

ACADEMY
SAINT-GOBAIN



ACADEMY
SAINT-GOBAIN



SAINT-GOBAIN



**SOLUZIONI IN VETRO PER UN
INVOLUCRO CONFORTEVOLE,
SOSTENIBILE E SICURO**



L'habitat

è il luogo le cui caratteristiche fisiche e abiotiche possono permettere ad una data specie di vivere, svilupparsi, riprodursi, garantendo qualità della vita.

RIVESTIMENTO
CUSTODIA
CONTENITORE
RIPARO
SCATOLA

L'involucro edilizio è un elemento architettonico che delimita e conclude perimetralmente l'organismo costruttivo e strutturale (è perciò detto "di frontiera").

La sua funzione è quella di mediare, separare e connettere l'interno con l'esterno



Il Bosco Verticale è stato eletto il grattacielo più bello e innovativo del Mondo dal Council on Tall Buildings and Urban Habitat che ogni anno sceglie il grattacielo migliore di ogni continente e poi premia il vincitore assoluto. Le facciate verdi del grattacielo, progettato da **Stefano Boeri**, gli hanno permesso di battere in finale addirittura l'One World Trade Center di New York. **Saint-Gobain ISOVER** è orgogliosa di aver isolato termicamente e acusticamente l'edificio con i pannelli isolanti in lana di vetro **ISOVER X60 VN** e **ISOVER E60 S** per il rivestimento delle facciate ventilate.





A person's feet are sticking out of a window, looking out at a vast sea and distant mountains under a blue sky with light clouds. The scene is captured from an interior perspective, looking out through a large window frame.

...ma noi il VETRO siamo proprio sicuri che lo conosciamo? ...

...ma i VETRI sono tutti uguali? ...

DALLE FINESTRE SI DISPERDE UNA GRANDE QUANTITÀ DI ENERGIA



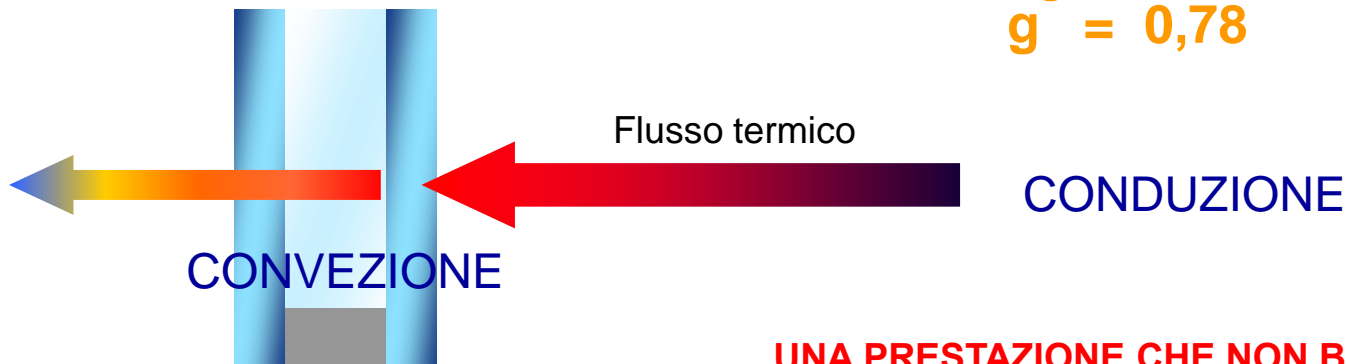
LA PERDITA DI CALORE ATTRAVERSO LE VETRATE

La vetrata isolante tradizionale si oppone alle perdite per conduzione e convezione, non a quelle per irraggiamento

Vetrata isolante **tradizionale**

$$U_g = 2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$g = 0,78$$



UNA PRESTAZIONE CHE NON BASTA PIU'

IL VETRO DEVE GARANTIRE:

comfort luminoso



Inquinamento ambientale



risparmio energetico



MARCATURA



comfort acustico

sicurezza



Altre.....

SCHEMA DELLA LEGISLAZIONE ENERGETICA VIGENTE IN ITALIA



**RECEPIMENTO DELLA
DIRETTIVA 2010/31/UE**



**3 DECRETI pubblicati su G.U. n° 126 del 15 Luglio 2015
con decorrenza 1° Ottobre 2015**



1. Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
2. Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.
3. Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

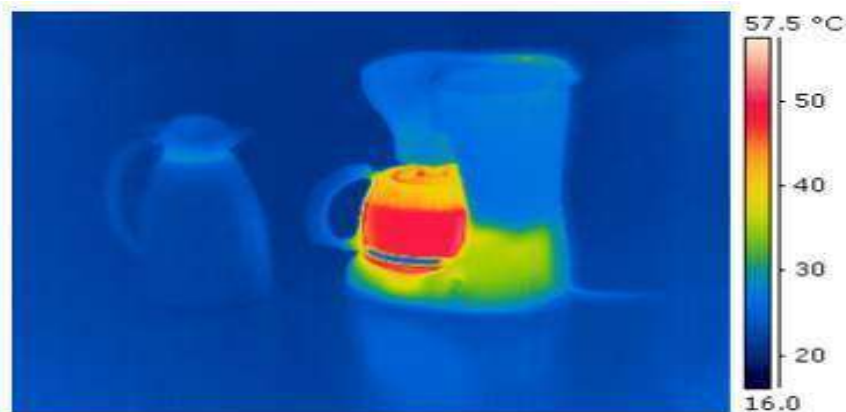
OCCORRE CONTROLLARE LE RADIAZIONI INFRAROSSE

L'infrarosso di onda corta, quello emesso dal sole che surriscalda gli edifici con grave pregiudizio per il confort abitativo e crea la necessità di condizionare gli ambienti

L'infrarosso di onda lunga quello emesso dai corpi opachi come gli ambienti domestici che si raffreddano e ci costringono a riscaldarli

Il vetro, da solo non soddisfa le nostre esigenze

IN CERTI AMBITI LO FACCIAMO DA MOLTO TEMPO RISPARMIO ENERGETICO SENZA RISCALDAMENTO ATTIVO



Passivo:

**mantenere il liquido caldo
con l'isolamento**

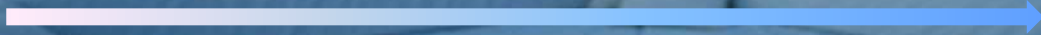
**Il contenitore ben
isolato diventa
invisibile**

Attivo:

**mantenere il liquido caldo
consumando energia**

LA NUOVA SFIDA DELL'ENERGIA

Edifici
Privi di isolamento



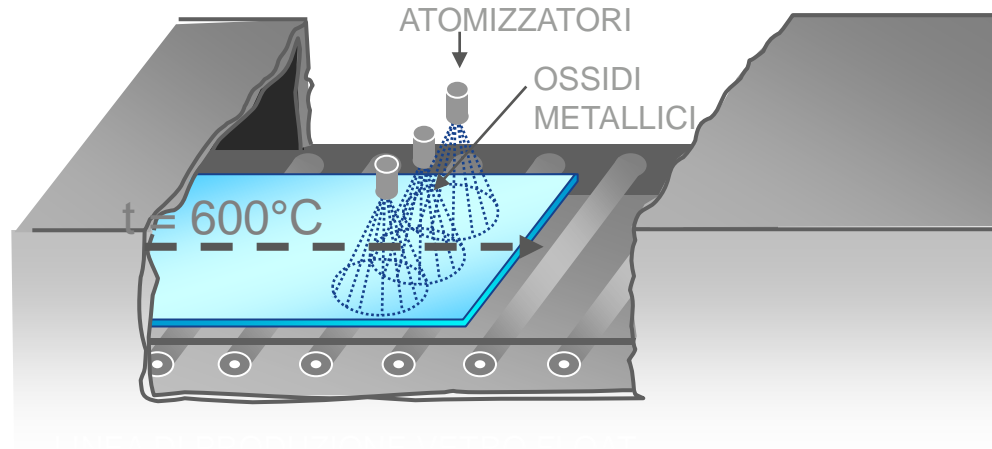
Edifici
ad energia positiva

L'esigenza di filtro selettivo delle radiazioni elettromagnetiche che la massa vetrosa da sola non è in grado di soddisfare, la si soddisfa applicando dei coatings sulle superfici del vetro

