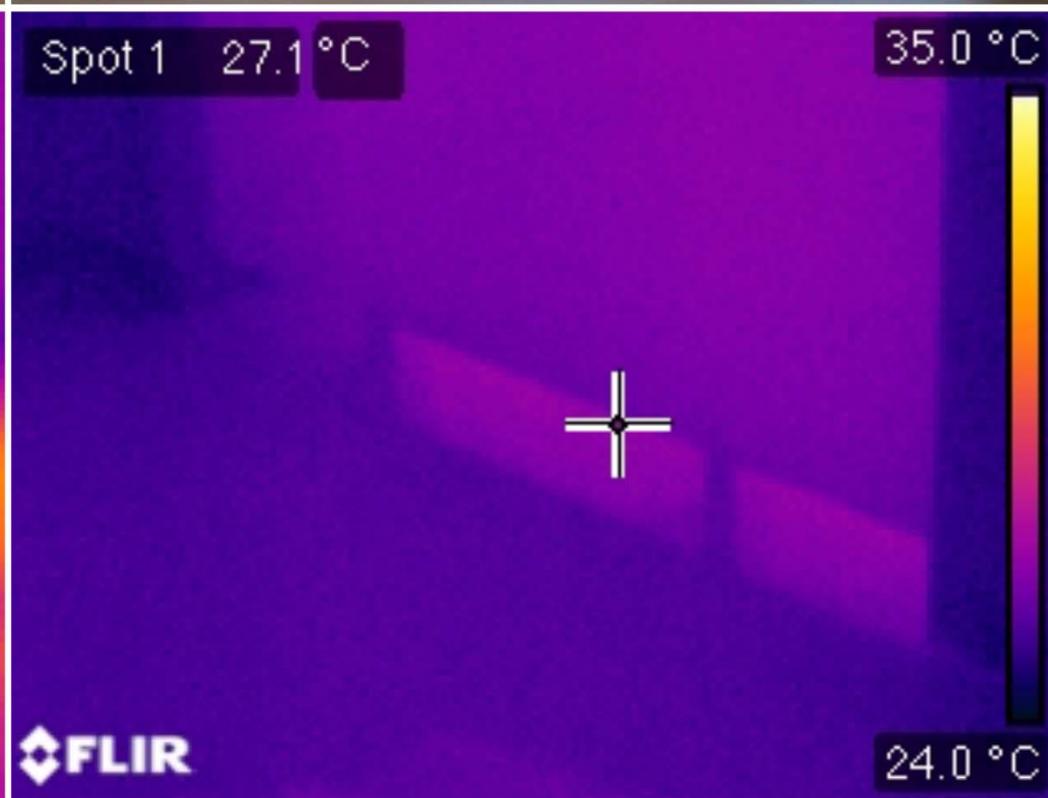
con vetri doppi 10%

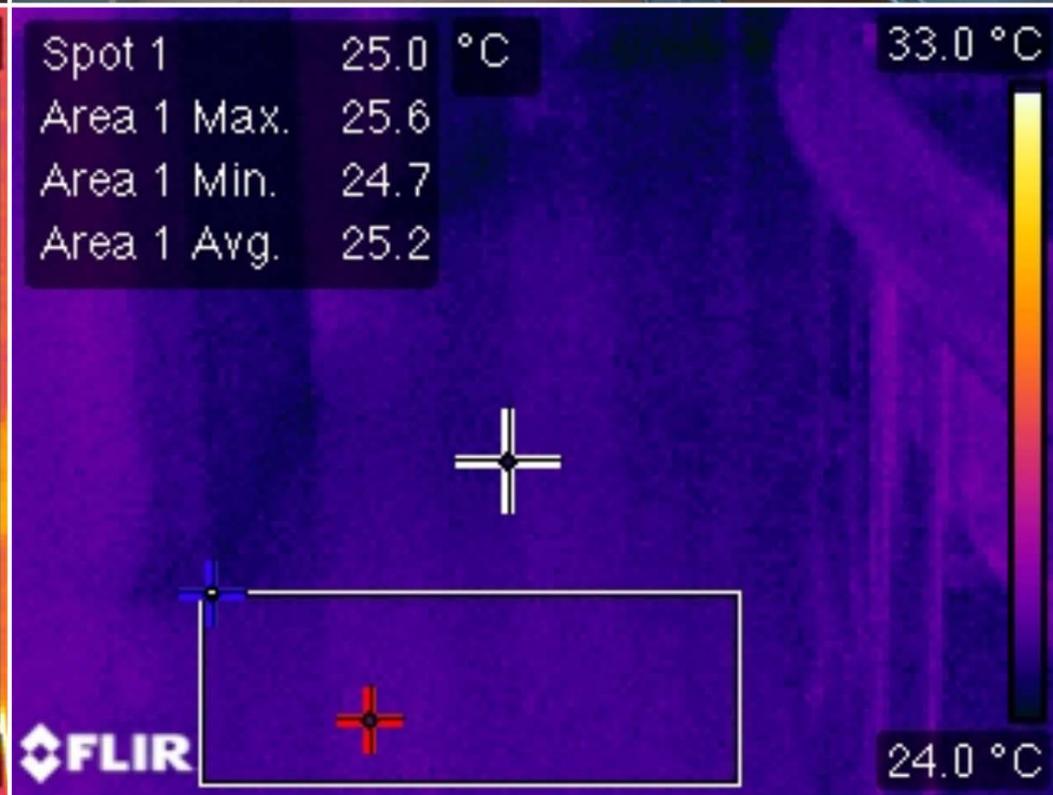
con vetri tripli 6%



TERMOGRAFIA COMPARATIVA DI DUE STANZE GEMELLE

Selettivo (g=37%) **vs** ScreenLine Con V95





Riqualificazione Palazzo Liberty Milano, Arch. G. Persico, Milano 2015



$$g_{gl+sh} = 6\%$$

Retrofit
Milano

No vincoli
architettonici



VALORI CON INCIDENZA FRONTALE DEL SOLE

Valori	Solo vetro (senza schermatura)	Con schermatura in cut-off (55°)	Con schermatura chiusa (75°)
Valore Ug [W/m ² K]	0,6	—*	—*
Fattore Solare (g)	27 %	10 %	6 %
Trasmissione Luminosa	42 %	10 %	3 %

Normative utilizzate per la simulazione: EN673 ed EN410 per sola vetrata.
EN13363-2 "Condizioni di Riferimento" per l'insieme vetro + tenda.



