# Manuale Tecnico del Vetro

## Prodotti e soluzioni per l'edilizia

Gyproc SAINT-GOBAIN
ISOVER SAINT-GOBAIN
weber SAINT-GOBAIN
SAINT-GOBAIN

# Manuale Tecnico del Vetro

## Prodotti e soluzioni per l'edilizia

MANUALE COMPLETO
DEL VETRO
**UN MANUALE PER PROFESSIONISTI DELL'EDILIZIA**

Da quasi cinquanta anni Saint-Gobain pubblica un manuale dei propri prodotti in vetro, diventato un testo di riferimento per tutti i professionisti dell'edilizia.
La scelta dei prodotti in vetro e il loro uso in conformità con le normative sono oggetto di precisa consulenza tecnica per garantire che la qualità delle strutture costruite dagli attori del settore edilizio sia la migliore possibile.

**Nel 2021, il manuale è stato rivisto e intitolato "Manuale tecnico del vetro"**
Con un formato più grande e un maggior numero di illustrazioni, questo manuale include ancora la sezione tecnica che ne ha assicurato il successo nel tempo.
Saint-Gobain ha inoltre aggiunto le nuove gamme di prodotti e servizi, in modo da offrire le soluzioni più complete possibili con una guida alla selezione più intuitiva ed ergonomica

## CHE TU SIA:

SPECIALISTA D'INFISSI, INSTALLATORE DI VERANDE O FACCIATE, FABBRO EDILE, INSTALLATORE DI CUCINE, MURATORE O IDRAULICO, ARREDATORE DI NEGOZI ...

COMMERCIANTE O APPALTATORE GENERICO, APPALTATORE SPECIALISTICO, DISTRIBUTORE SPECIALISTA IN SPECCHI O VETRAIO, POSATORE...

ARCHITETTO O RESPONSABILE DEL PROGETTO, PERITO O DECORATORE D'INTERNI, ESPERTO DELL'UFFICIO TECNICO, COSTRUTTORE, SVILUPPATORE ...

RESPONSABILE DI PROGRAMMA PRIVATO O PUBBLICO,

**Questo MANUALE TECNICO DEL VETRO fa per te!**

*Molte app digitali e servizi online offrono informazioni supplementari.*
*Esplorali sui siti Web di Saint-Gobain che trattano specificamente di vetro e costruzioni.*

SAINT-GOBAIN

4 Comfort attraverso l'innovazione
10 Saint-Gobain e il vetro
12 Storia del vetro
18 Produzione del vetro piano
24 Distribuzione del vetro e servizi digitali Saint-Gobain
28 La sostenibilità per Saint-Gobain Italia

CAPITOLO 1
35 INFISSI ESTERNI

36 Finestre e finestre panoramiche
44 Verande
76 Facciate e facciate continue

CAPITOLO 2
117 INFISSI IN METALLO, VETRINE PER ESPOSIZIONE E PARETI DIVISORIE

118 Pavimenti, parapetti/balaustre e gradini delle scalinate
122 Pannelli divisori per balconi e balaustre
128 Vetrine per esposizione
132 Vetrine e teche da esposizione
138 Pareti divisorie in vetro
142 Pareti divisorie per uffici

CAPITOLO 3
151 DESIGN E DECORAZIONE

152 Design e decorazione
154 Rivestimento pareti
156 Arredi e armadi
182 Specchi

CAPITOLO 4
189 DOCCE E VASCHE, PORTE PER INTERNI

190 Vetri doccia
192 Sistemi per pareti doccia
198 Vetro per porte per interni
200 Configurazioni possibili per le porte per interni

CAPITOLO 5
205 VETRO SPECIALE, DI SICUREZZA E ANTINCENDIO

206 Vetro per la protezione antincendio
212 Vetri per la protezione delle persone e dei beni

CAPITOLO 6
233 MANUALE TECNICO

234 Proprietà e funzioni del vetro
256 Questioni tecniche
276 Posa in opera
288 Normativa
304 Glossario

# COMFORT ATTRAVERSO L'INNOVAZIONE

# SAPETE CHE I VETRI SAINT-GOBAIN POSSONO ESSERE COSÌ CONFORTEVOLI?

**Saint-Gobain fornisce più di semplici soluzioni tecniche.**
**Il vetro aiuta a creare ambienti piacevoli e confortevoli per tutti!**

Comfort invernale

Comfort estivo

Comfort acustico

Sicurezza

Protezione di persone e proprietà

Pulizia facilitata

Comfort visivo

Protezione da ultravioletti

Anti-condensa

Protezione ambientale

Vetro camera

Risparmio energetico

Design accattivante

Privacy visiva

Riscaldamento

Protezione antincendio

## Pace e tranquillità

### STADIP SILENCE®
la soluzione di sicurezza ad alte prestazioni acustiche.

Comfort acustico

STADIP SILENCE® è attualmente la soluzione più efficace per ridurre il rumore esterno e garantire un ambiente interno sicuro e silenzioso, cosa essenziale per la concentrazione, il benessere e il riposo notturno.

> *Scheda prodotto a pagina 64*

## Facile pulizia

### BIOCLEAN®
il vetro facile da pulire.

Pulizia facilitata

Grazie a una nuova generazione di vetri e alle caratteristiche fotocatalitiche e idrofile estremamente durature delle rispettive superfici esterne, le finestre si sporcano meno velocemente e sono più facili da pulire.

> *Scheda prodotto a pagina 52*

## Pulizia impeccabile più a lungo

### TIMELESS®
vetro per doccia anti-corrosione e facile da pulire.

Pulizia facilitata

Sicurezza

Doccia dopo doccia, questo vetro rimane trasparente grazie al trattamento della superficie con una tecnologia d'avanguardia che limita l'accumulo di incrostazioni e neutralizza la corrosione dovuta al gocciolamento.

> *Scheda prodotto a pagina 194*

## Vita a colori

### PLANILAQUE® COLOR-IT
il vetro laccato per la decorazione d'interni.
.

Design accattivante

Protezione ambientale

Per la decorazione d'interni, i piani di lavoro e i paraschizzi, la brillantezza del vetro è abbinata ai colori più classici o alle sfumature più attuali e alla moda, ovunque sia necessario un materiale igienico e decorativo, anche in ambienti umidi (bagni, cucine, ecc.).

> *Scheda prodotto a pagina 180*

## Visione controllata

**PRIVA-LITE®**
il vetro semitrasparente che diventa completamente trasparente in un batter d'occhio.

Privacy visiva | Design accattivante | Protezione da ultravioletti

Premendo un semplice interruttore, questo vetro cambia da bianco semiopaco a trasparente per arricchire la qualità degli spazi interni e controllare la privacy. Per variare l'effetto, è possibile avere altri colori al posto del bianco.

> *Scheda prodotto a pagina 144*

## Libera la fantasia con le decorazioni

**PICTURE IT®**, stampa digitale ad alta risoluzione per applicazioni interne ed esterne.

Privacy visiva | Design accattivante | Protezione da ultravioletti

Nuovo approccio nella tecnica dello smalto colorato, utilizzando una stampa digitale su vetro di sicurezza. Questa tecnica viene utilizzata per riprodurre fedelmente e con precisione qualsiasi testo, modello, foto o illustrazione desiderati.

## Vetro riscaldante

**Sistema EGLAS®**
il vetro che irradia calore.

Comfort invernale | Anti-condensa | Riscaldamento

Per verande, finestre o vetrine, irradiare calore tramite il vetro è una soluzione comoda, sicura, discreta e facile da installare. Negli ultimi 20 anni, Saint-Gobain ha accumulato esperienza in questa tecnologia nell'Europa del Nord e la rende ora disponibile a tutti!

> *Scheda prodotto a pagina 48*

## Aumenta la protezione

**La gamma VETROGARD® e POLYGARD®**
il vetro antifuoco e antiproiettile.

Sicurezza | Protezione di persone e proprietà

Quando il rischio di aggressione, anche con armi da fuoco, diventa reale, è necessario proteggere i propri cari con vetri che resistono a sfondamento, effrazione, proiettili ed esplosivi.

## IMPEGNO AMBIENTALE

**LA NOSTRA MISSIONE È CREARE AMBIENTI PIACEVOLI CHE MIGLIORANO LA VITA DI OGNI GIORNO PROTEGGENDO IL FUTURO DI TUTTI NOI.**

Per raggiungere questo obiettivo, Saint-Gobain ha sviluppato un programma internazionale chiamato “Glass Forever”, grazie alla collaborazione di tutte le parti interessate: team interni, fornitori, clienti, partner, ecc.
Come gli affluenti minori contribuiscono a formare i grandi fiumi, la nostra visione per il futuro ci deve consentire di crescere e distinguerci dagli altri, riducendo al minimo l’impatto sull’ambiente e contribuendo al benessere delle persone.

## CREARE UN HABITAT SOSTENIBILE

### SAPEVATE CHE...?

- Il vetro Saint-Gobain può essere fabbricato utilizzando il 30% di materiale riciclato.
- Se il livello di luce naturale è sufficiente, l'efficienza lavorativa degli esseri umani migliora del 18%. La trasparenza delle future vetrate isolanti migliorerà la quantità di luce naturale interna, come se la superficie delle finestre fosse maggiore dell'8%.

## FAVORIRE IL BENESSERE DEI DIPENDENTI

### SAPEVATE CHE...?

- **Nei nostri stabilimenti, la frequenza degli incidenti sul lavoro è diminuita di 7 volte in 10 anni**.
- Il periodo medio di servizio dei nostri dipendenti in Europa è di circa 13 anni. Questo dato dimostra la loro lealtà alla società.

## LIMITARE L'IMPATTO AMBIENTALE

### SAPEVATE CHE...?

- Tutti i nostri impianti di produzione di vetro piano hanno la certificazione ambientale ISO 14001.
- Negli ultimi cinque anni, abbiamo ridotto le emissioni di $CO_2$ del 5%: l'equivalente di 4.000 viaggi intorno al mondo di un camion con semirimorchio carico di vetro piano.

## COINVOLGERE LA CATENA LOGISTICA PER UN AMBIENTE SOSTENIBILE

### SAPEVATE CHE...?

- Il 15% dei rimorchi appositamente utilizzati per il trasporto del vetro piano (inloader) si presta a utilizzi multi-modali (trasporto per mare e ferrovia).
- I nostri principali fornitori si impegnano al nostro fianco, firmando una carta d'acquisto responsabile.

## SOSTENERE LE INIZIATIVE LOCALI

### SAPEVATE CHE...?

- La Fondazione Saint-Gobain ha già sostenuto oltre 250 progetti, fornendo un aiuto concreto a più di 250.000 persone con la creazione di un habitat confortevole, accessibile e sostenibile.

# SAINT-GOBAIN E IL VETRO

# SAINT-GOBAIN, LEADER MONDIALE PER IL COSTRUIRE SOSTENIBILE

Saint-Gobain progetta, produce e distribuisce materiali e prodotti studiati per il benessere di ciascuno di noi e per il futuro di tutti. Questi materiali si trovano ovunque nei nostri spazi abitativi e nella nostra vita quotidiana: edifici, trasporti e infrastrutture, per non parlare delle molte applicazioni industriali. Garantiscono comfort, prestazioni e sicurezza, rispondendo alle sfide di un'edilizia sostenibile, di una gestione efficiente delle risorse e dei cambiamenti climatici.

## LE NOSTRE AZIENDE

**Saint-Gobain si articola in due settori**

### MATERIALI INNOVATIVI

Con il vetro piano e i materiali ad alte prestazioni, il settore dei materiali Innovativi ha un portafoglio unico di materiali e processi nei campi della mobilità, della salute e dell'industria.

Saint-Gobain è un fornitore chiave di vetro per l'industria automobilistica, nonché di materiali all'avanguardia per i segmenti dell'aeronautica, della salute e dell'energia attraverso tecnologie sviluppate in stretta collaborazione con i propri clienti.

### MATERIALI PER LA COSTRUZIONE

Il settore prodotti per la costruzione offre soluzioni di finitura per interni e esterni, pensati per migliorare i livelli di comfort in tutti gli spazi abitativi: vetro piano, sistemi a secco e intonaci a base gesso, isolanti termo-acustici e impermeabilizzanti, sistemi a base premiscelati per varie applicazioni – ad esempio soluzioni per la facciata e cappotto –, intonaci e rasanti, pitture, mpermeabilizzanti, massetti, colle...

## Il Gruppo Saint-Gobain nel mondo

**70** PAESI

**38.100.000.000 €** FATTURATO TOTALE NEL 2020

**450.000.000 €** INVESTIMENTI R&S ULTIMO ANNO

**400** BREVETTI REGISTRATI OGNI ANNO

TOP100 SOCIETÀ PIÙ INNOVATIVE AL MONDO **100**

OLTRE **167.000** DIPENDENTI

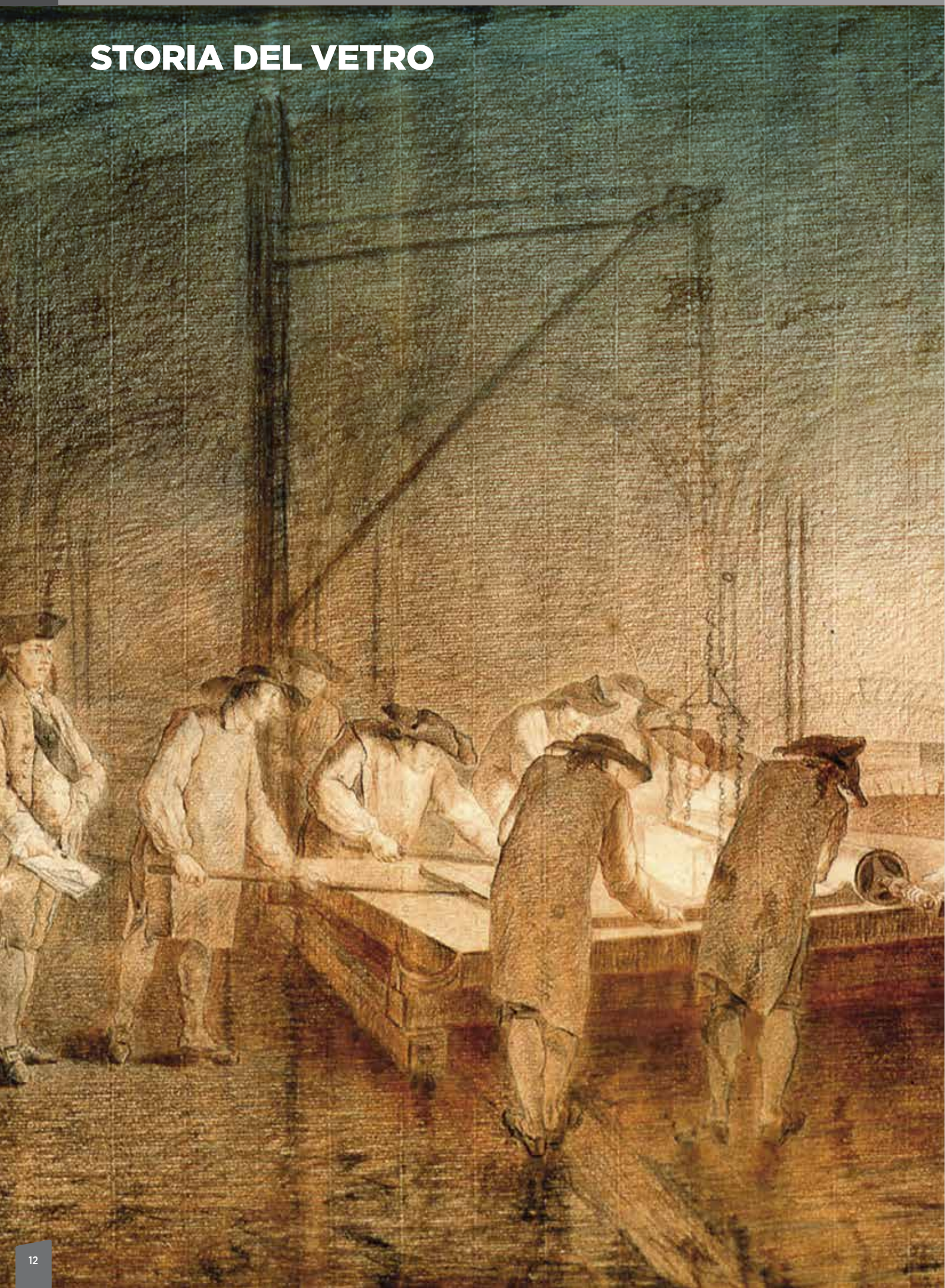
## Il Gruppo Saint-Gobain in Italia

CIRCA **2.200** DIPENDENTI

**36** SITI

**660.000.000 €** FATTURATO NEL 2020

# STORIA DEL VETRO



# LA STORIA DEL VETRO: DALLE ORIGINI AI TEMPI NOSTRI
# LA LEGGENDA DELLA SCOPERTA

La storia del vetro e della sua lavorazione si perde nella notte dei tempi. Secondo un racconto di Plinio, questo materiale fu una scoperta accidentale dovuta ad alcuni mercanti fenici che, intorno al 5000 a.C., sbarcati presso le rive del fiume Belo in Siria, accesero un fuoco da campo ed usarono per appoggiare le loro pentole dei blocchi di nitrato prelevato dal carico che trasportavano.

*"...il natron fondendosi per l'ardore del fuoco e mischiandosi con la sabbia della spiaggia, si vide un nuovo liquido trasparente formato da questo miscuglio..." (Plinio il Vecchio "Naturalis historia" libro XXXVI)*

Si tratta probabilmente di una leggenda dovuta al fatto che molte vetrerie dell'antichità ed ancora ai tempi di Plinio, per la lavorazione del vetro, usavano rifornirsi di sabbia proprio dalle rive di questo fiume, Belo.

## LE ORIGINI DEL VETRO

I primi reperti di pasta vitrea sembrano risalire al IV millennio A.C e si presentano quasi totalmente privi della caratteristica che farà poi la fortuna di questo materiale: la trasparenza.

## L'INVETRIATURA

Il vetro degli antichi infatti si chiama "vetrina", una sostanza composta dagli stessi elementi base, ma dall'aspetto opaco, quasi sempre colorata. Venne utilizzata durante il III millennio in Mesopotamia, per l'invetriatura, procedimento attraverso il quale gli oggetti di uso comune venivano ricoperti e quindi impreziositi e preservati dall'usura.

Al I millennio A.C risale invece il primo trattato sulla tecnica del vetro. Realizzato su tavolette con scritte a caratteri cuneiformi, illustrava i metodi di fabbricazione e testimonia il grande livello produttivo ottenuto nelle officine di quel tempo.

## LA SOFFIATURA

In Palestina venne scoperta, attorno al I secolo A.C, la tecnica che consentiva lavorazioni più raffinate e complesse.

I romani contribuirono molto allo sviluppo dell'industria vetraria. Intorno al 100 a.C. misero a punto la produzione per soffiaggio dentro stampi aumentando enormemente la possibile gamma dei manufatti. Durante l'impero romano, il vetro conobbe un periodo di grande diffusione che culminò con una produzione di raffinatissima qualità.

Furono loro che inventarono ed usarono per primi il vetro per le finestre. Scrive Cicerone: *"... ben povero si deve considerare chi non possiede una casa tappezzata con placche di vetro."*

Tale fu lo sviluppo dell'industria vetraria e della lavorazione del vetro che nel 200 d.C. l'Imperatore Severo applicò una tassa sui prodotti vetrari, nel quadro di una vasta operazione di moralizzazione dei costumi.
Ma la storia del vetro è più ricca di esenzioni fiscali che di tasse pagate; nel secolo seguente Costantino e Costante sgravarono i vetrai da ogni tassa o balzello.

## PROCEDIMENTO PER SOFFIAGGIO DI SFERA

Nel 500/600 d.C. venne fatto un altro importante passo avanti che diede una svolta al vetro nella storia. Fu inventato un nuovo procedimento per fare il vetro piano, per soffiaggio di una sfera e suo successivo allargamento per rotazione in forno. Sino al XIX secolo la maggior parte del vetro piano fu realizzato con questo sistema. Il punto centrale era chiamato "occhio di bue", e montato in piombo veniva applicato alle caratteristiche vetrate. Ne rimane il ricordo nel vetro stampato "a rulli".

## VENEZIA E MURANO

Alcuni storici sostengono che furono i crociati a portare dall'Oriente a Venezia l'arte vetraria, dove si stabilì nel corso dell'XI secolo. Poiché la presenza di forni per la lavorazione del vetro era spesso causa di incendi, un decreto del Maggior Consiglio del 1291 li concentrò nell'isoletta di Murano.
Questa concentrazione aveva anche lo scopo di facilitare un'opera di rigida sorveglianza per evitare che i segreti dell'arte vetraria potessero essere esportati.

Un operaio che si fosse recato all'estero svelando i segreti della lavorazione era passibile di gravi pene, ordine di rientro, arresto dei familiari, e *"... se malgrado la prigionia delli suoi parenti, egli si ostina a voler dimorare all'estero, si incaricherà qualche bravo di ucciderlo..."*.
Si sviluppò così un'industria che fece, per secoli, di

Murano il sinonimo di arte vetraria ed ancor oggi l'isola è uno dei massimi centri di tale arte.
A Murano fu messa a punto la composizione di un vetro che per la sua estrema limpidezza fu denominato "cristallo veneziano", diverso dal vero cristallo che sarà successivamente prodotto in Boemia.

## PROCEDIMENTO PER VETRO PIANO MEDIANTE SOFFIAGGIO DI CILINDRI

Nel 1200 avvenne un altro importante avvenimento nella tecnologia del vetro: l'invenzione del procedimento di fabbricazione del vetro piano per soffiaggio di cilindri.
Per azione simultanea del soffiaggio e della forza centrifuga ottenuta dondolando la canna, si formava un cilindro cavo di diametro fino a 45 cm e lunghezza fino a 3 m.

Il cilindro, tagliato, veniva poi messo in un forno di ricottura e lasciato stendere (in francese étendre, da cui il nome etenderie, dato ancora oggi ai forni di ricottura).

## IL VETRO NEL MEDIOEVO E NEL RINASCIMENTO

Nell'architettura la grande rivoluzione delle vetrate legate a piombo, sistema forse inventato da Filippo Coquerai, renderà immortali le cattedrali gotiche.

Alla fine del '400, ad Altare, una piccola cittadina ligure, veniva fondata un'altra importante corporazione di vetrai che prenderà il nome di "Università dell'Arte Vitrea".

## I SECOLI SEGUENTI

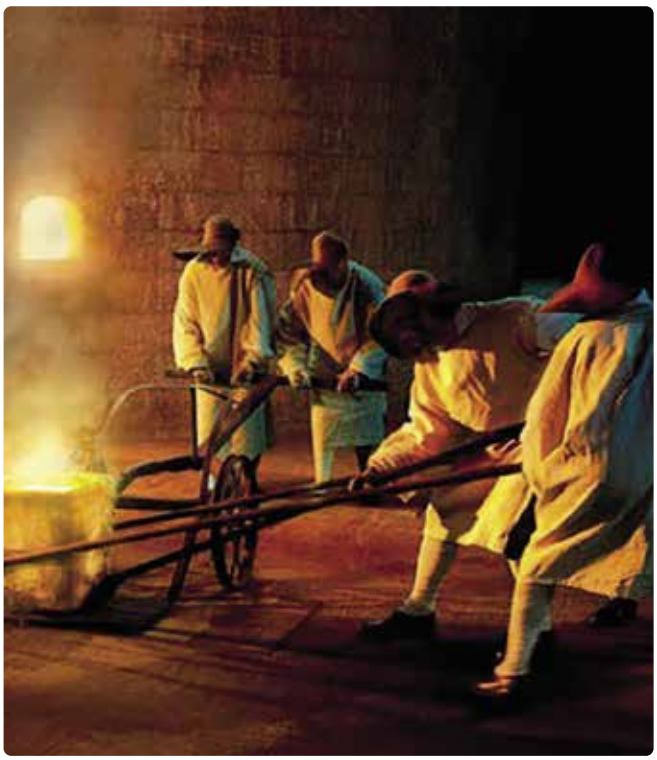
Intorno al '600 l'industria vetraria si diffonde in Italia con centri a Napoli, Firenze e Pisa, dove viene stampato il celebre trattato del monaco fiorentino Antonio Neri, successivamente tradotto in tutta europa.
La produzione di lastre piane si diffonde, grazie anche allo sviluppo dato in Francia alla tecnica veneziana dei cilindri tagliati.

# SAINT-GOBAIN E IL VETRO, SECOLI DI STORIA

La storia di Saint-Gobain è contraddistinta da una costante oscillazione tra diversificazione e rifocalizzazione nel corso della quale l'azienda è riuscita a mantenere il proprio business originario - la produzione di vetro piano - che ormai rappresenta solo l'11% del fatturato (2015). Altri tratti distintivi sono la tradizionale tendenza all'innovazione e la precoce internazionalizzazione. Intorno al 1850, Saint-Gobain si era installata anche in Germania.

## XVII SECOLO

**Le origini**
Nel 1665, il re francese Luigi XIV, incoraggiato dal ministro Colbert, fece costruire una fabbrica di specchi, progettata per contrastare la supremazia di Venezia in questa produzione. Nel 1684, la fabbrica fornì il materiale per la Sala degli Specchi del Palazzo di Versailles e nel 1692 si trasferì nel villaggio di Saint-Gobain, in Piccardia.



## XVIII E XIX SECOLO

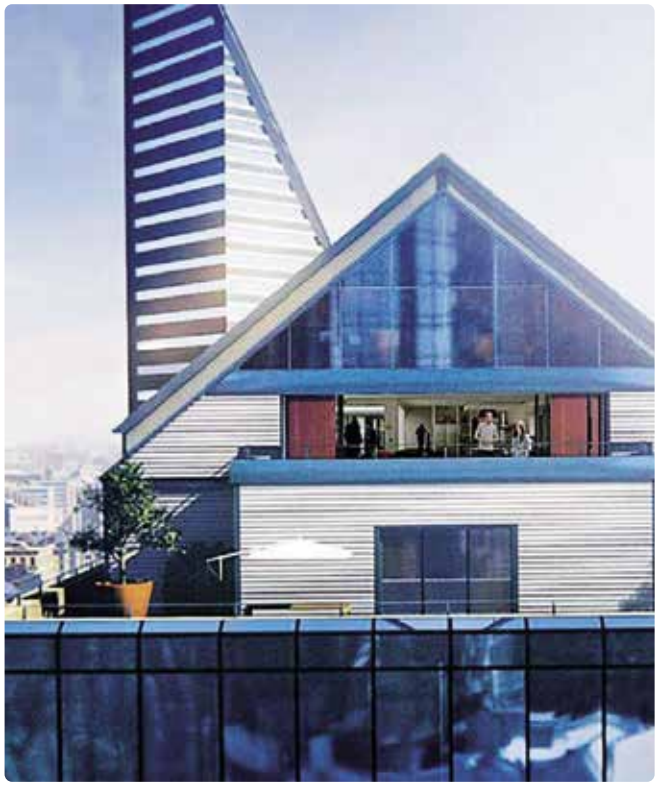
**La nascita di una grande società**
Gli specchi si erano imposti, erano oggetti alla moda e il loro costo era divenuto più accessibile. Grazie a ordini provenienti da reali e privati, la produzione, che contava più di 1.000 dipendenti, fu modernizzata e continuò a godere di una crescente prosperità per tutto il secolo. Di fronte a un'intensa concorrenza internazionale, Saint-Gobain ha progressivamente diversificato la propria attività fino a comprendere i prodotti chimici.

Alla fine del XVIII secolo, le attività chimiche e quelle vetrarie avevano pari importanza.
La "Manufacture des Glaces" ha beneficiato della nascita di un nuovo stile architettonico in ferro e vetro, utilizzato principalmente per i grandi edifici pubblici: mercati, stazioni ferroviarie, gallerie commerciali, ecc.

## XX SECOLO

**La formazione del gruppo attuale**
Saint-Gobain si occupa attualmente di tutti i tipi di prodotti in vetro (vetri per finestre, elettrodomestici, vetri ottici, vetri per i veicoli terrestri, ferroviari, ecc.). La rivoluzione dell'automobile e l'architettura moderna, con le sue ampie superfici vetrate, hanno aperto nuovi sbocchi per l'azienda.

Nel 1970, Saint-Gobain si è fusa con il produttore di tubi in ghisa duttile Pont-à-Mousson. Ciò ha portato a un nuovo stile di gestione e a un periodo di ridefinizione delle attività industriali, seguito prima dalla nazionalizzazione e poi dalla privatizzazione, dall'attività di ricerca, dall'espansione in nuovi paesi e dall'ingresso nel mondo della distribuzione dei materiali da costruzione.



## XXI SECOLO

**Il punto di riferimento per un habitat sostenibile**
Saint-Gobain ha focalizzato la propria strategia sull'habitat sostenibile continuando a operare su vari mercati industriali. Con le numerose sedi in cui è presente, il Gruppo è in costante crescita nei paesi emergenti. In Europa, ha operato importanti acquisizioni con l'obiettivo di estendere la propria rete di distribuzione di materiali da costruzione.

# LE VARIE TECNICHE DI LAVORAZIONE DEL VETRO

Prodotto di una miscela di sabbia, carbonato di soda e calcare, il vetro esiste da migliaia di anni. Nel corso dei secoli, le tecniche di produzione si sono notevolmente evolute dando origine a molteplici forme di questo materiale raro e prezioso.

## VETRO FOGGIATO

Il vetro fu prodotto per la prima volta dall'uomo oltre 6.000 anni fa nel Vicino Oriente (Siria ed Egitto). Foggiato, non ancora trasparente, ma di colore verde opaco o celeste.

Intorno al 1500 a.C., le fornaci sono state in grado di raggiungere temperature più elevate. Il vetro viene ora sottoposto a una lavorazione migliore, è divenuto semitrasparente, pur presentando ancora una leggera colorazione verde a causa degli ossidi metallici presenti nella sabbia.
Tra il I e il III secolo, aggiungendo manganese alla miscela vetrificabile, si è prodotto il vetro trasparente che ha avuto subito un'ampia diffusione.

*Piastrella in vetro foggiato "sabbiato uniformemente"*

## VETRO PIANO SOFFIATO

Tra il V e il X secolo, il vetro piano si è prodotto prevalentemente per soffiatura.
Si sono utilizzate due tecniche: vetro soffiato crown e vetro soffiato a cilindro.
La soffiatura del vetro crown si è sviluppata nella Francia occidentale e in Inghilterra. Il vetraio soffiava su una goccia di vetro fuso posta all'estremità di un'asta fino a formare un disco piatto. I quadrati di vetro venivano quindi intagliati da questo disco.
La soffiatura a cilindro è stata introdotta in Francia orientale e in Europa centrale. Il vetraio soffiava una goccia di vetro tirandola fino a formare un cilindro di vetro.
Il cilindro veniva quindi tagliato e appiattito prima di essere ricotto lentamente e con cura. Questo processo ha consentito lo sviluppo del vetro per le vetrate colorate. È usato ancora oggi alla Verrerie de Saint-Just in Francia.

## VETRO COLATO

Nel XVII secolo, è stato introdotto il vetro colato, la cui lavorazione comportava il versamento di vetro fuso in stampi metallici e la successiva rimozione dallo stampo

*Verrerie de Saint-Just negli anni '30: operaio che tira un cilindro nel forno a pozzo.*

**1665**

COLBERT HA CREATO LA MANUFACTURE ROYALE DES GLACES (SAINT-GOBAIN)

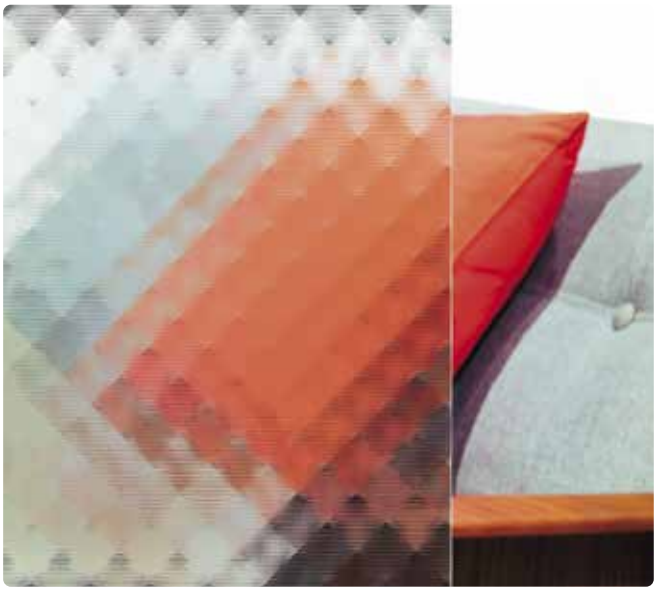
**1960**

CREAZIONE DEL VETRO FLOAT.
VETRO CON SUPERFICI PERFETTAMENTE PIATTE

*Vetro colato per specchi da Saint-Gobain alla presenza del direttore Pierre Delaunay-Deslandes, ca. 1780.*

una volta raffreddato.
Questo procedimento ha consentito la produzione di grandi lastre di vetro.
Nel 1665, Colbert ha creato la "Manufacture Royale des Glaces" (ora Saint-Gobain) per la produzione di vetro colato.
Tra il 1678 e il 1694 ha prodotto il vetro per la Sala degli Specchi nella Reggia di Versailles.

## VETRO STAMPATO



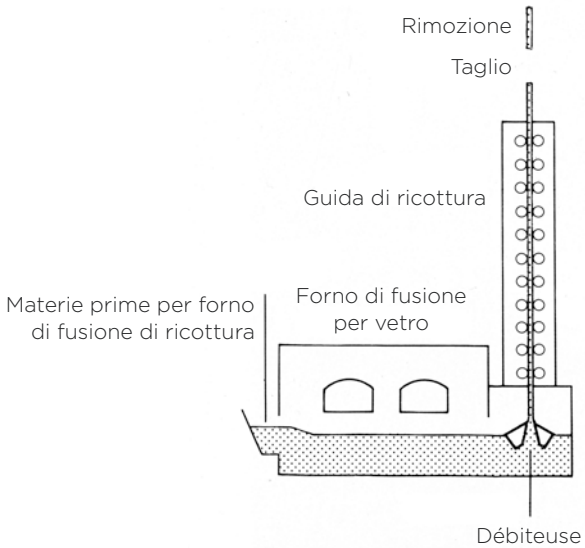
*Vetro stampato MASTER-SOFT®.*

Nel XIX secolo, le tecniche di produzione si sono evolute e il vetro è diventato più accessibile. Il vetro stampato ha iniziato ad essere utilizzato per gli infissi e per le finestre con vetrate colorate.
Questo processo è stato impiegato per stampare motivi sulla superficie del vetro, utilizzando un cilindro con un disegno a rilievo che scorre a rullo sulla superficie del vetro ancora caldo.
Nasce l'idea della personalizzazione.

## VETRO TIRATO E FLOAT

Nel XX secolo, la rivoluzione industriale ha portato alla meccanizzazione della produzione di vetro. Sono stati sviluppati due procedimenti: quello del vetro tirato e quello del vetro float.
La tecnica del vetro tirato comportava la dilatazione di una lastra continua utilizzando rulli meccanici per tutta l'altezza di un pozzo situato sopra un serbatoio di vetro fuso. Quando raggiungeva la cima del pozzo, la lastra si era nel frattempo raffreddata e veniva tagliata mentre continuava a essere tirata. Questa tecnica, ampiamente utilizzata tra il 1920 e il 1960, consentiva di produrre lastre di maggior dimensione e con superfici più regolari. Il processo float, è stato sviluppato dal 1960 in poi. Consiste nel far galleggiare un nastro continuo di vetro fuso su un bagno di stagno. Questa tecnica permette di produrre lastre di grandi dimensioni con superfici perfettamente piane di massa omogenea e difettosità molto contenuta.

**Processo fourcault**




*Vetro tirato meccanicamente per vetro della finestra*

# PRODUZIONE DEL VETRO PIANO

Attualmente, Saint-Gobain produce vetro in numerosi impianti in tutto il mondo.
Gli impianti di produzione di vetro piano per l'edilizia sono industrie di enormi dimensioni.

### LINEA FLOAT
La linea float consente la produzione di vetro 24/24h. È un fiume di vetro che esce dal forno avanzando lungo un percorso di circa 600 metri, raffreddandosi gradualmente in modo controllato, per essere infine tagliato in grandi lastre, perlopiù delle dimensioni di 6 x 3,21 metri.
Il vetro prodotto è chiaro (PLANICLEAR®), extra-chiaro (DIAMANT®) o colorato (PARSOL®).

### IMPIANTO DI PIROLISI - MAGNETRON COATER
Transitando sulla linea float, il nastro di vetro ancora molto caldo, può essere sottoposto ad un trattamento pirolitico che consente di applicare depositi superficiali. Le lastre di vetro float a magazzino possono essere riprese per depositarvi un rivestimento (coating) in un impianto di altissima tecnologia, il magnetron coater. Questi processi di trattamento conferiscono al vetro delle proprietà di isolamento termico, controllo solare o facilità di pulizia (gamme PLANITHERM®, COOL-LITE®, BIOCLEAN®, TIMELESS®, ecc).

## ALTRI IMPIANTI

### IMPIANTO DI STRATIFICA
L'impianto di stratifica assembla le lastre di vetro unendole su tutta la superficie mediante l'interposizione di film polimerici molto tenaci e totalmente trasparenti (gamma STADIP®). Alcune pellicole hanno proprietà specifiche in grado di migliorare il comfort acustico (STADIP SILENCE®).

### TEMPRA
La resistenza meccanica del vetro può essere aumentata mediante un'operazione di riscaldamento e raffreddamento rapido, la tempra. Questo processo richiede solide competenze e necessita di un forno specifico.

Prodotti Saint-Gobain:
SECURIT®
SECURPOINT®

### LINEA VETRI STAMPATI
Per produrre vetro stampato a rilievo su una o entrambe le superfici, la colata di vetro attraversa cilindri metallici recanti in rilievo i disegni da stampare. (serie DECORGLASS® e MASTERGLASS®).

### LINEA SPECCHI
Per produrre specchi dal vetro, una delle superfici viene rivestita con una serie di strati, in un processo chiamato "argentatura" (gamma MIRALITE®).

### LINEA DI SMALTATURA
Per colorare lastre di grandi dimensioni con un colore classico o di tendenza, nella gamma PLANILAQUE®, si depositano rivestimenti di materiale colorato su una superficie della lastra.

**34**
**LINEE FLOAT** DI CUI 11 SONO JOINT VENTURE

**14**
**COATER** DI CUI 3 SONO JOINT VENTURE

**4**
**LINEE DI VETRO STAMPATO**

# LA PRODUZIONE IN ITALIA
# NORME EUROPEE E MARCATURA CE

Nel 2006 Saint-Gobain, nello stabilimento di Pisa, ha ottenuto la Certificazione ISO 14001 per il Sistema di Gestione Ambientale, un altro traguardo raggiunto dopo la certificazione di Qualità ISO 9001.
Lo stabilimento Saint-Gobain di Pisa integra nel suo Sistema Qualità tutte le misure necessarie a garantire la conformità dei suoi prodotti con quanto disposto dalle norme europee armonizzate (hEN).
Saint-Gobain applicherà la marcatura CE conformemente a quanto pescritto e nei tempi stabiliti.

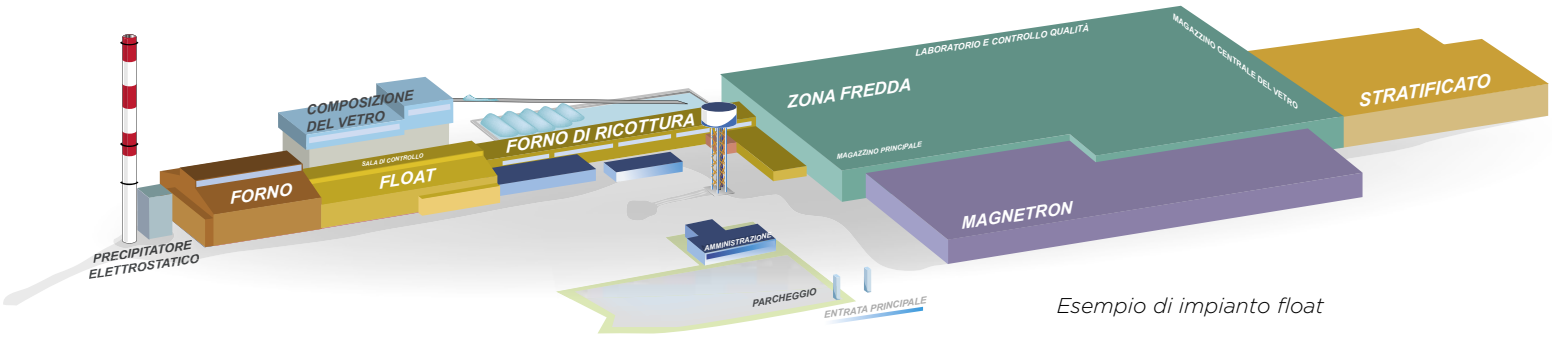
## DIREZIONE GENERALE

SAINT-GOBAIN ITALIA S.p.A
Via Ettore Romagnoli, 6
20146 Milano
Tel. 02 42 43 1

## UNITÀ PRODUTTIVE

SAINT-GOBAIN GLASS ITALIA S.p.A
Via Ponte a Piglieri, 2
56121 Pisa
Tel. 050 516111

**Prodotti in vetro float Saint-Gobain:**
PLANICLEAR®;
DIAMANT®;
PARSOL®.

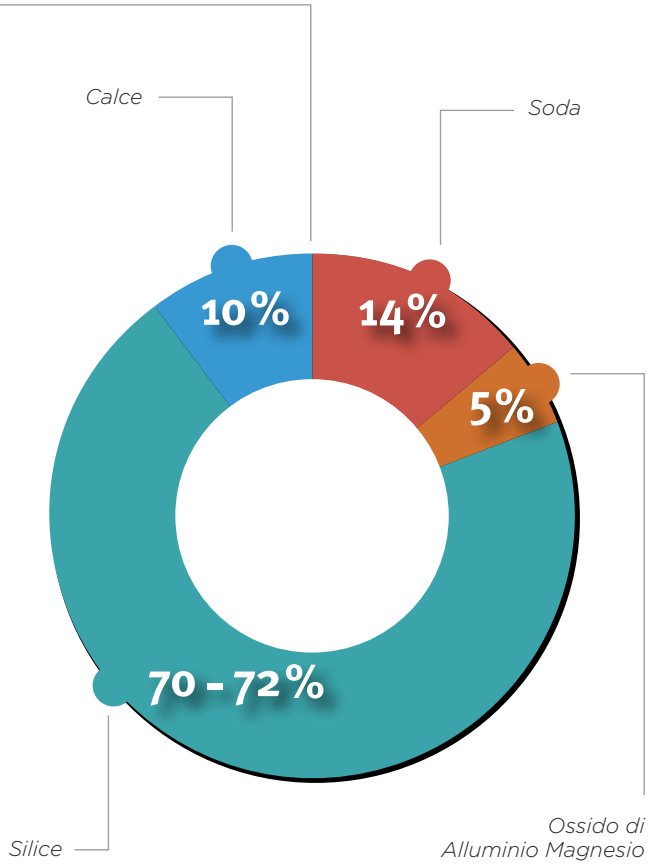



*Esempio di impianto float*

# UNA LINEA FLOAT IN CINQUE PARTI

## 1 COMPOSIZIONE DEL VETRO

Le materie prime vengono pesate e miscelate.
Si aggiunge il rottame di recupero (vetro riciclato) proveniente dagli impianti di trasformazione.
Questo procedimento abbassa il punto di fusione della miscela, che a sua volta riduce le emissioni di $CO_2$.




## 2 FORNO DI FUSIONE

Un serbatoio che contiene ± 1.500 tonnellate di vetro fuso ad una temperatura di 1.550° C.

## 3 BAGNO DI STAGNO (bagno float)

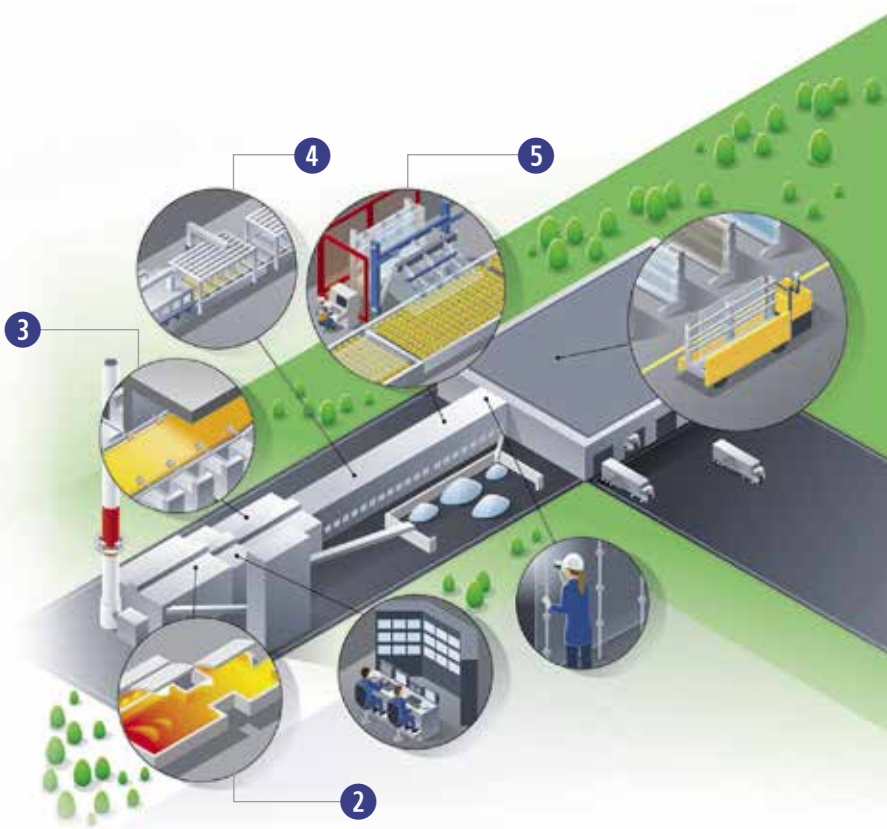
Il vetro fuso nel forno, viene colato su un lago di stagno fuso. Scorrendo su questa superficie piana ne esce sotto forma di nastro continuo. Ruote dentate, dette "toprolls", applicate sul bordo del nastro, tirano o trattengono il vetro per ottenere lo spessore e le altre dimensioni desiderate.

## 4 FORNO DI RICOTTURA

Il nastro così formato a circa 600°C, sostenuto da trasportatori a rulli, entra in un tunnel di ricottura, dove viene raffreddato, arrivando alla fine del ciclo a temperatura ambiente. Le proprietà meccaniche sono raggiunte a circa 500° C.

## 5 ZONA FREDDA

Dopo un sistematico controllo di qualità, il nastro di vetro viene tagliato in lastre.
I bordi del nastro vengono rimossi da una macchina automatica.
Le lastre di vetro vengono quindi posizionate verticalmente mediante impilatrici dotate di ventose e collocate su cavalletti per il trasporto.



# LINEA MAGNETRON

## MAGAZZINO
Un magazzino automatico e un disimpilatore alimentano la linea con vetri di vari spessori.

## LAVAGGIO
Il vetro passa attraverso un'apparecchiatura per il lavaggio dotata di spazzole rotanti. Risciacquato con acqua demineralizzata e quindi asciugato, entra in un tunnel mantenuto in leggera sovra-pressione per impedire l'ingresso della polvere.

## INIZIO DEL PROCESSO
Dopo aver attraversato tre camere successive, il vetro passa dalla pressione atmosferica ad un altissimo livello di vuoto necessario a fissare i depositi.

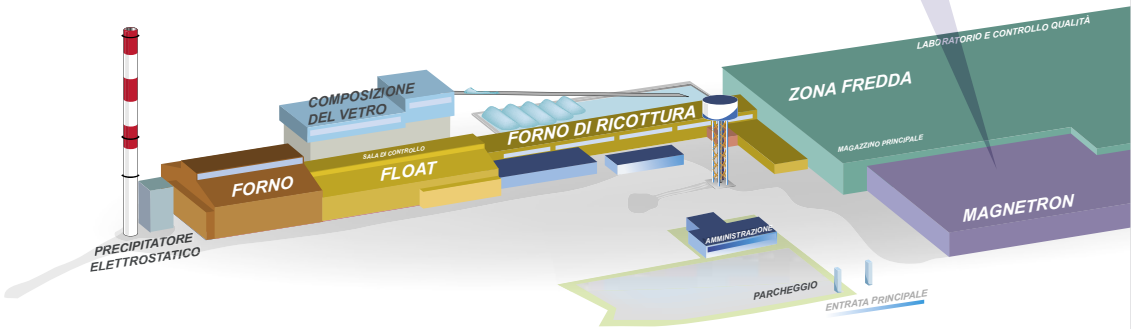
## MAGNETRON SPUTTERING
La tecnologia Magnetron prevede il deposito sulla superficie del vetro, in ambienti sotto vuoto, di successivi strati trasparenti di vari spessori e materiali. A tal fine, nelle camere viene creato un plasma atomico che si deposita sulla superficie delle lastre in presenza di forti voltaggi.
Questa serie di depositi modifica le caratteristiche del vetro conferendogli le proprietà prestazionali desiderate (proprietà basso emissive e di controllo solare, ad esempio).
Lo spessore di questi depositi invisibili a occhio nudo è misurato in nanometri.

## CONTROLLO QUALITÀ
Ogni lastra viene ispezionata automaticamente.
Un operatore controlla regolarmente campioni di lastra facendo ulteriori misure. Verifiche e misure ancor più raffinate sono poi condotte in un laboratorio centrale.

## MOVIMENTAZIONE DEL VETRO
Il vetro con deposito è impilato in pacchi su cavalletti standard. Per evitare che il deposito venga danneggiato ogni pila è provvista di una lastra di copertura.

**Produzione di vetro con deposito: linea Magnetron.**

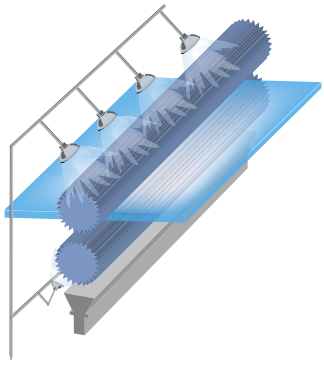
**Prodotti Saint-Gobain ottenuti su linea Magnetron:**
PLANITHERM®;
COOL-LITE®;
TIMELESS®;
EKO PRO® e EKO VISION®;
VISION LITE®.



# IMPIANTO DI STRATIFICA

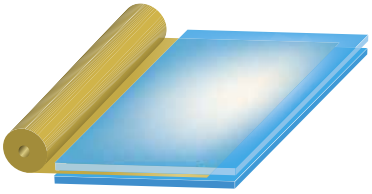
## PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE

Dopo essere state scaricate dal supporto, le lastre di vetro passano attraverso un'apparecchiatura per il lavaggio. Vengono pulite con spazzole meccaniche e acqua a bassa conduttività, quindi asciugate.



## ASSEMBLAGGIO DI DUE LASTRE DI VETRO

Le lastre di vetro sono assemblate insieme interponendo uno o più film polimerici. Questo processo avviene in una camera mantenuta in sovrapressione per evitare che entri polvere e che si deposti sulle lastre. I bordi del film polimerico che eccedono il profilo delle lastre di vetro vengono quindi tagliati automaticamente.



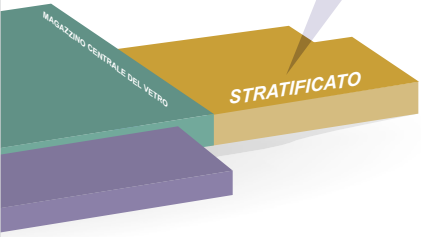
**Produzione di vetri stratificati di sicurezza**

**Prodotti in vetro stratificato di sicurezza Saint-Gobain:**

STADIP®;

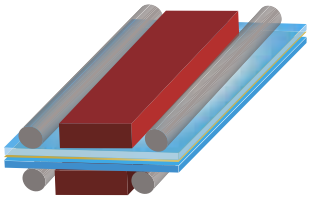
STADIP SILENCE®;

STADIP® PROTECT.




## RIMOZIONE DELLE BOLLE D'ARIA E SIGILLATURA DEI BORDI

Il vetro così assemblato attraversa una serie di forni e di calandre dove viene espulsa l'aria che è rimasta tra le lastre, producendo un pre incollaggio tra vetro e polimero. L'insieme ha un aspetto semitrasparente a causa della presenza di microbolle, che verranno rimosse successivamente.



## AUTOCLAVE

Le lastre così assemblate e opportunamente raggruppate, vengono introdotte in autoclave per completare l'espulsione dell'aria e l'incollaggio attraverso opportuni cicli di innalzamento della temperatura e della pressione. Il risultato è una lastra di vetro stratificato di sicurezza, del tutto trasparente che ha caratteristiche di resistenza meccanica atte a soddisfare le più elevate esigenze di protezione e sicurezza.
Unita a lastre o film delle opportune caratteristiche può aumentare il comfort dell'utente assicurando anche isolamento termico e acustico, facilità di pulizia, ecc

## TRASFORMAZIONE DEL VETRO

**Taglio del vetro**

Taglio, sagomatura, foratura, molatura, ecc.
Le lastre di vetro provenienti dagli impianti di produzione (float, argentatura, stratifica) hanno dimensioni standard. Devono quindi essere tagliate nelle dimensioni desiderate per ogni specifico utilizzo da parte delle vetrerie di trasformazione.

**Interni**

Vetro PLANICLEAR®

**Prodotti a marchio Saint-Gobain realizzate da aziende vetrarie partner**

Prodotti CLIMALIT®:

- CLIMAPLUS® (doppia vetrata isolante);
- CLIMATOP® (tripla vetrata isolante).

# DISTRIBUZIONE DEL VETRO E SERVIZI DIGITALI SAINT-GOBAIN

# DISTRIBUZIONE DEL VETRO

La vendita dei prodotti Saint-Gobain (vetro piano e trasformato) gestita dall'attività di Saint-Gobain Glass Italia si rivolge soprattutto ai professionisti del vetro, alcuni dei quali sono anche trasformatori.

Forniscono vari tipi di servizi a seconda delle esigenze dei propri clienti, siano essi produttori industriali (finestre, porte, mobili box doccia, ecc.) o imprese edili. Forniscono localmente vetrai e distributori di prodotti per professionisti dell'edilizia, delle costruzioni e per il fai da te.

## LA RETE DI DISTRIBUZIONE SPECIALISTICA CON SAINT-GOBAIN ITALIA

**Professionisti indipendenti partner Saint-Gobain**

SAINT-GOBAIN ITALIA possiede nel suo codice genetico la naturale inclinazione allo sviluppo di reti partner a cui affidare la produzione, la posa in opera e la distribuzione dei propri prodotti e delle proprie soluzioni.
Presenti in maniera capillare su tutto il territorio nazionale, i Saint-Gobain Partner sono il riferimento quando si parla di costruire e progettare il comfort, sia per le strutture opache che per quelle trasparenti.

All'interno della rete dei Saint-Gobain Partner si inseriscono anche le aziende del mondo del vetro, quali vetrerie, facciatisti, installatori e, per finire, i serramentisti.
Alle vetrerie, appartiene un gruppo storico e consolidato di aziende, da oltre 40 anni fidelizzato a Saint-Gobain, che produce vetrate isolanti CLIMALIT®.
Concessionari del marchio CLIMALIT®, questo esclusivo gruppo di vetrerie selezionate da Saint-Gobain Glass, produce le vetrate isolanti "Made in Italy" CLIMAPLUS® e CLIMATOP® secondo rigidi protocolli certificati UNI da un ente terzo.
Le vetrate isolanti CLIMALIT®, perfettamente rispondenti ad ogni esigenza, sono identificabili tramite un marchio indelebile apposto sul vetro in posizione angolare, che fornisce tutti i parametri per permetterne la perenne identificazione.

Oltre ai CLIMALIT®, nel panorama dei partner Saint-Gobain per il settore vetro, ci sono altri gruppi di vetrerie specializzate in prodotti per l'edilizia (vetrate isolanti, facciate, ...) e in prodotti per l'interior design (come box doccia, pareti divisorie, arredo per interni, balaustre, ...).

I serramentisti invece come clienti delle vetrerie, sono stati riuniti in un gruppo specifico sotto il nome dei Windows Expert: la prima rete di serramentisti, sviluppata e promossa da Saint-Gobain Glass.

Si tratta di un gruppo esclusivo di aziende italiane che segue il cliente finale, con competenza, serietà e massima professionalità, utilizzando prodotti di prima qualità MADE IN ITALY e realizzando serramenti di altissimo pregio. La cura dei dettagli, la posa in opera qualificata, l'assistenza pre e post-vendita, i consigli personalizzati sulla base delle singole esigenze, fanno di questo gruppo una selezione delle migliori aziende italiane.
I Saint-Gobain Windows Expert si affidano ai prodotti realizzati anche dal gruppo Saint-Gobain Partner e accedendo ad una formazione dedicata e specificamente studiata direttamente da Saint-Gobain Glass Italia, sono in grado di rispondere alle richieste più esigenti.
I serramentisti aderenti a questa rete, sono distribuiti su tutto il territorio nazionale.

## I SITI DI DISTRIBUZIONE

Saint-Gobain Glass è presente sul territorio con nove depositi specifici destinati alla vendita e distribuzione dei prodotti in lastre e/o in casse, con servizi di assistenza alle vetrerie.

**Deposito di Bari 19**, Viale Francesco de Blasio, 70132 Zona Industriale (BA)

**Deposito di Cagliari**, Z.I. Macchiareddu, 8A Strada, 09032 Assemini (CA)

**Deposito di Forlì**, Via Gorizia, 154, 47122 Forlì (FC)

**Deposito di San Gimignano**, Località Cusona, 42, 53037 Cusona (SI)

**Deposito di Sassari 20**, Viale Porto Torres, 22, 07100 Sassari (SS)

**Deposito di Silvi**, Via Giacomo matteotti, 16, 64028 Silvi (TE)

**Deposito di Varedo**, Via Pavia, 11, 20814 Varedo (MB)

**Deposito Paternò**, Contrada Iaconianni, 95047 Paternò (CT)

**Deposito di Fisciano**, Via Polcareccia 2, 84084 Fisciano (SA)

# SERVIZI DIGITALI

## CalumenLive

Strumento professionale  e gratuito. Questo configuratore è progettato in modo tale che vetri, vetrate e le loro caratteristiche non avranno più segreti per te. CalumenLive aiuta a trovare e valutare la tipologia di vetro tecnicamente più appropriata per ogni progetto. Per ulteriori informazioni visitare il sito:
**www.calumenlive.com/it**

## Ascolta l'effetto dell'isolamento acustico GLASS dBstation

Questa app consente di sperimentare l'effetto dell'isolamento acustico a seconda del tipo di vetro selezionato per la finestra e di simulare diverse soluzioni, per aiutarti nella scelta finale.

**Scarica l'App su App Store o Google Play**

## Caluwin

Con l'aiuto del programma di calcolo CALUWIN, architetti, tecnici e ingegneri, nonché progettisti e sviluppatori possono facilmente calcolare il potenziale risparmio derivante dall'uso di tipi diversi di serramenti. Con l'aiuto dell'app, il valore $U_w$ può essere determinato per quasi tutti i tipi di finestre.
Per ulteriori informazioni visitare il sito:
**en.swisspacer.com/caluwin**

## Applicazioni/Referenze

Saint-Gobain ha sviluppato e reso disponibili gratuitamente su Apple Store e Google Play alcune applicazioni che consentono di orientarsi con facilità nel mondo del vetro per le facciate esterne.

## Seleziona l'ultima facciata GLASS Pro

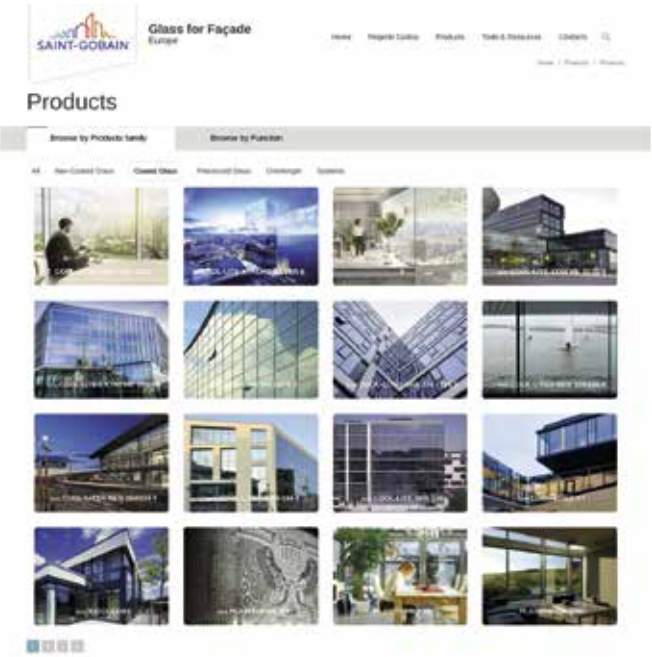
Vedere gli effetti estetici (colore, trasparenza, riflesso, ecc.) e confrontare i vetri Saint-Gobain in funzione delle rispettive caratteristiche tecniche è ora possibile con questa app per vari tipi di architettura.
Per ulteriori informazioni contattare l'ufficio tecnico.

## GLASS Pro Live

GlassPro Live è il servizio di rendering di Saint-Gobain che consente agli architetti di visualizzare i propri progetti con diversi prodotti di vetratura al fine di selezionare il vetro più appropriato per l'estetica desiderata.
Per ulteriori informazioni contattare l'ufficio tecnico.

## Glass Façade

La galleria fotografica dei cantieri realizzati con i prodotti della gamma Saint-Gobain Glass. Il sito consente di navigare, in funzione dei tipi di edificio e dell'aspetto estetico, all'interno di un ricco database fotografico delle realizzazioni eseguite in tutto il mondo.

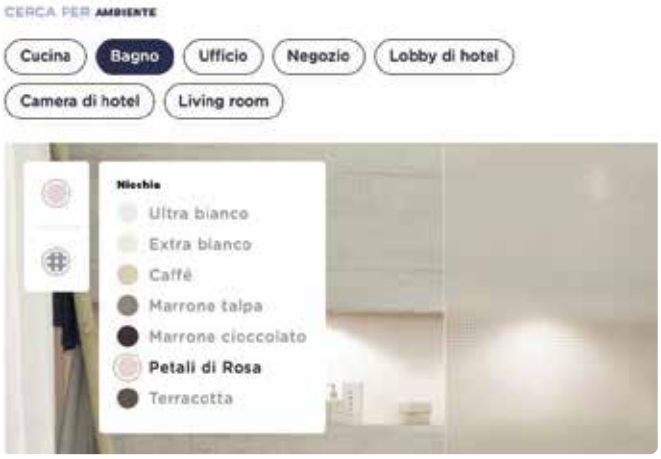



## GlassWork

Attraverso questa pagina è possibile visionare il progetto "GlassWork. I vetri non sono tutti uguali", nato con l'obiettivo di far conoscere al grande pubblico alcuni tra i più importanti progetti edilizi realizzati in Italia negli ultimi anni e resi possibili dall'utilizzo delle soluzioni in vetro Saint-Gobain Glass.

## Glass vision

Grazie alla realtà aumentata puoi scegliere il vetro in base all'effetto estetico e alla trasparenza desiderata secondo lo stile del tuo arredamento.
Per usufruire del servizio visitare il sito.




## GalleryLive

Scopri i migliori interventi realizzati in Italia con le soluzioni Saint-Gobain visitando il sito.

# LA SOSTENIBILITÀ PER SAINT-GOBAIN ITALIA

# METTIAMO IL FUTURO IN COSTRUZIONE

**COMFORT TERMICO** PROTEZIONE DAL FUOCO
**RISPARMIO ENERGETICO**
SICUREZZA ANTISISMICA
**ESTETICA E QUALITÀ DELL'ARIA**
POSA SICURA, FACILE E VELOCE

**INNOVAZIONE:** **1 su 4**, il 25% dei prodotti venduti non esisteva 5 anni fa

**STORIA:** **Oltre 350 anni** di esperienza di continua innovazione tecnica

**RETE COMMERCIALE:** **250 professionisti** presenti in maniera capillare sul territorio italiano

**SOSTENIBILITÀ:** **Il 70 % dei prodotti** è realizzato con l'80% di materiale riciclato

## TECNOLOGIE GLOBALI ALL'AVANGUARDIA, SOLUZIONI MULTIMATERIALI PRODOTTE PER IL 90% IN ITALIA

## SAINT-GOBAIN, DA OLTRE 350 ANNI ABITIAMO IL FUTURO

Fondati come "Manufacture Royale de Glaces" nel 1665 da Luigi XIV, il Re Sole, siamo una delle più antiche aziende manifatturiere del mondo. Oggi sviluppiamo materiali di nuova generazione e soluzioni integrate per il mondo dell'edilizia con un unico obiettivo: rendere più confortevoli e sostenibili gli "spazi dell'abitare" per contribuire al benessere delle persone e alla salvaguardia del pianeta

## LA SOSTENIBILITÀ DI SAINT-GOBAIN

La riduzione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti è uno degli obiettivi prioritari di Saint-Gobain, che sviluppa, produce e distribuisce soluzioni innovative per realizzare edifici più efficienti dal punto di vista energetico.

Numerosi prodotti hanno un contenuto di riciclato, contribuendo così a ridurre il consumo di materie prime e gli impatti ambientali legati al loro ciclo di vita.

Grande importanza è data all'Analisi del Ciclo di Vita del prodotto (LCA – Life Cycle Assessment): questo studio valuta i flussi di materia ed energia associati alle diverse fasi della vita di un prodotto (estrazione delle materie prime, produzione, utilizzo, smaltimento finale). Obiettivo dell'analisi è valutare gli impatti ambientali associati alle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto, al fine di ottimizzare i processi produttivi dal punto di vista della sostenibilità ambientale.

Il Gruppo Saint-Gobain ha sviluppato diversi progetti che hanno l'obiettivo di valorizzare i rifiuti, diminuire i consumi energetici e utilizzare minori quantità di materie prime.
La presenza capillare del Gruppo Saint-Gobain sul territorio nazionale, con unità produttive e centri logistici in tutta Italia, limita il trasporto su strada e di conseguenza le emissioni inquinanti, favorendo la diffusione di materiali a km zero.

Strettamente connesso all'Analisi del Ciclo di Vita è l'ottenimento della Certificazione EPD® (Environmental Product Declaration). Scopo della Dichiarazione Ambientale di Prodotto è comunicare le informazioni ambientali derivanti dallo studio LCA, in un formato e sulla base di regole comuni e predefinite, le PCR (Product Category Rules). Molti prodotti del Gruppo Saint-Gobain sono in possesso di tale certificazione.

# LA SOSTENIBILITÀ È CERTIFICATA

## CAM (Criteri Ambientali Minimi)

Con l'entrata in vigore del nuovo codice degli appalti sono stati aggiornati i Criteri Ambientali Minimi, i cosiddetti CAM, con il decreto dell'11 ottobre 2017, per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.
I CAM sono i requisiti minimi volti a individuare il prodotto o la soluzione progettuale migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita.
I CAM hanno come scopo il miglioramento delle condizioni ambientali all'interno degli edifici, il rispetto dell'ambiente e la salute delle persone (minori emissioni).

Nello specifico, le categorie di interesse per i prodotti Saint-Gobain Glass Italia con cui è possibile accedere ai crediti CAM sono:

**MATERIA RECUPERATA E RICICLATA (EPD)**
Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati.

**SOSTANZE PERICOLOSE (VOC)**
Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato di ozono.

## LEED V4.1

Lo standard LEED® si basa su un sistema di prerequisiti e crediti, suddivisi in categorie o famiglie, in base all'area tematica di appartenenza.
I prerequisiti sono obbligatori per l'ottenimento della certificazione; i crediti sono scelti in base agli obiettivi progettuali e determinano il punteggio finale ottenuto dall'edificio, che a sua volta stabilisce il livello di certificazione raggiunto: Certified, Silver, Gold o Platinum.

**LEED PLATINUM: 80+ punti**

**LEED GOLD: 60-79 punti**

**LEED SILVER: 50-59 punti**

**LEED CERTIFIED: 40-49 punti**

Nello specifico, le categorie di interesse per i prodotti Saint-Gobain Glass Italia con cui è possibile accedere ai crediti LEED® sono:

**ENERGIA E ATMOSFERA**

**Ottimizzazione energetica (EAP2)**
Raggiungere livelli crescenti di performance energetica, al fine di ridurre i danni ambientali ed economici dovuti ai consumi energetici eccessivi.

**MATERIALI E RISORSE**

**Impatto del ciclo vita dell'edificio (MRC1)**
Incoraggiare il riuso adattativo e ottimizzare la performance ambientale di prodotti e materiali privilegiando il riciclo dei materiali da costruzione, il mantenimento di strutture e involucro esistenti tramite il recupero dell'edificio o, in caso di nuova costruzione, la valutazione del ciclo di vita dell'intero edificio.

**Ottimizzazione del prodotto (MRC2)**
Incoraggiare l'uso di prodotti e materiali, in numero o costo sufficiente, per cui siano disponibili informazioni sul ciclo di vita e che abbiano impatti nel loro ciclo di vita preferibili dal punto di vista ambientale, economico e sociale.

**Approvvigionamento di materia prima (MRC3)**
Valorizzare l'uso di prodotti, per una percentuale pari al 20% o al 40% del costo totale dei materiali permanentemente installati, estratti o approvvigionati in maniera responsabile.

**QUALITÀ AMBIENTALE INTERNA**

**Materiali a bassa emissione (EQC2)**

Ridurre le concentrazioni dei contaminanti chimici che possano danneggiare la qualità dell'aria, la salute umana, la produttività e l'ambiente.
Nello specifico si richiede che i prodotti installati siano conformi alle richieste della categoria con test emissioni VOC e contenuto in caso di prodotti "wet applied".

**Luce giornaliera (EQC7)**
Connettere gli occupanti dell'edificio con l'ambiente esterno e ridurre l'uso di illuminazione artificiale grazie all'introduzione di luce naturale, fornire dispositivi manuali o automatici per il controllo dell'abbagliamento solare, per tutti gli spazi regolarmente occupati.

**Vista di qualità (EQC8)**
Connettere gli occupanti l'edificio con l'ambiente esterno offrendo visuali di qualità, avendo una visuale diretta tramite vetrata per almeno il 75% della superficie del piano.

## BREEAM

Il sistema BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) utilizza metodi di valutazione riconosciuti e impostati secondo parametri di riferimento per verificare la progettazione, la costruzione e l'utilizzo dell'immobile. Utilizzando certificatori indipendenti, BREEAM valuta, con criteri basati su studi scientifici, una serie di aspetti suddivisi in categorie che per i prodotti Saint-Gobain Glass Italia sono:

### SALUTE E BENESSERE

**Prestazioni acustiche (HEA05)**
Garantire che l'edificio soddisfi gli standard acustici relativi alla sua funzione.

### ENERGIA

**Riduzione della energia utilizzata e delle emissioni (ENE01)**
Riconoscere e incoraggiare la progettazione e costruzione di edifici che riducano al minimo la domanda di energia, il consumo di energia primaria e le emissioni di $CO_2$.

### MATERIALI

**Analisi ciclo vita (MAT01)**
Riconoscere e incoraggiare l'uso di appropriati strumenti di valutazione del ciclo di vita con conseguente scelta di materiali da costruzione a basso impatto ambientale per l'intero ciclo di vita dell'edificio. Redigere una life cycle assessment (LCA) dell'edificio installando materiali in possesso di certificazione EPD.

**Approvvigionamento responsabile dei prodotti da costruzione (MAT03)**
Incoraggiare l'approvvigionamento di prodotti da costruzione di provenienza responsabile.

≥30% PASS ★

≥45% GOOD ★ ★

≥55% VERY GOOD ★ ★ ★

≥70% EXCELLENT ★ ★ ★ ★

≥85% OUTSTANDING ★ ★ ★ ★ ★

## WELL

Il protocollo WELL è stato introdotto nel 2014 dall'International WELL Building Institute™ (IWBI) con lo scopo di integrare nelle fasi di progetto e costruzione degli edifici gli aspetti connessi alla salute ed al benessere delle persone. Il sistema di certificazione si basa sulla determinazione di parametri prestazionali che misurano gli impatti che gli ambienti interni di un edificio esercitano sull'organismo umano. La certificazione WELL è applicabile a progetti Core & Shell, interi edifici nuovi o esistenti o spazi interni nuovi o esistenti di un edificio. Per tutti i progetti, sono disponibili i livelli di certificazione SILVER, GOLD, PLATINUM.

Le interazioni tra le persone e l'ambiente costruito sono organizzate in dieci categorie dette "concepts": Aria, Acqua, Nutrizione, Luce, Movimento, Comfort termico, Suono, Materiali, Mente, Comunità, ciascuno dei quali si articola attraverso richieste puntuali ed indicazioni da implementare nella fase di progetto, di costruzione o di gestione dell'edificio, attraverso prerequisiti obbligatori ("Preconditions") e crediti che conferiscono punteggio ("Optimizations").

Nello specifico, le categorie di interesse per i prodotti Saint-Gobain Glass Italia con cui è possibile accedere ai crediti WELL sono:

### LUCE

**Esposizione alla luce - Miglioramento della disponibilità di luce diurna (L01-L05)**
Garantire un'esposizione alla luce adeguata negli ambienti interni usando strategie di illuminazione naturale o elettrica, progettando soluzioni che integrino la luce diurna negli ambienti interni in modo che possa essere utilizzata per compiti visivi insieme all'illuminazione elettrica ed al contempo garantire alle persone una connessione agli spazi esterni attraverso le componenti vetrate delle finestre.

### SUONO

**Precauzioni sui materiali (X01)**
Nello specifico è richiesto che in tutti i materiali utilizzati per verniciature, tinteggiature e nei materiali di rivestimento vi sia un contenuto di piombo non superiore a 90 ppm.

**Materiali esterni e strutture (XO3)**
WELL richiede la restrizione di ingredienti pericolosi anche nei materiali da costruzione installati all'esterno dell'immobile. Nello specifico è richiesto che tutte le pitture per esterni abbiano un contenuto di piombo non superiore allo 0,1% in peso.

**Riduzione materiali pericolosi (XO8)**
WELL richiede la restrizione dei metalli pesanti in vari materiali e prodotti da costruzione, quali vetri, membrane impermeabilizzanti e strutture metalliche per cartongessi e controsoffitti. È richiesto il rispetto del limite massimo di 100 ppm di contenuto di piombo all'interno dei materiali.

**Riduzione del composto volatile (X10)**
WELL richiede la limitazione di composti pericolosi COV e SVOC, ritardanti di fiamma alogenati (HFR), urea-formaldeide e ftalati selezionati comunemente, usati in materiali e prodotti da costruzione.

**Controllo delle emissioni a lungo termine (X11)**
Ridurre le concentrazioni dei contaminanti chimici che possano danneggiare la qualità dell'aria, la salute umana, la produttività e l'ambiente.

| PRODOTTI GLASS | LEED v4.1 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SSc5 | EAp2 | MRc1/MRc2 | MRc3 | MRc8 | EQc2 | EQc7 | EQc8 | EQc9 |
| **PRODOTTI BASSO EMISSIVI** | | | | | | | | | |
| PLANITHERM® INOX – XN – ECLAZ® | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | |
| PLANITHERM® CLEAR 1.0 – ONE – ECLAZ® ONE | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | |
| **PRODOTTI RESIDENZIALI QUATTRO STAGIONI** | | | | | | | | | |
| PLANITHERM® 4S+ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | |
| PLANITHERM® INFINITY | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | |
| **AUTOPULENTI** | | | | | | | | | |
| BIOCLEAN® | | | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | |
| **PRODOTTI A CONTROLLO SOLARE** | | | | | | | | | |
| COOL-LITE® ST-STB | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | |
| **PRODOTTI A CONTROLLO SOLARE E BASSO EMISSIVI (LOW-E)** | | | | | | | | | |
| COOL-LITE® SKN | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | |
| COOL-LITE® XTREME | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | |
| **STRATIFICATI DI SICUREZZA E ACUSTICI** | | | | | | | | | |
| STADIP SILENCE® | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ |
| STADIP® - STADIP® PROTECT | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | |
| **VETRI ATTIVI PER CONTROLLO TRASPARENZA** | | | | | | | | | |
| PRIVA-LITE® | | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | |
| MIRALITE® PURE | | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | | |
| PLANILAQUE® COLOR-IT | | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | | |
| **ANTIRIFLESSO** | | | | | | | | | |
| VISION-LITE® | | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | |
| **PRODOTTI DI BASE FLOAT** | | | | | | | | | |
| PLANICLEAR® - DIAMANT® - PARSOL® | | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | |

| BREEAM | | | | | WELL v2 | | | | | | | CAM | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HEA02 | HEA05 | ENE01 | MAT01 | MAT03 | L01/L05 | S04 | X01 | X03 | X08 | X10 | X11/X12 | EPD | ISO 14021 | VOC |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ |

# CAPITOLO **1**
# INFISSI ESTERNI

## FINESTRE E FINESTRE PANORAMICHE | VERANDE


*36* Guida alla scelta di finestre e finestre panoramiche
*44* Guida alla scelta della veranda

*48* **EGLAS®**
*52* **BIOCLEAN**
*54* **PLANITHERM® INFINITY**
*56* **PLANITHERM® 4S+**
*58* **PLANITHERM® INOX**
*60* **PLANITHERM® CLEAR 1.0**
*62* **ECLAZ®**
*64* **STADIP SILENCE®**
*70* **STADIP SILENCE® 22.1Si**
*72* **CLIMAPLUS® e CLIMATOP®**
*74* **SWISSPACER® ADVANCE e SWISSPACER® ULTIMATE**


## FACCIATE E FACCIATE CONTINUE


*76* Guida alla scelta di facciate e facciate continue

*90* **POINT S & POINT D e SPIDER GLASS (VEA)**
*92* **SAGEGLASS®**
*94* **COOL-LITE® XTREME 70/33 - 70/33 II**
*96* **COOL-LITE® XTREME 60/28 - 60/28 II**
*98* **COOL-LITE® XTREME 50/22 II**
*100* **COOL-LITE® XTREME SILVER e SILVER II**
*102* **COOL-LITE® SKN 183 - 183 II**
*104* **COOL-LITE® SKN 176 - 176 II**
*106* **COOL-LITE® SKN 165 - 165 II**
*108* **COOL-LITE® SKN 154 - 154 II**
*110* **COOL-LITE® SKN 145 - 144 II**
*112* **COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER**
*114* **COOL-LITE® ST 167 - 150 – 136- 120 - 108**
**COOL-LITE® STB 136 - STB 120**

## Guida alla scelta

# FINESTRE E FINESTRE PANORAMICHE

### Vetro: insieme trasparente e protettivo!

Il vetro è stato a lungo utilizzato per creare pareti trasparenti e consentire alla luce naturale e al calore dei raggi del sole di penetrare all'interno, proteggendo gli ambienti dalle correnti d'aria e rendendo confortevole la temperatura interna dell'edificio.

Dalle semplici finestre trasparenti ancora utilizzate in alcune abitazioni, siamo passati alle finestre con vetrate isolanti doppie o anche triple che hanno notevolmente migliorato le prestazioni della vetrata ed offrono vantaggi in termini di isolamento termico e acustico, protezione delle persone e dei beni, e persino una più agevole manutenzione.

**I criteri e le soluzioni principali da considerare nella scelta dei vetri per le finestre e le finestre panoramiche delle abitazioni:**

**1 - Comfort termico**

1.1 Isolamento termico

1.2 Gestione degli apporti solari

1.3 Protezione solare

1.4 Scelta tra i possibili livelli di comfort termico

**2 - Comfort acustico**

**3 - Sicurezza per le persone e per le cose**

**4 - Facilità di manutenzione**

**5 - Vetro tradizionale per il restauro di edifici storici**

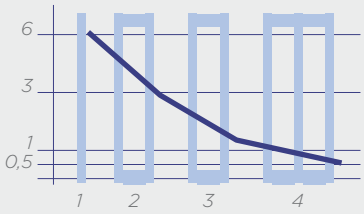
# 1 - Comfort termico

## 1.1 Isolamento termico

In seguito all'introduzione di normative termiche più severe, l'efficienza energetica del vetro è stata associata alla trasmittanza termica talvolta chiamata anche "valore $U_g$".
Questa grandezza esprime la perdita di calore per metro quadro di vetro quando c'è differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno: più basso è il valore, minore è la perdita di calore e migliore l'isolamento. Il vetro semplice, che ha un valore $U_g$ vicino a 6 W/m²K è stato rapidamente abbandonato poiché isola due volte meno rispetto ai vetri doppi di vecchia generazione, che presentano un valore $U_g$ di circa 3 W/m²K.
Successivamente è stato introdotto un nuovo importante sviluppo: il deposito a bassa emissività. Si tratta di un deposito quasi invisibile di metalli nobili applicato sulla superficie del vetro che riduce la radiazione termica e contribuisce a migliorare significativamente l'isolamento.

**Evoluzione dell'isolamento termico delle vetrate**

*1: Vetri singoli*
*2: Vetrate isolanti doppie*
*3: Vetrate isolanti con vetri basso emissivi*
*4: Vetrate isolanti triple.*



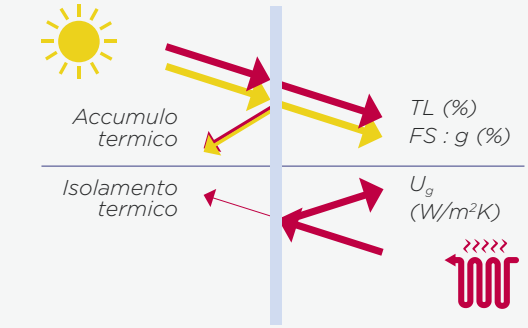

*Le vetrate isolanti sono costituite da vetri dotati di un trattamento a bassa emissività. Le più efficienti hanno un valore $U_g$ di 1,1 o 1,0 W/m²K che le rende sei volte più isolanti dei vetri singoli.*

## 1.2 La gestione degli apporti solari

L'approccio attuale alla questione energetica prende in considerazione sia le perdite di calore che gli apporti termici attraverso le facciate.

La quantità di calore solare che passa attraverso il vetro (trasmissione diretta + riemissione di calore attraverso la vetrata) è espressa dal fattore solare g.

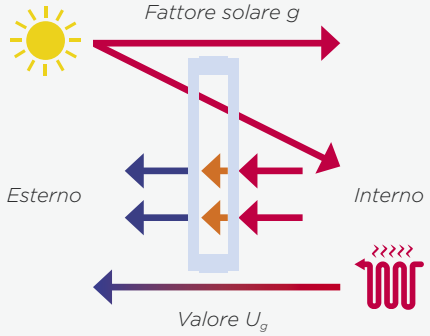
Vetrata con vetro singolo




Più basso è questo valore, minore è la quantità di energia solare che passa attraverso la vetrata. Un basso fattore solare limita il surriscaldamento e riduce i costi di climatizzazione estiva; di converso un alto fattore solare aiuta a risparmiare energia per il riscaldamento invernale sfruttando meglio il calore gratuito proveniente dal sole.

La massima efficienza energetica è il risultato di un compromesso ottimale tra il valore dell'isolamento "$U_g$" e il fattore solare del vetro "g". Ciò significa che la vetrata più efficiente non è quella che ha il valore $U_g$ oppure g più basso o più alto. Occorre valutare ogni specifica condizione climatica, ambientale e di impiego degli edifici.

Vetrata isolante

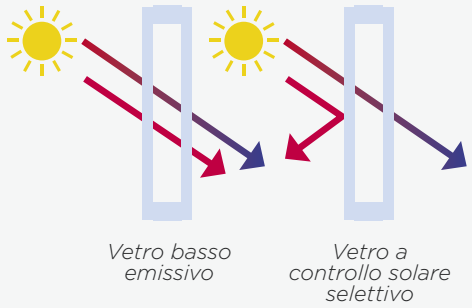



## 1.3 Protezione solare per evitare il surriscaldamento

La grande superficie vetrata delle finestre panoramiche, delle facciate, delle coperture e delle verande offre luce naturale e un apprezzabile comfort visivo, ma l'energia solare che passa attraverso questi vetri può anche causare aumenti di temperatura eccessivi e sgradevoli.

I vetri a controllo solare possono limitare il surriscaldamento (senza ricorrere all'uso di tapparelle o altre protezioni solari), mantenendo la stessa quantità di luce naturale e visibilità sull'ambiente esterno.