Le tecnologie applicative sono diverse, quelle industriali più utilizzate sono:

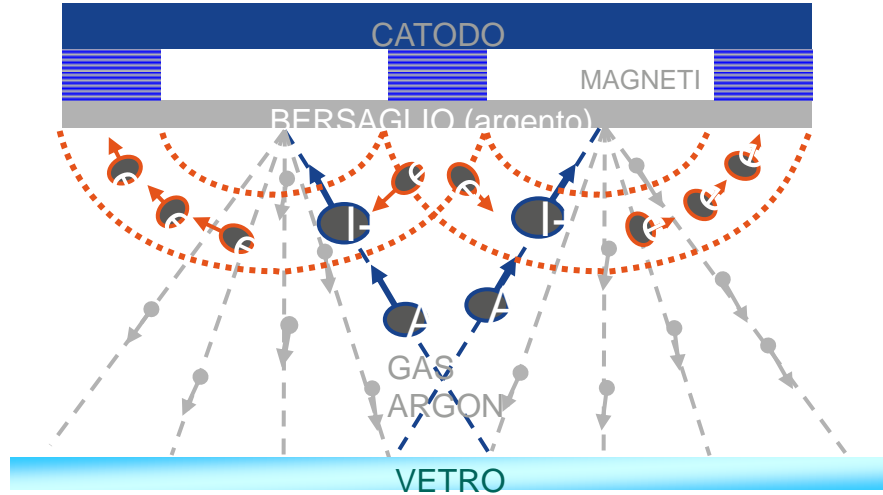
- ❑ Pirolitica
- ❑ Magnetronica (sputtering)

PROCESSI DI DEPOSITO “PIROLISI”



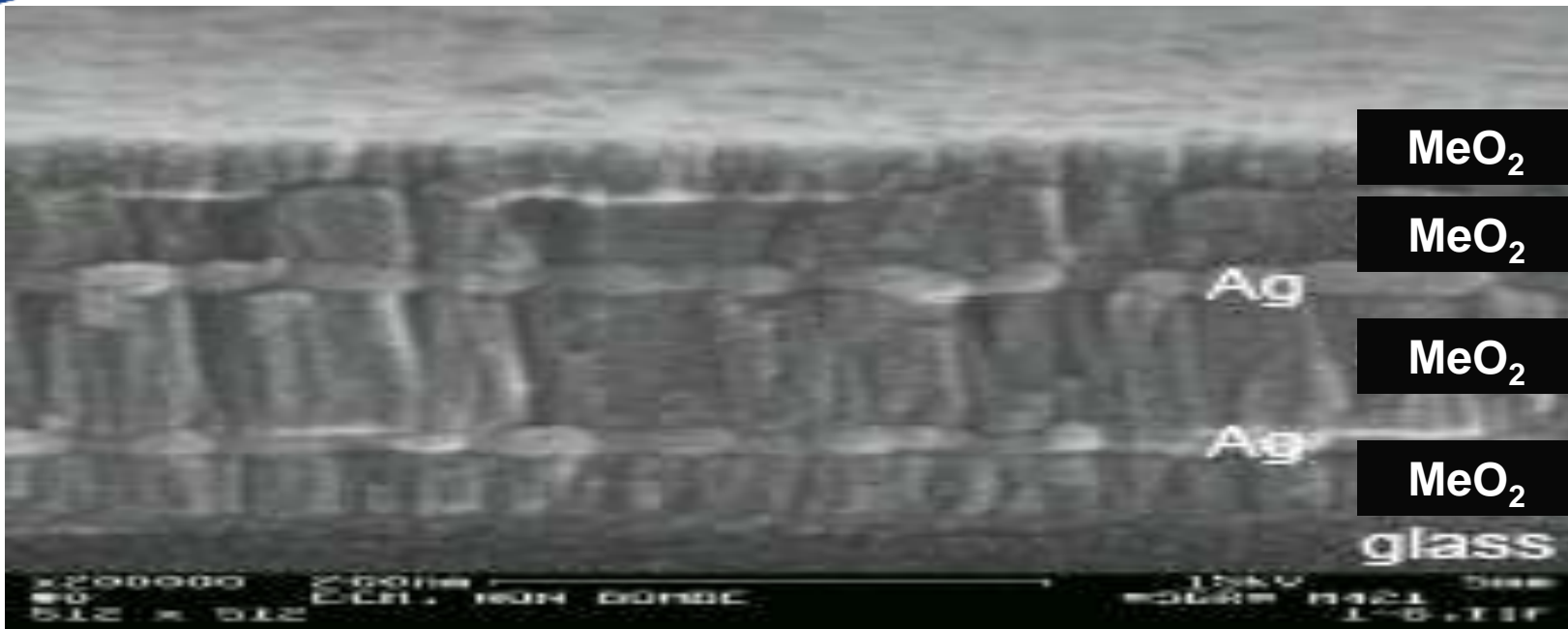
*Sezione Deposito Pirolitico
schema*

PROCESSI DI DEPOSITO "MAGNETRON SPUTTERING"