Riqualificazione Palazzo Liberty
Milano, Arch. G. Persico, Milano 2015

Costo di una schermatura in vetrocamera ScreenGlass

TIPO DI VETRO	SISTEMA REGOLAZIONE	CODICE	DIMENSIONI	
			70 cm x 140 cm	80 cm x 200 cm
33.1/ 20-22argon / 33.1BE	SOLO VETRO		€ 84,00	€ 136,00
VENEZIANA C	CORDA	SL20-22C	€ 222,00	€ 297,00
VENEZIANA W	BATTERIA	SL20-22W*	€ 297,00 (+190€ access.)	€ 370,00 (+190€ access.)
VENEZIANA MB	MOTORE INTERNO BRUSHLESS 24 V	SL20-22MB*	€ 440,00	€ 470,00



Il sistema ScreenGlass dà diritto alle detrazioni per ristrutturazione edilizia (50%) e per riqualificazione energetica (65%), prorogate fino a fine 2016



ScreenGlass®
Home & Building

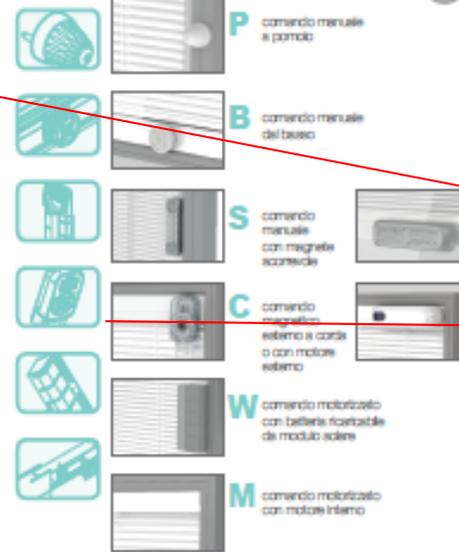
Le schede progetto ScreenGlass per i progettisti