Vetrata isolante



## 1.4 La scelta tra diversi livelli di comfort termico

La vetrata isolante con deposito basso emissivo è ormai lo standard riconosciuto per tutte le finestre vendute normalmente.

Le caratteristiche isolanti delle vetrate sono definite dal valore $U_g$ e dal valore "g" per il fattore solare.

Le prestazioni termiche delle finestre dipendono fortemente da quelle dei vetri.

Vetro pregiato con isolamento termico:
**ECLAZ® e ECLAZ® ONE**

ECLAZ® è una nuova generazione di vetro pregiato basso emissivo per finestre che richiedono prestazioni elevate.

La tecnologia rivoluzionaria sviluppata da Saint-Gobain permette di creare un rivestimento sul vetro in grado di riflettere con efficacia il calore interno, pur disponendo di un'elevatissima trasparenza che cattura al massimo la luce e l'apporto di calore solare. Le proprietà meccaniche e acustiche di ECLAZ® sono identiche a quelle del vetro normale.

ECLAZ® ONE ed ECLAZ® sono particolarmente indicati per usi residenziali in nuovi edifici e ristrutturazioni, ad esempio per:

- **finestre, finestrature del tetto, finestre a golfo;**
- **verande, tettoie;**
- **ove sia richiesta un'elevata efficienza energetica, è possibile anche l'applicazione nelle facciate vetrate.**

ECLAZ® ONE è il miglior vetro isolante per finestre con doppi vetri. Il suo grado di isolamento $U_g$ = 1,0 W/m² k, associato a una trasmissione della luce elevata (80%), apre nuove opportunità in termini di comfort invernale, garantendo l'accesso alla luce naturale. Inoltre, la sua estetica molto neutra ne facilita l'integrazione nelle applicazioni residenziali.

> *Scheda prodotto a pagina 62*

### "Potenziamento" dell'Isolamento Termico

**Massimo isolamento termico con o senza protezione solare**

Esistono varie possibilità per massimizzare l'isolamento termico di una vetrata isolante:

- scegliere un tipo di vetro basso emissivo, **più efficiente rispetto allo standard**, con o senza controllo solare;

Scegliere un vetro più efficiente:
**PLANITHERM® INFINITY**

La vetrata isolante PLANITHERM® INFINITY presenta un valore $U_g$ di 1,0 W/m²K che migliora le prestazioni termiche complessive della finestra (valore Uw).

**Vetro altamente isolante con aggiunta di protezione solare:** PLANITHERM® INFINITY. Questo tipo di vetro con fattore solare "g" ridotto a 0,38 è adatto per finestre esposte al sole, specialmente nelle regioni calde.

> *Scheda prodotto a pagina 54*

Scegliere un vetro più efficiente:
Gamme **COOL-LITE® SKN** e **COOL-LITE® XTREME**
Vetri altamente isolanti con protezione solare potenziata.

A seconda del prodotto selezionato, i vetri di queste gamme aumentano la protezione nei confronti delle radiazioni solari con fattori solari estremamente bassi, fino a 0,22, pur mantenendo una trasmissione luminosa soddisfacente.

Soluzioni ideali per facciate completamente vetrate e possono anche essere utili per le finestre (si vedano i prodotti nel capitolo dedicato alle facciate).

> *Schede prodotto da pagina 94 a pagina 110*

- scegliere un canalino distanziatore che non crei un ponte termico tra le lastre di vetro come SWISSPACER®;
- optare per vetrate triple.

## Interrompere il ponte termico con canalino distanziatore "SWISSPACER®"

Il canalino distanziatore inserito nella vetrata isolante è costituito da un telaio che mantiene lo spazio tra i due pannelli di vetro alla larghezza desiderata.

Tradizionalmente realizzati in alluminio, facili da lavorare ma con un potere di isolamento termico molto scarso, i distanziatori comuni sono una fonte significativa di perdita di calore.

Sostituendo l'alluminio con un materiale isolante (in materiale composito), si può ridurre notevolmente la conduttività termica attorno ai bordi della vetrata e, di conseguenza, ridurre la trasmittanza termica Uw della finestra migliorandone la capacità isolante.

I distanziatori "SWISSPACER®" a bassa conduttività termica, denominati "Warm Edge" (bordo caldo), sono tra i più efficienti sul mercato.
Sono disponibili due tipologie:

**SWISSPACER® ADVANCE** e **SWISSPACER® ULTIMATE** (vedi esempio sotto).

**I distanziali SWISSPACER® aiutano a migliorare il comfort negli spazi abitativi:**

- comfort termico: complessivamente migliorato con un risparmio di riscaldamento e aria condizionata che può superare il 5%;
- benessere: condensa ridotta, prevenendo così la formazione di muffe e batteri che rischiano di causare una varietà di disturbi respiratori e dermatologici;
- comfort visivo estetico: la finitura opaca del materiale non riflette la luce sul vetro né interferisce con le linee strutturali della finestra.

*A titolo di esempio, ecco le prestazioni di una finestra con vetrata isolante di tipo standard (doppia) della misura: 1,23 x 1,48 m.*
*Ipotesi: la temperatura esterna è pari a -10° C e la temperatura interna è +20° C.*
*L'infisso è in PVC o alluminio con lo stesso tipo di vetrata $U_g$ = 1,1 W/m²K:*

| Tipo di infisso | Caratteristiche e prestazioni | Tipo di distanziatore | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Alluminio | SWISSPACER® ADVANCE | SWISSPACER® ULTIMATE |
| PVC | Coefficiente Psi[1] | 0,076 | 0,039 | 0,032 |
| | Valore $U_w$ (W/m²K) (2) | 1,42 | 1,28 | 1,26 |
| | Temperatura min. del distanziatore (°C) | 5,3 | 9,7 | 10,4 |
| Alluminio | Coefficiente Psi (1) | 0,094 | 0,042 | 0,032 |
| | Valore $U_w$ (W/m²K) (2) | 1,57 | 1,38 | 1,34 |
| | Temperatura min. del distanziatore (°C) (3) | 2,2 | 7,9 | 8,8 |

*Interpretazione di questi dati per gli infissi in PVC:*
1. *Con* **SWISSPACER®**, *la perdita di calore sul bordo della vetrata è minore di circa il 50%.*
2. *Il miglioramento di Uw è compreso tra 10% e 11%.*
3. *La temperatura superficiale interna sul bordo della vetrata riduce il rischio di condensa di almeno 9°C (per un'umidità relativa del 50%).*

*Interpretazione di questi dati per gli infissi in alluminio:*
1. *Con* **SWISSPACER®**, *la perdita di calore sul bordo del vetro è minore del 60% circa.*
2 *Il miglioramento di Uw è compreso tra 11% e 16%.*

### Vetro riscaldante **EGLAS®**

EGLAS® è riscaldato da una corrente elettrica ed emette calore sotto forma di radiazioni termiche, note anche come "calore radiante."

Rispetto al tradizionale riscaldamento per convezione, il calore radiante presenta numerosi vantaggi:

- il calore radiante si propaga attraverso l'aria ambientale e riscalda all'istante le persone che si trovano nel suo asse di propagazione;
- la sensazione di calore è istantanea anche se l'atmosfera circostante ha una temperatura più bassa;
- una persona che si affaccia su una finestra riscaldata ricevendone il calore irradiato, prova una maggiore sensazione di comfort;
- la radiazione termica può essere controllata utilizzando un semplice termostato o un controller elettronico che ottimizzi la potenza di riscaldamento. Questa tipologia di vetro elimina completamente l'effetto "parete fredda" e consente di stare vicino alle finestre senza percepire una sensazione di freddo. In pratica, il flusso termico è invertito perché il calore viene dalla finestra verso l'interno invece di attraversarla dall'interno verso l'esterno.

> *Scheda prodotto a pagina 48*

## 2 - Comfort acustico

### Ridurre il rumore è un'esigenza vitale!

Il rumore è un fattore di stress importante, specialmente nell'intimità della casa. È possibile mantenere un ambiente silenzioso all'interno utilizzando dei vetri efficienti, adattati al contesto acustico in cui si trova la casa. Gran parte delle abitazioni è esposta agli sgradevoli disturbi dei rumori, alle voci forti e agli schiamazzi dei passanti nelle vie dello shopping, al vocio degli scolari, al rumore del traffico stradale, a quello dei cantieri o a quello degli aerei nei pressi di un aeroporto.

Le vetrate doppie standard generalmente non sono sufficienti. Esiste una gamma molto ampia di soluzioni per soddisfare il livello di isolamento necessario in base al tipo di inquinamento acustico esterno. Più la casa è esposta, più è utile e importante scegliere dei vetri a forte abbattimento acustico. Le vetrate che includono vetri stratificati a isolamento acustico possono ridurre significativamente il rumore che entra in casa attraverso le finestre chiuse.
Il vetro stratificato "acustico", essendo un vetro stratificato di sicurezza, offre automaticamente un ulteriore vantaggio. In caso di rottura non rilascia frammenti nell'ambiente proteggendo così le persone dal contatto con schegge taglienti che possono provocare ferite.

**Il film di PVB utilizzato nella produzione dello stratificato "acustico" STADIP SILENCE®** ha una composizione progettata per ammortizzare le vibrazioni sonore. Utilizzando **STADIP SILENCE®**, in genere, è possibile ottenere una riduzione acustica di 3 dB rispetto al vetro stratificato di spessore analogo. A parità di peso, il comfort acustico ne risulta quindi notevolmente migliorato.

*A titolo di esempio, ecco alcune composizioni di vetrate isolanti con e senza* **STADIP SILENCE®**:

| Vetro 1 | Distanziatore | Vetro 2 | $R_W$ (dB) | $R_A$ (dB) | $R_{A,tr}$ (dB) |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 16 | 4 | 30 | 29 | 27 |
| 4 | 16 | 22.1 | 35 | 33 | 30 |
| 4 | 16 | 44.2 | 36 | 34 | 30 |
| 6 | 16 | 44.2 Si | 42 | 40 | 35 |
| 44.2 Si | 16 | 44.2 Si | 44 | 41 | 36 |

> *Vedere la tabella dati STADIP SILENCE® 22.1 a pagina 70 e quella STADIP SILENCE® a pagina 64.*

## 3 - La sicurezza per le persone e per le cose

### Proteggiti con un vetro di sicurezza.

Scegliere vetri che ostacolano o ritardano lo sfondamento aumenta la sicurezza dell'intera famiglia e previene efficacemente le intrusioni.
Le grandi vetrate, se da una parte sono fonte di benessere per il comfort visivo che offrono, dall'altra costituiscono un punto debole per la sicurezza di un'abitazione. La facilità di rottura delle lastre di vetro mostra una via di penetrazione per i ladri ed inoltre, gli occupanti della casa non sono protetti in caso di rottura accidentale (ad es., quando i bambini giocano), cosa che può avere conseguenze drammatiche.

Installando vetri stratificati di sicurezza, gli occupanti si garantiscono una migliore protezione da:

- **lesioni in caso di rottura accidentale del vetro**, cadute nel vuoto attraverso le lastre o caduta di oggetti dai / attraverso i lucernari;
- **tentativi di sfondamento dei vetri per forzare l'accesso**. Le vetrate isolanti di sicurezza abbinano i vantaggi del vetro stratificato di sicurezza (più efficiente del vetro temprato) all'isolamento termico per il comfort e per il risparmio sulla bolletta del riscaldamento.

Si possono avere vetrate e finestre che garantiscono livelli di sicurezza differenti classificati in base a test di prova standardizzati secondo le norme EN.
La soluzione tecnica più semplice, comunemente chiamata "antiferita" prevede che una delle lastre della vetrata isolante sia costituita da uno stratificato di sicurezza della gamma STADIP®.
Aumentando lo spessore delle lastre di vetro e il numero o la qualità della pellicola, il vetro stratificato di sicurezza può raggiungere livelli di protezione estremamente elevati. (Vedere il capitolo 5 sui vetri di sicurezza).

| | Protezione contro le ferite | Protezione contro la caduta nel vuoto (balaustra) | Protezione contro l'effrazione |
|---|---|---|---|
| STADIP® | 2B2 | - | - |
| STADIP® PROTECT | 1B1 | 1B1 | P2A |
| STADIP® PROTECT SP | - | - | P5A e superiori |

*Esempio: protezione avanzata contro atti vandalici e protezione contro l'effrazione e l'accesso forzato:*
**STADIP® PROTECT SP 510**, *spessore nominale 10 mm, classe P5A della norma EN 356.*

Il vetro stratificato può anche essere abbinato ad altre comode opzioni tra cui l'isolamento termico. In questo caso, è necessario aggiungere il nome del prodotto già selezionato dopo il nome del vetro stratificato. esempio: STADIP® PROTECT SP 510 PLANITHERM® INOX. Il vetro stratificato della gamma STADIP SILENCE® (protezione acustica) ha una resistenza meccanica e delle prestazioni di sicurezza identiche a STADIP® o STADIP® PROTECT.

## 4 - Facilità di manutenzione

### Risparmia tempo con un vetro facile da pulire.

Sappiamo tutti che pulire le finestre, soprattutto se ce ne sono molte, può essere un compito faticoso. Diversi fattori possono rendere la pulizia delle finestre più complicata:

- se sono grandi e/o molte, il compito sarà lungo e noioso;
- se sono difficili da raggiungere, come le finestre con vetri fissi senza aperture superiori, o il vetro di copertura di una veranda, potrebbe persino essere impossibile pulirle.

Oggi esiste una soluzione che semplifica in modo significativo la pulizia.
Quando è necessario sostituire le finestre o quando si scelgono le finestre per una nuova costruzione, scegliere vetrate facili da pulire con tecnologia "autopulente" BIOCLEAN® è una soluzione estremamente raccomandata, che comporta un costo supplementare minimo.
Questo vetro non esclude del tutto la pulizia, ma ne riduce significativamente la frequenza.

**I benefici sono molti e diretti:**

- significativa riduzione dei tempi di pulizia;
- migliore trasparenza, anche in caso di pioggia;
- scomparsa di qualsiasi effetto di condensa sulla superficie esterna;
- pulizia meno frequente che, data la riduzione della quantità di detersivo e acqua necessari, rappresenta un risparmio ed un gesto di rispetto per l'ambiente.

Questo tipo di vetro utilizza due principi attivi:

- la fotocatalisi, che sfrutta la luce del sole per disgregare lo sporco organico;
- l'idrofilia, che usa l'azione dell'acqua piovana per rimuoverlo. In ogni caso, la pulizia sarà molto più semplice, consentendo di risparmiare detersivo e acqua di lavaggio.

Le premesse per il funzionamento sono l'esposizione al sole ed alla pioggia.

**La soluzione: BIOCLEAN®**

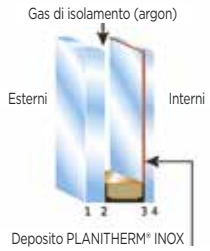
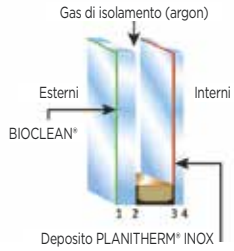
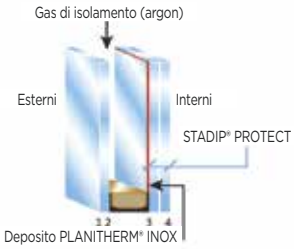
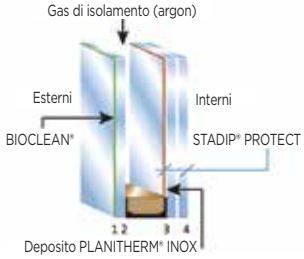
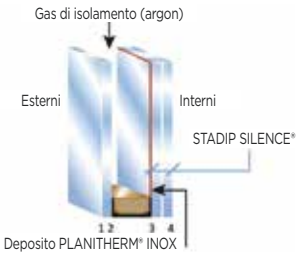
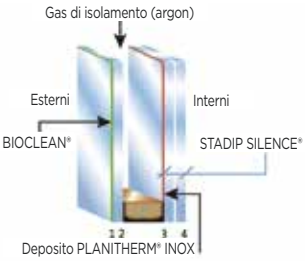
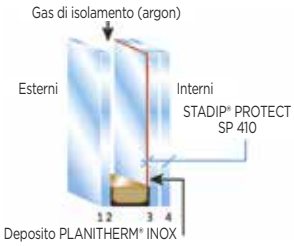
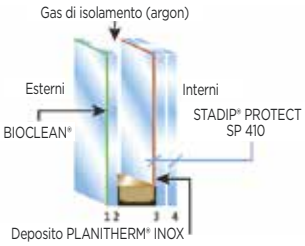
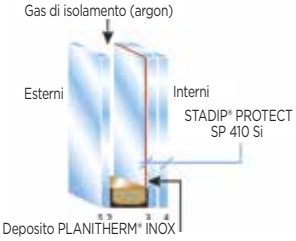
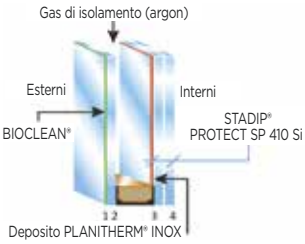
BIOCLEAN® è un vetro con deposito ad alta tecnologia. La sua funzione può essere assolta contestualmente alla maggior parte delle altre: acustica, sicurezza, protezione solare, ecc.

> *Scheda prodotto a pagina 52.*

## 5 Vetri tradizionali per restauri di rilevanza storica

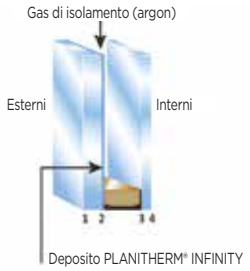
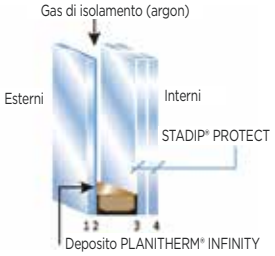
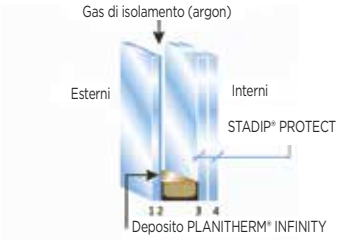
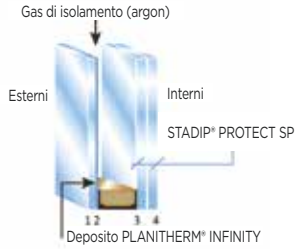
Per un progetto di restauro del patrimonio, che si tratti di una casa degli inizi del XX secolo o di un edificio più antico, a volte è auspicabile riprodurre quanto più possibile le tecniche utilizzate storicamente e utilizzare il vetro tradizionale (soffiato a mano o tirato). Questi prodotti continuano ad essere fabbricati.

# Composizione per vetrata isolante multicomfort: le basi

| | Comfort invernale | | Comfort invernale e vetro autopulente | |
|---|---|---|---|---|
| | Isolamento termico | | Isolamento termico più BIOCLEAN® | |
| Soluzione di base | **Vetrata isolante con PLANITHERM® INOX**<br>Composizione standard: 4 (16 Ar) 4<br>  <br> | **(TL, g) = (82%, 0,65)**<br>RL = 11 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>-<br>-<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 31 dB (-1; -4) | **Vetrata isolante BIOCLEAN® con PLANITHEM® INOX**<br>Composizione standard: 4 (16 Ar) 4<br>  <br> | **(TL, g) = (79%, 0,63)**<br>RL = 15 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>-<br>-<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 31 dB (-1; -4) |
| Protezione contro le ferite | **Vetrata isolante con STADIP® PROTECT PLANITHERM® INOX**<br>Composizione standard: 4 (16 Ar) 44.2<br>  <br> | **(TL, g) = (80%, 0,65)**<br>RL = 11 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>1B1 (EN 12600)<br>P2A (EN 356)<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 37 dB (-2; -6) | **Vetrata isolante BIOCLEAN® con STADIP® PROTECT PLANITHEM® INOX**<br>Composizione standard: 4 (16 Ar) 44.2<br>  <br> | **(TL, g) = (78%, 0,62)**<br>RL = 14 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>1B1 (EN 12600)<br>P2A (EN 356)<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 37 dB (-2; -6) |
| Protezione contro le lesioni e isolamento acustico potenziato | **Vetrata isolante con STADIP SILENCE® PLANITHERM® INOX**<br>Composizione standard: 6 (16 Ar) 44.2 Si<br>  <br> | **(TL, g) = (80%, 0,64)**<br>RL = 11 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>1B1 (EN 12600)<br>P2A (EN 356)<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 42 dB (-2; -7) | **Vetrata isolante BIOCLEAN® con STADIP SILENCE® PLANITHEM® INOX**<br>Composizione standard: 6 (16 Ar) 44.2 Si<br>  <br> | **(TL, g) = (78%, 0,62)**<br>RL = 14 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>1B1 (EN 12600)<br>P2A (EN 356)<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 42 dB (-2; -7) |
| Protezione per le persone e la proprietà | **Vetrata isolante con STADIP® PROTECT SP 410 PLANITHERM® INOX**<br>Composizione standard: 6 (16 Ar) SP 410<br>  <br> | **(TL, g) = (78%, 0,61)**<br>RL = 11 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>1B1 (EN 12600)<br>P5A (EN 356)<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 39 dB (-2; -5) | **Vetrata isolante BIOCLEAN® con STADIP® PROTECT SP 410 PLANITHEM® INOX**<br>Composizione standard: 6 (16 Ar) SP 410<br>  <br> | **(TL, g) = (75%, 0,59)**<br>RL = 14 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>1B1 (EN 12600)<br>P5A (EN 356)<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 39 dB (-2; -5) |
| Protezione per le persone e le cose e isolamento acustico potenziato | **Vetrata isolante con STADIP® PROTECT 410 Si PLANITHERM® INOX**<br>Composizione standard: 4 (16 Ar) SP 410 Si<br>  <br> | **(TL, g) = (78%, 0,61)**<br>RL = 11 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>1B1 (EN 12600)<br>P5A (EN 356)<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 41 dB (-2; -6) | **Vetrata isolante BIOCLEAN® con STADIP® PROTECT SP 410 Si PLANITHEM® INOX**<br>Composizione standard: 4 (16 Ar) SP 410 Si<br>  <br> | **(TL, g) = (75%, 0,59)**<br>RL = 15 %<br>$U_g$ = 1,1 W/m² K<br>1B1 (EN 12600)<br>P5A (EN 356)<br>$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 41 dB (-2; -6) |

## Comfort invernale
## Comfort estivo

### Isolamento termico più controllo solare

| | |
|---|---|
| **Vetrata isolante PLANITHERM® INFINITY**<br>Composizione standard: 4 (16 Ar) 4<br>  <br> | **(TL, g) = (72%, 0,38)** |
| | RL = 15 % |
| | $U_g$ = 1,0 W/m² K |
| | - |
| | - |
| | $R_w$ (C; $C_{tr}$) = 31 dB (-1; -4) |
| **Vetrata isolante con STADIP® PROTECT**<br>Composizione standard: 4 (16 Ar) 44.2<br>  <br> | **(TL, g) = (71%, 0,38)** |
| | RL = 14 % |
| | $U_g$ = 1,0 W/m² K |
| | 1B1 (EN 12600) |
| | P2A (EN 356) |
| | $R_w$ (C; $C_{tr}$) = 37 dB (-2; -6) |
| **Vetrata isolante con STADIP SILENCE®**<br>Composizione standard: 6 (16 Ar) 44.2<br> <br> | **(TL, g) = (71%, 0,38)** |
| | RL = 14 % |
| | $U_g$ = 1,0 W/m² K |
| | 1B1 (EN 12600) |
| | P2A (EN 356) |
| | $R_w$ (C; $C_{tr}$) = 42 dB (-2; -7) |
| **Vetrata isolante con STADIP® PROTECT**<br>Composizione standard: 6 (16 Ar) 44.2<br>  <br> | **(TL, g) = (70%, 0,37)** |
| | RL = 14 % |
| | $U_g$ = 1,0 W/m² K |
| | 1B1 (EN 12600) |
| | P5A (EN 356) |
| | $R_w$ (C; $C_{tr}$) = 39 dB (-2; -5) |
| **Vetrata isolante con STADIP® PROTECT SP**<br>Composizione standard: 6 (16 Ar) 44.2<br>  <br> | **(TL, g) = (70%, 0,37)** |
| | RL = 14 % |
| | $U_g$ = 1,0 W/m² K |
| | 1B1 (EN 12600) |
| | P5A (EN 356) |
| | $R_w$ (C; $C_{tr}$) = 41 dB (-2; -6) |

## Guida alla scelta

# VERANDE

Rispetto a una struttura edilizia tradizionale, il costo di costruzione di una veranda è minore. L'installazione di una veranda è quindi una delle soluzioni più utilizzate per l'ampliamento dell'abitazione. La veranda offre un nuovo spazio vitale pur essendo aperta visivamente all'ambiente esterno. Una veranda può anche contribuire positivamente alle prestazioni energetiche della casa.

La corretta scelta del vetro da utilizzare è ovviamente un aspetto cruciale se si vuole ottenere luce naturale in quantità elevata pur mantenendo i migliori livelli di comfort (termico, acustico, isolamento, sicurezza, facilità di pulizia, ecc.).

**Come scegliere le vetrate?**
**Informarsi sulle proprietà dei vetri**

**Scegliere la soluzione più adatta alle proprie esigenze per ciascuno di questi criteri:**

**1** - **Comfort termico**

**2** - **Comfort acustico e di sicurezza**

**3** - **Privacy**

**4** - **Facilità di manutenzione**

# 1 - Comfort termico

### In tutte le stagioni, è importante mantenere una temperatura gradevole nelle verande

Per il comfort e il risparmio energetico, i vetri basso emissivi sono diventati lo standard minimo per le verande. In inverno, questa tipologia di vetro migliora il comfort termico, riduce al minimo l'effetto "parete fredda" e protegge la qualità della struttura riducendo la condensa interna. Se la vetrata è esposta al sole è molto importante che assicuri anche una efficace protezione solare per ridurre l'eccesso di calore solare pur consentendo alla luce naturale di filtrare all'interno con intensità adeguata.

A meno di creare una vera e propria veranda bioclimatica, l'utilizzo di un vetro che abbini isolamento termico e protezione solare rimane un punto chiave per ridurre il surriscaldamento e l'abbagliamento.

Le verande hanno tradizionalmente delle ampie superfici vetrate attraverso le quali possono ricevere grandi quantità di luce e di calore solare. Il controllo di questi due aspetti è essenziale se si vuol realizzare un ambiente comfortevole.

La scelta delle prestazioni termiche e solari della vetrata dipende da diversi criteri riguardanti l'esposizone delle facciate e della copertura (esposizione al sole dall'alto).

## Vetri delle pareti

La scelta va effettuata in base all'orientamento, ai tempi e alla modalità di utilizzo rispetto alla zona climatica in cui è costruita la veranda.

Ad esempio:

- per le facciate con scarsa esposizione al sole (esposte a nord o est) si può scegliere un vetro senza protezione solare, soprattutto se la veranda si trova in una zona climatica da fresca a temperata;
- per orientamenti meridionali e occidentali, specialmente nelle regioni calde e se vi è esposizione al sole, è più appropriato impiegare vetri con un fattore solare ridotto, ad esempio **PLANITHERM® INFINITY** o anche **COOL-LITE® XTREME 60/28**.

## Vetro riscaldante

**EGLAS®** comfort termico per un calore radiante discreto ed efficiente.

**EGLAS®** può essere integrato in modo quasi invisibile nei telai delle finestre e fornisce un calore radiante molto confortevole (calore istantaneo, assenza di correnti d'aria o di polvere).
Le superfici vetrate trasmettono un calore diffuso e uniforme allo spazio circostante.

Il risparmio di spazio è un altro dei vantaggi di **EGLAS®** poiché non è necessario adottare il riscaldamento a pavimento o voluminosi radiatori contro le pareti della veranda. **EGLAS®** si collega direttamente all'impianto elettrico senza bisogno di trasformatori ingombranti e poco estetici.

*> Scheda prodotto a pagina 48*

## Vetro di copertura

La scelta dei vetri per la copertura dipenderà da criteri specifici. Il design del tetto e in particolare il rapporto tra le sezioni trasparenti e quelle opache sono i fattori principali.

Per un semplice pozzo di luce installato in un tetto opaco, ad esempio, basta scegliere un vetro a bassa protezione solare come **PLANITERM® INFINITY**.

Per una copertura con una grande superficie vetrata, sono raccomandati vetri del tipo **COOL-LITE® XTREME 60/28** o anche **COOL-LITE® SKN 145**, che sono in grado di limitare l'eccessivo accumulo di calore.
Oltre alla protezione solare, si raccomanda anche di installare una ventilazione efficiente.

**La tabella seguente indica i vetri consigliati per facciate e coperture in funzione della radiazione solare:**

| Vetri raccomandati | LT (%) | g | Facciata | Copertura |
|---|---|---|---|---|
| **PLANITHERM® INOX** | 82 | 0,65 | Molto poco o niente | Superficie a vetro limitata o lucernario |
| **PLANITHERM® INFINITY** | 72 | 0,38 | Moderatamente soleggiato | Superficie a vetro limitata |
| **COOL-LITE® XTREME 60/28** | 60 | 0,28 | Moderatamente soleggiato | Grandi superfici vetrate |
| **COOL-LITE® SKN 145** | 41 | 0,22 | – | Grandi superfici vetrate e posizione molto soleggiata |

## 2 - Comfort acustico e sicurezza

**Protezione da rumore e sicurezza (lesioni in caso di rottura e intrusioni): il contributo del vetro stratificato.**

Il vetro stratificato di sicurezza è un prodotto largamente impiegato per le verande.
Se ne raccomanda l'utilizzo per la protezione delle persone e delle proprietà ed anche per assicurare un adeguato isolamento acustico.

**L'utilizzo di vetro stratificato di sicurezza è raccomandato quando:**

- **le vetrate hanno grandi dimensioni.**
  Il vetro stratificato di sicurezza è raccomandato per limitare il rischio di lesioni anche molto gravi che possono essere prodotte dai frammenti di vetro in caso di rotture da impatto, ad esempio di un bambino che ci sbatte correndo;
- **le lastre sono poste nelle coperture**.
  In caso di rottura delle lastre in copertura, i frammenti di vetro sono trattenuti dal film inserito nel vetro stratificato di sicurezza e non cadono sugli occupanti sottostanti;
- **hanno funzione di balaustra**.
  Il film assicura resistenza all'attraversamento anche in caso di rottura della lastra, evitando la caduta.

Una veranda può essere un facile punto di accesso alla casa. Il vetro stratificato protegge dallo sfondamento e dall'effrazione ritardando in modo significativo la rottura del vetro che quindi costituisce una barriera dissuasiva contro i tentativi di intrusione.

Oltre alla sicurezza, il vetro stratificato migliora l'isolamento acustico delle verande:

- sul tetto fornisce un isolamento acustico molto efficiente contro i rumori da impatto (pioggia e grandine);
- **STADIP SILENCE®** contribuisce a ridurre il rumore aereo proveniente dall'ambiente circostante o dal traffico di circa 3 dB rispetto al vetro monolitico o un altro stratificato dello stesso spessore.

> *Scheda prodotto a pagina 64*

## 3 - Privacy

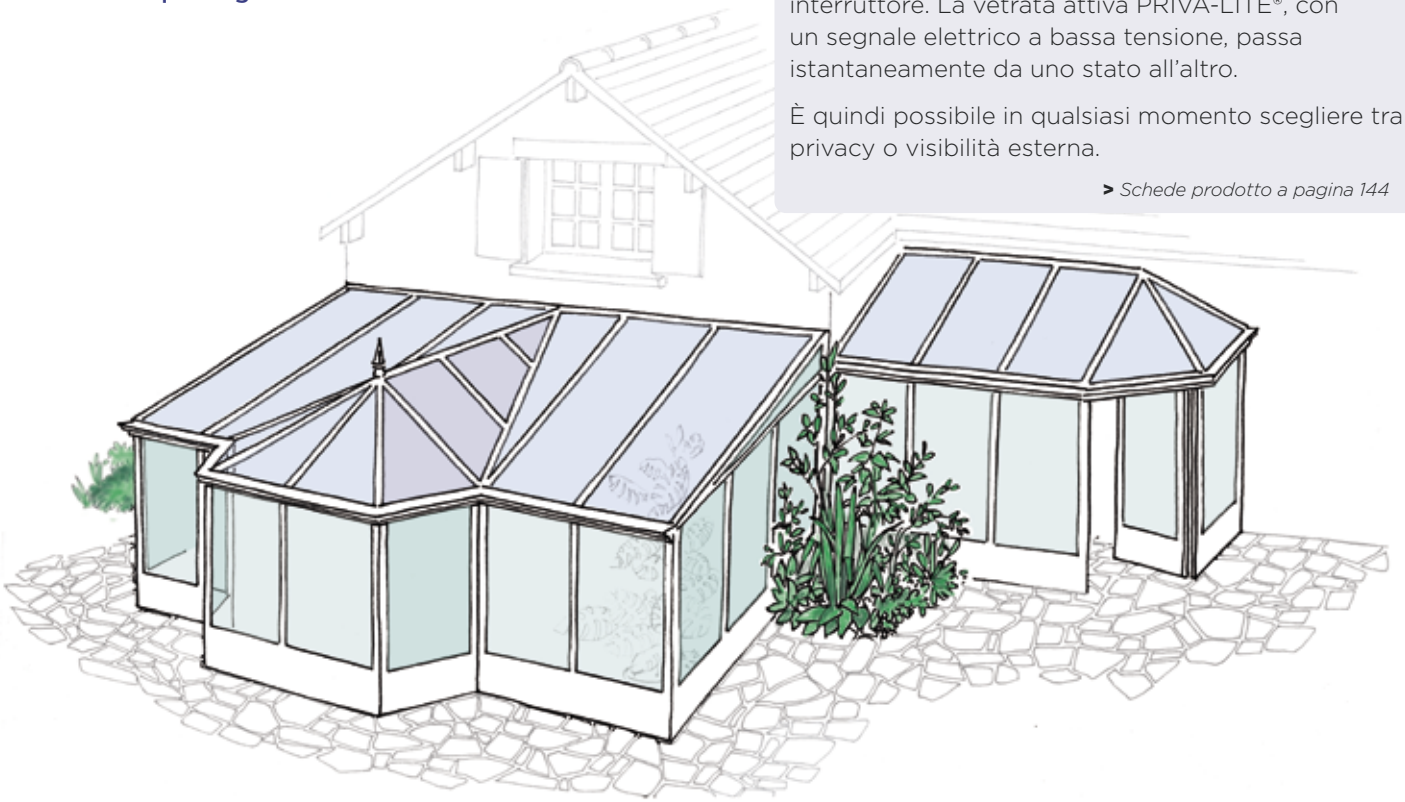
**Per tutte le vetrate è possibile applicare una protezione da sguardi indiscreti utilizzando vetro non perfettamente trasparente. Il vetro stampato, satinato o smerigliato è perfetto per queste applicazioni: consente alla luce di entrare ma impedisce a chiunque di guardare attraverso il vetro.**

Un'innovazione per le verande: **PRIVA-LITE®**

Una soluzione davvero sorprendente, in grado di trasformare la superficie vetrata da trasparente a semitrasparente con il semplice tocco di un interruttore. La vetrata attiva PRIVA-LITE®, con un segnale elettrico a bassa tensione, passa istantaneamente da uno stato all'altro.

È quindi possibile in qualsiasi momento scegliere tra privacy o visibilità esterna.

> *Schede prodotto a pagina 144*



## 4 - Facilità di manutenzione

**Per le grandi superfici vetrate, è particolarmente utile l'opzione BIOCLEAN®.**

Per le ampie superfici vetrate, in particolare se l'accesso è difficile (soprattutto sul tetto), l'utilizzo di vetro autopulente, che facilita e riduce la frequenza di pulizia delle superfici vetrate, è particolarmente indicato.

L'impiego di **BIOCLEAN®** è compatibile con tutti gli altri tipi di comfort (termico, acustico e di sicurezza).

> *Scheda prodotto a pagina 52.*

### Tettoie/pensiline

Si tratta di verande semplificate, talvolta progettate in vista di futuri ampliamenti.
Rispetto ad una veranda chiusa, non si pongono problemi di isolamento termico o acustico dai rumori provenienti dall'ambiente circostante.

Restano le esigenze di sicurezza. Il vetro utilizzato come copertura deve evitare che, in caso di rottura accidentale, cadano frammenti di vetro sulle persone sottostanti. È quindi necessario utilizzare il vetro stratificato di sicurezza della gamma **STADIP®**.

La copertura in vetro può anche essere dotata di una protezione solare di base (da selezionare, ad esempio, dalla gamma **COOL-LITE® ST**).

**Lasciate che siano il sole e la pioggia a lavare le finestre.**

# EGLAS®

## Un vetro che semplicemente elimina il freddo e la condensa

EGLAS® è disponibile come vetrata isolante doppia o tripla e in vetro stratificato di sicurezza.
Può essere incorporato in modo invisibile nelle finestre, nelle finestre panoramiche e nelle verande, proprio come una normale vetrata isolante.

Oggi, grazie al trattamento laser sul deposito conduttivo, la nuova generazione di EGLAS® funziona senza la necessità di un trasformatore (poco estetico e ingombrante).

La messa in opera è semplice e discreta: ogni pannello di vetro è collegato direttamente a una fonte di elettricità, come una normale stufa elettrica.

### APPLICAZIONI

Le funzioni del vetro EGLAS® lo rendono ideale per numerose applicazioni.

#### ESTERNI:

- finestre, lucernari e finestre panoramiche;
- verande e coperture in vetro;
- facciate.

#### ABITAZIONI:

- pareti divisorie e porte;
- piastrelle di vetro.

EGLAS® può essere adattato alla maggior parte delle finestre e dei serramenti.
Sono possibili altre applicazioni anche nell'ambito di progetti specifici che possono essere esaminati caso per caso (facciate di edifici terziari e coperture in vetro, pareti in comune, ecc.).

#### FACILITÀ DI POSA

Non esiste il rischio che si verifichino errori di cablaggio

**EGLAS® è un vetro riscaldante, irradiante e trasparente.
Migliora il comfort termico e visivo e fa bene alla salute.**

## VANTAGGI

EGLAS® emette calore verso l'interno o verso l'esterno e può essere utilizzato come riscaldamento (principale o supplementare), impedisce la formazione di condensa e può persino sciogliere la neve.

### COMFORT INVERNALE

Il calore uniforme e diffuso viene irradiato in linea retta, fornendo un riscaldamento termico particolarmente piacevole, senza seccare l'aria dell'ambiente.
EGLAS® elimina la sensazione della parete fredda e consente di rimanere vicino alle superfici vetrate e utilizzare tutto lo spazio abitativo della casa.

### COMFORT VISIVO

Lo strato riscaldante è invisibile ed elimina tutta la condensa che comprometterebbe altrimenti la visibilità verso l'esterno.
EGLAS® offre un reale risparmio di spazio e un vantaggio estetico, consentendo di eliminare i radiatori tradizionali.

### QUALITA' DELL'ARIA INTERNA

A differenza dei normali radiatori, EGLAS® non crea disturbi in termini di polvere o di correnti d'aria. Riduce quindi il rischio di reazioni allergiche. Liscio e facile da pulire, non emette alcun composto organico volatile (VOC) che potrebbe altrimenti compromettere la qualità dell'aria interna.

### COMFORT TERMICO

EGLAS® emette radiazioni più calde rispetto all'aria dell'ambiente e offre quindi la stessa sensazione di comfort del riscaldamento convenzionale ma con una distribuzione difforme del calore. Può anche essere fonte di significativi risparmi energetici.

## COMBINAZIONI POTENZIALI

**EGLAS®** ha il vantaggio di essere un vetro "multicomfort".

Può essere facilmente abbinato a:

- **STADIP SILENCE®** per migliorare il comfort acustico;
- **STADIP® PROTECT** e **SP510** per creare vetrate di sicurezza (anche SP 514, SP 615, SP 722 e SP 827 su richiesta);
- **COOL-LITE® SKN 165** e **SKN 174** per consentire il controllo solare (anche COOL-LITE® XTREME 60/28 su richiesta).

## PRESTAZIONI

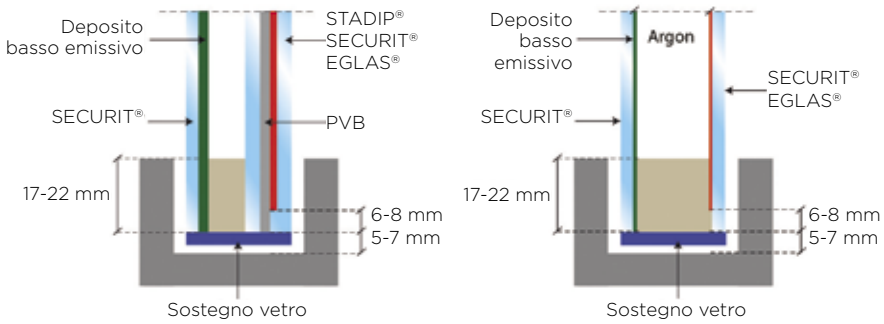
Doppi vetri con EGLAS®

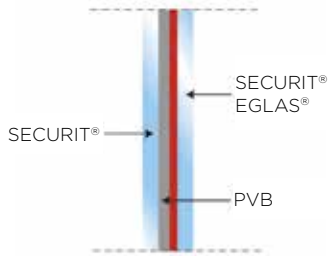
| Vetro esterno | | PLANITHERM® INOX | | COOL-LITE® SKN 165 | | COOL-LITE® XTREME 60/28 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vetro interno | | PLANICLEAR® | | | | | |
| Composizione | mm | 4-16-4 | 4-16-44.4 | 6-16-4 | 6-16-44.4 | 6-16-4 | 6-16-44.4 |
| Fattori luminosi | TL (%) | 75 | 73 | 56 | 55 | 56 | 54 |
| | $RL_{ext}$ (%) | 15 | 14 | 18 | 18 | 16 | 16 |
| | $RL_{int}$ (%) | 14 | 14 | 20 | 19 | 19 | 18 |
| Fattore solare | g | 0,60 | 0,58 | 0,33 | 0,33 | 0,27 | 0,27 |
| Trasmittanza termica $U_g$ | W/(m²K) | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |

## INSTALLAZIONE

**Applicazioni esterne:**
Vetrata isolante doppia o tripla con vetro temprato o stratificato.

**Applicazioni interne:**
Vetro temprato e stratificato (PVB).



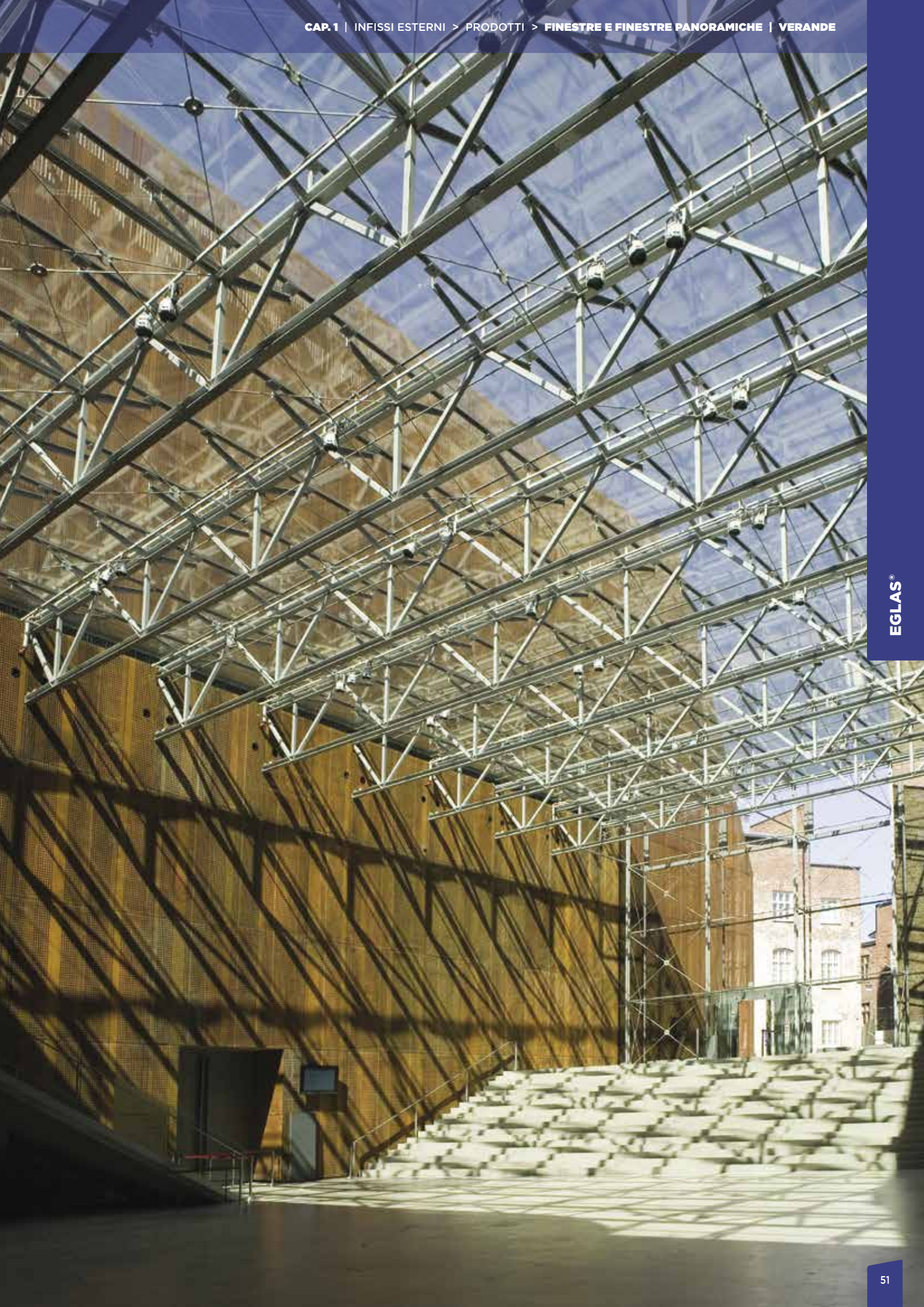

| | Applicazioni esterne | Applicazioni interne |
|---|---|---|
| Spessore (mm) | Vetrate isolanti standard con spessore di 24 o 28 mm. Altro: su richiesta. | STADIP® SECURIT 44.4 : 10 mm<br>STADIP® SECURIT 66.4 : 14 mm |
| Dimensione | Dimensioni massime: 2 400 x 5 500 mm<br>Dimensioni minime: 300 mm x 500 mm | STADIP® SECURIT<br>2 400 mm x 4 800 mm |
| Tensione di funzionamento | Standard 230 V AC<br>Altre opzioni su richiesta | Standard 230 V AC<br>Altre opzioni su richiesta |
| Potenza anti-condensa | 50 – 100 watts/m² | 50 – 100 watts/m² |
| Riscaldamento supplementare | 50 – 100 watts/m² | 50 – 200 watts/m² |
| Potenza di riscaldamento principale | 100 – 500 watts/m² | 200 – 500 watts/m² |
| Potenza scioglimento neve | 350 – 700 watts/m² | – |
| Temperatura superficiale interna | Da 20° a 45° C max | Da 20° a 45° C max |
| Indice di protezione | IP67 | IP67 |

*La potenza sarà determinata in base alle applicazioni e alle funzioni richieste (anti-condensa, riscaldamento supplementare o principale, scioglimento neve)*

## CONFORMITÀ

**EGLAS® è conforme ai seguenti standard:**

- Marcatura CE;
- EN 1279 Vetro per edilizia, vetrate isolanti prefabbricate e sigillate;
- EN 1096 Vetro per edilizia, vetro con deposito;
- EN 12150 Vetro per edilizia, vetro di sicurezza silicato sodo-calcico temprato termicamente;
- EN 14449 Vetro per edilizia, vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza;
- EN 12600 Vetro per edilizia, prova del pendolo. Metodo di prova di impatto e classificazione per il vetro piano;
- EN 60529 Gradi di protezione forniti dagli involucri (codice IP);
- EN 60335 Sicurezza degli apparecchi elettrici.



# BIOCLEAN®

## Il tuo prodotto autopulente per finestre

BIOCLEAN® è una vetrata autopulente composta da vetro chiaro/extra-chiaro con un sottile deposito di metalli nobili trasparenti, fotocatalitici e idrofili. Il rivestimento depositato sul vetro è permanente e non influisce sulle altre proprietà (termiche, solari, acustiche, ecc.).

### APPLICAZIONI

Il vetro autopulente BIOCLEAN® riduce il gravoso compito della pulizia delle finestre. Può essere utilizzato in posizione inclinata o verticale, all'esterno di edifici residenziali e terziari, nuovi o ristrutturati nelle soluzioni:

- finestre, lucernari e finestre panoramiche;
- verande e coperture in vetro;
- facciate vetrate;
- balaustre.

BIOCLEAN® è raccomandato per tutti gli ambienti, specialmente nelle aree inquinate (urbane, aeroportuali, industriali, ecc.).

### INSTALLAZIONE

Per l'installazione, vale la pena tenere presente quanto segue:

- premessa per il buon funzionamento del vetro BIOCLEAN®: esposizione al soleggiamento diretto ed alla pioggia;
- il vetro va montato in verticale o inclinato in modo che la pioggia possa, scorrendo, trascinare via lo sporco;
- il deposito sia posizionato all'esterno
- utilizzare guarnizioni estruse in EPDM prive di silicone per la tenuta stagna tra il vetro e il telaio;
- pulire a fondo il vetro al completamento del lavoro.

*Per ulteriori informazioni consultare il nostro sito web*

### TRASFORMAZIONE

La produzione di vetri con deposito BIOCLEAN® è simile alla produzione di vetri ordinari. Si applicano anche le normali precauzioni adottate durante la trasformazione dei prodotti in vetro: evitare il contatto tra il deposito e oggetti duri o taglienti, proteggere la vetrata durante lo stoccaggio in cantiere, ecc.

Si consiglia di separare i pannelli in vetro conservati con dei dischi morbidi non adesivi.

**La natura del deposito BIOCLEAN® è incompatibile con il silicone, in qualsiasi forma: spray, ventose, guanti, ecc.**

## VANTAGGI

### PULIZIA FACILE

La sporcizia aderisce meno sul vetro e una semplice spruzzata con acqua la eliminerà. Niente più problemi di pulizia!

### ASPETTO E DESIGN

Le finestre rimangono pulite più a lungo. La funzione idrofila offre maggior visibilità in caso di pioggia.

### PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Ridurre l'uso di detergente è un vantaggio per l'ambiente e riduce i costi di manodopera per la pulizia di facciate e coperture in vetro.

### MULTI-FUNZIONE

Compatibile con altre funzioni per fornire isolamento termico con controllo solare, isolamento acustico e sicurezza.

## COMBINAZIONI POTENZIALI

BIOCLEAN® può essere assemblato come vetrata isolante e può essere abbinato praticamente senza alcun limite a tutti i prodotti in vetro:

- PLANITHERM® INOX e PLANITHERM® INFINITY;
- COOL-LITE® per controllo solare;
- gamma STADIP® e STAPID® PROTECT per vetri di sicurezza (STAPID® SP 510, 615B per maggiore sicurezza);
- STADIP SILENCE® per riduzione acustica.

BIOCLEAN® può essere temprato stratificato (deposito sulla faccia 1).

## GAMMA

**Spessori:**

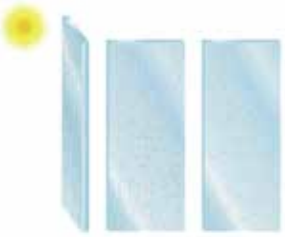
- BIOCLEAN® PLANICLEAR e BIOCLEAN® DIAMANT®: 4, 6, 8 e 10 mm;
- BIOCLEAN® PLANITHERM® INOX e BIOCLEAN® PLANITHERM® INFINITY: 4, 6, 8 e 10 mm;
- BIOCLEAN® COOL-LITE® SKN 165: 6, 8 e 10 mm.

Per altri spessori contattare il servizio clienti.

## COME FUNZIONA

BIOCLEAN® utilizza la doppia azione dei raggi UV e dell'acqua.

**La fotocatalisi attivata** dai raggi UV del sole disaggrega la sporcizia, le striature della pioggia, grumi di polvere e inquinamento atmosferico organico sulla superficie del vetro.



*Azione 1: fotocatalisi*

**L'effetto idrofilo** comporta che lo sporco e i segni precedentemente scomposti possano essere facilmente eliminati con l'azione dilavante dell'acqua piovana sulla superficie del vetro.
La facilità con cui il vetro può essere pulito dipende dalla natura dello sporco, dalla sua quantità e dall'esposizione del vetro al sole e alla pioggia.
È efficace dopo diversi giorni di esposizione alla luce naturale.

*Azione 2: idrofilia*

## PULIZIA

BIOCLEAN® richiede una pulizia minima per garantire che il vetro mantenga il suo aspetto originario per molti anni:

- Pulire il deposito spruzzandolo con acqua fresca o demineralizzata. Per lo sporco tenace, utilizzare acqua calda e sapone e un tergivetro pulito o un normale prodotto per la pulizia della finestra con un panno morbido e pulito
- Non usare una lama di rasoio, un taglierino, ecc.,
- Non utilizzare prodotti detergenti abrasivi o prodotti "anti-pioggia".

*Per maggiori informazioni consultare il nostro sito web.*

## PRESTAZIONI

BIOCLEAN® è conforme ai requisiti della norma EN 1096 relativa alla durabilità del vetro con deposito per edilizia. Inoltre è conforme ai requisiti della Classe A di questo stesso standard.

| Vetro esterno | Vetro Interno | Composizione (mm) | Trasmissione di luce TL (%) | Riflessione della luce esterna RL (%) | Fattore solare g | Trasmittanza termica $U_g$ (W/m² K) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BIOCLEAN® PLANICLEAR® | PLANICLEAR® | 4 | 88 | 11 | 0,85 | – |
| | PLANITHERM® INOX | 4-16-4 | 79 | 15 | 0,63 | 1,1 |
| BIOCLEAN® PLANITHERM® INFINITY | PLANICLEAR® | 4-16-4 | 70 | 17 | 0,37 | 1,0 |
| BIOCLEAN® COOL-LITE ®SKN 165 | PLANICLEAR® | 6-16-4 | 59 | 19 | 0,33 | 1,0 |

# PLANITHERM® INFINITY

## Caldo in inverno, fresco in estate!

PLANITHERM® INFINITY è prodotto unicamente nello stabilimento italiano di Saint-Gobain Glass a Pisa.

PLANITHERM® INFINITY è un vetro ad alte prestazioni a basso assorbimento e a controllo solare. È costituito da una lastra di vetro chiaro con un sottile deposito trasparente di metalli nobili depositati mediante sputtering catodico.

Il deposito riflette l'energia dei raggi del sole verso l'esterno e riduce il fattore solare mantenendo tuttavia un buon livello di trasmissione luminosa.
I raggi termici infrarossi emessi dall'ambiente si riflettono all'interno limitando la perdita di calore per irraggiamento. Questioni ambientali e di comfort rendono l'efficienza energetica un aspetto centrale della costruzione degli edifici.

In questo contesto, ridurre il consumo di energia è fondamentale, ma non deve compromettere il comfort all'interno dell'edificio. PLANITHERM® INFINITY è un'ottima soluzione per le vetrate isolanti rivolte a sud o a ovest poiché garantisce elevate prestazioni di isolamento termico pur mantenendo un buon livello di illuminamento naturale.

### APPLICAZIONI

PLANITHERM® INFINITY è ideale per le superfici vetrate di grandi dimensioni rivolte verso il sole. Sviluppato appositamente per il settore residenziale, sia per le nuove costruzioni che per le ristrutturazioni, questa nuova generazione di vetri a controllo solare è ideale anche per il settore terziario.

Applicazioni:

- finestroni e finestre panoramiche;
- pareti verticali per verande.

### TRASFORMAZIONE

La trasformazione di PLANITHERM® INFINITY è simile a quella del vetro della gamma PLANITHERM®.

## VANTAGGI

### COMFORT ESTIVO

Con PLANITHERM® INFINITY è possibile installare vetrate panoramiche di grandi dimensioni limitando il surriscaldamento. Grazie al fattore solare molto basso del vetro (g = 0,38), il 62% dell'energia del sole viene bloccata all'esterno.

### COMFORT INVERNALE

PLANITHERM® INFINITY è un vetro basso emissivo: raggiunge il miglior isolamento termico per i doppi vetri: $U_g$ = 1,0 W/m²K.

### COMFORT VISIVO

Limitando il fattore solare, riduce la necessità di protezioni aggiuntive quali ad esempio persiane, tende o tendine oscuranti. Con PLANITHERM® INFINITY è possibile installare finestre panoramiche di grandi dimensioni e gli occupanti possono godere dell'elevata trasmissione luminosa garantita da questo tipo di vetro.

## COMBINAZIONI POTENZIALI

PLANITHERM® INFINITY può essere utilizzato in combinazione con altri vetri per offrire un ulteriore comfort:

- BIOCLEAN® per vetri facili da pulire;
- STADIP SILENCE® per migliorare il comfort acustico;
- STADIP® PROTECT per vetri di sicurezza.

## GAMMA

PLANITHERM® INFINITY è disponibile in:

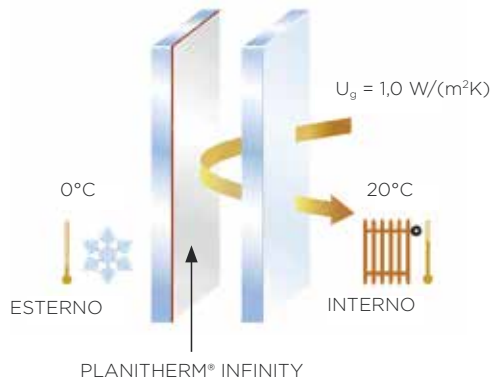
- vetro chiaro PLANICLEAR®, in lastre da 6000 x 3210 mm e spessori da 4, 6 e 8 mm;
- versione BIOCLEAN® PLANITHERM® INFINITY in lastre da 6000 x 3210 mm e 6 mm di spessore;
- vetro stratificato di dimensioni 6000 x 3210 mm.

Per altri spessori e dimensioni, contattare il servizio clienti.

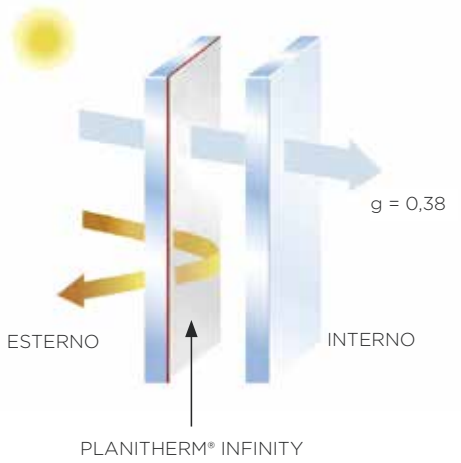
## COME FUNZIONA

Vetrate isolanti con PLANITHERM® INFINITY

### Comfort ottimale in inverno:




### Comfort ottimale in estate:




## PRESTAZIONI

PLANITHERM® INFINITY va assemblato in una vetrata isolante.
Il deposito è sempre posizionato in faccia 2.

| Vetro esterno | PLANITHERM® INFINITY |
|---|---|
| Vetro interno | PLANICLEAR® |
| Posizione dei depositi (faccia) | 2 |
| Composizione (mm) | 4 - 16 - 4 (90 % argon) |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 72 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_{ext}$ (%) | 14 |
| Fattore solare g | 0,38 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m² K) | 1,0 |

*Dati in base agli standard EN. Valore $U_g$ secondo EN 673.*

# PLANITHERM® 4S+

## Più luce alle 4 Stagioni

PLANITHERM® 4S+ è prodotto unicamente nello stabilimento italiano di Saint-Gobain Glass, a Pisa, completando la gamma dei prodotti da residenziale. PLANITHERM® 4S+ è un vetro basso emissivo (low-E) ad alte prestazioni ottenuto grazie all'applicazione di un deposito di metalli nobili mediante processo catodico sotto vuoto.

Il deposito metallico low-E offre un isolamento termico, riflettendo i raggi infrarossi lunghi all'interno dell'edificio e riducendo così in misura considerevole le perdite termiche. Oltre a un'emissività molto bassa, PLANITHERM® 4S+ offre anche un elevato livello di protezione solare (basso fattore solare). Questo prodotto deve sempre essere assemblato in vetrata isolante con il deposito sul lato intercapedine dell'unità isolante.

Tale prodotto soddisfa i requisiti dei prodotti di classe C definiti nelle norme europee EN 1096-1 e EN 1096-3. Deve essere utilizzato esclusivamente installato in vetrata isolante, con il deposito in faccia 2 o 3 a seconda del prodotto e dell'applicazione; mai in faccia 1 e 4.
Il PLANITHERM® 4S+ non deve essere temprato.

### APPLICAZIONI

PLANITHERM® 4S+ deriva da una nuova concezione, sempre più rivolta alle esigenze del cliente finale. PLANITHERM® 4S+ è quindi dedicato principalmente agli edifici residenziali, villette e appartamenti, in particolare a quelle applicazioni dalle grandi specchiature di elevato pregio. PLANITHERM® 4S+ viene assemblato in vetrata isolante doppia e tripla (in faccia 2) conferendo elevata luminosità agli interni degli edifici, garantendo una bassa riflessione, pur conservando le più alte prestazioni termiche e di controllo dell'irraggiamento solare. In funzione della composizione può assicurare comfort acustico, massima sicurezza e protezione richiesta dalle normative vigenti.
PLANITHERM® 4S+ si adatta perfettamente a tutti i tipi di infissi: PVC, legno, alluminio e misti.

### TRASFORMAZIONE

La trasformazione di PLANITHERM® 4S+ è simile a quella dei vetri della gamma PLANITHERM®.

## VANTAGGI

### COMFORT ESTIVO

La vetrata isolante con PLANITHERM® 4S+ ridurrà i tipici sbalzi di temperatura così nocivi per la salute. I repentini cambi di stagione non saranno più un problema. PLANITHERM 4S+ blocca all'esterno il calore lasciando gli ambienti abitativi più freschi e confortevoli.

### COMFORT INVERNALE

Le vetrate isolanti con PLANITHERM® 4S+ garantiscono la trattenuta del calore all'interno dell'abitazione eliminando le zone fredde e permettendo di godere totalmente dello spazio abitativo.

## COMBINAZIONI POSSIBILI

PLANITHERM® 4S+ può essere utilizzato in combinazione con altri vetri per offrire un ulteriore comfort:

- STADIP SILENCE® per migliorare il comfort acustico;
- STADIP® PROTECT per vetri di sicurezza.

## GAMMA

- **Spessori:**
  4mm e 6mm (altri spessori su ordinazione)
- **Base:** Planiclear® nella versione standard
- **Dimensione:** 6000x3210 mm

## PRESTAZIONI

PLANITHERM® 4S+ deve essere assemblato in vetrata isolante. Il deposito è sempre posizionato in faccia 2.

| COMPOSIZIONE | DGU 4/16/4 PLANICLEAR® PLANITHERM® 4S+ |
|---|---|
| Trasmissione luminosa TL (%) | 69 |
| Riflessione luminosa $RL_e$ (%) | 21 |
| Riflessione luminosa $Rl_i$ (%) | 20 |
| Fattore solare g | 0,43 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m² K) | 1,0 |
| Selettività (TL/g) | 1,6 |

# PLANITHERM® INOX

## Il meglio della luce naturale e dell'efficienza energetica

PLANITHERM® INOX è un vetro basso emissivo di base che offre le migliori prestazioni sul mercato e ottimizza l'efficienza energetica delle vetrate isolanti doppie o triple.
È costituito da una lastra di vetro chiaro con un sottile deposito trasparente di metallo nobile depositato mediante processo sotto vuoto.

### APPLICAZIONI

PLANITHERM® INOX è progettato per la produzione di vetrate isolanti doppie e triple, neutre, molto trasparenti ed efficienti dal punto di vista energetico. Può essere utilizzato per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni, in particolare:

- finestre in abitazioni singole e condomini;
- grandi porte di vetro scorrevoli;
- facciate, vetrine e facciate di edifici terziari (uffici, edifici pubblici, ecc.).

### TRASFORMAZIONE

PLANITHERM® INOX deve essere assemblato in vetrata isolante doppia o tripla previa sbordatura perimetrale del deposito. Grazie al basso livello di assorbimento di energia, PLANITHERM® INOX nelle vetrate isolanti triple può anche essere posizionato sulla faccia 2.

## VANTAGGI

### RISPARMIO ENERGETICO

L'aumento dei costi energetici e gli accordi internazionali sull'ambiente hanno fatto sì che gli edifici a basso consumo energetico siano ormai la norma. PLANITHERM® INOX fornisce una risposta ideale a questa esigenza, poiché offre un alto livello di efficienza energetica. Grazie alle sue prestazioni di isolamento termico, PLANITHERM® INOX riduce al minimo la perdita di calore.

Inoltre, grazie all'elevato fattore solare, trasmette un'alta percentuale di raggi solari che contribuiscono in modo significativo al riscaldamento dell'edificio. La combinazione di questi due effetti è estremamente positiva in quanto si traduce in un risparmio energetico significativo e, quindi, in una riduzione di emissioni di $CO_2$.

### COMFORT VISIVO

PLANITHERM® INOX consente il massimo livello di trasmissione della luce: fino all'82% per le vetrate isolanti doppie e fino al 74% per le vetrate isolanti triple.

Crea un nuovo standard per l'illuminazione naturale, migliora il comfort visivo e riduce il consumo di fonti di illuminazione artificiale.

### ESTETICA E DESIGN

PLANITHERM® INOX è esteticamente molto neutro e consente una buona resa cromatica sia per quanto riguarda la trasmissione che la riflessione.

### COMFORT INVERNALE

Il basso valore $U_g$ del vetro riduce al minimo le perdite di calore e mantiene la temperatura della superficie interna del vetro prossima a quella dell'ambiente interno.

Di conseguenza, anche in pieno inverno, la temperatura interna rimane piacevole in prossimità della finestra.

## GAMMA

PLANITHERM® INOX è disponibile a magazzino.

- **Spessori:** 3, 4, 5, 6, 8 e 10 mm
- **Vetro stratificato:** PLANITHERM® è disponibile in grandi lastre per composizioni standard
- **Dimensioni:** 6000 x 3210 mm

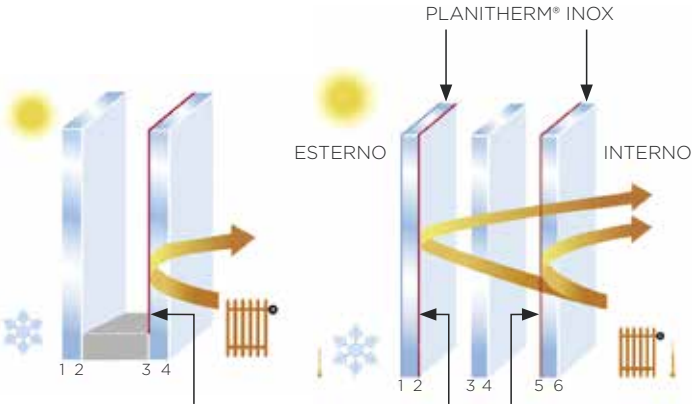
## COMBINAZIONI POTENZIALI

PLANITHERM® INOX può essere utilizzato in combinazione con i seguenti vetri per offrire un ulteriore comfort:

- BIOCLEAN® per vetri facili da pulire;
- STADIP SILENCE® per migliorare il comfort acustico;
- STADIP® PROTECT per vetri di sicurezza.

PLANITHERM® ULTRA N II è la versione "per tempra" di PLANITHERM® INOX. Questo vetro deve essere temprato per acquisire le stesse caratteristiche solari e termiche di PLANITHERM® INOX.

## COME FUNZIONA




Deposito basso emissivo

Vetrata isolante doppia con PLANITHERM® INOX
Valore $U_g$: 1,1 W/m²K con argon

Deposito basso emissivo

Vetrata isolante tripla con PLANITHERM® INOX
Valore $U_g$: 0,6 W/m²K con argon

## PRESTAZIONI

Vetrate isolanti doppie e triple con PLANITHERM® INOX e PLANITHERM® ULTRA N II

| | 4/16/*4 | 4*/14/4/14/*4 |
|---|---|---|
| Gas di riempimento | Argon > 90% | Argon > 90% |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m²K) | 1,1 | 0,6 |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 80 | 72 |
| Fattore solare g | 0,64 | 0,52 |
| RLe Riflessione Luminosa esterna (%) | 12 | 16 |

*Dati calcolati in conformità con le norme EN410-2011 e EN673-2011*
**Posizione del deposito.*

# PLANITHERM® CLEAR 1.0

## Isolamento termico più efficiente nelle vetrate isolanti doppie: $U_g$ = 1,0 W/m²K

PLANITHERM® CLEAR 1.0 è un vetro con deposito a bassa emissività e ad altissime prestazioni progettato per essere assemblato in vetrata isolante.

È costituito da una lastra di vetro chiaro con un sottile deposito trasparente di metallo nobile depositato mediante processo sotto vuoto. Il deposito riflette i raggi termici infrarossi e limita la perdita di calore per irraggiamento.

### APPLICAZIONI

PLANITHERM® CLEAR 1.0 presenta il livello più basso di emissività che si possa ottenere.
Assemblato in vetrata isolante, raggiunge un valore $U_g$ = 1,0 W/m²K in una composizione 4-16-4mm.

Può essere utilizzato per tutte le vetrate isolanti, per i nuovi progetti di costruzione o ristrutturazione, in particolare:

- finestre e finestre panoramiche in edifici residenziali;
- verande e logge;
- finestre e facciate in edifici non residenziali.

### TRASFORMAZIONE

PLANITHERM® CLEAR 1.0 posizionato in faccia 2 o 3 deve essere assemblato in vetrata isolante previa sbordatura perimetrale del deposito.

PLANITHERM® CLEAR 1.0 può essere assemblato come vetro stratificato prima di essere montato in vetrata isolante.

Il vetro PLANITHERM® CLEAR 1.0 II è la versione da tempra. Dopo la tempra ha lo stesso aspetto del PLANITHERM® CLEAR 1.0 e quindi possono essere installati affiancati sulla stessa facciata.

## VANTAGGI

Con un coefficiente $U_g$ = 1,0 W/m²K le vetrate isolanti doppie con PLANITHERM® CLEAR 1.0 sono le più efficienti sul mercato.

### COMFORT INVERNALE

PLANITHERM® CLEAR 1.0 riduce le dispersioni termiche di quasi tre volte rispetto ad una comune vetrata isolante e migliora il valore $U_g$ del 10% rispetto ad una vetrata isolante PLANITHERM® INOX.

### COMFORT ESTIVO

PLANITHERM® CLEAR 1.0 assicura una buona riduzione del fattore solare g pur mantenendo un'elevata trasmissione luminosa.

### COMFORT VISIVO

PLANITHERM® CLEAR 1.0 consente un'elevata trasmissione luminosa sempre utile, ma particolarmente opportuna in condizioni di cielo coperto.

### RISPARMIO ENERGETICO

PLANITHERM® CLEAR 1.0 riduce i costi di riscaldamento grazie a un isolamento ottimale. Assemblato in vetrata isolante doppia, con canalino a bordo caldo che evita il formarsi di un ponte termico sui bordi, aumenta ulteriormente le prestazioni complessive della finestra.

### MIGLIORAMENTO DEL COMFORT NELLE STANZE

PLANITHERM® CLEAR 1.0 distribuisce uniformemente il calore, eliminando le zone fredde in prossimità delle finestre

### NOTEVOLE LIBERTÀ ARCHITETTONICA

PLANITHERM® CLEAR 1.0 ha colori neutri in trasmissione e riflessione ed ha un aspetto leggermente lucido per un'estetica migliore.

### PROTEZIONE AMBIENTALE

PLANITHERM® CLEAR 1.0 riduce le emissioni di $CO_2$.

## GAMMA

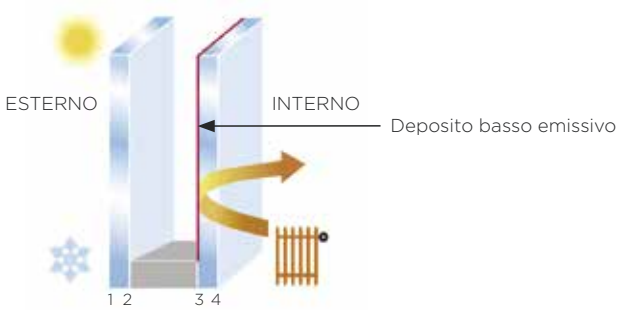
- **Spessori:** 4, 6, 8 e 10 mm.
- **Dimensioni:** 6000 x 3210 mm

## COMBINAZIONI POTENZIALI

La vetrata isolante con PLANITHERM® CLEAR 1.0 può svolgere altre funzioni:

- autopulente: BIOCLEAN®;
- controllo solare: COOL-LITE®;
- sicurezza: STADIP® PROTECT;
- isolamento acustico: STADIP SILENCE®.

## COME FUNZIONA




## PRESTAZIONI

Prestazioni delle vetrate isolanti con **PLANITHERM® CLEAR 1.0**

| Vetro esterno | | PLANICLEAR® | PLANITHERM®CLEAR 1.0 |
|---|---|---|---|
| Vetro interno | | PLANITHERM®CLEAR 1.0 | STADIP® PROTECT 44.2 |
| Composizione mm | | 4 - 16 - *4 | 4* - 16 – 44.2 |
| Prestazioni luminose (%) | TL | 74 | 73 |
| | $RL_{ext}$ | 18 | 20 |
| Fattore solare g | | 0,54 | 0,48 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m² K) | | 1,0 | 1,0 |

*Dati in base agli standard EN. Valore U secondo EN 673 calcolato con riempitivo di gas argon al 90% - *Posizione del deposito.*

Prestazioni delle vetrate isolanti con **PLANITHERM® CLEAR 1.0 II**

| Vetro esterno | | PLANICLEAR® | PLANITHERM®CLEAR 1.0 II |
|---|---|---|---|
| Vetro interno | | PLANITHERM® CLEAR 1.0 II | STADIP® PROTECT 44.2 |
| Composizione mm | | 4 - 16 - *4 | 4* - 16 – 44.2 |
| Prestazioni luminose (%) | TL | 72 | 71 |
| | $RL_{ext}$ | 22 | 23 |
| Fattore solare g | | 0,53 | 0,50 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m² K) | | 1,0 | 1,0 |

*Dati in base agli standard EN. Valore U secondo EN 673 calcolato con riempitivo di gas argon al 90% - *Posizione del deposito.*

# ECLAZ®

## Vetro pregiato con isolamento termico

ECLAZ® è la nuova generazione di vetro basso emissivo per finestre che richiedono prestazioni elevate. La tecnologia rivoluzionaria sviluppata da Saint-Gobain permette di creare un rivestimento sul vetro in grado di riflettere con efficacia il calore interno, pur disponendo di un'elevatissima trasparenza che cattura al massimo la luce e l'apporto di calore solare.

### APPLICAZIONI

Le proprietà meccaniche e acustiche di ECLAZ® sono identiche a quelle del vetro normale.

Utilizzando il doppio vetro ECLAZ® ONE si può raggiungere il valore di $U_g$ = 1,0 W / ($m^2$K) in una composizione 4-16-4 con il 60% di fattore solare e l'80% di trasmissione luminosa. ECLAZ® è perfetto per le triple vetrate, principalmente nel residenziale e non residenziale.
Può raggiungere il valore $U_g$ = 0,5 W / ($m^2$ K) con un fattore solare fino al 60%. Si può anche usare ECLAZ® per doppi vetri con $U_g$ = 1,1 W / ($m^2$ K) in una composizione di 4 - 16 - 4 con il 71% di fattore solare.

### TRASFORMAZIONE

Le linee guida per la trasformazione di ECLAZ® e ECLAZ® ONE sono le stesse dei prodotti con rivestimento basso emissivo.

## VANTAGGI

### RISPARMIO ENERGETICO

- Fino al 20% di miglioramento dell'efficienza energetica rispetto alle migliori finestre attualmente sul mercato, grazie a un'ottimizzazione dello sfruttamento dell'accumulo di energia solare, senza rinunciare a un elevato isolamento termico.
- Risparmio energetico significativo in inverno e minimizzazione delle emissioni di $CO_2$; minor richiesta di riscaldamento nei mesi invernali.

### LUCE NATURALE

- Fino al 10% di miglioramento in termini di ingresso della luce diurna naturale, per garantire un comfort visivo a 360° per l'occupante.
- Riduce il ricorso alla luce artificiale.

### COMFORT INVERNALE

- Un comfort invernale ottimizzato grazie alla combinazione di isolamento termico efficiente, controllo del calore solare e riduzione dell'effetto superficie fredda in prossimità della finestra.

### ASPETTO ESTERIORE

- Un'estetica molto neutra ne facilita l'integrazione nelle applicazioni residenziali.

### SOSTENIBILITÀ

- L'utilizzo di ECLAZ® in doppi vetri permette di compensare l'energia utilizzata per la sua produzione in soli 3 mesi.
- Il maggior ingresso della luce naturale insieme all'alto fattore solare in inverno, consente di aumentare il benessere degli occupanti.
- ECLAZ® è verificato EPD.

## GAMMA

ECLAZ® ed ECLAZ® One sono entrambi disponibili in:

- **Spessori:**
  4 o 6 mm e in composizione stratificata
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm

Per altre dimensioni e spessori contattare il servizio clienti.

## COMBINAZIONI POTENZIALI

ECLAZ® e ECLAZ® One sono disponibili anche con:

- isolamento acustico, se associato a STADIP SILENCE®;
- sicurezza rinforzata, se associato a STADIP®, STADIP® PROTECT.

Passiamo il **90% del nostro tempo** al chiuso. Comfort e benessere, associati alla sobrietà energetica dell'habitat, diventano la preoccupazione principale dell'occupante.

ECLAZ® ed ECLAZ® One raccolgono la sfida, offrendo un'elevata trasparenza senza rinunciare all'isolamento termico.

ECLAZ® One è **il miglior vetro isolante per finestre con doppi vetri**. Il suo grado di isolamento $U_g$ 1,0, associato a una trasmissione della luce elevata (80%), apre nuove opportunità in termini di comfort invernale, garantendo una grande quantità di luce naturale. Inoltre, la sua estetica molto neutra ne facilita l'integrazione nelle applicazioni residenziali.



## PRESTAZIONI

Queste prestazioni consentono di:

- anticipare le più rigorose esigenze normative energetiche europee per i nuovi edifici;
- contribuire a massimizzare la luce naturale, il comfort e il risparmio energetico per la ristrutturazione degli edifici.

| | ECLAZ® | ECLAZ® | ECLAZ® | ECLAZ® | ECLAZ® | ECLAZ® | ECLAZ® | ECLAZ® ONE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4/14/4/14/4 | 4/16/4/16/4 | 4/18/4/18/4 | 4/14/4 | 4/18/4 | 4/20/4 | 4/15/4 | 4/16/4 |
| Valore TL(%) | 77 | 77 | 77 | 83 | 83 | 83 | 84 | 80 |
| Valore $RL_{ext}$ (%) | 14 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 15 |
| Fattore solare g | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,60 |
| Trasmittanza termica $U_g$ ($W/m^2K$) | 0,60 | 0,60 | 0,50 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.0 |

# STADIP SILENCE®

## Rumore, una seccatura quotidiana

STADIP SILENCE® è un vetro stratificato acustico e di sicurezza. È composto da due o più lastre di vetro assemblate utilizzando uno o più intercalari di polivinilbutirrale (PVB) acustico: PVB Silence.

## Un fenomeno fisico

Il rumore è dato dalla percezione, da parte dei nostri organi uditivi, di vibrazioni o onde che si propagano nell'aria o in un solido (ad esempio, un muro o una finestra).
Queste provocano minime modifiche nella pressione dell'aria che vengono rilevate e trasmesse dal timpano.

## L'udito umano e la percezione del suono

### La percezione dell'udito non è lineare

- Una diminuzione di 1 dB è praticamente impercettibile.
- Una diminuzione di 3 dB è percepibile.
- Una diminuzione di 5 dB è percepita come un miglioramento significativo.
- Una diminuzione di 10 dB viene percepita come un dimezzamento del rumore.

## Gli effetti del rumore sulla salute

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomanda, per un buon sonno, un livello di rumore ambientale inferiore a 35 dB. La soglia di pericolo acustico è impostata a 90 dB. Oltre 105 dB può verificarsi una perdita irreparabile dell'udito. La soglia del dolore acustico è quantificata in 120 dB. Oltre questa soglia, il rumore diventa intollerabile, causando dolore estremo e perdita dell'udito. Mediamente nei nostri Paesi, l'80% del rumore è attribuibile ai trasporti. Gran parte delle aree edificate sono esposte a un livello di rumore elevato, superiore a 70 dB e come conseguenza molti residenti avvertono un significativo disagio, con forti ricadute sul riposo notturno.

**Sapevate che...?**

Il rumore è responsabile per:
- 11% degli incidenti sul lavoro;
- 15% delle giornate lavorative perse;
- 20% dei ricoveri psichiatrici.

Il rumore:
- oltre il 40% deille persone afferma di essere disturbato dal rumore;
- oltre l'80% lo considera un fattore di disturbo non negoziabile nella scelta della propria casa;
- il 40% lo considera causa di stress.

*Per applicazioni di sicurezza specifica, consultare la gamma completa STADIP® a pag 224*

# Due parametri per capire il rumore

## Intensità

I decibel definiscono l'intensità del rumore: indicano se il rumore è forte o debole (livello sonoro o volume).

0 dB corrisponde alla soglia dell'udito, 120 dB alla soglia del dolore. Per i calcoli dei dB, 1+1 non è uguale a 2:

- due sorgenti sonore di 50 dB forniscono un totale di 53 dB;
- moltiplicando il rumore per 2, aumenta il livello del suono di 3 dB;
- per aumentare il livello del suono di 10 dB, è necessario moltiplicare le fonti di rumore per 10.

## Frequenza

La frequenza è espressa in Hertz (Hz) e definisce la natura del rumore: grave o acuto. Il rumore è composto da diverse frequenze.
La frequenza consiste nel numero di vibrazioni al secondo. Maggiore è il numero di vibrazioni al secondo, più il suono risulterà acuto (alte frequenze).

I suoni gravi (basse frequenze) sono percepiti meno dall'orecchio umano. Le frequenze importanti per l'acustica degli edifici sono comprese tra 100 e 4000 Hz. In questa zona, le facciate e le pareti divisorie devono fornire un isolamento sufficiente.

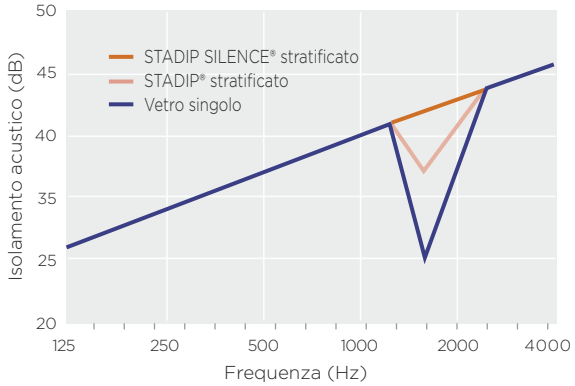
# Singolo vetro e isolamento acustico

## Legge di azione di massa

La legge di massa si applica alle pareti divisorie semplici: lamiera, calcestruzzo, muratura e vetro singolo.
Questa legge afferma che più è spesso il vetro, e quindi più pesante, meno rumore trasmette.
A uno spessore costante, il rumore trasmesso diminuisce passando da frequenze basse (gravi) a alte (acute), fino a un valore preciso chiamato frequenza critica.
A questa frequenza, il vetro ha una minore capacità di attutire il rumore arrivando a un picco sonoro.
È possibile ridurre leggermente questo picco sgradevole utilizzando il vetro stratificato: l'intercalare PVB, posto tra le due lastre di vetro, funge da "ammortizzatore sonoro."
Con il vetro stratificato STADIP SILENCE®
viene utilizzato un intercalare di PVB "Silence" appositamente progettato per eliminare quasi del tutto il picco sonoro attorno alla frequenza critica, a differenza del normale vetro stratificato che non riesce ad eliminare lo sgradevole picco acustico.

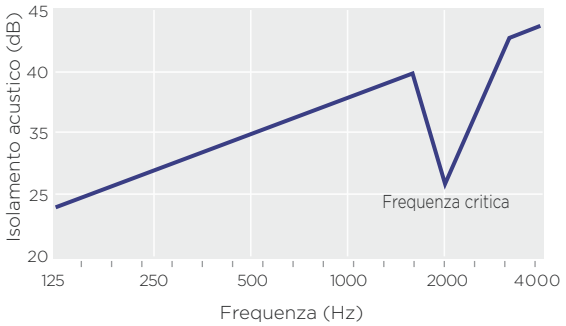
## Pannello stratificato singolo

- Con intercalare PVB normale: STADIP®. Il picco di frequenza critico è leggermente attenuato ma è ancora sgradevole. Il risultato è molto simile a quello del vetro non stratificato di spessore equivalente.
- Con PVB "Silence": STADIP SILENCE®. Il picco di risonanza scompare; è la soluzione ideale.