*Deposito Magnetronico
schema*

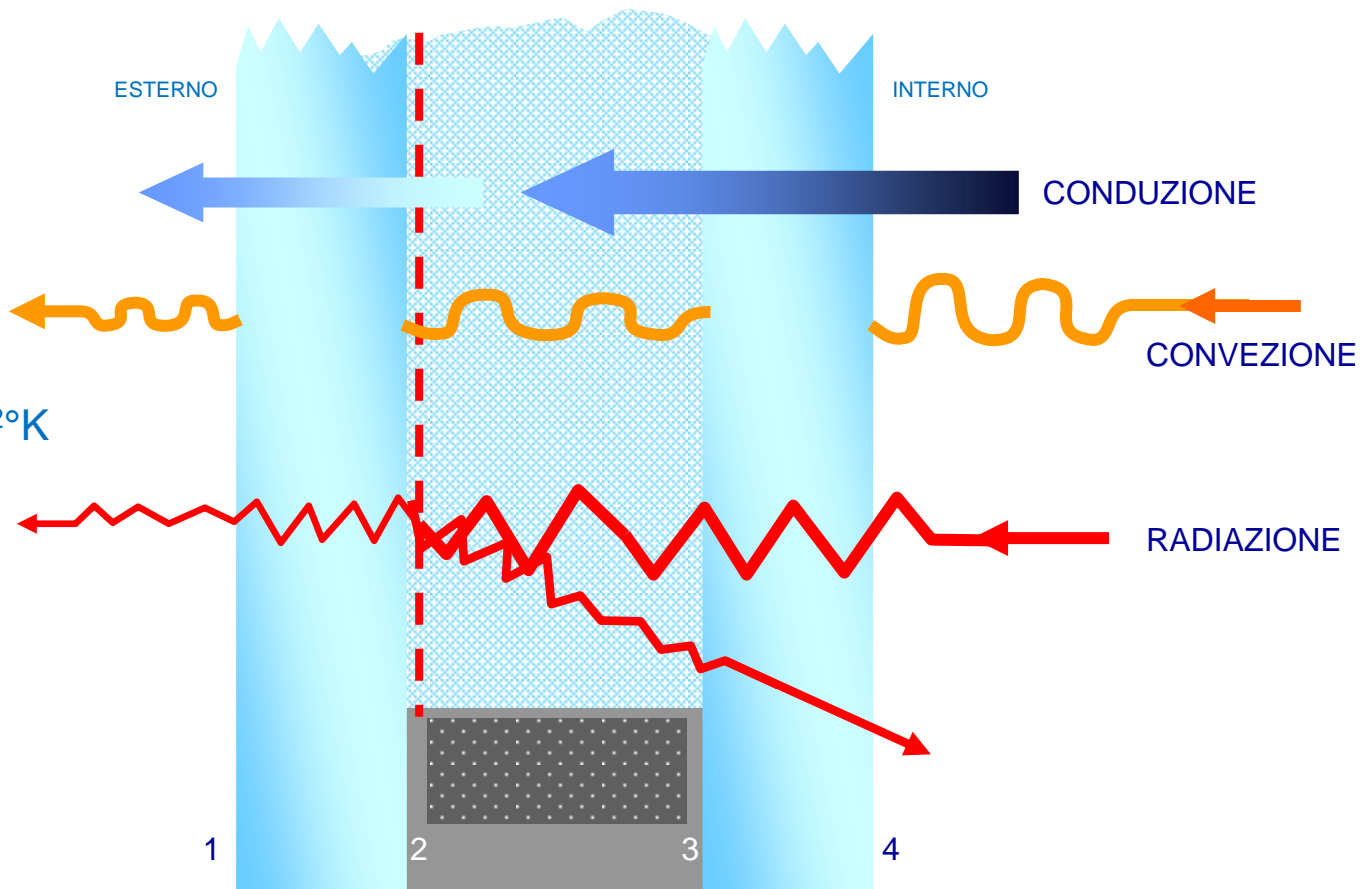
CARATTERISTICHE FISICHE DI UN COATING BASSO EMISSIVO



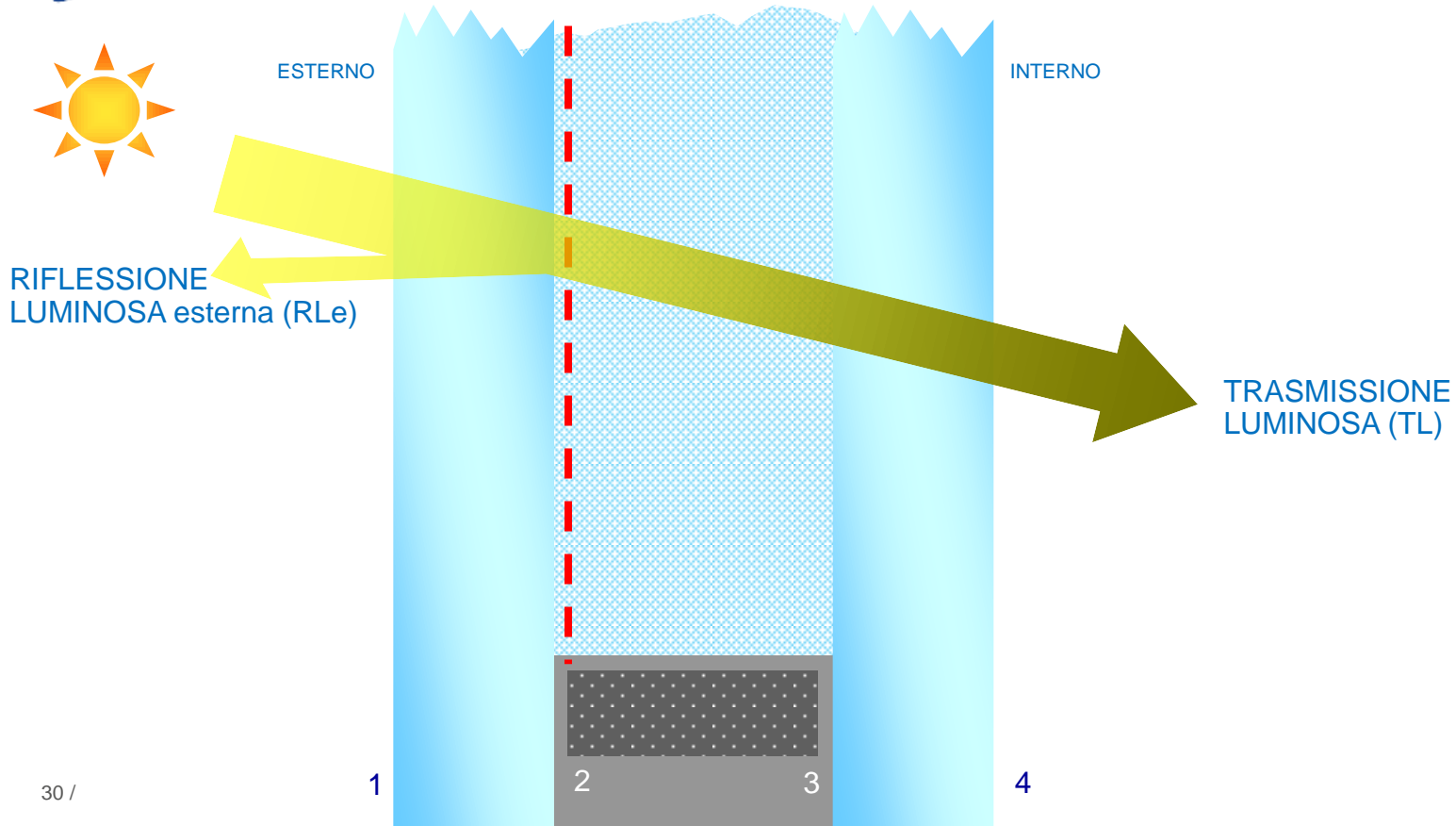
In uno spessore di qualche decina di nm



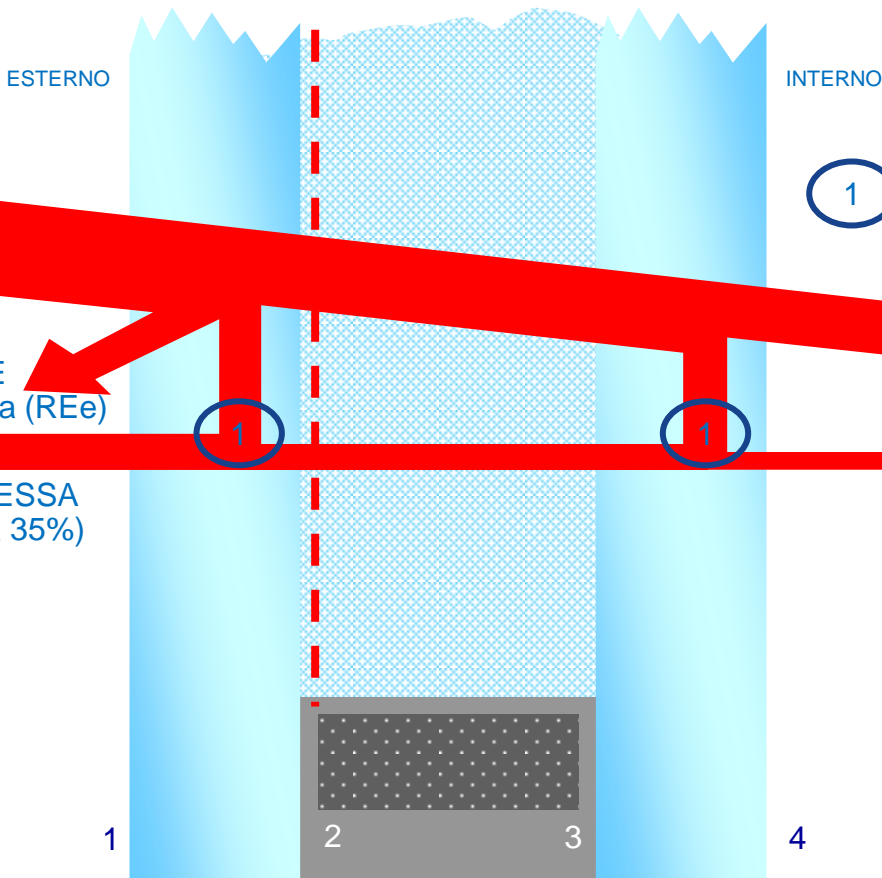
SCHEMA DELLA DISPERSIONE TERMICA IN UNA VETRATA SGG CLIMAPLUS®



SCHEMA DELLA TRASMISSIONE LUMINOSA IN UNA VETRATA SGG CLIMALIT® SOLAR CONTROL



SCHEMA DELLA TRASMISSIONE SOLARE IN UNA VETRATA SGG CLIMALIT® SOLAR CONTROL



RIFLESSIONE
ENERGETICA esterna (REe)