Le schede progetto ScreenGlass

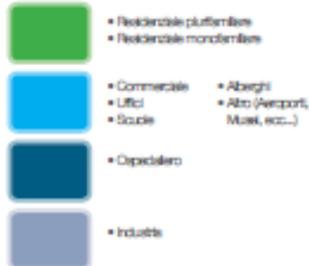
Tipologia di tende ScreenLine®



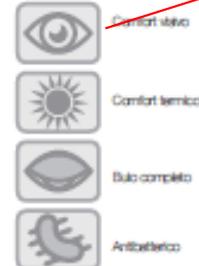
Sistemi di movimentazione



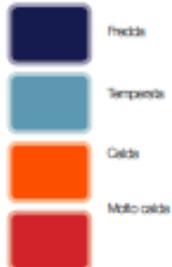
Tipologia di edificio



Prestazione richiesta



Area climatica



Tipologia di intervento



1. **EDIFICIO DIREZIONALE PARALLELO**
Indirizzo: Via Santander 9, Milano
Progettista: Mario Cucinella Architects
Anno inaugurazione: 2013



Il Progetto

L'edificio direzionale Parallelo, situato a Milano su progetto di Mario Cucinella all'interno del quartiere Rombo IULM caratterizzato da ampi spazi e a need-based residenziali, è un grattacielo a facciata vetrata, che si eleva per tre piani fuori terra, sciolto in un unico blocco con il contesto urbano. La progettazione dell'edificio ha tenuto in massimo conto il rapporto con il contesto urbano, il comfort degli spazi interni di lavoro pensati per favorire l'interazione tra le persone e l'ambiente esterno, la sostenibilità e l'intervento. L'edificio è certificato in classe A.

L'involucro edificio

L'involucro edificio permette di ottimizzare l'apporto energetico, ed è stato concepito con un sistema di facciate che varia a seconda dell'orientamento. In particolare, sulla facciata orientata a Sud ovest, la più esposta all'irraggiamento solare, è stato necessario installare un sistema di schermatura adeguato, associato a una vetrata altamente performante. Il progetto originario prevedeva un sistema di brise soleil realizzati con una struttura a trave metallica fissa a peso variabile, soluzione successivamente abbandonata per motivi tecnico ed economici e sostituita con i pannelli ScreenGlass alti fino a 4,2 metri, che coprono il modulo intero di facciata, compreso il soffitto.

Il sistema ombreggiante integrato

Le tende SL27C lavorano in funzione di sole orientamento, che può essere controllato manualmente o elettronicamente garantendo sia una protezione solare sempre efficiente, sia un soddisfacente contatto visivo con l'esterno. Il sistema di controllo elettronico è esterno, rivelabile e scattabile senza intervento sulla vetrata. La manutenzione del sistema è ridotta praticamente a zero, non è previsto nient'altro oltre che la semplice pulizia della vetrata.

Gli esecutori

Vetrata ScreenGlass: Termovetro Ravenna S.r.l.
tel. (+39) 0545 49 143
www.termovetroravenna.com
termovetro@termovetroravenna.com
Semamenti in alluminio: Giuliani S.r.l.
tel. (+39) 0454 49 42 50
www.giulianisemamenti.it
info@giulianisemamenti.it



1. EDIFICIO DIREZIONALE PARALLELO

Indirizzo: Via Santander 9, Milano
 Progettista: Mario Cucinella Architects
 Anno inaugurazione: 2013



Il Progetto

L'edificio direzionale Parallelo, realizzato a Milano su progetto di Mario Cucinella all'interno del quartiere Romolo IULM caratterizzato da ampie aree verdi e insediamenti residenziali, è un grattacielo orizzontale vetrato, che si eleva per tre piani fuori terra, sollevato di 12 m dal suolo. La progettazione dell'edificio ha tenuto in massimo conto il rapporto con il contesto urbano, il comfort dagli spazi interni di lavoro pensati per favorire l'interazione tra le persone e l'ambiente esterno, la sostenibilità dell'intervento. L'edificio è certificato in classe A.