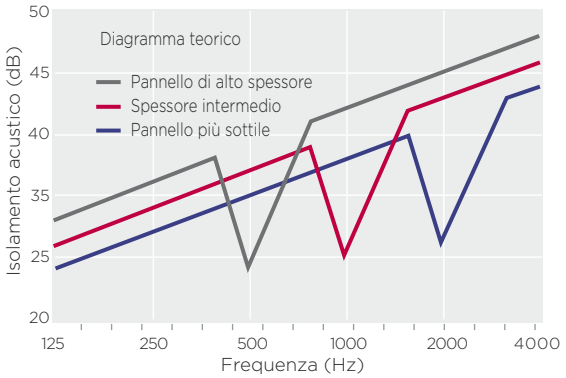

## Pannello singolo

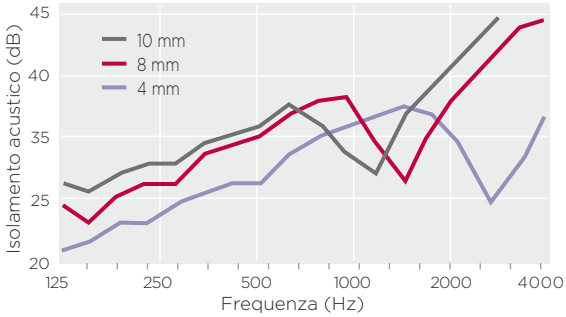
- Più acuto è il suono e più viene attutito il rumore. Alla frequenza critica, il suono è sgradevole perché è meno attutito.




## Pannello singolo di maggior spessore

- Nel complesso, arresta il rumore in modo più efficace. Leggero vantaggio dovuto al fatto che il picco sonoro viene spostato verso frequenze più basse che sono percepite meno dall'orecchio.




STADIP SILENCE®

# Doppi vetri e isolamento acustico

## Legge “massa-molla-massa” applicata alle vetrate isolanti

Due masse, le due lastre di una vetrata isolante, sono separate da un’intercapedine d’aria o gas che funge da molla per ammortizzare le vibrazioni sonore.

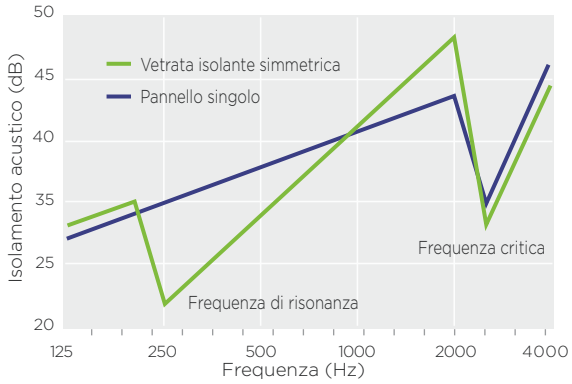
Le vetrate isolanti hanno una frequenza di risonanza, alla quale il sistema vibra spontaneamente e produce un picco sonoro, nella gamma delle basse frequenze. Più bassa è la frequenza di risonanza, meno l’orecchio ne risulta sensibile. Le vetrate isolanti hanno due frequenze critiche: una per ciascun pannello di vetro (si veda il pannello singolo).

Se la vetrata isolante è simmetrica, il picco di rumore è più alto per questa unità rispetto a ogni pannello preso separatamente.

Nel caso di vetrate isolanti asimmetriche (due lastre di vetro di diverso spessore), si hanno due picchi di rumore, ma inferiori rispetto a ciascuna lastra di vetro presa separatamente. Il picco sonoro vicino alle frequenze critiche scompare se si utilizza il vetro acustico stratificato STADIP SILENCE®.

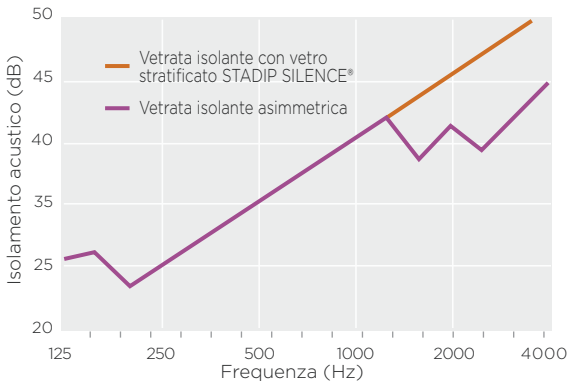
## Vetrata isolante simmetrica

- Attenua il rumore meno di una lastra di vetro singola dello spessore della somma dei due pannelli che compongono la vetrata isolante.
- Presenta una risonanza “massa-molla-massa” alle basse frequenze.
- Presenta un picco sonoro elevato alle alte frequenze perché la frequenza critica dei due pannelli singoli di vetro è identica.



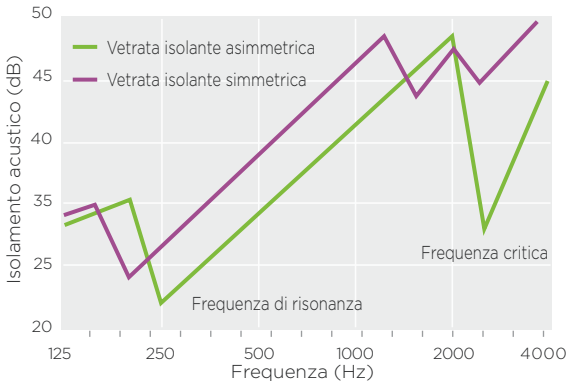

## Vetrata isolante, stratificata e asimmetrica

- Vetro stratificato normale STADIP®: i picchi sonori ad alta frequenza sono attenuati ma sono ancora sgradevoli.
- Vetro acustico stratificato STADIP SILENCE®: i picchi sonori ad alta frequenza scompaiono. Questa è la soluzione ottimale.




## Vetrata isolante asimmetrica

- Prestazioni migliori di quelle delle vetrate isolanti simmetriche.
- Il picco di risonanza “massa-molla-massa” è inferiore e si muove verso frequenze più basse, il che è più favorevole.
- Alle alte frequenze si verificano due picchi sonori più bassi perché le frequenze critiche dei vari spessori del vetro non sono identiche.



## VANTAGGI

### ISOLAMENTO ACUSTICO

STADIP SILENCE® ha prestazioni acustiche superiori rispetto a STADIP® o STADIP® PROTECT con una composizione equivalente assemblata con PVB standard.

### SICUREZZA E RESISTENZA MECCANICA

STADIP SILENCE® ha una resistenza meccanica e prestazioni di sicurezza identiche a quelle di STADIP® o STADIP® PROTECT con la stessa composizione. In caso di rottura, i frammenti di vetro rimangono attaccati all'intercalare PVB Silence, riducendo così il rischio di lesioni.

## SICUREZZA

Ad una composizione equivalente (spessore del vetro e numero di intercalari PVB identici), una lastra di STADIP SILENCE® ha le stesse prestazioni di sicurezza della corrispondente vetrata STADIP® o STADIP® PROTECT.

Esempio:
STADIP SILENCE® 44.2 Si e STADIP® PROTECT 44.2 sono entrambi classificati P2A secondo la norma EN 356.

## TRASFORMAZIONE

STADIP SILENCE® si trasforma come un normale vetro stratificato con una composizione equivalente.
La vetrata STADIP SILENCE® è conforme alla norma EN 12543 e reca il marchio CE.

## APPLICAZIONI

STADIP SILENCE® può essere utilizzato per vetrate singole o doppie, per edifici residenziali e non residenziali.

**Facciate e finestre**
STADIP SILENCE®, assemblato in vetrata isolante, attenua significativamente il rumore esterno in aree rumorose (strade commerciali, tangenziali, nelle vicinanze di stazioni ferroviarie e aeroporti, ecc.).

**Copertura**
STADIP SILENCE® attenua in modo significativo l'impatto del rumore della pioggia e della grandine sulle vetrate isolanti montate sul tetto.

**Divisori interni**
STADIP SILENCE®, utilizzato come vetrata singola, è particolarmente adatto per le vetrate di uffici e sale riunioni.

## GAMMA

STADIP SILENCE® è fornito nella stessa composizione degli altri prodotti nelle gamme STADIP® e STADIP® PROTECT.

**Buono a sapersi!**

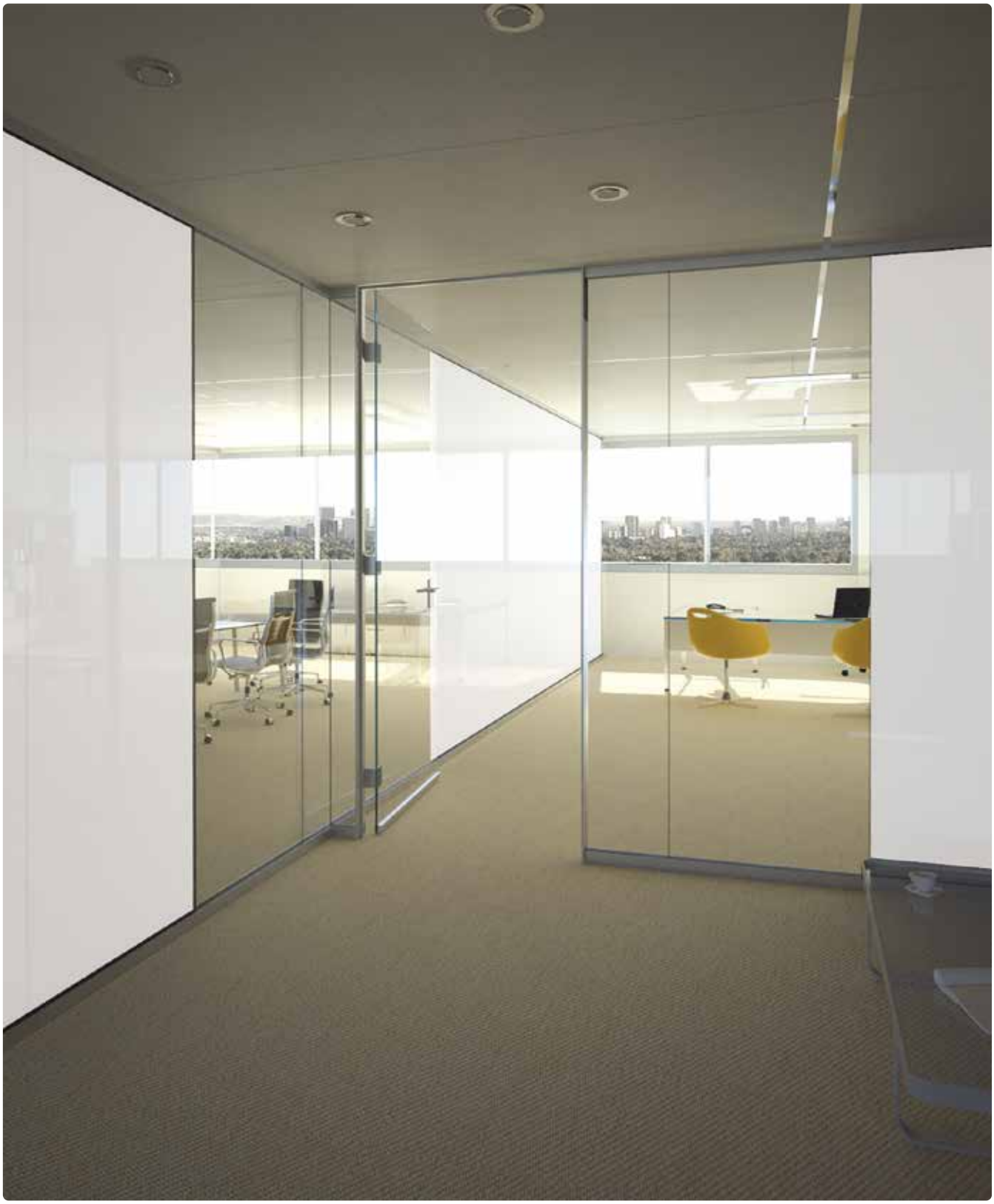
Le prestazioni acustiche del vetro non sono influenzate da:
- riempimento dei vetri isolanti con argon per migliorare l'isolamento termico;
- deposito di un rivestimento per il controllo solare o di un rivestimento basso emissivo;
- tempra del vetro;
- posizione dei due pannelli di vetro, vale a dire il lato su cui sono collocati nella vetrata isolante.

Le qualità acustiche delle finestre sono determinate dal tipo di vetro ma anche dal tipo di telaio, dall'assemblaggio, dalle eventuali imposte e dalla qualità e accuratezza della posa.
Le vetrate acustiche devono essere montate su un telaio efficiente e installate a regola d'arte.

## Misurazione delle prestazioni acustiche dei vetri di finestre e portefinestre

**Un aiuto per il responsabile del progetto**
I test acustici di laboratorio aiutano i produttori e i responsabili di progetto a selezionare il prodotto giusto per soddisfare i requisiti del cantiere. Consentono di verificare che il prodotto corrisponda alle specifiche di certificazione ed ai requisiti applicabili al mercato delle costruzioni.

**Un laboratorio accreditato/notificato**
Per essere valide, le misure devono essere effettuate presso un laboratorio accreditato e notificato alle competenti autorità. I valori "calcolati" sono da intendersi solo indicativi e non probanti.



## PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO ACUSTICO

**STADIP SILENCE® assemblato in vetrata isolante tripla**

| $R_w$ (dB) | $R_w$ (dB) | $R_w$ (dB) | Composizione | | | | | Totale sp. (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Vetro 1 | Intercalare 1 | Vetro 2 | Intercalare 2 | Vetro 3 | |
| 40 | 39 | 34 | 44.1Si | 9 Aria | 4 | 9 Aria | 33.1 | 37 |
| 43 | 41 | 37 | 6 | 14 Argon | 4 | 14 Argon | 44.2Si | 47 |
| 45 | 43 | 39 | 8 | 12 Argon | 4 | 12 Argon | 44.1 Si | 45 |
| 47 | 45 | 41 | 44.1Si | 12 Argon | 4 | 12 Argon | 44.1Si | 45 |
| 49 | 47 | 42 | 55.1Si | 14 Argon | 4 | 14 Argon | 44.1Si | 51 |

**STADIP SILENCE® utilizzato in vetrata isolante doppia**

| $R_w$ (dB) | $R_w$ (dB) | $R_w$ (dB) | Composizione | | | Totale sp. (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Vetro 1 | Intercalare | Vetro 2 | |
| 36 | 35 | 31 | 5 | 12 Aria | 33.2Si | 24 |
| 37 | 36 | 32 | 6 | 16 Argon | 22.1Si | 27 |
| 38 | 37 | 33 | 33.2Si | 15 Aria | 33.2Si | 29 |
| 39 | 38 | 34 | 6 | 12 Aria | 44.2Si | 27 |
| 40 | 39 | 35 | 44.2 | 10 Aria | 44.2Si | 28 |
| 41 | 39 | 35 | 8 | 15 Aria | 44.2Si | 32 |
| 42 | 40 | 35 | 6 | 16 Argon | 44.2Si | 31 |
| 43 | 40 | 36 | 6 | 20 Argon | 44.2Si | 35 |
| 44 | 42 | 37 | 44.1Si | 18 Argon | 44.1Si | 35 |
| 45 | 43 | 39 | 55.1Si | 16 Argon | 44.1Si | 35 |
| 46 | 45 | 40 | 66.2 | 15 Aria | 44.2Si | 37 |
| 47 | 45 | 40 | 66.1Si | 15 Aria | 44.2Si | 36 |
| 48 | 46 | 41 | 55.1Si | 18 Argon | 44.1Si | 37 |
| 49 | 47 | 43 | 66.2Si | 20 Aria | 44.2Si | 42 |
| 50 | 48 | 44 | 66.2Si | 18 Argon | 55.2Si | 42 |
| 51 | 49 | 46 | 88.2Si | 20 Aria | 55.1Si | 47 |
| 52 | 50 | 47 | 88.2Si | 24 Aria | 55.1Si | 51 |

**STADIP SILENCE® utilizzato come pannello singolo**

| $R_w$ (dB) | $R_w$ (dB) | $R_w$ (dB) | Composizione | Totale sp. (mm) |
|---|---|---|---|---|
| 33 | 32 | 30 | STADIP SILENCE® 22.1 | 4,5 |
| 35 | 35 | 32 | STADIP SILENCE® 33.1 | 6,5 |
| 37 | 36 | 34 | STADIP SILENCE® 44.1 | 8,5 |
| 38 | 38 | 36 | STADIP SILENCE® 55.1 | 10,5 |
| 39 | 39 | 37 | STADIP SILENCE® 66.1 | 12,5 |
| 41 | 41 | 38 | STADIP SILENCE® 88.2 | 16,8 |
| 42 | 42 | 40 | STADIP SILENCE® 1010.1 | 20,5 |
| 45 | 44 | 42 | STADIP SILENCE® 1212.4 | 25.5 |
| 47 | 46 | 43 | STADIP SILENCE® 1515.4 | 31,5 |

*• L'indicativo Si significa PVB "Silence": PVB ad elevate prestazioni di isolamento acustico*

*• $R_w$ (C; $C_{tr}$) è l'indice generale di isolamento acustico di una parete divisoria, misurato in dB, secondo la norma europea EN 12354-3. Lo stesso indice può corrispondere a diverse curve di isolamento acustico. $R_w$ = indice globale (dB), C e $C_{tr}$ sono indici di correzione (dB), che sono quasi sempre negativi.*

*• $R_A$= ($R_w$+ C) sono utilizzati per sorgenti di rumore a bassa frequenza (traffico stradale o ad alta velocità, aeroporti, rumore generato da attività generali quotidiane, conversazioni e giochi di bambini), $R_{A,tr}$ = $R_w$ + $C_{tr}$ sono utilizzati per rumori a frequenze molte basse (traffico urbano, musica da discoteca, traffico ferroviario lento e traffico aereo a lungo raggio).*
*L'indice "tr" deriva dalla parola "traffico".*
*Esempio per STADIP SILENCE® 44.1Si:*
*$R_w$ (C; $C_{tr}$) = 37 (- 1; - 3); $R_A$ =$R_w$ + C = 37 -1 = 36 e $R_{A,tr}$= $R_w$ + $C_{tr}$ = 37 - 3 = 34*

# STADIP SILENCE® 22.1 Si

## Vetro stratificato acustico leggero

STADIP SILENCE® 22.1Si è un vetro stratificato di sicurezza costituito da due lastre di vetro di spessore 2 mm assemblate con uno speciale film PVB: il SILENCE (PVB Si) dallo spessore di 0,38 mm.
Il design di questo tipo di vetro stratificato è coperto da un brevetto Saint-Gobain.

## APPLICAZIONI

STADIP SILENCE® 22.1Si è un vetro stratificato acustico particolarmente leggero. È progettato per produrre vetrate isolanti dal peso e dallo spessore contenuto per finestre che richiedano un isolamento acustico efficiente.

## VANTAGGI

### UN PESO PIÙ LEGGERO

Con lo stesso peso del normale vetro da 4 mm, STADIP SILENCE® 22.1 Si può essere utilizzato per la produzione di vetrate isolanti acustiche molto più efficienti delle tradizionali vetrate doppie, senza alcun aggravio di peso.

### UNO SPESSORE PIÙ SOTTILE

STADIP SILENCE® 22.1Si ha lo stesso spessore del normale vetro da 4 mm. Viene utilizzato per produrre vetrate isolanti acustiche con lo stesso spessore dei doppi vetri convenzionali. Questo vetro viene quindi impiegato per la costruzione di finestre con una prestazione termica simile a quella di una finestra convenzionale ma con prestazioni acustiche migliori.

### UNA PIÙ FACILE INSTALLAZIONE

In alcuni cantieri, l'impossibilità di utilizzare ascensori e macchinari per la movimentazione, rende il trasporto e l'installazione delle finestre difficile e laboriosa. Più leggere degli altri vetri acustici, le vetrate isolanti che inglobano STADIP SILENCE® 22.1Si facilitano l'installazione delle finestre e sollecitano meno le parti meccaniche.

### UNA MAGGIORE SICUREZZA

STADIP SILENCE® 22.1Si è un vetro di sicurezza grazie alla presenza dell'intercalare PVB Silence inglobato nel vetro stratificato. In caso di rottura, questo vetro protegge le persone dal rischio di lesioni.

### INSTALLAZIONE

La vetrata isolante viene assemblata nella finestra tradizionale. Il vetro stratificato STADIP SILENCE® 22.1Si è posizionato sul lato interno.
Il vetro STADIP SILENCE® 22.1Si è conforme alla norma EN 12543 ed è marchiato CE.

*Per applicazioni di sicurezza specifica, consultare la gamma completa STADIP® a pag 224*

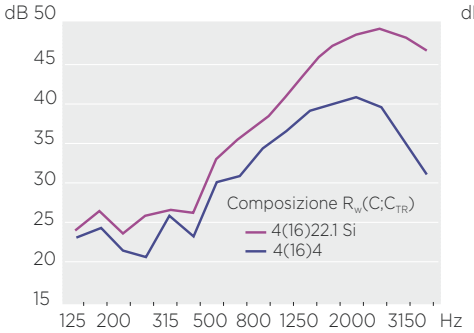
## PRESTAZIONI

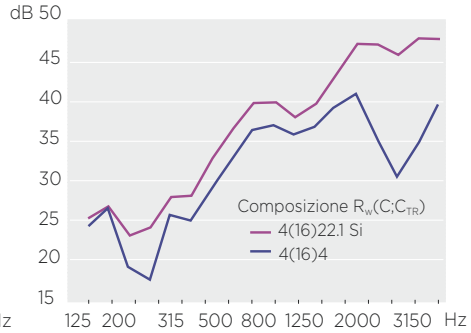
Con lo stesso peso (20 kg/m²) e lo stesso spessore (24 mm) delle tradizionali lastre isolanti (4-16-4 mm), la vetrata isolante STADIP SILENCE® 22.1Si migliora l'attenuazione acustica di 3 dB. L'isolamento della finestra è quindi notevolmente migliorato.

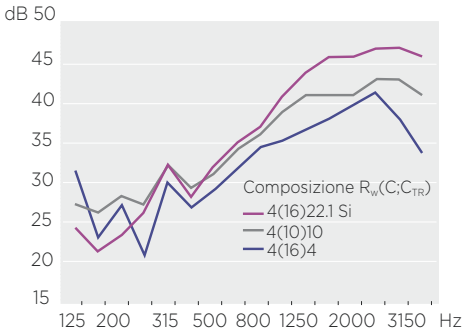
# Prestazioni acustiche delle finestre

Confronto tra finestre dotate di:
- vetrate isolanti doppie che inglobano STADIP® SILENCE 22.1Si;
- vetrate isolanti doppie convenzionali dello stesso peso;
- vetrate isolanti doppie con prestazioni acustiche simili ma peso superiore.

**Esempi per telai in alluminio, legno e PVC:**



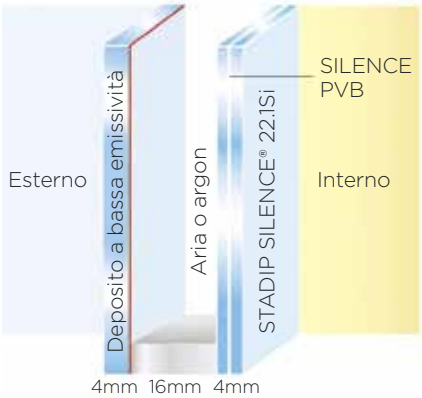

**Prestazioni acustiche di una finestra in alluminio:**
con vetrata isolante 4 (16) 22.1Si
20 kg/m², $R_w$ = 39 dB, $R_{A,tr}$ = 34 dB;
con vetrata isolante 4(16)4
20 kg/m², $R_w$ = 34 dB, $R_{A,tr}$ = 30 dB.
Un miglioramento di 5 dB per $R_w$ e 4 dB per $R_{A,tr}$ per lo stesso peso di 20 kg/m².

**Prestazione acustica di una finestra in legno:**
con vetrata isolante 4 (16) 22.1Si
20 kg/m², $R_w$ = 38 dB, $R_{A,tr}$ = 34 dB;
con vetrata isolante 4(16)4
20 kg/m², Rw = 33 dB, $R_{A,tr}$ = 29 dB.
Si tratta quindi di un miglioramento di 5 dB per $R_w$ e $R_{A,tr}$ per lo stesso peso di 20 kg/m².

**Le prestazioni acustiche di una finestra in PVC:**
con vetrata isolante 4 (10) 22.1Si
20 kg/m², $R_w$ = 39 dB, $R_{A,tr}$ = 34 dB;
con vetrata isolante 4(10)10
35 kg/m², $R_w$ = 38 dB, $R_{A,tr}$ = 35 dB;
con vetrata isolante 4(16)4
20 kg/m², $R_w$ = 35 dB, $R_{A,tr}$ = 31 dB.
Si tratta di un miglioramento dell'$R_{A,tr}$ di 4 dB a parità di peso di 20 kg/m² o un miglioramento di peso di 15 kg/m² per lo stesso $R_{A,tr}$ di 34/35 dB.

## Misurazione delle prestazioni acustiche dei vetri di finestre e portefinestre

Un aiuto per il responsabile di progetto.
I test acustici di laboratorio aiutano i produttori e i responsabili a selezionare il prodotto giusto per soddisfare i requisiti del progetto. Consentono di verificare quali siano le prestazioni del prodotto e se queste siano adeguate a soddisfare le prescrizioni di legge applicabili al mercato delle costruzioni. Questi valori – misurati - sono quelli da riportare sulla DoP (Dichiarazione delle Prestazioni) specifica del prodotto.




*Vetrata isolante con Isolamento Termico e con STADIP SILENCE® 22.1Si.*

## Un laboratorio accreditato

Per essere valide, le misure devono essere effettuate presso un laboratorio accreditato e notificato alle competenti autorità.
I valori "calcolati" sono da intendersi solo indicativi e non probanti. Il Laboratorio effettua misurazioni dell'indice di attenuazione acustica per vetri, finestre e portefinestre in conformità alle norme UNI EN ISO 140-1, 140-3 e UNI EN ISO 717.

**STADIP SILENCE® 22.1Si**

- Il PVB Silence (Si) inserito in un vetro stratificato funge da ammortizzatore sonoro tra le due lastre di vetro. Attenua le vibrazioni, elimina il problema della frequenza critica e quindi i picchi sonori ad alta frequenza.
- Questo vetro elimina il 99% dei raggi UV e riduce il rischio dei fenomeni di degrado fotocatalitico, come lo sbiadimento di tessuti e oggetti.
- Come tutti i vetri stratificati di sicurezza, in caso di rottura mantiene i frammenti di vetro e riduce il rischio di lesioni.
- STADIP SILENCE® 22.1Si è un vetro di sicurezza classificato 2B2 secondo la norma europea EN 2600.

# CLIMAPLUS® e CLIMATOP®

## Vetrata isolante doppia e tripla ad alte prestazioni di efficienza energetica e trasmissione della luce

L'aumento degli obiettivi dei trattati e degli accordi ambientali internazionali, delle normative termiche più rigorose e il desiderio di ridurre al minimo i costi energetici stanno portando a un uso più generalizzato di un isolamento termico efficiente e di vetri basso emissivi. CLIMAPLUS® e CLIMATOP® realizzano perfettamente questi obiettivi mantenendo un aspetto estetico neutro e piacevole.

### APPLICAZIONI

Questi prodotti sono utilizzati per la ristrutturazione e le nuove costruzioni, in particolare:
- case;
- appartamenti;
- edifici pubblici;
- uffici.

**La vetrata isolante doppia CLIMAPLUS® ha:**
- un pannello esterno di vetro float PLANICLEAR®;
- un'intercapedine di 16 mm riempita di argon:
- una lastra interna di vetro float, ricoperta sul lato dell'intercapedine da un deposito metallico PLANITHERM®.

**La vetrata isolante tripla CLIMATOP® ha:**
- un pannello esterno di vetro PLANICLEAR® ricoperto sul lato dell'intercapedine da un deposito metallico PLANITHERM®;
- un doppio spazio di 16 mm riempito di argon (gas nobile che offre un isolamento termico);
- un pannello di vetro centrale PLANICLEAR®;
- una lastra di vetro interna PLANICLEAR®, ricoperta sul lato dell'intercapedine con un deposito metallico PLANITHERM®.

Il vetrocamera è sempre marchiato CLIMALIT® anche se costruito con prodotti aventi prestazioni superiori. Le documentazioni Saint-Gobain Glass pubblicizzano i nomi delle specifiche famiglie (CLIMAPLUS® 4S+, CLIMAPLUS® INFINITY, ecc.).

## VANTAGGI

### EFFICIENZA ENERGETICA

CLIMAPLUS® e CLIMATOP® abbinano un'elevata efficienza energetica ad una trasmissione della luce molto buona, pur mantenendo il vetro con il suo aspetto neutro. I consumi energetici per il riscaldamento, e quindi le emissioni di $CO_2$, sono significativamente ridotti. L'elevata trasmissione luminosa diurna garantisce una piacevole atmosfera e permette un minor uso dell'illuminazione artificiale. Oltre al comfort visivo, i vetri consentono di risparmiare energia e quindi di ridurre le emissioni di $CO_2$.

### COMFORT VISIVO

CLIMAPLUS® / CLIMATOP®, rendono gli spazi abitativi più piacevoli. CLIMAPLUS® INOX / CLIMATOP® offrono uno dei più alti livelli di trasmissione della luce: fino al 71% per le vetrate isolanti triple* e fino all'80% per le vetrate isolanti doppie**. CLIMAPLUS® e CLIMATOP® hanno un aspetto estetico molto neutro. La resa dei colori per trasparenza e riflessione è sorprendente.

### COMFORT TERMICO

Un valore $U_g$ molto basso, fino a 0,6 $W/m^2K$*, riduce al minimo le perdite di calore. È per questo motivo che vicino alla finestra la temperatura rimane piacevole anche in inverno.

** Con Planitherm® Inox in faccia 2 e 5*
*** Con Planitherm® Inox in faccia 2*

## GAMMA

CLIMAPLUS® e CLIMATOP® abbinati con altri prodotti possono fornire altre prestazioni:

- STADIP® PROTECT protegge dal rischio di lesioni in caso di impatto;
- STADIP SILENCE® protegge dal rumore;
- BIOCLEAN® garantisce una pulizia meno frequente e più facile.

### IL MARCHIO CLIMALIT®

Le vetrate isolanti CLIMALIT® sono identificabili tramite un marchio indelebile, posto sul vetro in posizione angolare, che fornisce tutti i parametri per permetterne la perenne identificazione.

### LA GARANZIA CLIMALIT®

Le vetrate isolanti CLIMALIT® sono in grado di svolgere la propria funzione per moltissimi anni ed infatti sono tuttora perfettamente operanti prodotti costruiti negli anni '80 (la produzione di vetrate isolanti CLIMALIT® in Italia è iniziata nel 1974).

Questa certezza e i controlli effettuati presso le unità produttive più volte nel corso dell'anno, sia dai tecnici e sia dagli ispettori dell'UNI, permettono di garantire il prodotto CLIMALIT® per 10 anni dalla data di fabbricazione.

### IL MARCHIO CE

La marcatura CE è una dichiarazione che il prodotto è conforme a tutte le disposizioni comunitarie applicabili perché fabbricato nel rispetto delle regole e controllato secondo le prescritte procedure di valutazione della conformità.

### LA CERTIFICAZIONE UNI

Il marchio di conformità UNI certifica la corrispondenza delle vetrate isolanti alle prescrizioni delle norme UNI EN 1279/1-2-3-4-5-6, basandosi sull'ispezione del sistema di controllo qualità e sulla sorveglianza del processo di produzione, da parte di ispettori esterni accreditati, ed inoltre sulle prove di tipo eseguite presso un laboratorio esterno.

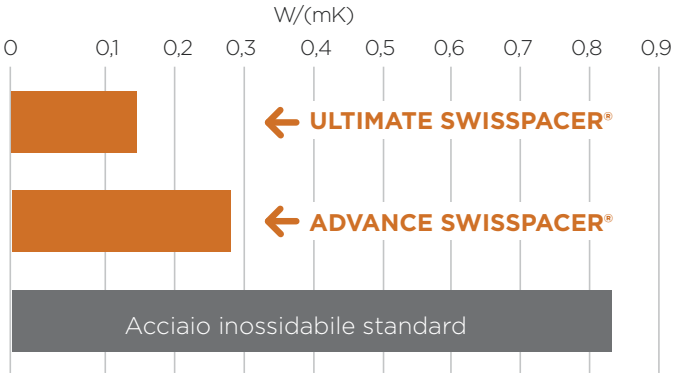
# SWISSPACER® ADVANCE
# SWISSPACER® ULTIMATE

## SWISSPACER® ADVANCE e SWISSPACER® ULTIMATE, il bordo caldo (warm edge) “più piccolo” per finestre a risparmio energetico

**Fatti aiutare da SWISSPACER® a controllare i costi di riscaldamento.**

Secondo uno studio scientifico condotto su un tipo di abitazione dall’Istituto Bauwerk di Rosenheim, in Germania, la perdita di calore attraverso le finestre di tale abitazione con scarso isolamento termico è di circa il 18%. La bassa conduttività termica dei distanziatori “WARM EDGE”, inseriti tra i due vetri della vetrata isolante, riduce significativamente la perdita di calore attorno al bordo della finestra.
Per il semplice fatto di interrompere il ponte termico, SWISSPACER® consente di risparmiare fino al 5% su riscaldamento e sul raffrescamento. I distanziatori SWISSPACER® sono composti da materiali compositi stabili e altamente isolanti. Un foglio multistrato composito, all’avanguardia della tecnologia, garantisce una perfetta tenuta dell’aria: il gas non può fuoriuscire dal doppio vetro, né l’umidità può entrare nell’intercapedine formando condensa.
Questo distanziatore, che funge da interfaccia tra interno e esterno attraverso le vetrate, è quindi fondamentale per ottenere un effetto isolante.

## Conduttività termica comparata




*Conducibilità termica equivalente in W/mK in conformità con la norma EN 12664: 2001-01 e la direttiva IFT WA-17/1.*

Il tempo non ha alcun effetto sull'elevata efficienza energetica delle finestre dotate di distanziatori SWISSPACER® e il risparmio sui costi di riscaldamento è permanente e sostanziale. Ciò giova anche all'ambiente riducendo significativamente la necessità di energia primaria (riscaldamento/condizionamento), nonché l'emissione dei gas serra ($CO_2$).

## SWISSPACER®: un interno caldo e salutare

Il distanziatore SWISSPACER® mantiene il vetro a una temperatura costante attorno al bordo della finestra, evitando così il formarsi della condensa attribuibile alla temperatura dell'aria e alla sua umidità. La condensa, favorisce la crescita di batteri e muffe, che possono causare malattie respiratorie. In inverno e in estate, SWISSPACER® aiuta a mantenere il benessere in casa.

## Quando la tecnologia coincide con l'estetica

Il colore dei profili delle finestre influisce sullo stile architettonico.
Per un contrasto più armonioso o, al contrario, più accentuato, tra finestra e cornice, SWISSPACER® offre una vasta gamma di barre distanziatrici "WARM EDGE". La finitura satinata previene fastidiosi riflessi metallici se colpita dal sole.

**SWISSPACER® ADVANCE e SWISSPACER® ULTIMATE: due gamme complementari "WARM EDGE".**

## PRESTAZIONI

Valori PSI SWISSPACER®

Vetrata isolante doppia 4-16-4 ($U_g$ = 1,1 W/m²K) e vetrata isolante tripla 4-12-4-12-4 ($U_g$ = 0,7 W/m²K).
Fonte - IFT Rosenheim

| Tipo di finestra / Distanziatore | Legno 1,4 Vetrata isolante doppia/tripla | PVC 1,2 Vetrata isolante doppia/tripla | Legno/Alluminio 1,4 Vetrata isolante doppia/tripla | Alluminio 1,7 Vetrata isolante doppia/tripla |
|---|---|---|---|---|
| Alluminio (standard) | 0,082 / 0,089 | 0,076 / 0,078 | 0,094 / 0,100 | 0,110 / 0,120 |
| Acciaio inossidabile | 0,053 / 0,054 | 0,051 / 0,050 | 0,059 / 0,060 | 0,068 / 0,064 |
| SWISSPACER® ADVANCE | 0,039 / 0,037 | 0,039 / 0,037 | 0,042 / 0,040 | 0,047 / 0,042 |
| SWISSPACER® ULTIMATE | 0,031 / 0,029 | 0,032 / 0,030 | 0,032 / 0,030 | 0,036 / 0,031 |

## Guida alla scelta

# FACCIATE E FACCIATE CONTINUE

La progettazione e la costruzione di un edificio devono tenere conto di molte esigenze poiché sono sottoposte a molti vincoli per garantire un'interazione armoniosa nell'ambiente circostante e che gli occupanti possano godere del comfort previsto.

Le facciate degli edifici forniscono isolamento termico e acustico ai locali interni, consentono agli occupanti di vedere all'esterno e di sfruttare la luce naturale. La progettazione deve inoltre essere conforme alle normative vigenti in materia di sicurezza personale, sicurezza antincendio, ecc.

Date le qualità e le prestazioni che offre, la vetrata è una parte essenziale della facciata dell'edificio per quanto riguarda il rispetto di tutte queste esigenze. L'unico scopo di questo manuale è assistere i responsabli di progetto (architetti, progettisti, ingegneri e uffici tecnici) nella scelta del miglior tipo di vetro possibile, presentando in modo chiaro e semplice le loro caratteristiche prestazionali.

**Per ognuna delle caratteristiche presentate, vengono fornite le indicazioni per la migliore scelta dei vetri.**
**È importante notare che solo un'analisi completa e specifica di ciascun edificio garantirà la soluzione adeguata:**

**Per questa necessità è importante valutare:**

**1 - Caratteristiche del vetro**

**2 - Prestazione energetica dell'involucro**

**3 - Comfort acustico**

**4 - Comfort visivo**

**5 - Estetica della facciata attraverso la scelta del vetro**

## 1 - Caratteristiche del vetro

| Criteri | Quadro di riferimento: regolamenti, standard, certificazioni, ecc., o requisiti stabiliti dal titolare del progetto | Caratteristiche del vetro |
|---|---|---|
| Costruzione sostenibile | Etichette<br>HQE, BREEAM, LEED... | LCA (analisi del ciclo di vita) – EPD (dichiarazione ambientale di prodotto) |
| Rendimento energetico | Regolamenti Termici,<br>DM Requisiti minimi | Trasmittanza termica $U_g$ ($W/m^2K$)<br>Fattore solare (g) |
| Comfort acustico | Regolamenti acustici | Attenuazione acustica:<br>$R_w$ (C, $C_{tr}$) in dB |
| Comfort visivo | Etichetta HQE | Trasmissione luminosa TL in % |
| Sicurezza personale | Maggiore sicurezza:<br>antiferita<br>anticaduta nel vuoto<br>anti-effrazione<br>anti-proiettile<br>anti-esplosione | Vetro di sicurezza classificato secondo le norme EN 12600, EN 356, EN 1063 e EN 13541. |
| Sicurezza della proprietà | A seconda delle richieste fatte dalle compagnie di assicurazione o dai titolari dei progetti | Prestazioni di resistenza agli attacchi intenzionali (antieffrazione)<br>norma EN 356 |
| Sicurezza antincendio | Norme antincendio | Reazione al fuoco e resistenza agli incendi secondo le norme EN 13501-1 e 2 |
| Estetica della facciata definita dalla scelta delle vetrate | Richiesta avanzata dal titolare del progetto e dal progettista architettonico | Livello di riflessione: $LR_{int}$ e $LR_{ext}$<br>Resa dei colori<br>Conformazione<br>Aggiunta di motivi decorativi<br>Armonia, gradevolezza dei colori in trasmissione ed in riflessione<br>Armonia visibilità-pannelli sottofinestra<br>Vetro sagomato, vetro curvo |
| Facile manutenzione della vetrata | | Vetro "autopulente" testato secondo norma EN 1096-5 |

*NB. Per la migliore valutazione delle caratteristiche di sicurezza da adottare e delle tipologie di vetri da impiegare per soddisfarle, è opportuno riferirsi alla norma UNI 7697.2015 Caratteristiche di sicurezza delle vetrazioni*

### Seleziona le prestazioni e il comfort della vetrata. Strumento online professionale CalumenLive.

Il software CalumenLive è utilizzato per determinare rapidamente e facilmente le caratteristiche della vetrata. Questo software è disponibile per uso gratuito.

CalumenLive

## 2 - Prestazione energetica dell'involucro

Secondo le normative termiche le prestazioni energetiche delle facciate sono determinate dai requisiti di riscaldamento, illuminazione e raffrescamento (per gli edifici climatizzati) o dalla temperatura di comfort estiva (per gli edifici non climatizzati).

Le prestazioni termiche ed energetiche delle vetrate sono calcolate in base a tre fattori:

- isolamento termico;
- illuminazione naturale;
- fattore solare.

### Massimo isolamento termico

Il coefficiente di trasmittanza termica $U_g$ delle vetrate doppie moderne raggiunge attualmente valori di 1,1 $W/m^2K$ o persino 1,0. Sarà difficile migliorare questa prestazione in misura significativa (senza passare a vetrate multiple o a tecnologie future).

Migliorare le prestazioni delle vetrate degli edifici terziari oggi significa in particolare migliorare le caratteristiche solari: trasmissione luminosa ed energia solare.

### Luce naturale

La luce naturale ha un impatto significativo sul calcolo del fabbisogno di energia primaria.
Poiché l'illuminazione artificiale richiede energia elettrica, il fattore luce naturale è di crescente importanza nella progettazione degli edifici attuali.

### Controllo solare integrato nella vetrata

L'aumento della luce naturale va di pari passo con la gestione della trasmissione di energia termica tesa a limitare il surriscaldamento dei locali.

La vetrata "selettiva multifunzione" a controllo solare è progettata per raggiungere questo obiettivo.
Le sue prestazioni sono stabilite calcolando il rapporto di selettività "trasmissione luminosa / energia trasmessa". Maggiore è il rapporto, maggiore è la luminosità che la vetrata trasmette con un accumulo termico minimo.

È quindi possibile beneficiare di una luce naturale notevole evitando il surriscaldamento degli edifici o il consumo eccessivo di aria condizionata.

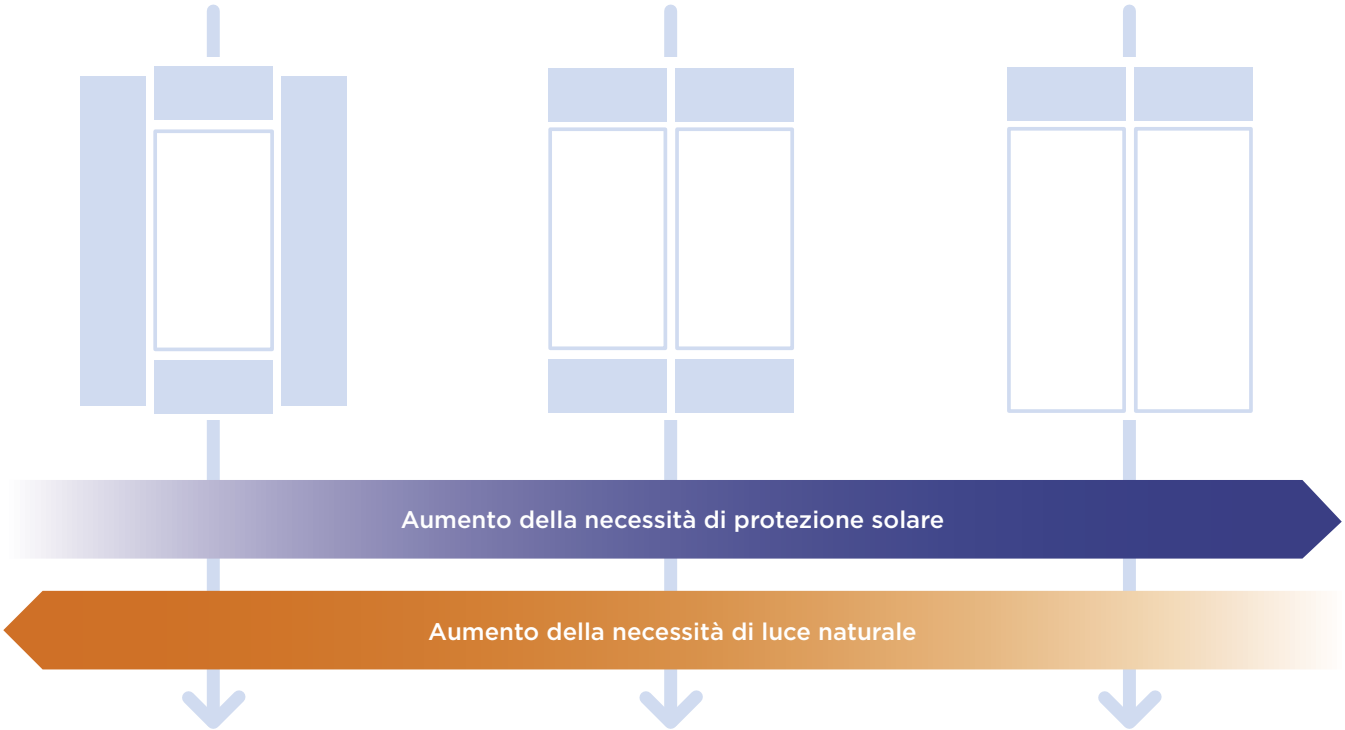
Tutte queste caratteristiche offrono una vasta gamma di possibilità per i progettisti che possono progettare facciate trasparenti, con ampie superfici vetrate molto efficienti in termini di consumo energetico.

### Scelta di vetri a controllo solare per edifici terziari

La scelta delle vetrate per ottenere la migliore prestazione energetica dipende da una serie di parametri: condizioni abitative, clima, esposizione, ubicazione, orientamento, presenza di ostacoli, design della facciata, ecc. In sintesi, troverete che le principali linee guida comunemente consigliate comportano la variazione della percentuale di superficie vetrata.

## Esempi di vetri a controllo solare selezionati in funzione della superficie vetrata

| Moderatamente vetrato | Mediamente vetrato | Completamente vetrato |
|---|---|---|




| Selezionare la vetrata tipo 70/33 | Selezionare la vetrata tipo 60/28 | Selezionare la vetrata tipo 50/22 |
|---|---|---|

| Trasmissione Luminosa (TL) | | | | | | | | | | Riflessione Luminosa esterna (Rle) | | | | | | | | | | | Vetro con Deposito |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fattore Solare (g) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |

## Vetro con deposito per facciate continue

| | |
|---|---|
| **Isolamento termico: PLANITHERM®** | |
| | PLANITHERM® INOX |
| | PLANITHERM® CLEAR 1.0 |
| **Antiriflesso: VISION-LITE® e VISION-LITE® II con PLANITHERM® INOX sulla faccia 3** | |
| | VISION-LITE® |
| | VISION-LITE® II |
| **Controllo solare: COOL-LITE® XTREME** | |
| | COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II |
| | COOL-LITE® XTREME 60/28 e 60/28 II |
| | COOL-LITE® XTREME 50/22 II |
| **Controllo solare: COOL-LITE® SKN** | |
| | COOL-LITE® SKN 176 E 176 II |
| | COOL-LITE® SKN 165 E 165 II |
| | COOL-LITE® SKN 154 E 154 II |
| | COOL-LITE® SKN 145 |
| | COOL-LITE® SKN 144 II |
| **Controllo solare: COOL-LITE® ST, COOL-LITE® STB con PLANITHERM® INOX** | |
| | COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER |
| | COOL-LITE® ST 150 |
| | COOL-LITE® ST 136 |
| | COOL-LITE® ST 120 |
| | COOL-LITE® STB 136 |
| | COOL-LITE® STB 120 |

## Vetro con deposito per facciate doppia pelle

| | |
|---|---|
| **ANTIRIFLESSO: VISION-LITE® e VISION-LITE® II** | |
| | VISION-LITE® |
| | VISION-LITE® II |
| **Controllo solare: COOL-LITE® ST, COOL-LITE® STB** | |
| | COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER |
| | COOL-LITE® ST 150 |
| | COOL-LITE® ST 136 |
| | COOL-LITE® ST 120 |
| | COOL-LITE® STB 136 |
| | COOL-LITE® STB 120 |

** L'asterisco indica la posizione del deposito/couche*

| Composizione | Deposito su vetro PLANICLEAR® | | | | | Trasmittanza Termica W/m²K | Deposito su vetro DIAMANT® | | | | | Versione da tempra |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Trasmissione Luminosa (TL %) | Fattore Solare (g) | Selettività | Assorbimento Energetico Lastra 1 (AE1 %) | Riflessione Luminosa esterna (Rle %) | | Trasmissione Luminosa (TL) | Fattore Solare (g) | Selettività | Assorbimento Energetico Lastra 1 (AE1 %) | Riflessione Luminosa esterna (Rle %) | |
| 4 - 16 ARGON - *4 | 80 | 0.63 | N/A | 7 | 12 | 1.1 | 81 | 0.65 | N/A | 3 | 12 | ULTRA N II |
| 4 - 16 ARGON - *4 | 74 | 0.54 | N/A | 7 | 18 | 1.0 | 75 | 0.56 | N/A | 3 | 18 | CLEAR 1.0 II |
| *44*.2 - 16 ARGON - *44*.2 | Non disponibile | | | | | 1,1 | 88 | 0,64 | NA | 13 | 3 | No |
| *6* - 16 ARGON - *46*.2 | Non disponibile | | | | | 1,1 | 89 | 0,66 | NA | 8 | 3 | Si |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 70 | 0,33 | 2,12 | 31 | 11 | 1,0 | 71 | 0,33 | 2,15 | 27 | 11 | Si Versione II |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 60 | 0,28 | 2,14 | 31 | 14 | 1,0 | 61 | 0,28 | 2,18 | 25 | 14 | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 47 | 0,21 | 2,24 | 46 | 16 | 1,0 | 48 | 0,21 | 2,29 | 42 | 16 | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 70 | 0,37 | 1,89 | 27 | 13 | 1,1 | 71 | 0,38 | 1,87 | 22 | 13 | Si Versione II |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 61 | 0,34 | 1,79 | 30 | 16 | 1,0 | 62 | 0,35 | 1,77 | 27 | 17 | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 52 | 0,28 | 1,86 | 36 | 19 | 1,0 | 53 | 0,29 | 1,83 | 31 | 19 | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 41 | 0,22 | 1,86 | 40 | 19 | 1,1 | Consultaci | | | | | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 41 | 0,23 | 1,78 | 48 | 20 | 1,1 | Non disponibile | | | | | Si |
| 6*- 16 ARGON - 4 | Consultaci | | | | | | 61 | 0,51 | 1,20 | 8 | 33 | Si |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 45 | 0,37 | 1,22 | 44 | 19 | 1,1 | Non disponibile | | | | | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 33 | 0,27 | 1,22 | 54 | 23 | 1,1 | | | | | | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 19 | 0,17 | 1,12 | 56 | 32 | 1,1 | | | | | | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 32 | 0,27 | 1,19 | 55 | 19 | 1,1 | | | | | | |
| 6*- 16 ARGON - 4 | 20 | 0,18 | 1,11 | 64 | 21 | 1,1 | | | | | | |
| *44*.2 | Non disponibile | | | | | N/A | 96 | 0,83 | N/A | 11 | 1 | No |
| *6* | | | | | | N/A | 98 | 0,87 | N/A | 6 | 1 | Si |
| 10* | Consultaci | | | | | N/A | 68 | 0,70 | N/A | 9 | 30 | Si |
| 10* | 50 | 0.55 | N/A | 42 | 18 | N/A | Consultaci | | | | | |
| 10* | 37 | 0,43 | N/A | 52 | 22 | N/A | | | | | | |
| 10* | 21 | 0,30 | N/A | 56 | 31 | N/A | | | | | | |
| 10* | 36 | 0,43 | N/A | 54 | 18 | N/A | | | | | | |
| 10* | 22 | 0,32 | N/A | 63 | 21 | N/A | | | | | | |

## 3 - Comfort acustico

**Il rumore è il primo motivo di disagio, sia per quanto riguarda l'abitazione che per quanto riguarda il posto di lavoro. Può essere dannoso per la salute.**

La fonte di rumore in un edificio è di due tipi:

- rumore proveniente dall'esterno, principalmente dovuto al traffico;
- rumore dall'interno dell'edificio: dai locali vicini, per esempio.

Il rumore dall'esterno, generato principalmente dal traffico, rappresenta l'80% del rumore creato in un ambiente.
Migliorare l'isolamento acustico della facciata può aiutare a proteggersi da questo fastidio.

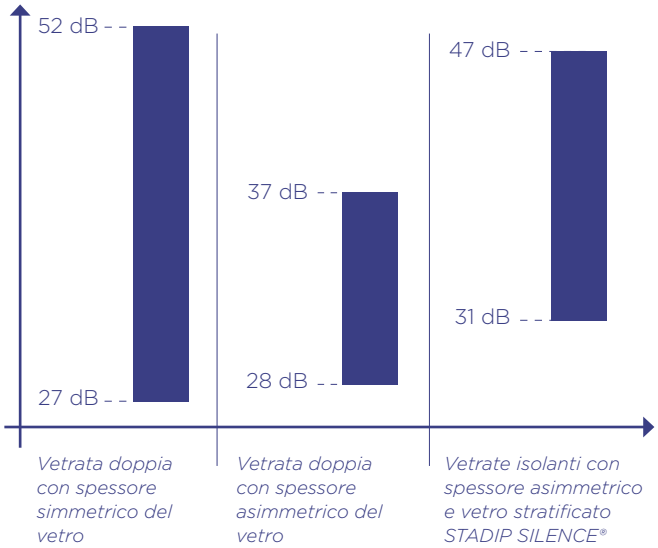
Tre accorgimenti aiutano efficacemente a migliorare l'isolamento acustico delle vetrate isolanti nel caso di una facciata:

- aumentare lo spessore del vetro;
- utilizzare vetrate con spessori asimmetrici;
- utilizzare vetro stratificato acustico, come STADIP SILENCE®.

Abbinare questi tre accorgimenti consente di ottenere il miglior risultato.

**Grafico delle prestazioni minime e massime delle vetrate isolanti in base alla composizione**

*Attenuazione acustica minima e massima $R_{A,tr}$ (dB)*




### Prestazioni di isolamento acustico della vetrata

Tabella delle principali caratteristiche delle composizioni acustiche (fornite a titolo indicativo):

- il termine "SI" indica i vetri stratificati della gamma STADIP SILENCE® (si veda la scheda tecnica a pagina 64) con un intercalare PVB "Silence";
- $R_w$ (C; $C_{tr}$) è l'indice globale per l'isolamento acustico di una parete, in dB, secondo la norma europea EN 12354-3;
- $R_A = R_W + C$ è utilizzato per sorgenti di rumore a basse frequenze limitate (traffico stradale o ferroviario ad alta velocità, traffico aereo, attività quotidiane, conversazione, giochi di bambini);
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ è utilizzato per sorgenti di rumore con frequenze molto più basse (traffico urbano, musica da discoteca, traffico lento su rotaia e aerei a lungo raggio).

L'indice "tr" deriva da "traffico". I seguenti fattori non hanno influenza sull'indice di isolamento acustico:

- direzione della vetrata;
- la presenza di depositi basso emissivi, antiriflesso o a controllo solare;
- la presenza di vetro temprato.

## 4 - Comfort visivo

L'illuminazione naturale e l'alta trasparenza verso l'esterno sono sinonimo di benessere e comfort visivo per gli occupanti. Questo è il motivo per cui le superfici vetrate ampie e aperte sono sempre percepite come più piacevoli.

Negli spazi con ampie superfici vetrate, l'abbagliamento può essere fonte di notevole disagio. Per evitarlo è normale aggiungere ulteriori protezioni solari, come veneziane esterne o interne. Le veneziane possono anche essere integrate nella vetrata isolante.

### Vetri stratificati singoli

| $R_W$ (dB) | $R_A$ (dB) | $R_{A,tr}$ (dB) | Composizione | Spessore (mm) | Massa (kg/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 34 | 33 | 32 | STADIP® PROTECT 44.2 | 9 | 20 |
| 37 | 36 | 34 | STADIP SILENCE® 44.2 | 9 | 20 |
| 36 | 35 | 34 | STADIP® PROTECT 55.2 | 11 | 25 |
| 38 | 38 | 36 | STADIP® PROTECT 55.2 | 11 | 25 |
| 37 | 36 | 34 | STADIP® PROTECT 66.2 | 13 | 30 |
| 39 | 39 | 37 | STADIP® PROTECT 66.2 | 13 | 30 |
| 38 | 38 | 36 | STADIP SILENCE® 88.2 | 17 | 40 |
| 41 | 41 | 38 | STADIP SILENCE® 88.2 | 17 | 40 |

### Vetrata isolante doppia

| $R_W$ (dB) | $R_A$ (dB) | $R_{A,tr}$ (dB) | Composizione | | | Spessore (mm) | Massa (kg/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Vetro 1 | Intercalare | Vetro 2 | | |
| 30 | 30 | 27 | 4 | 16 Aria | 4 | 24 | 20 |
| 34 | 32 | 29 | 6 | 20 Aria | 4 | 26 | 25 |
| 35 | 34 | 39 | 6 | 16 Argon | 4 | 26 | 25 |
| 36 | 34 | 31 | 44.2 | 15 Aria | 44.2 | 33 | 40 |
| 36 | 35 | 31 | 33.1 SI | 16 Argon | 4 | 27 | 25 |
| 37 | 36 | 32 | 8 | 14 Aria | 6 | 28 | 35 |
| 38 | 37 | 33 | 33.2 SI | 15 Aria | 33.2 SI | 29 | 30 |
| 40 | 39 | 35 | 44.1 SI | 16 Aria | 33.1 | 31 | 35 |
| 41 | 39 | 35 | 44.1 SI | 16 Argon | 33.1 | 31 | 35 |
| 42 | 39 | 34 | 44.1 SI | 24 Aria | 33.1 | 39 | 35 |
| 43 | 40 | 34 | 44.1 SI | 24 Argon | 33.1 | 39 | 35 |
| 44 | 42 | 37 | 44.1 SI | 18 Argon | 44.1 SI | 40 | 35 |
| 45 | 44 | 39 | 55.2 | 15 Aria | 44.2 SI | 45 | 35 |
| 46 | 45 | 40 | 66.2 | 15 Aria | 44.2 SI | 37 | 50 |
| 47 | 45 | 40 | 66.1 SI | 15 Aria | 44.2 SI | 36 | 50 |
| 48 | 46 | 42 | 66.2 SI | 16 Argon | 44.2 SI | 38 | 50 |
| 49 | 47 | 42 | 66.2 SI | 20 Aria | 44.2 SI | 42 | 50 |
| 50 | 48 | 43 | 66.2 SI | 24 Aria | 44.1 SI | 45 | 50 |
| 51 | 49 | 46 | 88.2 SI | 20 Aria | 55.1 SI | 47 | 65 |
| 52 | 50 | 47 | 88.2 SI | 24 Aria | 55.1 SI | 51 | 65 |

*Tutte le prestazioni indicate nel prospetto sono state misurate presso laboratori notificati*

### Vetrata isolante tripla

| $R_W$ (dB) | $R_A$ (dB) | $R_{A,tr}$ (dB) | Composizione | | | | | Spessore (mm) | Massa (kg/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Vetro 1 | Interc. | Vetro 2 | Interc. | Vetro 3 | | |
| 35 | 34 | 30 | 22.1 SI | 12 Argon | 4 | 12 Argon | 4 | 37 | 30 |
| 36 | 35 | 31 | 33.1 | 12 Argon | 4 | 12 Argon | 4 | 39 | 35 |
| 37 | 36 | 30 | 33.1 | 15 Argon | 4 | 15 Argon | 33.1 | 47 | 40 |
| 38 | 37 | 33 | 33.1 SI | 14 Argon | 4 | 14 Argon | 4 | 43 | 35 |
| 39 | 38 | 34 | 44.2 | 12 Argon | 4 | 12 Argon | 44.1 | 45 | 50 |
| 40 | 38 | 35 | 44.2 | 12 Argon | 6 | 12 Argon | 44.1 | 47 | 55 |
| 41 | 38 | 34 | 44.2 | 16 Argon | 4 | 16 Argon | 33.1 | 51 | 45 |
| 42 | 41 | 36 | 33.1 SI | 14 Argon | 4 | 14 Argon | 33.1 SI | 45 | 40 |
| 43 | 41 | 37 | 44.1 SI | 12 Argon | 6 | 12 Argon | 44.1 | 47 | 55 |
| 44 | 42 | 37 | 44.1 SI | 14 Argon | 4 | 14 Argon | 33.1SI | 47 | 45 |
| 45 | 43 | 39 | 44.1 SI | 12 Argon | 4 | 12 Argon | 8 | 45 | 50 |
| 46 | 45 | 40 | 44.1 SI | 14 Argon | 4 | 14 Argon | 44.1 SI | 49 | 50 |
| 47 | 45 | 41 | 44.1 SI | 12 Argon | 4 | 12 Argon | 44.1 SI | 45 | 50 |
| 49 | 47 | 42 | 55.1 SI | 14 Argon | 4 | 14 Argon | 44.1 SI | 51 | 55 |
| 50 | 48 | 44 | 66.1 SI | 12 Argon | 6 | 12 Argon | 44.1 SI | 51 | 65 |
| 51 | 49 | 44 | 66.1 SI | 14 Argon | 4 | 14 Argon | 44.1 SI | 53 | 60 |

*Tutte le prestazioni indicate nel prospetto sono state misurate presso laboratori notificati*

# 5 - Estetica della facciata attraverso la scelta del vetro

## Vetrata decorativa per le sezioni trasparenti o parzialmente trasparenti

Vetrate decorative trasparenti per l'uso su facciate con una varietà di finiture estetiche. La seguente tabella riassume le possibilità offerte da Saint-Gobain.

| Effetto desiderato | Prodotto di vetro |
|---|---|
| **Livello di riflessione variabile** | |
| Anti-riflesso o ultra-trasparente | VISION-LITE® e VISION-LITE® II |
| Riflettente | COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER,<br>COOL-LITE® ST e STB |
| Effetto specchio | MIRASTAR |
| **Resa dei colori** | |
| Neutro | VISION-LITE® e VISION-LITE® II<br>COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER e ST |
| Blu | COOL-LITE® STB sulla faccia 2 |
| Colorato | STADIP® COLOR PARSOL |

## Armonia tra le sezioni trasparenti e opache

Per l'estetica della facciata, l'armonia tra l'aspetto delle parti trasparenti e opache, come pannelli sottofinestra o pannelli sandwich, è un obiettivo primario. Il team di vendita di Saint-Gobain può consigliare ai responsabili di progetto i migliori abbinamenti possibili in base all'effetto desiderato: facciata totalmente omogenea, effetto striscia orizzontale, ecc.

## Aspetto estetico con l'app GLASS Pro

GLASS Pro è un'applicazione che propone una resa realistica per confrontare facilmente e fedelmente l'aspetto estetico dei vetri con deposito Saint-Gobain sullo schermo di un tablet.

Esempi di immagini disponibili su GLASS Pro per i seguenti tipi di vetri:

COOL-LITE® XTREME 70/33 II
COOL-LITE® XTREME 60/28 II
COOL-LITE® XTREME SKN 145
COOL-LITE® ST 150
COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER su faccia 2
COOL-LITE® STB 136
COOL-LITE® ST 108.

**App digitale gratuita disponibile su www.Saint-Gobain-Glass.it Disponibile solo per iPad.**

## COOL-LITE® XTREME 70/33 II

**Riflessione bassa e neutra.**

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva frontale

Cielo sereno - Con veneziana - Prospettiva frontale

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva d'angolo

Cielo sereno - Con veneziana - Prospettiva d'angolo

## COOL-LITE® XTREME 60/28 II

**Riflessione bassa e neutra.**

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva frontale

Cielo sereno - Con veneziana - Prospettiva frontale

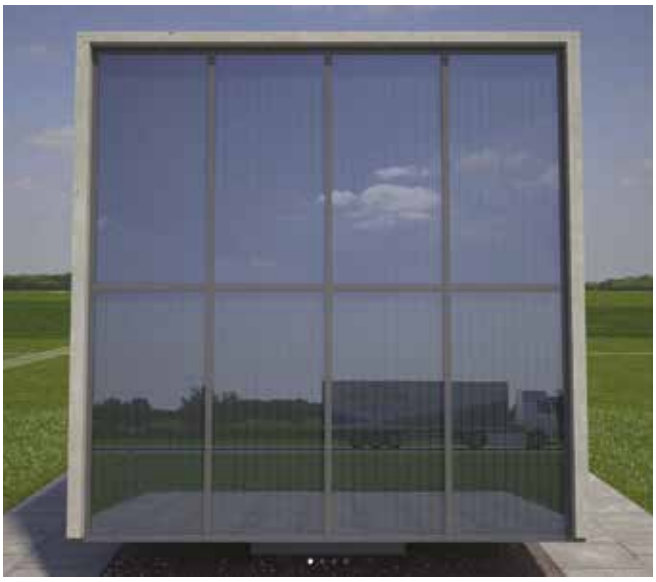
Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva d'angolo

Cielo sereno - Con veneziana - Prospettiva d'angolo

## COOL-LITE® SKN 145

**Riflessione media e colore leggermente celeste.**

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva frontale



Cielo sereno - Con veneziana - Prospettiva frontale

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva d'angolo

Cielo sereno - Con veneziana - Prospettiva d'angolo

## COOL-LITE® ST 150

Sulla faccia 2 in vetrata isolante con PLANITHERM® INOX (faccia 3).
Riflessione media e neutra.

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva frontale

## COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER

Sulla faccia 2 in vetrata isolante con PLANITHERM® INOX (faccia 3).
Riflessione media e molto neutra.

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva frontale

## COOL-LITE® STB 136

Sulla faccia 2 in vetrata isolante con PLANITHERM® INOX (faccia 3).
Riflessione media tonalità celeste.

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva frontale

## COOL-LITE® ST 108

Sulla faccia 2 in vetrata isolante con PLANITHERM® INOX (faccia 3).
Effetto specchio e neutro.

Cielo grigio - Senza veneziana - Prospettiva frontale

# POINT S & POINT D e SPIDER GLASS (VEA)

Esistono diversi sistemi per montare le vetrate di qualsiasi forma in qualsiasi posizione, fissandole per punti.

Le vetrate possono essere posizionate in verticale, orizzontale o inclinate e possono essere sospese (struttura portante superiore) o supportate (struttura portante inferiore).
In tutti i casi, il numero di sostegni (3, 4, 6 o 8) dipende dallo spessore, dalle dimensioni, dalla forma e dalle sollecitazioni cui è sottoposto il vetro.

## APPLICAZIONI

Grazie all'estensione della gamma di vetrate, i sistemi di fissaggio per punti sono esteticamente attraenti ed efficienti nelle:

- facciate, atri di hotel, edifici di prestigio;
- strutture esterne di facciate ventilate;
- vani ascensore;
- tettoie;
- coperture.

I sistemi possono anche essere utilizzati internamente o per arredo urbano.

## SISTEMI DI FISSAGGIO

**Importante**

È particolarmente importante che i fori fatti nel vetro per il fissaggio si adattino perfettamente alla forma e alle dimensioni delle testine con cui vengono accoppiati. Il diametro dei fissaggi può avere dimensioni diverse che, quanto più è contenuto, tanto più è preferito per il minor impatto estetico.

Un montaggio a regola d'arte conferisce all'insieme vetrato un aspetto armonico, perfettamente liscio.

I sistemi di fissaggio per punti consentono di installare lastre singole o vetrate isolanti in una ampia varietà di spessori.

## VANTAGGI

### TRASPARENZA E LUCE NATURALE

La natura discreta dell'applicazione apre al massimo il campo visivo e massimizza la luce naturale all'interno. Questi sistemi aiutano a creare spazi molto luminosi e molto aperti verso l'esterno.

### ESTETICA

Le facciate progettate con vetrate sospese per punti non hanno travature verticali o orizzontali; l'architettura ha un aspetto decisamente moderno e originale.

### COMPATIBILITÀ CON COOL-LITE® SKN II, XTREME II E ST BRIGHT SILVER

In uno spazio ampiamente vetrato, è cruciale utilizzare vetri a controllo solare per evitare il surriscaldamento e l'eccessivo consumo di energia elettrica per l'aria condizionata.
L'ampia gamma dei prodotti Saint-Gobain (COOL-LITE® ST, COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER...) permette di realizzare soluzioni ideali molto apprezzate per le qualità estetiche e le caratteristiche tecniche.

### SPIDER 4 VIE

Collegamento con 4 rotule alla struttura portante in acciaio satinato

Per ulteriori informazioni tecniche e criteri di montaggio visitare il sito **www.loglimassimo.it**

# SAGEGLASS®

## Il comfort di una facciata attiva.

Il vetro dinamico SAGEGLASS®, coperto da oltre 500 brevetti, è il risultato di 25 anni di Ricerca e Sviluppo.

Molto più che una vetrata, trasforma gli edifici rendendo le facciate e le coperture in vetro adattive, intelligenti e più efficienti.

### APPLICAZIONI

SAGEGLASS® fornisce un efficace controllo solare per facciate o coperture in vetro per nuovi edifici o progetti di ristrutturazione.
Questo vetro dinamico è particolarmente adatto ad uffici, ospedali, scuole, biblioteche, ecc.
È consigliato per i grandi progetti architettonici (> 100 m$^2$) e realizzazioni di prestigio.

### COME FUNZIONA

Il vetro elettrocromico SAGEGLASS® ha depositi in materiali ceramici extra-sottili. L'applicazione di una quantità minima di corrente elettrica fa sì che gli ioni si spostino da un deposito all'altro: il materiale si scurisce rimanendo trasparente. Invertendo la polarità della tensione applicata, gli ioni ritornano alla loro posizione originaria e il vetro torna ad essere chiaro.

## VANTAGGI

La tonalità di SAGEGLASS® si adatta alle condizioni climatiche e agli occupanti dell'edificio per garantire il massimo comfort.

### COMFORT E VISIBILITÀ

- Visibilità verso l'esterno (il vetro rimane sempre trasparente).
- Ottimizzazione dell'uso della luce naturale.
- Protezione contro il calore eccessivo e l'abbagliamento dal sole.

### ECOLOGICO

- Riduce il consumo di energia.
- Non richiede manutenzione.
- Blocca i raggi UV.
- Non subisce invecchiamento.

### INNOVAZIONE

- Controllo automatico e/o manuale.
- Possibilità di dividere il vetro in zone con diverse sfumature (LightZone™).

## GAMMA

Per adattarsi a tutti i progetti, SAGEGLASS® è disponibile in diversi colori (classico, blu, verde, ecc.) e utilizzabile:

- in vetrata doppia o tripla;
- in vetrata strutturale;
- in vetrate di sicurezza e/o ad elevate prestazioni acustiche.

## COME FUNZIONA

Il vetro elettrocromico SAGEGLASS® ha depositi in materiali ceramici extra-sottili. L'applicazione di una quantità minima di corrente elettrica fa sì che gli ioni si spostino da un deposito all'altro: il materiale si scurisce rimanendo trasparente. Invertendo la polarità della tensione applicata, gli ioni ritornano alla loro posizione originaria e il vetro torna ad essere chiaro.

## CURA E DURATA

SAGEGLASS® non richiede alcuna manutenzione specifica e si pulisce come un vetro normale.

La durata è certificata.

## PRESTAZIONI

SAGEGLASS® è conforme alle prescrizioni delle norme EN1279 per le vetrate isolanti e a quelle delle norme EN1096 del vetro con deposito.

SAGEGLASS® consente di ottenere crediti secondo i protocolli LEED, HQE e BREEAM.

| | Tonalità | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Chiara | Intermedia 1 | Intermedia 2 | Scura |
| TL (%) | 60 | 18 | 6 | < 1 |
| Fattore solare g | 0,38 | 0,12 | 0,07 | 0,04 |
| $U_g$ (W/m² K) | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Trasm. UV % | 0 | 0 | 0 | 0 |

# COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II

## Maggiore trasmissione luminosa con protezione solare ottimale.

COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II offre una trasmissione della luce del 70% e una selettività estremamente elevata (superiore a 2). COOL-LITE® XTREME 70/33 deve essere assemblato in vetrata isolante doppia.

### APPLICAZIONI

COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II soddisfa i requisiti richiesti di progetti architettonici che richiedono sia una **elevata trasmissione luminosa** che una **protezione solare molto elevata**
È adatto alla progettazione di nuovi edifici e ai progetti di ristrutturazione ad alta efficienza energetica.

#### EDIFICI TERZIARI:

- uffici commerciali;
- centri commerciali;
- hotel, ristoranti, ecc.

#### ABITAZIONI:

- vetrate panoramiche;
- verande.

### INSTALLAZIONE

COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II devono sempre essere assemblati in vetrata isolante. Il deposito va posizionato in faccia 2. Entrambi i prodotti devono essere sbordati perimetralmente prima dell'assemblaggio. COOL-LITE® XTREME 70/33 II è la versione da tempra.

Il vetro COOL-LITE® XTREME 70/33 II, dopo la tempra, ha lo stesso aspetto del COOL-LITE® XTREME 70/33 e quindi possono essere installati affiancati sulla stessa facciata.

*Per maggiori dettagli, richiedi la "Guida alla trasformazione e all'utilizzo".*

## VANTAGGI

### ESTREMAMENTE TRASPARENTE

La trasmissione luminosa di COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II è molto alta. In questo modo, gli edifici godono di un'elevata quantità di luce naturale e di una visione molto chiara all'esterno.

### ESTREMAMENTE ATTRAENTE

La riflessione luminosa esterna di COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II è bassa ed estremamente neutra. Combinata con una trasmissione luminosa molto elevata, aumenta il senso di apertura tra gli spazi interni ed esterni.

### ESTREMAMENTE EFFICACE NEL RIDURRE IL CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA

COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II ha un altissimo livello di trasmissione luminosa (70%) e un'elevata protezione solare; il 67% dell'energia solare rimane all'esterno dell'edificio.

## GAMMA

COOL-LITE® XTREME 70/33 e 70/33 II sono disponibili:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **In vetro stratificato a partire da 44.2**
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  PLANICLEAR® nella versione standard o DIAMANT® nella versione extrachiaro.

## CARATTERISTICHE

- Riduce il consumo di energia per il raffrescamento e l'illuminazione artificiale.
- Riduce la potenza dei sistemi di raffreddamento.
- **70%** di trasmissione della luce.

## PRESTAZIONI

Vetrata doppia con COOL-LITE® XTREME sulla faccia 2.

| COOL-LITE® XTREME | 70/33 e 70/73 II* |
|---|---|
| Composizione (mm) | 6 – 16 Argon - 4 |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 70 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 11 |
| Riflessione luminosa interna $RL_i$ (%) | 13 |
| Fattore solare g | 0,33 |
| Selettività | 2,12 |
| Trasmittanza termica $U_g$ ($W/m^2K$) | 1,0 |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*
*Vetrata a controllo solare con deposito in faccia 2 e assemblata in vetrata isolante doppia 6-16-4 con una lastra PLANICLEAR®.*

# COOL-LITE® XTREME 60/28 e 60/28 II

## Vetro a controllo solare ad alto isolamento selettivo e termico.

COOL-LITE® XTREME 60/28 e XTREME 60/28 II hanno un'elevata capacità di filtro della radiazione solare (g=0,28), conservando un alto livello di trasmissione luminosa (TL 60%).
Come per tutti i prodotti della gamma XTREME e XTREME II, la loro selettività supera 2 e li posiziona tra le vetrate più efficaci disponibili sul mercato per le loro caratteristiche prestazionali.

### APPLICAZIONI

Date le rispettive prestazioni, COOL-LITE® XTREME 60/28 e XTREME 60/28 II sono adatte ad essere impiegate su:

- facciate moderatamente o estesamente smaltate per un'alta luce naturale e una buona protezione solare;
- per il comfort visivo degli occupanti (antiabbagliamento);
- lucernari, coperture parzialmente vetrate (verande), coperture completamente vetrate con l'aggiunta di ulteriore protezione solare interna, se necessario.

### INSTALLAZIONE

COOL-LITE® XTREME 60/28 e 60/28 II devono sempre essere assemblati in vetrata isolante. Il deposito va posizionato in faccia 2. Entrambi i prodotti devono essere sbordati perimetralmente prima dell'assemblaggio. COOL-LITE® XTREME 60/28 II è la versione da tempra.

Il vetro COOL-LITE® XTREME 60/28 II, dopo la tempra, ha lo stesso aspetto del COOL-LITE® XTREME 60/28 e quindi possono essere installati affiancati sulla stessa facciata.

*Per maggiori dettagli, richiedi la "Guida alla trasformazione e all'utilizzo."*

## VANTAGGI

La gamma XTREME è stata progettata per fornire la migliore protezione solare possibile unitamente al più elevato livello di trasmissione della luce.

Le caratteristiche di COOL-LITE® XTREME 60/28 e 60/28 II abbinano:

- estetica moderna: aspetto neutro con bassa riflessione;
- alto livello di trasmissione luminosa per il risparmio di luce artificiale e il benessere degli occupanti;
- alta protezione solare che riduce il costo della climatizzazione estiva;
- ottimo isolamento termico ($U_g$ di 1,0 W/m²K) che consente di ridurre i costi del riscaldamento invernale.

## GAMMA

COOL-LITE® XTREME 60/28 e 60/28 II sono disponibili:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  PLANICLEAR® nella versione standard o DIAMANT® nella versione extrachiaro.

## PRESTAZIONI

| COOL-LITE® XTREME | 60/28 e 60/28 II* |
|---|---|
| Composizione (mm) | 6 – 16 Argon - 4 |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 60 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 14 |
| Riflessione luminosa interna $RL_i$ (%) | 17 |
| Fattore solare g | 0,28 |
| Selettività | 2,14 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m² K) | 1,0 |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*
*Vetrata a controllo solare con deposito in faccia 2 e assemblata in vetrata isolante doppia 6-16-4 con una lastra PLANICLEAR®*

# COOL-LITE® XTREME 50/22 e 50/22 II

## Massima selettività e vetri a controllo solare ad altissimo isolamento termico.

COOL-LITE® XTREME 50/22 II è l'innovazione più recente nella gamma XTREME II: deposito a controllo solare estremamente efficiente e temprabile. Con una trasmissione luminosa del 47% ed un fattore solare di appena 0,21, ha la migliore selettività (il rapporto tra trasmissione luminosa e fattore solare) mai raggiunta (TL/g = 2,24).

### APPLICAZIONI

Date le prestazioni, COOL-LITE® XTREME 50/22 II si presta ad essere utilizzato per:

- vetrate aeree;
- facciate: ampie superfici vetrate, esposte a sud o ovest in climi caldi e soleggiati senza alcuna protezione solare aggiuntiva, come le facciate di edifici molto alti.

### INSTALLAZIONE

COOL-LITE® XTREME 50/22 II deve sempre essere assemblato in vetrata isolante. Il deposito va posizionato in faccia 2. Il prodotto deve essere sbordato perimetralmente prima dell'assemblaggio.
COOL-LITE® XTREME 50/22 II deve essere sempre temprato.

*Per maggiori dettagli, richiedi la "Guida alla trasformazione e all'utilizzo."*

## VANTAGGI

La gamma XTREME è stata progettata per fornire ai richiedenti la migliore protezione solare possibile per una data trasmissione luminosa.

Le caratteristiche di COOL-LITE® XTREME 50/22 II abbinano:

- estetica sia dall'interno che dall'esterno: riflessione luminosa bassa e neutra;
- alta protezione solare (fattore solare g = 0,21): costi ridotti per acquisto e utilizzo di apparecchiature per il condizionamento dell'aria;
- ottimo isolamento termico ($U_g$ = 1,0 W/m²K) che consente di ridurre i costi del riscaldamento in inverno;
- possibilità di creare ampie superfici vetrate aperte verso l'esterno ma che rimangono confortevoli e a basso consumo energetico.

## GAMMA

COOL-LITE® XTREME 50/22 II è disponibile:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  PLANICLEAR® nella versione standard o DIAMANT® nella versione extrachiaro.

## PRESTAZIONI

| COOL-LITE XTREME | 70/33 e 70/33 II | 60/28 e 60/28 II | 50/22 II |
|---|---|---|---|
| Composizione (mm) | 6 – 16 Argon - 4 | | |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 70 | 60 | 47 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 11 | 14 | 16 |
| Riflessione luminosa interna $RL_i$ (%) | 13 | 17 | 18 |
| Fattore solare g | 0,33 | 0,28 | 0,21 |
| Selettività | 2,12 | 2,14 | 2,24 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m² K) | 1,0 | | |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*
*Vetrata a controllo solare con deposito In faccia 2 e assemblata in vetrata isolante doppia 6-16-4 con una lastra PLANICLEAR®.*

Cité judiciaire de Montbéliard Architect: Lhomme et Nectoux A.A.U. Photo: Daniel Nowak / ©Saint-Gobain Glass

# COOL-LITE® XTREME SILVER e SILVER II

Il nuovo vetro selettivo della gamma COOL-LITE® con triplo strato di argento combina un'estetica argentata riflettente ad una protezione solare avanzata e un isolamento termico, per il miglior comfort e risparmio energetico.

## APPLICAZIONI

Grazie alle sue prestazioni, questo prodotto è la soluzione ideale per fornire il massimo comfort agli occupanti dell'edificio combinato ad un ottimo risparmio energetico, soprattutto nei climi caldi.

Il particolare deposito di COOL-LITE® XTREME SILVER fornisce un aspetto argenteo con un'elevata riflessione esterna (30%). Nella trasmissione, i colori dell'ambiente circostante vengono mantenuti fedelmente (indice di resa cromatica Ra=95). La riflessione interna rimane bassa (18%) per consentire agli occupanti dell'edificio di godere di panorami mozzafiato.

L'aspetto riflettente di questo prodotto permette alla facciata di giocare con il suo ambiente, tra riflessione e trasparenza; come se l'edificio fosse vivo.

### TRASFORMAZIONE

COOL-LITE® XTREME SILVER e SILVER II vengono prodotti di serie con il vetro extra chiaro DIAMANT®.

Il vetro COOL-LITE® XTREME SILVER II è la versione da tempra.

COOL-LITE® XTREME SILVER e SILVER II devono essere necessariamente assemblati in vetrata isolante con il rivestimento sulla faccia 2.
È necessaria la sbordatura.

## VANTAGGI

### COMFORT VISIVO

Offre un design unico e alla moda con alta riflessione esterna argentata e bassa riflessione interna. Inoltre, fornisce un buon livello di entrata della luce naturale. Con questa soluzione è possibile fare a meno di tutti quei sistemi che richiedono molta manutenzione come persiane, veneziane o avvolgibili.

### COMFORT AMBIENTALE

Raggiunge una protezione solare estrema per ridurre i carichi di raffrescamento in estate e soddisfare i requisiti di efficienza energetica.

### ISOLAMENTO

Isola efficacemente l'interno e riduce i costi di riscaldamento.

## GAMMA

COOL-LITE® XTREME SILVER e SILVER II sono disponibili su vetro extrachiaro DIAMANT®.

- **Negli spessori:**
  4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm
- **Dimensioni:**
  6000m x 3210 fino a 18000 m x 3210 m

Per altre dimensioni e spessori contattare il servizio clienti.

## POTENZIALI ABBINAMENTI

COOL-LITE® XTREME SILVER e SILVER II possono essere stratificati con il rivestimento non a contatto con il film in PVB.

## PRESTAZIONI

| | $U_g$ (W/m²K) | TL (%) | g | $RI_e$ (%) | $RI_i$ (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Composizione standard CLIMAPLUS® 6\|16\|4 – coating in faccia 2, 90% Argon** | | | | | |
| COOL-LITE® XTREME Silver e Silver II su base DIAMANT® | 1,0 | 50 | 0,25 | 30 | 18 |
| COOL-LITE® XTREME Silver e Silver II su base PLANICLEAR® | 1,0 | 49 | 0,25 | 30 | 18 |
| **Composizione standard CLIMATOP® 6\|12\|4\|12\|4 – coating in faccia 2 e 5 ( PLANITHERM® INOX), 90% Argon** | | | | | |
| COOL-LITE® XTREME Silver e Silver II su base DIAMANT® | 0,7 | 46 | 0,24 | 31 | 20 |
| COOL-LITE® XTREME Silver e Silver II su base PLANICLEAR® | 0,7 | 45 | 0,23 | 30 | 20 |

# COOL-LITE® SKN 183 e 183II

## Vetri altamente selettivi che offrono il meglio della luce naturale.

COOL-LITE® SKN 183 e 183 II è l'ultima novità di Saint-Gobain per quanto riguarda i vetri selettivi con la più alta trasmissione luminosa della gamma (TL=75% in DGU) combinato ad un basso fattore solare (40%), un'alta selettività (S = 1,88) ed un aspetto neutro.