ENERGIA RITRASMESSA
ALL'ESTERNO (circa 35%)

1 Assorbimento
energetico (AE)

TRASMISSIONE
ENERGETICA (TE)

+
ENERGIA RITRASMESSA
ALL'INTERNO (circa 4%)

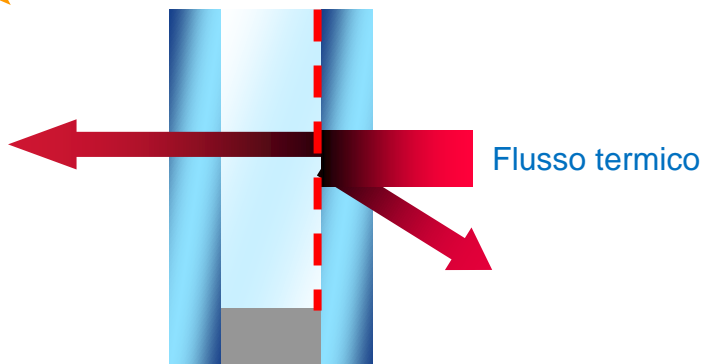
=
Fatt. Sol. g

- ❖ sggEKO
- ❖ SGGEKO PLUS
- ❖ sggPlanitherm
- ❖ SGGPlanitherm ULTRA N
- ❖ SGGPlanitherm ONE
- ❖ SGGPlanitherm CLEAR





Vetrata isolante ad alto rendimento



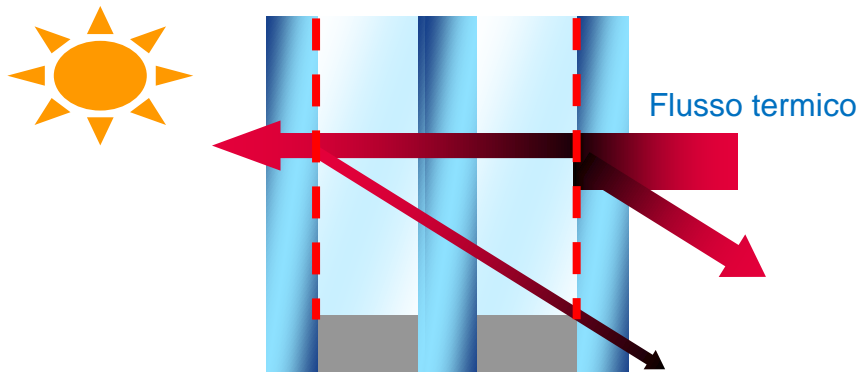
$$U_g = 1,0$$

$$TI = 74\%$$

$$g = 0,48 \text{ (#2)}$$



Particolari depositi agendo sulla componente radiativa (I.R. lungo) **riducono** il flusso termico in uscita



**Particolari prodotti agendo sulla
componente radiativa (I.R. lungo)
riducono il flusso termico in uscita**

Vetrata Isolante Tripla

$$U_g = 0,5$$
$$TI = 62\%$$
$$g = 0,40$$



SGG PLANITHERM 4S, maggiore trattenimento del calore in inverno



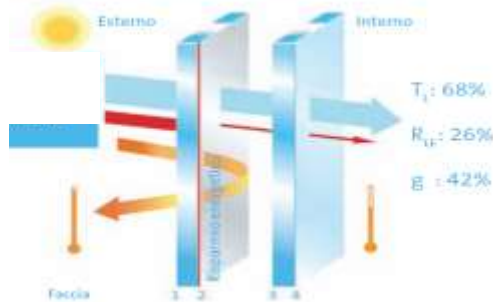
Vetrata Isolante 4 STAGIONI

$$U_g = 1,0$$

$$g = 0,42$$



SGG PLANITHERM 4S, minore surriscaldamento in estate



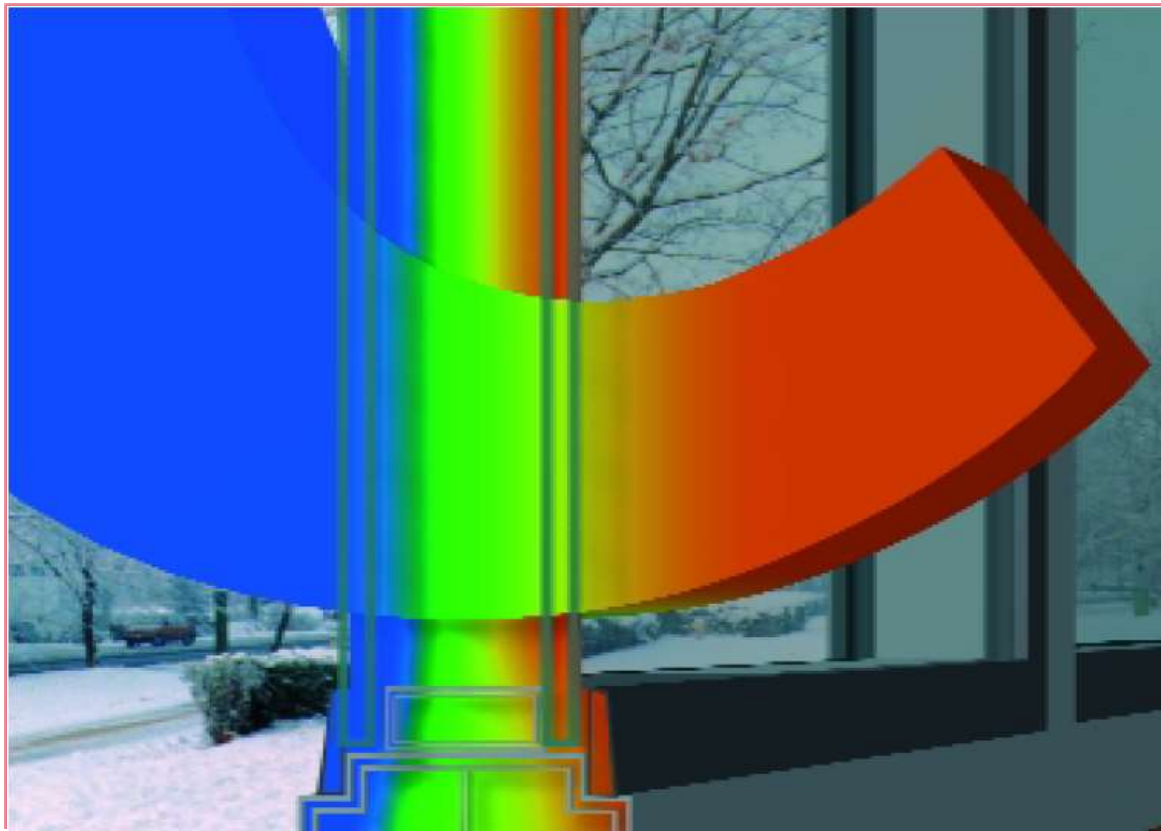
Particolari depositi agendo sulla
componente radiativa (I.R. corto e lungo)
riducono il flusso termico in entrata e uscita



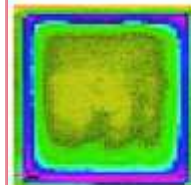
IL BORDO “WARM EDGE,, SGG **SWISSPACER**®



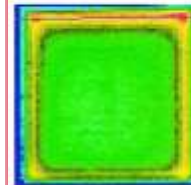
IL CANALINO A BORDO CALDO “WARM-EDGE”