L'involucro edilizio

L'involucro vetrato permette di ottimizzare l'apporto energetico, ed è stato concepito con un sistema di facciate che varia a seconda dell'orientamento. In particolare, sulle facciate orientate a sud ovest, la più esposta all'irraggiamento solare, è stato necessario installare un sistema di schermatura adeguato, associato a una vetrata altamente performante.

Il progetto originario prevedeva un sistema di brise soleil realizzato con una struttura a trame metallica fissa a passo variabile, soluzione successivamente abbandonata per motivi tecnico ed economici e sostituita con i pannelli ScreenGlass all'fino a 4,2 metri, che coprono il modulo intero di facciata, compreso il soffitto.

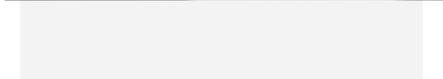
Il sistema ombreggiante integrato

Le tende SL27C lavorano in funzione di sole orientamento, che può essere controllato manualmente o elettronicamente garantendo sia una protezione solare sempre efficiente, sia un soddisfacente contatto visivo con l'esterno. Il sistema di controllo elettronico è esterno, revisionabile e sostituibile senza intervenire sulle vetrate. La manutenzione del sistema è ridotta praticamente a zero, non è previsto nient'altro oltre che la semplice pulizia delle vetrate.

Gli esecutori

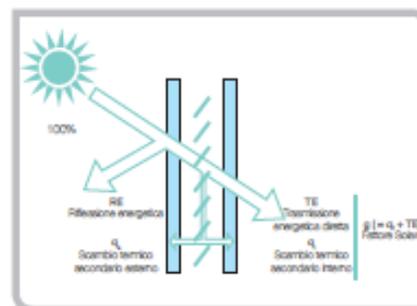
Vetrata ScreenGlass: Termovetro Ravenna S.r.l.
 tel. (+39) 0545 40 143
www.termovetroravenna.com
termovetro@termovetroravenna.com

Serramenti in alluminio: Giuliani S.r.l.
 tel. (+39) 0484 88 42 30
www.giulianiserramenti.it
info@giulianiserramenti.it



1. EDIFICIO DIREZIONALE PARALLELO

Indirizzo: Via Santander 9, Milano
 Progettista: Mario Cucinella Architects
 Anno inaugurazione: 2013



Composizione Descrizione

Vetro esterno	8mm SunGuard HS EN 6094 on Ebsi-clear #2
Dimensione intercapedine	27mm Argon 90%
Protezione integrata	Venetiana SL27C S102 no-lagging
Vetro interno	Stipificato 55.2 Ebsi-clear

Valori per incidenza frontale del sole

Valore	Posizione 1	Posizione 2	Posizione 3
Inclinazione lamelle (senza schermatura)	50°	-	-
Valore U	1,1 W/m ² K	-	-
Fattore solare	33%	17%	13%
Trasmissione luminosa	65%	11%	4%

Normative utilizzate per le simulazioni: EN673 ed EN410 per sole vetrato, EN13365-2 "Condizioni di Riferimento" per l'insieme vetro + tenda.

Voce di Capitolato

Tenda venetiana in vetrocamera ScreenLine modello SL27C con movimentazione a magneti rotativi coassiali. Il funzionamento della tenda deve avvenire tramite la rotazione dei magneti azionata dal comando a corda, asta o motore applicato alla faccia interna della doppia vetrata. Il sistema magnetico di movimentazione non deve violare il perimetro sigillante della vetrocamera e deve essere certificato secondo normativa EN1279/2-3. L'intercapedine di 27mm, riempita da Argon al 90%, deve avere distanziali con doppia sifite e trattamento no-dust, le lamelle di 16mm non devono contenere elementi volatili che possano condensare sul vetro e devono essere certificate secondo EN1279-6. Il colore di tali lamelle deve permanere stabile anche sotto prolungato irraggiamento UV. La tenda deve possedere un certificato di Life Test per 20 mila cicli di salita e discesa sotto irraggiamento solare artificiale.