### APPLICAZIONI

È un prodotto ideale per facciate (facciate continue, finestre...), in ambito commerciale e residenziale e in edifici che necessitano di molta luce naturale senza compromessi sulle prestazioni.

### TRASFORMAZIONE

Per raggiungere le loro performance COOL-LITE® SKN 183 e 183 II devono essere:

- sbordati prima dell'assemblaggio;
- assemblati in vetrata isolante;
- posizionati in faccia 2;
- temprato, compatibile con HST (solo COOL-LITE® SKN 183 II).

## VANTAGGI

### LUCE NATURALE

Offrendo il meglio della luce naturale con una trasmissione luminosa del 75%, COOL-LITE® SKN 183 e 183 II favoriscono migliori condizioni di apprendimento per gli studenti nelle strutture educative, una convalescenza più breve per i pazienti o semplicemente un migliore benessere a casa.

È l'unico prodotto della gamma COOL-LITE® che raggiunge oltre il 70% in TGU (con base DIAMANT® ed ECLAZ® in faccia 5).

### COMFORT TERMICO

Un vetro altamente selettivo che porta isolamento termico e protezione solare in ogni momento della giornata. I sistemi di riscaldamento e di condizionamento dell'aria possono essere ridotti al minimo

### ESTETICA

Con un aspetto estremamente trasparente e neutro ed una bassa riflessione esterna, la facciata in vetro inonda gli interni di luce naturale per un'atmosfera luminosa, rivelando fedelmente i colori degli ambienti.

## PRESTAZIONI

| | $U_g$ (W/m²K) | TL (%) | g | $RI_e$ (%) | $RI_i$ (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Composizione standard CLIMAPLUS® 6/16/4 – coating in faccia 2, 90% Argon** | | | | | |
| COOL-LITE® SKN 183 e 183 II su base PLANICLEAR | 1,0 | 75 | 0,40 | 12 | 13 |
| COOL-LITE® SKN 083 e 083 II su base DIAMANT® | 1,0 | 76 | 0,41 | 12 | 13 |
| **Composizione standard CLIMATOP® 6/12/4/12/4 – coating in faccia 2 + PLANITHERM®INOX in faccia 5, 90% Argon** | | | | | |
| COOL-LITE® SKN 183 e 183 II su base PLANICLEAR | 0,7 | 68 | 0,37 | 14 | 16 |
| COOL-LITE® SKN 083 e 083 II su base DIAMANT® | 0,7 | 69 | 0,38 | 15 | 16 |
| **Composizione standard CLIMATOP® 6/12/4/12/4 – coating in faccia 2 + ECLAZ® in faccia 5, 90% Argon** | | | | | |
| COOL-LITE® SKN 183 e 183 II su base PLANICLEAR | 0,7 | 69 | 0,37 | 14 | 16 |
| COOL-LITE® SKN 083 e 083 II su base DIAMANT® | 0,7 | 71 | 0,38 | 15 | 16 |

# COOL-LITE® SKN 176 e 176 II

## Vetro a controllo solare altamente selettivo.

COOL-LITE® SKN 176 e SKN 176 II sono vetri per il controllo solare ad alte prestazioni con una trasmissione luminosa media del 70% e un'elevata protezione solare (g = 0,37).

### APPLICAZIONI

Date le rispettive caratteristiche, COOL-LITE® SKN 176 e SKN 176 II si prestano molto bene all'utilizzo in progetti terziari nuovi o in ristrutturazioni, per i quali sia richiesta un'alta trasmissione della luce naturale. Questa richiesta è particolarmente ricorrente quando le facciate hanno una ridotta superficie vetrata.

Nel mercato residenziale, COOL-LITE® SKN 176 può essere utilizzato anche per le parti verticali delle verande o per le grandi finestre panoramiche.

### INSTALLAZIONE

COOL-LITE® SKN 176 e SKN 176 II devono sempre essere assemblati in vetrata isolante. Il deposito è sulla faccia 2. Su entrambi i prodotti, il deposito deve essere sbordato perimetralmente.
Il vetro COOL-LITE® SKN 176 II è la versione da tempra e può anche essere curvato.

Il vetro COOL-LITE® SKN 176 II, dopo la tempra, ha lo stesso aspetto del COOL-LITE® SKN 176 e quindi possono essere installati affiancati sulla stessa facciata.

*Per maggiori dettagli, richiedi la "Guida alla trasformazione e all'utilizzo."*

## VANTAGGI

COOL-LITE® SKN 176 e SKN 176 II uniscono tutti i vantaggi del vetro con deposito ad alte prestazioni:

- aspetto neutro e bassa riflessione (13%);
- altissima trasmissione luminosa (70%) per un illuminamento con luce naturale ed un elevato risparmio sui consumi di luce artificiale;
- moderata protezione solare (g=0,37) per evitare un consumo eccessivo di energia per il raffrescamento;
- ottimo isolamento termico ($U_g$=1,0 W/m²K) che consente di ridurre i costi del riscaldamento in inverno.

## GAMMA

COOL-LITE® SKN 176 e SKN 176 II sono disponibili:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  PLANICLEAR® nella versione standard o DIAMANT® nella versione extrachiaro.
- COOL-LITE® SKN 176 è disponibile anche in vetro stratificato di sicurezza: STADIP® PROTECT e STADIP SILENCE® per un migliore isolamento acustico.

## PRESTAZIONI

Vetrata doppia con COOL-LITE® SKN 176 e 176 II

| COOL-LITE® SKN | 176 e 176 II* |
|---|---|
| Composizione (mm) | 6 – 16 Argon - 4 |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 70 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 13 |
| Riflessione luminosa interna $RL_i$ (%) | 15 |
| Fattore solare g | 0,37 |
| Selettività | 1,89 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m²K) | 1,0 |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*
*Vetrata a controllo solare con deposito in faccia 2 e assemblata in vetrata isolante 6-16-4 con una lastra PLANICLEAR®.*

# COOL-LITE® SKN 165 e 165 II

## Vetri a controllo solare ed altamente selettivi.

COOL-LITE® SKN 165 e SKN 165 II sono vetri a controllo solare e ad alta selettività con una trasmissione della luce media del 61% e un'elevata protezione solare (g = 0,34).

### APPLICAZIONI

Date le rispettive caratteristiche, COOL-LITE® SKN 165 e SKN 165 II si adattano bene a progetti terziari nuovi o alle ristrutturazioni, dove si desidera una luce naturale elevata abbinata a una protezione solare media. Questo caso è frequente nelle facciate con superfici vetrate medio-ampie.

Per il mercato residenziale, COOL-LITE® SKN 165 può essere utilizzato anche per coperture di verande o per grandi finestre panoramiche.

### INSTALLAZIONE

COOL-LITE® SKN 165 e SKN 165 II devono sempre essere assemblati in vetrata isolante. Il deposito va posizionato in faccia 2. Per entrambi i prodotti il deposito deve essere sbordato perimetralmente.

COOL-LITE® SKN 165 II deve sempre essere temprato e può anche essere curvato.
Dopo la trasformazione, le vetrate isolanti che includono un deposito SKN 165 o SKN 165 II, se osservate dall'esterno, hanno un aspetto simile e possono essere installate fianco a fianco sulla stessa facciata.

## VANTAGGI

COOL-LITE® SKN 165 e SKN 165 II uniscono tutti i vantaggi del vetro con deposito ad alte prestazioni:

- un aspetto neutro e una bassa riflessione ($Rl_{ext}$ = 17%);
- elevata trasmissione luminosa (TL = 61%) con conseguente risparmio sull'illuminazione artificiale;
- elevata protezione solare (g = 0,34) che migliora il comfort e riduce il consumo di energia per il condizionamento;
- ottimo isolamento termico ($U_g$ = 1,0 W/m²K) che consente di ridurre i costi del riscaldamento invernale.

## GAMMA

COOL-LITE® SKN 165 e SKN 165 II sono disponibili:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  PLANICLEAR® nella versione standard o DIAMANT® nella versione extrachiaro su richiesta.
- COOL-LITE® SKN 165 è disponibile anche in vetro stratificato di sicurezza: STADIP® PROTECT e STADIP SILENCE® per un migliore isolamento acustico.

## PRESTAZIONI

| COOL-LITE® SKN | 165 e 165 II* |
|---|---|
| Composizione (mm) | 6 – 16 Argon - 4 |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 61 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 16 |
| Riflessione luminosa interna $RL_i$ (%) | 18 |
| Fattore solare g | 0,34 |
| Selettività | 1,79 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m²K) | 1,0 |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*
*Vetrata a controllo solare con deposito in faccia 2 e assemblata in vetrata isolante 6-16-4 con una lastra PLANICLEAR®.*

# COOL-LITE® SKN 154 e 154 II

## Vetri a controllo solare ed altamente selettivi.

COOL-LITE® SKN 154 e SKN 154 II sono vetri a controllo solare ad alte prestazioni con una trasmissione della luce media del 52% e un'elevata protezione solare (g = 0,28).

### APPLICAZIONI

Date le rispettive caratteristiche, COOL-LITE® SKN 154 e SKN 154 II si adattano bene a progetti terziari nuovi e di ristrutturazione, dove è richiesta un'elevata protezione solare pur mantenendo un buon livello di luminosità naturale.

Da utilizzare per:

- facciate con ampie vetrate;
- facciate esposte a sud o ovest in climi caldi e soleggiati;

Sul mercato residenziale, COOL-LITE® SKN 154 può essere utilizzato anche per la copertura delle verande o per le grandi finestre panoramiche.

### INSTALLAZIONE

COOL-LITE® SKN 154 e SKN 154 II devono sempre essere assemblati in vetrata isolante. Il deposito va posizionato in faccia 2. Per entrambi i prodotti il deposito deve essere sbordato perimetralmente.

COOL-LITE® SKN 154 II è la versione da tempra e può anche essere curvato.

COOL-LITE® SKN 154 II dopo la tempra, ha lo stesso aspetto del COOL-LITE® SKN 154 e quindi possono essere installati affiancati sulla stessa facciata.

**Visti dall'interno, i due prodotti possono apparire leggermente diversi. Per maggiori dettagli, richiedi la "Guida alla trasformazione e all'utilizzo".*

## VANTAGGI

COOL-LITE® SKN 154 e SKN 154 II uniscono tutti i vantaggi del vetro con deposito ad alte prestazioni:

- un aspetto neutro e una bassa riflessione luminosa ($Rl_{ext}$ = 19%);
- trasmissione luminosa media del 52% e conseguente risparmio di luce artificiale;
- alta protezione solare (g = 0,28) per migliorare il comfort e ridurre il consumo energetico per l'aria condizionata;
- ottimo isolamento termico ($U_g$ = 1,0 W/m²K) che consente di ridurre i costi del riscaldamento invernale.

## GAMMA

COOL-LITE® SKN 154 e SKN 154 II sono disponibili:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  PLANICLEAR® nella versione standard o DIAMANT® nella versione extrachiara su richiesta.
- COOL-LITE® SKN 154 è disponibile anche in vetro stratificato di sicurezza: STADIP® PROTECT e STADIP SILENCE® per un migliore isolamento acustico

## PRESTAZIONI

| COOL-LITE® SKN | 154 e 154 II* |
|---|---|
| Composizione (mm) | 6 – 16 Argon - 4 |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 52 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 19 |
| Riflessione luminosa interna $RL_i$ (%) | 22 |
| Fattore solare g | 0,28 |
| Selettività | 1,86 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m²K) | 1,0 |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*
*Vetrata a controllo solare con deposito in faccia 2 e assemblata in vetrata isolante 6-16-4 con una lastra PLANICLEAR®.*

# COOL-LITE® SKN 145 e 144 II

## Vetri ad elevato controllo solare altamente selettivi.

COOL-LITE® SKN 145 e 145 II sono vetri ad alte prestazioni con un livello molto elevato di protezione solare (g=0,22) e moderata trasmissione luminosa (TL= 41%).

### APPLICAZIONI

Date le sue caratteristiche, COOL-LITE® SKN 145 è adatto per vetrate molto esposte ai raggi del sole come:

- vetrate panoramiche;
- facciate con ampie superfici vetrate rivolte a sud o ovest in climi caldi e soleggiati o senza alcuna protezione solare esterna supplementare come, ad esempio, le facciate di edifici limitrofi più alti.

### INSTALLAZIONE

COOL-LITE® SKN 145 deve sempre essere assemblato in vetrata isolante.

Il deposito è sulla faccia 2 e deve essere sbordato perimetralmente.

COOL-LITE® SKN 144 II è la versione per tempra del COOL-LITE® SKN 145. Il COOL-LITE® SKN 144 II deve essere sempre temprato e assemblato in vetrata isolante.

**Per maggiori dettagli, richiedi la "Guida alla trasformazione e all'utilizzo."*

## VANTAGGI

COOL-LITE® SKN 145 unisce tutti i vantaggi del vetro con deposito ad alte prestazioni:

- appare blu in riflessione ed ha un colore stabile e uniforme indipendentemente dall'angolo di osservazione;
- la protezione solare elevata (g = 0,22) rende possibile risparmiare nel dimensionamento e nella gestione degli impianti di raffrescamento;
- un alto isolamento termico ($U_g$ = 1,1 W/m²K) che consente di ridurre i costi del riscaldamento invernale;
- consente di realizzare ampie superfici vetrate pur mantenendo il comfort visivo e termico degli occupanti.

## GAMMA

COOL-LITE® SKN 145 è disponibile:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  PLANICLEAR® nella versione standard o DIAMANT®.
- COOL-LITE® SKN 145 è disponibile anche in vetro stratificato di sicurezza: STADIP® PROTECT e STADIP SILENCE® per un migliore isolamento acustico.

## PRESTAZIONI

| COOL-LITE® SKN | 145 | 144 II* |
|---|---|---|
| Composizione (mm) | 6 – 16 Argon - 4 | |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 41 | 42 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 19 | 20 |
| Riflessione luminosa interna $RL_i$ (%) | 15 | 15 |
| Fattore solare g | 0,22 | 0,23 |
| Selettività | 1,86 | 1,83 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m²K) | 1,1 | 1,1 |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*
*Vetrata a controllo solare con deposito in faccia 2 e assemblata in vetrata isolante 6-16-4 con una lastra PLANICLEAR®.*

# COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER

## Protezione solare abbinata ad un piacevole aspetto estetico e un'ampia flessibilità.

COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER è un vetro a controllo solare dall'aspetto brillante (riflessione luminosa RI = 31%) e trasparente (trasmissione luminosa TL = 68%).

Il deposito, applicato su una base extra-chiara DIAMANT®, conferisce alle facciate un aspetto riflettente e molto neutro.

Data la sua robustezza può essere utilizzato su lastra singola con il deposito posizionato in faccia 2 come, ad esempio, sulla lastra esterna di una facciata ventilata.

**COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER conferisce alla facciata un aspetto molto lucido e molto neutro.**

### APPLICAZIONI

Le proprietà lo rendono ideale per:

- pareti esterne delle facciate ventilate o doppia pelle;
- finestre e finestre panoramiche quando gli occupanti desiderano mantenere la privacy durante il giorno.

L'aspetto riflettente può essere esteticamente piacevole se usato per balaustre, porte in vetro, pareti doccia, ecc.

### INSTALLAZIONE

COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER può essere utilizzato in vetro singolo con il deposito sulla faccia 2, rivolto verso l'interno dell'edificio.

COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER può anche essere assemblato in vetrata isolante con il deposito per il controllo solare in faccia 2 abbinato a un deposito a bassa emissività, come PLANITHERM®, sulla faccia 3.

### TRASFORMAZIONE

Adatto a tutti i tipi di trasformazione, COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER può essere:

- temprato o indurito;
- assemblato come vetro stratificato di sicurezza, anche con il deposito a contatto con l'intercalare in PVB;
- curvato;
- smaltato o serigrafato con smalti di colore chiaro. Lo smalto può essere applicato sul lato con deposito o quello senza deposito.

## VANTAGGI

COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER offre:

- protezione solare pur mantenendo un significativo livello di trasmissione luminosa;
- un aspetto lucido e molto neutro;
- protezione della privacy durante il giorno;
- notevole libertà d'uso grazie alla robustezza e alla facilità di trasformazione.

## GAMMA

COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER è disponibile:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  DIAMANT® nella versione extrachiaro

## PRESTAZIONI

| COOL-LITE® ST BRIGHT SILVER* | Vetro monolitico Deposito faccia 2 | Vetro stratificato STADIP® PROTECT Deposito faccia 2 (a contatto del PVB) | Vetrata isolante CLIMAPLUS® Deposito ST BRIGHT SILVER su faccia 2 Deposito PLANITHERM®INOX su faccia 3 |
|---|---|---|---|
| Composizione (mm) | 10 | 64.2 | 6 - 16 Argon - 4 |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 66 | 76 | 60 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 29 | 20 | 32 |
| Riflessione luminosa interna $RL_i$ (%) | 31 | 20 | 31 |
| Fattore solare g | 0,67 | 0,70 | 0,49 |
| Resa cromatica in trasmissione (Rat) | 99 | 99 | 99 |
| Resa cromatica in riflessione (Rar) | 92 | 91 | 94 |
| Trasmittanza termica $U_g$ (W/m²K) | 5,6 | 5,4 | 1,1 |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*

# COOL-LITE® ST e COOL-LITE® STB

## Vetro a controllo solare. Ottimo effetto estetico e facilità di installazione.

La gamma COOL-LITE® ST e STB comprende vetri a controllo solare caratterizzati da:

- durabilità: possibile utilizzo in vetrata isolante con il deposito sulla faccia 2
- facilità di trasformazione: tempra, curvatura, smaltatura e stratifica.

Può essere utilizzato scegliendo all'interno di una gamma di finiture estetiche: da leggermente a molto riflettente e da neutro a blu.
La trasmissione della luce varia tra il 67% e il 9% per un fattore solare compreso tra 0,69 e 0,14.

### APPLICAZIONI

La robustezza, la facilità di trasformazione e l'aspetto estetico rendono questo vetro molto adatto per:

- parete esterna delle facciate ventilate o a doppia pelle;
- vetrate esterne che necessitano di protezione solare molto alte;
- finestre e finestre panoramiche in un edificio i cui occupanti vogliono proteggere la privacy diurna;
- realizzazione di interior design come: balaustre, porte in vetro, pareti doccia, ecc.

### INSTALLAZIONE

I vetri della gamma COOL-LITE® ST e STB possono essere utilizzati in lastra singola con il deposito sulla faccia 2, rivolto verso l'edificio. Possono anche essere assemblati in vetrata isolante doppia con il deposito a controllo solare sulla faccia 2 associato a un deposito a bassa emissività, come PLANITHERM®, sulla faccia 3.
I depositi ST e STB possono non essere sbordati prima del montaggio in vetrata isolante.

### TRASFORMAZIONE

Adatti a tutti i tipi di trasformazione, i vetri delle gamme COOL-LITE® ST e STB possono essere:

- temprati o induriti
- curvati
- smaltati o serigrafati. Lo smalto può essere applicato anche sul lato con deposito.
- assemblati come vetri stratificati di sicurezza, anche con il deposito a contatto con l'intercalare PVB

## VANTAGGI

I vetri della gamma COOL-LITE® ST e STB offrono:

- una protezione solare da moderata a molto alta pur mantenendo un'elevata trasmissione luminosa;
- un'ampia varietà estetica;
- notevole libertà di installazione grazie alla robustezza dei depositi ed alla facilità di trasformazione.

## GAMMA

I vetri della gamma COOL-LITE® ST e STB sono disponibili:

- **Negli spessori:**
  6, 8 e 10 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm
- **Base:**
  PLANICLEAR® o PARSOL® VERDE (su richiesta)

## PRESTAZIONI

| COOL-LITE® ST e STB* | ST 167 | ST 150 | ST 136 | ST 120 | STB 136 | STB 120 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aspetto | Neutro Leggermente riflettente | Argento-azzurro Leggermente riflettente | | Argento Riflettente | Blu Leggermente riflettente | Blu Riflettente |
| Composizione mm | 6 – 16 Argon - 4 (PLANITHERM® INOX) | | | | | |
| Trasmissione luminosa TL (%) | 60 | 45 | 33 | 19 | 32 | 20 |
| Riflessione luminosa esterna $RL_e$ (%) | 21 | 19 | 23 | 32 | 19 | 21 |
| Fattore solare g | 0,47 | 0,37 | 0,27 | 0,17 | 0,27 | 0,18 |
| Trasmittanza termica $U_g$ ($W/m^2K$) | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |

** Valori forniti in conformità alle norme EN 673 e EN 410 calcolati con riempimento di gas argon al 90%.*

# CAPITOLO **2**
# INFISSI IN METALLO, VETRINE PER ESPOSIZIONE E PARETI DIVISORIE

## PAVIMENTI, SCALE, PARAPETTI/BALAUSTRE, PENSILINE


*118* Guida alla scelta di pavimenti, parapetti/balaustre e gradini delle scalinate
*120* **PAVIMENTI IN VETRO**

*122* Guida alla scelta di pannelli divisori per balconi e balaustre
*126* **PENSILINE IN VETRO**


## VETRINE PER ESPOSIZIONE


*128* Guida alla scelta di vetrine per esposizione
*132* Guida alla scelta di vetrine e teche per esposizione

*134* **VISION-LITE® e VISION-LITE® II**
*136* **PICTO®**


## PARETI DIVISORIE


*138* Guida alla scelta di pareti divisorie in vetro
*142* Guida alla scelta di pareti divisorie per uffici

*144* **PRIVA-LITE®**

## Guida alla scelta

# PAVIMENTI, PARAPETTI/ BALAUSTRE E GRADINI DELLE SCALINATE

### Lascia entrare la luce!

Abbiamo sognato tutti, prima o poi, di sostituire integralmente o in parte il pavimento di un interno, una scala o una terrazza con il vetro.

E perché no?

È però ben chiaro che occorre rispettare quanto prescritto nelle NTC (Norme Tecniche delle Costruzioni). È in questo documento che sono indicati i carichi e le metodologie di test che le realizzazioni devono rispettare
(vedi capitolo 3 - NTC 17.01.2018)

**1 - Dimensioni**
Più grande è il pannello e maggiore è lo spessore e, di conseguenza, il peso. L'obiettivo di una buona progettazione è quello di trovare il giusto equilibrio tra l'estetica d'effetto dei pannelli di grandi dimensioni e la struttura necessaria per sostenerli.

**2 - Sicurezza**
**Poniti tre domande:**

- quale tipo di vetro è necessario per sopportare il carico richiesto in base al tipo di installazione (casa, ufficio, edificio pubblico, ecc.)? Ad esempio, un pannello per pavimento in una casa unifamiliare dovrà resistere a 2000 Pa. Scale comuni, balconi e ballatoi di uffici ed edifici residenziali 4000 Pa e per uno spazio commerciale sono richiesti 5000 Pa;
- potrebbe verificarsi un sovraccarico "accidentale" in punti specifici?
  Per evitare rischi di rotture, come prescritto nelle NTC, la verifica va fatta anche con carichi concentrati;
- esiste il rischio che si possa facilmente scivolare? (impiego all'esterno, pavimento bagnato, persone che indossano scarpe con suole lisce, ecc.)?

**3 - Privacy e trasparenza**
I pavimenti e i gradini in vetro presentano due svantaggi:

- dal momento che sono totalmente trasparenti, a volte possono generare una sensazione di insicurezza se visti dall'alto;
- la vista diretta dall'alto e dal basso può essere indiscreta e interferire con la privacy degli utenti.

**4 - Struttura e posa in opera**
Installare una pavimentazione in vetro non è un compito facile! La struttura su cui va installata la vetrata è abbastanza robusta? I supporti sono sufficientemente ampi?

Le dimensioni corrispondono ai relativi criteri di tolleranza? La superficie è completamente piatta?

Di che tipo di silicone c'è bisogno? È neutro e compatibile con i film utilizzati? Quali tipi di sigillanti corrispondono ai criteri di sicurezza e durabilità adeguati?

## 1 - Dimensioni

Ogni caso è diverso. Sarà necessario fare un calcolo preciso, tenere conto della destinazione d'uso dei locali, della posizione del pannello, della sua funzione e del suo aspetto. Si dovranno anche considerare le scelte progettuali (vetro trasparente, traslucido o colorato, ecc.) e le opzioni riguardanti le superfici antiscivolo. La considerazione più importante riguarda, ovviamente, la dimensione di ciascun pannello, che dovrà essere ottimizzata in base ai carichi, ai metodi di installazione e alla fattibilità tecnica.

## 2 - Sicurezza

I pannelli installati nelle zone umide, come i bagni e le cucine, oppure all'aperto, possono diventare scivolosi. Per ridurre questo rischio, sarà necessario rendere "rugosa" la superficie mediante smalti adeguati. Esistono depositi conformi agli standard UNI EN 1341, DIN 51097 e 51130 e ASTM 1678-04. Le prescrizioni valide in Italia sono citate nei Decreti: D.Lgs. 81/2008 e D.M. 236:1989 che prescrivono di effettuare la verifica secondo il metodo Britsh Ceramic Research Association (B.C.R.A.)

**Raccomandazioni**

Questo tipo di realizzazioni:

- sono solo per uso pedonale;
- ammettono di essere sottoposte ad una temperatura massima di 60° C;
- non vanno trattate con prodotti per la rimozione della neve o sostanze antighiaccio.

## 3 - Privacy e trasparenza

I vetri stratificati necessari per queste realizzazioni sono disponibili in un'ampia gamma di composizioni.

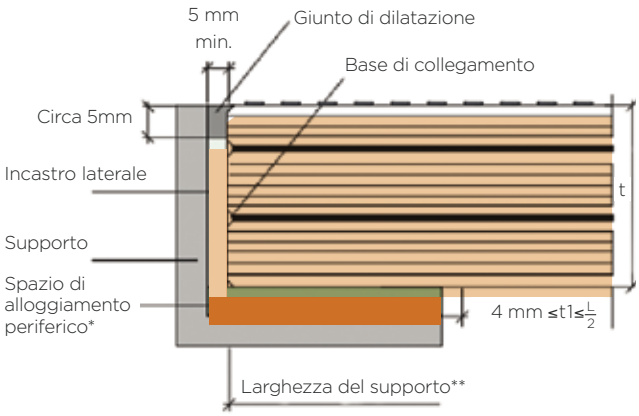
Il vetro PLANICLEAR®, utilizzato nei vetri stratificati STADIP® PROTECT, presenta una colorazione delicata che crea trasparenza e profondità. DIAMANT® offre una gamma di stratificati extra chiari altamente trasparenti con pochissimo colore residuo.

Per la privacy si consiglia di realizzare lo stratificato STADIP® PROTECT con almeno uno dei seguenti prodotti: SATINOVO® o SATINOVO® MATE', il vetro colorato PARSOL®, i vetri stampati della gamma DECORGLASS® o MASTERGLASS® e le stampe serigrafiche SERALIT che consentono infinite opportunità di design.

**REGOLE DI BASE: SCELTA DEL VETRO.**
Utilizzare solo vetri stratificati con almeno tre lastre di vetro (due portanti e una protettiva) e gli opportuni spessori di intercalari adesivi.

## 4 - Struttura e posa in opera

Realizzazioni di questo tipo devono essere calcolate da un progettista abilitato che verifichi sia la resistenza della struttura nel suo insieme che quella dei pannelli pavimentali e dei gradini in vetro. L'installazione dovrebbe quindi essere eseguita come segue:




*Durezza IRHD *30 <45 (shore A)

**30 <L = 1,5 x t <50 mm

**La gamma dei pavimenti in vetro**

Una collezione di pannelli quadrangolari supportati per tutto il perimetro o lungo i due lati maggiori da un bordo libero fino a 500 mm.

Per altre forme (ad esclusione di quelle con angoli interni, tacche o fori), è possibile ottenere il dimensionamento prelim inare utilizzando la dimensione del rettangolo circoscritto.

> *Dettagli a pagina 120*

# Pavimenti in vetro

## Creare pavimenti sicuri e trasparenti

I pavimenti in vetro stratificato di sicurezza sono progettati appositamente per pannelli da utilizzare in pavimentazioni e gradini di scalinate.

Il pavimento in vetro stratificato di sicurezza è composto da almeno tre lastre con diversi intercalari di polivinilbutirrale (PVB) o plastico rigido.
È composto da due lastre di vetro e una di protezione.

La lastra di supporto sostiene il carico indicato anche se si rompe uno dei vetri componenti.

### APPLICAZIONI

I pannelli di vetro stratificato di sicurezza possono essere utilizzati per creare pavimenti in vetro e gradini interni ed esterni.

Progettati per rispettare le normative vigenti, i pannelli di vetro stratificato di sicurezza sono la soluzione perfetta per case o edifici con utenti diversi, come uffici, negozi, ristoranti e hotel.

## VANTAGGI

- Uno spazio più aperto con una migliore trasparenza.
- Più luce naturale nell'edificio.
- Privacy garantita da film semitrasparenti.
- Una vasta gamma di colori e disegni, con varie stampe serigrafiche.
- Trattamento superficiale antiscivolo per uso esterno e in ambienti umidi.

## COMBINAZIONI POTENZIALI

**EGLAS®** ha il vantaggio di essere un vetro "multicomfort".

Può essere facilmente abbinato a:

- **STADIP SILENCE®** per migliorare il comfort acustico;
- **STADIP® PROTECT** e **SP510** per creare vetrate di sicurezza (anche SP 514, SP 615, SP 722 e SP 827 su richiesta);
- **COOL-LITE® SKN 165** e **SKN 174** per consentire il controllo solare (anche COOL-LITE® XTREME 60/28 su richiesta).

## POSA IN OPERA

**PLANICLEAR®** è il vetro standard utilizzato tipicamente per gli stratificati.

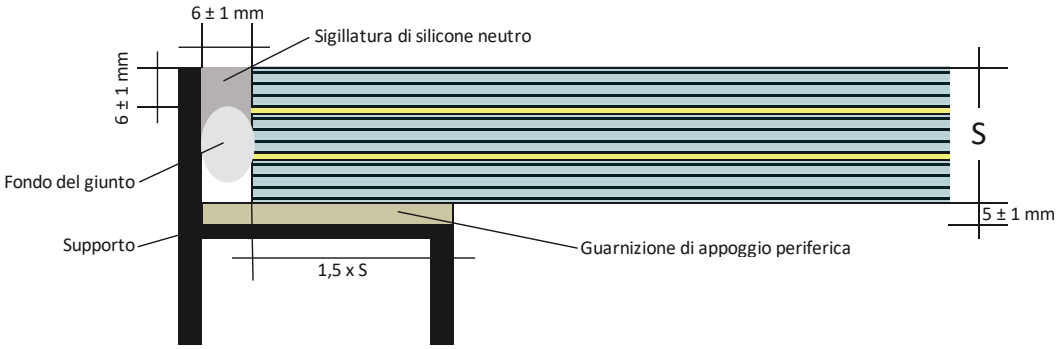
Per migliorare la luminosità e ottimizzare il design generale, è raccomandato il vetro extra chiaro **DIAMANT®**.

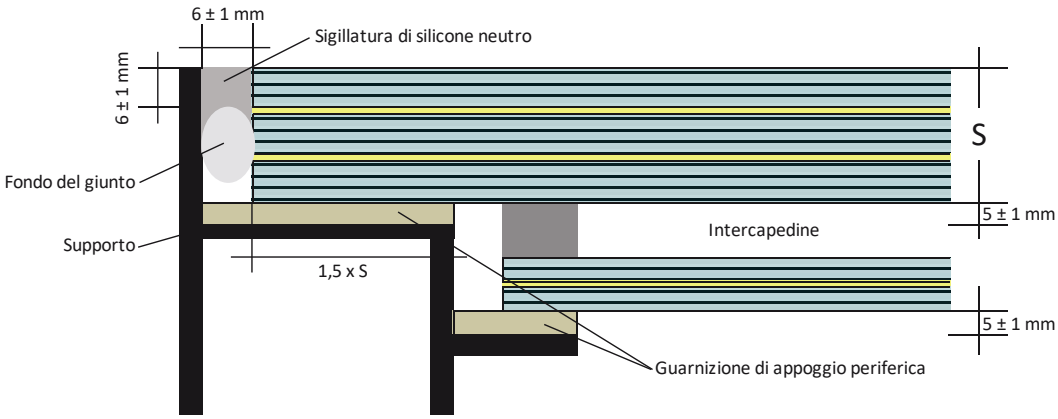
La composizione e quindi lo spessore del pannello sono progettati per soddisfare i requisiti delle specifiche normative dei materiali da costruzione.

**Questi variano in base a:**

- il luogo in cui è installato il pannello (casa, negozio, ufficio, ecc.);
- le dimensioni;
- il carico;
- il design richiesto.

Schema di montaggio di pavimento in lastra singola e in vetrocamera.




> *Per ulteriori approfondimenti tecnici e criteri di dimensionamento consultare il capitolo 6*

## Guida alla scelta

# PANNELLI DIVISORI PER BALCONI E BALAUSTRE

**Considerazioni importanti nella scelta di un parapetto / una balaustra interamente o parzialmente in vetro.**

**Cos'è un parapetto?**

Una barriera di protezione alla caduta, capace di prevenire il sopraggiungere del pericolo per tutti i soggetti che usufruiscono degli spazi accessibili e limitrofi da tutelare.

**Attacco Puntuale**
Ø45 mm con Cover Alluminio.
Materiale: alluminio

Questo, in estrema sintesi, è l'obiettivo che ci si pone nell'installazione di un parapetto. In ogni luogo accessibile alle persone per un uso ordinario, quando il dislivello sia tale da rendere necessario contenere il rischio di caduta nel vuoto con una barriera o un sistema di protezione.

Questa necessità di carattere molto generale, si traduce nel caso di parapetto in vetro con diversi requisiti in vari paesi: le differenze possono declinarsi sia in parti prescrittive, limitando ad esempio il tipo di lastre utilizzabili, che prestazionali, in cui le caratteristiche dei sistemi vengono valutate secondo criteri statici e dinamici, con prove sperimentali o calcoli.

**1 - Prima di tutto la sicurezza!**
Considerati i diversi tipi d'installazione, come si può essere sicuri di aver scelto il vetro giusto e di averlo dimensionato correttamente?

**2 - Possibili design**
Aggiungere un tocco di colore? Prevenire occhiate indiscrete senza bloccare la luce? Creare un'impressione di spazio usando effetti speculari? Le opzioni decorative sono infinite.

## Un parapetto/balaustra parzialmente o completamente vetrato?

Requisito fondamentale di un parapetto/balaustra è la sicurezza. Prestazioni, caratteristiche, criteri di posa e di collaudo sono dettagliati in diverse norme: UNI 7697, UNI 11678, UNI 10809 e nelle NTC 2018.

I parapetti/balaustre in vetro soddisfano le esigenze di sicurezza e sono utili per migliorare l'illuminamento degli ambienti interni e per scelte architettoniche di ordine estetico.

## Quadro normativo

Negli spazi aperti al pubblico*, è opportuno prevedere un parapetto/balaustra quando la potenziale altezza di caduta dalla zona rialzata rispetto al suolo è maggiore di 1 metro. L'altezza minima del parapetto è generalmente di 1 metro dal piano di calpestio.
È importante notare che ogni struttura richiederà una valutazione dettagliata del rischio. Requisiti supplementari potrebbero essere necessari o richiesti dal titolare del progetto.

**Non comprese tribune e stadi, che sono soggetti a regolamenti specifici.*

## I vari sistemi

Per i parapetti/balaustre in vetro occorre impiegare vetri stratificati di sicurezza. I metodi di fissaggio più diffusi sono due:

- **Installazioni convenzionali**

  Il vetro è alloggiato in apposite scanalature perimetrali su 2, 3 o 4 lati.

- **Installazioni non convenzionali**

  Il vetro è fissato nelle scanalature solo lungo il bordo inferiore o per mezzo di agganci puntuali.

In tutti i casi, indipendentemente dal metodo di posa, è necessario verificare che il sistema nel suo complesso assicuri la sicurezza attesa (UNI 11678).

## Prima di tutto la sicurezza!

Scegliere il vetro giusto e il giusto metodo d'installazione è fondamentale per garantire il grado di protezione necessario.

**Installazioni convenzionali**
Per parapetti e balaustre, laddove la protezione contro la caduta nel vuoto sia assicurata da una lastra di vetro, la normativa italiana (UNI 7697) prescrive che si utilizzi un vetro stratificato di sicurezza di classe prestazionale 1B1 secondo la norma EN 12600 e che il film intercalare (PVB) abbia uno spessore minimo di 0,76 mm.

### Riepilogo dati parapetti/balaustre convenzionali con vetri semplici (vetro da costruzione standard).

| Tipo di vetrata | Protezione residua* | Test richiesti** |
|---|---|---|
| Vetro stratificato con intercalare di classe 1B1 PVB secondo la norma EN 12600 e PVB ≥ 0,76 mm | Le lastre che non sono tenute con continuità su tutto il perimetro devono assicurare una protezione residua post rottura (PR) | Come prescritto dalla norma UNI 11678 |

** UNI 7697*

*** UNI 11678*

**Installazioni non convenzionali:**
**Sistema di parapetti/balaustre a tutto vetro**
Lo spessore della vetrata per il sistema tutto vetro è adattato in base alla destinazione d'uso del luogo di installazione del parapetto/balaustra.

## Trasparenza e vista

L'installazione di un parapetto/balaustra parzialmente o completamente vetrata offre una vista migliore e lascia entrare una maggiore quantità di luce naturale.

Nei sistemi di parapetti/balaustre convenzionali, l'uso di vetro altamente trasparente (vetro extra chiaro DIAMANT®) e di vetro ultra trasparente (VISION-LITE®) migliora ulteriormente questi vantaggi. Con il sistema tutto vetro, non ci sono montanti a ostruire la vista, garantendo una veduta totalmente aperta e un'impressione completamente diversa, in linea con i più elevati standard di sicurezza. Questo tipo di parapetto/balaustra è particolarmente efficace quando è necessario evitare il rischio di cadere e garantire la migliore visibilità possibile per il pubblico e gli spettatori.

**LOGLI MASSIMO** Saint-Gobain ha sviluppato il sistema DEFENDER, un innovativo prodotto nella famiglia dei parapetti in vetro.

In edilizia sono tradizionalmente presenti parapetti realizzati in materiale metallico o con soluzioni murarie, ma l'architettura moderna ci dimostra che con l'avvento delle tecnologie per sistemi in vetro risulta possibile la realizzazione di sistemi che oltre a garantire la sicurezza necessaria, restituiscono, con la trasparenza del materiale, la possibilità di rendere pressoché invisibile il sistema di protezione contro la caduta nel vuoto. Il vetro utilizzato nella costruzione dei parapetti ne migliora le caratteristiche: trasparenza, ridotto spessore, difficoltà ad essere scalato, abbattimento acustico, in aggiunta alla capacità di protezione contro la caduta nel vuoto.

**Perché scegliere il sistema DEFENDER?**

- È una soluzione estetica ad un requisito di sicurezza fondamentale.
- Contribuisce al miglioramento del comfort acustico.
- Aumenta la luminosità degli ambienti.
- Con il suo ridotto spessore, consente di aumentare lo spazio calpestabile.
- Non è arrampicabile né scalabile.
- Non è attraversabile da oggetti di piccola dimensione.
- Può essere dotato di corrimano estetico o funzionale.
- Può essere abbinato a soluzioni illuminanti di grande effetto.
- È soggetto a costi di manutenzione ridotti alla sola pulizia ordinaria.
- È in grado di rispettare tutti i requisiti richiesti dalle normative.

## La protezione dalla caduta nel vuoto

Non è semplice individuare un valore univoco, nelle norme di ogni paese, per ciò che è da considerare come dislivello da "caduta nel vuoto": in generale, è accettato che serva un dislivello maggiore di 1 metro tra la superficie calpestabile a monte ed il livello inferiore.

Dove non sia necessario garantire la protezione da "caduta nel vuoto", i requisiti normativi sono sempre molto più blandi rispetto al caso dei parapetti, sia in termini di valutazione della sicurezza che di requisiti prestazionali. Questo può essere il caso, ad esempio, di barriere per camminamenti o percorsi, divisori o semplici paravento. Queste soluzioni si focalizzano principalmente sulla capacità di garantire l'accessibilità, il comfort e requisiti di sicurezza in fase di post-rottura.

Per ulteriori informazioni tecniche sul sistema **DEFENDER**, criteri di scelta e schemi di montaggio consultare il sito **LOGLI MASSIMO** Saint-Gobain.

**Suggerimento 1**

Un profilo di protezione fornirà una durata prolungata del bordo del vetro stratificato. Con il passare del tempo, pioggia, sole e prodotti per la pulizia possono far sì che il bordo del vetro stratificato diventi bianco, giallo o bucciato fino a una profondità di 10 mm. Questi cambiamenti non hanno alcun impatto sulla sicurezza del vetro. Tuttavia, si consiglia di utilizzare un profilo di protezione per evitare l'usura indesiderata e garantire la massima trasparenza.

**Suggerimento 2**

All'esterno, un profilo di drenaggio inserito tra la base e il supporto può impedire l'accumulo di acqua lungo il bordo della balaustra.

**Suggerimento 3**

Per i supporti della fascia, si consiglia di sollevare il profilo terminale di 10 mm sopra la lastra per evitare di sporcare il vetro durante la pulizia del pavimento/terreno.

**Suggerimento 4**

L'utilizzo di un corrimano, oltre ad avere un effetto rassicurante, aiuta a prevenire la sensazione di vertigini. Per migliorare ulteriormente la sensazione di sicurezza, si consiglia di installare balaustre fino a 1,10 metri piuttosto che quelle di 1 metro richieste dalle norme pertinenti.

# Pensiline in vetro

## Le pensiline in vetro, grazie al loro design minimalista, donano un look pulito e luminoso.

Le pensiline appese in vetro e acciaio rivestono sempre maggiore importanza nel panorama architettonico, sia per la copertura di edifici storici di cui si voglia preservare l'aspetto estetico originale, sia nell'installazione in edifici nuovi in cui si voglia garantire la massima trasparenza ed eleganza.

Il sistema innovativo di tiranti è frutto della collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze. Ottenuto per lavorazione meccanica in Acciaio Inox AISI 316L, tale sistema si presenta con un design di nuova concezione la cui novità è quella di avere una rotule con perno inclinato di 45°. In questa struttura il tirante è collegato direttamente alla sfera della rotule minimizzando eccentricità tali da recare eventuali tensioni che procurerebbero la rottura della lastra di vetro; per questo il sistema si presta a sbalzi di notevoli dimensioni, garantendo sicurezza in linea con le normative vigenti.

Per approfondimenti tecnici, criteri di scelta e schemi di montaggio dei relativi sistemi sulle pensiline in vetro consultare il sito **LOGLI MASSIMO** Saint-Gobain.

## Guida alla scelta

# VETRINE PER ESPOSIZIONE

### Scegliere una vetrina

La vetrina è il mezzo attraverso il quale i consumatori possono vedere gli oggetti esposti, sia all'interno dei centri commerciali che sulla strada. Ne consegue che, il vetro deve contribuire a migliorare la percezione del prodotto esposto per favorire l'attività commerciale garantendo al contempo sicurezza e comfort all'interno. Le vetrine sono concepite per consentire l'avvicinarsi del pubblico e, in queste situazioni, esiste un rischio reale di impatto accidentale. Il vetro di sicurezza è altamente raccomandato, anche quando non è obbligatorio, per ridurre il rischio di lesioni causate dalla rottura delle lastre di vetro.

**1 - Visibilità ottimale**
Che tipo di vetro serve per mostrare i prodotti e gli interni nel modo più efficace possibile?

**2 - Sicurezza della proprietà**
Quale livello di sicurezza è necessario per proteggere i prodotti esposti da intenti malevoli e salvaguardare l'accesso all'interno dei locali?

**3 - Uno spazio confortevole ed efficiente a livello energetico**
Che tipo di soluzione serve per creare uno spazio luminoso e confortevole ottenendo al contempo un risparmio energetico?

**4 - Protezione da ultravioletti**
È possibile evitare che i prodotti esposti sbiadiscano a causa delle radiazioni UV?

**5 - Una fonte di calore**
Sai che una vetrina può diventare una "stufa" potente?

## 1 - Visibilità ottimale

Migliorare la visibilità significa migliorare la trasparenza e ridurre i riflessi. Il vetro chiaro PLANICLEAR® ha una leggerissima tonalità verde/blu che genera una lieve alterazione dei colori.

Il vetro extra chiaro DIAMANT® è praticamente esente da colorazione e non altera la percezione dei colori. La visione però può anche essere disturbata e persino compromessa dai riflessi della superficie. Il vetro antiriflesso VISION-LITE® riduce significativamente questo problema consentendo una ottima visibilità in ogni condizione di osservazione pur conservando tutti i vantaggi del vetro extra chiaro.

## 2 - Sicurezza della proprietà

Il vetro stratificato ostacola i tentativi di intrusione. Le lastre possono avere caratteristiche prestazionali molto differenti che vengono classificate in base ai test prescritti dalla norma EN 356.

Abitualmente si ritiene che il livello prestazionale minimo efficace ai fini anti intrusivi sia P4A, equivalente al prodotto STADIP® PROTECT HN 112-S. Quando è necessaria una maggiore sicurezza (ad es. per oggetti di valore), è raccomandato il vetro con una classificazione prestazionale e quindi una resistenza maggiore come il vetro STADIP® PROTECT JH610.15-S, in classe P6B, che può resistere agli attacchi intenzionali con mazza ed ascia.

**La quantità di riflessione è espressa in percentuale. Il vetro antiriflesso assicura che quel valore sia il più basso possibile.**

## 3 - Uno spazio confortevole ed efficiente dal punto di vista energetico

Un ambiente luminoso e piacevole incoraggia i clienti a soffermarsi e fare acquisti. Le vetrate ampie lasciano entrare molta luce naturale e riducono la necessità di illuminazione artificiale.

Il comfort termico richiede l'uso delle vetrate isolanti CLIMAPLUS® di elevate prestazioni. Questa soluzione riduce i costi del riscaldamento invernale e crea un ambiente confortevole, anche vicino alle vetrate (riducendo la sensazione di "parete fredda").

## 4 - Protezione da ultravioletti

La quantità di radiazione UV che passa attraverso una lastra di vetro è misurata da un coefficiente espresso in percentuale (%). Le soluzioni con vetro stratificato possono bloccare più del 99% delle radiazioni UV.

## 5 - Una fonte di riscaldamento

EGLAS® è un vetro speciale che emette calore radiante. Un lato del vetro viene riscaldato dall'elettricità senza l'uso di un trasformatore. Questa soluzione di facile utilizzo è particolarmente efficace per vetrine e terrazze vetrate in ristoranti e bar.

Sono disponibili anche altri tipi di vetri di sicurezza ancora più efficaci: si veda alla voce "Sicurezza" nel capitolo 5.

| Tipo di vetro | Gamma Saint-Gobain | |
|---|---|---|
| Vetro stratificato | STADIP® 44.1 | |
| | STADIP® PROTECT HN 112-S | |
| | STADIP® 44.1 DIAMANT® | |
| | STADIP® PROTECT HN 112-S DIAMANT® | |
| | STADIP® 44.1 VISION-LITE® | |
| | STADIP® PROTECT HN 112-S VISION-LITE® | |
| Vetrata isolante doppia | CLIMAPLUS® 44.1 (16) 44.1 PLANITHERM® INOX | |
| | CLIMAPLUS® STADIP® PROTECT HN 112-S DIAMANT® (16) 44.1 PLANITHERM® INOX | |
| | CLIMAPLUS® STADIP® PROTECT HN 112-S VISION-LITE® (16) 44.1 PLANITHERM®INOX/SEMI VISION-LITE | |
| | CLIMAPLUS® STADIP® PROTECT HN112-S VISION-LITE® (16)PLANITHERM® INOX 44.1 SEMI VISION-LITE® | |
| | CLIMAPLUS®44.1 PLANITHERM® INFINITY (16) 44.1 | |
| | CLIMAPLUS® 44.1 PLANITHERM® INFINITY/SEMI VISION-LITE (16) STADIP® PROTECT HN112-S VISION-LITE® | |

| | Trasparenza e resa dei colori | Antiriflesso | Protezione della proprietà e resistenza alle intrusioni | Isolamento Termico Rinforzato | Isolamento Termico Rinforzato e protezione solare | Protezione UV |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | + | + | No | No | No | + |
| | + | + | ++ | No | No | +++ |
| | +++ | + | No | No | No | + |
| | +++ | + | ++ | No | No | +++ |
| | +++ | +++ | No | No | No | + |
| | +++ | +++ | ++ | No | No | +++ |
| | 0 | 0 | No | Sì | No | + |
| | + | + | ++ | Sì | No | +++ |
| | ++ | ++ | ++ | Sì | No | +++ |
| | ++ | ++ | +++ | Sì | No | +++ |
| | 0 | 0 | No | Sì | Sì | + |
| | ++ | ++ | ++ | Sì | Sì | +++ |

## Guida alla scelta

# VETRINE E TECHE DA ESPOSIZIONE

### L'arte della vetrina da esposizione

Le vetrine da esposizione dovrebbero mostrare il proprio contenuto (collezioni, opere d'arte, ecc.) senza alterarne i colori e senza presentare riflessi che ostacolino la visione. Dovrebbero inoltre garantire una protezione ottimale contro il sole, la luce, la polvere e l'umidità, oltre a scongiurare intenzioni malevole (vandalismo, effrazioni, ecc.).

**1 - Trasparenza**
Il vetro garantisce una visibilità perfetta?

**2 - Sicurezza**
Quali soluzioni corrispondono al livello di sicurezza richiesto?

**3 - Protezione da ultravioletti**
I prodotti esposti devono essere protetti dai fenomeni fotochimici (come lo scolorimento causato dai raggi del sole)?

**4 - Protezione contro gli elementi esterni**
Come si può proteggere la proprietà da polvere, umidità e altri fattori?

**5 - Maggiore privacy**
Puoi schermare l'interno per evitare sguardi indiscreti?

## 1 - Trasparenza

La visibilità dipende dalla trasparenza del vetro e dalle sue proprietà antiriflesso. Il vetro chiaro PLANICLEAR® ha una leggerissima tonalità verde/blu.
Ciò riduce leggermente la trasparenza e, seppure in minima parte, altera la percezione del colore. Il vetro extra chiaro DIAMANT® praticamente esente da colorazione è quindi più efficace. In presenza di riflessi sulla superficie delle lastre, la visione è ostacolata e può essere persino compromessa. Il vetro antiriflesso VISION-LITE® riduce significativamente questo problema offrendo tutti i vantaggi del vetro extra chiaro.

## 2 - Sicurezza

Per proteggere il contenuto ed evitarne il danneggiamento in caso di rottura è opportuno prevedere lastre stratificate di sicurezza di resistenza adeguata al contenuto e che in caso di rottura non rilascino frammenti.

## 3 - Protezione da ultravioletti

Il film polimerico presente nel vetro stratificato può bloccare quasi tutti i raggi UV. La soluzione quindi è quella di scegliere una composizione vetrata che contenga almeno una lastra di vetro della gamma STADIP® PROTECT o VISION-LITE®.

## 4 - Protezione contro gli elementi esterni

Il montaggio riveste una funzione estremamente importante ai fini della sicurezza, della tenuta (a polvere ed umidità) e della durabilità dei prodotti.
È sempre consigliabile eseguire la posa con personale specializzato.

## 5 - Maggiore privacy

Per questo scopo è opportuno valutare se impiegare il vetro PRIVA-LITE®, un vetro attivo speciale, a controllo elettrico, che può passare istantaneamente da opalescente a trasparente.

**SPESSORE DEL VETRO**
Lo spessore del vetro può variare a seconda delle dimensioni della vetrina (H x L x P), del tipo di vetro, della posizione e del livello di sicurezza richiesto. Ogni caso è diverso (è opportuno consultare un professionista).

| Tipo di vetro | | Trasparenza | Sicurezza | Protezione UV | Una maggiore privacy |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vetro chiaro PLANICLEAR®** | Vetro monolitico | + | + | No | No |
| | Temprato | + | ++ | No | No |
| | Stratificato STADIP® | + | +++ | +++ | PRIVA-LITE® |
| **Vetro extra chiaro DIAMANT®** | Vetro monolitico | +++ | + | No | No |
| | Temprato | +++ | ++ | No | No |
| | Stratificato STADIP® | +++ | +++ | +++ | PRIVA-LITE® |
| **Vetro antiriflesso VISION-LITE®** | Temprato VISION-LITE® II | +++ | ++ | No | No |
| | Stratificato VISION-LITE® | +++ | +++ | +++ | PRIVA-LITE® |
| **Vetro antiriflesso in rilievo** | Stampato PICTO® | ++ | + | No | No |

# VISION-LITE® e VISION-LITE® II

## Vetro antiriflesso

I vetri VISION-LITE® e VISION-LITE® II sono dotati di depositi antiriflesso. Per eliminare i riflessi è necessario che questi depositi siano applicati su entrambe le facce esterne della lastra di vetro

- VISION-LITE® è un vetro stratificato di sicurezza antiriflesso.
- VISION-LITE® II è un vetro antiriflesso monolitico da sottoporre a processo termico di tempra prima dell'utilizzo.

### APPLICAZIONI

VISION-LITE® e VISION-LITE® II sono la soluzione ideale per tutte le applicazioni che richiedono una qualità della visione che non è ottenibile con il vetro convenzionale:

- vetrine dei negozi;
- finestre panoramiche nei ristoranti;
- torri di controllo (aeroporti e porti), sale di controllo e sale di osservazione;
- schermi per separare gli spettatori negli stadi terrazzati;
- teche e espositori di musei (negozi e spazi espositivi).

**Altre applicazioni:**

- schermi protettivi per pannelli pubblicitari e segnaletica (stazioni ferroviarie e aeroporti);
- sale di controllo macchine nei cantieri (gru, trattori, ecc.);
- cabine per interpreti;
- strutture sanitarie (cura di pazienti affetti da demenza).

### INSTALLAZIONE

VISION-LITE® e VISION-LITE® II sono lastre di vetro con deposito su entrambi i lati. Dovranno essere lavorati e installati seguendo istruzioni specifiche (vedi guida alla trasformazione).

## VANTAGGI

### VISIONE OTTIMALE

Il vetro convenzionale ha un tasso di riflessione della luce dell'8%. Il riflesso percepito sulla superficie del vetro varia in base alle condizioni di illuminazione e spesso impedisce di vedere correttamente attraverso il vetro. VISION-LITE® e VISION-LITE® II hanno un riflesso residuo di circa l'1% ed eliminano quasi completamente tali disturbi visivi per garantire una visione ottimale, con colori vivaci e bianchi brillanti.

### GRANDI FORMATI

VISION-LITE® e VISION-LITE® II sono disponibili in grandi dimensioni per vetrine di qualsiasi altezza e ampie vetrate.

### SICUREZZA

VISION-LITE® è un vetro stratificato di sicurezza. Le sue prestazioni corrispondono a quelle di STADIP® PROTECT per spessori equivalenti.

### ISOLAMENTO ACUSTICO

Se utilizzato in combinazione con un intercalare acustico STADIP SILENCE®, VISION-LITE® offre una combinazione di sicurezza e insonorizzazione.

### ISOLAMENTO TERMICO

VISION-LITE® e VISION-LITE® II possono essere assemblati in vetrata isolante per un isolamento termico efficace. Per avere la massima efficienza anti-riflesso le quattro facce della vetrata isolante devono essere trattate con deposito.
In questi casi, la vetrata isolante doppia garantisce l'isolamento termico di Ug = 1,1 W/m²K inserendo il trattamento basso emissivo PLANITHERM® INOX in faccia 3.

### RIFLESSIONE RESIDUA PER UNA VISIONE OTTIMALE

Il valore di luce riflessa, circa 1% è così esiguo da assicurare una ottima visibilità degli oggetti che si trovano al di là della vetrata; tuttavia, per condizioni di illuminamento particolarmente critiche si suggerisce di fare una verifica preventiva in loco.

## GAMMA

VISION-LITE® e VISION-LITE® II sono realizzati con vetro extra chiaro DIAMANT® con le seguenti opzioni:

- **Semi VISION-LITE®:** vetro monolitico con una sola faccia trattata, da sottoporre a stratifica prima dell'uso.
  **Spessori:** 4, 6, 8 o 10 mm
  **Dimensioni:** 6000 x 3210 mm
  **Base:** vetro extra chiaro DIAMANT®
- **Semi VISION-LITE® II:** vetro monolitico con una sola faccia trattata, da sottoporre a tempra e a stratifica prima dell'uso.
  **Spessori:** 4, 6, 8 o 10 mm
  **Dimensioni:** 6000 x 3210 mm*
  **Base:** Vetro extra chiaro DIAMANT® o chiaro PLANICLEAR®
- **VISION-LITE®:** vetro stratificato antiriflesso con due facce trattate.
  **Spessori:** 44.2, 64.2, 66.2, 88.2, 1010.2**
  **Dimensioni:** 6000 x 3210 mm*
  **Base:** Vetro extra chiaro DIAMANT®
- **VISION-LITE® II***:** vetro monolitico antiriflesso trattato su entrambe le facce, da sottoporre a tempra prima dell'uso.
  **Spessori:** 6, 8 o 10 mm
  **Dimensioni:** 6000 x 3210 mm*
  **Base:** Vetro extra chiaro DIAMANT® o chiaro PLANICLEAR®

** Altre dimensioni: vi invitiamo a contattarci.*
*** Altre composizioni: vi invitiamo a contattarci.*
**** È necessario sbordare 20 mm perimetrali durante la fase di taglio. La superficie utilizzabile è quindi 40 mm più piccola della lastra intera in entrambe le direzioni: ad esempio con 3210 * 6000 mm, la superficie utilizzabile è 3170 * 5960 mm.*

**IMPORTANTE**
La riflessione residua di VISION-LITE® e VISION-LITE® II è molto bassa (circa l'1%). Questa riflessione tuttavia potrà essere percepibile in determinate condizioni in base all'illuminazione, all'ambiente e all'angolo di visione. Per le applicazioni esterne, come le vetrine dei negozi è consigliabile visualizzare preventivamente un campione nella posizione prevista per determinarne l'idoneità.

## PRESTAZIONI

| Lastra singola | Trasmissione luminosa TL (%) | Riflessione della luce $RL_e$ (%) |
|---|---|---|
| DIAMANT®, 8 mm | 91 | 8 |
| VISION-LITE®, 44.2 | 96 | 1 |
| VISION-LITE® II, 8 mm | 98 | 1 |

| Vetrata isolante CLIMAPLUS® con PLANITHERM® INOX sulla faccia 3 | Trasmissione luminosa TL (%) | Riflessione luminosa $RL_e$ (%) | Trasmittanza Termica Ug (W/m²K) |
|---|---|---|---|
| DIAMANT® 44.2 (16 Ar) DIAMANT 44.2 | 80 | 12 | 1.1 |
| VISION-LITE® in faccia 1, 2 e 4 44.2 (16) 44.2 | 88 | 3 | 1.1 |

*Valori calcolati secondo EN 673 e EN 410, percentuale di riempimento di argon del 90%.*

# PICTO®

## Vetro antiriflesso micro-strutturato per cornici

PICTO® è un vetro da 2,1 mm con due facce micro-strutturate che contribuiscono alle sue proprietà antiriflesso. È progettato e prodotto utilizzando lo stesso processo del vetro stampato.

### APPLICAZIONI

PICTO® è ideale per:

- quadri appesi;
- quadri appoggiati;
- piani di appoggio.

Le proprietà antiriflesso enfatizzano l'intensità dei colori e garantiscono foto perfettamente nitide.

Per ottimizzare le caratteristiche del prodotto, il vetro deve essere posizionato a diretto contatto con l'immagine.

### INSTALLAZIONE

PICTO® può essere immagazzinato e lavorato come un comune vetro stampato.

PICTO® deve essere installato in conformità con gli standard e le norme di sicurezza in vigore.

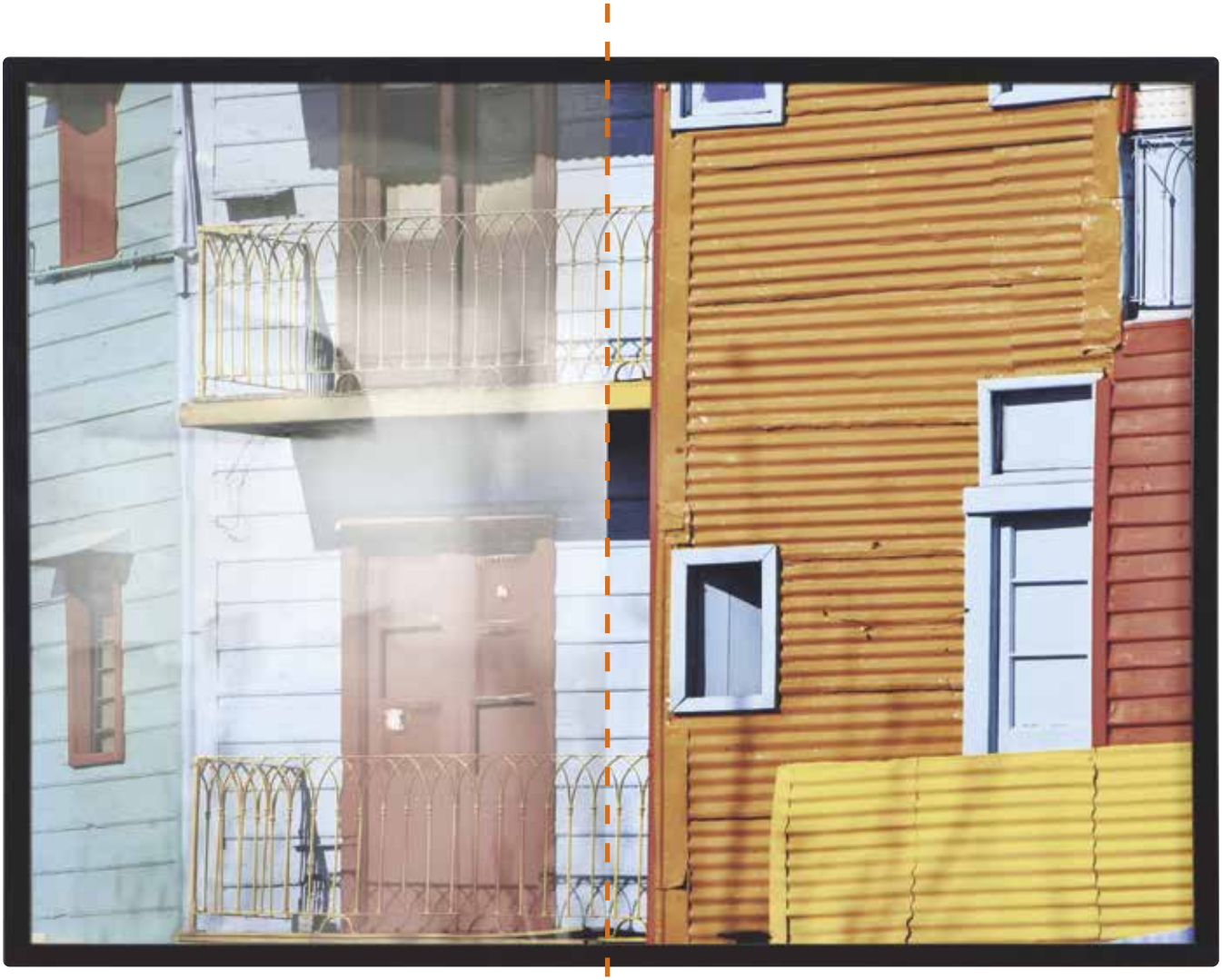
## VANTAGGI

- PICTO® è un vetro antiriflesso che consente una visione chiara da qualsiasi angolazione.
- Con PICTO®, l'immagine non subisce alterazioni.
- Il vetro evidenzia il contrasto tra i colori senza distorcere i contorni.
- Garantisce una visione chiara del documento che protegge.
- È facile da pulire.
- Protegge dall'invecchiamento.

## GAMMA

PICTO® è disponibile:

- **Negli spessori:**
  2,1 mm (+/ - 0,1 mm)
- **Dimensioni:**
  1200 x 1600 mm



## Guida alla scelta

# PARETI DIVISORIE IN VETRO

### Le pareti vetrate sono di gran moda

Migliorano gli spazi abitativi e danno vita a tramezzi esteticamente piacevoli. Possono facilmente rappresentare un elemento di stile in sé. La luce inonda l'interno attraverso i grandi pannelli vetrati, che tuttavia fanno da cuscinetto nei confronti di odori indesiderati, fumo, spruzzi, ecc.

Se si vuole separare una cucina che si apre su un soggiorno, mantenendo luminosi entrambi gli ambienti o sostituendo una parete convenzionale opaca (scala, bagno, corridoi, soggiorno, ecc.) con un divisorio che lasci passare la luce, una parete divisoria in vetro è la soluzione di design ideale. Tuttavia ci sono alcuni fattori da prendere in considerazione, prima di adottare questo tipo di soluzione.

**1 - Tipo di parete divisoria**

**2 - Materiali**

**3 - Tipo di vetro**

**4 - Installazione**

## 1 - Tipo di parete divisoria

Secondo lo stile che stai cercando esistono opzioni con design molto diversi: pareti vetrate, vetri a completamento di una parete bassa o con una lunetta o sovra porta, vetri da installare su supporti in muratura, ecc.
Ciascuna di queste opzioni può essere realizzata secondo il gusto in combinazione con le altre inserendo opportunamente porte e aperture vetrate.

## 2 - Materiali

Diversi materiali possono essere utilizzati per la struttura metallica:

- **l'acciaio** è la soluzione convenzionale, anche se non è la più facile da usare. Il produttore avrà bisogno di molta esperienza per selezionare il giusto tipo di metallo, rimuovere qualsiasi segno di saldatura, creare angoli puliti e ottenere una verniciatura impeccabile. Il passo successivo consiste nell'installare la vetrata usando un mastice liscio o dei ferma-vetri a vite o a scatto;
- **la lamiera piegata**, per dimensioni standard è spesso un'opzione economica. La fabbricazione e l'attenzione ai dettagli della posa in opera devono essere impeccabili per garantire che il prodotto finito sia all'altezza delle aspettative;
- **l'alluminio** è perfettamente adatto a questo tipo di parete divisoria grazie alla relativa facilità di installazione e alla durata. Una finitura con rivestimento a polvere garantirà che l'alluminio mantenga le sue proprietà e continui a essere bello nel tempo.

- Questi profili sono adattabili a tutti i tipi di vetro e possono nascondere i sistemi utilizzati con alcuni vetri speciali (EGLAS®, PRIVA-LITE®, ecc.)

## 3 - Tipo di vetro

L'ampia gamma di opzioni per vetro trasparente e semitrasparente crea opportunità illimitate per una varietà di ambienti e finiture decorative. Questo apre possibilità diverse e sorprendenti legate al gioco di luci tra le stanze. I vetri trasparenti, satinati, opachi, stampati, colorati e a specchio creano un'atmosfera diversa (si veda la sezione "Design e decorazione").

Perché non approfittare di questi miglioramenti interni per includere dispositivi all'avanguardia come il vetro a controllo visivo (PRIVA-LITE®) o vetrate riscaldate (EGLAS®)?

Tutte queste soluzioni sono pionieristiche.
Le opzioni abbondano anche quando si tratta di incorporare diversi tipi di vetro per fornire il controllo del rumore (STADIP SILENCE®), l'isolamento termico (CLIMAPLUS®) o un più elevato livello di sicurezza richiesto (STADIP® PROTECT). Un "effetto loft" con una parete divisoria tra una zona garage e uno spazio abitativo è solo un esempio.

## 4 - Posa in opera

Una parete vetrata può essere installata su tutti i tipi di pavimento o su una parete a secco convenzionale.
In generale, lo spessore minimo di una parete a secco, su cui installare la vetrata di partizione, deve essere di 45 mm.

I servizi di distribuzione specializzati di Saint-Gobain possono predisporre uno studio per ciascun progetto e suggerire una soluzione completa e su misura in alluminio e alluminio verniciato a polveri per prevenire qualsiasi difetto visivo tra diversi moduli e profili. Inoltre vengono spesso suggerite delle opzioni ulteriori compatibili con il vetro PRIVA-LITE®. Questo dettagliato studio preliminare aiuta a risparmiare tempo per gli installatori in cantiere.

Per approfondimenti tecnici, criteri di scelta e schemi di montaggio dei relativi sistemi sulle pareti divisorie in vetro consultare il sito **LOGLI MASSIMO** Saint-Gobain.

### ACCESSORI PER TRASCINAMENTO 2 ANTE

**kit di accessori per il trascinamento di ante scorrevoli in vetro**

Permette la sovrapposizione completa delle ante, posizionandole perfettamente allineate a filo col vetro fisso.

### CERNIERA INFERIORE

**Cerniera inferiore per porta in vetro con fori svasati / cilindrici, destra e sinistra**

I fori asolati sulla staffa permettono le varie regolazioni del posizionamento della lastra.

### CERNIERA INFERIORE PER GROSSI SPESSORI

**Cerniera per porte in vetro di grossi spessori**

Da applicare a chiudiporta o alla piletta a terra con quadro tedesco, senza viti a vista con copertina di finitura interamente in acciaio AISI 316

## Guida alla scelta

# PARETI DIVISORIE PER UFFICI

### Perché scegliere pareti divisorie in vetro negli uffici?

Le pareti divisorie vetrate rendono possibile un'organizzazione degli spazi con il miglior compromesso tra due opzioni:

- il fascino di un ufficio open space che incoraggia l'interazione e il lavoro di squadra;
- la capacità di proteggere la privacy personale.

La scelta del vetro giusto per il tipo di ambiente desiderato consente di migliorare il benessere in ufficio e aumentare l'efficienza sul posto di lavoro.

**1 - Lasciare entrare la luce naturale e creare una vista panoramica**
Come puoi mantenere l'intimità e conciliare il bisogno di privacy con la necessità di lasciare entrare la luce naturale? Quale grado di controllo visivo dovresti aspettarti dal vetro? Esiste una soluzione in vetro che permetta di passare da trasparente a semitrasparente su richiesta?

**2 - Sicurezza**
Che tipo di vetro dovresti scegliere per garantire la sicurezza delle persone?

**3 - Controllo del rumore**
Un ufficio con pareti di vetro può assicurare un'efficace insonorizzazione per evitare rumori indesiderati e consentire alle persone di concentrarsi?

**4 - Decorazione della superficie in vetro**
Come si può personalizzare una parete divisoria di vetro?

**5 - I vantaggi del vetro opaco**
Il vetro opaco può essere utilizzato in un ambiente di lavoro?

**6 - Modularità**
Sapevi che puoi abbattere le pareti senza danneggiare il vetro, potendolo così riutilizzare?

## Lasciare entrare la luce naturale e creare una vista panoramica

Far entrare la luce naturale e aprire la vista all'aperto migliora la salute e il benessere degli occupanti dell'edificio.

## Comfort acustico

Questa è una preoccupazione chiave nell'ambiente di lavoro.

**A seconda dei lavori svolti, i livelli di rumore possono variare:**

- spazio silenzioso: favorevole alla concentrazione e al rilassamento;
- open space stimolante: favorevole all'interazione e al lavoro di squadra.

La capacità di una parete divisoria di bloccare il rumore proveniente dalle stanze adiacenti è valutata con un indice di "attenuazione acustica" ($R_w$) misurato in decibel. Più alto è l'indice, maggiore è la capacità della parete divisoria di ridurre il rumore.

**Ci sono due modi per migliorare questo indice di attenuazione acustica:**

- sostituire una parete divisoria singola con una doppia;
- utilizzare il vetro stratificato STADIP SILENCE®.

# PRIVA-LITE®

## Vetro attivo, "commutabile" che consente il controllo visivo per la gestione dello spazio e della privacy

**PRIVA-LITE® è un vetro attivo che, sotto l'effetto di una corrente elettrica, passa da opaco (OFF) a trasparente (ON)** senza influire in modo significativo sulla trasmissione della luce. PRIVA-LITE® è un vetro stratificato composto da due lastre di vetro extra chiaro DIAMANT® e un film a cristalli liquidi (LC) inserito tra due strati di EVA o PVB.

Il film attivo comprende due strati "PET" con un deposito conduttivo trasparente e stratificati insieme con uno strato LC molto sottile.

Quando l'alimentazione è spenta, i cristalli liquidi non sono allineati e PRIVA-LITE® è traslucido, creando un effetto opaco che consente alla luce di passare ma impedisce alle persone di vedere attraverso la vetrata.

Quando è attivato (ON), la corrente elettrica fa sì che i cristalli si allineino e PRIVA-LITE® diventi immediatamente trasparente.

### APPLICAZIONI

- Pareti divisorie interne.
- Porte scorrevoli e a battente.
- Pannelli per pavimento.
- Finestre e facciate con vetrata isolante doppia e tripla
- Vetrine di negozi.
- Entertainment: quando è opaco, PRIVA-LITE® può essere utilizzato come schermo per retro-proiezione
- Opzione per creare una perfetta integrazione con arredi, macchine, dispositivi connessi, ecc.

### INSTALLAZIONE

PRIVA-LITE® può essere installato all'interno o su una facciata (assemblato in vetrata isolante). Può essere montato con telaio su quattro lati o solo sul lato superiore e inferiore per creare una parete di vetro liscia e senza interruzioni.

PRIVA-LITE® è compatibile con porte, pareti divisorie e finestre.
Saint-Gobain fornisce lo specifico film biadesivo e il silicone necessari per garantire che l'installazione sia conforme alle normative vigenti.

PRIVA-LITE® può essere facilmente installato da qualsiasi vetraio professionista. Una guida dettagliata all'installazione è disponibile insieme al supporto degli specialisti di Saint-Gobain.

L'installazione elettrica è estremamente facile e deve essere effettuata in conformità con le normative vigenti.

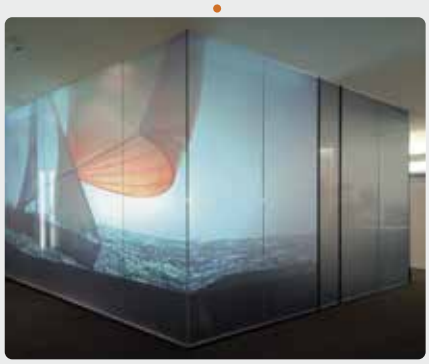
ON

OFF

**Soluzioni moderne e sofisticate per l'architettura**

**Privacy e gestione dello spazio a richiesta**

**Uno schermo di retro-proiezione ideale, in posizione OFF**



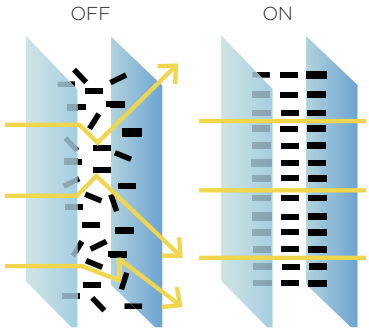
## VANTAGGI

**Una soluzione ideale per la gestione dello spazio.**

- Privacy su richiesta.
- Miglioramento del comfort ambientale grazie all'alta tecnologia.
- Possibilità di abbinare PRIVA-LITE® con altre funzioni: isolamento termico e acustico, sicurezza e protezione antincendio.
- Il comfort e la disponibilità di luce naturale in modalità trasparente e traslucido.
- Qualità e garanzia Saint-Gobain.
- Oltre 20 anni di esperienza.
- Certificato EPD.
- Conformità alla norma EN 356 classe prestazionale P5A.
- Cambiamento di stato immediato e silenzioso.
- Basso consumo energetico.
- Protezione dai raggi ultravioletti.
- Facile da installare, con guida dettagliata all'installazione.

## FORME

Sono disponibili tutte le forme standard, ad eccezione di tondi completi e forme con angoli inferiori a 30°.
I vetri possono essere curvati, serigrafati o sabbiati.




## GAMMA

Il vetro standard PRIVA-LITE® è un vetro stratificato 55.4 con uno spessore di 12 mm.

Il vetro PRIVA-LITE® può essere temprato, indurito, colorato, serigrafato o curvato.

Può anche essere incorporato in una vetrata isolante con altri prodotti Saint-Gobain per ottenere un elevato livello di isolamento termico (gamma PLANITHERM®), controllo solare (COOL-LITE®), sicurezza (STADIP® e STADIP® PROTECT), isolamento acustico (STADIP SILENCE®), protezione antincendio (CONTRAFLAM), ecc..

PRIVA-LITE® CLASSIC e PRIVA-LITE® XL sono disponibili in:

### PRIVA-LITE® CLASSIC:

- **Formato:**
  Max: 1000 x 3750 mm
  Min: 200 x 300 mm
- **Spessore:**
  Versione standard: 12 mm (55.4)
  Altre: Da 8 a 33 mm

### PRIVA-LITE® XL:

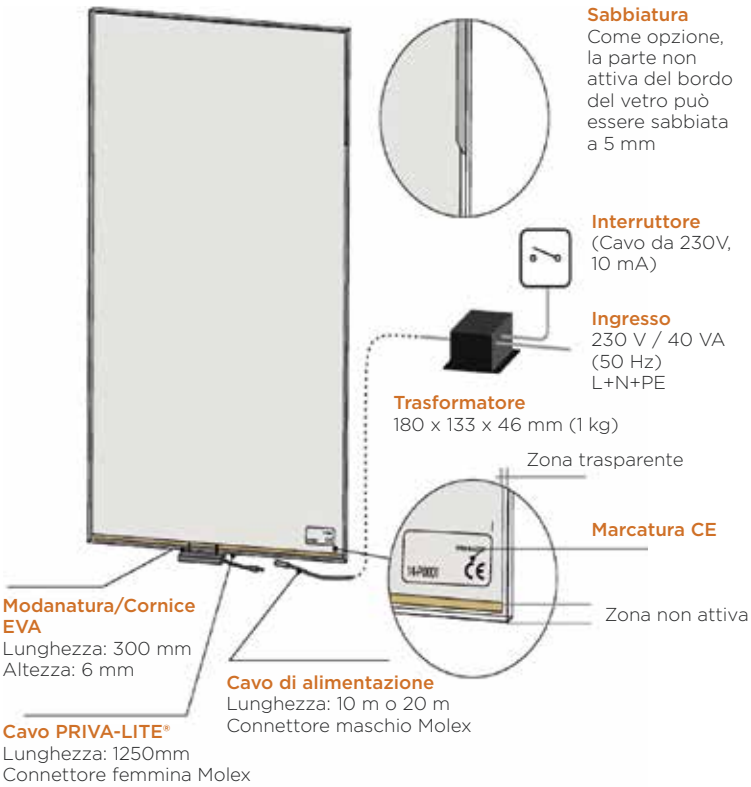
- **Formato:**
  Max: 1820 x 3500 mm
  Min: 200 x 300 mm
- **Spessore:**
  Versione standard: 12 mm (55.4)
  Altre: Da 8 a 33 mm

### Vetro curvato

PRIVA-LITE® CLASSIC e PRIVA-LITE® XL sono disponibili in forme curve.

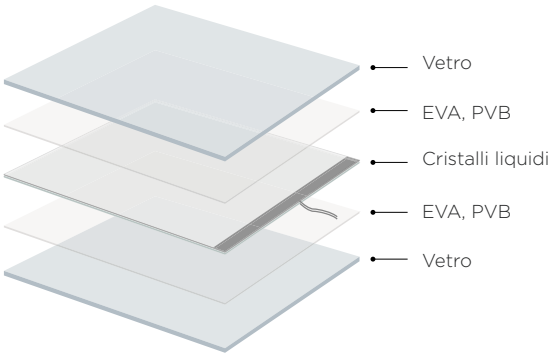
- **PRIVA-LITE® CLASSIC:**
  **Raggio di curvatura minimo:** 2000mm
  **Formato massimo del vetro:** 1000 x 3000 mm
- **PRIVA-LITE® XL:**
  **Raggio di curvatura minimo**: 2000mm
  **Formato massimo del vetro:** 1500 x 3000 mm

## DIAGRAMMA SCHEMATICO DI UN CAMPIONE DI VETRO SINGOLO PRIVA-LITE®:




## ELETTRODI E USCITA CAVI

A seconda delle dimensioni del pannello di vetro, gli elettrodi possono essere posizionati in alto, in basso o sui lati, con uscita del cavo al centro sul lato degli elettrodi.




## ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Per **PRIVA-LITE® CLASSIC**
Il trasformatore può alimentare fino a 6 m$^2$ (ingresso 230 V AC, uscita 100 V AC).

Per **PRIVA-LITE® XL**
Il trasformatore può alimentare fino a 6,37 m$^2$ (ingresso 230 V AC, uscita 65 V AC).

## POSA IN OPERA

PRIVA-LITE® può essere installato all'interno o su una facciata (assemblato in vetrata isolante).

Può essere montato con telaio sui quattro lati, o giuntati di testa per creare una parete di vetro liscia e senza interruzioni.

PRIVA-LITE® è compatibile con porte, pareti divisorie e finestre.

Saint-Gobain fornisce lo specifico film biadesivo e il silicone necessari per PRIVA-LITE® per garantire che l'installazione sia conforme alle normative vigenti.

PRIVA-LITE® può essere facilmente installato da un vetraio professionista. Una guida dettagliata all'installazione è disponibile insieme al supporto degli specialisti di Saint-Gobain.

L'installazione elettrica è estremamente facile e deve essere effettuata in conformità con la normativa vigente.

## GARANZIA

Saint-Gobain offre una garanzia di funzionamento quinquennale per PRIVA-LITE®.
Questa garanzia è valida solo se vengono seguite le istruzioni fornite nella guida di installazione e manutenzione.

## TRASFORMATORE E CONTROLLO

Tutti i vetri PRIVA-LITE® sono dotati di trasformatori plug & play e cavi speciali. Il trasformatore può essere installato in una stanza diversa, fino a 20 metri di distanza dal vetro.

PRIVA-LITE® è facile da controllare utilizzando lo speciale telecomando fornito da Saint-Gobain o un semplice interruttore o sistemi domotici.

Il passaggio del vetro PRIVA-LITE® CLASSIC da trasparente a semitrasparente non influisce sulla trasmissione della luce.

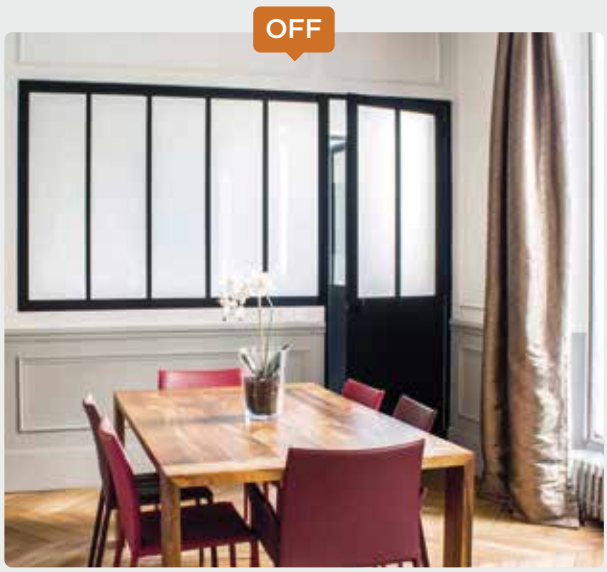
## PRESTAZIONI

| | PRIVA-LITE® CLASSIC | | PRIVA-LITE® XL | |
|---|---|---|---|---|
| **Stato** | ON | OFF | ON | OFF |
| **Trasmissione luminosa TL % (*)** | 77 | 76 | 77 | 50 |
| **Riflessione luminosa RL % (*)** | 19 | 18 | 19 | 18 |
| **Livello di Opacità (HAZE) % (*)** | 5,7 | 90 | 6 | 99 |
| **Fattore solare (*)** | 0,63 | 0,64 | 0,63 | 0,64 |
| **Trasmittanza termica $U_g$ (W/m²K)** | da 5,6 a 5,8 | da 5,6 a 5,8 | da 5,6 a 5,8 | da 5,6 a 5,8 |
| **Fono-isolamento $R_w$ (C; $C_{tr}$)** | 38(-2;-3) dB | | 37(-2;-3) dB | |
| **Temperatura limite** | -20 a 60°C | | -10 a 70°C | |

** I dati spettrofotometrici includono una tolleranza di +/- 2%*

| | PRIVA-LITE® CLASSIC | PRIVA-LITE® XL |
|---|---|---|
| **Tensione di Alimentazione** | 100 V (50 Hz) | 65 V (50 Hz ~ 60 Hz) |
| **Consumo di energia** | 7 watt/m² in posizione <<ON>><br>0 watt/m² in posizione <<OFF>> | 5 watt/m² in posizione <<ON>><br>0 watt/m² in posizione <<OFF>> |
| **IP** | IP X7 | |
| **Classe di sicurezza anti-infortunio** | Composizione 55.4 classe 1B1 secondo EN 12600 | |
| **Classe di sicurezza anti-effrazione** | Composizione 55.4 - P5A; Composizione 66.8 - P6B<br>Secondo EN 356 | |
| **Classificazione elettrica** | Classe I (Classe II a determinate condizioni) (EN 60439) | |
| **Standard e certificazione** | Marchio CE; Dichiarazione DoP e EPD solo per PRIVA-LITE® XL | |

Non c'è alcun cambiamento nella trasmissione luminosa tra gli stati trasparenti e quelli semitrasparenti, per PRIVA-LITE® CLASSIC.