**Distanziatore
convenzionale metallico**



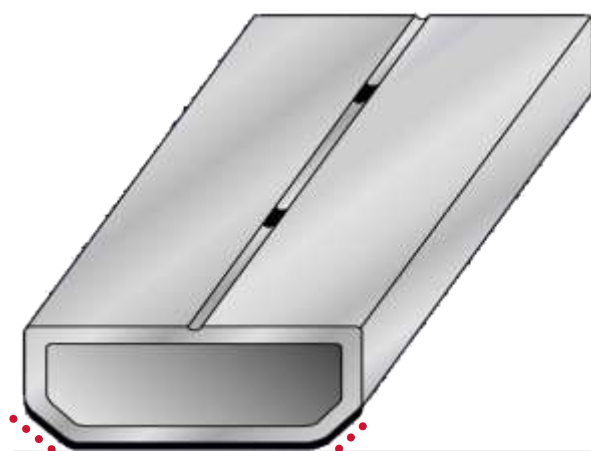
**Distanziatore
SGG SWISSPACER**



*Queste immagini illustrano
le caratteristiche termiche di differenti
giunti di sigillatura.
Il colore blu visualizza i punti freddi,
il colore giallo-rosso i punti caldi.*

Distanziatore estruso “ribassato” costituito da:

- ❑ materiale organico di sintesi rinforzato con fibra di vetro
- ❑ con applicata una lamina di alluminio o acciaio
- ❑ Consente di ridurre di c.a il 10 % la U_w – UNI EN ISO 10077.1

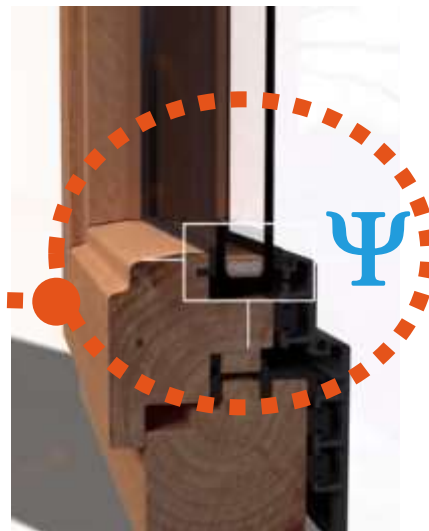


30 μm Alluminio
10 μm Acciaio

SGG **SWISSPACER**[®]

IL CANALINO A BORDO CALDO “WARM-EDGE” NORMA EN ISO 10077

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + L_g \cdot \Psi}{A_f + A_g}$$





GLASS PROCESSOR srl
Via Ponte a Piglieri, 2 - 56121 PISA - Tel. 050 51611

EN 1279-5 - 2009
Vetri isolati
per uso in edilizia e nelle costruzioni



LABORATORIO DI PROVA: STAZIONE SPERIMENTALE DEL VETRO notifica N° 000000

Ledra 1 (Esterna)	STADIP 33.1 PLANITHERM 43
Intercapedine	Alluminio - 16 mm. - Argon
Distanziale-Spessore-Fluido	
Ledra 2 (Interna)	STADIP 33.1

Caratteristiche essenziali	AVCP Systems	Prestazioni
Per uso correlati alla sicurezza in caso di incendio:		
Resistenza al fuoco (UNI EN 13501-2:2008)	1	NPD
Reazione al fuoco (UNI EN 13501-1:2008)	3,4	NPD
Prestazioni rispetto al fuoco esterno	3,4	NPD
Per uso correlati a protezione antiproiettile o antieffrazione:		
Resistenza ai proiettili (UNI EN 1063:2001)	1	NPD
Resistenza all'esplosione (UNI EN 13501:2012)	1	NPD
Per uso correlati di presentare rischi di "sicurezza di utilizzo" sottoposti alle normative corrispondenti:		
Resistenza all'effrazione (UNI EN 356:2000)	3	NPD/NPD
Resistenza all'impatto del pedale (UNI EN 12600:2004)	3	2B2-2B2
Resistenza alle forti variazioni di temperatura e alle temperature differenziali	4	K 400/40K
Resistenza ai carichi di vento e neve ed ai carichi permanenti	4	NPD
Per uso correlati alle riduzioni del rumore:		
Isolamento al rumore aereo diretto (UNI EN 12758:2011) R_w	3,4	dB 36±2 STIMA
Per uso correlati al risparmio energetico:		
Emissività (UNI EN 10966:2000)	3	NPD
Valore U_g (UNI EN 673:2011)	3	W/m ² K 1,0
Trasmissione Luce (UNI EN 410:2011)	3	NPD
Riflessione Luce (Esterno/Interno) (UNI EN 410:2011)	3	NPD
Trasmissione Diretta Energia solare (UNI EN 410:2011)	3	NPD
Riflessione Energia solare (Esterno/Interno) (UNI EN 410:2011)	3	NPD
Absorbimento Energia solare (Ledra 1/Ledra 2) (UNI EN 410:2011)	3	NPD
Fattore Solare (g) (UNI EN 410:2011)	3	0,39
Trasmissione termica lineare Ψ distanziale Alluminio - telaio Alluminio taglio termico	3	W/m ² K 0,111
Trasmissione termica lineare Ψ distanziale Alluminio - telaio Legno	3	W/m ² K 0,081
Trasmissione termica lineare Ψ distanziale Alluminio - telaio PVC	3	W/m ² K 0,077
Durabilità	3	PASS
NPD: Performance Non Determinata Valore Ug 0° Rispetto la verticale Argon 80%		

Le prestazioni del prodotto sono conformi alle prestazioni dichiarate.

Si rilascia la presente dichiarazione di prestazioni sotto la responsabilità esclusiva del fabbricante.

Firmato a nome e per conto di:

TITOLARE
funzione

Firma titolare

luogo
data

Esempio di dichiarazione delle caratteristiche prestazionali di una vetrata isolante

VALORI MINIMI PRESCRITTI PER LE VETRATE

DECRETO REQUISITI MINIMI APPENDICI A E B

6. Per i componenti finestrati si assume il fattore di trasmissione globale di energia solare attraverso i componenti finestrati g_{gl+sh} riportato in Tabella 6, in presenza di una schermatura mobile.

Tabella 6 - Valore del fattore di trasmissione solare totale 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 a uso pubblico e dal 1 gennaio 2021 per tutti gli altri edifici