Altri esempi di utilizzo



Ufficio



Scuola



Ufficio

Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza



500 infissi da sostituire in 4 anni per problemi di sicurezza, risparmio energetico e igiene

Valori con incidenza Frontale del Sole

VALORE	POSIZIONE 1	POSIZIONE 2	POSIZIONE 3
INCLINAZIONE LAMELLE	Solo vetrata (senza schermatura)	Con schermatura in Cut-off (55°)	Con schermatura Chiusa (75°)
VALORE U	1,2 W/m ² K	_*	_*
FATTORE SOLARE	54%	20%	14%
TRASMISSIONE LUMINOSA	75%	9%	3%

Normative utilizzate per la simulazione: EN673 ed EN410 per sola vetrata. EN13363-2 "Condizioni di Riferimento" per l'insieme vetro + tenda.

**Soluzione ideale per le strutture scolastiche e universitarie
(sicurezza)**

Edificio Parallelo, Mario Cucinella arch., Milano 2013

Via Santander, Milano Facciata Sudovest
con ScreenGlass

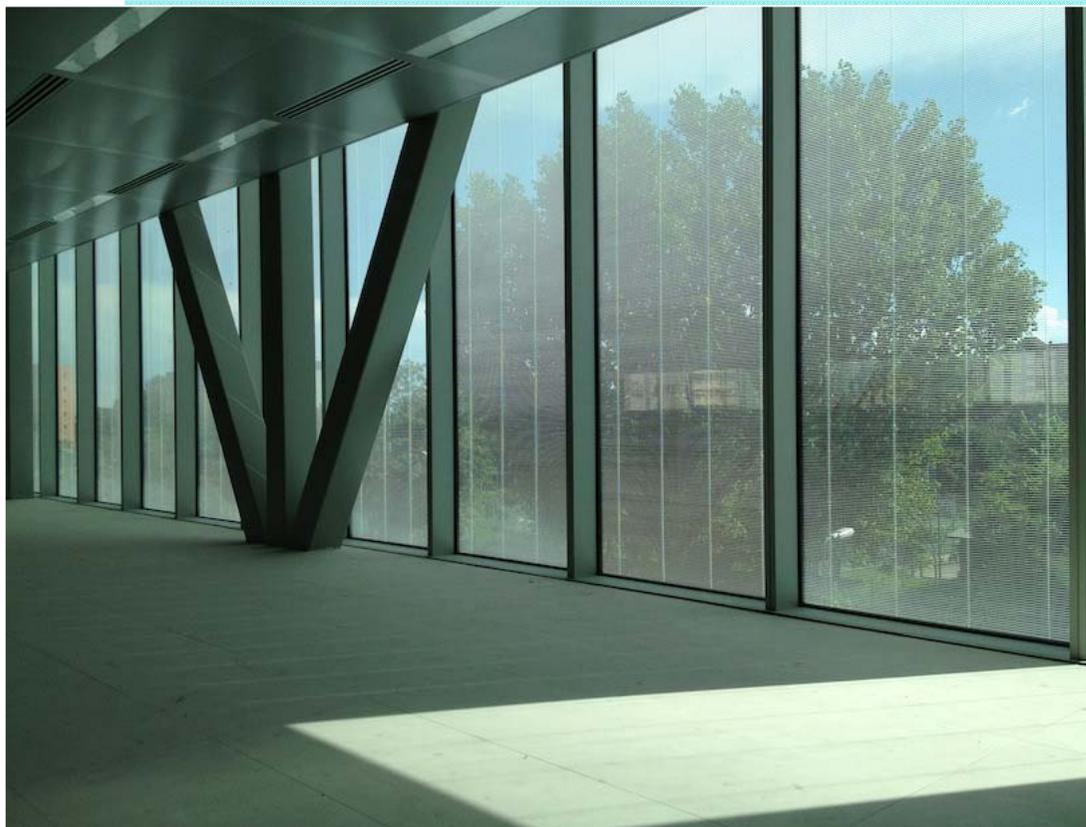
Tra i primi edifici di uffici di Milano certificati
in **Classe Energetica A**