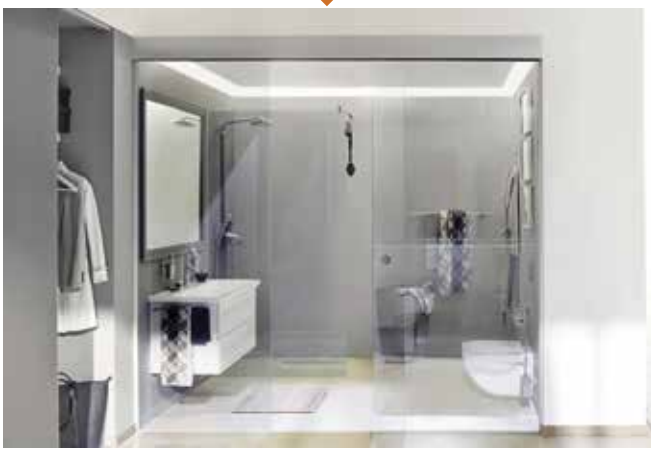


# Prodotti e sistemi PRIVA-LITE®

## SISTEMA PRIVA-LITE® PER PORTA SCORREVOLE

**Sistema di scorrimento manuale preinstallato**

ON



OFF

## PRIVA-LITE® COLOR

**Vetro stratificato con film a colori integrato (12 colori disponibili**

ON

OFF

# CAPITOLO **3**
# DESIGN E DECORAZIONE

## VETRO TRASPARENTE, TRASLUCIDO E LACCATO


*152* Guida alla scelta design e decorazione
*154* Guida alla scelta rivestimenti pareti
*156* Guida alla scelta arredi e armadi

*158* **DIAMANT®**
*160* **PLANICLEAR®**
*162* **PARSOL®**
*164* **PARSOL® ULTRA GRIGIO**
*166* **MIRASTAR®**
*168* **MASTERGLASS®**
*170* **PIXARENA®**
*172* **DECORGLASS®**
*178* **SATINOVO®** e **SATINOVO® MATÉ**
*180* **PLANILAQUE® COLOR-IT**


## SPECCHI


*182* Guida alla scelta specchi

*184* **MIRALITE® PURE**

## Guida alla scelta

# DESIGN E DECORAZIONE

### Design e decorazione con il vetro

Il vetro è il modo migliore per ottenere spazi luminosi, confortevoli e sicuri, offrendo a designer e utenti numerosi vantaggi dal punto di vista della decorazione o del design di spazi residenziali e lavorativi, interni o esterni.

**1 - Sfruttare la luce naturale rimanendo al riparo da occhi indiscreti**

**2 - Ampliare il campo visivo preservando tranquillità e comfort**

**3 - Progettare in modo sicuro con originalità ed eleganza**

**4 - Godersi spazi igienici e facili da pulire**

## 1 - Sfruttare la luce naturale rimanendo al riparo da occhi indiscreti

Il vetro lascia penetrare la luce naturale negli spazi abitativi o lavorativi. Questo risulta benefico sia per la salute che dal punto di vista del risparmio dei costi relativi all'illuminazione artificiale. L'uso di un vetro traslucido garantisce anche un raffinato equilibrio tra luce naturale e riservatezza.

## 2 - Ampliare il campo visivo preservando tranquillità e comfort

Se utilizzato per pareti divisorie, la trasparenza del vetro lo rende ideale per la progettazione di spazi aperti e adatti ad ogni utente, incoraggiando il dialogo. Che si tratti di uso a parete o di decorazioni come ad esempio gli specchi che contribuiscono al comfort visivo riflettendo quasi tutta la luce che ricevono e quindi aumentando la luminosità complessiva dell'ambiente.
L'impiego di ampi specchi dà un senso di profondità e contribuisce al comfort delle persone che non amano gli spazi confinati o angusti.

## 3 - Progettare in modo sicuro con originalità ed eleganza

La resistenza meccanica del vetro permette di progettare in modo sicuro ampi spazi con strutture sottili ed eleganti. Esistono tre tipi di vetro che, pur a livelli molto differenti, offrono prestazioni di sicurezza in caso di rottura:

- **vetro temprato termicamente, tipo SECURIT®**: che vanta una maggiore resistenza meccanica e termica. Viene usato principalmente per porte vetrate senza telaio, cabine doccia, tavoli, scaffalature, ecc. Il vetro temprato è anche impiegato in prossimità di fonti di calore, come nel caso di paraschizzi o alzatine per cucine;
- **vetro stratificato STADIP®**: ideale per pannelli di contenimento, in caso di rottura non rilascia frammenti. Viene prodotto in una grande varietà di composizioni e per le più diverse esigenze, da quelle anti-ferita ai vetri blindati anti-proiettile (porte, pareti divisorie con montanti, pannelli frontali di mobili o balaustre...);
- **vetro con applicazione di una pellicola SAFE:** per evitare la caduta di schegge taglienti in caso di rottura. Riservato al vetro laccato e allo specchio, questo metodo è economico e generalmente sufficiente a garantire la sicurezza di porte di guardaroba o pareti. Nel caso di pannelli per cucine o dispense, l'applicazione della pellicola tutela i cibi dalla contaminazione con le schegge di vetro che si producono in caso di rottura della lastra.

## 4 - Godersi spazi igienici e facili da pulire

Il vetro è completamente inorganico e non rilascia composti organici volatili (VOC). In materia di emissioni di VOC, sono soggetti a etichettatura regolamentare solo il vetro stratificato, gli specchi e il vetro laccato. Sul piano igienico, in virtù della superficie perfettamente liscia e della resistenza alle sostanze detergenti, il vetro è facile da tenere pulito. L'installazione di ampie vetrate riduce il numero di giunzioni e, di conseguenza, la formazione dello sporco ad esse associato.

MASTERGLASS®

MASTER-SOFT®

DECORGLASS®

PIXARENA®

SATINOVO® MATE

PLANILAQUE® COLOR-IT

MIRASTAR®

STADIP® COLOR

PARSOL® ULTRA GRIGIO

STADIP® OPALE

PRIVA-LITE®

## Guida alla scelta

# RIVESTIMENTO PARETI

### Durevolezza e praticità

Grazie alla sua superficie perfettamente liscia, alla parziale riduzione o eliminazione delle giunzioni e alla sua resistenza ai comuni detergenti, il vetro è un materiale che ha lunga durata, igienico e di facile manutenzione.

**1 - Spessore**
Come scegliere il giusto spessore del vetro?

**2 - Interni/esterni**
In quale ambiente sarà installato il vetro?

**3 - Posa in opera**
Cosa richiederanno il prodotto e lo stile della decorazione in termini di posa in opera?

**4 - Molatura dei bordi**
Che tipo di molatura fare ai bordi dei vetri al fine di ottenere una finitura lucida e non tagliente?

**5 - Sicurezza**
Qual è il livello di sicurezza desiderato? È necessario il vetro temprato, stratificato o rivestito con pellicola?

**6 - Colore**
Come scegliere il colore?

## 1 - Spessore

In genere, per i pannelli a parete è usato un vetro di spessore 6 mm. Tale spessore combina la solidità e la libertà di scelta delle dimensioni al fine di ridurre al minimo le giunzioni. In casi specifici, laddove è richiesta una maggiore leggerezza, è possibile utilizzare un vetro con uno spessore di 4 mm. È sempre preferibile richiedere il parere di un esperto per avere la conferma di quale sia lo spessore più adeguato.

## 2 - Interni/esterni

Sia le pareti esterne che quelle interne possono essere rivestite con pannelli di vetro. Tuttavia, il tipo di vetro sarà diverso a seconda dei casi in quanto, ai sensi delle norme vigenti e della buona pratica, può essere necessario o obbligatorio l'uso del vetro di sicurezza (temprato o stratificato di sicurezza STADIP®).

## 3 - Posa in opera

Per la posa in opera del vetro vengono usate tre procedure:

- posa in una scanalatura o con staffe di montaggio;
- incollaggio mediante collante neutro trasparente (in tal caso verificare che il colore della laccatura del vetro sia sufficientemente opaco da assicurare che non siano visibili tracce di collante);
- incollaggio mediante biadesivo.

Nel momento in cui si decide il tipo di posa in opera, è preferibile richiedere il parere di un esperto che suggerisca il metodo più appropriato sulla base del vetro scelto, delle sue dimensioni, delle sollecitazioni cui va incontro e, più in generale, delle caratteristiche del progetto.

## 4 - Molatura

Per ragioni di sicurezza ed estetiche, i bordi del vetro devono sempre essere molati. Il taglio vivo rende particolarmente esposto il bordo ai danneggiamenti da contatto ed al rischio di ferite delle persone durante la manipolazione delle lastre.

## 5 - Sicurezza

Il "vetro temprato termico di sicurezza" presenta numerosi vantaggi; ha una elevata resistenza ai delta termici, una notevole resistenza a flessione e, in caso di rottura si frantuma in piccoli pezzi rotondeggianti.

> *Scheda tecnica a pagina 216*

**STADIP®**: Il vetro "stratificato di sicurezza" combina le caratteristiche delle lastre componenti con quelle del polimero che le unisce in modo solidale.
È da preferirsi in applicazioni con cui le persone vengono a contatto e in vetrate di grande dimensione (vetrine, pareti divisorie...) perché, se il vetro dovesse rompersi, rimarrebbe comunque in posa senza rilasciare frammenti pericolosi evitando così di ferire le persone vicine.

> *Scheda tecnica a pagina 224*

A scopo precauzionale, una pellicola protettiva **SAFE** può essere applicata sul retro di qualsiasi vetro. L'applicazione ha lo scopo di ridurre e talvolta evitare il rilascio di frammenti dalla rottura della lastra.

## 6 - Colore

Nel momento in cui si deve compiere la "difficile" scelta del colore, sono possibili diverse opzioni.

**Usare del vetro per coprire una superficie colorata**, per proteggerla e/o metterla in risalto donandole la brillantezza e la profondità estetica del vetro.

**PLANICLEAR®** è un vetro chiaro di colore leggermente verde/blu, che potrebbe variare l'esatta percezione del colore sottostante. Per ottenere una totale trasparenza è necessario utilizzare il vetro extra-chiaro **DIAMANT®** o anti-riflesso **VISION-LITE®** al fine di eliminare l'effetto della rifrazione della luce. Questi tipi di vetro usati nelle composizioni stratificate **STADIP®** proteggeranno i colori dallo sbiadimento causato dai raggi UV.

**Scegli il vetro con stampa digitale**.
Se si desidera una decorazione unica, è possibile stamparla sulla superficie del vetro oppure inserirla nel vetro stratificato per progetti di arredi di interni o semplicemente per personalizzare paraschizzi o alzatine per cucine. È possibile inoltre realizzare vetri colorati con stampe digitali temprati termicamente.

## Guida alla scelta

# ARREDI E ARMADI

### Igienico e di facile manutenzione

Il vetro è un materiale ampiamente usato negli ambienti interni come componente di arredi e per rivestimento di armadi, ad esempio:

- orizzontalmente per piani di lavoro e scaffalature;
- verticalmente per pannelli di porte e pannelli posteriori.

**1 - Scelta del vetro**
Tutta la gamma di vetri tra cui scegliere in base al proprio gusto personale.

**2 - Sicurezza**
Vetro standard quando uniformemente sostenuto o vetro di sicurezza in base alla sua applicazione.

**3 - Spessore**
Estetica e buona pratica.

## 1 - Scelta del vetro

I vari tipi di vetro Saint-Gobain mostrati nella presente sezione possono essere utilizzati in funzione degli effetti decorativi di trasparenza desiderati: vetro chiaro, antiriflesso, colorato, traslucido, stampato, smerigliato, laccato, smaltato, con una trama originale prodotta utilizzando stampa serigrafica o digitale.

## 2 - Sicurezza

Il vetro nell'arredamento deve sempre essere usato prevenendo i danni che si potrebbero produrre in caso di rottura.

La varietà dei prodotti vetrari disponibili rende possibile reperire i prodotti che hanno proprietà adatte a soddisfare le esigenze estetiche, meccaniche e di sicurezza richieste dalla maggior parte delle applicazioni. Quanto più le esigenze sono severe, tanto più si dovrà ricorrere a prodotti "complessi", la cui individuazione non è sempre immediatamente evidente ma richiede la competenza di esperti del settore.

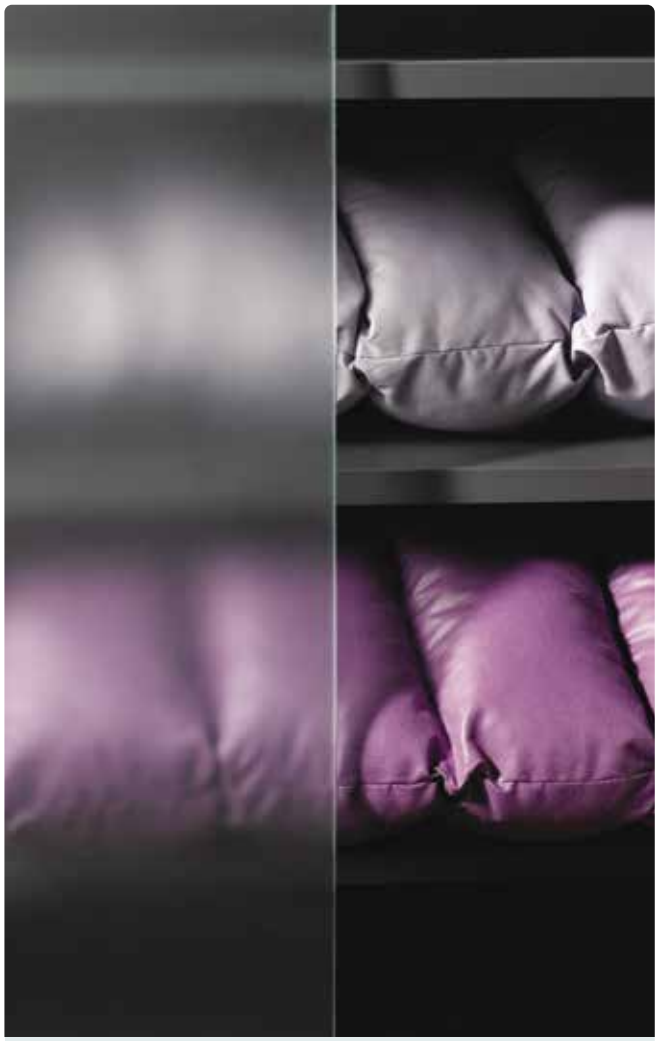
## 3 - Spessore

Lo spessore del vetro ha un impatto sul suo aspetto, la sua applicazione e la sua resistenza meccanica. Nell'arredamento, il bordo di un pannello di vetro è un elemento di design. Il suo colore e le dimensioni sono un elemento chiave.
Le modalità di applicazione possono altresì limitare lo spessore ammesso.
Per un'anta di un armadio, ad esempio, lo spessore del vetro deve essere in linea con il profilo in cui verrà inserito.

Se usato orizzontalmente come supporto per ripiani, tavoli o piani di lavoro, lo spessore del vetro determina le sue prestazioni meccaniche. Sulla base dei requisiti necessari, potrebbe risultare essenziale l'impiego di spessori molto elevati, anche in presenza di vetro temprato.

In ogni caso, dovranno essere osservati almeno i requisiti previsti dalle norme vigenti o della buona pratica.
Data la complessità della materia, è consigliabile consultare un professionista.

**PARSOL® ULTRA GRIGIO** vetro colorato per ripiani, porte e scaffalature



**SATINOVO® E SATINOVO® MATÉ** vetro acidato per ante scorrevoli d'arredo

# DIAMANT®

## Assoluta trasparenza per un'ottima resa colore

DIAMANT® è il vetro extrachiaro "Made in Italy" la cui composizione è pressoché esente da ossido di ferro. Tale caratteristica garantisce una maggiore trasmissione luminosa rispetto al vetro PLANICLEAR®, riducendo la colorazione intrinseca. DIAMANT® è un prodotto conforme alla normativa UNI EN 572-2.

### APPLICAZIONI

Le sue qualità estetiche e ottiche lo rendono appropriato per numerose applicazioni in ambienti interni o esterni:

- design e decorazione di interni: porte, divisori, cabine doccia;
- arredi: tavoli, ripiani, scaffalature;
- finestre e vetrine;
- doppi vetri;
- vetrate appese per punti (VEA).

**Applicazioni specifiche:**

DIAMANT® è adatto a tutte le applicazioni in cui è richiesta la massima trasmissione di luce: fotocopiatrici, dispositivi medici.

### TRASFORMAZIONE

- **Vetro stratificato:** assemblaggio in STADIP®, STADIP® PROTECT, STADIP SILENCE®, e nella versione antiriflesso VISION-LITE®;
- **vetro temprato**, per applicazioni strutturali;
- **vetro serigrafato bianco**, pastello, ecc.;
- **vetro smaltato** per pannelli opachi per sottofinestra extra bianco o di colore molto chiaro;
- **vetro laccato** PLANILAQUE® COLOR-IT bianco alpino, nero;
- **vetrata isolante** doppia CLIMAPLUS® e tripla CLIMATOP®.

**La posa in opera di DIAMANT® deve essere effettuata ai sensi delle norme vigenti e delle istruzioni d'uso.**

## VANTAGGI

### UN'OTTIMA LUCE NATURALE

La sua trasparenza particolarmente elevata contribuisce ad una naturale illuminazione delle stanze.

### PERFETTA NEUTRALITÀ

DIAMANT® offre una percezione naturale degli oggetti senza alterare colori e forme, anche nel caso in cui le lastre siano assemblate in vetro stratificato con altri spessori.

### LUMINOSITÀ E PROFONDITÀ

L'assenza della colorazione intrinseca dona una particolare brillantezza e profondità al colore applicato nel momento in cui DIAMANT® è usato nella produzione di vetri colorati con vernice (serigrafato, smaltato o PLANILAQUE® COLOR IT).

## GAMMA

- **Spessori:**
  3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 19 mm
- **Dimensioni:**
  6000 x 3210 mm

*DIAMANT® è disponibile in 15 e 19 mm solo in dimensioni 2600 x 3210 mm e 2400 x 3210 mm*

**DIAMANT® (4 mm):**

- Trasmissione luminosa superiore al 91%
- Rilessione luminosa pari all' 8%
- Trasmissione UV pari all' 86%

## PRESTAZIONI

- **Acustiche, meccaniche:** come PLANICLEAR®.
- **Spettrofotometriche:** ciò che distingue DIAMANT® da PLANICLEAR® è la sua più elevata trasmissione luminosa.

| Spessore mm | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso (kg/m²) | 7.5 | 10 | 12.5 | 15 | 20 | 25 | 30 | 37.5 | 47.5 |
| Fattori luminosi | | | | | | | | | |
| TL (%) | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 90 | 90 | 90 | 89 |
| $RL_{ext}$ (%) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| $RL_{int}$ (%) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| TUV (%) | 87 | 86 | 85 | 83 | 81 | 80 | 78 | 75 | 73 |
| Fattori energetici | | | | | | | | | |
| Te (%) | 90 | 90 | 89 | 89 | 88 | 87 | 86 | 85 | 83 |
| $RE_{ext}$ (%) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| $RE_{int}$ (%) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| AE (%) | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 |
| Fattori solari | | | | | | | | | |
| g (EN 410) | 0.91 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.89 | 0.88 | 0.88 | 0.87 | 0.86 |
| Coefficiente di ombreggiamento | 1.04 | 1.04 | 1.03 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 1.00 | 0.98 |
| Coefficiente $U_g$ (W/m²K) | 5.8 | 5.8 | 5.7 | 5.7 | 5.6 | 5.6 | 5.5 | 5.4 | 5.3 |

# PLANICLEAR®

## Il nuovo standard di vetro chiaro

PLANICLEAR® è il nuovo vetro float chiaro di Saint-Gobain. Più idoneo alle attuali richieste dei diversi mercati, sostituisce PLANILUX®.

Più chiaro e meno colorato, risulta essere maggiormente adatto anche sotto il profilo estetico. Grazie ad una maggiore trasparenza e ad un minore assorbimento, riduce i vincoli architettonici dando ai designer una più ampia libertà.

### APPLICAZIONI

PLANICLEAR® è un vetro float chiaro con migliori qualità estetiche e ottiche, adatto ad una vasta serie di applicazioni in **ambienti interni**:

- design e decorazione: porte, divisori, cabine doccia;
- arredamento: tavoli, ripiani, scaffalature.

Per le **applicazioni esterne**, può essere usato ovunque venga impiegato normalmente il vetro:

- finestre e vetrine;
- vetrate doppie e triple per facciate;
- arredamento urbano;
- ecc.

PLANICLEAR® costituisce anche la base per la **trasformazione del vetro**:

- laccato;
- specchio;
- smaltato o serigrafato;
- stratificato;
- temprato o indurito;
- con deposito.

## VANTAGGI

### MAGGIORE TRASPARENZA

Grazie ad una maggiore trasmissione luminosa rispetto al vetro tradizionale, PLANICLEAR® contribuisce a creare ambienti interni più luminosi, in particolare nel caso in cui il vetro è usato come parete divisoria. La chiarezza del vetro PLANICLEAR® è particolarmente visibile in applicazioni con alti spessori, monolitiche o stratificate: pareti divisorie, porte di interni, cabine doccia, vetrine, ecc.

### MAGGIORE NEUTRALITÀ

Il colore più neutro di PLANICLEAR® aiuta a integrare meglio le finestre nelle case di oggi. La vista verso l'esterno è più naturale, limitando eventuali interferenze di colore.

### COLORAZIONE LEGGERMENTE VERDE/BLU

La sua colorazione leggermente verde/blu mette in risalto le caratteristiche del design: piani di tavoli, scaffalature, banconi, etc.

## PRESTAZIONI

| Spessore mm | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fattori luminosi | | | | | | | | | | |
| TL (%) | 91 | 91 | 91 | 90 | 90 | 89 | 89 | 88 | 87 | 86 |
| Fattori energetici | | | | | | | | | | |
| Te (%) | 89 | 88 | 87 | 86 | 85 | 83 | 81 | 79 | 77 | 73 |
| AE (%) | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| g (EN410) | 0.90 | 0.89 | 0.88 | 0.87 | 0.87 | 0.85 | 0.84 | 0.82 | 0.80 | 0.78 |

# PARSOL®

## Vetro float colorato

PARSOL® è un vetro float colorato in massa prodotto nella stessa modalità del vetro chiaro PLANICLEAR®. La colorazione della massa conferisce ai prodotti PARSOL® caratteristiche di controllo solare.

### APPLICAZIONI

Il vetro colorato PARSOL®, così come il vetro chiaro PLANICLEAR®, può essere usato per molteplici applicazioni in cui si intende avvalersi dell'aspetto estetico del vetro colorato o delle specifiche caratteristiche di controllo solare:

- applicazioni in interni per decorazione, design e arredo;
- applicazioni in esterni utilizzando vetrate semplici o isolanti, per facciate e coperture.

### TRASFORMAZIONE IN STABILIMENTO

PARSOL® può essere sottoposto alla stessa trasformazione del vetro chiaro PLANICLEAR®. Viene impiegato come vetro di base per la produzione di molti altri prodotti trasformati: vetro con deposito, stratificato, indurito, smaltato, serigrafato, satinato, sabbiato, laccato e sagomato, specchi, vetrate isolanti, ecc.

### POSA IN OPERA IN CANTIERE

Le indicazioni per la posa in opera e le raccomandazioni per il vetro PARSOL® sono le stesse del vetro chiaro standard. In base all'applicazione, potrebbe essere necessario indurire o temprare il vetro per evitare il rischio di rottura per shock termico.

*Vedi la sezione "informazioni tecniche" nel capitolo 6.*

## GAMMA

La gamma PARSOL® include 3 colorazioni:

- PARSOL® VERDE;
- PARSOL® BRONZO;
- PARSOL® GRIGIO.

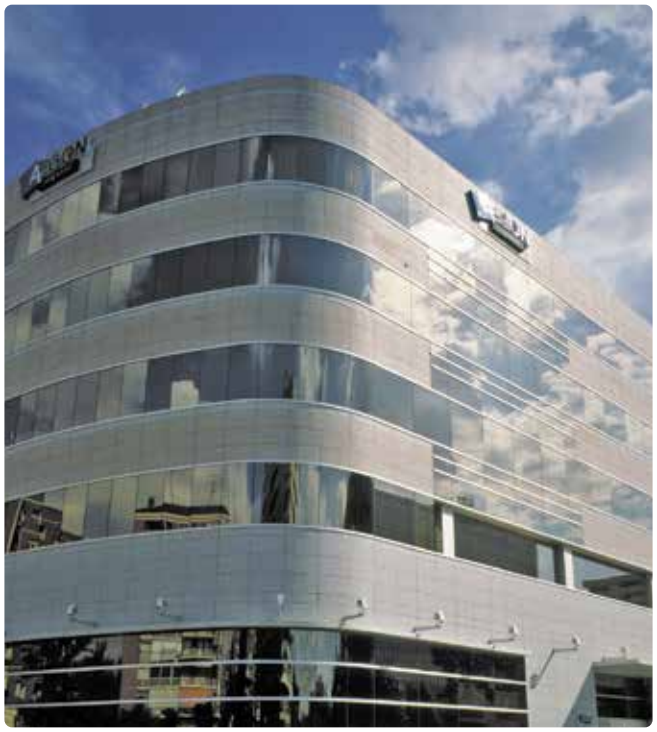
Sulla base del tipo di colorazione, i prodotti PARSOL® sono disponibili in spessori da 3 a 10 mm.

| Spessori e dimensioni dei prodotti[1] (mm) | | | |
|---|---|---|---|
| | Spessore nominale[2] | Tolleranza dello spessore | Dimensioni[3] |
| BRONZO, GRIGIO | 3, 4, 5, 6 | ± 0.2 | 6000 x 3210 |
| | 8, 10 | ± 0.3 | |
| VERDE | 4, 5, 6 | ± 0.2 | 6000 x 3210 |
| | 8, 10 | ± 0.3 | |

*1. Si prega di contattarci per verificare la disponibilità del prodotto.*
*2. Si prega di contattarci per altri spessori.*
*3. Si prega di contattarci per altre dimensioni*

## NORMATIVE

Il vetro float colorato PARSOL® è conforme alla normativa EN 572-2.



## PRESTAZIONI

Le performance spettrofotometriche dei prodotti PARSOL® più comuni sono disponibili per:

- vetrata semplice;
- vetrata isolante con vetro basso emissivo PLANITHERM®.

La performance meccanica e acustica è la stessa del vetro standard PLANICLEAR® di identico spessore.

# PARSOL® ULTRA GRIGIO

## La brillantezza del vetro intensamente grigio

PARSOL® ULTRA GRIGIO è un vetro float colorato in massa realizzato con le stesse modalità del vetro chiaro. La composizione gli dona un intenso colore grigio/nero luminoso.

## APPLICAZIONI

Con la sua gamma di spessori e opzioni di trasformazione, PARSOL® ULTRA GRIGIO è ideale per vari tipi di applicazioni.

### INTERNI

- Divisori e pareti divisorie.
- Porte interne.
- Pannelli per doccia, pannelli vasca.
- Cabine doccia.
- Pannelli a parete.
- Sistemi di riscaldamento.
- Paraschizzi o alzatine per cucine.

### ARREDI

- Tavoli e ripiani.
- Pannelli frontali di mobili.

### FACCIATA

- Pannello per sottofinestra.

### TRASFORMAZIONE

PARSOL® ULTRA GRIGIO viene trasformato allo stesso modo del vetro float standard:

- se temprato, il vetro può essere esposto ad un'intensa fonte di calore, come nel caso di paraschizzi;
- assemblato in vetro stratificato: ha le stesse caratteristiche di sicurezza di STADIP®, per gli stessi spessori;
- Per la sua valenza estetica si presta per audaci progetti architettonici;
- se satinato o serigrafato, permette di personalizzare la decorazione.

### POSA IN OPERA

Le possibilità e raccomandazioni di posa in opera per il vetro colorato PARSOL® ULTRA GRIGIO sono le stesse del vetro chiaro standard. In base all'applicazione, potrebbe rendersi necessario indurire o temprare il vetro per evitare il rischio di rotture da shock termico.

## VANTAGGI

Il colore e l'opacità di PARSOL® ULTRA GRIGIO si intensifica con il suo spessore, per cui anche il suo aspetto si modifica. In base allo spessore è possibile ottenere diversi effetti:

- 4 e 6 mm: opzione per oscurare o lasciare che si veda in base alla "funzione vetro spia". Come parete divisoria, si può vedere l'interno di una stanza più illuminata senza essere visti. Dal lato più illuminato, il vetro sembrerà un vetro nero laccato;
- 6 e 8 mm: porte, pannelli a parete o d'arredo. Il vetro nero brillante crea atmosfere di design negli ambienti moderni;
- 8 mm: sembra un vetro "nero" brillante. Il vetro ha un aspetto solido, simile alla pietra e ricorda l'eleganza dell'onice.

| Spessore (mm) | 4 | 6 | 8 |
|---|---|---|---|
| Nasconde o lascia vedere | ● | ● | |
| Pannellatura | | ● | |
| Aspetto di vetro "nero" | | | ● |

## GAMMA

PARSOL® ULTRA GRIGIO è disponibile:

- **Spessori:**
  4, 6, 8 mm (+/- 0,2 mm)
- **Dimensioni:**
  2000 / 6000 x 3210 m

## NORMATIVE

PARSOL® ULTRA GRIGIO è conforme alla normativa EN 572-2

## PRESTAZIONI

| Fattori luminosi | TL (%) | RL (%) |
|---|---|---|
| Spessore 4 mm | 10 | 4 |
| Spessore 6 mm | 3 | 4 |
| Spessore 8 mm | 1 | 4 |

# MIRASTAR®

## Gli specchi influenzano il livello di benessere percepito

MIRASTAR® è un vetro a cui è applicato sotto vuoto un deposito magnetronico per polverizzazione catodica.

### APPLICAZIONI

Potendo essere sottoposto a tutti i tipi di trasformazione, MIRASTAR® è adatto ad una vasta serie di applicazioni sia in interni che in esterni. Le sue caratteristiche uniche possono soddisfare tutte le esigenze di architetti, decoratori e utilizzatori di specchi nel trasformare e abbellire una stanza, espandendo lo spazio e creando giochi di luci o prospettive.

#### PARETI DIVISORIE E PORTE INTERNE

Se temprato o stratificato, MIRASTAR® è compatibile con gli odierni sistemi di fissaggio mediante pinze o fori.

#### VASCHE DA BAGNO, DOCCE E PISCINE AL COPERTO

Virtualmente inossidabile, MIRASTAR® può essere usato in locali soggetti ad un'elevata umidità o che richiedono un'abbondante quantità di detergente per la disinfezione.

### TRASFORMAZIONE

Grazie alla sua composizione unica senza argento e vernice protettiva, MIRASTAR® può essere trasformato allo stesso modo del vetro con un deposito standard:

- temprato* o assemblato in vetro stratificato per conferirgli caratteristiche di sicurezza;
- curvato per soddisfare le esigenze estetiche;
- serigrafato per personalizzare la decorazione.

**Per la tempra può essere impiegato un forno a radiazione o a convezione. Per ulteriori dettagli si prega di contattare l'Ufficio Tecnico.*

### POSA IN OPERA

- MIRASTAR® deve essere impiegato in conformità alle normative in vigore.
- È importante assicurarsi che i metodi di applicazione e posa in opera usati siano conformi alle istruzioni di Saint-Gobain (si prega di contattare l'Ufficio Tecnico).

## VETRI A SPECCHIO

Leggermente trasparente, MIRASTAR® consente di osservare da una stanza buia gli interni di una stanza più chiara senza essere visti.
Dal lato della stanza più chiara, la parete sembrerà un tradizionale specchio (effetto "specchio spia").

## NEGOZI, FIERE, SHOWROOM

L'uso di MIRASTAR® nella configurazione delle superfici commerciali conferisce un tocco di originalità al progetto complessivo.

## FACCIATE

MIRASTAR® è perfetto come elemento riempitivo. Nei rivestimenti di facciate, la versione temprata è usata nel vetro esterno appeso (VEA).

## VANTAGGI

MIRASTAR® è un vero passo avanti per gli architetti che hanno avuto a lungo solo gli specchi per la progettazione di interni. Diversamente da uno specchio tradizionale, MIRASTAR® può essere temprato ed esposto ad ambienti umidi per lunghi periodi di tempo. Tali caratteristiche lo rendono adatto ad un'ampia gamma di applicazioni.

## GAMMA

Disponibile fino ad una lunghezza di 6 m e ad una larghezza di 3.21 m, MIRASTAR® è adatto a tutte le applicazioni di design, inclusi divisori a piena altezza.

- **Spessori:** 4, 5, 6 , 8, 10 mm
- **Dimensioni:** 6000 x 3210 m

## PRESTAZIONI

**MIRASTAR® ha un'elevata resistenza ai graffi.**

Il suo rivestimento (deposito/coating) ha superato i test per i vetri con deposito di classe "A", definiti dalla norma EN 1096-2:

- test dell'abrasione;
- resistenza all'attacco di acidi;
- resistenza alla condensa;
- resistenza alla nebbia salina neutra.

| MIRASTAR®* | | |
|---|---|---|
| Spessore (mm) | Trasmissione luminosa TL (%) | Riflessione luminosa $RI_{est.}$ (%) |
| 6 | 3 | 55 |

**Deposito (coating) in faccia 2*

# MASTERGLASS®

## Vetro stampato per architettura d'interni

MASTERGLASS® è una gamma di vetri traslucidi con motivi stampati a rilievo.

La trama è ottenuta per laminazione del vetro tra due cilindri incisi. Tale processo di estrema precisione valorizza la finezza dei disegni. Il vetro presenta un lato inciso e uno liscio. MASTERGLASS® è un vetro stampato conforme alla norma EN 572-5.

### APPLICAZIONI

Per schermare la luce, in strutture interne o arredi, MASTERGLASS® è adatto ad ogni applicazione. La sua struttura è l'ideale per giochi di luci e contrasti.

Si adatta in modo naturale a tutti gli ambienti domestici così come in uffici, negozi, hotel e ristoranti.

**Le sue applicazioni sono infinite:**

- arredi: scrivanie, tavoli, banconi, scaffalature;
- pareti divisorie fisse e scorrevoli;
- cabine doccia e pannelli sopravasca;
- porte di vetro e infissi;
- finestre e vetrate in facciate;
- balaustre in interni ed esterni, divisori per balconi;
- gradini, piastrelle per pavimenti;
- arredo urbano.

### TRASFORMAZIONE

Il vetro MASTERGLASS® si presta a numerose trasformazioni e può essere:

- curvato o sagomato per enfatizzare il suo impatto estetico;
- laccato;
- temprato o stratificato* con STADIP® e STADIP® PROTECT per una maggiore sicurezza;
- assemblato in vetrata isolante per un maggiore comfort.

**Stratificato: nell'assemblaggio il lato stampato deve essere rivolto verso l'esterno, verificare il tipo di stratifica che si può eseguire con l'ufficio tecnico.*

### POSA IN OPERA

La posa in opera di MASTERGLASS® deve essere effettuata in conformità agli standard e alle normative vigenti. Come tutti gli altri tipi di vetro stampato, il vetro MASTERGLASS® ha un verso preciso. Per ottenere un risultato estetico uniforme, le lastre tagliate devono essere collocate una accanto all'altra rispettando il verso del disegno. Se è richiesta la continuità del disegno è necessario porre particolare attenzione alla fase di taglio.

## VANTAGGI

I cinque modelli che vantano l'esclusivo design della gamma MASTERGLASS® donano un nuovo aspetto al vetro stampato e offrono texture uniche e raffinate per dare un tocco personale ad ogni stanza. Il vetro MASTERGLASS® cattura la luce.

La sua trasparenza distintiva offre una lucentezza ottimale preservando la privacy della stanza e delle persone. Il vetro della gamma MASTERGLASS® unisce l'estetica e la sicurezza e può essere temprato o stratificato. Pertanto è conformabile agli standard e alle normative vigenti, in particolare in materia di edifici pubblici.

## GAMMA

La gamma MASTERGLASS® vanta 5 modelli. Stampati nello spessore del vetro, le brillanti trame geometriche sembrano trasparenze su base opaca traslucida.

| Dimensioni | 3210 x 2000 mm | | 3300 x 2040 mm | |
|---|---|---|---|---|
| Spessore | 4 | 6 | 8 | 10 |
| MASTER-CARRE® | ● | ● | ● | ● |
| MASTER-LIGNE® | ● | ● | ● | |
| MASTER-POINT® | ● | ● | ● | |
| MASTER-FLEX® | ● | ● | ● | |
| MASTER-SOFT® | ● | ●* | ● | |

*Tolleranza dello spessore:*
*4 e 6 mm: +/- 0.5 mm; 8 mm: +/- 0.8 mm; 10 mm: +/- 1.0 mm.*

** Si prega di contattarci per verificare la disponibilità del prodotto*

## Cinque modelli per un dialogo brillante e raffinato tra materiale e luce:

**MASTER-CARRE®**: questo tipo di vetro ha un aspetto unico, moderno, elegante ed ideale per creare un effetto armonico. Si compone di piccoli quadrati brillanti collocati a pari distanza tra loro, in contrasto con la base opaca simile al vetro smerigliato.

**MASTER-LIGNE®**: questo vetro offre una prospettiva perfettamente bilanciata grazie ad una serie di linee brillanti parallele stampate su una base opaca simile al vetro smerigliato.

**MASTER-FLEX®**: questa disposizione genera una luminosa depressione alternata. La superficie ottenuta è una pavimentazione quadrata punteggiata da una maglia luminosa a forma di stella.

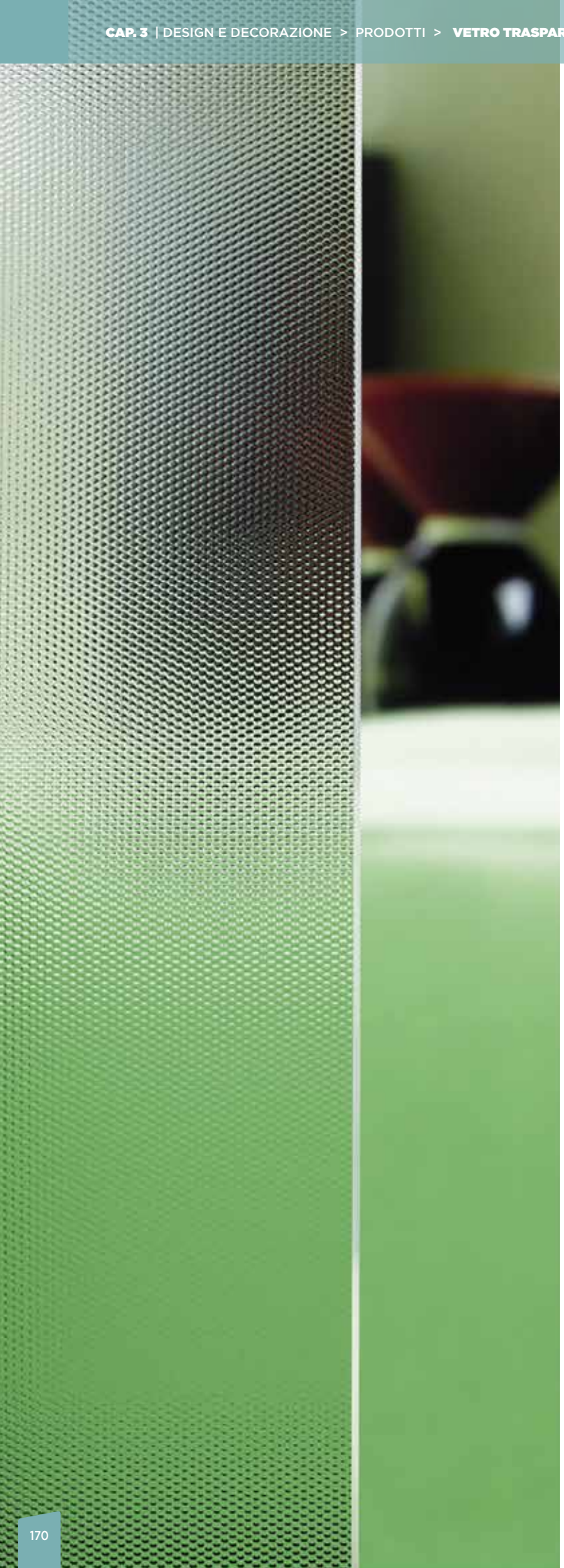
**MASTER-POINT®**: i suoi puntini allineati uno accanto all'altro lasciano la luce in sospensione e avvolgono lo spazio con un alone di mistero.
La texture di MASTER-POINT, composta da puntini brillanti, crea uno spazio pieno di luce diffusa.

**MASTER-SOFT®**: ha un lato stampato e un lato liscio. Offre un design attuale e innovativo. Il risultato estetico è un effetto trapuntato che spinge a voler toccare il vetro.

**MASTER-SOFT®, vincitore del premio Red Dot "Best of the Best" 2015.**

Il "Red Dot Award" è un premio internazionale altamente prestigioso assegnato ogni anno per riconoscere la qualità del design e i caratteri innovativi dei prodotti. Nella categoria "Materiali", è stato assegnato a MASTER-SOFT® il premio di massimo livello – "Best of the Best" – da una giuria di esperti riconosciuti nel mondo del design.

reddot award 2015
best of the best



# PIXARENA®

## Impatto estetico contemporaneo con un tocco di raffinatezza e brillantezza

PIXARENA® è un vetro traslucido con stampa a rilievo, ottenuta per laminazione del vetro tra due cilindri, uno dei quali è inciso.

Il vetro PIXARENA®, con un lato stampato, è la soluzione per creare stanze luminose rimanendo al riparo da occhi indiscreti.

### TRASFORMAZIONE

PIXARENA® può essere:

- assemblato in vetrata isolante con vetro con deposito ad alte prestazioni;
- assemblato in vetro di sicurezza stratificato STADIP® PROTECT;
- assemblato in vetro acustico stratificato STADIP SILENCE® (isolamento acustico);
- temprato o smaltato (vetro di sicurezza);
- sagomato, curvato, argentato, laccato o sabbiato.

### POSA IN OPERA

**Taglio**
Per ottenere un risultato estetico uniforme, il vetro deve essere tagliato nella giusta direzione e le lastre devono poi essere collocate una accanto all'altra nello stesso verso.

**Assemblaggio**
Il lato stampato del vetro PIXARENA® all'interno di una vetrata isolante può essere posto sul lato 1, 2, 3 o 4. Per una più facile manutenzione, si consiglia di posizionarlo sul lato 2, 3 o 4 del vetro.

## APPLICAZIONI

PIXARENA® protegge la privacy lasciando penetrare la luce. È adatto a numerosissime applicazioni in interni ed esterni.
È impiegato per progettare spazi residenziali, non residenziali e commerciali.

### APPLICAZIONI IN ESTERNI

- Finestre e porte di ingresso.
- Rivestimenti di facciate.
- Arredo urbano.
- Divisori per balconi.

### INTERNI

- Divisori a piena altezza, divisori a mezza altezza.
- Porte.
- Box doccia e pannelli sopravasca.
- Balaustre.
- Gradini, piastrelle per pavimenti.

### ARREDI

- Tavoli.
- Scaffalature.
- Ante di armadi.
- Arredamento d'ufficio.
- Banchi da reception.

## VANTAGGI

### ESTETICA CONTEMPORANEA

PIXARENA® è un'elegante riprogettazione del modello tradizionale ARENA C.

### LUCE E PRIVACY

PIXARENA® lascia penetrare abbondantemente la luce naturale. La visibilità attraverso il vetro è ridotta, consentendo di ottenere un livello di privacy simile a ARENA C. Adatto alla progettazione e alla decorazione degli spazi, PIXARENA® riduce la visibilità in modo delicato.

## GAMMA

PIXARENA® è la soluzione adatta per stanze ben isolate (vetrata isolante efficiente), illuminate e al riparo da occhi indiscreti. Pur ostacolando la visibilità, lascia penetrare la luce come il vetro chiaro.

| | Spessore (mm) | Dimensioni (mm) |
|---|---|---|
| PIXARENA® | 4, 6 | 2000 x 3210 |
| PIXARENA®* | 6, 8 | 2100 x 3210 |
| PIXARENA® STADIP® PROTECT | 44.2 | 2000 x 3210 |

** Durante la produzione vengono effettuati controlli aggiuntivi al fine di migliorare il rendimento durante il processo termico di tempra.*

# DECORGLASS®

## Moderni o classici, un'ampia gamma di motivi e di colori per spazi luminosi e intimi

DECORGLASS® è una serie di vetri traslucidi con motivi stampati in rilievo. Ottenuto per laminazione del vetro tra due cilindri.
Può essere chiaro ed è disponibile in diversi spessori.

### APPLICAZIONI

Il vetro della gamma DECORGLASS® tutela la privacy lasciando penetrare la luce. È adatto a numerosissime applicazioni in interni ed esterni ed è usato in spazi residenziali, non residenziali e commerciali.

#### DESIGN

Pareti divisorie fisse e mobili, porte, box doccia e pannelli sopravasca, balaustre, gradini, piastrelle per pavimenti.

#### ARREDI

Tavoli, scaffalature, arredi, arredamento d'ufficio, banchi da reception, ante di armadi.

#### APPLICAZIONI ESTERNE

Finestre, porte d'ingresso, rivestimenti di facciate, arredo urbano, divisori per balconi.

#### TRASFORMAZIONE

In base al modello, DECORGLASS® può essere:

- assemblato in vetrata isolante;
- assemblato in vetro di sicurezza STADIP® PROTECT;
- assemblato nel vetro stratificato di sicurezza acustico STADIP SILENCE® (isolamento acustico);
- temprato o smaltato (vetro di sicurezza);
- sagomato, curvato, argentato, laccato o sabbiato.

## VANTAGGI

### AMPIA GAMMA

DECORGLASS® offre un'ampia gamma di modelli adatti ad atmosfere tradizionali o moderne.

### LUCE E PRIVACY

DECORGLASS® lascia penetrare abbondantemente la luce naturale. A seconda dei disegni, la visibilità attraverso il vetro viene più o meno attenuata ed è quindi possibile scegliere il livello di privacy.

Questa caratteristica è variabile e viene definita mediante il Coefficiente VSC (visual screen coefficient).

## FOCUS SU...

### PIXARENA®, un modello esclusivo.

**Estetica contemporanea**
Grazie alla sua ricercatezza e luminosità, PIXARENA® è un'elegante riprogettazione del modello tradizionale ARENA C. Se assemblato in vetrata isolante e abbinato ad un vetro con un efficace deposito basso emissivo, PIXARENA® è la giusta soluzione per ottenere stanze ben isolate, luminose e al riparo da occhi indiscreti (coefficiente VSC 4, come per ARENA C).

**Due nuovi spessori**
PIXARENA® da 6 e 8 mm è impiegato in porte a vetri, cabine doccia e divisori a piena altezza. Adatto al design e alla decorazione di spazi, PIXARENA® riduce la visibilità in modo delicato.

### ARENA C, tre nuove possibilità.

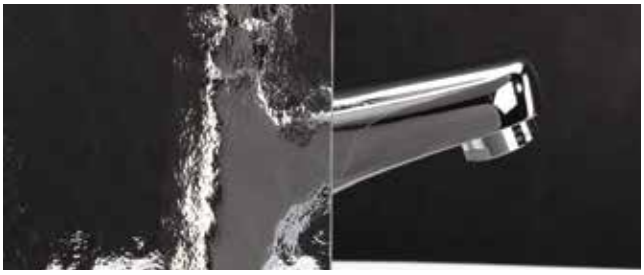
**Dimensioni ampie**
ARENA C è disponibile in un formato di 2400 x 3210 mm per facilitare lo stoccaggio e aumentare la resa dei tagli.

**Vetro di sicurezza stratificato**
ARENA C è disponibile come vetro di sicurezza stratificato:
STADIP® PROTECT ARENA C.

**Alto spessore**
ARENA C ora è disponibile nello spessore di 10 mm. Questo spessore è ideale per la produzione di porte e box doccia di grandi dimensioni e aumenta la performance di fonoisolamento della vetrata isolante.

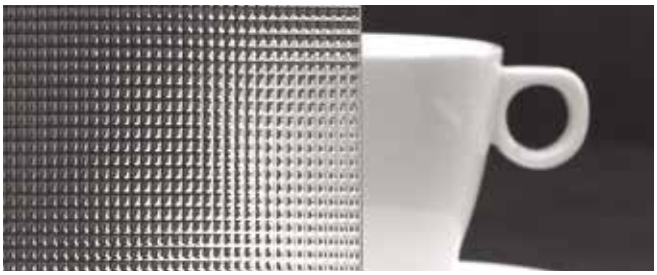
# La collezione di vetri stampati traslucidi DECORGLASS®

ALTDEUTSCH K Chiaro - Giallo - Bronzo -
4 mm di spessore - VSC 9*

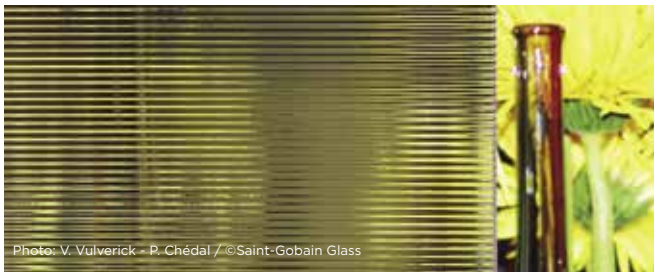


KATHEDRAL MIN Chiaro - Giallo - 4 mm di spessore - VSC 7
KATHEDRAL MAX Chiaro - Giallo - 4 mm di spessore - VSC 7

SR ARENA C - ARENA C+ Chiaro - 3 - 4 - 6 - 10 mm
di spessore - VSC 4 STADIP® PROTECT ARENA C Chiaro -
9 mm di spessore (44.2) - VSC 4



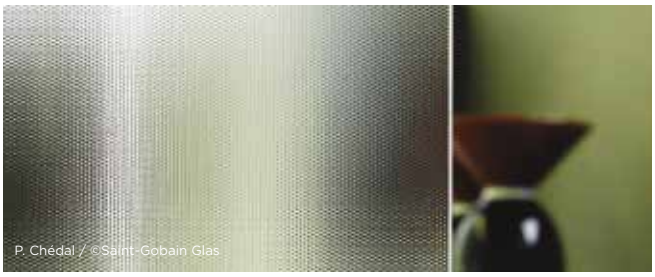
LISTRAL N Chiaro - 4 mm di spessore - VSC 5*
LISTRAL D Chiaro - 4 mm di spessore - VSC 51*




ESTRIADO Chiaro - 4 mm di spessore - VSC 8
SR ESTRIADO Chiaro - 4 mm di spessore - VSC 8

MARTELÉ Chiaro - 4 mm di spessore - VSC 6

KRALIKA Chiaro - 4 mm di spessore - VSC 2

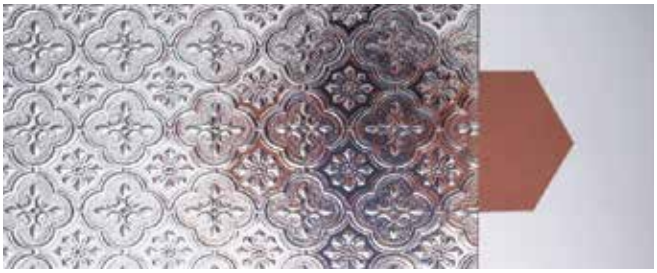



PIXARENA® Chiaro - 4 - 6 - 8 mm di spessore - VSC 4
STADIP® PROTECT PIXARENA® Chiaro - 9 mm di spessore
(44.2) - VSC 4

ANTIQUE Chiaro - Giallo - 4 mm di spessore - VSC 9

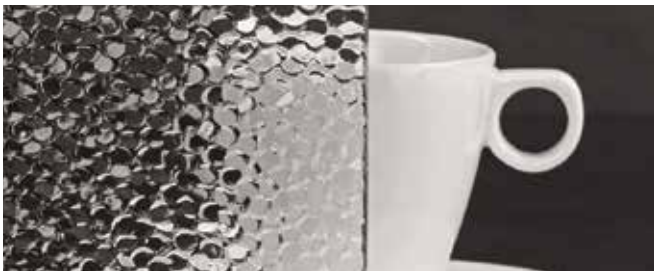
LALIVA® Chiaro 4 mm

**Coefficiente VSC: visual screen coefficient*

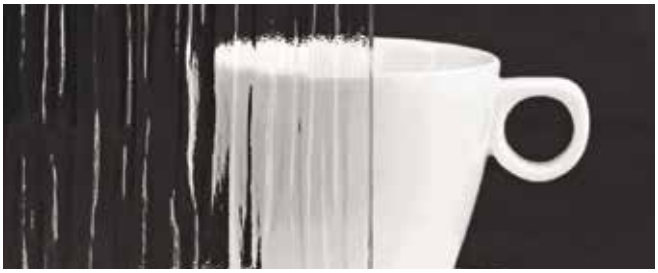


MORESCO® Chiaro 4 mm

VISIO SUN® Chiaro 4 – 6 mm



OPTICA® Chiaro 4 mm

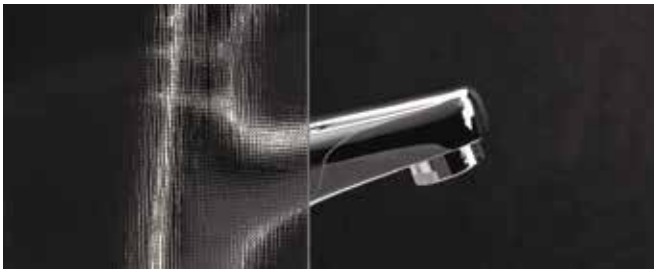


WATERFALL

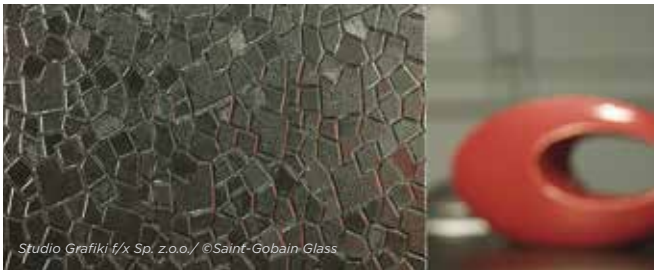
PAPIRUS® Chiaro 4 mm

MONUMENTAL M Chiaro - Giallo - 4 mm di spessore - VSC 3

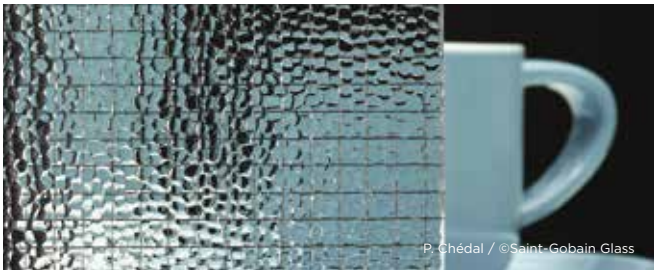
SILVIT® Chiaro 4 mm



THELA Chiaro - 4 - 6 - 8 mm di spessore - VSC 7




VISEO® Chiaro 4 mm




WIRED retinato D C 1/2" Chiaro - Giallo - Bronzo - 6 mm di spessore - VSC 4
WIRED M 1" Chiaro - 6 mm di spessore - VSC 6

**Coefficiente VSC: visual screen coefficient*

### Vetro stampato

| Nome | Coefficiente VSC* | Spessore (mm) | Colore | Dimensioni (mm) | Posizione del lato stampato nella vetrata isolante** |
|---|---|---|---|---|---|
| ALTDEUTSCH K | 9 | 4 | Chiaro | 2520 x 1800 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| | 9 | 4 | Bronzo | 2160 x 1650 | |
| | 9 | 4 | Giallo | 2160 x 1650 | |
| ANTIQUE | 9 | | Chiaro | 3300 x 1650 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| | 9 | | Giallo | 2160 x 1650 | |
| ARENA C | 4 | 3 | Chiaro | 3210 x 2000<br>3210 x 2400 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| | 4 | 6 | Chiaro | 3300 x 1860 | |
| | 4 | 10 | Chiaro | 3210 x 2000 | |
| ESTRIADO | 8 | 4 | Chiaro | 2520 x 1800 | 1 - 4 |
| KATHEDRAL MIN | 7 | 4 | Chiaro | 2520 x 1800 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| | 7 | 4 | Giallo | 2160 x 1650 | |
| KRALIKA | 2 | 4 | Chiaro | 2520 x 1800 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| LISTRAL N | 5 | 4 | Chiaro | 2520 x 1800 | - |
| MARTELE | 6 | 4 | Chiaro | 3300 x 1880 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| MONUMENTAL M | 3 | 4 | Chiaro | 2520 x 1800 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| | 3 | 4 | Giallo | 2160 x 1650 | |
| PIXARENA® | 4 | 4 – 6 – 8 | Chiaro | 3000 x 2000 | 1 – 2 – 3 - 4 |

### Vetro stampato ottimizzato per l'indurimento o l'assemblaggio in vetro stratificato

| Nome | Coefficiente VSC* | Spessore (mm) | Colore | Dimensioni (mm) | Posizione del lato stampato nella vetrata isolante** |
|---|---|---|---|---|---|
| SR ARENA C | 4 | 4 | Chiaro | 3210 x 2000<br>3210 x 2400 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| | 4 | 4 – 6 | Chiaro | 3300 x 2040 | |
| THELA | 7 | 4 – 6 - 8 | Chiaro | 3210 x 2000 | 1 – 2 – 3 - 4 |

### Vetro armato

| Nome | Coefficiente VSC* | Spessore (mm) | Colore | Dimensioni (mm) | Posizione del lato stampato nella vetrata isolante |
|---|---|---|---|---|---|
| WIRED 1/2" 1" | 7 | 6 | Chiaro | 3300 x 1860 | - |
| WIRED retinato D | 4 | 6 | Chiaro | 3300 x 2010 | - |
| | 4 | 6 | Giallo | 2040 x 2520 | |
| | 4 | 6 | Bronzo | | |

*Wired = detto anche retinato o armato*

### Vetro di sicurezza stampato stratificato

| Nome | Coefficiente VSC* | Spessore (mm) | Colore | Dimensioni (mm) | Posizione del lato stampato nella vetrata isolante** |
|---|---|---|---|---|---|
| STADIP® PROTECT ARENA C | 4 | 44.2 | Chiaro | 3210 x 2400 | 1 – 2 – 3 - 4 |
| STADIP® PROTECT PIXARENA® | 4 | 44.2 | Chiaro | 3210 x 2000 | 1 – 2 – 3 - 4 |

** Per la definizione del Coefficiente VSC: vedi capitolo "CARATTERISTICHE TECNICHE".*
*** La qualità di SR ARENA C+ e SR PIXARENA® C+ è sviluppata specificatamente per l'assemblaggio in vetro stratificato*

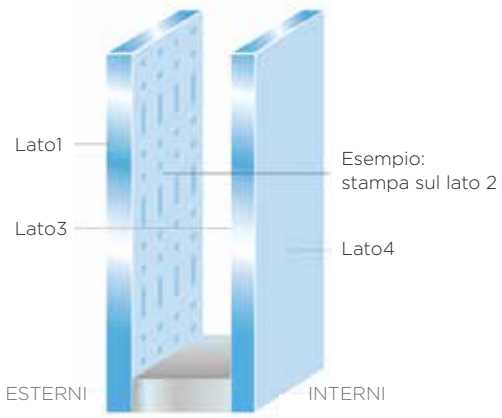
## POSA IN OPERA

### TAGLIO

Il vetro stampato ha sempre un verso. Per ottenere un risultato estetico uniforme, il vetro deve essere tagliato nella giusta direzione e le lastre devono poi essere collocate una accanto all'altra nello stesso verso.

### ASSEMBLAGGIO

Il posizionamento del lato stampato del vetro in una vetrata isolante dovrà tenere in considerazione la tabella nella pagina sulla sinistra. Per una più facile manutenzione, si consiglia di posizionare il lato stampato sulle facce 2, 3 o 4 della vetrata isolante.




È vivamente sconsigliata la posa del vetro armato della gamma WIRED sopra una fonte di calore. In caso di posa in opera in ambiente umido o in ambiente con elevato inquinamento atmosferico, è necessario proteggere i bordi del vetro WIRED.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

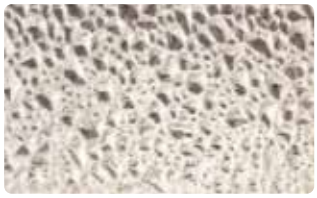
### TRASMISSIONE LUMINOSA

La trasmissione luminosa del vetro chiaro stampato DECORGLASS® è tra il 70% e il 90% secondo il modello e lo spessore. La visibilità attraverso il vetro può essere da quasi trasparente a oscurante.

### COEFFICIENTE VSC (VISUAL SCREEN COEFFICIENT)

Il coefficiente VSC (Visual Screen Coefficient) è un criterio stabilito e depositato da Saint-Gobain, per classificare il livello di traslucenza del vetro. Va da 1 a 10; 1 è il livello più oscurante e 10 è il livello più trasparente. Il livello viene attribuito in base alla riconoscibilità degli oggetti posti dietro al vetro della gamma DECORGLASS® ad una distanza codificata e con identiche condizioni di illuminazione.

*ANTIQUE*
*coefficiente VSC: 9*



*WATERDROP*
*coefficiente VSC: 1*

*1. Nell'assemblaggio il lato stampato deve essere rivolto verso l'esterno. Per SR ARENA C, THELA e MARIS è possibile l'assemblaggio in vetro di sicurezza stratificato con interstrato PVB. Per gli altri modelli si consiglia di svolgere prove preliminari.*

*2. SR ARENA C, THELA, MARIS. Questi modelli sono sottoposti a ulteriori controlli della qualità in fase di produzione per migliorare il rendimento durante il processo termico di tempra.*

**La qualità di DECORGLASS® è conforme alla normativa EN 572-5 per il vetro stampato e alla normativa EN 572-6 per il vetro armato stampato. La posa in opera di DECORGLASS® deve essere effettuata in conformità agli standard di sicurezza e alle normative vigenti.**

# SATINOVO® e SATINOVO MATÉ®

## La luce vellutata del vetro!

SATINOVO® e SATINOVO MATÉ® vengono prodotti conferendo una finitura satinata (opacizzante) ad una faccia del vetro chiaro PLANICLEAR®. Tale trattamento modifica l'aspetto del vetro rendendolo traslucido e setoso.

### APPLICAZIONI

L'aspetto smerigliato e la finitura satinata di SATINOVO® e SATINOVO MATÉ® creano un effetto raffinato.

SATINOVO MATÉ® lascia penetrare la luce e tutela la privacy della stanza.

Le sue proprietà permettono la creazione di un'atmosfera soft, intima ed elegante in spazi residenziali e ambienti di lavoro.

SATINOVO® e SATINOVO MATÉ® sono adatti a molte applicazioni:

- porte, finestre e pareti divisorie;
- box doccia;
- gradini, piastrelle per pavimenti ;
- arredi (tavoli, arredamento d'ufficio, ante di armadi, ecc.).

### TRASFORMAZIONE

SATINOVO® e SATINOVO MATÉ® possono essere assemblati in vetrata isolante CLIMAPLUS®.

Possono essere assemblati in:

- vetro stratificato acustico STADIP SILENCE®;
- vetro stratificato di sicurezza STADIP® e STADIP® PROTECT; in questi casi, il lato satinato non dovrà entrare in contatto con l'interstrato PVB
- vetro temprato SECURIT®;
- vetro PYROSWISS® per la protezione antincendio
- vetro curvato.

**SATINOVO®** e **SATINOVO MATÉ®** possono essere sagomati.

### POSA IN OPERA

La posa in opera di SATINOVO MATÉ® deve essere effettuata in conformità agli standard di sicurezza e alle normative vigenti.

Nelle cabine doccia, il lato satinato deve essere rivolto verso l'esterno per preservare il suo aspetto traslucido, anche durante l'uso.

## VANTAGGI

Le caratteristiche di SATINOVO® e SATINOVO MATÉ® sono la risposta alle esigenze di oggi in termini di interior design.

### DESIGN

Aspetto contemporaneo del materiale.

### PERFORMANCE

Buona diffusione della luce.

### PRIVACY

Effetto satinato senza visibilità diretta.

### FACILE DA PULIRE

Notevole riduzione delle impronte sul vetro.

## PULIZIA

SATINOVO® e SATINOVO MATÉ® possono essere puliti con le stesse modalità del vetro chiaro usando solo acqua o acqua con una piccola quantità di sapone e una spugna o un panno che siano puliti e in buone condizioni.

## GAMMA

La gamma SATINOVO® e SATINOVO MATÉ® è disponibile nelle seguenti dimensioni e spessori:

| Supporto | Spessori (mm) | Dimensioni standard (mm) |
|---|---|---|
| PLANICLEAR® | 4 – 5 – 6 - 8 | 3210 x 2000 mm<br>3210 x 2200 mm<br>3210 x 2400 mm |
| | 10 – 12 – 15 - 19 | 3210 x 2000 mm<br>3210 x 2400 mm |

| VALORI SPETTROFOTOMETRICI PER UNO SPESSORE DI 5 mm | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SATINOVO MATÉ® Chiaro | Fattori luminosi TL (%) | Fattori luminosi $RI_{ext}$ (%) | Lato opaco | Peso (kg/m²) |
| | 88 | 8 | 2 | 12,5 |

# PLANILAQUE® COLOR-IT

## Una gamma completa di vetri laccati per interni

PLANILAQUE® COLOR-IT è una gamma di vetri laccati ad elevata durabilità. Il suo aspetto opaco e colorato è ottenuto applicando uno strato di vernice altamente resistente sul lato posteriore del vetro.

### APPLICAZIONI

PLANILAQUE® COLOR-IT esalta la bellezza degli interni vestendo di vernice le pareti della casa (ingresso, cucina, bagno, ecc.) e degli edifici non residenziali (hotel, uffici, laboratori, ospedali, ecc.). É ideale anche per arredi, pannelli frontali di mobili, ante di armadi, ecc.

### TRASFORMAZIONE

La trasformazione del vetro laccato PLANILAQUE® COLOR-IT è simile a quella degli specchi: taglio, foratura, molatura, satinatura, serigrafia, sabbiatura. Per il taglio, posizionare il lato laccato su un supporto piano, asciutto e privo di sostanze abrasive in modo da proteggere la vernice.

### POSA IN OPERA

Il vetro laccato PLANILAQUE® COLOR-IT è adatto soltanto agli interni e deve essere conforme alle normative vigenti e alla buona pratica. La sua posa in opera è semplice e rapida, può essere effettuata meccanicamente (in scanalatura o con ganci di fissaggio) oppure previo incollaggio usando siliconi neutri e/o biadesivo.

Suggerimenti per una buona riuscita della posa in opera:

- posizionare il vetro laccato contro una parete di supporto liscia, opaca, pulita, asciutta e priva di sostanze abrasive;
- posizionare il lato laccato del prodotto verso la parete;
- posizionarlo, quando in colorazione chiara, contro una parete uniformemente colorata di una tinta chiara;
- considerare da 1 a 2 mm di spazio tra due lastre;
- garantire la tenuta secondo buona pratica;
- non esporre il prodotto a temperature superiori a 50° C, che potrebbero portare ad una rottura del prodotto o ad un lieve cambiamento di colore nel tempo.

## VANTAGGI

### QUALITÀ E DURABILITÀ

PLANILAQUE® COLOR-IT è un prodotto altamente resistente la cui posa in opera può essere effettuata in tutti gli ambienti interni, inclusi cucina e bagno.

La qualità e la durabilità senza paragoni di PLANILAQUE® COLOR-IT superano tutti i i test di resistenza previsti dalla normativa europea (EN 16477), ai sensi della quale è valutato in classe A.

### ARREDAMENTI PERSONALIZZATI

Qualunque sia l'ispirazione, PLANILAQUE® COLOR-IT può essere personalizzato usando serigrafia a freddo con una stampa figurativa o astratta su vetro chiaro, seguito da laccatura o satinatura.

### MANUTENZIONE

PLANILAQUE® COLOR-IT è molto semplice da pulire, utilizzando un panno morbido e pulito, imbevuto di un prodotto detergente non abrasivo e adatto al vetro.

### SICUREZZA

PLANILAQUE® COLOR-IT per la reazione al fuoco è valutato in classe A2- s1-d0. Per evitare il rischio di lesioni in caso di impatto, il prodotto è disponibile nella variante in vetro laccato di sicurezza (PLANILAQUE® COLOR-IT versione SAFE). Una pellicola di sicurezza applicata sul lato posteriore del vetro trattiene i frammenti in caso di rottura.

### AMBIENTE

PLANILAQUE® COLOR-IT è eco-sostenibile e non inquina l'ambiente. In conformità alle normative in materia di composti organici volatili (VOC) rilasciati dai materiali da costruzione, il vetro laccato PLANILAQUE® COLOR-IT ha ottenuto la classificazione massima A+ mostrando di non emettere esalazioni dannose, garantendo cioè di non inquinare l'aria degli ambienti interni.

## GAMMA

**Spessori e dimensioni standard:**
4 mm: 3210 x 2550 mm, 6 mm: 3210 x 2400 mm.
Altri spessori e dimensioni disponibili solo su richiesta e previa consultazione del customer service.

**Densità superficiale:** 4 mm: 10 kg/m² - 6 mm: 15 kg/m²

PLANILAQUE® COLOR-IT brilla alla luce e vanta un'ampia gamma di colori che si fondono armoniosamente con materiali naturali come il legno, il metallo e la pietra.

**Tonalità contemporanee**
La gamma PLANILAQUE® COLOR-IT consta di vari colori suddivisi in neutri caldi e neutri freddi, che possono essere usati in vari spazi sulla base dell'atmosfera desiderata.
La collezione verte intorno a trend molto attuali che ispirano innovazione e creatività. Si tratta di una collezione completamente rivisitata di vari colori che rendono la scelta più facile e che offrono opzioni creative contemporanee.
**PLANILAQUE® COLOR-IT, il vetro che osa mostrare i suoi colori**.

### TENDENZE COCOON. Colori neutri caldi

**Benessere e semplicità**
Una famiglia di caldi neutri: bianchi caldi, avorio, beige, ... fino ai marroni caldi. Una gamma di colori che evocano il legno, le piante, la terra, i toni naturali rilassanti. I colori Cocoon contraddistinguono spazi caldi e confortevoli. Un'ispirazione classica e sobria, un valore sicuro e duraturo.

DL 120 Bianco satinato

### TENDENZE URBAN. Colori neutri freddi

**Design grafico**
Con i suoi colori freddi minerali e le tonalità pietra e metallo, la gamma dei colori mostra una varietà di grigi dallo stile rigoroso e assertivo, in contrasto con il bianco puro e il nero scuro. Una decorazione che mira all'essenziale, osa nella modernità e afferma le sue radici cittadine.

DL 210 Bianco alpino

DL 227 Nero profondo

DL 191 Bianco pastello

## Guida alla scelta

# SPECCHI

### In casa uno specchio è un oggetto di design e deve essere scelto con cura

Gli specchi sono spesso molto funzionali nell'ingresso, nei corridoi o in bagno e stanno diventando un elemento fondamentale nell'interior design delle stanze più vissute (soggiorno, salotto e camere da letto) per modificarne le proporzioni e creare nuovi effetti, ma... vanno collocati nei posti giusti!

In edifici non residenziali, gli specchi possono plasmare e trasformare uno spazio offrendo nuove prospettive e profondità. Talvolta dispongono di funzionalità aggiuntive, quali il vetro a specchio per giochi di luce, visibilità e trasparenze. In attività come saloni di bellezza, negozi di abbigliamento, ecc., uno specchio può diventare un essenziale strumento di lavoro.
In questi casi, la qualità della riflessione della figura e una leggera trasformazione dell'effetto originale sono fattori cruciali per la soddisfazione del cliente o per la decisione d'acquisto.

Talvolta, uno specchio può diventare un oggetto decorativo o di design inserendo luci a LED che danno vita a giochi di luce o a semplici superfici illuminate, le novità del design sono tutte da scoprire. In base alle varie modalità d'uso, seguono alcune soluzioni da prendere in esame.

**1 - Prima di tutto la salute**
Le vernici applicate a protezione del deposito di argento, nocive per la salute, sono state superate. Quali sono le soluzioni alternative?

**2 - Posa in opera**
Cosa richiederanno i prodotti in termini di posa in opera?

**3 - Vetro decorativo e vetro a specchio**
In cosa consiste questo specchio che permette di vedere senza essere visti?

## 1 - Prima di tutto la salute

Gli specchi di ultima generazione stanno sostituendo i più antiquati processi di protezione dell'argento, permettendo così di eliminare i rischi per la salute durante la loro produzione o il loro utilizzo.
Le nuove vernici applicate sul lato posteriore del vetro sono diventate più eco-sostenibili e molto sicure per la salute.

**Gli specchi Saint-Gobain della gamma MIRALITE®** sono anche progettati e prodotti con un'attenzione costante al risparmio energetico e alle materie prime, usando vetro riciclato in fase di produzione. L'assenza di sostanze "estremamente problematiche" (vedi regolamento europeo REACH) è certificata dagli stabilimenti produttivi.

Il processo di produzione di Saint-Gobain in Europa pone anche un limite al numero di chilometri percorsi per trasportare gli specchi venduti (stabilimenti in Francia, Italia, Germania, ecc.), al fine di ridurre le emissioni di $CO_2$.

**Oggi la soluzione standard per gli specchi è MIRALITE® PURE**.
Le sue bassissime emissioni di composti organici volatili (VOC) lo rendono un eccellente oggetto di design impiegabile senza problemi ambientali anche negli ambienti chiusi. È prodotto senza piombo o rame e non contiene ftalati per preservare la qualità dell'aria dentro gli ambienti. La sua durabilità lo rende un materiale di eccellente qualità per un tempo molto lungo.

> *Scheda tecnica a pagina 184*

## 2 - Posa in opera

Uno specchio può essere facilmente posizionato in base al suo peso e supporto, mediante:

- processi di incollaggio: nastro bi-adesivo per specchi, silicone neutro;
- fissaggio meccanico con staffe o telai.

## 3 - Vetro decorativo e vetro a specchio

**Un vetro altamente riflettente con deposito trasparente, crea un elegantissimo effetto blu alla moda. Il suo nome è: MIRASTAR®.**

Le sue caratteristiche tecniche lo rendono ultraresistente e perfettamente adatto ad ambienti molto umidi o che richiedono un elevato uso di detergenti.

Usato come parete divisoria o box doccia, con vetro satinato, smaltato, stratificato o temprato, MIRASTAR® mette in risalto gli interni creando giochi di riflessi, luci e prospettive.

Ciò vale anche per i famosi vetri a specchio, che possono essere usati per vedere in una stanza adiacente normalmente illuminata senza essere visti, a condizione che l'osservatore sia posto in una stanza più scura.

> *Scheda tecnica a pagina 166*

# MIRALITE® PURE

## Uno specchio innovativo con una purezza eccezionale

Prodotto in assenza di sostanze tossiche, MIRALITE® PURE aiuta a mantenere un ambiente salutare e piacevole.

Qualità e durabilità rimangono invariate, con performance che hanno richiesto un approfondito programma di Ricerca & Sviluppo.
L'impronta ambientale di MIRALITE® PURE è stata ridotta agendo su ogni fase del suo ciclo di vita.

### APPLICAZIONI

I vantaggi estetici di MIRALITE® PURE permettono la creazione di ambienti accoglienti.

Le sue caratteristiche aiutano a mettere in risalto gli spazi interni (maggiore luminosità e ambiente valorizzato da un design originale).

È ideale per l'uso domestico (in bagno, zone di passaggio, ecc.) e in ambienti lavorativi (uffici, negozi, hotel, ristoranti, palestre, ecc.).

Possono essere utilizzate forme diverse per dare nuove dimensioni alle stanze: specchi con e senza cornice, pannelli a parete, arredi (tavoli, ante di armadi e scaffalature), insegne, ecc.

### TRASFORMAZIONE

Numerose opzioni di forma e finitura:

- MIRALITE® PURE può essere tagliato in tutte le forme geometriche e può essere forato e sagomato (smussato, bisellato, ecc.);
- MIRALITE® PURE può essere personalizzato con un logo o con un design sabbiato o inciso sul lato del deposito, oppure sul lato opposto dopo aver eseguito un test preliminare.

# Vetro di ultima generazione sicuro per la salute ed ecosostenibile

## FABBRICAZIONE

**Nessuna sostanza nociva come specificato nel regolamento REACH[1].**

- Gli impianti sono dotati di sistemi per il **trattamento ed il recupero delle acque usate** durante la produzione.
- Impianti certificati: **ISO 14000** (ambiente), **ISO 9001** (qualità) e **OHSAS 18001** (sicurezza).

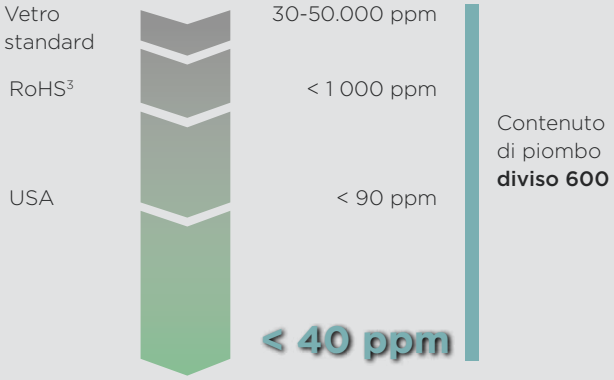
## LOGISTICA

**Minimizzare le distanze per il trasporto e le emissioni di $CO_2$.**

- Specchi prodotti nello stabilimento produttivo dei vetri.
- Stabilimenti situati nelle vicinanze dei clienti.

## AMBIENTE E SALUTE

**Senza aggiunta di piombo*. La sua naturale concentrazione di piombo è bassissima (inferiore a 40 ppm[2])** e notevolmente al di sotto dei livelli imposti da tutti gli attuali regolamenti.




**Contenuto di piombo di MIRALITE® PURE < 40 ppm ovvero 1000 volte meno**

**Preservare la qualità dell'aria in ambienti interni**. MIRALITE® PURE è un eccellente materiale di design grazie alle sue bassissime emissioni di composti organici volatili (VOC)* e di formaldeide**.

| | Misure dopo 28 giorni | |
|---|---|---|
| | VOC totali (Toluene equivalente) | Formaldeide totale (misura di NPH) |
| MIRALITE® PURE | < 10 µg/m³ | < 10 µg/m³ |
| ASSET[4]/ AgBB[5] | < 1000 µg/m³ | 10 µg/m³ |

*Misure in conformità alla norma ISO 16000, test EUROFINS.*

Prodotto senza rame e non contiene ftalato (componente di alcuni plasticizzanti).

## DURABILITÀ E QUALITÀ

Qualità e durabilità eccellenti. MIRALITE® PURE offre un'alternativa eco-sostenibile mantenendo le performance tecniche degli specchi Saint-Gobain.

- Eccellenti livelli di durabilità.
- Supera di gran lunga i requisiti della norma EN 1036[6].
- La produzione e le performance di MIRALITE® PURE sono costantemente monitorate.

| Test | Norma EN 1036 | MIRALITE® PURE |
|---|---|---|
| **Nebbia salina neutra (NSS) ISO 9227 dopo 480 H** | | |
| Corrosione massima dei bordi (micron) | <1000 | 50 |
| **Nebbia cupro-salina-acetica (CASS) ISO 9227 dopo 120 H** | | |
| Corrosione massima dei bordi (micron) | <1500 | 250 |
| **Condensazione vapore acqueo (EN 1036 Appendice A) dopo 480 H** | | |
| Corrosione massima dei bordi (micron) | <200 | 0 |

**Il piombo è un potente agente anticorrosivo usato nelle vernici e storicamente applicato sul lato posteriore degli specchi. È una sostanza inquinante e pericolosa per la salute.*

***I composti organici volatili (VOC) e la formaldeide sono sostanze chimiche organiche che vengono rilasciate a temperatura ambiente. Ad elevate concentrazioni negli spazi chiusi possono causare problemi alla salute (irritazione agli occhi, problemi respiratori, ecc.).*

*1. REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of CHemicals): Regolamento europeo sull'uso delle sostanze chimiche.*

*2. PPM (parti per milione): unità usata per misurare basse concentrazioni di materiali. Un ppm corrisponde ad un rapporto di $10^{-6}$, ad esempio 1 grammo per tonnellata.*

*3. RoHS: Direttiva europea 2002/95/EC "Restrizione all'uso di alcune sostanze pericolose nella costruzione di apparecchiature elettriche ed elettroniche".*

*4. ASSET: Agenzia Francese di Sicurezza Sanitaria, Ambiente e Lavoro.*

*5. AgBB: Comitato tedesco per la valutazione degli effetti dei prodotti edili sulla salute.*

*6. EN 1036: Norma europea sulla qualità degli specchi per uso in interni (CEN TC 129 Comitato Tecnico - vetro per edilizia).*

## GAMMA

| Spessore (mm) | 2 | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3210 x 2000 | 3210 x 2250 | 3210 x 2400 | 3210 x 2550 | 3210 x 6000 | 3210 x 2250 | 3210 x 2400 | 3210 x 2550 | 3210 x 6000 | 3210 x 2250 | 3210 x 2400 | 3210 x 2550 | 3210 x 6000 | 3210 x 2400 | 3210 x 2550 | 3210 x 6000 |
| **Chiaro** | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| **Extra-chiaro** | | | • | | • | | • | | • | | • | | • | • | | • |

- Dimensioni produttive: PLF (grandi lastre)3210 x 6000mm.
- Tolleranze degli spessori: 2, 3, 4, 5 e 6 mm +/- 0,1 mm

## PERFORMANCE OTTICHE

| Spessore | LR minima % |
|---|---|
| 3 mm | 92% |
| 4 mm | 92% |
| 5 mm | 91% |
| 6 mm | 90% |

*Misura della riflessione in conformità all' EN 410 con l'angolo di incidenza inferiore a 8° rispetto alla normale (in conformità alla norma EN 1036-1).*

### Principio produttivo

**Vernice 2:** protezione da abrasioni e graffi
**Bassissime emissioni di composti organici volatili**

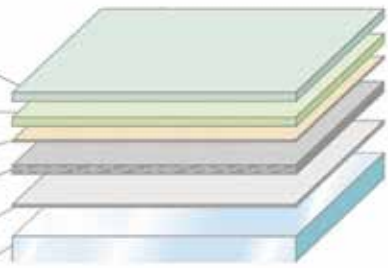
**Vernice 1:** protezione anticorrosiva
**Senza aggiunta di piombo (<50 ppm)**

**Post-trattamento:** adesione e durabilità

**Argento:** riflettanza

**Mano preliminare:** attivazione chimica

**Vetro**



## POSA IN OPERA

### FISSAGGIO

**Posa in scanalatura in un telaio**

- Assicurarsi che il telaio sia pulito e asciutto. Posizionare lo specchio su tasselli di almeno 3 mm di spessore per sollevare lo specchio ed evitare il contatto con l'acqua di condensa che potrebbe formarsi nel telaio ed in questo caso prevederne l'evacuazione.

**Incollaggio**

- Effettuare la posa in opera di MIRALITE® PURE usando solo del nastro biadesivo per specchi o del silicone neutro.
  Sono stati testati nei nostri laboratori una serie di prodotti da noi consigliati per l'uso. Verificare la lista sul nostro sito.
- Seguire le istruzioni del produttore.

**Se si ha il dubbio che i prodotti usati non siano neutri, eseguire un test preliminare*

**Staffe per il montaggio**

Utilizzare staffe adeguate:

- evitare il contatto tra il vetro e il metallo usando distanziatori plastici;
- effettuare la posa in opera dello specchio senza forzarlo.