NB. Vale sia per il nuovo che per le riqualificazioni



RECEPIMENTO DELLA
DIRETTIVA 2010/31/UE



3 DECRETI pubblicati su G.U. n° 126 del 15 Luglio 2015
con decorrenza 1° Ottobre 2015

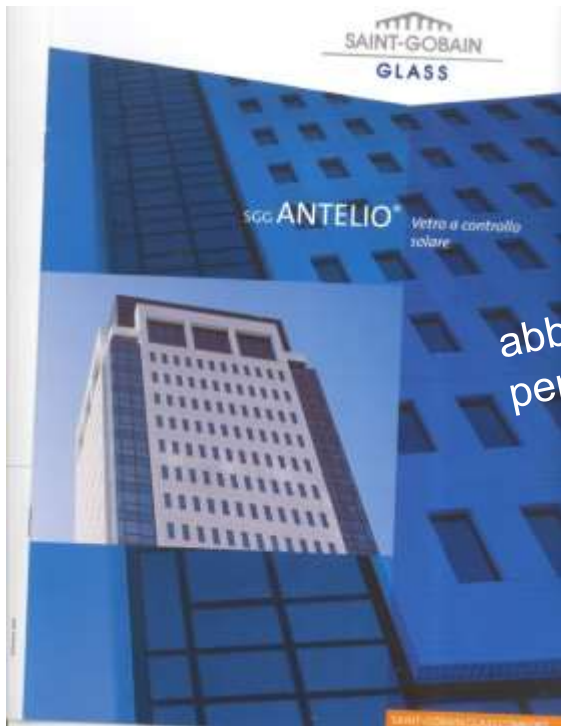


Proteggiamoci dal Sole

- ❖ SGG ANTELIO
- ❖ SGG COOL-LITE SS – ST
- ❖ SGG COOL LITE SKN
- ❖ SGG COOL LITE XTREME



I VETRI A CONTROLLO SOLARE



SGG ANTELIO®

abbinati a SGG PLANITHERM® CLEAR
per ridurre la trasmittanza termica Ug

SGG COOL-LITE ST®



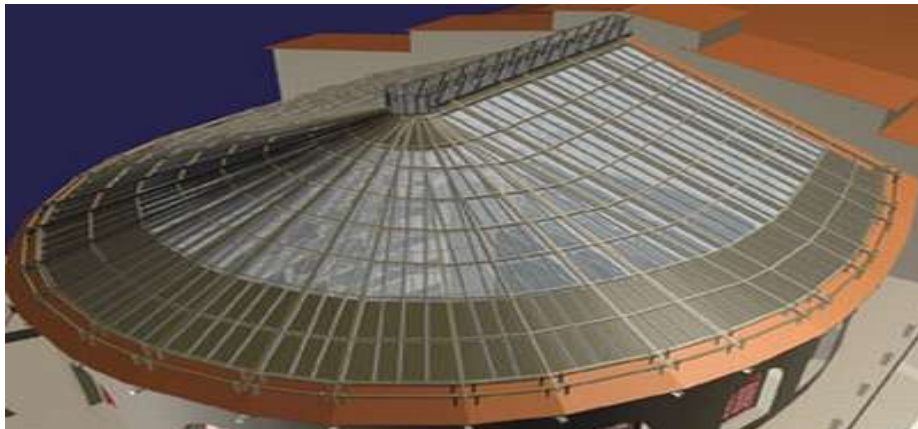


TORRI GEMINI – MILANO
ARCH. MORISI & GANTES

DGU: 6 ANTELIO F2 – 16 Argon 90% - 4 P.ONE F3

abbinato a SGG PLANITHERM® CLEAR
per ridurre la trasmittanza termica Ug

SGG COOL-LITE® ST-STB



SGG COOL-LITE ST® 150 + SGG PLANITHERM® ONE

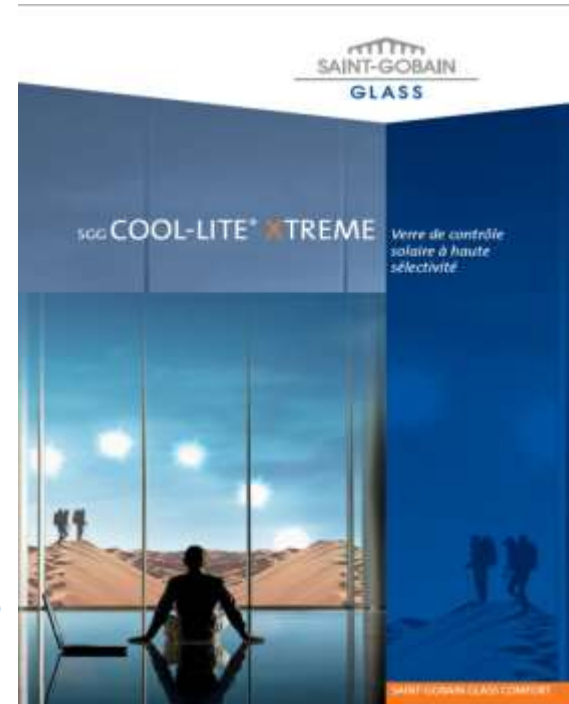
Teatro Goldoni - Livorno
Arch. Cappellini

I VETRI A CONTROLLO SOLARE SELETTIVI MULTIFUNZIONE



SGG COOL-LITE® SKN

SGG COOL-LITE XTREME®
il più evoluto



SGG COOL-LITE® SKN



SGG COOL-LITE SKN 165 II

Ex Arsenale – La Maddalena
Arch. Stefano Boeri



NED - Nuovo Edificio Direzionale Zambonini S.p.A. - Fiorenzuola d'Arda (PC)

SGG COOL-LITE SKN 154 II

SGG COOL-LITE® XTREME



SGG COOL-LITE® XTREME 60/28 II

DGU: 6 XTREME F2 – 16 Argon 90% - 4 PLX



SGG COOL-LITE® XTREME 50/22 II

ROTTURA SPONTANEA PER TENSIONI DI ORIGINE TERMICA



ASSOVETRO

Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro

VADEMECUM

Sollecitazione di natura termica nel vetro

Indicazioni operative per le applicazioni in edilizia

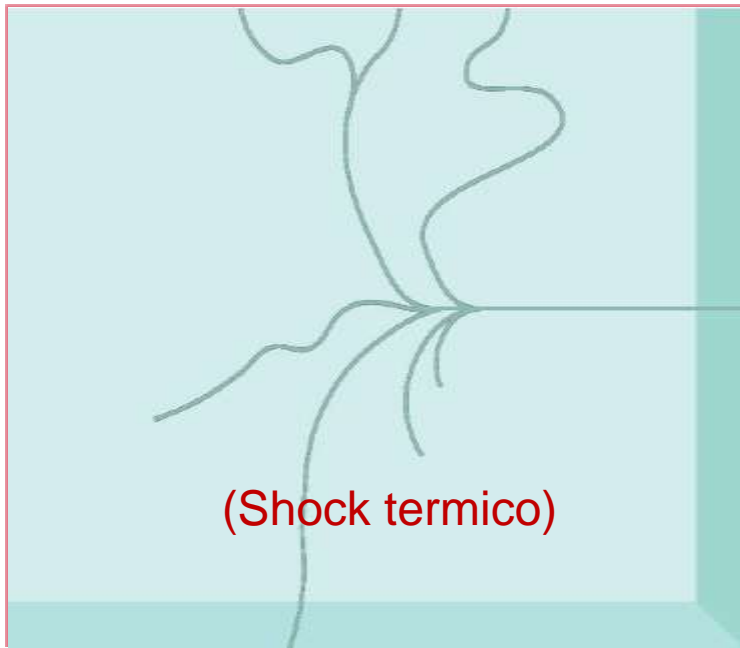
www.assovetro.it

ROTTURA SPONTANEA PER TENSIONI DI ORIGINE TERMICA I CAMBIAMENTI NEL COMPORTAMENTO ENERGETICO DEL VETRO

Hanno effetti su:

- . Trasmissione energetica
- . Riflessione energetica
- . **Assorbimento energetico**

- ✓ possono esaltare il riscaldamento delle lastre fino a condizioni di rottura per contrasto di tensioni termiche



ROTTURA SPONTANEA PER TENSIONI DI ORIGINE TERMICA

CAUSE DEI CONTRASTI DI TENSIONI TERMICHE

contribuiscono a generare contrasti di tensioni termiche tutti quei fattori che favoriscono delta di temperatura sulle lastre:

- ❑ Ombre parziali permanenti (da telaio, ostacoli, aggetti, angoli, pose incassate,..)
- ❑ Sorgenti di calore prossime e direzionate solo su zone delle lastre: stufe, superfici riflettenti, oggetti aderenti (tende, mobili,..)