Certificazione ENergetica degli EDifici



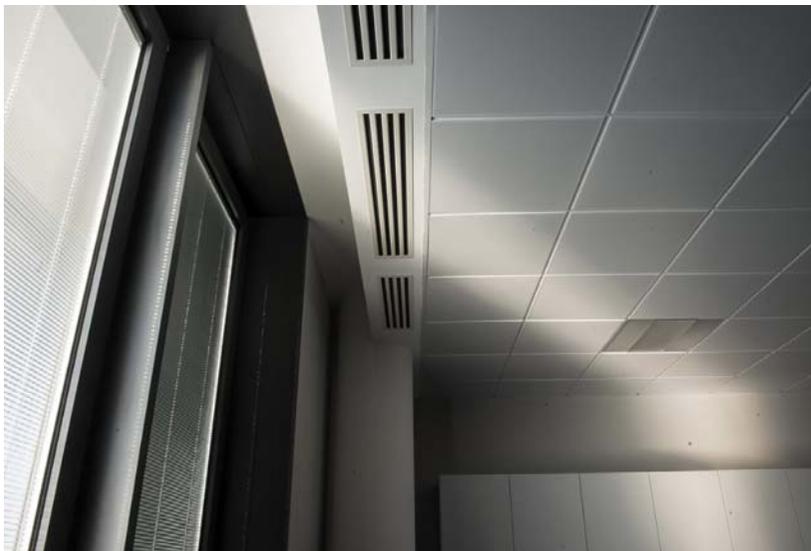
Edificio Parallelo, Mario Cucinella arch., Milano 2013



Valori per incidenza frontale del sole

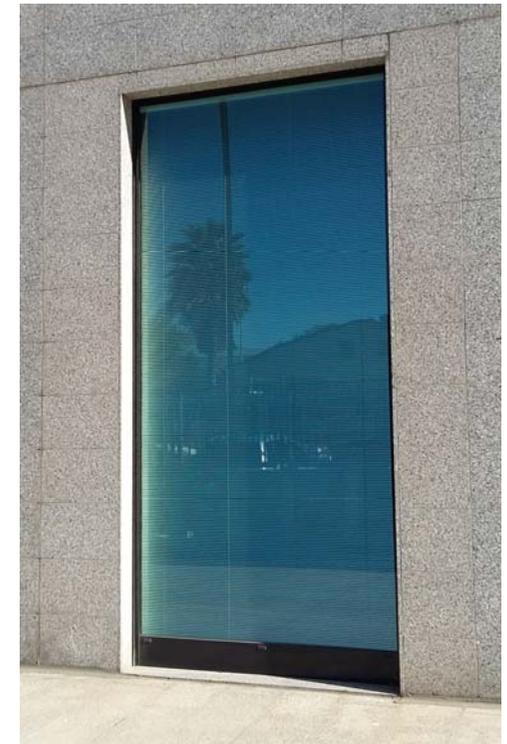
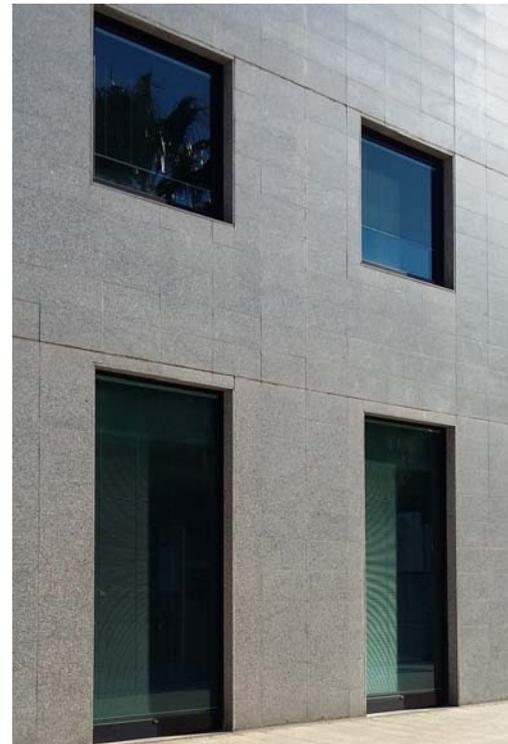
VALORE	POSIZIONE 1	POSIZIONE 2	POSIZIONE 3
INCLINAZIONE LAMELLE	Solo vetrata (senza schermatura)	Con schermatura 55°	Con schermatura Chiusa
VALORE U	1,1 W/m ² K	-	-
FATTORE SOLARE	33%	17%	13%
TRASMISSIONE LUMINOSA	61%	11%	4%
TRASMISSIONE ENERGETICA	29%	5%	2%
COLOR RENDERING RA	93	87	86