### IN TUTTI I CASI

Indipendentemente da come venga effettuata la posa in opera dello specchio, assicurarsi di:

- installare lo specchio su una parete di supporto stabile, pulita e asciutta priva di sostanze ruvide e perfettamente piatta;
- lasciare spazio sufficiente tra la parete di supporto e lo specchio per assicurare un'adeguata ventilazione (5 mm per uno specchio di altezza inferiore ad 1 m, 10 mm per uno specchio di altezza superiore);
- lasciare uno spazio compreso tra 1 e 2 mm tra gli specchi quando vengono installati uno accanto all'altro;
- evitare di posizionare lo specchio vicino ad una fonte di calore (luce, riscaldamento, ecc.).

### SICUREZZA

La posa in opera di MIRALITE® PURE deve essere effettuata in conformità alle normative vigenti. Spesso si rende necessario l'utilizzo di uno specchio rivestito con pellicola di sicurezza SAFE.

## MANUTENZIONE

- Non usare prodotti corrosivi (soluzioni acide, altamente alcaline o abrasive);
- assicurarsi di non lasciare residui di prodotti usati per la pulizia lungo i bordi.

# CAPITOLO **4**
# DOCCE E VASCHE, PORTE PER INTERNI

## DOCCE E VASCHE


*190* VETRI DOCCIA
*192* SISTEMI PER PARETI DOCCIA
*194* TIMELESS®


## PORTE PER INTERNI


*198* VETRI PER PORTE PER INTERNI
*200* CONFIGURAZIONI POSSIBILI PER LE PORTE PER INTERNI
*202* FOCUS ON... PRIVA-LITE®

# VETRI DOCCIA

## Scegliere il tipo di vetro

### PARSOL® GRIGIO

Vetro colorato trasparente

### TIMELESS®

Vetro chiaro ed extra-chiaro, trasparente con trattamento anti-corrosione

*È quantomai opportuno che tutte le cabine doccia in vetro chiaro siano realizzate con questo tipo di vetro.*

### MASTER-SOFT®

Vetro stampato traslucido

## SATINOVO MATÉ®

Vetro trattato all'acido, traslucido

## MIRASTAR®

Vetro ad effetto specchio

## PARSOL ULTRA GRIGIO®*

Vetro colorato

# SISTEMI PER PARETI DOCCIA

## La doccia Saint-Gobain

Il sistema doccia, nasce dal know-how di due aziende del Gruppo Saint-Gobain leader nel proprio mercato.

Logli Massimo SpA con i suoi accessori per il vetro, (acquisita dal Gruppo Saint-Gobain) e Saint-Gobain Glass Italia SpA, in collaborazione con il gruppo di vetrerie specializzate nel design per interni ed appartenenti alla rete dei Saint-Gobain Partner, propongono il vetro TIMELESS® e TIMELESS® DESIGN, il prodotto ideale per le pareti doccia.

### TIMELESS®

È un vetro con un deposito magnetronico che grazie alle sue proprietà anticorrosive resiste all'azione congiunta del calcare e dei depositi di sapone che nel tempo ossiderebbero ed opacizzerebbero il vetro. Il deposito TIMELESS® permette giorno dopo giorno di mantenere la doccia come fosse il primo giorno.

**Una nuova tecnologia con molteplici vantaggi:**

- una trasparenza eccezionale, grazie alla neutralità del deposito che non altera i colori del vostro bagno;
- previene l'insorgenza del velo biancastro che opacizza il vetro dopo anni di utilizzo;
- non ha depositi nocivi per l'ambiente;
- non richiede trattamenti speciali e/o complementari durante tutta la sua vita;
- il vetro è pulibile utilizzando i normali prodotti anticalcare senza intaccare il deposito;
- garantito 10 anni da Saint-Gobain.

A seconda della configurazione geometrica del bagno è possibile scegliere varie configurazioni per la realizzazione di pareti doccia:

- doccia tra due pareti;
- doccia angolare;
- parete doccia.

TIMELESS®: Il vetro doccia protetto dall'acqua

- esteticamente gradevole;
- facile da pulire;
- anti-corrosione, non sviluppa aloni o opacità biancastre;
- il calcare aderisce meno;
- 10 anni di garanzia.

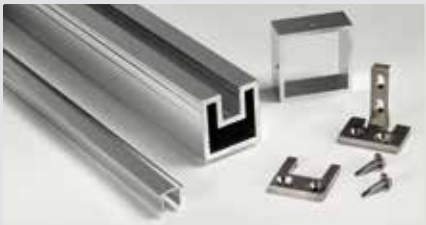
> *Scheda prodotto a pagina 194*

## LE CERNIERE DELLA SERIE SQUARE E HD BY LOGLI MASSIMO SAINT-GOBAIN

### DOCCIA TRA DUE PARETI

### DOCCIA ANGOLARE

### PARETE DOCCIA



LINEA CERNIERE REGOLABILI | Materiale: ottone e acciaio

Per ulteriori proposte e dettagli di pregio consultare il sito di **LOGLI MASSIMO** Saint-Gobain.

# TIMELESS®

## Facilità di manutenzione e trasparenza garantita

TIMELESS® è un vetro al quale è stato applicato un deposito ad alta trasparenza ed altissima resistenza alla corrosione. Questo trattamento rende più facile la manutenzione delle lastre di vetro che vengono colpite da spruzzi d'acqua, inclusi i pannelli vasca e i pannelli doccia.

### TRASFORMAZIONE

TIMELESS® è un vetro trattato su un lato. Questo prodotto deve essere temprato per ottenere le sue proprietà finali. Il deposito applicato sul vetro è invisibile. Per identificare il lato con deposito, si consiglia di rilevare il "lato stagno" del vetro mediante un apposito rilevatore o una lampada a raggi ultravioletti. Il deposito è sempre applicato sul lato opposto a quello "stagno" (ovvero sul lato "aria").

Il prodotto può essere lavorato alle condizioni generalmente utilizzate per il vetro float. TIMELESS® può essere tagliato, molato, temprato e può essere anche curvato con un raggio superiore ad 1 m (per raggi inferiori è opportuno eseguire alcuni test). TIMELESS® può essere serigrafato su entrambi i lati e può essere stratificato, purché il vetro sia stato precedentemente temprato e il deposito non sia posto a contatto con l'intercalare plastico.
In ogni fase della trasformazione si consiglia di utilizzare gli strumenti e i materiali in modo da evitare di graffiare il deposito. Dopo ciascuna fase di trasformazione, il vetro deve essere attentamente asciugato, onde evitare di lasciare eventuali impronte residue che potrebbero diventare permanenti dopo la tempra.

*Per ulteriori informazioni consultare le "Linee guida per la trasformazione di TIMELESS®".*

### POSA IN OPERA

Il vetro TIMELESS® deve essere posato in opera con il deposito rivolto verso l'interno del box/parete doccia. TIMELESS® può essere posato con le stesse modalità che si applicano per qualunque altro vetro doccia avente il medesimo spessore rispettando, in ogni caso, gli attuali regolamenti e normative di sicurezza.

*Per ulteriori informazioni fare riferimento alle "Istruzioni per l'uso di TIMELESS®".*

## VETRO ANTI-CORROSIONE: TRASPARENZA GARANTITA

**TIMELESS®**
La superficie di TIMELESS® è protetta in modo permanente grazie ad un deposito innovativo di ossidi metallici. Il vetro non assume velature biancastre e mantiene la sua trasparenza. Il calcare e le tracce di sporco aderiscono meno: la pulizia è più facile rispetto al vetro non trattato.

*Immagine ingrandita di un vetro doccia TIMELESS®: non sono visibili alterazioni di alcun genere.*

**Vetro non trattato**
Nonostante la regolare pulizia, il vetro della doccia perde la sua brillantezza nel tempo. Sulla superficie del vetro appaiono piccole asperità che la rendono tendenzialmente opaca e trattengono il calcare e lo sporco.

*Immagine ingrandita di un normale vetro doccia: le asperità sono visibili.*

## VANTAGGI

### ALTA TRASPARENZA E ASPETTO NEUTRO

TIMELESS® consiste di un vetro chiaro, PLANICLEAR®, o extra-chiaro DIAMANT®, al quale è applicato un deposito praticamente invisibile.
TIMELESS® è ad alta trasparenza e non altera la percezione dei colori, a prescindere dallo spessore del vetro.

### EFFETTO ANTI-CORROSIONE

Giorno dopo giorno, il vetro è protetto dalla corrosione. Non perde la sua lucentezza e mantiene il suo aspetto gradevole.

### PIÚ FACILE DA PULIRE

L'acqua scivola sulla superficie del vetro che resiste alle tracce e ai depositi di calcare. Rispetto al vetro non trattato è molto più facile rimuoverne le tracce residue.

### TRATTAMENTO DI ALTA DURABILITÁ

TIMELESS® è ottenuto mediante l'applicazione di un deposito magnetronico di ossidi metallici. Questo trattamento dura nel tempo senza perdere la sua efficacia e può sopportare qualsiasi tipo di trasformazione industriale (brevetti depositati).

## APPLICAZIONI

TIMELESS® è appositamente progettato per la doccia. Può essere usato per pannelli doccia, box doccia o pannelli vasca.

## GAMMA

TIMELESS® in vetro chiaro è disponibile in

- **Spessori:** 4, 6, 8 e 10 mm
- **Tolleranza sullo spessore:** +/- 0,2 in 4 e 6 mm, +/- 0,3 in 8 e 10 mm
- **Dimensioni:** 3210 x 6000 mm

Per altre dimensioni e spessori contattare il servizio clienti.

## Test comparativo anti-corrosione

TIMELESS® è resistente alla corrosione.
Doccia dopo doccia, non perde la sua trasparenza.

*Test di invecchiamento accelerato: esposizione al calore (temperatura: 50° C) e al vapore (umidità: 95%) per 2 settimane.*

*Anti-corrosione, il vetro rimane trasparente*

*Alto grado di corrosione, velature biancastre sul vetro*

## Test di pulizia comparativo

TIMELESS® può essere pulito rapidamente e senza sforzo, Il tergivetro scivola facilmente sulla superficie bagnata; il vetro risulta più facile da pulire sia quando è bagnato che quando è asciutto.

*Test di detergibilità per la rimozione di calcare e tracce di sapone.*

*Buona detergibilità*

*Detergibilità media*

## Test comparativo del deposito di calcare

Su TIMELESS® l'acqua scorre rapidamente, lasciando poche tracce di calcare, a differenza della maggior parte dei rivestimenti esistenti.

*Test di deposito accelerato di calcare: si spruzza acqua calda sul vetro ogni 2 ore per 2 settimane.*

## Test comparativo anti-appannamento

TIMELESS® riprende rapidamente la sua trasparenza iniziale. La condensa evapora più velocemente rispetto al vetro non trattato.

*Compare poca condensa sul vetro*

*La condensa si disperde rapidamente*

*Appare molta condensa sul vetro*

*La condensa si disperde lentamente*

## L'INNOVAZIONE DI TIMELESS®

**L'acqua scorre rapidamente sul vetro:**
Durante la doccia, l'acqua scorre sul vetro in modo rapido e visibile:

## NORMATIVE

TIMELESS® rispetta le seguenti norme:

- **EN 14428**: "Cabine doccia – Requisiti funzionali e metodologie di prova".
- **EN 1096** (Classe A): "Vetro per edilizia – Vetro con deposito".

## PRINCIPI DI COSTRUZIONE

TIMELESS® si ottiene mediante l'applicazione di un deposito magnetronico altamente resistente di ossidi metallici, utilizzando un processo industriale frutto di una lunga sperimentazione.

## PROPRIETÀ OTTICHE

Il deposito applicato su TIMELESS® non è colorato, né riflettente: il suo aspetto è simile a quello del vetro chiaro.

| Spessore mm | Trasmissione Luminosa % | Riflessione Luminosa % (lato vetro / lato deposito) |
|---|---|---|
| 4 | 90 | 10 |
| 6 | 89 | 10 |
| 8 | 88 | 10 |
| 10 | 88 | 10 |

*Valori misurati in base alla norma EN 410.*

## CURA

TIMELESS® può essere pulito con un panno morbido o con un normale tergivetro e con prodotti abitualmente impiegati per la pulizia del vetro doccia. Non usare prodotti per la pulizia contenenti particelle abrasive o utensili abrasivi.

*Per ulteriori informazioni fare riferimento alle "Istruzioni per l'uso di TIMELESS®".*

## GARANZIA

Il vetro doccia TIMELESS® è garantito contro la corrosione per un periodo di 10 anni dalla consegna *all'acquirente iniziale**, purché il vetro sia stato sottoposto esclusivamente a condizioni normali di utilizzo e siano state rispettate le istruzioni di Saint-Gobain Glass riguardo alla lavorazione, alla movimentazione, alla manutenzione e all'uso.

*Anti-corrosione* significa che il vetro doccia TIMELESS® utilizzato nelle condizioni normali sopra descritte non presenterà la comparsa di opacità biancastra sulla superficie, solitamente denominata *velatura*** (la velatura sulla superficie del lato con deposito non supera in media il 5%).

### Questa garanzia non si applica:

- se il vetro è alterato, danneggiato a seguito di incidenti o di altre cause esterne al vetro stesso, o se il medesimo è usato impropriamente;
- se il vetro non è stato trasportato, immagazzinato, movimentato, posato in opera, assemblato, pulito, utilizzato o manutenuto nel rispetto delle istruzioni contenute nella documentazione consegnata e visualizzabile sul sito;
- dopo la scadenza del periodo di garanzia.

### Limitazioni di garanzia

La garanzia copre soltanto la sostituzione del vetro TIMELESS® o il rimborso della differenza tra il prezzo iniziale di vendita e il prezzo di vendita di un vetro non trattato, a giudizio insindacabile di Saint-Gobain.
In caso di sostituzione, il vetro sostitutivo sarà consegnato all'indirizzo di consegna dell'acquirente iniziale. La garanzia non copre eventuali graffi, rotture, crepe, o qualsiasi danno accidentale o consequenziale. La garanzia non copre i costi di rimozione e nuova posa del vetro, non è trasferibile, né cedibile. La garanzia non preclude le garanzie legali.

**acquirente iniziale: il cliente di Saint-Gobain Glass.*
***La velatura è definita mediante la percentuale di luce trasmessa diffusa (diffusa + speculare) in base a ASTM D1003 – 11e1.*

# VETRI PER PORTE PER INTERNI

## Tipologie di vetro disponibili

### PLANICLEAR®

Vetro chiaro trasparente

### DIAMANT®

Vetro extra-chiaro trasparente

### SATINOVO MATÉ®

Vetro trattato all'acido, traslucido

## PIXARENA®

Vetro stampato traslucido

## THELA®

Vetro stampato, traslucido

## MASTER-SHINE®

Vetro stampato, traslucido

## MASTER-SOFT®

Vetro stampato, traslucido

## PARSOL ULTRA GRIGIO®*

Vetro colorato

## MIRASTAR®

Vetro ad effetto specchio

** PARSOL ULTRA GRIGIO® è un vetro float colorato nella massa, fabbricato con lo stesso processo del vetro float chiaro. Offre un colore molto intenso e deciso.*

# CONFIGURAZIONI POSSIBLI PER LE PORTE PER INTERNI

## CERNIERE PER GROSSI SPESSORI

## CERNIERE PER PORTE A BILICO

## SCORREVOLE A SOFFITTO - 3 ANTE A TRASCINAMENTO

Per ulteriori proposte e dettagli consultare il sito di **LOGLI MASSIMO** Saint-Gobain.

# FOCUS ON...

## PRIVA-LITE®

PRIVALITE® è un vetro trasparente che diventa opaco grazie a un semplice interruttore

**La tecnologia PRIVA-LITE®**

- PRIVA-LITE® è un vetro attivo che protegge la vostra privacy diventando da trasparente a traslucido, o vice-versa, grazie a un semplice interruttore.
- PRIVA-LITE® è un vetro stratificato DIAMANT® contenente un film a cristalli liquidi che cambia stato sotto l'effetto della corrente elettrica.

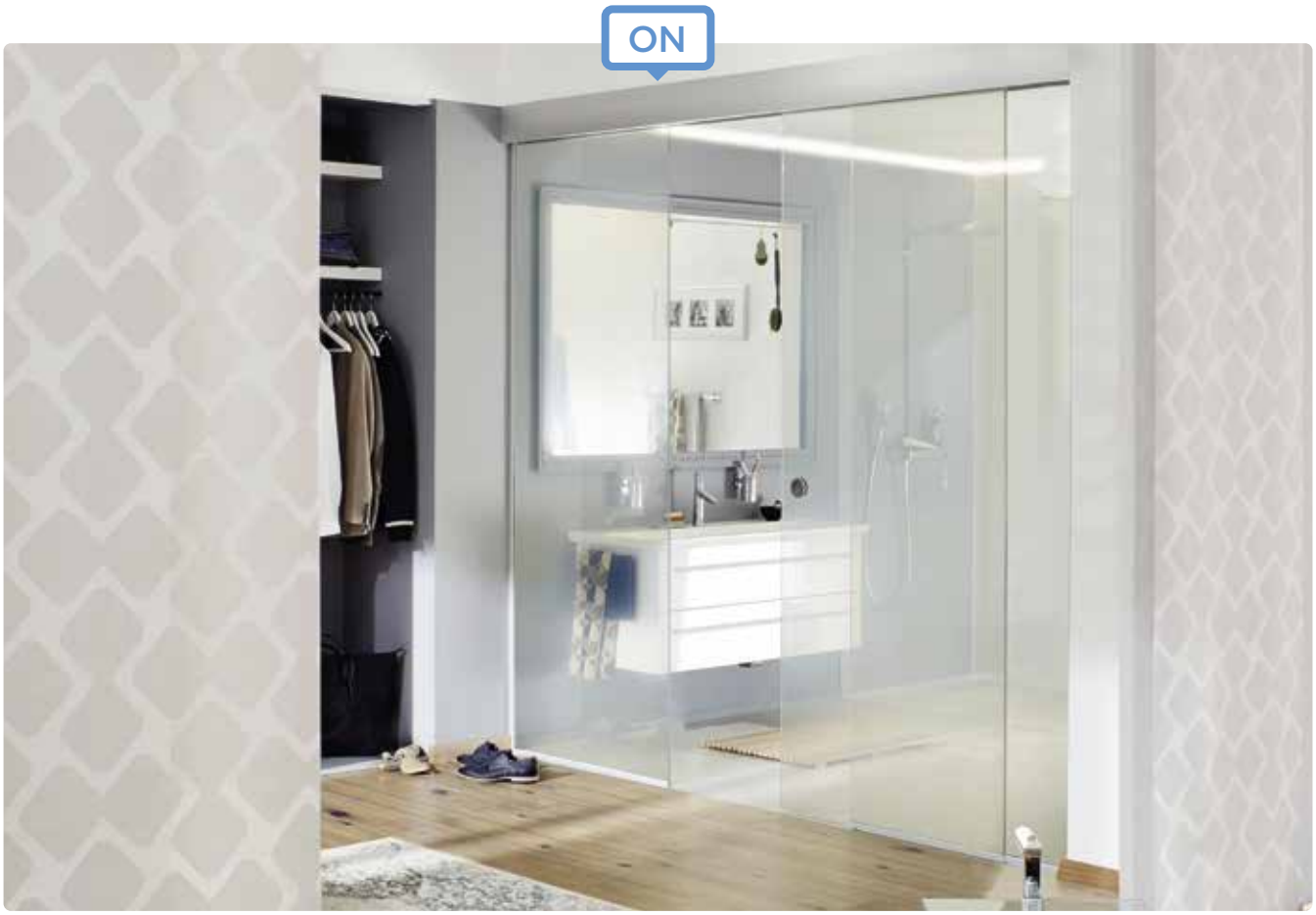
> *Vedi descrizione del prodotto a pag. 144*

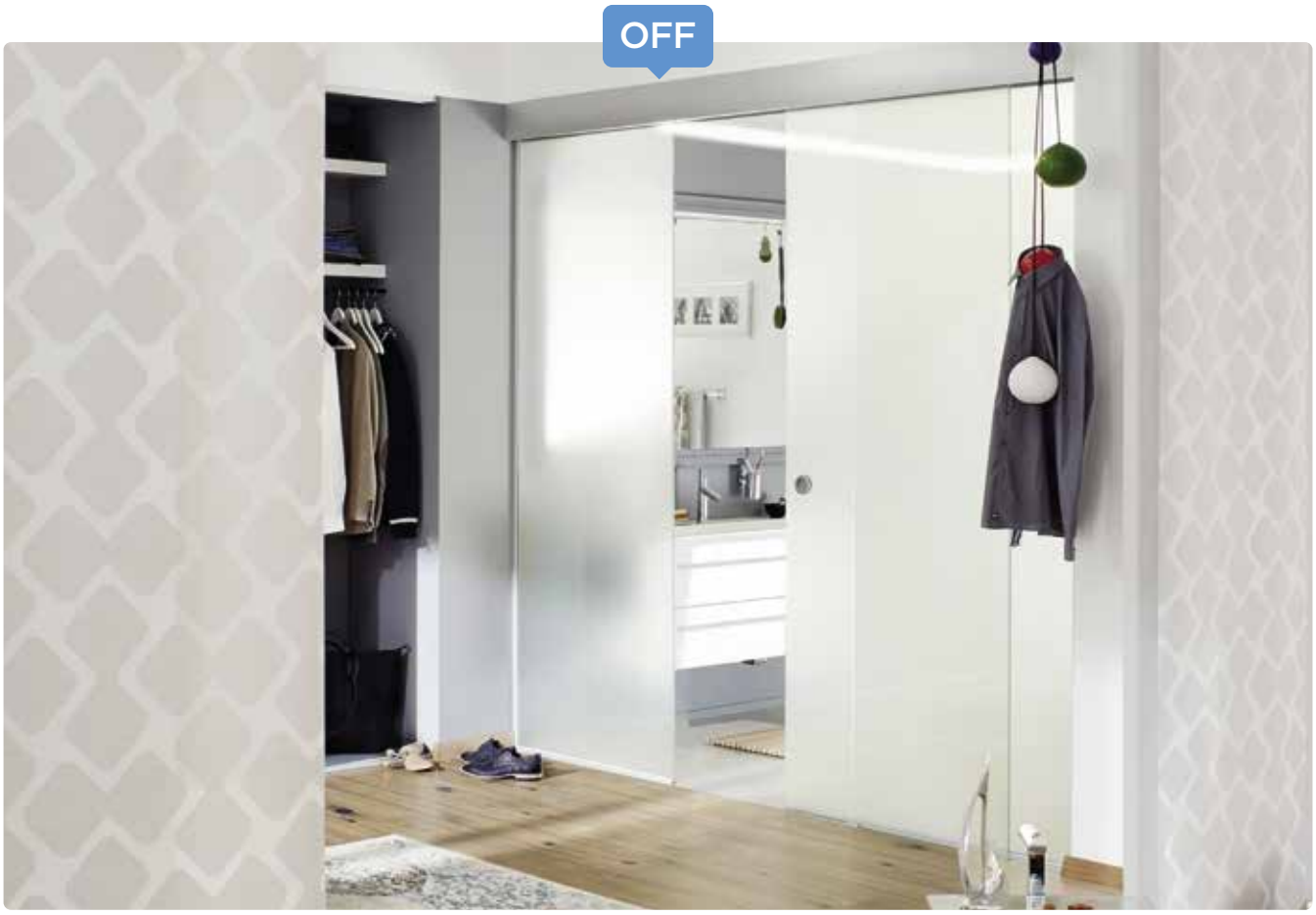
Il vetro PRIVA-LITE® è disponibile per porte a battente e porte scorrevoli (per quest'ultimo è disponibile un kit completo pronto per l'installazione).

Tutti i sistemi sono compatibili con le versioni PRIVA-LITE® Classic, XL e con le versioni colorate.

### VANTAGGI

- I kit sono completi, facili da posare in opera.
- È un vetro che valorizza gli spazi.
- Gli spazi interni possono essere gestiti istantaneamente e senza limitazioni.


ON


OFF

# CAPITOLO **5**
# VETRO ANTINCENDIO, DI SICUREZZA E APPLICAZIONI SPECIALI

## VETRO PER LA PROTEZIONE ANTINCENDIO


*206* Guida alla scelta dei vetri per la protezione antincendio

*208* PYROSWISS® - VETROFLAM® - CONTRAFLAM®


## VETRO DI SICUREZZA


*212* Guida alla scelta dei vetri per la protezione delle persone e dei beni

*216* VETRO DI SICUREZZA TEMPRATO TERMICAMENTE

*224* STADIP® e STADIP® PROTECT


## VETRO SPECIALE


*228* KERALITE®

*230* SUPERCONTRYX®

## Guida alla scelta

# VETRI PER LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

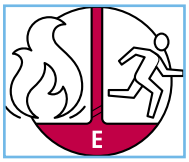
Vi sono casi in cui le leggi, le condizioni di contratto o le norme prescrivono che la costruzione debba avere caratteristiche antincendio specificando anche il livello prestazionale da assicurare.

In questi casi, si devono utilizzare delle vetrate le cui caratteristiche specifiche siano attestate dal documento di un laboratorio notificato che ne classifichi il livello prestazionale in base ai test di prova previsti dalle leggi in vigore.

Al fine di fornire vetrate adeguate, è essenziale disporre delle seguenti informazioni.

### Che livello di resistenza si richiede alla vostra vetrata?

**I livelli che soddisfano la norma EN 357 sono 3:**




**Classe E:** sopportano l'esposizione alle fiamme ed arrestano il passaggio di fiamme e fumi caldi.

**Classe EW:** sopportano l'esposizione alle fiamme, impediscono il passaggio delle fiamme, fumi caldi e limitano il passaggio di calore.

**Classe EI:** sopportano l'esposizione alle fiamme ed impediscono il passaggio delle fiamme, dei fumi caldi e del calore.

## Classe di resistenza dell'unità vetrata

Le classi che soddisfano la norma EN 357 sono 3:

- **Classe E**: sopportano l'esposizione alle fiamme ed arrestano il passaggio di fiamme e fumi caldi.
- **Classe EW**: sopportano l'esposizione alle fiamme, impediscono il passaggio delle fiamme, fumi caldi e limitano il passaggio di calore.
- **Classe EI**: sopportano l'esposizione alle fiamme ed impediscono il passaggio delle fiamme, dei fumi caldi e del calore.

## Tempo in cui l'unità vetrata deve essere in grado di resistere al fuoco

Questo valore può variare da 30 a 120 minuti, durante i quali l'unità vetrata deve mantenere le proprietà relative alla sua classe: E, EW o EI. Ad esempio, EI 30 indicherà resistenza e tenuta per 30 minuti.

Esistono 4 classi di resistenza:

- 30 minuti;
- 60 minuti;
- 90 minuti;
- 120 minuti.

## Tipo di telaio utilizzato per i test sul vetro

Le finestre di protezione antincendio Saint-Gobain vengono testate con 3 tipi di telaio:

- acciaio;
- legno;
- alluminio.

## Destinazione d'uso dell'unità vetrata

Le unità vetrate possono consistere in:

- una porta antipanico (a una o due ante simmetriche o asimmetriche);
- una paratia antifumo.

E possono essere montate in:

- parete divisoria;
- facciata;
- lucernario;
- a pavimento.

## Ulteriori informazioni da considerare

- Dimensioni dell'unità vetrata;
- lato di esposizione al fuoco;
- posizionamento;
- ulteriori proprietà (antieffrazione, antiproiettile, veneziane incorporate, ecc.);
- requisiti termici ($W/m^2K$) e acustici (dB).

# PYROSWISS® VETROFLAM® CONTRAFLAM®

I vetri PYROSWISS®, PYROSWISS® SBS, VETROFLAM®, CONTRAFLAM® LITE, CONTRAFLAM® LITE STRUCTURE, CONTRAFLAM®, CONTRAFLAM® MEGA e CONTRAFLAM® STRUCTURE, costituiti da uno o più tipi di vetri di sicurezza temprati, sono dotati di un'elevata resistenza al fuoco.

**Le finestre, tutte testate con i telai specifici – acciaio, legno o alluminio – soddisfano ogni singolo criterio di tenuta della norma EN 357:**

**Classe E, protezione contro il fuoco e fumi caldi:**
PYROSWISS®.

**Classe EW, protezione contro il fuoco, fumi caldi e riduzione dell'irraggiamento termico**:
VETROFLAM®
CONTRAFLAM® LITE
CONTRAFLAM® LITE STRUCTURE.

**Classe EI, protezione contro il fuoco, fumi caldi e isolamento termico:**
CONTRAFLAM®
CONTRAFLAM® MEGA
CONTRAFLAM® STRUCTURE.

## POSA IN OPERA

A conclusione dei test positivi condotti sull'unità vetrata di protezione antincendio (finestra, telaio e ambienti specifici), viene rilasciato un documento di classificazione che costituisce un'autorizzazione alla vendita di tale unità vetrata. Per alcuni progetti di costruzione o di ristrutturazione, può essere rilasciato anche un certificato di cantiere.

La posa in opera deve conformarsi rigorosamente alle approvazioni e alle autorizzazioni di utilizzo, ai documenti di classificazione o ai certificati di cantiere disponibili e attualmente in vigore.

Un adesivo applicato su ciascun vetro indica l'angolo di riferimento e la direzione di installazione che deve essere rispettata.

## GAMMA

- PYROSWISS® SBS: Classe DH 30, adatto per paratie antifumo.
- PYROSWISS® e VETROFLAM®: soluzioni in vetro temprato, classificate 1C1 (EN 12600).
- CONTRAFLAM® LITE e CONTRAFLAM®: soluzioni stratificate composte da due o più lastre di vetro di sicurezza temprato, con uno o più intercalari di gel trasparente.
- CONTRAFLAM® LITE STRUCTURE e CONTRAFLAM® STRUCTURE: soluzioni con design "vetri a giorno": le vetrate sono separate solo da un giunto sottile.
- CONTRAFLAM® MEGA: soluzioni extra large di protezione antincendio.

Le unità vetrate hanno una resistenza al fuoco compresa fra 30 e 120 minuti. Il documento rilasciato da un laboratorio abilitato, che certifica il superamento del test di resistenza e tenuta di un'unità vetrata (vetro, telaio e mastici specifici), costituisce il necessario rapporto di prova che attesta la prestazione.

## MERCATI E APPLICAZIONI

I vetri Saint-Gobain per le applicazioni antincendio sono concepiti per soddisfare ogni tipo di prescrizione delle leggi e normative specifiche in vigore. Qualora vi fosse l'esigenza di associare alle caratteristiche antincendio anche altre caratteristiche prestazionali, è possibile inserire tali vetri in vetrate composite in grado di soddisfare l'insieme delle esigenze.

Ad esempio, soluzioni parafiamma e tagliafuoco combinate con il vetro **SUPERCONTRYX®**, che blocca i raggi X, sono specificamente adatte per le pareti divisorie protettive o le porte delle sale di radiologia degli ospedali.

Per le applicazioni all'esterno, le soluzioni di protezione antincendio sono costituite da vetrate isolanti doppie o triple.

**Divisori, facciate, finestre, porte, paratie antifumo, coperture o pavimentazioni vetrate... Tutte le applicazioni sono possibili.**

## FUNZIONI AGGIUNTIVE

### SICUREZZA

- Protezione delle persone e dei beni.

### COMFORT

- Acustico.
- Isolamento termico.
- Antiriflesso.

### SVILUPPO SOSTENIBILE

- Vetrata isolante doppia o tripla.
- Controllo solare.
- Autopulente.

### DESIGN

- Colorato e stampato.
- Serigrafato.
- Curvato.

Combinando in modo adeguato diversi tipi di vetro si può soddisfare ogni esigenza architettonica e prestazionale.

## Perché Saint-Gobain?

**Semplificazione di trasporto, manipolazione e posa in opera**
L'alta qualità delle soluzioni temprate 1C1 per vetri monolitici, (EN 12600) rende possibile la produzione di volumi vetrari di grandi dimensioni e semplifica le operazioni di trasporto, movimentazione, scarico, assemblaggio e posa in opera, riducendo così i costi.

**Assistenza allo sviluppo**
Un team di esperti, insieme ad un laboratorio interno specializzato nelle problematiche della protezione antincendio, è a disposizione per fornire le risposte ai vostri quesiti specifici in termini di dimensioni, forma, resistenza, assemblaggio, durata, ecc. Viene anche fornito supporto tecnico per qualsiasi progetto, per le relazioni di prova e per le certificazioni dei cantieri.

**Una risposta a ogni esigenza architettonica o a bisogni complementari specifici**
Sicurezza, controllo solare, isolamento termico e acustico, ecc. Le soluzioni combinabili offrono una risposta adatta alle esigenze e alle necessità specifiche di qualsiasi progetto.

**Rispetto dell'ambiente**
Il processo di fabbricazione e riciclo delle vetrate per la protezione antincendio – al pari di ogni altro prodotto vetrario Saint-Gobain – rispetta i più rigorosi standard ambientali.

## Guida alla scelta

# VETRI PER LA PROTEZIONE DELLE PERSONE E DEI BENI

**Scegliere vetrate e caratteristiche di sicurezza per limitare i danni.**

Il vetro è per natura un materiale fragile e quando si rompe non dà alcun segno premonitore.
Ciò comporta dei rischi, contro i quali può essere utile, o perfino obbligatorio, cautelarsi ricorrendo a misure tecniche appropriate o impiegando tipi di vetro le cui proprietà limitano tali rischi.

| Vetro di sicurezza | Marchio |
|---|---|
| Vetro armato o retinato | DECORGLASS® Vetro armato |
| Vetro temprato | Vetro di sicurezza temprato termicamente |
| Vetro stratificato + PVB (polivinilbutirrale) | STADIP® |
| | STADIP® PROTECT |
| | STADIP SILENCE® |

**Scegliere vetrate e caratteristiche di sicurezza per limitare i danni:**

**1 - Rischi di lesioni fisiche**

**2 - Rischi di vandalismo, furto ed effrazione**

**3 - Rischi legati ad armi da fuoco ed esplosione**

## 1 - Rischi di lesioni fisiche

- Lesioni da taglio dovute a contatto con frammenti di vetro o dai bordi non molati;
- lesioni da taglio dovute a caduta di frammenti di vetro;
- cadute di persone nel vuoto.

Queste vetrate protettive possono essere imposte, in base alla collocazione e al tipo di edificio, dalle norme edilizie.

> *Vedi articoli sulla sicurezza nel capitolo "Ambiente normativo" nella sezione tecnica che viene trattata nel capitolo 6*

## 2 - Rischi di vandalismo, furti ed effrazioni

Nelle situazioni in cui il vetro agisce da separatore, la sua rottura può essere provocata da un impatto accidentale oppure doloso.
Per limitare questo rischio, i responsabili del progetto o gli assicuratori potranno richiedere la messa in opera di speciali misure e l'installazione di vetri speciali, le cui caratteristiche di resistenza siano conformi ai livelli di protezione voluti (classificazione da P1A a P8B secondo la norma EN 356).

| Tipo di soluzione tecnica | Comportamento a rottura | | Resistenza migliorata alla perforazione | Funzione di prevenzione ai fini della sicurezza | Norma di riferimento |
|---|---|---|---|---|---|
| | Rottura in piccoli frammenti | Aderenza all'intercalare | | | |
| Vetro piano che incorpora una rete metallica che mantiene uniti i frammenti in caso di rottura. | No | No | No | Ferite provocate da urto o caduta di frammenti di vetro se la massima distanza tra supporti è inferiore a 0,6 m | EN 12600 3A3 |
| Vetro termicamente temprato con una resistenza 5 volte superiore a quella del vetro standard | Sì | No | No | • Lesioni provocate da urto • Caduta di frammenti di vetro (eccetto misure aggiuntive limitate a: (spessore min. = 4 mm, sup. max. = 1,5 m², altezza max caduta = 4 m) | EN 12600 1C3 |
| Vetro stratificato con intercalare di PVB | Sì | Sì | + | Lesioni provocate da urto o caduta di frammenti di vetro | EN 12600 / 2B2 |
| Vetro stratificato con due o più intercalari di PVB | Sì | Sì | ++ | Caduta dall'alto | EN 12600 / 3A3 |
| | | | | Protezione contro vandalismo ed effrazione (protezione rinforzata per STADIP® PROTECT SP) | EN 356 / P1A a P8B<br>EN 1063<br>EN 12600 |
| Vetro stratificato con due o più intercalari di PVB Silence | Sì | Sì | + o ++ secondo la composizione | STADIP® o STADIP® PROTECT secondo la composizione | EN 12600<br>EN 356 / P1A a P8B |

## 3 - Rischi derivanti da armi da fuoco ed esplosione

Il rischio rappresentato dai proiettili, dalle esplosioni, dalle minacce connesse con la criminalità, dal terrorismo o eventi bellici, spingono ad utilizzare vetrate speciali in grado di resistere:

- alle armi da fuoco (resistenza ai proiettili secondo classificazione da BR1 a BR7 e SG1, SG2 secondo la norma EN 1063);
- alle esplosioni (classificazione da ER1 a ER4 secondo la norma EN 13451).

Le normative edilizie definiscono i requisiti relativi alla protezione delle persone, ai fini della loro sicurezza fisica all'interno degli edifici.

Tuttavia, non esistono normative che richiedano che la progettazione degli edifici sia tale da includere misure per proteggere le persone e le proprietà contro atti malevoli e aggressivi. Pertanto, la scelta del livello di protezione e l'installazione delle vetrate di sicurezza all'interno di un edificio dipende interamente dal progettista.

**Per aiutarvi a scegliere una soluzione vetrata "su misura" per le vostre esigenze, avremo bisogno delle informazioni seguenti:**

## Minaccia alla quale deve resistere la soluzione scelta

Le unità vetrate devono saper resistere alle seguenti minacce:

- resistente al vandalismo;
- resistente alle effrazioni;
- resistente ai proiettili;
- resistente alle esplosioni;
- richiesta di ulteriore protezione antincendio.

## Classe di resistenza richiesta

Le unità vetrate devono saper rispondere alle seguenti richieste:

- resistenza all'effrazione: EN 356,
  da P1A a P5A: protezione base contro vandalismo ed effrazioni.
  Da P6B a P8B: protezione rinforzata contro le effrazioni;

- resistenza antiproiettile:
  EN 1063, da BR1 a BR7: protezione contro una gamma di armi e calibri: fucili, pistole automatiche, revolver, fucili d'assalto.
  SG1/SG2: Specifico per carabine;

- resistenza alle esplosioni: EN 13541, da ER1 a ER4: protezione contro le esplosioni.

## Destinazione d'uso dell'unità vetrata

Le unità vetrate possono essere montate in:

- divisorio;
- facciata;
- finestra;
- porta;
- copertura;
- a pavimento.

## Ulteriori informazioni da considerare

- posizionamento;
- dimensioni;
- ulteriori proprietà (antieffrazione, antiproiettile, veneziane incorporate, ecc.);
- requisiti termici ($W/m^2K$) e acustici (dB).

Da Saint-Gobain, le gamme dei vetri per la protezione delle persone e dei beni si chiamano:

- STADIP® – STADIP® PROTECT;
- VETRO DI SICUREZZA TEMPRATO TERMICAMENTE.

# VETRO DI SICUREZZA TEMPRATO TERMICAMENTE

## Proteggi la tua proprietà

È un tipo di vetro rinforzato mediante un trattamento termico, realizzato da vetrerie specializzate, che aumenta considerevolmente la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche e termiche rispetto a un normale vetro ricotto. In caso di rottura, il vetro si sbriciola in piccoli frammenti poco taglienti.

### APPLICAZIONI

- Porte: è utilizzato per diversi tipi di porte, sia interne che esterne.
- vetrate a impacchettamento o impacchettabili: i vetri uniti fra loro da elementi metallici creano degli insiemi di vetrate per:
  - porte;
  - vetrine di negozi;
  - atri di edifici.
- Arredamento interno: la prevenzione dei rischi domestici e il buon senso richiedono l'uso di vetro temprato per piani di tavoli, scaffali, mobili, ecc.
- Arredamento urbano: cabine telefoniche, pannelli segnaletici possono utilizzare vetro di sicurezza temprato termicamente nella loro realizzazione.
- Facciate, coperture e pannelli sottofinestra: alcune applicazioni richiedono l'impiego del vetro temprato termicamente per motivi di sicurezza o per fornire resistenza alle sollecitazioni meccaniche o termiche.

### TRASFORMAZIONI

**Tutte le lavorazioni che prevedono:**

- realizzazioni di fori e tacche;
- sabbiatura o trattamento all'acido;
- smaltatatura;
- serigrafia;

devono essere effettuate prima del processo termico di tempra.

**Dopo tempra il vetro di sicurezza può essere:**

- stratificato (STADIP®);
- assemblato in vetrata isolante (CLIMALIT®).

Il processo di tempra può causare alcune deformazioni del vetro rilevabili come distorsioni ottiche nel vetro inerenti al processo di fabbricazione e non possono essere considerate un difetto (vedi EN 12150).

## VANTAGGI

Il vetro di sicurezza temprato termicamente migliora le caratteristiche del vetro sotto numerosi aspetti:

### FRAMMENTAZIONE

In caso di rottura, il vetro si rompe in piccoli frammenti rotondeggianti e poco taglienti, riducendo fortemente il rischio di ferite.

### MAGGIORE RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI MECCANICHE

Il vetro di sicurezza temprato termicamente assicura una resistenza agli urti e alla flessione cinque volte maggiore di quella di un vetro ricotto dello stesso spessore.

### MAGGIORE RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI TERMICHE

Il vetro di sicurezza temprato termicamente offre una resistenza alle sollecitazion termiche di gran lunga superiore a quella di un normale vetro ricotto.

### VETRATE A IMPACCHETTAMENTO

I vetri di sicurezza temprati termicamente assemblati mediante elementi metallici possono essere utilizzati per vaste superfici vetrate riducendo così la visibilità delle strutture portanti.

### TRASPARENZA

Usato per porte interne, questo vetro permette una buona illuminazione dei corridoi o delle stanze lontane dalle finestre esterne, mantenendo le stesse caratteristiche spettrofotometriche del prodotto di base dello stesso spessore prima del trattamento termico.

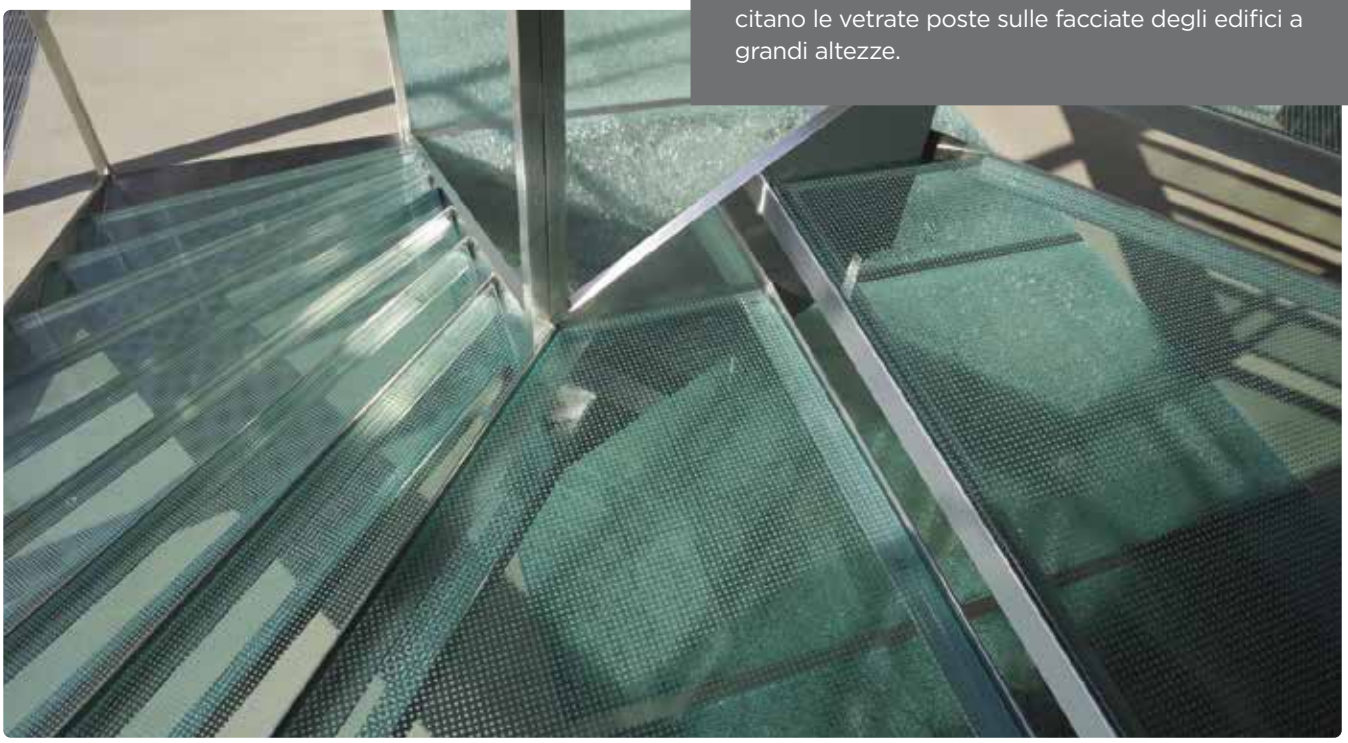
## GAMMA

In assenza di informazioni diverse relative al tipo di vetro usato per la produzione dei vetri di sicurezza temprati termicamente, si dovrà ritenere che il prodotto di base sia un vetro chiaro PLANICLEAR®. La maggior parte dei prodotti Saint-Gobain Glass, possono venire temprati ad eccezione di:

- alcuni prodotti della gamma DECORGLASS®;
- i prodotti con coating non specificamente indicati come temprabili;
- prodotti per i quali la tempra modifica intrinsecamente le caratteristiche e/o le prestazioni del prodotto (ad esempio, la versione temprata di STADIP® o di STADIP® PROTECT offre un diverso livello di resistenza a certi tipi di impatto rispetto alle versioni non temprate).

### TRATTAMENTO TERMICO AGGIUNTIVO: HEAT SOAK TEST (HST)

Al fine di ridurre il rischio di rottura spontanea del vetro temprato a causa della presenza di inclusioni di solfuro di nichel (NiS) nella massa vetrosa, in alcune applicazioni è consigliabile, in altre altamente raccomandato o obbligatorio, sottoporre il vetro di sicurezza temprato termicamente a un trattamento termico aggiuntivo, noto come “Heat-Soak Test” (EN 14179). Questo trattamento riduce sensibilmente il rischio di rottura spontanea dei vetri temprati. Tuttavia, allo stato attuale, il trattamento non è in grado di eliminare con assoluta certezza il 100% dei vetri a rischio. Questo trattamento è raccomandato per tutte le situazioni in cui la stabilità della struttura, la conservazione della funzione di barriera e la sicurezza delle persone possano essere esposte a rischi dalla rottura di un vetro temprato. A titolo di esempio si citano le vetrate poste sulle facciate degli edifici a grandi altezze.



## PRESTAZIONI

### RESISTENZA AGLI URTI

Il vetro di sicurezza temprato termicamente, secondo le norme EN 12150-1 e EN 14179-1, aumenta la resistenza agli urti accidentali, rispetto ad un vetro di base PLANICLEAR®. Una delle applicazioni in cui è maggiormente utilizzato è nelle vetrate isolanti dei lucernari particolarmente soggette a rotture da grandine.

### RESISTENZA ALLA FLESSIONE

Il vetro di sicurezza temprato termicamente offre una resistenza alla flessione nettamente maggiore di quella di un comune vetro di base. Questa resistenza è caratterizzata da una sollecitazione di rottura alla flessione non inferiore a 120 MPa (EN 12150).

### RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI TERMICHE

Il vetro di sicurezza temprato termicamente resiste a differenze di temperature di circa 200°C.

A titolo di confronto, tale differenza è di circa 45°C per un comune vetro di base PLANICLEAR® con i bordi molati.

## LAVORAZIONI

Le lavorazioni (molature, forature e tacche) sono eseguite in fabbrica prima dell'operazione di tempra. Dopo tale operazione, il vetro non può più essere tagliato né molato.
Le varie manipolazioni vanno condotte in modo da garantire che i bordi e le superfici del vetro temprato non subiscano alterazioni.

Diamo di seguito alcune indicazioni di massima sulle lavorazioni preliminari al processo di tempra.

Le molature standard che possono essere eseguite sui bordi sono:

- bordo sfilettato;
- bordo a filo grezzo;
- bordo a filo lucido industriale;
- bordo lucido;
- bisello.

Anche i bordi dei fori, conformemente alle esigenze, possono venire molati con gradi diversi di finitura.

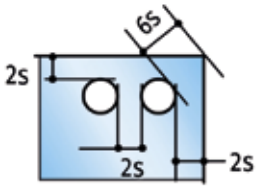
## FORATURA

Il diametro minimo di un foro deve essere almeno pari allo spessore (s) del vetro. Inoltre, in rapporto alla larghezza (l) del vetro, il diametro "Ø" (o la somma dei Ø) può raggiungere:

- l/4 per una lastra di vetro temprato di spessore ≤ 6 mm,
- l/3 per una lastra di vetro temprato di spessore = 8, 10, 12 mm.

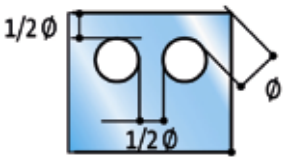
### REGOLE PER LA POSIZIONE DEI FORI

**Fori di Ø ≤ 40 mm**
Rispettare le distanze minime del disegno.




*s = spessore del vetro*

**Fori di Ø > 40 mm**
Rispettare le distanze minime del disegno.

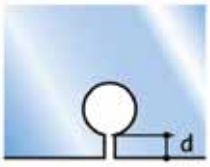



*Ø = diametro del foro*

### TOLLERANZE SULLA POSIZIONE DEI FORI

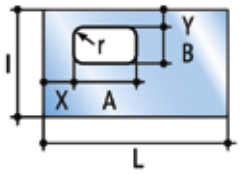
Lato ≤ 1 m: ± 2.0 mm.

**Fori con intaglio sul bordo**
Fori collegati al bordo da un intaglio sottile: 5 mm ≤ d ≤ 2 s




*d = distanza del foro dal bordo del vetro*
*s = spessore del vetro*

**Fori rettangolari o quadrati**




X ≥ A/2 e Y ≥ B/2.

Per vetri di 6 mm:
A ≤ L/4 e B ≤ l/4.

Per vetri di 8 mm:
A ≤ L/3 e B ≤ l/3, r = 8 o 11 mm.

**CARATTERISTICHE DEL VETRO TEMPRATO**
Le tolleranze degli spessori sono le stesse di PLANICLEAR®, DIAMANT ®e PARSOL®.

Tolleranze sull'incurvamento:

- GLOBALE:
  freccia massima = 3‰ sui bordi e sulla diagonale;
- LOCALIZZATO:
  Freccia massima = 0,5 mm su 300 mm.

### TOLLERANZE SULLE DIMENSIONI

Lato da 5 a 50 mm: ± 1.0 mm,

Lato da 51 a 100 mm: ± 2.0 mm.

### TOLLERANZE SULLE POSIZIONI DEI FORI

Tolleranze sul posizionamento: ± 1.5 mm

### TOLLERANZE SUL DIAMETRO DEI FORI

| Ø Diametro | Tolleranze |
|---|---|
| 5 - 50 mm | ± 1.0 mm |
| 51 - 100 mm | ± 2.0 mm |
| > 100 mm | Vi preghiamo di contattare l'Ufficio Tecnico |

## INCAVI/TACCHE

Quando i bordi esterni dell'accessorio sono allineati ai bordi del vetro, il gioco tra la parte interna dell'accessorio e il vetro dovrà essere sempre compreso tra 4 mm (massimo) e 1 mm (minimo).

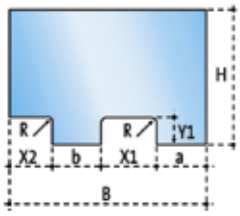
### REGOLE DI POSIZIONAMENTO DEGLI INCAVI

**Y1 ≤ X1** e **Y1 ≤ X2**: l'altezza dell'incavo non deve superare la sua larghezza.

**b ≥ X1/2**: la distanza fra due incavi deve essere almeno uguale alla metà della larghezza dell'incavo più grande.

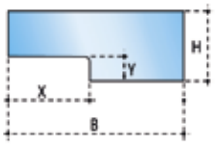
**a ≥ X1/2** e **a ≥ 100 mm**: la distanza fra l'incavo e il bordo del vetro deve essere almeno uguale alla metà della larghezza dell'incavo, e tale distanza deve essere superiore a 100 mm.

**R ≥ s:** il raggio dell'incavo deve essere almeno uguale allo spessore del vetro.




*B = larghezza del vetro*
*H = altezza del vetro*
*X1 X2 = larghezza dell'incavo*
*Y1 = altezza dell'incavo*
*a = distanza dell'incavo dal bordo del vetro*
*b = distanza fra gli incavi*
*R = raggio della curva dell'angolo.*

### REGOLE PER LA POSIZIONE DEGLI INCAVI D'ANGOLO




X ≤B/3 e X ≤200 mm

Y ≤H/3 e Y ≤200 mm

La larghezza dell'incavo non dovrà essere superiore a 1/3 della larghezza del vetro.

Per la tempra piana, l'incavo non dovrà superare i 200 mm di lunghezza o di larghezza.

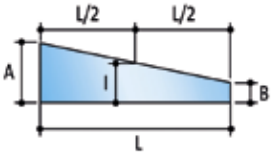
**Tolleranze sulla posizione dell'incavo:** ± 2.5 mm.

**Tolleranze sulle dimensioni dell'incavo:** ± 2.0 mm.

## CASI SPECIALI

### Lastre Trapezoidali

Non superare un rapporto lunghezza/larghezza (L/l) < 8, dove larghezza (l) = A + B e B deve essere almeno uguale a 250 mm.




### Lastre ad angolo acuto

Si applicano le stesse regole indicate per i vetri trapezoidali.
La sezione B, su cui non è più possibile realizzare incavi, definita "angolo spuntato" è misurata in mm come segue:

θ = angolo acuto, expresso in gradi,

θ ≤65°: B mini = 18 - 0.2 x θ,

θ > 65°: B ≥5 mm

### Lastre a gradino

C ≥A
B ≥2/3 l (spessore 6 mm)
B ≥1/2 l (spessore 8 mm)
B ≥1/3 l (spessore 10 mm)

Il rapporto D/B non deve superare 8 e B > 100 mm.
Il raggio minimo "R" è di 11 mm.

### Lastre con fori e/o incavi (strisce, controventature, ecc.)

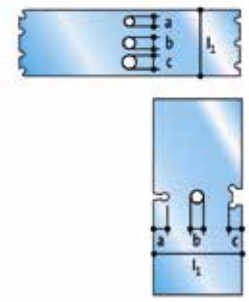
Si applicano le norme di installazione definite in precedenza.
La larghezza minima "l" è definita nella tabella delle dimensioni di fabbricazione.

In aggiunta,

$l \geq l_1 - (a + b + c)$ dove
$(a + b + c) \leq 1/4\ l_1$ se lo spessore s = 6 mm

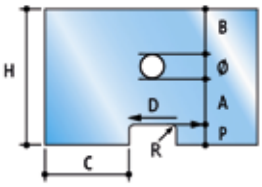
Oppure
$(a + b + c) \leq 1/3\ l_1$ se lo spessore è compreso fra 8 e 12 mm.

Nel caso di una lastra verticale, non è necessario tenere conto degli incavi con una profondità minore di 35 mm.




N.B.: $l_1 \leq 1000$ se ci sono incavi su strisce con s = 6 mm,
$l_1 \leq 1100$ se ci sono incavi su strisce con 8≤s≤12 mm.

### Lastre per sportelli (con fori passavoce e/o passacarte)




P + Ø ≤1/4 H se s = 6 mm o
P + Ø ≤1/3 H se 8≤s≤12 mm e:
Ø ≥60 mm, A ≥Ø, B ≥1/2 Ø,
C ≥2P, D/2 + C ≥1.2 Ø, r ≥11 mm.

## NORME PER LA POSA IN OPERA

I vetri temprati termicamente devono essere posti in opera in conformità con le norme EN 12488.
La posa in opera di un'ampia gamma di vetrate temprate termicamente deve rispettare le seguenti regole di base:

- unire il vetro temprato al corpo d'opera e assicurare la rigidità dell'installazione usando, a seconda del caso, controventature o tiranti metallici;
- assicurare che le lastre di vetro siano perfettamente connesse fra loro; l'installazione deve resistere a tutte le sollecitazioni sui diversi piani;
- predisporre cerniere o traverse sufficientemente resistenti per supportare i vetri;
- controllare lo spessore dei soffitti o dei pavimenti per l'installazione di pompe chiudi porta, flange di ancoraggio, ecc.

La rottura di una lastra di vetro non deve comportare la caduta di tutta o di parte dell'installazione.

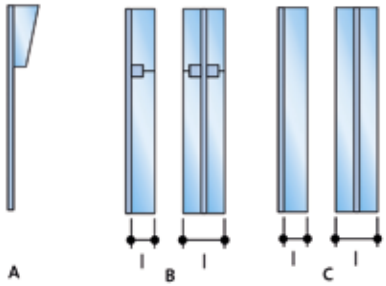
## CONTROVENTATURE

Gli insiemi di vetro temprato necessitano spesso di controventature. Ciò assicura la resistenza, la rigidità e la stabilità delle strutture e riprende solo gli sforzi esercitati nel piano d'inerzia.

A – Controventatura alta (o bassa) in un solo volume.

B – Controventatura sull'intera altezza usando due (o più) volumi, su un lato o a cavallo. Larghezza minima l = 30 cm.

C – Controventatura sull'intera altezza in un solo volume su un lato o a cavallo. Larghezza minima l = 30 cm.




In tutti i casi, si dovranno rispettare i parametri della tabella delle applicazioni e le disposizioni di fabbricazione relative alle lavorazioni.

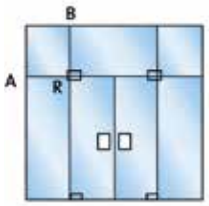
Gli insiemi di vetro temprato devono essere muniti di controventature nei casi seguenti. Se uno dei lati AR o BR è < 30 cm, la controventatura non sarà necessaria, qualunque sia l'altra dimensione *(fig. A)*.

### INSTALLAZIONI CON PORTE

**Architrave a più elementi**

Controventare se:

- cerniera metallica se AR + BR > 140 cm;
- staffe visibili;
- posa in tracce sul cemento se AR + BR > 160 cm.

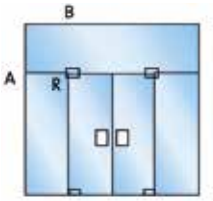



*(fig. A)*

**Architrave a un solo elemento**

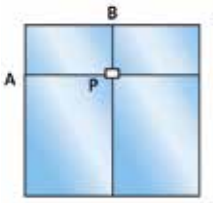
Controventare se:

- cerniera metallica se AR + BR > 160 cm;
- staffe visibili;
- posa in tracce e sul cemento se AR + BR > 180 cm.




### INSTALLAZIONE SENZA PORTA

Controventare se: AP + BP > 350 cm.




### INSTALLAZIONE ESTESA A VETRI NON TEMPRATI

Obbligo di controventatura.

Gioco sul fondo delle scanalature: ≤5 mm.

Gioco fra le lastre:

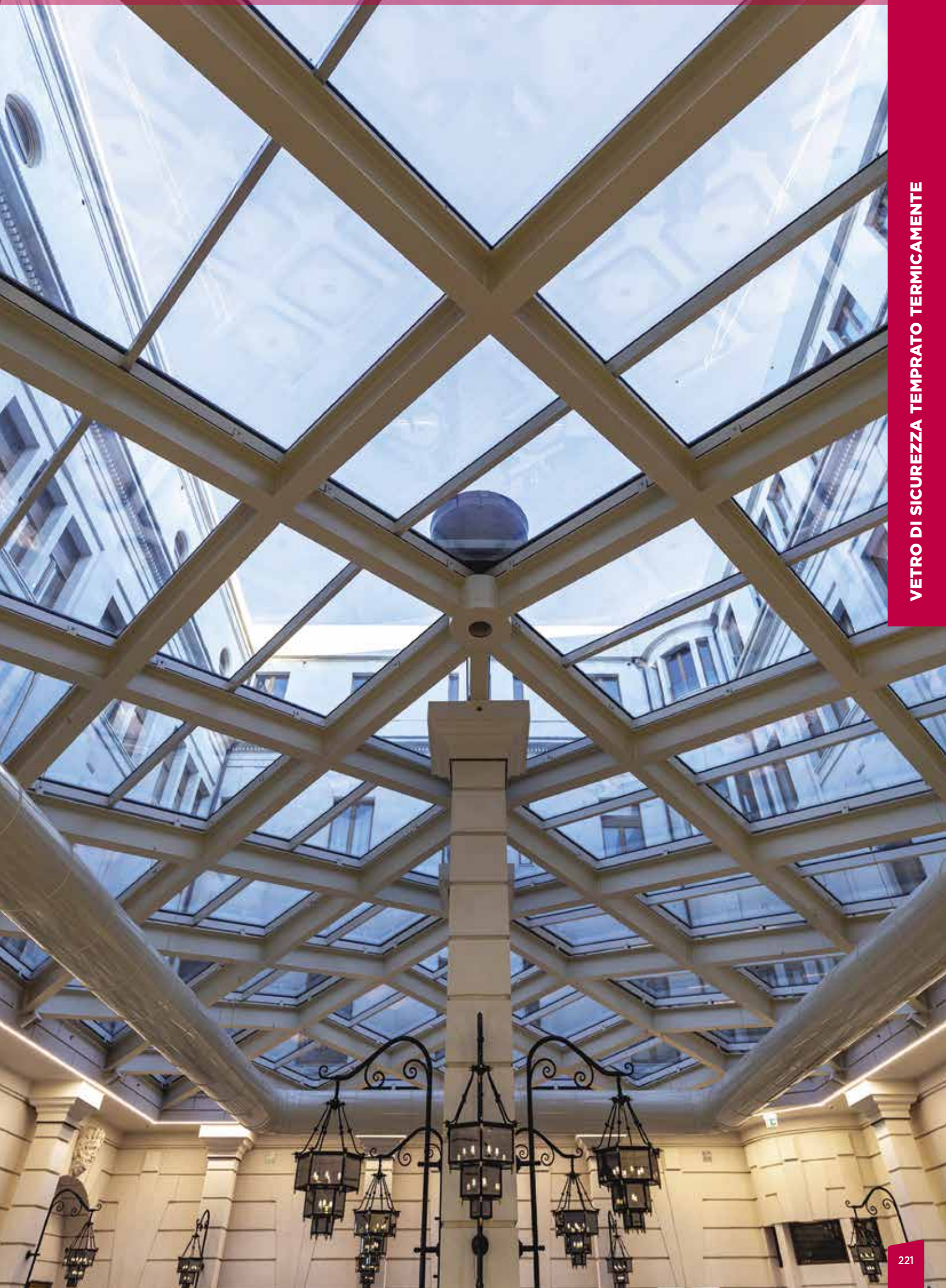
- fissi: 1 mm;
- mobili: 2 mm.

Gioco delle porte:

- lateralmente: 2 mm;
- in basso: 7 mm;
- in alto:
  - porta comune: 3 mm
  - porta a soffietto: 7 mm.

## NORME E REGOLAMENTI

Per i vetri stampati DECORGLASS®e MASTERGLASS®, le dimensioni e la scelta dello spessore dovranno tenere conto della profondità dei motivi del disegno scelto. La presenza di un disegno profondo comporterà la scelta di un vetro di spessore superiore.



# Protezione da lesioni, cadute dall'alto, effrazione e atti vandalici

## VETRO STRATIFICATO DI SICUREZZA

Il vetro di sicurezza viene installato dove esiste un'esigenza specifica per conformarsi alle disposizioni previste dalle norme edilizie e dalla regolamentazione in vigore.
Nelle abitazioni, è essenziale coniugare le soluzioni di sicurezza con il comfort visivo della luce naturale. Negli edifici commerciali, quali gli uffici, le soluzioni vetrate dovranno tenere conto anche dell'estetica delle facciate.

## Soddisfare necessità e requisiti

Lo stratificato di sicurezza si ottiene assemblando due o più lastre di vetro con intercalari di polivinilbutirrale (PVB).

## La nostra gamma di prodotti

- Vetro stratificato di sicurezza STADIP® con un unico intercalare di PVB di 0.38 mm di spessore.
- Vetro stratificato di sicurezza STADIP® PROTECT con due o più lastre di vetro e due o più intercalari di PVB di 0.38 mm di spessore.

A seconda del numero e dello spessore delle singole lastre di vetro e degli intercalari di PVB, si ottengono prodotti stratificati con caratteristiche e prestazioni diverse in grado di soddisfare le più svariate esigenze di protezione.

I componenti dei vetri stratificati di sicurezza possono essere:

- vetro chiaro PLANICLEAR®, vetro extra-chiaro DIAMANT® o vetro colorato PARSOL®;
- vetro a controllo solare della gamma COOL-LITE®;
- vetro a Isolamento termico rinforzato (basso emissivo) della gamma PLANITHERM®;
- vetro stampato della gamma DECORGLASS® e MASTERGLASS®;
- vetro satinato all'acido SATINOVO MATÉ®;
- vetro antiriflesso VISION-LITE®;
- vetro "autopulente" BIOCLEAN®.

## Soluzioni adatte ad ogni rischio

I vetri stratificati di sicurezza STADIP® e STADIP® PROTECT sono impiegati nell'edilizia residenziale e commerciale (scuole, centri sportivi, edifici pubblici, ecc.) ogni qualvolta sussistano condizioni di rischio per le persone o per le cose.

# Vetri di sicurezza, vetri antincendio, di sicurezza e vetri speciali

### RISCHI DI FERITE PER URTI ACCIDENTALI

La protezione contro gli urti accidentali che è già obbligatoria nel caso dei veicoli (parabrezza) e chiaramente percepibile negli edifici aperti al pubblico come scuole, musei, centri commerciali affollati, ecc., trova piena giustificazione anche all'interno delle abitazioni.
In caso di rottura del vetro stratificato di sicurezza, i frammenti rimangono incollati all'intercalare di polivinilbutirrale (PVB) evitando così il rischio di ferite. STADIP® mantiene la parete vetrata in opera e l'area rimane confinata.

## Applicazioni

- Finestre, porte-finestre, serre.
- Porte-finestre, porte interne e parti di strutture fisse.
- Divisori interni, controsoffittature o mobili d'arredamento, ecc..
- Spazi comuni di edifici residenziali.

## Composizione del vetro stratificato di sicurezza

Lo spessore dei componenti del vetro stratificato di sicurezza è definito dalle dimensioni di impiego e dalle sollecitazioni cui è chiamato a fare fronte.

| STADIP® | Spessore mm | Peso kg/m² |
|---|---|---|
| 33.1 | 6,4 | 16 |
| 44.1 | 8,4 | 21 |
| 55.1 | 10,4 | 26 |
| 66.1 | 12,1 | 31 |

## Rischio di caduta di vetri (soffitti e coperture vetrate)

Il vetro stratificato di sicurezza STADIP® protegge le persone dai rischi di ferite provocate dalla caduta di frammenti di vetro nell'eventualità di una rottura accidentale della copertura vetrata.

### BENE A SAPERSI!

**Trasparenza**

Il vetro extra-chiaro DIAMANT®assicura al vetro stratificato una straordinaria trasparenza, particolarmente adatta agli spessori più elevati di STADIP® PROTECT. Questo effetto di trasparenza è ulteriormente amplificato grazie all'utilizzo del vetro antiriflesso VISION-LITE®.

**Isolamento termico**

Per aggiungere l'isolamento termico a una parete vetrata, tutti i vetri STADIP® e STADIP® PROTECT possono essere assemblati come vetrate isolanti.

**Rottura del vetro**

Nel caso di un vetro stratificato, l'intercalare o gli intercalari di PVB trattengono la massa dei frammenti, impedendo il loro distacco. Nell'eventualità di una installazione convenzionale, con battuta sui 4 lati, il vetro si mantiene in opera in attesa della sostituzione.

**Protezione contro i raggi ultravioletti**

La gamma di vetri STADIP® e STADIP® PROTECT filtra la maggior parte delle radiazioni UV. Ciò contribuisce a ridurre le alterazioni di colore degli oggetti esposti nelle vetrine, di tendaggi, tappeti, ecc., causate prevalentemente dall'esposizione ai raggi UV.

**Isolamento acustico e privacy**

STADIP SILENCE® e STADIP® con PVB opaco o colorato offrono le stesse prestazioni e la stessa classificazione secondo la norma EN 12600 dei vetri delle gamme STADIP® o STADIP® PROTECT di uguale composizione.

# STADIP® – STADIP® PROTECT

A seconda del suo livello di prestazioni, il vetro stratificato di sicurezza STADIP® garantisce la conformità ai requisiti normativi per le coperture vetrate.

## APPLICAZIONI

- Serre
- Tettoie, pensiline
- Coperture vetrate, passaggi vetrati, ecc

**Composizione del vetro stratificato di sicurezza**

Lo spessore dei componenti del vetro dipende dalle sue dimensioni e dalle prestazioni che è chiamato a soddisfare.

In caso di vetrata isolante doppia o tripla il vetro stratificato di sicurezza STADIP® sarà posizionato sul lato che si intende proteggere.

| STADIP® PROTECT | Spessore mm | Peso kg/m² |
|---|---|---|
| 33.2 | 6.8 | 16 |
| 44.2 | 8.8 | 21 |
| 55.2 | 11.8 | 26 |
| 66.2 | 12.8 | 31 |

## POSA IN OPERA

Affinché i prodotti antivandalismo ed antieffrazione possano assicurare le prestazioni per cui sono stati concepiti è necessario che vengano installati con telai adeguati.

La posa in opera dovrà essere conforme alle pertinenti prescrizioni delle norme UNI.

**Sapevate che...?**
Esiste uno STADIP specifico per migliorare le prestazioni acustiche?
Vai allo STADIP SILENCE® a pag 64

## Rischio di caduta dall'alto (caduta nel vuoto)

Un dimensionamento preciso, una posa in opera adeguata con strutture portanti conformi alle normative in vigore e ai requisiti richiesti, conferiscono ai vetri stratificati di sicurezza STADIP® PROTECT:

- una stabilità residua in caso di rottura;
- la capacità di supportare il peso della persona che ha causato la rottura del vetro e di impedirle di cadere nel vuoto.

### Applicazioni

- Pannelli sotto-finestra.
- Balconi e parapetti di scale.
- Divisori vetrati che affaccino sul vuoto.
- Vetrate inclinate, ecc.

### Composizione del vetro stratificato di sicurezza

Lo spessore dei componenti dipenderà dalle dimensioni della lastra da posare ma l'intercalare deve avere uno spessore minimo di 0,76 mm e la lastra dovrà soddisfare i requisiti della classe 1B1 della norma EN 12600*.

**Norma UNI 7697*

## Protezione contro il vandalismo e l'effrazione

Per la sicurezza delle persone e dei loro beni, i vetri di sicurezza STADIP® PROTECT montati in serramenti appropriati, possono rappresentare un autentico deterrente, rallentando considerevolmente l'azione delittuosa di potenziali malintenzionati. I vetri stratificati di sicurezza della gamma STADIP® PROTECT sono sottoposti ai test previsti dalla norma EN 356. Il livello di protezione che assicurano può essere commisurato al rischio da cui ci si vuole proteggere e può soddisfare le prescrizioni delle compagnie assicurative.

### Applicazioni

- Vetrine di negozi ed espositori per mostre, ecc.
- Finestre, porte-finestre, serre.
- Lastre frontali di banche, poste, cambiavalute, garitte, ecc.

### Composizione del vetro stratificato di sicurezza

Per queste applicazioni, e a seconda del rischio e del valore dei beni che è necessario proteggere, il livello prestazionale da applicare verrà scelto in linea con le classificazioni della norma EN 356.

## Vetri di sicurezza, vetro antincendio di sicurezza e vetri speciali

| STADIP® PROTECT | Classi EN 356 | Spessore mm | Peso kg/m² |
|---|---|---|---|
| 33.2 | P2A | 6.8 | 16 |
| 44.2 | P2A | 8.8 | 21 |
| HN119-S | P3A | 19 | 46 |
| HN112-S | P4A | 12 | 27 |
| SP510 | P5A | 10 | 22 |
| JH610.15-S | P6B | 15 | 33 |
| SP722 | P7B | 22 | 50 |
| JH801.32-S | P8B | 32 | 71 |

### Nomi dei vetri stratificati di sicurezza

**STADIP® 44.1 - STADIP SILENCE® 44.1**
44 = 2 lastre di 4 mm
1 = un intercalare di PVB Standard da 0.38 mm o di 0.5 mm per PVB acustico

**STADIP® PROTECT 55.2**
55 = 2 lastre di 5 mm
2 = due intercalari di PVB di 0.38 mm

**STADIP® PROTECT 64.2**
64 = 1 lastra di 6 mm e 1 lastra di 4 mm
2 = due intercalari di PVB di 0.38 mm (0,76 mm)

## GAMMA

Per poter soddisfare le più diverse esigenze prestazionali, i prodotti stratificati di sicurezza STADIP® e STADIP® PROTECT hanno composizioni differenziate: in numero e spessore delle lastre componenti nonché numero e spessore degli intercalari di PVB.

### Dimensioni di produzione

I vetri STADIP® e STADIP® PROTECT delle classi P1A e P6B sono prodotti da Saint-Gobain e sono disponibili nelle dimensioni massime di 6000 × 3210 mm.

## NORME DI CLASSIFICAZIONE PER IL VETRO STRATIFICATO DI SICUREZZA

**La norma EN 12600** (test del pendolo) classifica i vetri in base alla loro resistenza e al tipo di rottura. Essa definisce tre modi di rottura (modo B significa rottura tipica del vetro stratificato di sicurezza). In pratica, il vetro STADIP® è classificato come 2B2 e il vetro STADIP® PROTECT è classificato a partire da 1B1.

**La norma EN 356** (prova di resistenza all'urto delle sfere d'acciaio e prova di resistenza all'attacco con mazza ed ascia) prevede la classificazione dei vetri destinati alla protezione contro gli atti vandalici ed i tentativi di effrazione definendo 8 livelli crescenti di protezione: classi da P1A a P8B.

| Norma EN 356 (Vetro anti-effrazione) | | |
|---|---|---|
| Classi EN | Tipo di prova | |
| | Caduta di sfera di 4,1 Kg | Altezza di caduta della sfera |
| P1A | 3 impatti | 1.5 m |
| P2A | 3 impatti | 3.0 m |
| P3A | 3 impatti | 6.0 m |
| P4A | 3 impatti | 9.0 m |
| P5A | 3 x 3 impatti | 9.0 m |
| P6B | da 30 a 50 colpi di ascia | |
| P7B | da 51 a 70 colpi di ascia | |
| P8B | Oltre 70 colpi di ascia | |

**La norma EN 1063** (prova di resistenza ai proiettili) prevede la classificazione dei vetri destinati alla protezione contro gli attacchi con pistole, fucili e fucili da caccia definendo 7 livelli crescenti di protezione più 2 livelli speciali: classi da BR1 a BR7 e SG1/SG2.

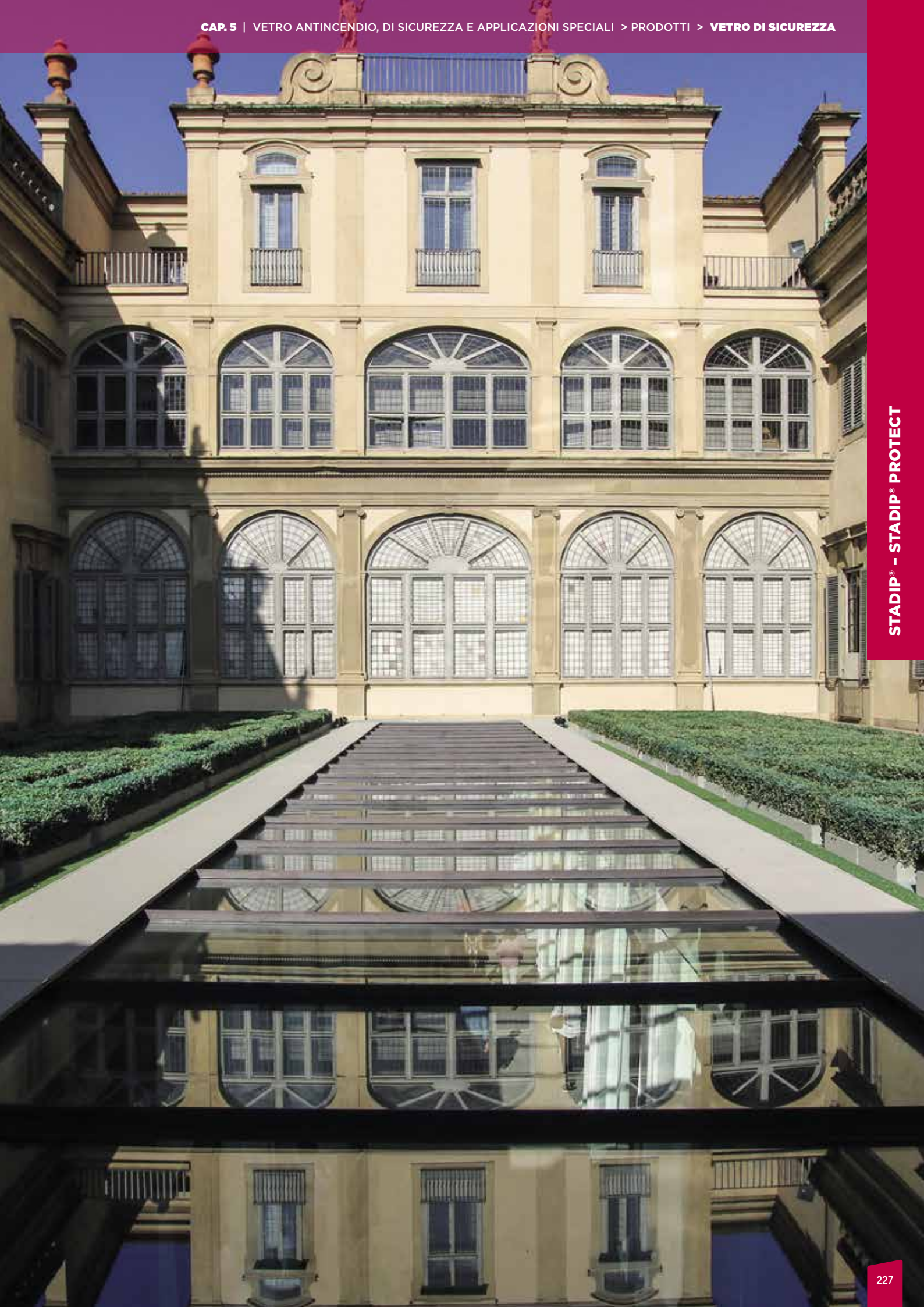
| Norma EN 1063 (Vetro anti-proiettile) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Classi EN | Tipo di arma | Calibro | Tipo di prova | Distanza impatti |
| BR1 | Fucile | 0.22 LR | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR2 | Pistola | 9 mm Luger | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR3 | Pistola | 0.357 Magnum | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR4 | Pistola | 0.44 Rem. Magnum | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR5 | Fucile | 5.56 x 45 | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR6 | Fucile | 7.62 x 51 piombo | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR7 | Fucile | 7.62 x 51 acciaio | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| SG1 | Fucile da caccia | 12/70 piombo | 1 colpo | 120 mm |
| SG2 | Fucile da caccia | 12/70 piombo | 3 colpi – triangolo equilatero | 125 mm |

1. Se nessuno dei campioni di vetro subisce la perforazione da proiettile e nessuna scheggia di vetro perfora il foglio testimone sulla faccia opposta, il vetro deve essere classificato nella classe appropriata con un marchio addizionale "NS" (senza proiezione di schegge).

2. Se nessuno dei campioni di vetro subisce la perforazione da proiettile, ma alcune schegge di vetro perforano il foglio testimone sulla faccia opposta, il vetro deve essere classificato nella classe appropriata con un marchio addizionale "S" (con proiezione di schegge).

**Linee guida normative:**

I prodotti della gamma STADIP® e STADIP® PROTECT sono conformi alle norme EN 12543 e EN 14449.



# KERALITE®

## La nostra visione del fuoco

KERALITE® è fabbricato nello stabilimento KERAGLASS®, specializzato nella produzione di vetroceramica per qualsiasi applicazione che richiede l'esposizione del vetro a temperature elevate, come:

- finestre di vetroceramica per camini e stufe a legna;
- pannelli di vetroceramica per piani di cottura.

KERAGLASS® fornisce anche altri prodotti, quali:

- vetri per edilizia resistenti al fuoco;
- prodotti "su misura" che richiedono una resistenza speciale alle alte temperature.

### APPLICAZIONI

KERALITE® è progettato per apparecchiature domestiche e industriali come:

- camini e stufe;
- vetri interni per forni elettrici o a gas;
- vetri dotati di alta resistenza termica per usi industriali;
- protezione di resistenze;
- filtri UV e altri usi speciali nell'illuminazione.

KERALITE® può essere utilizzato per stufe a legna, carbone, pellet e gas, oltre che per camini senza bisogno di ulteriori rivestimenti. KERALITE® può essere tagliato, molato e forato con le normali macchine per vetro.

### GAMMA

KERALITE® è il materiale ottimale per camini e stufe grazie alle sue prestazioni alle alte temperature.

## PRESTAZIONI

| Caratteristiche fisiche | |
|---|---|
| Temperature massima di esercizio | 700 °C |
| Resistenza allo stress termico | Δ T.Max. = 700 °C |
| Coefficiente di espansione tra 20° e 700°C | +/- 3.0 $10^{-7}$ $K^{-1}$ |
| Peso specifico | 2.55 kg/$dm^3$ |
| Indice di rifrazione | 1.55 |

| Caratteristiche meccaniche | |
|---|---|
| Resistenza meccanica a flessione | >110 N/$mm^2$ |
| Modulo di Young | 94300 MPa |
| Modulo di torsione | 37800 MPa |
| Coefficiente di Poisson | 0.25 |

# SUPERCONTRYX®

## Vetro di riferimento per la protezione contro le radiazioni

SUPERCONTRYX® è un vetro monolitico con un elevato contenuto (fino al 70%) di elementi pesanti, di cui almeno il 48% costituito da ossido di piombo. La sua densità è di almeno 4.8 kg/m³, quasi il doppio della densità di un convenzionale vetro PLANICLEAR®. SUPERCONTRYX® è utilizzato per proteggere chiunque sia potenzialmente esposto ai raggi X. Questo vetro scherma considerevolmente tali radiazioni.

### APPLICAZIONI

SUPERCONTRYX® è utilizzato nelle sale di radiologia, nelle sale operatorie e nei laboratori di istituzioni pubbliche e private (ospedali, cliniche, studi dentistici, ambulatori veterinari, studi radiologici, ecc.), in alcuni settori industriali (produzione di strumentazione medica, ecc.) e nei centri di ricerca.

I suoi utilizzi più frequenti:

- paratie protettive interne;
- schermi;
- porte;
- finestre;
- attrezzature industriali.

### POSA IN OPERA

**Consigli sulla posa in opera**

- SUPERCONTRYX® scherma in misura considerevole i raggi X. La progettazione delle battute e della vetratura deve assicurare una protezione radiologica continua.
- SUPERCONTRYX® può essere utilizzato solo rivolto verso l'interno del locale, in un ambiente asciutto e riscaldato.
  Se usato all'esterno, è essenziale stratificare SUPERCONTRYX® e posizionarlo sul lato interno rispetto al locale.
- Il peso del vetro è circa il doppio di quello di un normale vetro dello stesso spessore.
  È importante tenere conto di questo dato nella posa in opera.

**Precauzioni d'impiego**

- SUPERCONTRYX® è un vetro delicato.
  Deve essere maneggiato con cura.
- Per pulirlo, usare un panno pulito e morbido, utilizzando, se necessario, un detergente convenzionale per vetri. Evitare gli spruzzi d'acqua e l'uso di detergenti aggressivi.
- SUPERCONTRYX® deve essere immagazzinato in un locale asciutto e riscaldato (fra 7° e 40°C).

## POSA IN OPERA

La posa in opera di SUPERCONTRIX® viene eseguita conformemente alle norme EN 14439, EN 12488 e ad ulteriori norme nazionali in vigore nel paese della posa in opera.
Per la manutenzione si dovrà tener conto del peso del vetro, pari all'incirca al doppio di quello di un normale vetro di uguale spessore.

SUPERCONTRIX® è sensibile all'ossidazione.
Non spruzzarlo con dell'acqua e non utilizzare detersivi.

Usare panni puliti e morbidi eventualmente con un detergente per prodotti vetrari.