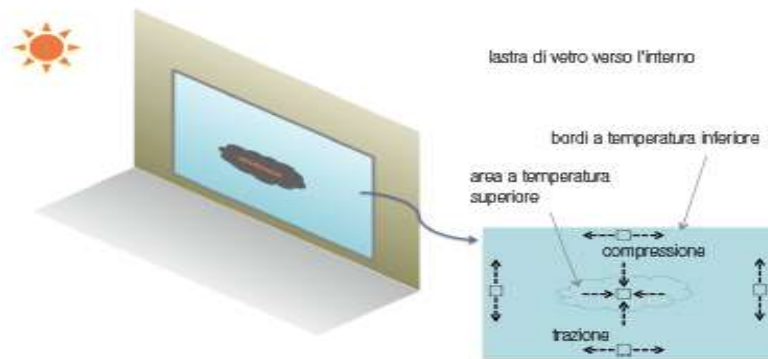
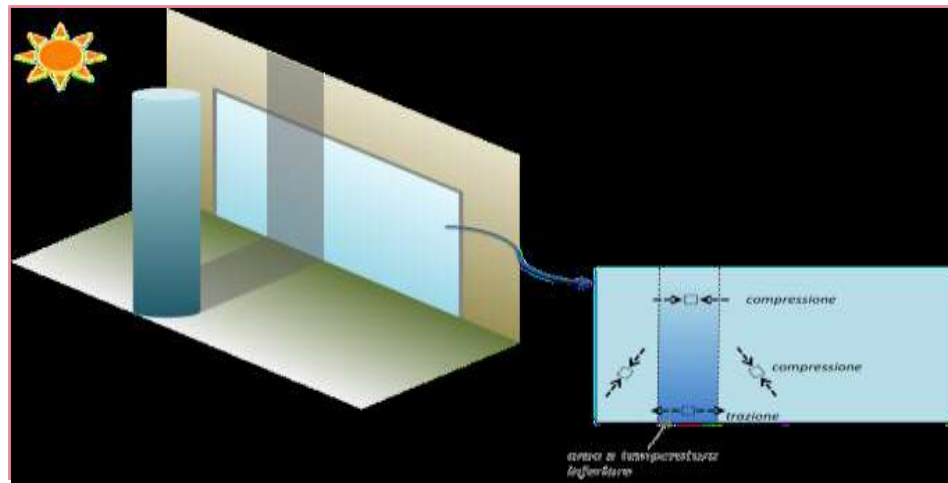


Figura 6. Carichi di origine termica generati in una vetrata esposta al riscaldamento da parte della radiazione solare; la pellicola applicata sulla superficie esterna di colore scuro causa un surriscaldamento localizzato del vetro



ROTTURA SPONTANEA PER TENSIONI DI ORIGINE TERMICA CAUSE DEI CONTRASTI DI TENSIONI TERMICHE

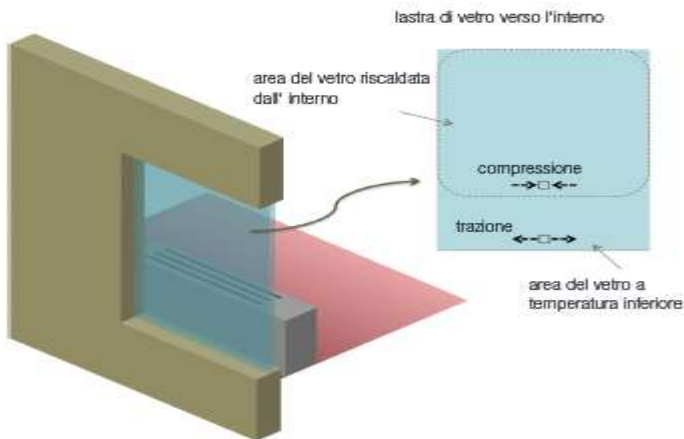


Figura 5. Carichi di origine termica generati nella lastra interna di una vetrocamera a causa della presenza di un ventilconvettore posizionato nelle immediate vicinanze del vetro e che lo riscalda non omogeneamente.

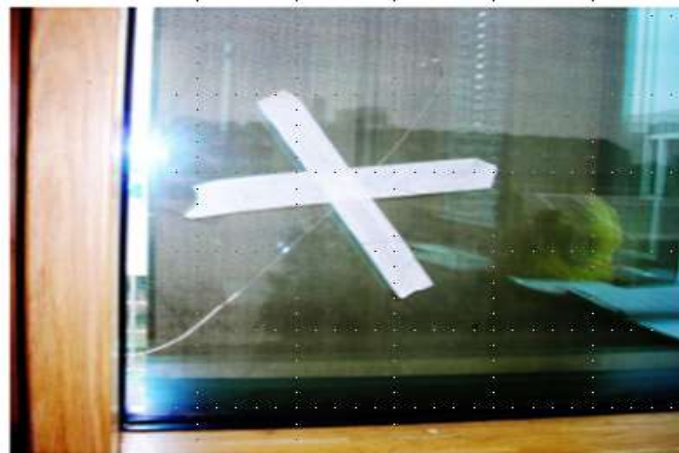


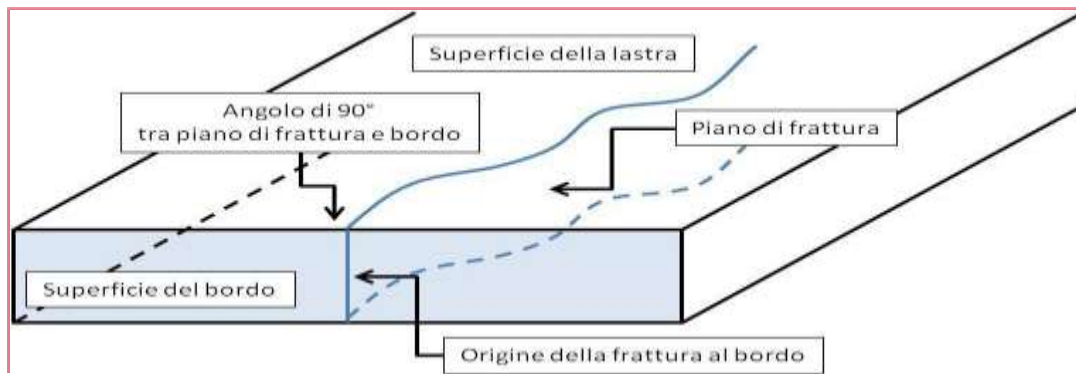
Figura 5. Rottura dovuta all'accumulo di calore in prossimità della superficie del vetro per la presenza del tendaggio interno

ROTTURA SPONTANEA PER TENSIONI DI ORIGINE TERMICA

Il vetro è cattivo conduttore di calore, se si scalda o si raffredda in modo non omogeneo, zone limitrofe della stessa lastra si dilatano in modo diverso ed oltre il limite caratteristico, la lastra si rompe.

Questo delta vale circa

- 30°C per il vetro stratificato
- 40°C per il vetro ricotto
- 70°C per il vetro indurito termico
- 200°C per il vetro temprato termico di sicurezza



ROTTURA SPONTANEA PER TENSIONI DI ORIGINE TERMICA

RIMEDI

- ❑ molatura dei bordi per eliminare le irregolarità che possono rappresentare inneschi di rottura

- ❑ Trattamenti termici delle lastre
 - Indurimento termico (da stratificare per la sicurezza anti-infortunio)
 - Tempra termica

SICUREZZA DELLE VETRATE

ROTTURA tipica DELLE LASTRE DI VETRO COMUNE (VETRO RICOTTO)



SICUREZZA DELLE VETRATE

Incidenti in aumento!

- ❑ **Bolzano 11 Gennaio 2017**
Muore ragazzino di 12 anni dopo aver frantumato porta-finestra

- ❑ **Sassari 18 Novembre 2016**
Studente sfonda porta a vetri e viene trafitto da una scheggia al petto. Si salverà!