Nuova sede NOVACOOOP, Vercelli 2014



Valori per incidenza frontale del sole (0°)

VALORE	POSIZIONE 1	POSIZIONE 2	POSIZIONE 3
INCLINAZIONE LAMELLE	Solo vetrata (senza schermatura)	Con schermatura 45°	Con schermatura Chiusa
VALORE U	1,1 W/m ² K	-	-
FATTORE SOLARE	44%	20%	10%
TRASMISSIONE LUMINOSA	66%	20%	5%
COLOR RENDERING RA	92	91	89

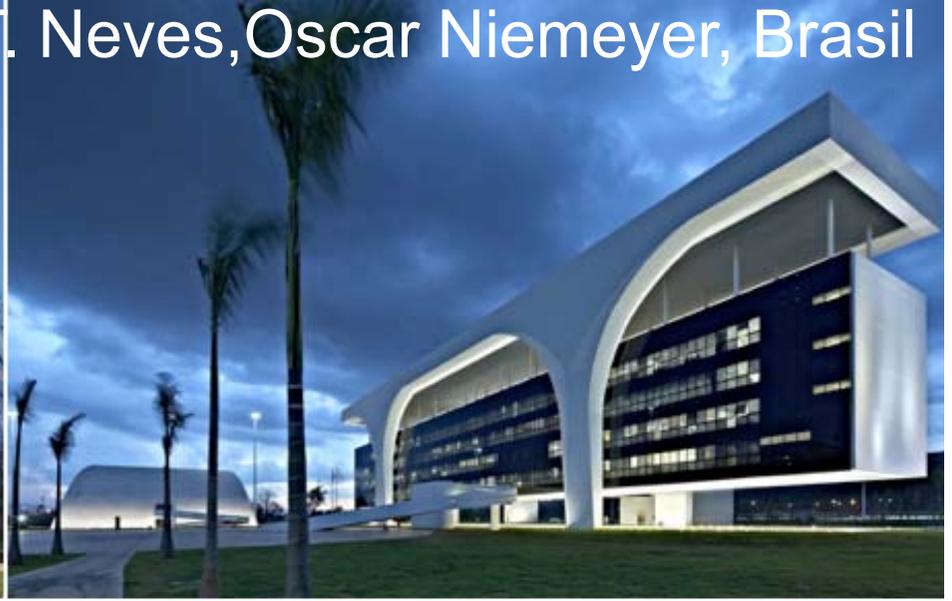


VALORI CON INCIDENZA FRONTALE DEL SOLE

Valori	Solo vetro (senza schermatura)	Con schermatura in cut-off (55°)	Con schermatura chiusa (75°)
Valore Ug [W/m ² K]	1,1	--*	--*
Fattore Solare (g)	38 %	18 %	12 %
Trasmissione Luminosa	63 %	10 %	3 %

Normative utilizzate per la simulazione: EN673 ed EN410 per sola vetrata.
EN13363-2 "Condizioni di Riferimento" per l'insieme vetro + tenda.

Città Amministrativa T. Neves, Oscar Niemeyer, Brasil



I siti di riferimento

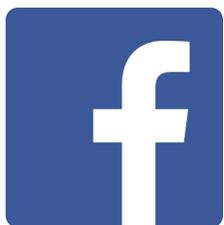


Caratteristiche



www.screenglass.it

www.pelliniscreeenline.net



E seguici su Facebook Pellinindustrie



www.cristalsud.it

CRISTALSUD

soluzioni trasparenti

Via dei Faggi, 1
70026 Modugno (BA)



pellini®industrie



CRISTALSUD
soluzioni trasparenti

Grazie per l'attenzione