SUPERCONTRIX® deve essere immagazzinato in un locale asciutto e riscaldato (tra i 7° e i 40° C).

## VANTAGGI

Forniamo soluzioni di protezione contro le radiazioni ai maggiori enti mondiali nel campo dell'energia nucleare (Areva, British Energy, ecc.).

## GAMMA

La gamma include 5 tipologie:

| Gamma | Spessore (mm) | Eq. Pb min 110 kV | Eq. Pb min. 150 kV | Eq. Pb min 200 kV | Dimensioni massime(mm) | Peso massimo (Kg/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 Pb | 7 - 8.5 | 2.3 | 2 | 1.8 | 2390 x 1180 | 41 |
| 2,5 Pb | 8.5 - 10 | 2.8 | 2.5 | 2.1 | 1950 x 970 | 48 |
| 3 Pb | 11 - 13 | 3.5 | 3 | 2.7 | 2390 x 1180 | 62 |
| 4 Pb | 14 - 16 | 4.7 | 4 | 3.5 | 1950 x 970 | 77 |
| 5 Pb | 17 - 19 | - | 5 | - | 2000 x 1000 | 90 |

*NB: Un vetro con equivalenza di piombo di 2 mm ha un livello di protezione contro i raggi X equivalente a quello di una lastra di piombo di 2 mm di spessore.*

# CAPITOLO **6**
# INFORMAZIONI TECNICHE

## PROPRIETÀ E FUNZIONI DEL VETRO


*235* Composizione e fabbricazione
*236* Proprietà fisiche
*237* Il vetro e la luce
*241* Il vetro e la radiazione solare
*244* Il vetro e l'isolamento termico
*246* Il vetro e l'isolamento acustico
*248* Il vetro e la resistenza agli impatti
*249* Il vetro e la protezione antincendio
*250* Il vetro e le emissioni di composti organici volatili (VOC)
*250* Il vetro per l'arredamento ed il design
*254* **EASYPRO®**


## QUESTIONI TECNICHE


*257* Calcolo degli spessori
*265* Calcolo della temperatura del vetro
*265* Stress termici
*272* Reazione delle guarnizioni nelle vetrate isolanti
*273* Condensa nelle vetrate isolanti


## POSA IN OPERA


*277* Posa del vetro nella scanalatura
*280* Tassellatura
*282* Sistemi di tenuta
*282* Vetrate isolanti
*283* Regole generali
*285* Stoccaggio


## NORMATIVA


*289* Termica
*291* Acustica
*295* Sicurezza
*297* Marcatura CE
*298* Riferimenti normativi
*304* Glossario

# PROPRIETÀ E FUNZIONI DEL VETRO

# COMPOSIZIONE E FABBRICAZIONE

## Composizione

La composizione del vetro (silicato sodo calcico) utilizzato negli edifici (vetro "classico") è la seguente:

- la massa vetrificabile, la silice, introdotta sotto forma di sabbia (dal 70 al 72%);
- un fondente, vale a dire la soda, sotto forma di carbonato e solfato (circa il 14%);
- uno stabilizzante, vale a dire la calce, sotto forma di calcare (circa il 10%),
- vari altri ossidi come l'allumina o il magnesio, che servono a migliorare le proprietà fisiche del vetro, in particolare la resistenza all'azione degli agenti atmosferici;
- per alcuni tipi di vetro, l'introduzione di particolari ossidi metallici consente di aggiungere colore alla massa (PARSOL®).

## Fabbricazione

### Composizione del vetro *(1)*

Alla miscela vetrificabile viene aggiunto del rottame di vetro, di opportuna granulometria, al fine di omogeneizzare il miscuglio, frantumare eventuali grumi e ridurre la temperatura di fusione. Il trasporto, la pesatura, la miscelazione e l'infornamento avvengono automaticamente. La miscela vetrificabile viene umidificata per evitare la separazione dei vari componenti e la fuoriuscita di polvere.

### Forno di fusione *(2)*

La produzione del vetro consiste di tre fasi principali:

- la fusione, nel corso della quale le materie prime sono fuse a temperature vicine ai 1550° C;
- l'affinaggio, durante il quale il vetro fuso viene omogeneizzato e liberato dalle inclusioni gassose;
- il condizionamento termico, in cui il vetro, ancora poco viscoso, viene raffreddato fino a raggiungere la viscosità necessaria per poter eseguire il successivo processo di formazione.

### Bagno di stagno *(3)*

Il vetro liquido (a circa 1000° C) viene versato su un bacino ("bagno") di stagno fuso su cui, avendo una densità inferiore, galleggia formando un nastro dello spessore naturale compreso tra 4 e 6 mm (il processo è denominato "float").

Le facce del vetro vengono "levigate" da una parte dalla superficie dello stagno e dall'altra dal fuoco. Per accelerare o ridurre lo scorrere del vetro sullo stagno e determinarne le dimensioni (larghezza e spessore), si utilizzano vari equipaggiamenti meccanici.

### Forno di ricottura *(4)*

All'uscita dal bagno di stagno, il nastro di vetro ormai rigido viene passato attraverso una "galleria di ricottura", un tunnel di raffreddamento controllato. La temperatura del vetro si abbassa regolarmente da 620° a 250° C.

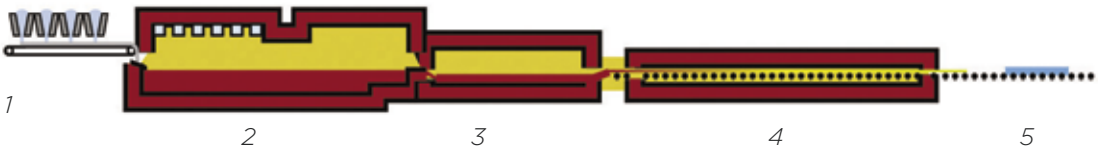
Il raffreddamento lento continua poi all'aria aperta per eliminare le tensioni interne al vetro, che potrebbero causarne la rottura nel corso delle operazioni di taglio.

### Taglio *(5)*

Il vetro raffreddato, che si presenta come un nastro continuo, viene a questo punto tagliato automaticamente in lastre standard di 6000 x 3210 mm.

Il vetro chiaro di Saint-Gobain si chiama PLANICLEAR®.

**Principio di fabbricazione del vetro "float"**



# PROPRIETÀ FISICHE

## Proprietà meccaniche

### Densità – massa volumica

Il vetro ha densità pari a 2,5 kg/dm$^3$ che corrisponde, nel caso dei vetri piani, a una massa di 2,5 kg per m$^2$ e per ogni mm di spessore.
La densità, espressa nel sistema delle unità legali, è di 2500 kg/m$^3$. Un m$^2$ di vetro da 4 mm ha dunque una massa di 10 kg.

### Resistenza alla compressione

La resistenza del vetro alla compressione è molto elevata: 1000 N/mm$^2$ o 1000 MPa.
Ciò vuol dire che, per rompere un cubo di vetro da 1 cm di lato, il carico richiesto è nell'ordine di 10 tonnellate.

### Resistenza alla flessione

Una lastra di vetro sollecitata a flessione presenta una faccia in compressione e una in trazione. Il valore di resistenza alla rottura di un vetro flesso è dell'ordine di:

- 45 MPa (N/mm$^2$) per il vetro float ricotto;
- da 120 a 200 MPa (N/mm$^2$) per vetro temprato (a seconda del tipo di tempra e del tipo di lavorazione del bordo).

Il valore elevato di resistenza del vetro di sicurezza temprato termicamente è dovuto al fatto che il processo di tempra ha l'effetto di mettere le facce della lastra trattata in condizioni di forte compressione.

Tenendo conto dei fattori di sicurezza, i carichi di lavoro raccomandati da Saint-Gobain per le applicazioni più comuni, e solitamente mantenuti, sono riportati nel capitolo "Questioni tecniche".

### Elasticità

Il vetro è un materiale estremamente elastico, che non presenta mai deformazioni permanenti; presenta, tuttavia, caratteristiche di fragilità e, se sottoposto a sollecitazioni eccessive, si rompe senza alcun segnale di preavviso.

**Modulo di elasticità - Modulo di Young "E"**
Questo modulo esprime la forza di trazione che teoricamente bisognerebbe applicare a una provetta di vetro per conferirle un allungamento pari alla sua lunghezza originale.
Si esprime in forza per unità di superficie. Per il vetro, secondo le norme europee:

E = 7 x 1010 Pa = 70 GPa = 70.000 MPa

**Coefficiente di Poisson (coefficiente di contrazione laterale)**
Quando una provetta subisce un allungamento in conseguenza di uno sforzo meccanico, si osserva un restringimento della sua sezione trasversale.

Il coefficiente di Poisson [μ] è il rapporto tra il restringimento unitario in direzione perpendicolare al senso dello sforzo e l'allungamento unitario nella direzione dello sforzo.
Per i vetri utilizzati nell'edilizia, il valore del coefficiente [μ] è pari a 0,22.

## Comportamento termico

### Dilatazione lineare

La dilatazione lineare è espressa da un coefficiente che misura l'allungamento dell'unità di lunghezza per una variazione di temperatura pari a 1° C. Questo coefficiente si riferisce generalmente ad un intervallo di temperatura compreso tra 20° e 300° C.
Il coefficiente di dilatazione lineare del vetro è 9x10$^{-6}$.

**Esempio:**

Una lastra di vetro di 2 m riscaldata di 30° C si allungherà di: 2000 x 9 x 10$^{-6}$ x 30 = 0,54 mm.
In linea di massima, si può dire che una differenza di 100°C (teorici) può far dilatare un metro di vetro di 1 mm.

Di seguito i valori dei coefficienti di dilatazione lineare di vari materiali.

| Coefficiente di dilatazione lineare | | Rapporto approssimativo col vetro |
|---|---|---|
| Legno (abete) | 4x10$^{-6}$ | 0,5 |
| Mattone | 5x10$^{-6}$ | 0,5 |
| Pietra (calcica) | 5x10$^{-6}$ | 0,5 |
| Vetro | 9x10$^{-6}$ | 1 |
| Acciaio | 12x10$^{-6}$ | 1,4 |
| Cemento | 14x10$^{-6}$ | 1,5 |
| Alluminio | 23x10$^{-6}$ | 2,5 |
| Cloruro di polivinile (PVC) | 70x10$^{-6}$ | 8 |

### Sollecitazioni di origine termica

A causa della scarsa conduttività termica del vetro (vedere "Il vetro e l'isolamento termico"), il raffreddamento o il riscaldamento parziale di una vetrata determinano in questa delle sollecitazioni che possono provocare la cosiddetta "rottura termica."

L'esempio più comune di "rischio" di rottura termica è quello rappresentato dai bordi coperti di un pannello di vetro ad elevato assorbimento energetico, esposto a una forte radiazione solare e che essendo schermati, si riscaldano più lentamente rispetto alla superficie esposta. Un aumento di temperatura di 100° C fa sì che un metro di vetro si espanda di circa 1 mm.

Nei casi in cui le condizioni d'uso o di posa in opera rischino di determinare differenze significative di temperatura è necessario adottare delle precauzioni durante la lavorazione e la posa.
Con un trattamento termico complementare (tempra) si rende il vetro in grado di tollerare delle differenze di temperatura sino a 200° C sulla stessa lastra.

# IL VETRO E LA LUCE

**"Il sole è la luce che illumina ogni forma di vita. Come tale dovrebbe essere considerato anche nella progettazione di ogni casa".**

*F. L. Wright**

**"[...] È ridicolo pensare che una lampadina elettrica possa ottenere lo stesso effetto del sole e delle stagioni. Infatti, ciò che dà senso allo spazio architettonico è solo la luce naturale".**

*Louis I. Kahn***

La luce diurna è ovviamente all'origine della vita ed è indispensabile a tutti. Si può dire che sia il RIFERIMENTO per eccellenza. Dalla luce dipendono il nostro benessere, il nostro sviluppo e anche la nostra salute. I grandi costruttori di tutti i tempi hanno capito questa lezione di base dal momento che l'hanno posta al centro di tutti i loro sforzi.

Luce naturale significa anche movimento, diversità degli ambienti e del tempo che passa, cambiamenti climatici, ore di sole ma anche giornate con cielo coperto...

Il vetro agisce in qualche modo da "filtro" prodigioso che permette di addomesticare e ammorbidire la luce per consentirci di sfruttarla secondo le nostre esigenze.

La finestra, a sua volta, è un luogo formidabile di scambio con il mondo esterno, pur restando la nostra privata "bolla di cristallo". Se disegnata, dimensionata e posta con cura, essa condiziona la qualità dell'edificio, sia dal punto di vista architettonico che da quello degli ambienti interni.

Di seguito sono riportati alcuni principi di costruzione che consentono di sfruttare al massimo i benefici della luce.

** L'architetto Frank Lloyd Wright (1867-1959) è stato un innovatore, tanto nella progettazione di grandi edifici (Guggenheim Museum, New York) che di residenze private. Maestro della corrente organica dell'architettura moderna, ha avuto un'influenza notevole sulla professione.*

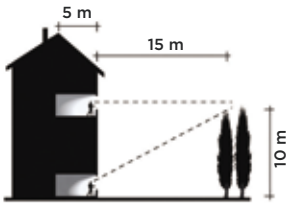
*** L'opera architettonica di Louis I. Kahn (1901-1974) è caratterizzata dall'audacia e dal rigore delle forme, dalla qualità dei rapporti spaziali e dal ricorso a riferimenti storici. La Biblioteca di Exeter e l'edificio del Parlamento di Dacca sono le sue opere principali.*

## Costruire con la luce naturale

La luminosità degli spazi, la trasparenza, i giochi di colore e persino l'intimità creata dalle ombre, devono accompagnare e favorire le molteplici attività che caratterizzano la nostra vita quotidiana.

Possono rivelarsi utili i seguenti suggerimenti:

- rendere più aperti i locali in cui passiamo l'80% del nostro tempo durante il giorno, come cucine, sale da pranzo e sale da ricevimento;
- prevedere uno spazio ben illuminato in ogni stanza per favorire lo sviluppo dei nostri figli. Dai primi giochi del bambino a quando inizia a leggere o fare i compiti, la luce naturale deve accompagnarne lo sviluppo psicomotorio;
- accertarsi che le stanze siano adeguatamente ventilate;
- cercare, per quanto possibile, di prevedere un'apertura nei bagni. La possibilità di rinfrescare e far circolare l'aria aprendo una finestra aiuta ad eliminare la condensa e migliora l'igiene nelle stanze umide;
- progettare case ed edifici in modo che tutte le aree abitate siano dotate di finestre apribili;
- tenere conto dell'ambiente esterno (edifici vicini, vegetazione, elementi naturali). Un ostacolo di 10 metri di altezza situato a circa 15 metri dalla facciata, può causare una riduzione fino al 40% della quantità di luce naturale disponibile a 5 metri dalla apertura;




- prevedere un'illuminazione naturale proveniente da più direzioni, ove possibile. La presenza di aperture su due facciate opposte consente di equilibrare i livelli di luminosità e di ammorbidire le ombre. Questo aiuta a ottenere un effetto di maggiore spazio per la stanza;
- non dimenticare che balconi o gronde impediscono l'ingresso della luce naturale. È quindi auspicabile compensare questo effetto ricorrendo a vetrate più grandi o creando aperture supplementari;
- illuminare l'ultimo piano dal tetto, aprire lucernari. Per una data superficie, i lucernari forniscono da 2 a 3 volte più luce naturale rispetto alle vetrate per facciate. La creazione di aperture sul tetto consente inoltre di rendere gli spazi più dinamici e, tra le altre cose, sfruttare al meglio gli spazi del sotto-tetto;
- far entrare luce naturale negli scantinati dal perimetro dell'edificio. La creazione di aperture, anche di piccole dimensioni, aiuta all'orientamento e ad un accesso in sicurezza agli scantinati oltre a permettere una ventilazione adeguata.

# Sfruttare al meglio ogni orientamento

## Facciate con esposizione a nord

I locali esposti a nord ricevono poca luce solare. La qualità della luce naturale che li illumina è però costante e questo è uno dei motivi per cui gli artisti scelgono comunemente questa esposizione per i loro studi.

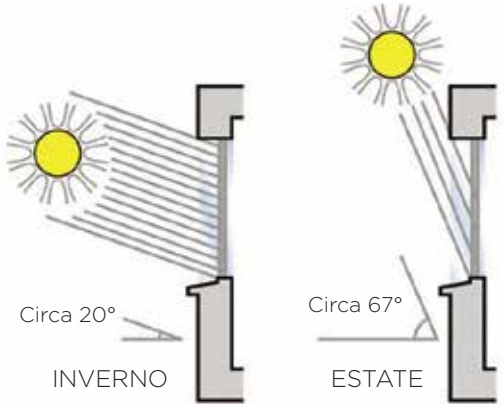
Questa esposizione è particolarmente adatta anche per le sale di lettura, i laboratori o i locali per computer. Le vetrate termoisolanti, in particolare quelle con vetrate triple, consentono di aumentare l'ampiezza delle aperture e controllare la perdita di calore in inverno.

## Facciate con esposizione a sud

Le vetrate orientate verso sud godono della massima intensità solare in inverno (sole basso). Questo tipo di orientamento può quindi essere sfruttato per aumentare il guadagno termico dell'energia solare durante la stagione fredda.

In estate (sole alto), le finestre rivolte a sud possono essere facilmente protette con l'ausilio di una parte aggettante, un balcone, una tenda da sole, ecc.

**Facciate rivolte a sud**




## Facciate con esposizione verso est e ovest

Le vetrate rivolte a est o ad ovest ricevono grandi quantità di energia solare in estate: al mattino se sono esposte a est e alla sera se sono esposte ad ovest. In questi momenti, il sole si presenta basso all'orizzonte e può essere consigliabile dotare queste vetrate di dispositivi di schermatura solare, per ridurre il rischio di surriscaldamento e abbagliamento.

Le aperture rivolte ad ovest sono quelle più interessate da questo problema, poiché quando si trovano esposte al sole la temperatura esterna è spesso alta (tardo pomeriggio) ed aprire le finestre non sempre rinfresca la stanza.

Per le finestre rivolte a sud, est o ovest, i tipi di vetro come PLANITHERM® INFINITY con basso fattore solare possono rappresentare un grande vantaggio.

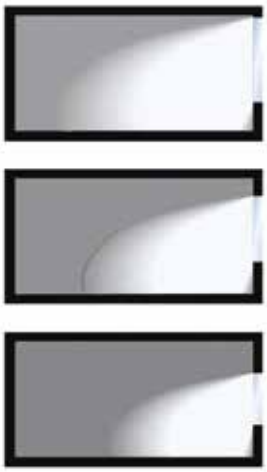
# Definire le caratteristiche della finestra

## Dimensionare correttamente le aperture

Tenendo conto di tutti i componenti del bilancio energetico della superficie trasparente (l'energia richiesta per il riscaldamento, l'illuminazione e il raffreddamento della stanza), si può affermare che questa superficie dovrebbe rappresentare tra il 35% e il 50% della superficie totale della facciata.

## Posizionare le finestre nel punto più in alto possibile

È la parte superiore di una finestra che illumina il fondo di una stanza. La parte superiore della vetrata deve essere ad un'altezza pari almeno alla metà della profondità della stanza. In caso contrario, potrebbe essere necessario prevedere un'illuminazione artificiale per la parte posteriore dell'ambiente.

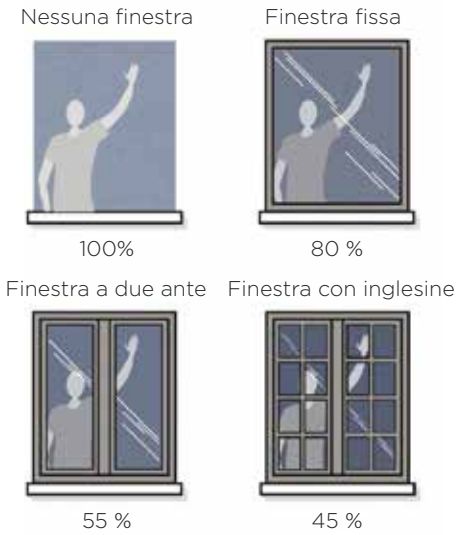


## Utilizzare dei pannelli sottofinestra in modo appropriato

Sebbene i pannelli sottofinestra non contribuiscano molto all'illuminazione degli ambienti, possono essere ugualmente utilizzati per ampliare il campo visivo verso il basso. Maggiore è l'area della vetrata, maggiore è la quantità di luce disponibile nella stanza.

## Determinazione della posizione della finestra all'interno dello spessore della parete

La finestra è protetta meglio dalle intemperie quando è incassata (verso l'interno). Inoltre, le ombreggiature che si creano sulla facciata sono più marcate e la rendono più "vivace."



# Scegliere il vetro più adatto

### Utilizzare vetrate isolanti ad elevata efficienza

Utilizzare vetrate isolanti che uniscano un'eccellente trasmissione luminosa ad elevate prestazioni di isolamento termico, consente che la perdita di energia sia notevolmente ridotta in inverno e i locali presentino un comfort considerevolmente maggiore.
La temperatura superficiale del vetro, allo stesso tempo è più elevata, riducendo così il rischio di condensa e di zone fredde attorno alle finestre.

### Sfruttare opportunamente la trasparenza del vetro

Maggiore è la trasmissione luminosa del vetro, maggiore è la quantità di luce disponibile all'interno della stanza. In taluni casi si possono generare problemi di abbagliamento e per evitarli potrebbe essere utile considerare l'impiego di vetrate a minor trasmissione luminosa. La questione dovrà essere esaminata al momento della progettazione.

### Sfruttare al meglio la brillantezza del vetro

Grazie alla sua superficie estremamente liscia, il vetro è un materiale "brillante". Alcuni tipi di rivestimenti metallici applicati sulla superficie del vetro possono accentuarne la qualità riflettente consentendo di fare dei giochi di luce.

### Giocare con l'opalescenza del vetro satinato

La semitrasparenza del vetro stampato, satinato o sabbiato lascia entrare la luce, mentre la vista diretta viene schermata, il che è utile per preservare la privacy di alcune stanze.

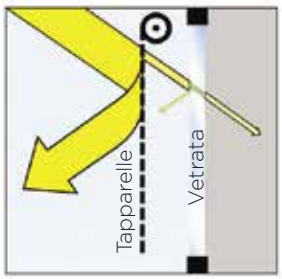
# Protezione dal sole

### Prevedere per ogni facciata (eccetto i prospetti con esposizione nord) dispositivi di schermatura solare (veneziane, tapparelle, lamelle, ecc.).

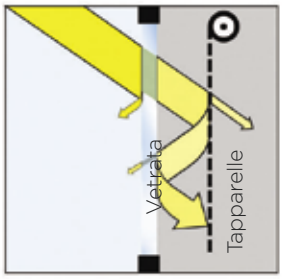
L'efficace ombreggiamento combinato con un'adeguata ventilazione naturale può ridurre la dipendenza dall'aria condizionata e le spese relative. L'uso di vetri a controllo solare è un mezzo efficace per prevenire un eccessivo aumento di calore.

I dispositivi di schermatura solare sono più efficaci se posizionati all'esterno della vetrata (in particolare sulle facciate rivolte a sud o ovest).

**Protezione esterna**




**Protezione interna**




Effetto serra

Se la tenda da sole è posizionata verso l'interno, può determinare un effetto serra, generando un grave surriscaldamento.

### Per essere più efficaci in estate, i dispositivi solari di ombreggiamento devono fermare tra il 65% e l'85% di energia solare incidente totale (fattore solare g = 0,15 - 0,35)

In pieno sole, una finestra che misura 1 m x 1,50 m può agire come un radiatore da 1 kw. Questo aspetto è molto utile in inverno in termini di energia termica gratuita, ma può creare problemi di surriscaldamento in estate.

# Sfruttare la luce naturale

### Usare colori chiari per i rivestimenti interni

Soffitti e pareti bianche, pavimenti chiari (gli ambienti più "chiari" sembrano sempre più spaziosi). I soffitti scuri producono un "effetto caverna" che suscita una sensazione di disagio.

### Usare colori chiari per la superficie interna degli infissi

Ciò riduce il contrasto tra i serramenti e il cielo e offre un maggior comfort visivo.

### Minimizzare gli ostacoli davanti alla finestra

Le tende, in posizione ripiegata, devono lasciare la finestra completamente priva di ostacoli (in caso contrario è possibile che sia sacrificato fino al 30% di luminosità).

### Comfort visivo

Le persone trascorrono la maggior parte del tempo in un luogo "chiuso": uffici, casa, scuola, ecc.
La qualità della luce negli ambienti in cui soggiornano ha conseguenze considerevoli su: sicurezza, salute, umore ed efficienza.

Per utilizzare più efficacemente la luce naturale si dovrà aver cura di:

- avvicinare le postazioni di lavoro alle finestre (evitando locali troppo profondi);
- facilitare la visibilità verso l'esterno dell'edificio;
- evitare l'illuminamento solare diretto dei locali di lavoro (problemi di abbagliamento);
- creare una distribuzione uniforme della luce, evitando forti contrasti nel campo visivo;
- creare aperture per convogliare la luce dagli atri o dai corridoi;
- adattare i controsoffitti per massimizzare l'ingresso della luce naturale attraverso le finestre (50 cm di vetro in più, invece di un controsoffitto possono raddoppiare la quantità di luce che entra nell'ambiente in una fascia di 5 metri).

## Aule scolastiche

La ricerca ha dimostrato che le prestazioni scadenti a scuola sono talvolta causate da problemi collegati alla vista.

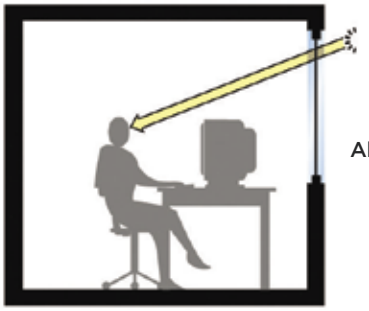
Le condizioni di illuminazione sono quindi un fattore primario nella qualità delle aule:

- poiché la maggior parte degli studenti è destrorsa, le finestre dovrebbero trovarsi sulla parete sinistra della classe. Questo eviterebbe il verificarsi di problemi di vista causati dall'ombra della mano che scrive;
- la lavagna non dovrebbe essere sistemata troppo vicino alle finestre, in modo da ridurre l'abbagliamento e il riflesso;
- si deve inoltre prendere in considerazione anche l'opzione di oscurare completamente le finestre (per proiezioni e video).

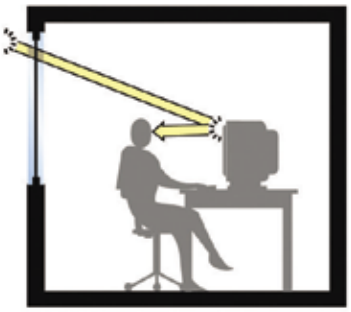
## Uffici

Nelle stanze ad angolo che presentano finestre su due pareti contigue, utilizzare elementi d'arredamento, piante o paratie mobili a metà altezza per controllare l'illuminazione nelle diverse postazioni di lavoro (problemi di riflesso). Se gli uffici si affacciano su un atrio, la superficie delle aperture deve essere ingrandita per compensare la minore luminosità che entra dall'atrio rispetto a quella che entrerebbe dall'esterno.

**Abbagliamento minimo**



**Abbagliamento diretto**



**Abbagliamento per riflessione**

Posizionare gli schermi del computer perpendicolarmente alla vetrata per evitare i riflessi sullo schermo. I computer devono essere collocati su basi mobili e indipendenti in modo da poter spostare e orientare facilmente la postazione di lavoro.

## Locali industriali

La qualità della luce naturale è fondamentale per molti processi industriali. Tra questi, il controllo qualità e le operazioni di controllo del prodotto finito, che richiedono all'occhio umano di distinguere le più piccole varianti di colore o struttura. La qualità della luce naturale, in particolare la sua capacità di rendere i colori correttamente, è molto importante. Privilegiare l'uso del vetro nelle coperture.

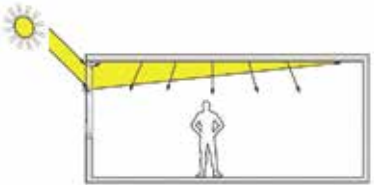
Evitare di lasciare entrare troppa luce solare diretta. L'abbagliamento diretto e l'eventuale riflesso sulle superfici metalliche riducono le prestazioni e possono influire sulla sicurezza del personale, in particolare per le operazioni che coinvolgono l'uso di macchinari. Prevedere una luce diffusa e ridurre le proiezioni di ombre.

## Locali commerciali

La presenza di luce naturale nei negozi conferisce ai locali un'atmosfera più confortevole, una migliore resa dei colori e consente di risparmiare energia. L'uso di finestre aiuta sia a ridurre l'uso delle lampade che a ventilare gli spazi.

È importante inoltre garantire che i prodotti sensibili (prodotti alimentari, tessili, ecc.) siano protetti dalla luce solare diretta e utilizzare vetri che offrano una buona protezione contro le radiazioni ultraviolette (vetri stratificati STADIP® e STADIP® PROTECT). Infine bisogna evitare che i forti riflessi sulle vetrine dei negozi siano di disturbo alla visione delle merci esposte. Il vetro antiriflesso VISION-LITE® in queste applicazioni aiuta a presentare i prodotti al meglio.

## Il "daylighting": catturare e riorientare la luce diurna



Negli uffici, l'illuminazione elettrica viene generalmente utilizzata per oltre il 60% delle ore di lavoro. Indubbiamente questo aspetto è influenzato dalla stagione, così come in parte dai vari sistemi di ombreggiamento posti davanti a finestre e facciate per ridurre i costi di raffrescamento durante i periodi caldi. I sistemi di ombreggiamento riducono la luce naturale disponibile e aumentano il costo dell'illuminazione artificiale.

Per soddisfare obiettivi apparentemente contrastanti e offrire un migliore comfort visivo è possibile ricorrere a soluzioni capaci di orientare la luce naturale incidente verso altre aree dell'edificio.

# IL VETRO E LA RADIAZIONE SOLARE

## Radiazione solare

### Composizione della radiazione solare

La radiazione solare che raggiunge la Terra è composta all'incirca dal 3% di raggi ultravioletti (UV), dal 42% di luce visibile e dal 55% di radiazione infrarossa (IR).

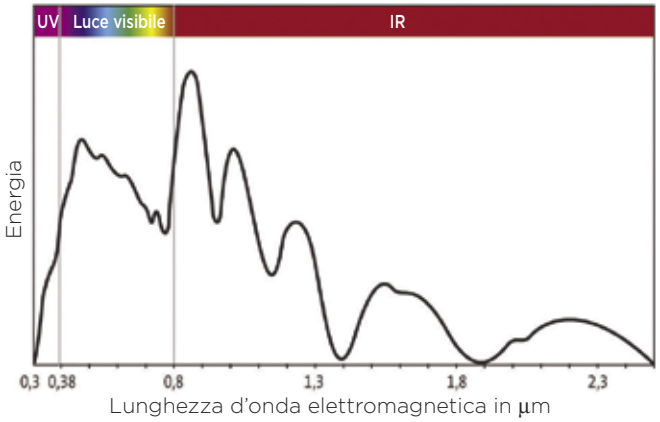
Queste tre componenti della radiazione solare corrispondono ciascuna a un diverso intervallo di lunghezze d'onda.

L'ultravioletto si estende da 0,28 µm a 0,38 µm*, la luce visibile da 0,38 µm a 0,78 µm e infrarossi da 0,78 µm a 2,5 µm. La distribuzione complessiva dell'energia della radiazione solare, in funzione della lunghezza d'onda compresa tra 0,3 µm e 2,5 µm (spettro), per una superficie perpendicolare a questa radiazione, è rappresentata dalla curva mostrata di seguito.

Questo spettro si basa sulle definizioni fornite nella norma EN 410 e su determinate costanti atmosferiche riguardanti la caratterizzazione dell'aria e la radiazione diffusa.

** 1 µm = 1 micrometro = $10^{-6}$ metri (1 micron)*

**Spettro della radiazione solare complessiva secondo EN 410**




### Sensazione luminosa

La sensazione luminosa che proviamo è dovuta solo all'azione della radiazione elettromagnetica delle lunghezze d'onda tra 0,38 µm e 0,78 µm.

Sono queste radiazioni che, con diversa efficacia sull'occhio in base alla loro lunghezza d'onda, danno luogo al fenomeno fisiologico della visione.

### Sensazione di calore

La sensazione di calore che sentiamo alla luce del sole è dovuta all'azione di due tipi di radiazioni: infrarossi (lunghezze d'onda comprese tra 0,78 µm e 2,5 µm) e luce visibile (tra 0,38 µm e 0,78 µm).

Questo è uno dei motivi per cui un vetro con un deposito a controllo solare non può fermare tutto il calore solare e lascia passare la luce allo stesso tempo, perché una parte del calore proviene dalla luce stessa.

## Caratteristiche spettrofotometriche

### Irraggiamento

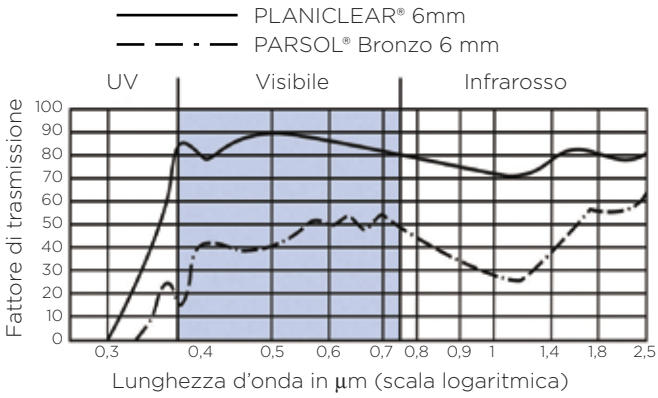
L'irraggiamento che colpisce un vetro viene in parte riflesso, in parte assorbito nello spessore del vetro e in parte trasmesso.

I rapporti di ciascuna di queste componenti sul flusso incidente definiscono rispettivamente il fattore di riflessione, il fattore di assorbimento e il fattore di trasmissione del vetro stesso.

I tracciati di questi tre rapporti per l'insieme delle lunghezze d'onda costituiscono le curve spettrali del vetro. In corrispondenza di una data incidenza, tali rapporti dipendono dall'eventuale colore del vetro, dal suo spessore e, nel caso di un vetro con deposito, dalla natura del deposito applicato.

A scopo illustrativo, vengono riportate di seguito le curve di trasmissione spettrale per i seguenti vetri:

- vetro chiaro PLANICLEAR® 6 mm;
- vetro colorato PARSOL® Bronzo 6 mm.




### Trasmissione, riflessione e assorbimento:

I valori di trasmissione, riflessione e assorbimento sono i rapporti tra il flusso radiante trasmesso, riflesso o assorbito e il flusso radiante incidente.

Per calcolare i 3 valori in base allo standard EN 410 per i vari tipi di vetro è sufficiente collegarsi al sito: **www.calumenlive.com**.

I valori sono determinati per lunghezze d'onda tra 0,3 µm e 2,5 µm.

### Trasmissione e riflessione luminosa

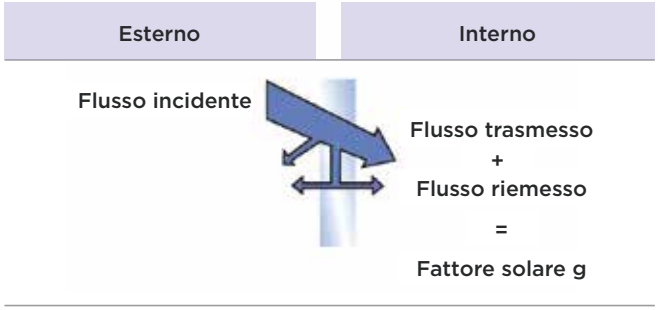
I valori di trasmissione e di riflessione luminosa rappresentano i rapporti tra il flusso luminoso trasmesso o riflesso e il flusso luminoso incidente.

Per calcolare i valori in base allo standard EN 410 per i vari tipi di vetro è sufficiente collegarsi al sito: **www.calumenlive.com**.

I valori sono nominali; in fase di produzione possono verificarsi leggere variazioni.

### Fattore solare g

Il fattore solare g della vetrata è il rapporto tra l'energia totale che l'attraversa e l'energia solare incidente. L'energia totale è la somma dell'energia solare trasmessa direttamente e di quella riemessa dalla vetrata a seguito del suo riscaldamento per assorbimento energetico.




Per calcolare i valori in base allo standard EN 410 per i vari tipi di vetro è sufficiente collegarsi al sito: **www.calumenlive.com**.

## Energia solare

### Effetto serra

L'energia solare che entra in una stanza attraverso il vetro viene assorbita dagli oggetti e dalle superfici, che quindi ritrasmettono l'energia come radiazione termica, principalmente nella banda infrarossa "lunga" (superiore a 5 µm). Considerando che il vetro float ordinario è praticamente opaco alle radiazioni con una lunghezza d'onda superiore a 5 µm, l'energia solare che entra attraverso la vetrata è quindi intrappolata nella stanza che tende quindi a surriscaldarsi: questo è denominato "effetto serra".
Un esempio che tutti possiamo sperimentare è quello dell'auto parcheggiata in pieno sole, con i finestrini chiusi.

### Controllo solare

Per evitare il surriscaldamento, si può procedere nei seguenti modi:

- garantire una ventilazione adeguata;
- utilizzare schermature esterne assicurandosi che non creino rischi di rotture di origine termica.
  Le schermature interne sono meno efficaci poiché fermano solo la radiazione solare che è già passata attraverso il vetro;
- utilizzare vetri a "controllo solare" che consentano il passaggio solo di una frazione della radiazione solare.

### Vetri a controllo solare

Le vetrate a controllo solare devono essere scelte in considerazione di tre obiettivi:

- diminuire il passaggio della radiazione solare (fattore g più basso);
- ridurre i trasferimenti di calore dall'esterno verso l'interno;
- assicurare una adeguata trasmissione della luce.

Saint-Gobain propone una gamma completa di vetri a controllo solare, con una grande varietà di prestazioni e flessibilità estetica.

**Confronto delle prestazioni per vari tipi di vetrate isolanti utilizzate per le facciate**

| Tipo di vetro | Spessore | TL (%) | Coeff. Ug W/(m²K) | Fattore solare g |
|---|---|---|---|---|
| PLANITHERM® INFINITY | 4 mm | 72 | 1,0 | 0,38 |
| PLANICLEAR® | 4 mm | | | |
| COOL-LITE® XTREME 70/33 | 6 mm | 70 | 1,0 | 0,33 |
| PLANICLEAR® | 4 mm | | | |
| COOL-LITE® SKN 165 | 6 mm | 61 | 1,0 | 0,34 |
| PLANICLEAR® | 4 mm | | | |
| COOL-LITE® XTREME 60/28 | 6 mm | 60 | 1,0 | 0,28 |
| PLANICLEAR® | 4 mm | | | |
| COOL-LITE® SKN 154 | 6 mm | 52 | 1,0 | 0,28 |
| PLANICLEAR® | 4 mm | | | |

*Valori indicati per un'intercapedine di 16 mm riempita con argon al 90%. Per ulteriori informazioni sui prodotti, consultare la sezione "Panoramica dettagliata del prodotto"*

# Illuminazione

## Fattore luce diurna

Conoscere la trasmissione luminosa di un vetro consente di valutare il livello di luce disponibile all'interno di una stanza, quando è noto anche il livello di luce esterna.
Il rapporto tra l'illuminamento interno in un determinato punto della stanza e illuminamento esterno misurato su un piano orizzontale è costante, indipendentemente dall'ora del giorno.

Questo rapporto è indicato come "fattore di luce diurna" (FLD) ovvero "Daylight Factor" (DF).

Prendiamo in esame una stanza con un FLD di 0,10 in prossimità della vetrata e 0,01 all'estremità opposta (caso medio per una stanza tipo):

- un livello di luce esterna di 5000 lux (cielo coperto, con nubi spesse) produce un livello di luminosità interna di 500 lux vicino alla finestra e 50 lux nella parte opposta;
- un livello di luce di 20000 lux (cielo aperto, nuvole bianche) produce rispettivamente livelli di luminosità di 2000 lux e 200 lux nella stessa stanza.

## Comfort visivo

Il livello generale di luminosità in una stanza è un fattore determinante per la sensazione di benessere delle persone all'interno, garantendo condizioni ottimali e comfort visivo e prevenendo sensazioni di abbagliamento e mancanza di luminosità in alcuni punti.
La qualità del comfort ottenuta per effetto della luce dipende dalla trasmissione luminosa del vetro e dalla distribuzione complessiva della luce negli interni, dall'orientamento dell'edificio e dalle dimensioni dell'area vetrata (si vedano le pagine precedenti "Vetro e luce").

# Fenomeno della decolorazione

La luce solare, che è necessaria per illuminare il nostro ambiente, è una forma di energia che può, in alcuni casi, degradare i colori degli oggetti che vi sono esposti.

## Cause della decolorazione

I materiali possono cambiare colore quando sono esposti alla radiazione solare perché i legami molecolari negli agenti coloranti si indeboliscono gradualmente per azione dei fotoni ad alta energia.
Questo tipo di reazione fotochimica è causata principalmente dalla radiazione ultravioletta, sebbene in misura minore possa essere dovuta anche alla luce visibile a bassa lunghezza d'onda (viola, blu).
Quando le superfici dei materiali assorbono la radiazione solare, le loro temperature salgono e anche questo può provocare reazioni chimiche che danneggiano i colori.

Generalmente, lo sbiadimento del colore si verifica più frequentemente nei coloranti organici, i cui legami chimici sono spesso meno stabili rispetto ai pigmenti a base minerale.

## Come ridurre la decolorazione

Poiché tutte le forme di radiazioni trasportano energia, gli oggetti non possono essere completamente protetti dal fenomeno della decolorazione; è però possibile prendere delle precauzioni per ridurre al minimo il problema, tenendo gli oggetti lontani dalla luce diretta, mantenendo bassa la temperatura e conservando gli oggetti al riparo dagli agenti atmosferici.
Esistono comunque dei prodotti in vetro per affrontare efficacemente il problema. Il modo migliore per prevenire la perdita di colore è quello di escludere le radiazioni ultraviolette, che è la causa principale del degrado fotochimico. La radiazione UV può essere virtualmente eliminata con il vetro stratificato con PVB della gamma STADIP® PROTECT che trasmette meno dell'1% di UV (rispetto al 59 % di un vetro PLANICLEAR® da 10 mm).
Una ulteriore possibilità è quella di ricorrere a vetri con un basso fattore solare (colorato, riflettente, ecc) per ridurre l'effetto termico della radiazione.

Va notato, tuttavia, che nessun prodotto in vetro può garantire una protezione totale nei confronti della decolorazione. Ottimizzare le prestazioni della vetrata comporta sempre un compromesso tra i parametri delle prestazioni generali e la scelta deve essere fatta in base all'estetica e all'economia.

# IL VETRO E L'ISOLAMENTO TERMICO

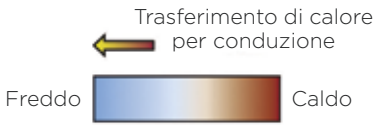
## Scambi termici

Una parete di vetro separa generalmente due ambienti a diversa temperatura. Come per qualsiasi altro tipo di parete, anche attraverso il vetro ha luogo uno scambio termico dall'ambiente più caldo all'ambiente più freddo. Tuttavia, una parete vetrata presenta anche la particolarità di essere trasparente all'irraggiamento solare che apporta gratuitamente calore.

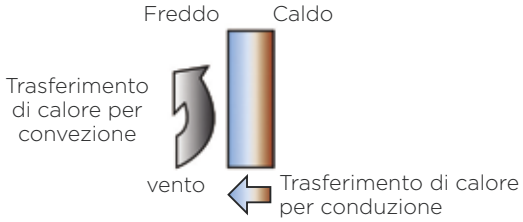
### Scambi termici attraverso una parete

Gli scambi termici attraverso una parete possono avvenire in 3 modi diversi:

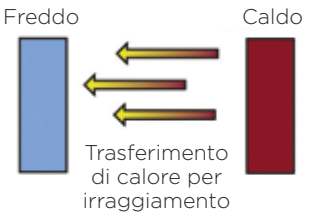
**Conduzione**: è il trasferimento di calore all'interno di un corpo o tra due corpi in contatto diretto tra loro stessi. Tale trasferimento si verifica senza alcuno spostamento di materia. Il flusso di calore tra le due facce della stessa lastra di vetro dipende dalla differenza di temperatura tra le facce e dalla conduttività termica del materiale. La conduttività termica del vetro è:
$\lambda$ = 1,0 W/(mK).




**Convezione**: è il trasferimento di calore tra la superficie di un solido e un fluido liquido o gassoso. Questo tipo di trasferimento implica lo spostamento di materia.




**Irraggiamento**: è il trasferimento di calore che avviene attraverso onde elettromagnetiche tra due corpi a diverse temperature.




A temperatura ambiente, l'irraggiamento avviene nella banda infrarossa dello spettro, a lunghezze d'onda superiori a 5 µm. Esso risulta proporzionale all'emissività dei corpi.

- L'emissività è legata alla caratteristica superficiale di un corpo. Più bassa è l'emissività, più debole è il trasferimento di calore. L'emissività normale $\varepsilon_n$ del vetro è 0,89. Alcuni tipi di vetro possono essere modificati mediante un deposito superficiale, nel qual caso $\varepsilon_n$ può essere inferiore a 0,03 (vetro con deposito delle gamme PLANITHERM® e COOL-LITE® SKN/XTREME).

### Coefficienti di scambio superficiale

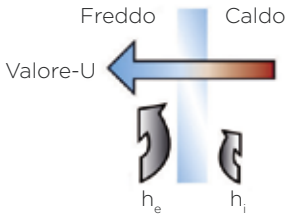
Quando una superficie è a contatto con l'aria, scambia calore per conduzione e convezione con quell'aria e per irraggiamento con l'ambiente circostante. Normalmente, questi trasferimenti di calore sono in relazione alla velocità del vento, alle temperature e ai livelli di emissività. Sono caratterizzati da $h_e$ per gli scambi esterni e $h_i$ per gli scambi interni. I valori normalizzati di questi coefficienti sono:
$h_e$ = 23 W/m²K
$h_i$ = 8 W/m²K

## Trasmissione termica di una parete

### Trasmittanza termica u

Gli scambi termici che si verificano attraverso una parete per conduzione, convezione e irraggiamento sono quantificati dal valore U, che rappresenta il flusso di calore che attraversa 1 m² di parete per una differenza di temperatura pari ad 1°K tra interno ed esterno nell'unità di tempo. Il valore convenzionale stabilito per i coefficienti di scambio superficiale $h_e$ e $h_i$ definiti in precedenza viene calcolato in base allo standard EN 673.

È possibile calcolare un valore U specifico utilizzando valori diversi di $h_e$, che è una funzione della velocità del vento e delle nuove condizioni di temperatura.
Più basso è il valore U, minore è la perdita di calore e migliore l'isolamento termico.




### Trasmittanza termica dei vetri

Una superficie vetrata può essere costituita da vetri semplici o da vetrate isolanti che offrono un migliore isolamento termico.

Il principio alla base della vetrata isolante è che comprende un'intercapedine di aria o altro gas disidratato e fermo che riduce lo scambio di calore per convezione e così limita la dispersione di calore.

## Miglioramento della trasmittanza termica dei vetri

Migliorare il valore U significa ridurre il trasferimento di calore per conduzione, convezione e irraggiamento. Poiché non è possibile modificare i coefficienti di scambio superficiale, qualsiasi miglioramento deve essere ottenuto riducendo lo scambio di calore tra i due componenti in vetro della vetrata isolante:

Vetrata doppia con isolamento termico 4 mm (aria 16 mm) 4 mm con PLANITHERM® INOX

**$U_g$ = 1,4 W/m² K**

- Il trasferimento di calore per irraggiamento può essere ridotto utilizzando un vetro a bassa emissività.
- Saint-Gobain ha sviluppato una gamma di prodotti basso emissivi applicando dei depositi con metodologia magnetron-sputtering (PLANITHERM® INOX/CLEAR 1.0/INFINITY e COOL-LITE® SKN/XTREME).

Vetrata doppia con isolamento termico 4 mm (argon 16 mm) 4 mm con PLANITHERM® INOX

**$U_g$ = 1,1 W/m² K**

*Valore $U_g$ calcolato con camera riempita di Argon al 90%.*

- La perdita di calore per conduzione e convezione può essere ridotta sostituendo l'aria tra due superfici di vetro con un gas a conduttività termica inferiore (generalmente argon).

Vetrata isolante a isolamento termico - 4 mm (intercapedine 16 mm) 4 mm con PLANITHERM® INOX

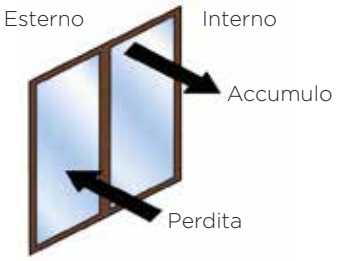
Aria

**$U_g$ = 1,4 W/m² K**

Argon

**$U_g$ = 1,1 W/m² K**

## Bilancio energetico




**Comfort termico**

La quantità di calore che si perde da una vetrata è espressa dalla trasmittanza termica $U_g$.
La quantità di calore gratuito (solare) fatto passare dalla vetrata è espresso dal fattore solare g. Il bilancio energetico è dato dalla somma algebrica tra la dispersione termica e gli apporti solari.

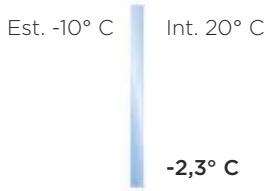
## Riduzione dell'effetto "parete fredda"

Il corpo umano scambia il calore con l'ambiente circostante per irraggiamento. È per questo che, quando ci troviamo vicino a una parete fredda, anche se la temperatura ambiente è confortevole, è possibile provare una sensazione di freddo. In inverno, con un basso valore $U_g$, la temperatura dal lato interno di una finestra sarà più alta, riducendo così quel fenomeno che viene definito come "effetto parete fredda"

Sarà pertanto possibile:

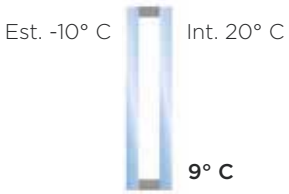
- stare in vicinanza delle finestre senza provare sensazioni sgradevoli;
- ridurre il rischio di formazione di condensa.

**Vetro semplice da 4 mm**



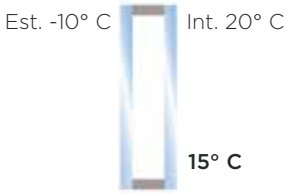

**$U_g$= 5,8 W/(m² K)**

**Vetrata isolante tradizionale: 4 mm (aria 12 mm) 4 mm**




**$U_g$= 2,9 W/(m² K)**

**PLANITHERM® INOX 4 mm (argon 16 mm) 4 mm**




**$U_g$= 1,1 W/(m² K)**

*Temperature fornite a scopo informativo.*

# IL VETRO E L'ISOLAMENTO ACUSTICO

## Principi generali

### Rumore

Il suono è una percezione uditiva generata da vibrazioni o onde che si propagano nell'aria o nei materiali (sia liquidi che solidi). Si tratta di minimi cambiamenti nella pressione dell'aria, registrati dal nostro timpano. Rispetto ad una pressione atmosferica di circa 100.000 Pa, queste variazioni "udibili" della pressione dell'aria sono da 0,00002 Pa a 20 Pa.

### Frequenza

Il suono ha diverse altezze tonali (frequenze). La frequenza è espressa in Hertz (Hz = numero di vibrazioni al secondo). Più alta è la tonalità, più numerose sono le vibrazioni al secondo. L'orecchio umano è sensibile ai suoni nella gamma di frequenze da 16 Hz a 20000 Hz. Nell'acustica degli edifici si considera l'intervallo da 50 Hz a 5000 Hz, suddiviso in bande di ottava (ad ogni ottava la frequenza raddoppia) o 1/3 di ottava.

### Livello del suono

Il livello sonoro significa semplicemente: basso o alto. La "potenza" di un rumore può essere data dalla sua intensità **I** o dalla sua pressione **P** (misurate rispettivamente in Watt/m$^2$ o Pascal). Per ottenere una visione chiara, viene utilizzata una scala logaritmica che inizia dalla dalla soglia di udibilità.
Il livello sonoro è espresso su questa scala in decibel (dB). 0 dB è la soglia al di sotto della quale l'orecchio umano non può sentire nulla. Un livello sonoro di 140 dB rappresenta la soglia del dolore.

### Calcolare in decibel

Quando sommiamo dB, 1+1 non fa 2. Due sorgenti sonore da 50 dB equivalgono a un totale di 53 dB. Per aumentare il livello sonoro di 10 dB, le sorgenti sonore devono essere aumentate dieci volte.
Anche l'orecchio umano non reagisce in modo lineare al livello sonoro. Un aumento di 10 dB del livello sonoro (vale a dire un aumento pari a dieci volte) viene percepito dal nostro orecchio come un rumore raddoppiato.
Questo significa che una riduzione di:
- 1 dB è appena percepibile;
- 3 dB è percepibile;
- 10 dB riduce il rumore percepito della metà.

## Indice di attenuazione acustica

Questo dato viene misurato in laboratorio.
Le misurazioni vengono effettuate in conformità con la norma EN ISO 140 e rappresentano le proprietà acustiche di un elemento (come una finestra o una parete divisoria) per ogni banda di 1/3 di ottava centrata tra i valori 100 Hz e 3150 Hz (16 valori).
Ulteriori misurazioni possono essere effettuate a intervalli di frequenza compresi tra 50 Hz e 100 Hz e tra 3150 Hz e 5000 Hz.

Sulla base dei 16 valori di attenuazione acustica, in base alla frequenza, i calcoli consentono di esprimere le proprietà acustiche di un elemento in modi diversi.
I valori accettati globalmente, sono quelli definiti dalla norma EN ISO 717-1, per una curva di riferimento adattata a due determinati spettri sonori:
- il rumore detto "rosa", che contiene la stessa energia acustica in ciascun intervallo di frequenza di misura;
- il rumore del traffico stradale, che definisce il rumore esterno tipico del traffico urbano.

## Uso dell'indice unico

La proprietà di isolamento acustico di un materiale da costruzione è definita da un indice che rappresenta la differenza tra i livelli di rumore interno ed esterno, che è diverso dall'indice di attenuazione (R, per riduzione). I progettisti degli edifici scelgono l'indice di attenuazione (R) per ciascun materiale da costruzione in modo tale da ottenere l'isolamento acustico richiesto tramite un metodo di calcolo come quello definito nella norma EN 12354-3.

### Indice di attenuazione ponderata $R_w$

L'indice di attenuazione ponderata Rw è calcolato operando un confronto tra i valori misurati R (16 valori per 16 bande di 1/3 di ottava, da 100 Hz a 3150 Hz) e una curva di riferimento. Questa è posizionata in modo tale che la media dei valori che superano la curva misurati verso il basso sia inferiore a 2 dB. Il valore indicato dalla curva, così posizionato per una frequenza di 500 Hz, è chiamato $R_w$ (dB).

*Nota: $R_w$ è un indice generale: lo stesso indice può corrispondere a diverse curve di isolamento acustico.*

### Indici correttivi C; $C_{tr}$

Le prestazioni ottimali per una finestra si ottengono quando fornisce un buon isolamento acustico alle

frequenze in cui la sorgente di rumore è al massimo. Fino a poco tempo fa, una costruzione veniva valutata sulla base di un indice unico, senza tenere conto di tutte le caratteristiche della sorgente di rumore, che a volte può portare a un investimento imprudente e a un eccesso di specifiche. Per questo motivo, è stato creato un indice comune: $R_W$ (C; $C_{tr}$).
L'indice "tr" deriva da "traffico".
C (dB) è la correzione per le sorgenti da rumore di fondo che contengono le alte frequenze, ad esempio il traffico stradale veloce, il traffico ferroviario veloce, la vicinanza di un aereo, le attività quotidiane, i discorsi, i giochi dei bambini. $C_{tr}$ (dB) è la correzione per le sorgenti di rumore alle basse frequenze, ad esempio il traffico urbano, la musica da discoteca, il traffico ferroviario lento, gli aerei a distanza.
I termini di correzione sono calcolati sulla base degli spettri sonori ponderati:

- C: rumore "rosa";
- $C_{tr}$: rumore del traffico stradale.

Queste due correzioni consistono generalmente in valori negativi; il loro uso significa che un valore positivo di isolamento acustico verrà corretto verso il basso. I due fattori di correzione sono forniti dai laboratori di misura e appaiono accanto al valore di $R_W$.

**Esempio**: Secondo la norma EN ISO 717-1 la formula è:
$R_W$ (C; $C_{tr}$) = 37 (-1; -3).
Ciò significa che, in questo esempio, l'indice di riduzione ponderato $R_W$ è pari a 37 dB e che, per il traffico stradale, è ridotto di 3 dB:
$R_W$ = 37 dB,
$R_W$ + C = 37 - 1 = 36 dB,
$R_W$ + $C_{tr}$ = 37 - 3 = 34dB.

In alcuni paesi il risultato può essere indicato direttamente come indice di adattamento:
$R_A$ = 36 dB, cioè = 37-1 dB,
$R_{A,tr}$ = 34 dB, vale a dire = 37-3 dB.

Questo approccio consente al progettista di selezionare le specifiche ottimali della finestra per l'applicazione richiesta. Queste possono essere migliorate ulteriormente confrontando i valori dell'indice $R_W$ di attenuazione del rumore per la finestra rispetto allo spettro acustico per ciascun rumore a intervalli di un terzo di ottava.

## Prestazioni dei vetri

Ogni lastra di un dato materiale ha una frequenza critica in corrispondenza della quale vibra molto più facilmente. A quella frequenza, il rumore viene trasmesso molto meglio. Rispetto all'isolamento acustico, la lastra di vetro subisce una perdita di prestazione compresa tra 10 dB e 15 dB. Per il vetro da 4 mm, la frequenza critica corrisponde a 3000 Hz, mentre per l'intonaco dello spessore di 13 mm è di 3200 Hz.
Aumentando lo spessore del vetro, la perdita di prestazioni dovuta alla frequenza critica viene spostata verso le frequenze più basse (vedi Fig. 1). Occorrerebbe raggiungere uno spessore di 12 cm prima che il "buco" causato dalla frequenza critica scenda al di sotto di 100 Hz e diventi quindi insignificante. È difficile fornire un isolamento acustico efficace per le facciate soggette a rumore ad alta intensità e a bassa frequenza (come il traffico stradale). Fino a poco tempo fa, le prestazioni acustiche della vetrata venivano migliorate principalmente aumentando lo spessore e l'asimmetria dei vetri nelle vetrate doppie mentre il vetro stratificato di sicurezza aveva un comportamento quasi uguale a quello dei vetri monolitici dello stesso spessore (vedi Fig. 2 e 3). Oggi, con lo sviluppo del vetro stratificato acustico STADIP SILENCE®, l'effetto della frequenza critica è quasi del tutto eliminato (vedi Fig. 3). In media, è possibile migliorare le prestazioni da 1 a 3 dB per composizioni di vetro simili e soprattutto per garantire prestazioni uniformi su una gamma più ampia di frequenze.

### Confronto delle performance acustiche

**Fig. 1** **Vetro semplice**

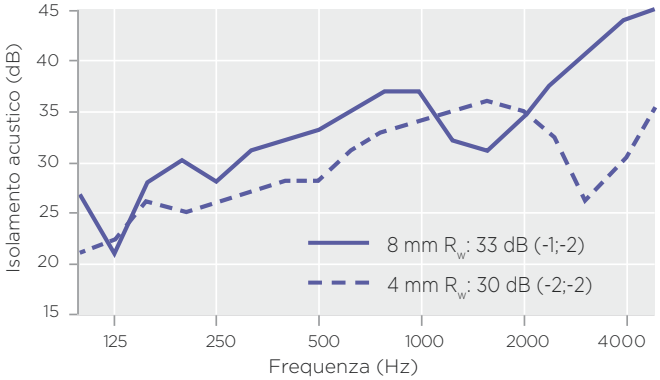



**Fig. 2** **Vetrata isolante doppia asimmetrica**

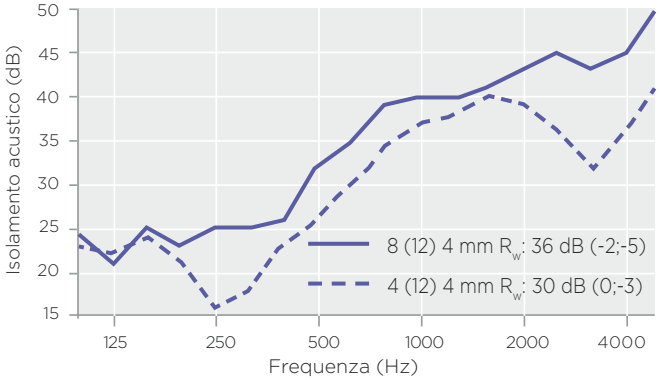
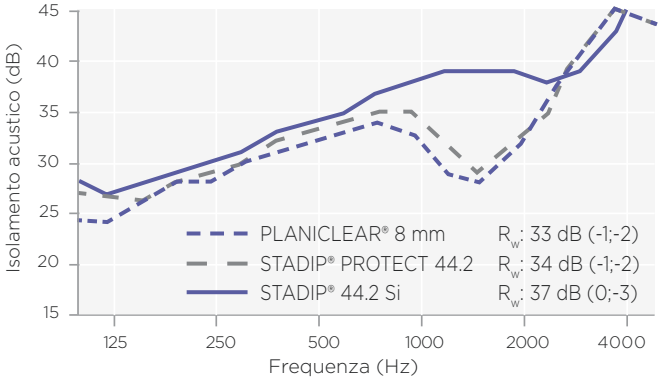



**Fig. 3** **Vetro stratificato da 8 mm (spessore totale)**



### Indice R

La vetrata viene installata nelle costruzioni incorporandola in un telaio. Il vetro e il telaio determinano insieme le prestazioni di isolamento acustico dell'intera finestra e, in alcuni casi, dell'intera facciata. La prestazione di una finestra non può essere calcolata sulla base di quella del solo elemento in vetro. L'indice di attenuazione acustica per una finestra può essere verificato solo dopo aver effettuato le misurazioni sulla finestra finita. D'altro canto è consigliabile abbinare il tipo di vetro al telaio e al tipo di giunti. I vetri con un'acustica ad alte prestazioni devono essere installati in telai adeguati.
Le prestazioni acustiche non sono influenzate dalla direzione di installazione della vetrata. La seguente tabella mostra i valori $R_w$ (C; $C_{tr}$) di vari tipi di vetro con i due termini di adattamento (in dB).
Le ultime due colonne forniscono valori netti di isolamento acustico $R_A$ e $R_{A,tr}$ (in dB).

| Composizione di vetro | | Valori secondo la norma EN 717-1 | | | $R_A$ | $R_{A,tr}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $R_W$ | C | $C_{tr}$ | | |
| Vetri monolitici | 6 | 32 | -1 | -2 | 31 | 30 |
| | 8 | 33 | -1 | -2 | 32 | 31 |
| | 10 | 35 | -1 | -2 | 34 | 33 |
| Vetrata isolante doppia | 4 (12) 4 | 28 | -1 | -4 | 27 | 24 |
| | 4 (16) 4 | 31 | -1 | -4 | 30 | 27 |
| | 8 (16) 8 | 33 | -2 | -5 | 31 | 28 |
| Vetrata isolante acustica con vetro asimmetrico | 6 (12) 4 | 33 | -1 | -4 | 32 | 29 |
| | 8 (16) 4 | 35 | -1 | -5 | 34 | 30 |
| | 10 (10) 4 | 36 | -1 | -4 | 35 | 32 |
| Vetrata isolante di sicurezza rinforzata con STADIP® PROTECT | 8 (16) 44.2 | 38 | -2 | -6 | 36 | 32 |
| | 8 (20) 44.4 | 39 | -2 | -5 | 37 | 34 |
| | 8 (20) 66.6 | 42 | -2 | -6 | 40 | 36 |
| Vetrata isolante acustica e di sicurezza con STADIP SILENCE® | 8 (12) 44.1 SI | 40 | -1 | -5 | 39 | 35 |
| | 10 (12) 44.2SI | 42 | -1 | -4 | 41 | 38 |
| | 10 (20) 44.2SI | 46 | -3 | -7 | 43 | 39 |
| | 66.2SI (20) 44.2SI | 49 | -2 | -6 | 47 | 43 |

*Misurazioni acustiche effettuate nell'ambito della marcatura CE (ITT). I risultati di altre misurazioni e/o calcoli acustici saranno fornite, se disponibili, su richiesta.*

## IL VETRO E LA RESISTENZA AGLI IMPATTI

Le tecnologie di produzione, lavorazione e assemblaggio consentono di fornire al vetro proprietà eccellenti in risposta alle normative di sicurezza richieste nel settore edilizio, in particolare in termini di resistenza agli impatti.

Gli urti possono essere di diversa natura e i livelli di risposta del vetro dipendono sostanzialmente da due fattori:

- il livello di energia trasmesso nell'impatto,
- la superficie massima di contatto sviluppata durante l'urto.

Ad esempio, il livello di energia di un impatto balistico è superiore a quello dell'impatto di un corpo umano durante una caduta accidentale; anche l'area della superficie di contatto tra questi due tipi di impatto è molto diversa.
In ogni caso, si fa riferimento alle relative norme.

### Protezione dal rischio di lesioni in caso di urti accidentali

I vetri adatti a questo scopo rientrano nella definizione normativa di vetri di "sicurezza". Si tratta sia di vetri di sicurezza temprati a caldo che di prodotti stratificati STADIP® o STADIP® PROTECT.

Questi tipi di vetri rsono classificati come:

- temprati di sicurezza secondo la norma EN 12150.2 – "Vetro per edilizia – vetro di sicurezza temprato termicamente";

- stratificati di sicurezza secondo la norma EN 12543.2 – "Vetro per edilizia – vetro stratificato di sicurezza".

## Protezione dalla caduta di oggetti sulle coperture vetrate e tettoie

Il vetro stratificato STADIP® PROTECT impedisce agli oggetti di cadere attraverso una superficie vetrata e fornisce stabilità residua dopo l'impatto per proteggere le aree di attività e di passaggio esposte. Nel caso di impiego in copertura di una vetrata isolante CLIMALIT® si dovrà aver cura di posizionare la lastra STADIP® PROTECT in posizione inferiore.

## Protezione dal rischio di caduta delle persone

Il vetro STADIP® PROTECT risponde alle esigenze di questo impiego. A seconda del tipo di applicazione si dovrà valutare se lo stratificato debba essere composto con lastre di vetro ricotto (float) o trattato termicamente.

## Protezione dagli atti vandalici

L'attacco manuale e gli atti vandalici si esprimono solitamente con il lancio di oggetti.
I corpi utilizzati e i diversi livelli di energia d'impatto descritti nella norma EN 356 simulano l'attacco a cui possono essere esposti i serramenti. Il vetro STADIP® PROTECT, che si rapporta direttamente a questo standard, offre livelli di risposta graduali a questi attacchi.

## Protezione dagli atti vandalici e dall'effrazione

Per questo campo di impiego, la norma EN 356 prevede dei test a caduta libera, da diverse altezze, di una sfera d'acciaio e di resistenza a ripetuti colpi di mazza ed ascia. I vetri STADIP® PROTECT rispondono al livello di protezione previsto da questi test.

## Resistenza ai proiettili di fucili e pistole

La norma EN 1063 stabilisce 9 classi prestazionali, per coprire le esigenze di protezione dagli attacchi portati con queste armi.
Sette classi sono riferite a pistole e carabine (BR 1 - 7) e due a fucili a palla (SG 1-2). Le classi sono seguite dalla indicazione S se c'è proiezione di schegge oppure NS senza proiezione di schegge.

La gamma STADIP® PROTECT HN e STADIP® PROTECT JH coprono le esigenze di queste classi.

# IL VETRO E LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

## Reazione al fuoco

Ai fini delle misure di prevenzione degli incendi, è fondamentale scegliere oculatamente i materiali da costruzione in base alla loro reazione al fuoco.

È quindi essenziale selezionare materiali da costruzione che prevengano l'esplosione di un incendio.
Un approccio tecnico completo è possibile solo con materiali testati e classificati in base a metodi di riferimento ufficiali e accompagnati dai certificati necessari.
Per classificare i materiali, Saint-Gobain li sottopone a test in laboratori di prova accreditati che ne determinino le caratteristiche utilizzando apparecchi omologati, riproducendo in laboratorio la situazione in cui si possa originare l'incendio.

Questo metodo viene utilizzato per misurare e valutare le prestazioni dei singoli materiali relativamente a:

- infiammabilità;
- proprietà che possono alimentare un incendio;
- aspetti supplementari come la velocità lineare di combustione, la tendenza a sciogliersi in materiale incandescente o a produrre fumo, e così via.

I risultati ottenuti consentono la classificazione secondo la norma EN 13501-1. La classe è espressa da un codice alfanumerico, riprodotto su un documento ufficiale, la cui menzione è obbligatoria per ogni fornitura successiva.
Il vetro è un materiale non combustibile e i prodotti Saint-Gobain sono classificati come segue:

- non combustibili per tutti i vetri monolitici;
- non infiammabili per la maggior parte dei vetri stratificati nelle gamme STADIP®.

## Resistenza al fuoco

Quando scoppia un incendio, è necessario salvare chi è in pericolo opponendosi agli effetti dell'incendio stesso, vale a dire proteggere opponendo resistenza.

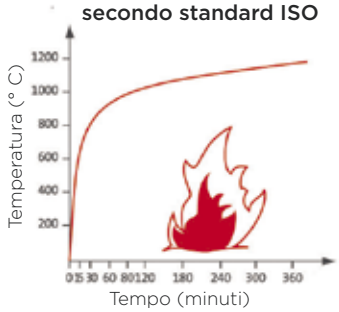
I principali pericoli sono:

- collasso totale o parziale della struttura, che può intrappolare gli occupanti;
- fumo e vapori tossici, pericolo primario a causa del rischio di asfissia e perdita dell'orientamento, con conseguenti reazioni di panico;
- irraggiamento intenso che può causare ustioni gravi o fatali.

Anche a questo riguardo gli elementi utilizzati nelle costruzioni devono essere classificati secondo la curva pilota temperatura/tempo ISO 834-10.

Si effettua, a questo punto, una verifica di

**Curva di sollecitazione termica secondo standard ISO**



risposta a tre criteri principali in una durata minima:

- criterio di tenuta alle fiamme, al fumo e ai gas caldi (E);
- criterio di isolamento termico (I) durante l'incendio.

In base alla risposta ai suddetti criteri, si definiscono le classi di resistenza al fuoco tenendo debito conto della durata.

Ad esempio, nel caso di un elemento che dimostra resistenza e tenuta per 30 minuti: E 30, o che mantiene resistenza e proprietà isolante per 60 minuti: EI 60.

Possono anche essere presi in considerazione criteri facoltativi o supplementari, come ad esempio: Classe W (massimo flusso di calore in kW/m$^2$).

Vengono quindi predisposte le approvazioni, le relazioni o le autorizzazioni ufficiali d'uso. Queste fanno esclusivo riferimento alla costruzione di componenti per l'edilizia, ad esempio porte, pareti divisorie, moduli per facciate, pannelli di pavimentazione (mai i materiali costitutivi separatamente), montati in modo identico in base ai test.

Con il marchio Vetrotech, Saint-Gobain ha sviluppato una gamma completa di vetri specificamente dedicati a questo tipo di utilizzo e offre una vasta gamma di soluzioni approvate e certificate con i relativi documenti di supporto.

E = integrità
EW = integrità + radiazioni

EI = integrità + isolamento

## IL VETRO E LE EMISSIONI DI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC)

### Normativa sull'informazione e il monitoraggio delle emissioni di Composti Organici Volatili (VOC)

La qualità dell'aria all'interno degli ambienti sta assumendo una importanza crescente. Ne deriva una attività di normazione e prescrizione di limiti sempre più diffusa. Al momento della redazione del presente manuale, in Italia non sono state diramate direttive o prescrizioni cogenti.
In linea generale si rileva che i prodotti destinati ad applicazioni in interni vengono progressivamente caratterizzati ed etichettati per le emissioni VOC che rilasciano.

Il vetro in quanto tale è del tutto inerte e non emette VOC. Vi sono, tuttavia, dei prodotti vetrari "trasformati" che per i materiali applicati possono essere interessati a queste esigenze:

- specchi, MIRALITE® PURE con o senza film SAFE;
- vetro laccato, PLANILAQUE® COLOR-IT con o senza film SAFE;
- vetro stratificato: STADIP® e STADIP® PROTECT;
- vetro stratificato o specchio laccato: STADIP® MIRALITE.

Saint-Gobain pone estrema cura nello sviluppare prodotti che abbiano il più basso livello di emissioni di VOC.

Tre sostanze sono state identificate come prioritarie e sono soggette a misure specifiche:

- formaldeide;
- benzene;
- biossido di carbonio.

## VETRO PER L'ARREDAMENTO ED IL DESIGN

La gamma design e decorazione di Saint-Gobain offre un'ampia selezione di prodotti per soddisfare le esigenze legate al design di interni.

### Vetri per divisori (due lati)

Le vetrate possono essere utilizzate per strutturare lo spazio. I divisori di vetro portano la luce naturale al centro delle aree di vita e di lavoro.

| Trasmissione di luce | Chiara | Semitrasparente | Opaca |
|---|---|---|---|
| **Alta** | VISION-LITE® DIAMANT®<br>PLANICLEAR®<br>STADIP SILENCE® | SATINOVO® MATE<br>DECORGLASS®<br>MASTERGLASS® | |
| **Moderata** | PARSOL®<br>Grigio, Bronzo, Verde | DECORGLASS® colorato<br>STADIP® OPALE | |
| **Bassa o assente** | MIRASTAR®<br>PARSOL® ULTRA Grigio | | PLANILAQUE® COLOR-IT<br>STADIP® MIRALITE |

I diversi prodotti possono assicurare la più completa trasparenza o la massima intimità.

## Pareti divisorie, porte e tramezzi

Il vetro chiaro PLANICLEAR® o extra chiaro DIAMANT® utilizzati per le pareti divisorie tutelano il comfort acustico e consentono al contempo il passaggio di una notevole quantità di luce naturale ampliando il campo visivo e rendendo più gradevole la fruizione degli ambienti. Per una maggiore protezione dei locali da occhi indiscreti, è possibile scegliere un vetro che sia semitrasparente ma ugualmente luminoso (vetro stampato DECORGLASS® e MASTERGLASS® o vetro acidato SATINOVO®) oppure un vetro che riduca la trasmissione luminosa (MIRASTAR® o anche vetro colorato a tinte forti PARSOL® ULTRA Grigio) a seconda del risultato estetico desiderato.

| Effetto della superficie | Neutro | Colorato |
|---|---|---|
| **Brillante** | MIRALITE®PURE<br>MIRASTAR® | |
| **Leggermente brillante** | DECORGLASS® | |
| **Opaco** | SATINOVO® MATÉ<br>MIRALITE® | PLANILAQUE®<br>SATINOVO® MATÉ<br>MIRALITE® PURE |

## Pareti doccia

Una vasta gamma di prodotti è adatta per la produzione di porte o pareti doccia e permette di scegliere l'estetica e il livello di intimità desiderata. La resistenza del vetro temprato consente di liberare la parete da elementi metallici troppo ingombranti, in totale sicurezza.

## Tavoli e mensole

Il vetro temprato permette di realizzare tavoli e mensole in piena libertà estetica e di sicurezza.

## Parapetti e balaustre

Purché assemblato utilizzando il vetro stratificato di sicurezza STADIP® PROTECT, la gamma prodotti Design e Decorazione di Saint-Gobain può essere utilizzata per la realizzazione di parapetti o balaustre.

## Segnaletica in vetro

Per produrre segnaletica personalizzata, durevole e distintiva si possono utilizzare molteplici tecniche (serigrafia, satinatura, sabbiatura, incisione, ecc.).

## Vetri per rivestimenti murali

Il vetro utilizzato per realizzare rivestimento di pareti può aggiungere effetti di colore o di superfici come:

- la brillantezza di una superficie perfettamente liscia;
- i riflessi di una superficie strutturata;
- l'assenza di abbagliamento di una superficie completamente opaca.

Totalmente impermeabile e resistente ai vapori e all'acqua, il vetro protegge efficacemente le pareti in muratura. Disponibili in grandi dimensioni, i pannelli in vetro sono facili da installare, consentono di evitare giunti e sono facili da manutenere.

## Rivestimento per ante di armadi, frontali di mobili

Il vetro laccato PLANILAQUE® COLOR-IT e lo specchio MIRALITE® PURE sono ampiamente utilizzati per il rivestimento di mobili. Con una finitura lucida o opaca, conferiscono un'estetica contemporanea.

**Nota**: Per tutte queste applicazioni, l'utilizzo del vetro deve sempre essere conforme ai regolamenti e alle normative vigenti. Esistono tre modi per fissare il vetro in modo da prevenirne la rottura:

- tempra: questa tecnica conferisce anche una maggiore resistenza meccanica e termica. Questo è il metodo consigliato ovunque sia visibile il bordo del vetro e quando il vetro debba sopportare il proprio peso, un carico meccanico o variazioni significative della temperatura;
- assemblaggio in vetro di sicurezza stratificato: è il metodo preferito per il completamento di porte, pareti divisorie o frontali di mobili. Il vetro STADIP® PROTECT offre anche la funzione "ringhiera" per il parapetto;
- l'uso di un film SAFE: semplicemente impedisce ai frammenti potenzialmente dannosi di cadere in caso di rottura. Può essere utilizzato solo con vetri opachi per rivestimenti.

**Possibilità di trasformazione in vetro di sicurezza temprato, stratificato o SAFE**

| | | Aspetto | Approfondimenti | Tempra | Stratifica | Film SAFE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Chiaro** | VISION-LITE®* | Ultra-trasparente | Cap. 2 | No | Sì | No |
| | VISION-LITE® II | Ultra-trasparente | Cap. 2 | Si | Si | No |
| | DIAMANT® | Trasparente con un bordo bluastro | Cap. 3 | Si | Si | No |
| | PLANICLEAR® | Chiaro | Cap. 3 | Si | Si | No |
| | PARSOL® | Verde, bronzo, grigio o ultra-grigio | Cap. 3 | Si | Si | No |
| | STADIP SILENCE®* | Chiaro | Cap. 1 | No | Si | No |
| | MIRASTAR® | Effetto specchio | Cap. 3 | Si | Si | No |
| **Semitrasparente** | DECORGLASS® | Vetro stampato disponibile con diversi disegni | Cap. 3 | Si** | A seconda dei disegni | No |
| | MASTERGLASS® | Vetro stampato disponibile con diversi disegni a motivi geometrici | Cap. 3 | Si | A seconda dei disegni | No |
| | SATINOVO® MATÉ | Vetro opaco bianco omogeneo | Cap. 3 | Si | Si | No |
| **Opaco** | MIRALITE® PURE | Specchio | Cap. 3 | No | Si | Si |
| | PLANILAQUE® COLOR-IT | Vetro laccato lucido | Cap. 3 | No | No*** | Si |
| | PLANILAQUE® COLOR-IT MATÉ | Vetro laccato opaco | Cap. 3 | No | No*** | Si |
| | SATINOVO® MATÉ MIRALITE® | Specchio opaco con effetto metallico | Cap. 3 | No | No*** | Si |

**Vetrata venduta con vetro stratificato di sicurezza.*

*** Ad eccezione di ALTDEUTSCH® K, il vetro stampato può essere temprato, ma le prestazioni di tempra possono essere notevolmente inferiori rispetto a quelle del vetro chiaro. I modelli THELA®, e quelli prodotti con qualità SR sono progettati per garantire prestazioni di resistenza equivalenti a quelle di PLANICLEAR®.*

**** Per il montaggio di specchi MIRALITE® PURE o di vetro laccato PLANILAQUE® COLOR-IT con vetro stratificato di sicurezza, contattare l'ufficio tecnico.*

Per migliorare le qualità estetiche del vetro, lo si può sagomare lungo i bordi; assumerà così un aspetto visivo gradevole e si potranno eliminare le irregolarità, possibili cause di ferite per contatto.

# Sagomatura

## Descrizione

Dopo il taglio a misura, la lastra viene lavorata meccanicamente per sagomarla come richiesto, praticando fori, tacche o facendo altri tipi di lavorazioni volti a migliorarne la funzionalità o personalizzarne l'aspetto.

## Vantaggi

### Funzionalità

La sagomatura dei bordi elimina le irregolarità derivanti dal taglio del vetro. I bordi devono essere sagomati prima della tempra perché dopo questo trattamento termico non è più possibile effettuare lavorazioni della lastra che alterino l'integrità della massa vetrosa senza andare incontro alla sua frantumazione.

### Estetica e design

- Per enfatizzare le qualità estetiche del vetro: sagomatura periferica di un tavolo, piano di lavoro, ripiano.
- Per migliorare e personalizzare una funzionalità: sabbiatura di un motivo o logo su porte e tramezzi, incisione su uno specchio, taglio di un piano in forme complesse.

## Gamma
### Lavorazioni standard

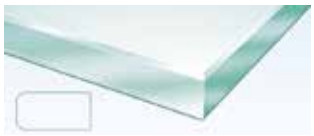
**Bordi molati**

Il bordo può essere molato completamente, parzialmente o per niente.

**Opaco a filo piatto**

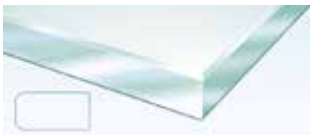
L'intero spessore del vetro viene molato. Sul bordo non resta traccia della superficie di taglio originale.

**Filo lucido industriale piatto**



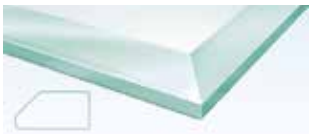
Il bordo è stato molato con una mola. Il lavoro della mola è impercettibile a occhio nudo. Il taglio risulta opaco (satinato).

**Filo lucido piatto**



Dopo la satinatura, il bordo viene sottoposto a lucidatura. Acquisisce un aspetto lucido.

**Bisellatura**

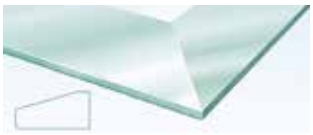


**Bisellatura decorativa**

Viene eseguito su vetro trasparente o semitrasparente e su specchi. Conferisce uno stile all'arredo e sottolinea i contorni del vetro.

**Filo tondo (finitura opaca o brillante)**

**Bisello**



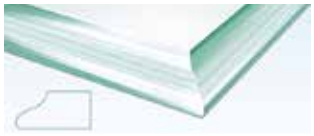
Bordo molato in modo da formare un angolo con la superficie della lastra

**Doppia bisellatura (spessore minimo di 5 mm)**

**Bisellatura a doppia inclinazione (spessore minimo di 8 mm)**

**A cascata (15 o 19 mm)**

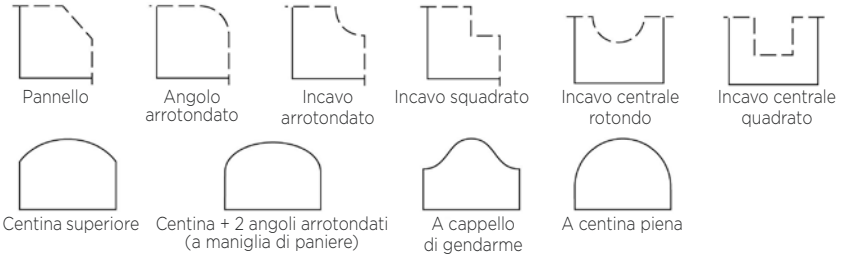
**A gola (15 o 19 mm)**

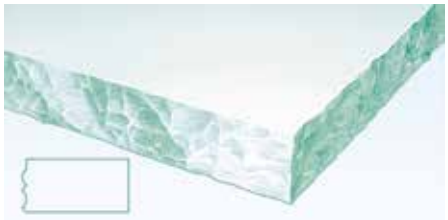


**Bordo scheggiato**

Il bordo del vetro è lavorato a scaglie di grandi dimensioni e ritoccato perché non sia tagliente.

## Taglio sagomato
### Dime



**Fori e incavi**
Vedere le istruzioni al capitolo 5.

**Sabbiatura**
Questa finitura opaca si ottiene mediante getto di materiale abrasivo sulla superficie del vetro (sabbiatura). Durante la sabbiatura, le parti che devono rimanere trasparenti sono protette da una maschera. La profondità e la traslucidità della sabbiatura variano in base all'intensità del processo e al tipo di materiale abrasivo utilizzato.

**Incisione**
La decorazione viene ottenuta tramite incisione del vetro.

**Satinatura**
È un tipo di incisione superficiale finissima che interessa solo la superficie della lastra.
Si ottiene per attacco acido del vetro.