- ❑ **Mestre 28 Settembre 2016**
52enne inciampa sul tappeto, cade, sfonda una finestra e muore dissanguato

- ❑ **Zagabria 18 Agosto 2016**
Porta a vetri in frantumi, scheggia gli taglia la gola: muore un 44enne

- ❑ **Guardia Piemontese 29 Giugno 2016**
Sbatte contro vetrata giocando a pallone, bimbo di 8 anni muore

- ❑ **Torino 05 Giugno 2011**
15enne uccisa da scheggia di vetro di un portone (in istruttoria)

- ❑ **Roma 03 Marzo 2002**
Condannati per l'accusa di omicidio colposo quattro persone per l'omicidio colposo di F.S., un bambino di sette anni morto precipitando dal balcone di casa

SICUREZZA DELLE VETRATE

ROTTURA TIPICA DELLE LASTRE DI VETRO TEMPRATO

Si considera sicuro il vetro che resiste alla sollecitazione prevista e che, in caso di rottura, si rompe con modalità che non possono ferire le persone in maniera grave



TEMPRATI DI SICUREZZA

Il vetro si rompe in piccoli frammenti non taglienti

SICUREZZA DELLE VETRATE ROTTURA TIPICA DELLE LASTRE DI VETRO STRATIFICATO

Si considera sicuro il vetro che resiste alla sollecitazione prevista e che, in caso di rottura, si rompe con modalità che non possono ferire le persone in maniera grave



STRATIFICATI DI SICUREZZA

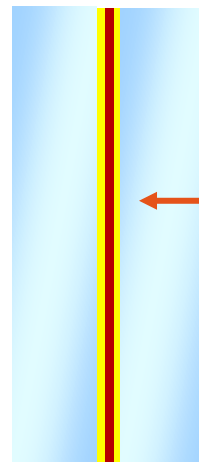
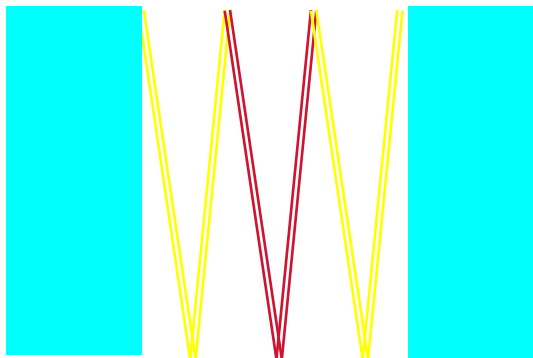
In caso di rottura, l'intercalare trattiene aderenti i frammenti di vetro e riduce il rischio di ferite

SICUREZZA DELLE VETRATE + ACUSTICA

IL VETRO PER IL FONOISOLAMENTO

➔ È fabbricato con un concetto **unico**,
lungamente **sperimentato** e **brevettato**.

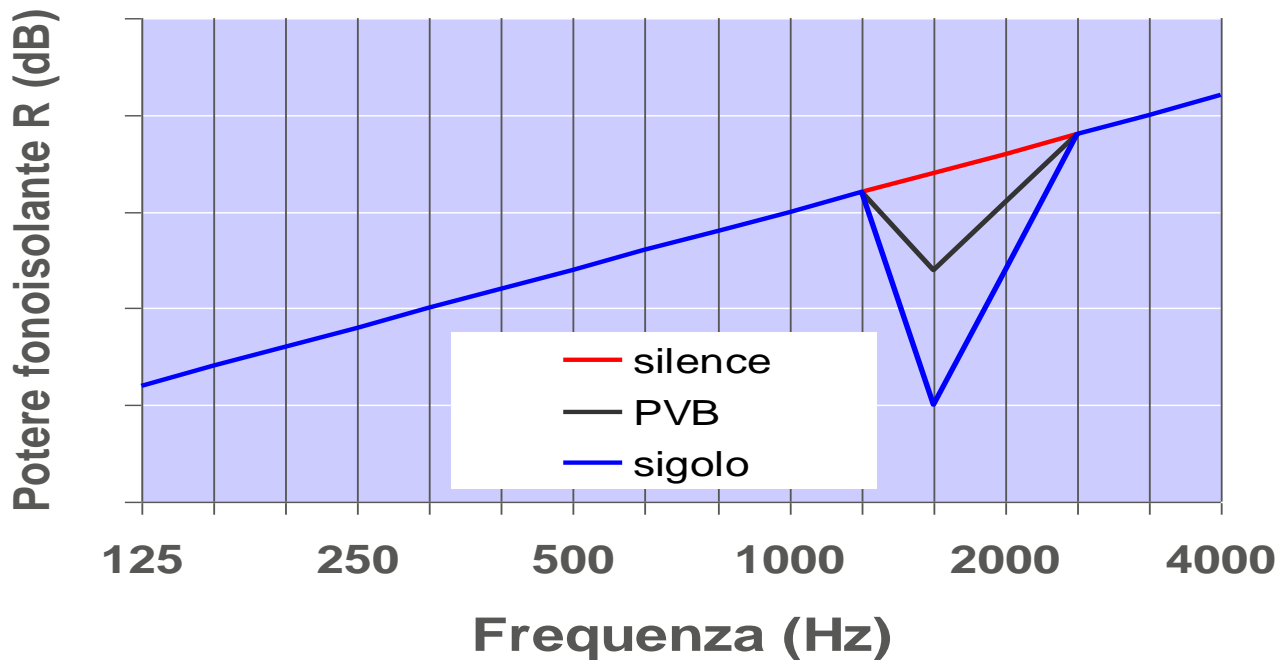
La soluzione é nel principio
MASSA-MOLLA-MASSA



← cuore ammortizzatore, la **molla**
Massa = (vetro) + **molla** (PVB acustico)

SICUREZZA DELLE VETRATE + ACUSTICA

SGG STADIP SILENCE®



SICUREZZA DELLE VETRATE + ACUSTICA

PRESTAZIONI ACUSTICHE A CONFRONTO

Vetro monolitico		Stratificato tradizionale		SGGSTADIP SILENCE® Stratificato acustico	
mm	Rw	tipo	Rw	tipo	Rw
6	31	33.1	32	33.1A	35
8	32	44.1	33	44.1A	37
10	33	55.1	34	55.1A	38

Tutti i valori di abbattimento acustico sono misurati e certificati secondo le norme europee (EN) in vigore

BISTRATO

SGG STADIP® - SGG STADIP SILENCE®



SGG STADIP

SGGSTADIP® è un pannello composto da due lastre di vetro e un solo foglio di PVB dello spessore di 0,38 millimetri

N.B.: è idoneo solo come antinfortunio contro le ferite

MULTI-STRATO E MULTI-PVB

SGG STADIP PROTECT® - SGG STADIP SILENCE®



SGG STADIP PROTECT



SGG STADIP PROTECT

SGG STADIP PROTECT® è un prodotto con due o più lastre di vetro e più fogli di PVB

N.B.:

idonei come:

- **antifortunio contro la caduta nel vuoto**
- **antieffrazione**
- **antiproiettile**

NORME EN

CLASSIFICAZIONE PRESTAZIONALE DELLE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA MECCANICA UTILI AI FINI DELLA SICUREZZA

Il vetro si classifica per:

- resistenza all'impatto del corpo molle con il metodo del pendolo - UNI EN 12600
- resistenza contro l'attacco manuale:
 - resistenza all'impatto del corpo duro con la sfera di acciaio - UNI EN 356
 - resistenza a mazza ed ascia - UNI EN 356
- resistenza ai proiettili - UNI EN 1063
- resistenza alle esplosioni - UNI EN 13541

CRITERI DI SICUREZZA NELLE APPLICAZIONI VETRARIE

Norma UNI 7697

Per stabilire qual è il vetro da impiegare, associare a ciascuna applicazione il rischio e di conseguenza prescrivere la classe prestazionale del vetro da installare, occorre rifarsi alla

UNI 7697

edizione – **Febbraio 2015**

che ha valore di legge

DIMENSIONAMENTO DELLE VETRATE

Scegliere la vetrata giusta e dimensionarla correttamente significa

Assicurare le opportune prestazioni:

- di resistenza meccaniche
- energetiche
- acustiche
- di sicurezza

Rispettando:

- NTC - 2008 per i carichi
- UNI TR 11463 – DT 210 per il calcolo dello spessore
- attese del committente





PROGRAMMI DI CALCOLO E APPS

PROGRAMMI DI CALCOLO E APPS



<http://it.saint-gobain-glass.com>

SITO WEB

ufficiotecnico@saint-gobain.com

ASSISTENZA TECNICA

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**



BUILDING GLASS ITALIA


SAINT-GOBAIN