## Trasformazione in fabbrica
In base alla natura del prodotto finito, il vetro può essere sottoposto ai seguenti trattamenti:

- curvatura;
- tempra o indurimento;
- assemblaggio in vetrata isolante CLIMALIT® e/o CLIMAPLUS® per il comfort termico;
- argentatura o laccatura.

# EASYPRO®

## La rivoluzione della protezione del vetro

EASYPRO® è una protezione superficiale temporanea rivoluzionaria e unica sviluppata e offerta in esclusiva da Saint-Gobain. Depositato su vetro rivestito da temprare, offre un'efficace protezione contro i danni meccanici, durante il trasporto e la lavorazione. Durante la tempra, EASYPRO® brucia senza lasciare residui e senza alcun impatto sull'ambiente o sulla salute e sicurezza del personale.

## SVILUPPATO PER LA SUA FACILITÀ DI LAVORAZIONE, EASYPRO OFFRE FLESSIBILITÀ E PRODUTTIVITÀ

- EASYPRO® protegge il rivestimento al fine di ridurre il rischio di graffi sulla superficie durante il trasporto e aumenta il tempo di stoccaggio in magazzino (fino ad 1 anno), offrendo maggiore flessibilità.
- EASYPRO® aiuta a risparmiare tempo e denaro eliminando il tempo necessario per aprire le confezioni e smaltire i rifiuti di plastica. Ciò riduce anche il rischio di lesioni associate a questa attività.
- EASYPRO® determina anche un significativo aumento della produttività grazie alla riduzione dei tempi del ciclo di tempra.

## EASYPRO® È ANCHE UN ALLEATO PER PROGETTI ARCHITETTONICI AMBIZIOSI E AIUTA A PRESERVARE L'ESTETICA E LE PRESTAZIONI DEL VETRO RIVESTITO DOPO LA TEMPRA

- EASYPRO® contribuisce notevolmente al miglioramento della qualità del vetro dopo la tempra e contribuisce alla riduzione dell'anisotropia. EASYPRO® aiuta a non dover scendere a compromessi tra la qualità e la produttività.
- EASYPRO® è un'innovazione sostenibile, che riduce al minimo gli sprechi e risparmia energia.
- Questo strato protettivo non solo riduce la quantità di imballaggi utilizzati durante il trasporto, ma facilita anche il caricamento sui camion e riduce le emissioni di $CO_2$.
- EASYPRO® offre vantaggi in termini di risparmio energetico consentendo, nel forno, la diminuzione della durata del ciclo di tempra.

## COME TRASFORMARE EASYPRO

Per trasformare il vetro protetto con EASYPRO®, si devono correggere i parametri del tavolo da taglio, il sistema di aspirazione durante la sbordatura e le ricette di tempra. Per maggiori dettagli, si prega di contattare il nostro supporto tecnico.

## FOCUS SU OVERLENGTH

Per rispondere a una delle principali tendenze dell'architettura, pensiamo in grande. La nostra vasta gamma ora include lastre di vetro con dimensioni fino a: 18 m x 3,21 m.

I vantaggi sono rivoluzionari:

- maggiori possibilità di design;
- facciate più grandi e di forma uniforme;
- viste panoramiche con il beneficio delle vetrate ad alte prestazioni.

Il vetro può essere trattato termicamente, stratificato e lavorato come un vetrocamera standard o come vetrata tripla (TGU).

## GAMMA

EASYPRO® è disponibile sui seguenti rivestimenti da temprare (sia su base PLANICLEAR® che DIAMANT®):

- COOL-LITE® XTREME II;
- COOL-LITE® SKN II.

# QUESTIONI TECNICHE

# CALCOLO DEGLI SPESSORI

Per calcolare lo spessore del vetro occorre tener conto dei carichi prescritti dalle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC 2018) - DM del 17.01.2018 e circolari successive.
Le azioni agenti sulle vetrate di cui tener conto, elencate nelle suddette Norme Tecniche, sono:

- azione del vento;
- azione della neve;
- sovraccarichi verticali uniformemente distribuiti e/o concentrati;
- sovraccarichi orizzontali lineari.

| Velocità del vento | | Pressione del vento | |
|---|---|---|---|
| Km/h | m/sec | Kgf/m² | Pascal (N/m²) |
| 20 | 8,3 | 4,3 | 42 |
| 35 | 9,7 | 5,9 | 58 |
| 40 | 11,1 | 7,8 | 76 |
| 45 | 12,5 | 9,5 | 93 |
| 50 | 13,9 | 12,0 | 118 |
| 55 | 15,3 | 14,5 | 142 |
| 60 | 16,7 | 17,5 | 171 |
| 65 | 18,1 | 20,5 | 200 |
| 70 | 19,4 | 23,5 | 230 |
| 75 | 20,8 | 27,0 | 265 |
| 80 | 22,2 | 31,0 | 304 |
| 85 | 23,6 | 35,0 | 343 |
| 90 | 25,0 | 39,0 | 382 |
| 95 | 26,4 | 43,5 | 426 |
| 100 | 27,8 | 48,0 | 470 |
| 105 | 29,3 | 53,5 | 524 |
| 110 | 30,3 | 57,5 | 563 |
| 115 | 31,9 | 63,6 | 623 |
| 120 | 33,3 | 69,0 | 676 |
| 125 | 34,7 | 75,0 | 735 |
| 130 | 36,1 | 81,0 | 793 |
| 135 | 37,5 | 88,0 | 862 |
| 140 | 38,9 | 94,5 | 926 |
| 145 | 40,3 | 101,0 | 989 |
| 150 | 41,6 | 108,0 | 1058 |
| 155 | 43,0 | 115,0 | 1127 |
| 160 | 44,4 | 123,0 | 1200 |
| 165 | 45,3 | 131,0 | 1283 |
| 170 | 47,2 | 139,0 | 1362 |
| 175 | 48,6 | 148,0 | 1450 |
| 180 | 50,0 | 156,0 | 1528 |
| 185 | 51,4 | 165,0 | 1617 |
| 190 | 52,8 | 174,0 | 1705 |
| 195 | 54,2 | 184,0 | 1803 |
| 200 | 55,5 | 193,0 | 1891 |
| 210 | 58,2 | 212,0 | 2080 |
| 220 | 61,1 | 228,0 | 2295 |
| 230 | 63,9 | 256,0 | 2510 |
| 240 | 66,7 | 278,0 | 2730 |
| 250 | 69,4 | 310,0 | 2950 |

## Norme per il calcolo

- **per le lastre aventi funzioni strutturali** si fa riferimento alla linea guida CNR-DT 210 / 2012 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro".
- **per le lastre di vetro aventi funzione di tamponamento** si fa riferimento alla norma UNI EN 16612 - 2019 "Vetro per edilizia - Determinazione della resistenza delle lastre di vetro ai carichi laterali tramite metodi di calcolo".

## Calcolo dello spessore del vetro

Sul piano pratico, per dimensionare lo spessore delle lastre si procede come segue:

- Piastre rettangolari tenute in continuo su 2 o 4 lati, si può utilizzare la formula generale di Timoshenko.

### Calcolo dello spessore

$$s = \sqrt{\beta \times p \times \frac{l^2}{\sigma}}$$

**Legenda:**

- s spessore equivalente della vetrata in mm;
- β coefficiente adimensionale dipendente dal rapporto tra i lati (L ed l) calcolati per un coefficiente di Poisson pari a 0,22;
- p carico uniformemente distribuito (Pascal) compreso il peso proprio del vetro in caso di posa orizzontale;
- l lato minore del vetro in m (bordo libero se tenuto su due lati);
- L lato maggiore del vetro in m;
- σ sollecitazione e flessione in Mpa ($N/mm^2$ calcolato secondo la norma).

Si valida il risultato del calcolo verificando che la freccia di deformazione conseguente, calcolata con la formula che segue, non superi i valori prescritti dalle norme precedentemente citate.

### Verifica della freccia

$$f = \alpha \times p \times \frac{l^4}{s^3}$$

**Legenda:**

- f freccia al centro del vetro in mm
- α coefficiente adimensionale dipendente dal rapporto tra i lati ( L ed l) calcolati per un coefficiente di Poisson pari a 0,22;
- p carico uniformemente distribuito (Pascal) compreso il peso proprio del vetro in caso di posa orizzontale, calcolato allo Stato Limite Ultimo (SLU);
- l lato minore del vetro in m (bordo libero se tenuto su due lati);
- L lato maggiore del vetro in m;
- s spessore equivalente della vetrata in mm

Alcuni rapporti tra i due lati delle lastre

| Rapporto L/l | Vetri appoggiaggiati su 4 lati | |
|---|---|---|
| | α | β |
| 1,0 | 0,6444 | 0,2668 |
| 1,1 | 0,7722 | 0,3138 |
| 1,2 | 0,8958 | 0,3583 |
| 1,3 | 1,0138 | 0,3999 |
| 1,4 | 1,1236 | 0,4382 |
| 1,5 | 1,2250 | 0,4732 |
| 1,6 | 1,3181 | 0,5048 |
| 1,7 | 1,4014 | 0,5332 |
| 1,8 | 1,4778 | 0,5587 |
| 1,9 | 1,5458 | 0,5815 |
| 2,0 | 1,6069 | 0,6017 |
| 2,5 | 1,8236 | 0,6728 |
| 3,0 | 1,9403 | 0,7105 |
| 4,0 | 2,0033 | 0,7400 |
| 5,0 | 2,0569 | 0,7476 |
| **Vetri appoggiati su 2 lati opposti** | | |
| "l" è la distanza tra gli appoggi | 2,0653 | 0,7500 |

- Per casi più complessi (forme delle lastre, carichi concentrati, ecc.) è opportuno ricorrere a software di calcolo agli elementi finiti.

## Lo spessore equivalente

### Lastre monolitiche

Nella quantificazione dello spessore di ogni lastra è opportuno tener presente che il valore da utilizzare è quello dello spessore minimo (differenza tra spessore nominale e la tolleranza).

| Vetri PLANICLEAR® - DIAMANT® - PARSOL® | |
|---|---|
| **Spessore nominale (mm)** | **Spessore minimo di fabbricazione (mm)** |
| 3 | 2,8 |
| 4 | 3,8 |
| 5 | 4,8 |
| 6 | 5,8 |
| 8 | 7,7 |
| 10 | 9,7 |
| 12 | 11,7 |
| 15 | 14,5 |
| 19 | 18 |

| Vetri stampati DECORGLASS® - MASTERGLASS® | |
|---|---|
| **Spessore nominale (mm)** | **Spessore minimo di fabbricazione (mm)** |
| 3 | 3,5 |
| 5 | 4,5 |
| 6 | 5,5 |
| 8 | 7,5 |
| 10 | 9,5 |

### Lastre stratificate

Lo spessore da utilizzare non è quello fisico ma lo spessore equivalente che tiene conto del contributo allo sforzo dato dall'intercalare (trasferimento di carico).
Le formule per effettuare questo calcolo sono indicate nella norma EN 16612 (metodo di calcolo analitico per vetro stratificato).

### Vetrate isolanti

Per queste vetrate la questione si presenta piuttosto complessa e difficile da sintetizzare con chiarezza.
È preferibile riferirsi alla norma EN 16612 (dimensionamento della vetrata isolante)

**È opportuno che il calcolo degli elementi strutturali sia eseguito e validato da tecnici qualificati.**

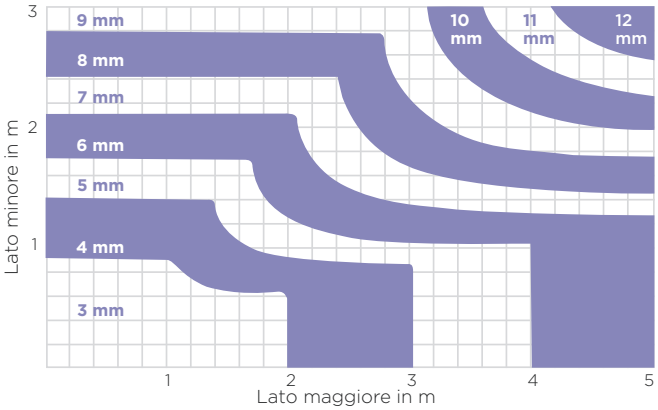
### Vetri curvati

Lo spessore della vetrata curva è calcolato come quello di una superficie piana con vetri uguali alla superficie sviluppata. Quando uno o più bordi liberi sono curvi, deve essere eseguito uno studio specifico di progettazione e dimensionamento.

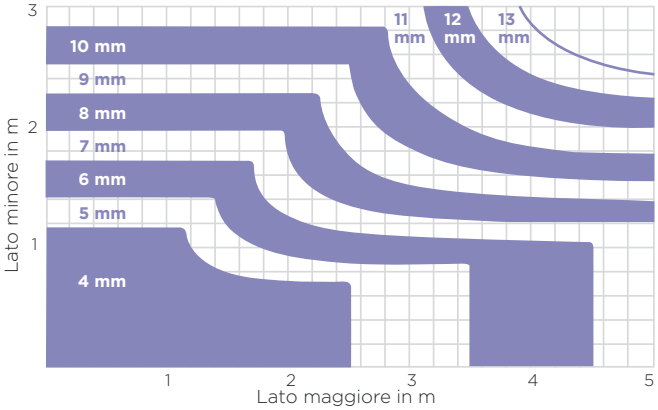
## Calcolo rapido dello spessore con l'uso di nomogrammi per lastre monolitiche

I grafici di seguito riportati, una volta scelto il carico, permettono di determinare lo spessore della lastra in funzione delle sue dimensioni o, viceversa, note queste ultime, risalire allo spessore ed infine, note dimensioni e spessore, determinare il carico sopportabile.
I nomogrammi si riferiscono a lastre monolitiche float PLANICLEAR® poste in verticale ed intelaiate sui quattro lati, calcolate con le relazioni di Timoshenko.

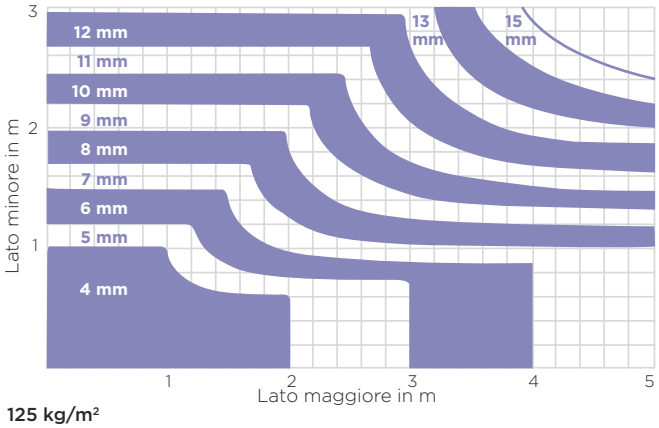
**50 kg/m²**



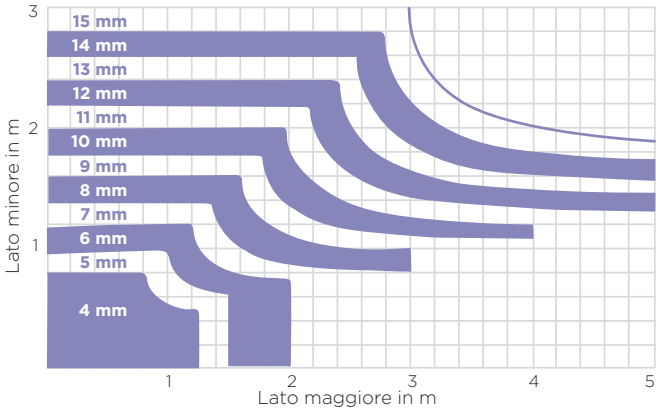

**75 kg/m²**



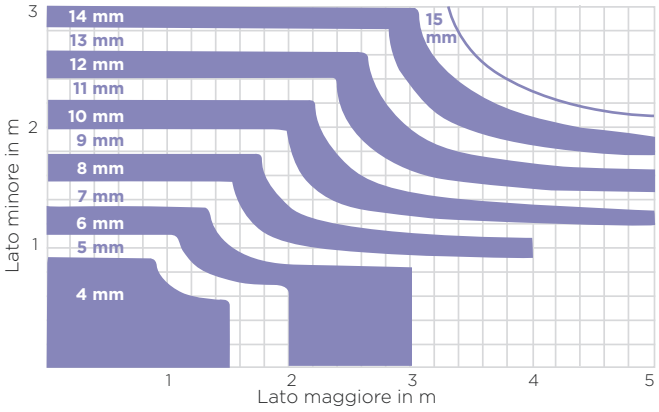
100 kg/m²




150 kg/m²




125 kg/m²




**Spessore equivalente delle vetrate composte (formule sperimentali per vetrate verticali)**

Conoscendo lo spessore necessario per un vetro monolitico, si può determinare lo spessore equivalente e di altri tipi di vetrate per mezzo delle formule indicate nella tabella seguente.

| Tipo di vetrata | Spessori equivalenti |
|---|---|
| **Vetro stratificato di sicurezza**<br>dove:<br>• $S_{max}$ = spessore massimo della lastra componente dello stratificato;<br>• $S_1 + S_2 + S_3 ... + S_n$ lastre componenti dello stratificato | $S_{eq} = S_{max} \times \sqrt{\frac{S^3_1 + S^3_2 + S^3_3 + ..... S^3_n}{S^3_{max}}}$ |
| **Vetrata isolante**<br>dove:<br>• $S_{max}$ = spessore massimo della lastra componente della vetrata isolante;<br>• $S_1 + S_2$ lastre componenti della vetrata isolante | $S_{eq} = S_{max} \times \sqrt{\frac{S^3_1 + S^3_2}{1{,}33\ (S^3_{max})}}$ |

# Vetri per acquari/oblò di piscine

Le lastre di vetro per acquari o per piscine sono sottoposte a carichi idrostatici, aumentati eventualmente da carichi uniformemente ripartiti. Esse sono considerate come elementi di tamponamento. Di conseguenza, non devono subire deformazioni dovute ai movimenti della struttura o del suolo.

## Natura dei prodotti vetrari

Le lastre per acquari sono realizzate in vetro monolitico chiaro o colorato ricotto o indurito, oppure in vetro stratificato di sicurezza (consigliato) a più componenti di pari spessore. È bene che i componenti delle lastre stratificate, che partecipano alla ripartizione dei carichi, presentino prestazioni meccaniche identiche, poiché lo spessore della lastra viene calcolato sul componente con le proprietà meccaniche inferiori.

Le lastre devono sempre essere molate a filo lucido industriale sul perimetro.
Gli intercalari degli stratificati, in PVB, non vengono considerati nel calcolo della resistenza.

## Sicurezza

Lo spessore delle lastre per acquari è calcolato con un fattore di sicurezza pari a 3,5. Tale fattore di sicurezza tiene conto dei carichi permanenti con un coefficiente di “fatica” pari a 0,60.

## Vetro monolitico indurito

In caso di rottura accidentale del vetro la vasca si svuota più o meno rapidamente a seconda della natura della rottura causando possibili danni in funzione del volume della vasca.
Si raccomanda quindi l’uso del vetro indurito solo per vasche a ridotta capacità (ad esempio < 1.000 litri).

## Vetro monolitico temprato

L'uso del vetro monolitico temprato è sconsigliato per questa applicazione.
In caso di rottura, si ha la distruzione completa e istantanea della parete vetrata con una conseguente rapida fuoriuscita dell'acqua.

## Vetro stratificato ricotto, indurito o temprato

È il prodotto ideale per questa applicazione. Visto l'elevato fattore di sicurezza di questi vetri, anche in caso di rottura di uno dei componenti, il restante è in grado di assicurare la tenuta del carico idrostatico.

## Sollecitazioni ammissibili

Le sollecitazioni ammissibili da prendere in considerazione tengono conto dei carichi permanenti e devono essere calcolate secondo quanto prescritto nel disciplinare CNR DT210-2013.

## Frecce ammissibili

La freccia al centro del volume vetrario, non dovrà superare 1/500 della dimensione minore del volume stesso.

## Metodo di calcolo

Lo spessore delle lastre di vetro è funzione dei seguenti fattori:

- altezza dell'acqua;
- numero dei lati in battuta;
- forma con:
  - n = numero dei componenti dell stratificato, (n = 1 per vetro monolitico);
  - $S_c$ = spessore minimo del componente (mm);
  - $S_m$ = spessore totale della lastra (mm);
  - $\beta_1$, $\beta_2$, $\beta_3$, $\beta_4$ = coefficienti di Timoshenko, dipendenti dal rapporto lato maggiore/lato minore (L/l) del vetro;
  - q = altezza dell'acqua misurata dalla base della parte in vista della lastra (m);
  - a = altezza della lastra (dimensione della parte in vista in m);
  - b = lunghezza della lastra (dimensione della parte in vista in m);
  - $\sigma$ = sollecitazione ammessa in MPa (N/mm²).

La freccia del vetro è calcolata:

- al centro del vetro per i casi con altezza dell'acqua superiore o uguale all'altezza del vetro;

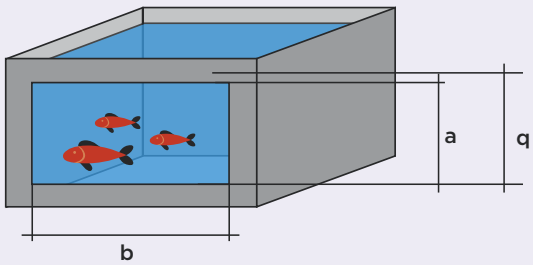
con:

- f = freccia massima o freccia al centro del vetro;
- $\alpha_1$, $\alpha_2$, $\alpha_3$, $\alpha_4$ = coefficienti di Timoshenko dipendenti dal rapporto lato maggiore/lato minore del vetro (L/l).

Lo spessore di ciascun componente in funzione della sollecitazione ammissibile e della freccia è dato, secondo il tipo di lastra, dalle relazioni descritte nelle pagine seguenti. Se la freccia è superiore alla freccia ammissibile, si deve aumentare lo spessore della lastra.

**Lastra rettangolare verticale con appoggio sui 4 lati**
**Lunghezza maggiore dell'altezza**

**Altezza dell'acqua superiore all'altezza del vetro**



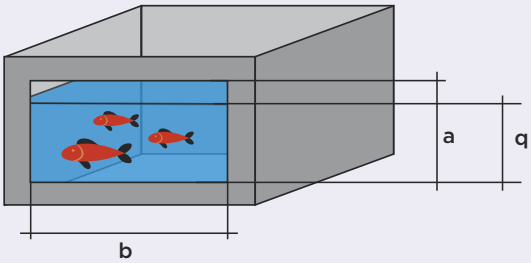

**Spessore di un componente**

$$S_c = a \cdot \sqrt{\frac{\beta_2 \cdot 10^3 \cdot a + \beta_1 \cdot 10^3 \cdot (q - a)}{n \cdot \sigma}}$$

**Freccia massima della lastra**

$$f = \frac{1{,}6 \cdot a^4}{S_n^3 \cdot n} \cdot (\alpha_2 \cdot a + \alpha_1 \cdot (q - a))$$

**Altezza dell'acqua inferiore all'altezza del vetro***




**Spessore di un componente**

$$S_c = a \cdot \sqrt{\frac{\beta_2 \cdot 10^3 \cdot a}{n \cdot \sigma}}$$

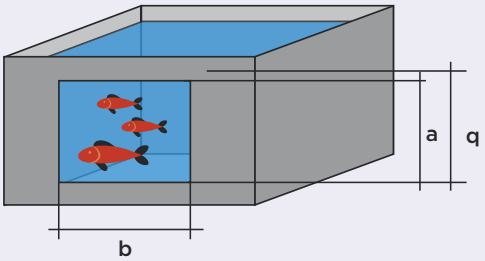
**Freccia massima della lastra**

$$f = \frac{1{,}6 \cdot \alpha_2 \cdot a^4}{S_n^3 \cdot n} \cdot q$$

** In questo caso, i calcoli sono effettuati come se l'altezza fosse almeno uguale all'altezza del vetro*

## Lastra rettangolare verticale con appoggio sui 4 lati
## Altezza maggiore della lunghezza

### Altezza dell'acqua superiore all'altezza del vetro



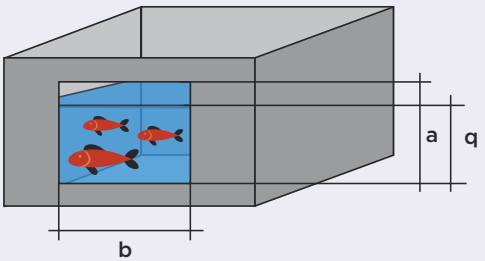

**Spessore di un componente**

$$S_c = b \cdot \sqrt{\frac{\beta_3 \cdot 10^3 \cdot a + \beta_1 \cdot 10^3 \cdot (q - a)}{n \cdot \sigma}}$$

**Freccia massima della lastra**

$$f = \frac{1{,}6 \cdot b^4}{S_n^3 \cdot n} \cdot (\alpha_3 \cdot a + \alpha_1 \cdot (q - a))$$

### Altezza dell'acqua inferiore all'altezza del vetro*




**Spessore di un componente**

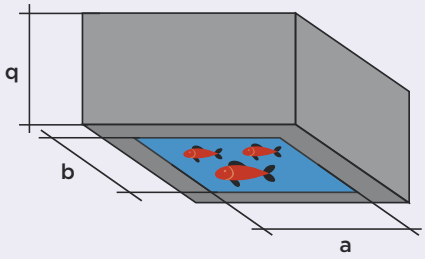
$$S_c = b \cdot \sqrt{\frac{\beta_3 \cdot 10^3 \cdot a}{n \cdot \sigma}}$$

**Freccia massima della lastra**

$$f = \frac{1{,}6 \cdot \alpha'_3 \cdot b^4 \cdot a}{S_n^3 \cdot n}$$

** In questo caso, i calcoli sono effettuati come se l'altezza dell'acqua fosse almeno uguale all'altezza del vetro.*

## Lastra di fondo rettangolare




a < b

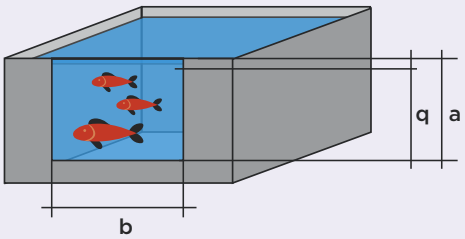
**Spessore di un componente**

$$S_c = a \cdot \sqrt{\frac{\beta_1 \cdot 10^3 \cdot q}{n \cdot \sigma}}$$

**Freccia massima della lastra**

$$f = 1{,}6 \cdot \frac{\alpha_1 \cdot a^5}{S_n^3 \cdot n} \quad a^4 \cdot q$$

## Lastra rettangolare verticale con appoggio su 3 lati*




**Spessore di un componente**

$$S_c = b \cdot \sqrt{\frac{\beta_4 \cdot 10^3 \cdot q}{n \cdot \sigma}}$$

**Freccia massima della lastra**

$$f = \frac{1{,}6 \cdot \alpha_4 \cdot b^4 \cdot a}{S_n^3 \cdot n}$$

** In questo caso, i calcoli sono effettuati come se l'altezza dell'acqua fosse almeno uguale all'altezza del vetro.*

## Determinazione dello spessore nominale di ciascun componente $S_c$

| Spessore di calcolo $S_c$ (mm) | Spessore nominale $S_n$ (mm) |
|---|---|
| ≤ 7,7 | 8 |
| ≤ 9,7 | 10 |
| ≤ 11,7 | 12 |
| ≤ 14,5 | 15 |
| ≤ 18 | 19 |

## Raccomandazioni

I vetri dovranno essere integri. Non si potranno utilizzare lastre rigate o scheggiate. In caso di lesione successiva alla posa, sulla faccia in estensione (lato esterno) è opportuno sostituire immediatamente la lastra danneggiata.

## Valori dei coefficienti α e β per il calcolo delle frecce

Lastra verticale di larghezza maggiore dell'altezza con appoggio su 4 lati

| Rapporto b/a | $\beta_1$ Carico uniforme | $\beta_2$ Carico triangolare | $\alpha_1$ Carico uniforme | $\alpha_2$ Carico triangolare |
|---|---|---|---|---|
| 1,0 | 2,819 | 1,554 | 4,06 | 2,03 |
| 1,1 | 3,261 | 1,778 | 4,85 | 2,43 |
| 1,2 | 3,691 | 1,989 | 5,64 | 2,82 |
| 1,3 | 4,085 | 2,184 | 6,38 | 3,19 |
| 1,4 | 4,444 | 2,366 | 7,05 | 3,53 |
| 1,5 | 4,779 | 2,525 | 7,72 | 3,86 |
| 1,6 | 5,074 | 2,672 | 8,30 | 4,15 |
| 1,7 | 5,344 | 2,802 | 8,83 | 4,41 |
| 1,8 | 5,580 | 2,919 | 9,31 | 4,65 |
| 1,9 | 5,798 | 3,020 | 9,74 | 4,87 |
| 2,0 | 5,986 | 3,114 | 10,13 | 5,06 |
| 3,0 | 6,998 | 3,596 | 12,23 | 6,12 |
| 4,0 | 7,269 | 3,720 | 12,82 | 6,41 |
| 5,0 | 7,334 | 3,755 | 12,97 | 6,48 |
| > 5,0 | 7,358 | 3,767 | 13,02 | 6,51 |

Lastra verticale di altezza maggiore della larghezza con appoggio su 4 lati

| Rapporto b/a | $\beta_1$ Carico uniforme | $\beta_3$ Carico triangolare | $\alpha_1$ Carico uniforme | $\alpha_3$ Carico triangolare | $\alpha_3$ Carico triangolare |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,0 | 2,819 | 1,554 | 4,06 | 2,02 | 2,02 |
| 1,1 | 3,261 | 1,678 | 4,85 | 2,43 | 2,45 |
| 1,2 | 3,691 | 1,901 | 5,64 | 2,82 | 2,86 |
| 1,3 | 4,085 | 2,119 | 6,38 | 3,19 | 3,25 |
| 1,4 | 4,444 | 2,331 | 7,05 | 3,53 | 3,63 |
| 1,5 | 4,779 | 2,519 | 7,72 | 3,86 | 3,99 |
| 1,6 | 5,074 | 2,690 | 8,30 | 4,15 | 4,32 |
| 1,7 | 5,344 | 2,855 | 8,83 | 4,41 | 4,63 |
| 1,8 | 5,580 | 2,996 | 9,31 | 4,65 | 4,91 |
| 1,9 | 5,798 | 3,137 | 9,74 | 4,87 | 5,18 |
| 2,0 | 5,986 | 3,261 | 10,13 | 5,06 | 5,42 |
| 3,0 | 6,998 | 4,208 | 12,23 | 6,12 | 7,07 |
| 4,0 | 7,269 | 4,827 | 12,82 | 6,41 | 8,32 |
| 5,0 | 7,334 | 5,162 | 12,97 | 6,48 | 9,65 |
| > 5,0 | 7,358 | 5,515 | 13,02 | 6,51 | 9,76 |

Lastra verticale appoggiata su 3 lati

| Rapporto b/a | $\beta_3$ | $\beta_4$ |
|---|---|---|
| 0,50 | 1,160 | 2,30 |
| 0,66 | 1,560 | 3,04 |
| 1,00 | 1,948 | 3,68 |
| 1,50 | 2,666 | 4,45 |
| 2,00 | 3,114 | 5,33 |
| > 2,00 | 3,679 | 6,51 |

## Posa in opera

### Lastra inserita in battuta

È opportuno, in particolar modo per le vasche di grandi dimensioni (acquari e/o piscine), che la posa sia fatta dall'interno della vasca in modo che la pressione idrostatica spinga il vetro verso la battuta esterna.

La struttura di appoggio delle lastre deve essere rigida e limitare le deformazioni entro 1/500 della misura del lato maggiormente sollecitato.

La battuta perimetrale deve essere pari ad almeno il doppio dello spessore della lastra e l'eventuale non planarità deve essere minore di 2 mm.

Prima di procedere alla posa del vetro, le superfici della battuta dovranno essere rivestite con prodotti di tenuta ed anti-corrosione.

La tenuta del sistema viene garantita da un sigillante (neutro) elastomerico di buona qualità, insensibile all'acqua dolce o salata e applicato con pistola a pressione.

Il riempimento della vasca con acqua potrà avvenire solo al termine del processo di polimerizzazione di questo componente di tenuta, che può richiedere diverse settimane.

Prima dell'applicazione del sigillante, andranno verificate la compatibilità e l'aderenza di questo con il rivestimento protettivo della battuta.

Per evitare l'eventuale deterioramento dell'intercalare

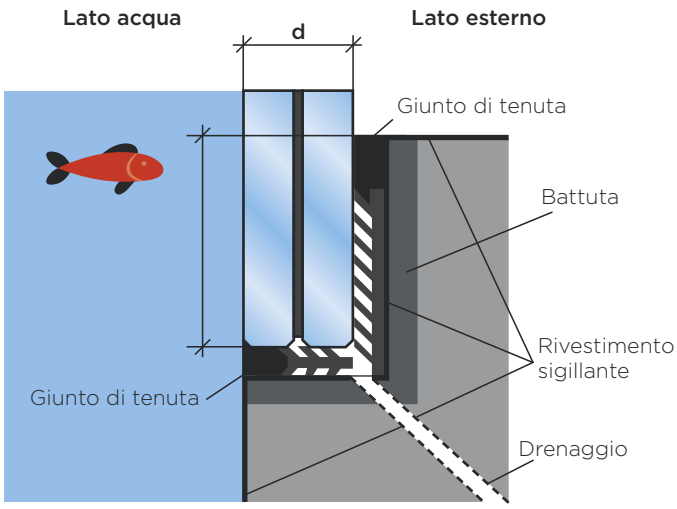
dello stratificato, si raccomanda di prevedere, nella parte inferiore dello stratificato, dei fori di sfiato comunicanti con l'ambiente esterno (per esempio, due tubi di materiale inalterabile da 8 mm).

La lastra non dovrà essere serrata in alcun modo, essendo la pressione dell'acqua generalmente sufficiente a farla attestare contro la battuta.

### Lastre incollate

Nelle lastre incollate "vetro su vetro", l'appoggio viene considerato a livello dell'incollaggio.

Questa tecnica è riservata ad acquari di piccole dimensioni e si esegue con sigillanti aventi proprietà di resistenza meccanica al taglio ed alla trazione idonee ad un carico permanente in ambiente umido aggressivo (acqua di mare calda, per esempio).



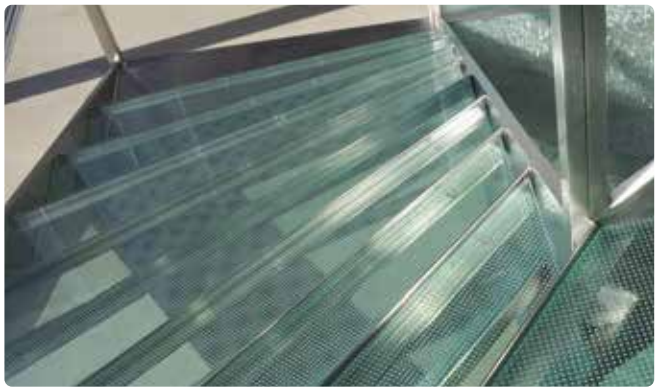

Sistema complessivo

## Lastre di vetro per pavimentazioni e gradini

### Posa in opera e dimensionamento

Per rispondere alle esigenze di trasparenza e luminosità, gli architetti ricorrono sempre più spesso al vetro nella progettazione di pavimenti e scale.

La progettazione e il dimensionamento delle pavimentazioni o delle scale in vetro dipendono in massima parte dalla modalità di posa in opera delle lastre.



### Prodotti utilizzabili

Per ragioni di sicurezza, le lastre di vetro per pavimenti o gradini devono sempre essere in vetro stratificato di sicurezza composto da almeno tre lastre in grado così di garantire il "POST ROTTURA".

Ciascun componente che partecipi al supporto del carico deve avere spessore pari o superiore a quello calcolato. Lo spessore e la qualità meccanica (vetro ricotto, indurito o temprato) devono essere identici.

### Carichi da prendere in considerazione:

In queste applicazioni il vetro ha funzione di tamponamento e, pertanto, non può essere considerato come "elemento strutturale".
Di conseguenza, le lastre per pavimentazioni e scalinate di vetro non devono subire deformazioni dovute agli spostamenti della struttura o del suolo.

I carichi di esercizio sono correlati all'uso. Si tratta infatti dei carichi esercitati dall'arredamento, dalle materie depositate e dalle persone, in condizioni di normale utilizzo.

Questi carichi, da considerare permanenti, possono essere distinti in due tipi di carichi di esercizio: i carichi uniformemente distribuiti e quelli concentrati su una superficie di mm 50 x 50. Lo spessore delle lastre di vetro sarà adeguato per sopportare l'uno e l'altro tipo di carico.

Salvo indicazione contraria del committente, si prenderanno in considerazione i carichi riportati nella tabella "SOVRACCARICHI" inserita nel Decreto del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale del 17 gennaio 2018" e circolari successive.

### Spessore delle lastre

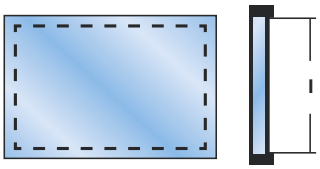
Indipendentemente dal livello di sicurezza, gli eventuali elementi aggiuntivi (lastre anti-usura, antiscivolo, ecc.) non vengono tenute in considerazione nel calcolo degli spessori, tranne che per il peso proprio.

Lo spessore minimo è pari allo spessore maggiore tra quelli calcolati, per carichi uniformemente distribuiti e per carichi concentrati e si determina applicando le prescrizioni della linea guida CNR DT210/2013.

A titolo indicativo, di seguito, riportiamo un metodo semplice di calcolo per lastre da pavimento o gradino appoggiate sui quattro lati e per carico uniformemente distribuito.

### Calcolo degli spessori minimi per lastre con appoggio perimetrale

**Carico uniformemente distribuito p**




Carico ρ (uniformemente distribuito)

Sicurezza normale

$$S_c = \sqrt{\frac{\beta \times p \times l^2}{n \times \sigma}}$$

Sicurezza rinforzata

$$S_c = \sqrt{\frac{\beta \times p \times l^2}{(n-1) \times \sigma}}$$

Dove:

$S_c$ = spessore minimo di ciascun componente dello stratificato (mm);

p = carico uniformemente distribuito compreso il peso proprio della lastra (Pa);

l = distanza tra gli appoggi del lato minore (m);

σ = sollecitazione massima ammessa (MPa);

β = coefficiente di Timoshenko dipendente L/l.

La seguente tabella presenta gli spessori nominali di ciascun componente in corrispondenza degli spessori calcolati.

| Spessore di calcolo $s_c$ (mm) | Spessore nominale $s_n$ (mm) |
|---|---|
| ≤ 7,7 | 8 |
| ≤ 9,7 | 10 |
| ≤ 11,7 | 12 |
| ≤ 14,5 | 15 |
| ≤ 18 | 19 |

## Freccia al centro della lastra sottoposta a carico uniformemente distribuito

In questo calcolo, si considera che gli intercalari non partecipino al sostegno delle sollecitazioni generate dal carico di esercizio. La freccia massima, indicativa, al centro della lastra di vetro si ottiene applicando la formula riportata di seguito.

**Carico uniformemente distribuito p**

$$f = \frac{\alpha \times p \times l^4}{n \times s^3}$$

Dove:

n = numero dei componenti dello stratificato (minimo 3);

$S_c$ = spessore minimo di ciascun componente dello stratificato (mm);

$S_n$ = spessore nominale di ciascun componente dello stratificato (mm);

p = carico uniformemente distribuito compreso il peso proprio della lastra (Pa);

l = distanza tra gli appoggi del lato minore (m);

L = distanza tra gli appoggi del lato maggiore (m);

σ = sollecitazione massima ammessa (MPa);

α, β = coefficiente di Timoshenko dipendente da L/l.

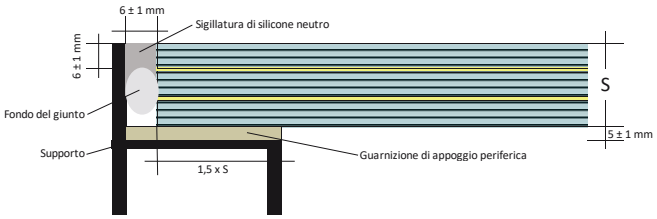
## Valori dei coefficienti α, β per il calcolo delle frecce laterali e delle sollecitazioni in presenza di carico uniformemente distribuito per alcuni valori del rapporto lunghezza/larghezza

| Rapporto L/l | α | β |
|---|---|---|
| 1,0 | 0,6444 | 0,2668 |
| 1,1 | 0,7722 | 0,3138 |
| 1,2 | 0,8958 | 0,3583 |
| 1,3 | 1,0138 | 0,3999 |
| 1,4 | 1,1236 | 0,4382 |
| 1,5 | 1,2250 | 0,4732 |
| 1,6 | 1,3181 | 0,5048 |
| 1,7 | 1,4014 | 0,5332 |
| 1,8 | 1,4778 | 0,5587 |
| 1,9 | 1,5458 | 0,5815 |
| 2,0 | 1,6069 | 0,6017 |
| 2,5 | 1,8236 | 0,6728 |
| 3,0 | 1,9403 | 0,7105 |
| 4,0 | 2,0033 | 0,7400 |
| 5,0 | 2,0569 | 0,7476 |

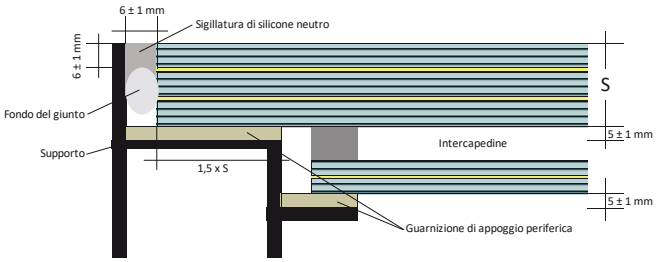
## Posa in opera

Fra i sistemi di ancoraggio in commercio, prenderemo in considerazione solo il sistema di appoggio continuo perimetrale. La struttura di appoggio deve essere rigida, così da garantire che le deformazioni, quando la lastra è in condizioni di carico, si mantengano pari o inferiori ad 1/500 della dimensione del lato interessato.
La freccia al centro della lastra, in condizioni di carico di esercizio, non dovrà essere superiore a 1/200 della dimensione minore e dovrà essere inferiore a 10 mm.
La larghezza di appoggio della lastra uguale o superiore a 1,5 volte lo spessore totale del vetro.
Le lastre dovranno appoggiare su una guarnizione elastica che non indurisca nel tempo, di durezza pari a 70-80 Shore.
Nel caso di lastre lievemente inclinate, si dovrà prevedere una tassellatura laterale. Inoltre, la complanarità degli appoggi non dovrà presentare scarti superiori a 2 mm e la faccia superiore delle lastre, in assenza di carico, dovrà essere a filo del pavimento.

**Schema di posa in opera per pavimento con STADIP® PROTECT SECURIT®/PLANIDUR®**




**Schema di posa in opera per pavimento con vetrata isolante CLIMAPLUS®**



# CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEL VETRO

Il riscaldamento della vetrata per assorbimento della radiazione solare, che è tanto più elevato quanto più elevata è la temperatura ambiente, può portare a un progressivo degrado, ad esempio la delaminazione della vetrata stratificata, lo scollamento o la perdita di adesione dei mastici della vetrata isolante.
La temperatura operativa massima consigliata per questi tipi di prodotti è di circa 60° C. Il rischio di degrado per il superamento di questo valore dipende dalla frequenza, la portata e la durata di tali eccessi. Dovrà essere valutato caso per caso in base all'esposizione della vetrata e all'ambiente.
Per alcuni tipi di vetro come STADIP® PROTECT o determinati vetri, è necessario garantire che venga rispettata la temperatura massima consentita per mantenere le prestazioni.
Infine, potrebbe anche essere necessario determinare le temperature minime raggiunte in inverno per l'uso corretto di determinati prodotti in vetro.
Le temperature possono essere calcolate con un metodo analitico convenzionale o con l'ausilio di un software. I parametri da prendere in considerazione sono:

- il flusso solare massimo;
- la temperatura esterna massima (o minima invernale) e la temperatura interna;
- i coefficienti di superficie per lo scambio termico per $h_e$, esterno, e $h_i$, interno;
- l'assorbimento energetico della massa vetrosa.

# STRESS TERMICI

Una differenza di temperatura all'interno dell'unità vetrata (uno dei bordi è la parte più fredda) comporta stress termici che possono causarne la rottura, se questa differenza supera un certo valore critico.
Il riscaldamento della vetrata è generalmente causato dall'irraggiamento solare localizzato o dalla vicinanza di elementi riscaldanti come dispositivi di riscaldamento o faretti.

Questo riscaldamento è influenzato dai seguenti fattori:

- le condizioni climatiche del sito (flusso solare, escursione termica giornaliera, vento, orientamento, stagioni, altitudine, ecc.);
- la natura e l'ambiente delle battute (inerzia termica delle battute, ecc.);
- la natura dei prodotti di vetro (caratteristiche energetiche, valore Ug, ecc.);
- la natura e le modalità di utilizzo della facciata (scanalatura tradizionale, vetrata esterna incollata, facciata verticale o inclinata, ecc.);
- la natura delle pareti nelle vicinanze della vetrata (piastra protettiva opaca, veneziane, pensili, finestre scorrevoli sovrapposte, ecc.);
- l'aggiunta di elementi che possono modificare le caratteristiche energetiche dell'assemblaggio (poster, etichette, pellicole di protezione solare, vernici, ecc.).

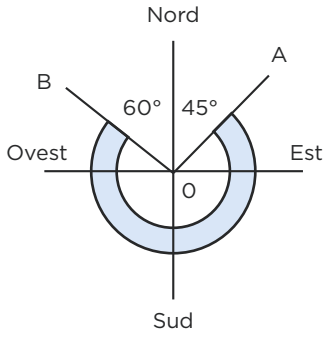
Il vetro in cui la differenza di temperatura tra due zone supera gli scostamenti critici definiti, per il vetro di silicato sodo-calcico ricotto, per effetto dell'irraggiamento solare o della vicinanza di un corpo scaldante, deve essere rinforzato termicamente (vetro temprato, indurito).

La differenza critica è una funzione dello stato dei bordi della vetrata utilizzata. A seconda della natura dei prodotti in vetro, la molatura dei bordi può eliminare i difetti intrinseci causati dal taglio e contribuire ad adottare valori più elevati di questa differenza fondamentale. Viceversa, i valori critici sono inferiori per alcuni prodotti il cui taglio non può essere privo di difetti (vetro armato, stratificato, ecc.).

## Orientamento

La vetrata il cui orientamento nell'emisfero nord è incluso nell'angolo A0B indicato in blu è considerato soggetto alla luce del sole.

**Natura delle pareti in vicinanza della vetrata**




## Presenza di veneziane e tendaggi

Quando il vetro è ricotto, occorre assicurarsi che la veneziana non entri a contatto con il vetro; è indispensabile prevedere uno spazio minimo di 25 mm tra vetro e veneziana. Quest'ultima, in posizione completamente srotolata, non deve costituire una parete opaca.

Nel caso di tendaggi interni, lo spazio vetro-tendaggio deve permettere una sufficiente circolazione d'aria. A tale fine, si dovrà avere uno spazio libero di 20 mm in alto o almeno di 20 mm sui lati verticali e sul lato inferiore – lo spazio minimo tra vetro e tendaggio è di 40 mm.

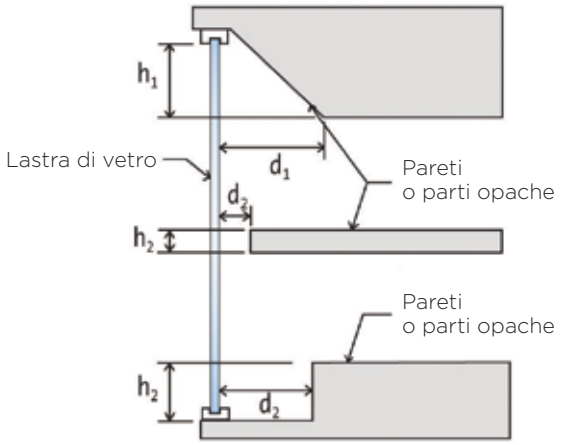
## Vetro situato di fronte a una parete opaca

Eccetto in specifici casi motivati, le vetrate situate di fronte a una parete opaca, anche parzialmente, devono presentare un'alta resistenza agli shock termici. Questo è il caso dei vetri usati in pannelli sottofinestra opachi, che sono sempre temprati o induriti.

Con riferimento ai diagrammi presentati di seguito, il vetro posizionato parzialmente davanti a una parete opaca è considerato "davanti a una parete opaca" in una delle due seguenti condizioni:

$d_1 < 0{,}8$ m e $h_1 \geq 0{,}5\ d_1 + 0{,}1$ m
$d_2 < h_2$ e $h_2 \geq 0{,}1$ m

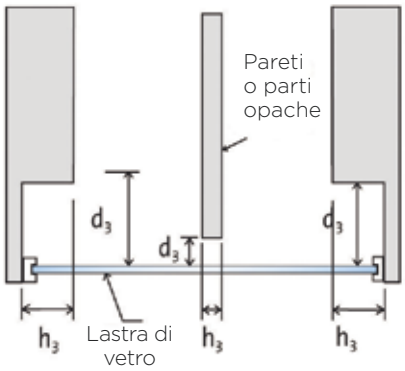
**Sezione verticale di una lastra di vetro di fronte a una parete opaca**




Nella sezione orizzontale, la vetrata è considerata davanti a una parete opaca se:

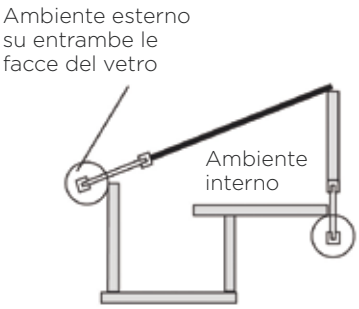
$d_3 < h_3$ e $h_3 \times 0{,}10$

**Sezione orizzontale di una lastra di vetro di fronte a una parete opaca**




## Vetrate isolanti su facciate o coperture con sbalzo

Le vetrate isolanti doppie su facciate o coperture con uno sbalzo, una parte di cui si trova per entrambi i lati in un ambiente esterno, se non studiate diversamente, devono avere un'alta resistenza agli shock termici per ciascuno dei componenti.




## Vetrata isolante con componenti sfalsate

Le vetrate isolanti doppie con componenti sfalsate devono essere studiate nel dettaglio.
Nel caso particolare di una vetrata isolante utilizzata con telai in PVC e con componenti sfalsati, la vetrata esterna deve sempre avere un'elevata resistenza agli shock termici se la distanza per cui è sfalsata è maggiore di 5 volte il suo spessore.

## Vetro scorrevole o sovrapposto

Per vetrate singole e doppie montate su un telaio scorrevole, verrà eseguita una valutazione del rischio di rottura termica quando la finestra si trova in una posizione parzialmente o completamente aperta.
La presenza di una tapparella non è raccomandata.

## Vetrate verniciate, incise o decorate

Sarà effettuato uno studio speciale per determinare la natura della vetrata rispetto al rischio di rottura termica. Altrimenti, la vetrata sarà rinforzata termicamente.

## Ombre portate

La presenza di parasole, tende da sole, loggiati, pannelli in pietra, può causare, temporaneamente o permanentemente, una zona d'ombra sulla vetrata.

Le vetrate situate sulla parte esterna esposta della facciata o della copertura e non abitualmente soggette all'ombra di un elemento circostante (parte di un edificio, siepi, ecc.) si ritiene che non abbiano ombre portate.

## Vetro rivestito con un film

È obbligatorio prevedere uno studio specifico secondo le istruzioni tecniche del film.

## Vetro esposto agli effetti di un corpo riscaldante

Se la vetrata è sottoposta a flussi termici provenienti da sistemi radianti o pulsanti direttamente sul vetro, è necessario:

- usare vetri temprati o induriti termicamente;
- predisporre uno studio speciale progettato per definire la natura del prodotto in vetro.

In caso il flusso scorra parallelamente alla vetrata, può essere utilizzato un vetro ricotto se l'elemento riscaldante è distante almeno 20 cm da questa vetrata.

# Tipo e materiale delle battute*

In generale, il regime termico che interessa i bordi della vetrata è diverso dal regime termico del resto dell'unità vetrata.
Le tensioni termiche risultanti sono tanto più alte in quanto:

- l'inerzia termica nella scanalatura è maggiore di quella della vetrata;
- la vetrata è termicamente isolata meno del materiale che costituisce la battuta;
- l'entità delle escursioni termiche giornaliere è maggiore.

** I diagrammi sono forniti a titolo informativo e non sono esaustivi.*

## Battuta con bassa inerzia termica

### Battuta isolante in legno o materiale plastico

Legno

Materiali plastici

### Battuta conduttiva leggera

Acciaio a profilo sottile

Alluminio con o senza taglio termico, senza alcun contatto con il telaio strutturale o con un telaio in metallo pesante

### Vetrata Esterna Incollata (VEC) su supporto in alluminio o acciaio inox

## Battuta con media inerzia termica

### Battuta sul telaio o serramento pesante aperto (profili in acciaio grande spessore)

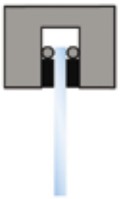
### Battuta sul telaio in alluminio o acciaio:

A contatto con il controtelaio

A contatto con una struttura in metallo pesante

## Battuta a elevata inerzia termica

### Battuta in materiale minerale



### Battuta metallica incisa in materiali minerali

# Metodo semplificato

## Valore dei coefficienti di assorbimento energetico

Tutte queste tabelle sono state redatte applicando la norma NF DTU 39 P3, alle seguenti condizioni:

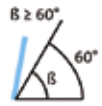
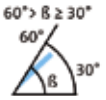
- altitudine massima: 1000 m;
- vetri associati o non associati a un tendaggio interno ventilato su tre lati distanziati di 5 cm;
- possibilità di ombreggiature esterne;
- prodotti in vetro con bordi taglienti grezzi, se non diversamente specificato.

## Tendaggi

Una tenda/veneziana "standard" è definita come segue:

- distanza di almeno 5 cm dalla vetrata e ventilata su almeno tre lati;
- caratteristiche energetiche:
  - trasmissione 10%;
  - riflessione 40%;
  - assorbimento 50%.

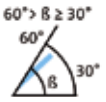
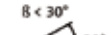
**Valori da non superare quando si usa un vetro ricotto (assorbimento in %)**

| Caratteristiche della vetrata | | | Tipi di battute | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Inclinazione | Tipo | Supportato su | Bassa inerzia termica | Inerzia termica media | Elevata inerzia termica |
|  | monolitico | perimetro | 75 | 58 | 42 |
| | | altri casi | 56 | 42 | 26 |
| | stratificato | perimetro | 61 | 44 | 32 |
| | | altri casi | 42 | 28 | 16 |
|  | stratificato | perimetro | 36 | 22 | 14 |
| | | altri casi | 22 | 8 | ▲ |
| | stratificato | perimetro | 26 | 17 | 11 |
| | | altri casi | 11 | ▲ | ▲ |

▲ *Obbligatoriamente in vetro con resistenza meccanica termicamente rinforzata.*

## Doppio vetro senza deposito basso emissivo con o senza veneziana interna

**Valori da non superare quando si usa un vetro ricotto (assorbimento in %)**

| Caratteristiche della vetrata | | | Tipi di battute | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inclinazione | Tipo | Supportato su: | Bassa inerzia termica | | | | Inerzia termica media | | | |
| | | | Esterno | | Interno | | Esterno | | Interno | |
| | monolitico | perimetro | 41 | 54 | 27 | 39 | 35 | 44 | 11 | 21 |
| | | altri casi | 27 | 38 | 14 | 25 | 23 | 29 | ▲ | 7 |
| | stratificato | perimetro | 31 | 54 | 18 | 39 | 25 | 44 | ▲ | 21 |
| | | altri casi | 18 | 38 | ▲ | 25 | 14 | 29 | | 7 |
|  | monolitico | perimetro | 30 | 41 | - | - | 29 | 32 | - | - |
| | | altri casi | 14 | 23 | - | - | 11 | 16 | - | - |
| | stratificato | perimetro | 21 | 41 | 16 | 28 | 12 | 32 | ▲ | 13 |
| | | altri casi | 9 | 23 | ▲ | 13 | ▲ | 16 | ▲ | - |
|  | monolitico | perimetro | 23 | 34 | - | - | 20 | 25 | - | - |
| | | altri casi | ▲ | | - | - | ▲ | | - | - |
| | stratificato | perimetro | 14 | 34 | ▲ | | 11 | 25 | ▲ | 13 |
| | | altri casi | ▲ | | ▲ | | ▲ | | ▲ | |

▲ *Obbligatoriamente in vetro con resistenza meccanica termicamente rinforzata.*

*Per vetri con bordi lavorati, tutti i bordi di ciascun componente della vetrata stratificata saranno molati.*

## Vetrata isolante verticale con rivestimento basso emissivo con o senza veneziane interna

**Valori da non superare quando si usa un vetro ricotto (assorbimento in %)**

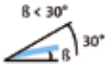
| Caratteristiche della vetrata | | | | Tipi di battute | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inclinazione | Coef. $U_g$ in W/(m²K) | Tipo | Supportato su: | Bassa inerzia termica | | | | Inerzia termica media | | | |
| | | | | Esterno | | Interno | | Esterno | | Interno | |
| | 2,3<$U_g$<2,7 | monolitico | perimetro | 40 | 49 | 21 | 32 | 32 | 41 | 11 | 16 |
| | | | altri casi | 28 | 36 | 10 | 19 | 22 | 27 | ▲ | ▲ |
| | | stratificato | perimetro | 31 | 49 | 13 | 32 | 24 | 41 | ▲ | 16 |
| | | | altri casi | 19 | 36 | ▲ | 19 | 14 | 27 | ▲ | ▲ |
| | 1,6<$U_g$<2,3 | monolitico | perimetro | 37 | 47 | 18 | 28 | 32 | 39 | 9 | 13 |
| | | | altri casi | 26 | 35 | 7 | 16 | 23 | 26 | ▲ | ▲ |
| | | stratificato | perimetro | 29 | 47 | 10 | 28 | 24 | 39 | ▲ | 13 |
| | | | altri casi | 18 | 35 | ▲ | 16 | 15 | 26 | ▲ | ▲ |
| | 1,1<$U_g$<1,6 | monolitico | perimetro | 34 | 45 | 15 | 24 | 30 | 37 | ▲ | ▲ |
| | | | altri casi | 24 | 33 | ▲ | 13 | 22 | 25 | ▲ | ▲ |
| | | stratificato | perimetro | 27 | 45 | ▲ | 24 | 24 | 37 | ▲ | ▲ |
| | | | altri casi | 16 | 33 | ▲ | 13 | 15 | 25 | ▲ | ▲ |

▲ *Obbligatoriamente in vetro con resistenza meccanica termicamente rinforzata.*

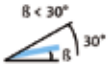
*Per vetri con bordi lavorati, tutti i bordi di ciascun componente della vetrata stratificata saranno molati.*

## Vetro per coperture senza tende interne

**Valori da non superare quando si usa un vetro ricotto (assorbimento in %): vetro semplice**

| Caratteristiche della vetrata | | | Tipi di battute | |
|---|---|---|---|---|
| Inclinazione | Tipo | Supportato su: | Bassa inerzia termica | Inerzia termica media |
|   | stratificato | perimetro | 28 | 33 |
| | | altri casi | 25 | 19 |
| | armato | perimetro | 29 | 23 |
| | | altri casi | 19 | 15 |

**Valori da non superare quando si usa un vetro ricotto (assorbimento in %): vetrata doppia senza rivestimento basso emissivo**

| Caratteristiche della vetrata | | | Tipi di battute | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inclinazione | Tipo | Supportato su: | Bassa inerzia termica | | | | Inerzia termica media | | | |
| | | | Esterno | | Interno | | Esterno | | Interno | |
|   | monolitico | perimetro | 33 | 45 | - | - | 30 | 34 | - | - |
| | | altri casi | 13 | 21 | - | - | 13 | 14 | - | - |
| | stratificato | perimetro | 22 | 45 | 20 | 37 | 15 | 34 | 15 | 2 |
| | | altri casi | ▲ | 21 | ▲ | 15 | ▲ | 14 | ▲ | 10 |

▲ *Obbligatoriamente in vetro con resistenza meccanica termicamente rinforzata.*

*Per vetri con bordi lavorati, tutti i bordi di ciascun componente della vetrata stratificata saranno molati.*

# Finestre scorrevoli

## Caso generale

Il rischio di rottura termica della vetrata installata in telai scorrevoli, è maggiore rispetto ad altri tipi di porte a causa del modo in cui sono aperti, vale a dire la sovrapposizione totale o parziale di due lastre di vetro.

Sotto l'effetto della radiazione solare, questa configurazione genera temperature elevate che possono causare elevati stress termici.

## Caso di vetrate a bassa emissività

Il rischio di rottura termica aumenta con l'uso di vetrate doppie con rivestimento a bassa emissività.

Un dispositivo (ad esempio una componente secondaria), progettato per mantenere uno spazio di ventilazione laterale di almeno 5 mm, consente di utilizzare le seguenti composizioni senza rischio di rottura termica.

**Valori da non superare quando si usa un vetro ricotto/float (assorbimento in%): finestre scorrevoli**

| Battuta a bassa inerzia termica | | | |
|---|---|---|---|
| Vetro semplice | | Vetrata isolante senza rivestimento a bassa emissività | |
| Taglio vivo monolitico | 20 | Taglio vivo monolitico | 14 |
| Taglio vivo stratificato | 17 | | |
| Monolitico o stratificato con bordi lavorati | 24 | Monolitico o stratificato con bordi lavorati | 20 |

*Per vetri con bordi lavorati, tutti i bordi di ciascun componente della vetrata stratificata saranno molati.*

**Finestre scorrevoli verticali o a saliscendi dotati di un dispositivo di ventilazione**

| | | Vetro esterno | Riempimento | Vetro interno | Vetro esterno | Riempimento | Vetro interno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altitudine di installazione ≤ 500 m | Bordi a taglio vivo | PLANITHERM® INOX 4 o 6 mm (faccia 2) | Aria | PLANICLEAR® 4 mm | | | |
| | | PLANITHERM® INOX 4 mm (faccia 2) | Argon | PLANICLEAR® 4 mm | | | |
| | | PLANITHERM® INOX 4 mm (faccia 2) | Aria | PLANICLEAR® 6 mm | | | |
| | Bordi lavorati | PLANITHERM® INOX 4 o 6 mm (faccia 2) | Aria | PLANICLEAR® 4 o 6 mm STADIP® PROTECT 44.2 | PLANITHERM® INFINITY 4 o 6 mm (faccia 2) | Aria | PLANICLEAR® 4 mm |
| | | PLANITHERM® INOX 4 o 6 mm (faccia 2) | Argon | PLANICLEAR® 4 o 6 mm | | | |
| | | PLANICLEAR® 4 mm | Aria | PLANITHERM® INOX 4 o 6 mm (faccia 3) | PLANITHERM® INFINITY 4 o 6 mm (faccia 2) | Argon | PLANICLEAR® 4 mm |
| | | PLANICLEAR® 4 mm | Argon | PLANITHERM® INOX 4 mm (faccia 3) | | | |
| Altitudine di installazione> 500 m | Bordi lavorati | PLANITHERM® INOX 4 o 6 mm (faccia 2) | Aria | PLANICLEAR® 4 o 6 mm | PLANITHERM® INFINITY 4 o 6 mm (faccia 2) | Aria | PLANICLEAR® 4 mm |
| | | PLANITHERM® INOX 4 o 6 mm (faccia 2) | Argon | PLANICLEAR® 4 mm | PLANITHERM® INFINITY 4 o 6 mm (faccia 2) | Argon | PLANICLEAR® 4 mm |
| | | PLANICLEAR® 4 mm | | PLANITHERM® INOX 4 mm (faccia 3) | | | |

▲ *Obbligatorio nel vetro con resistenza meccanica potenziata termicamente, senza giustificazione tecnica.*

*Per vetri con bordi lavorati, tutti i bordi di ciascun componente della vetrata stratificata saranno molati.*

**Metodo di calcolo**

Le differenze di temperatura sono determinate dai calcoli secondo la norma NF DTU 39 P3.

## Battute a bassa inerzia termica

**Deviazioni di temperatura ammesse nel vetro non trattato termicamente**

| Tipo di vetro | Supporto su | Con ombra portata | | | Senza ombra portata | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | β ≥ 60° | 60° > β ≥ 30° | 30° > β | β ≥60° | 60° > β ≥30° | 30° > β |
| - Monolitico molato<br>- Simmetrico stratificato, molato con tutti i componenti ≥ 4 mm | Perimetro | 42 | 38 | 34 | 48 | 38 | 38 |
| | Altro | 34 | 28 | 21 | 38 | 31 | 24 |
| - Monolitico taglio vivo<br>- Stratificato taglio vivo simmetrico, con tutti i componenti ≥ 4 mm<br>- Stratificato e molato simmetrico, con uno dei componenti ≤ 3 mm<br>- Stratificato molato non simmetrico | Perimetro | 35 | 32 | 28 | 40 | 36 | 32 |
| | Altro | 28 | 23 | 18 | 32 | 26 | 20 |
| - Stampato a taglio vivo o molato | Perimetro | 32 | 29 | 25 | 36 | 32 | 29 |
| | Altro | 25 | 21 | 16 | 29 | 23 | 18 |
| - Stratificato taglio vivo non simmetrico<br>- Stratificato taglio vivo, con uno dei componenti ≤ 3 mm<br>- Stratificato simmetrico, con tutti i componenti ≥ 4 mm | Perimetro | 26 | 24 | 21 | 30 | 27 | 24 |
| | Altro | 21 | 17 | 13 | 24 | 19 | 15 |
| - Stratificato e molato non simmetrico | Perimetro | 25 | 22 | 20 | 28 | 25 | 22 |
| | Altro | 20 | 16 | 12 | 22 | 18 | 14 |
| - Armato | Perimetro | 23 | 20 | 18 | 25 | 23 | 20 |
| | Altro | 18 | 15 | 11 | 20 | 17 | 13 |

## Battute con inerzia termica media

**Deviazioni di temperatura ammesse nel vetro non trattato termicamente**

| Tipo di vetro | Supporto su | Con ombra portata | | | Senza ombra portata | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | β ≥ 60° | 60° > β ≥ 30° | 30° > β | β ≥60° | 60° > β ≥30° | 30° > β |
| - Monolitico molato<br>- Simmetrico stratificato, molato con tutti i componenti ≥ 4 mm | Perimetro | 38 | 34 | 30 | 40 | 36 | 32 |
| | Altro | 30 | 25 | 19 | 32 | 26 | 20 |
| - Monolitico taglio vivo<br>- Stratificato taglio vivo simmetrico, con tutti i componenti ≥ 4 mm<br>- Stratificato e molato simmetrico, con uno dei componenti ≤ 3 mm<br>- Stratificato molato non simmetrico | Perimetro | 32 | 29 | 25 | 33 | 30 | 27 |
| | Altro | 25 | 21 | 16 | 27 | 22 | 17 |
| - Stampato a taglio vivo o molato | Perimetro | 29 | 26 | 23 | 30 | 27 | 24 |
| | Altro | 23 | 19 | 14 | 24 | 20 | 15 |
| - Stratificato taglio vivo non simmetrico<br>- Stratificato taglio vivo, con uno dei componenti ≤ 3 mm<br>- Stratificato simmetrico, con tutti i componenti ≥ 4 mm | Perimetro | 24 | 21 | 19 | 25 | 23 | 20 |
| | Altro | 19 | 15 | 12 | 20 | 16 | 13 |
| - Stratificato e molato non simmetrico | Perimetro | 22 | 20 | 18 | 23 | 21 | 19 |
| | Altro | 18 | 14 | 11 | 19 | 15 | 12 |
| - Armato | Perimetro | 20 | 18 | 16 | 21 | 19 | 17 |
| | Altro | 16 | 13 | 10 | 17 | 14 | 11 |

### Battute a elevata inerzia termica

**Deviazioni di temperatura ammesse in vetro non trattato termicamente**

| Tipo di vetro | Supporto su | Con ombra portata | | |
|---|---|---|---|---|
| | | β ≥ 60° | 60° > β ≥ 30° | 30° > β |
| - Monolitico molato<br>- Simmetrico stratificato, molato con tutti i componenti ≥ 4 mm | Perimetro | 35 | 31 | 28 |
| | Altro | 28 | 23 | 17 |
| - Taglio Monolitico<br>- Stratificato taglio vivo simmetrico, con tutti i componenti ≥ 4 mm<br>- Stratificato e molato simmetrico, con uno dei componenti ≤ 3 mm<br>- Stratificato e molato non simmetrico | Perimetro | 29 | 26 | 23 |
| | Altro | 23 | 19 | 14 |
| - Stampato a taglio vivo o molato | Perimetro | 26 | 23 | 21 |
| | Altro | 21 | 17 | 13 |
| - Stratificato taglio vivo non simmetrico<br>- Stratificato taglio vivo, con uno dei componenti ≤ 3 mm<br>- Stratificato simmetrico, con tutti i componenti ≥ 4 mm | Perimetro | 22 | 19 | 17 |
| | Altro | 17 | 14 | 11 |
| - Stratificato e molato non simmetrico | Perimetro | 20 | 18 | 16 |
| | Altro | 16 | 13 | 10 |
| - Armato | Perimetro | 18 | 17 | 15 |
| | Altro | 15 | 12 | 9 |

## REAZIONE DELLE GUARNIZIONI DELLE VETRATE ISOLANTI

La quantità di aria o gas intrappolata nella vetrocamera, durante il processo di fabbricazione, può quindi essere sovrapressurizzata se aumenta di temperatura o se la pressione atmosferica locale diminuisce significativamente.
I mastici delle barriere sigillanti vengono quindi sottoposti a forze di trazione che, se sono eccessive, possono essere la causa di degrado.
Al fine di preservare le prestazioni delle vetrate doppie, la massima reazione sulla loro periferia non deve superare 1,12 daN/cm. Questi limiti possono essere superati in caso di varie condizioni sfavorevoli:

- volumi di piccole dimensioni;
- volumi con un alto rapporto lunghezza/larghezza;
- uso di vetri ad alto assorbimento energetico;
- cavità aria/gas molto larga;
- uso di componenti in vetro di alti spessori;
- composizione di vetro asimmetrico;
- finestre esposte a forte luce solare;
- installazione di vetrate ad una certa altitudine.

Il calcolo della massima reazione delle vetrate doppie richiede l'uso di software dedicato.

Per i casi più comuni, queste precauzioni non sono necessarie se la vetrata isolante soddisfa tutte le seguenti condizioni:

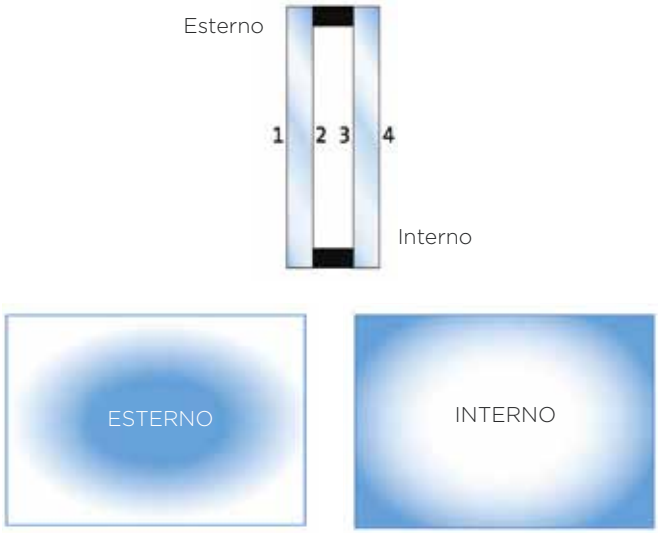
- vetri chiari PLANICLEAR® o DIAMANT®, che possono essere stratificati e/o temprati;
- spessore nominale di ciascun componente in vetro (o spessore equivalente per vetro stratificato STADIP®) di non più di 8 mm;
- spessore della cavità dell'aria o del gas inferiore o uguale a 16 mm;
- vetri in posizione verticale senza veneziana;
- flusso solare massimo: 750 W/m²;
- temperatura esterna massima: 35° C.

# CONDENSA SULLA VETRATA ISOLANTE

## Informazioni generali

Il fenomeno della formazione di condensa sulle vetrate isolanti si presenta sotto tre forme, in particolare:

- sulla faccia esterna, detta faccia 1;
- sulle facce interne 2 e 3 della vetrata isolante;
- sulla faccia interna, detta faccia 4.




*Schema caratteristico della formazione di condensa superficiale sulla faccia interna ed esterna della vetrata.*

A causa dell'effetto di ponte termico dovuto agli intercalari delle vetrate isolanti, la formazione della condensa sarà molto diversa a seconda che ci si posizioni all'esterno o all'interno dell'edificio.

La condensa superficiale sulla faccia interna comincia sempre negli angoli, a causa del raffreddamento prodotto dal ponte termico. Gli intercalari in materiale composito, quindi più isolanti, quali SWISSPACER®, consentono di ridurre il fenomeno.

La condensa superficiale sulla faccia esterna si verifica raramente sui bordi, dato che le estremità del vetro esterno si riscaldano in prossimità del ponte termico. Il punto più freddo della faccia esterna della vetrata è generalmente situato nella zona centrale, dove le dispersioni termiche sono più deboli.

## Condensa sulla faccia interna (faccia 4 o 6 per la vetrata isolante tripla TGU)

La condensa superficiale sulla faccia interna di una vetrata isolante è essenzialmente legata ai fattori seguenti:

- il clima esterno;
- la temperatura dell'aria interna;
- la produzione di umidità nell'edificio;
- la portata della ventilazione;
- la temperatura superficiale della parete.

Per limitare la condensa, è consigliabile controllare ciascuno dei parametri sopra indicati, ad eccezione del clima esterno, che è in continua evoluzione.

Il modo migliore per limitare la condensa superficiale sulla faccia interna è quello di raccogliere il vapore acqueo alla fonte (prodotto ad esempio in cucina e in bagno) ed eliminarlo direttamente convogliandolo all'esterno.
All'occorrenza, si può ottimizzare il sistema di riscaldamento e di ventilazione degli ambienti.

È anche possibile ridurre il rischio di condensa utilizzando vetrate isolanti con un distanziatore in materiale isolante "warm edge", ovvero SWISSPACER®. Questo ha l'effetto di aumentare la temperatura di superficie del vetro interno e permettere così di ridurre il rischio di condensa sui bordi.

## Il fenomeno della condensa sulla faccia esterna (faccia 1)

Il fenomeno della condensa sulla faccia esterna della vetrata isolante compare se la temperatura superficiale della vetrata è nettamente inferiore alla temperatura dell'aria esterna e se il punto di rugiada di quest'ultima è superiore alla temperatura del vetro (vale a dire la temperatura alla quale il vapore acqueo diventa liquido).
La temperatura superficiale all'esterno di una vetrata è funzione dei seguenti fattori:

- il flusso di calore che attraversa dall'interno il vetro. Questo è funzione della differenza di temperatura esistente tra le superfici interna e quella esterna del vetro e del valore U di quest'ultimo;
- lo scambio convettivo con l'aria esterna;
- le dispersioni per irraggiamento, essenzialmente verso la volta celeste.

La condensa superficiale all'esterno della vetrata è un fenomeno che si può osservare di notte e nelle prime ore del giorno su finestre ben isolate con tempo sereno e in assenza di vento.
Le dispersioni termiche verso la volta celeste, quando il cielo è sereno, sono la causa principale.
È importante che questo fenomeno non sia considerato rappresentativo di vetrate isolanti di scarsa qualità, ma piuttosto la prova di un buon isolamento termico.

## Formazione di condensa sulle facce interne 2 e 3 (4 e 5 per vetrate isolanti triple TGU)

La formazione di condensa sulle facce interne di un doppio o triplo vetro è un'indicazione che l'intercalare di aria o gas non è più completamente a tenuta.
Gli agenti disidratanti si sono saturati rapidamente e l'aria umida, penetrata attraverso il giunto perimetrale, diminuisce la visibilità formando la condensa sulle facce 2 e 3 o 4 e 5 della vetrata isolante.
A questo punto, la vetrata isolante deve essere sostituita perché il processo è irreversibile.

**Note:**

- La condensa temporanea si verifica:
  - in periodi di forte umidità;
  - in locali a forte produzione di umidità momentanea (ad es., bagno);
  - in periodi eccezionalmente freddi. Questa condensa non dovrebbe essere permanente;
  - durante i lavori di ristrutturazione o di costruzione di un edificio. L'utilizzo di materiali edili quali cemento, malta, gesso e ceramiche necessita l'uso di grandi quantità d'acqua. L'asciugatura di tali materiali genera all'interno degli edifici un clima transitorio (talvolta per oltre un anno) caratterizzato da un'umidità anomala che eleva in modo altrettanto anomalo i rischi di condensa.
- L'impiego di un distanziatore metallico per realizzare la sigillatura ermetica della vetrata isolante costituisce un ponte termico. L'effetto sfavorevole di questo ponte termico sarà ancora maggiore quanto maggiore è il grado di isolamento della vetrata isolante nella parte centrale (basso $U_g$ [W/m²K]) e maggiore è la prestazione termica del telaio in cui è inserito (basso $U_f$ [W/m² K]). Gli intercalari distanziatori SWISSPACER® riducono significativamente questo effetto lungo il bordo.
- Spazi circoscritti: anche nei locali generalmente ben arieggiati e/o riscaldati in funzione del loro utilizzo, si possono creare degli spazi circoscritti scarsamente ventilati e produrre in essi climi localizzati caratterizzati da un'umidità anomala (ad esempio, lo spazio creato tra serramenti e tendaggi, disposizione di decorazioni o mobili in prossimità di serramenti, ecc.).

Il rischio di condensa in tali spazi è molto più elevato del normale.

### Unità di lunghezza

| | |
|---|---|
| 1 in (pollice) | 25,4 mm |
| 1 ft (piede) = 12 in | 304,8 mm |
| 1 yd (iarda) | 914,4 mm |

### Unità di forza e pressione

| | |
|---|---|
| 10 N (Newton) | 1 kgf * |
| 1 Pa (Pascal) | 1 N/m² |
| 1 daN/m² | 10 Pa (deca Pascal) |
| 1 MPa (mega Pascal) = 106 Pa | 1 N/mm² |
| 1 bar | 105 Pa = 1 daN/cm² = 0,1 N/mm² |
| 1 atmosfera | 760 mm di mercurio |
| | 1,013 bar |
| | 101 325 Pa |
| 1 lb/sq in (libbra per pollice quadrato) = 1 psi | 6,896 x 10-³ N/mm² |

** Il numero esatto è 1,02. È stato arrotondato all'unità più vicina.*

### Unità di energia (lavoro, quantità di calore)

| | |
|---|---|
| 1 J (Joule) | 1 W s (Watt al secondo)<br>1 Nm 0,239x $10^{-3}$ kcal |
| 1 kgf m | 9,81 J |
| 1 kcal (chilocaloria) | 4186 J |
| 1 Btu (unità termica britannica) | 1055 J |
| 1 W/m²K | 0,860 kcal/hm² |
| 1 Btu/h.ft² | 3.154 W/m² |

### Unità di temperatura

| | |
|---|---|
| °C | Grado Celsius |
| K | Grado Kelvin |
| °F | Grado Fahrenheit |
| 0° C | 273,15 K |
| T (K) | (T (°C) + 273,15) |
| T (°C) | 5/9 x (T (°F) - 32) |
| T (°F) | 32 + 9/5 T (°C) |

### Pressione del vento. Tavola di conversione della velocità del vento in pressioni dinamica

| Velocità del vento | | | Pressione | |
|---|---|---|---|---|
| Scala Beaufort | km/h | m/secondo | kgf/m² | Pa |
| 4 | 30 | 8,3 | 4,3 | 42 |
| 5 | 35 | 9,7 | 5,9 | 58 |
| 6 | 45 | 12,5 | 9,5 | 93 |
| 7 | 55 | 15,3 | 14,5 | 142 |
| 8 | 65 | 18,1 | 20,5 | 200 |
| 9 | 80 | 22,2 | 31,0 | 304 |
| 10 | 95 | 26,4 | 43,5 | 426 |
| 11 | 110 | 30,3 | 57,5 | 563 |
| 12 | 120 | 33,3 | 69,0 | 676 |
| | 130 | 36,1 | 81,0 | 793 |
| | 140 | 38,9 | 94,5 | 926 |
| | 150 | 41,6 | 108 | 1058 |
| | 160 | 44,4 | 123 | 1200 |
| | 170 | 47,2 | 139 | 1362 |
| | 180 | 50,0 | 156 | 1528 |
| | 190 | 52,8 | 174 | 1705 |
| | 200 | 55,5 | 193 | 1891 |
| | 210 | 58,2 | 212 | 2080 |
| | 220 | 61,1 | 228 | 2295 |
| | 230 | 63,9 | 256 | 2510 |
| | 240 | 66,7 | 278 | 2730 |
| | 250 | 69,4 | 310 | 2950 |

### Spessore del vetro float PLANICLEAR®, PARSOL®, ecc.

| Spessore nominale (mm) | Spessore minimo di fabbricazione (mm) |
|---|---|
| 3 | 2,8 |
| 4 | 3,8 |
| 5 | 4,8 |
| 6 | 5,8 |
| 8 | 7,7 |
| 10 | 9,7 |
| 12 | 11,7 |
| 15 | 14,5 |
| 19 | 18,0 |

### Spessore del vetro stampato DECORGLASS® e MASTERGLASS®

| Spessore nominale (mm) | Spessore minimo di fabbricazione (mm) |
|---|---|
| 4 | 3,5 |
| 5 | 4,5 |
| 6 | 5,5 |
| 8 | 7,5 |
| 10 | 9,5 |

### Peso della vetrata*

| Vetro stratificato | | | Vetrata isolante con doppio vetro stratificato | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tipo di vetro | Peso del vetro | | Tipo di vetro | Peso del vetro | |
| | N/m² (Pa) | kg/m² | | N/m² (Pa) | kg/m² |
| 33.x | 150 | 15 | 4 + 33.x | 250 | 25 |
| 44.x | 200 | 20 | 5 + 33.x | 275 | 27,5 |
| 55.x | 250 | 25 | 6 + 33.x | 300 | 30 |
| 66.x | 300 | 30 | 4 + 44.x | 300 | 30 |
| 88.x | 400 | 40 | 5 + 44.x | 325 | 32,5 |
| **Vetrata isolante doppia** | | | 6 + 44.x | 350 | 35 |
| 4 + 4 | 200 | 20 | 5 + 55.x | 375 | 37,5 |
| 4 + 5 | 225 | 22,5 | 6 + 55.x | 400 | 40 |
| 4 + 6 | 250 | 25 | 8 + 55.x | 450 | 45 |
| 5 + 5 | 250 | 25 | 10 + 55.x | 500 | 50 |
| 5 + 6 | 275 | 27,5 | 33.x + 33.x | 300 | 30 |
| 6 + 6 | 300 | 30 | 44.x + 44.x | 400 | 40 |
| 6 + 8 | 350 | 35 | 55.x + 55.x | 500 | 50 |
| 6 + 10 | 400 | 40 | 66.x + 66.x | 600 | 60 |

** I pesi si riferiscono al solo vetro e non prendono in considerazione la canalina, i mastici, ecc.*

### Peso della vetrata

| Natura del vetro | Resistenza media alla rottura R (N/m²) |
|---|---|
| Vetro float (PLANICLEAR®, PARSOL®, DIAMANT®, ecc.) | 45 N/mm² (EN 572) |
| Vetro indurito termicamente (PLANIDUR®) | 70 N/mm² (EN 1863) |
| Vetro temprato termicamente | 120 N/mm² (EN 12150) |

# POSA IN OPERA

80 and 100 Victoria Street, London Architect: EPR Architects Ltd. Photo: Gardin & Mazzoli Snc / Facade: Gartner / ©Saint-Gobain Glass

# POSA DEL VETRO NELLA SCANALATURA

IN ITALIA L'USO DI VETRATE ISOLANTI DEVE ESSERE EFFETTUATO NEL RISPETTO DELLE NORME EN 1279

## Manutenzione e buona conservazione

La vetrata deve essere installata e mantenuta in modo tale che non possa mai essere soggetta, durante o dopo l'installazione, a danneggiamenti o sollecitazioni che possano alterarla o romperla, indipendentemente dalla causa (salvo in caso di urti accidentali, movimenti imprevedibili del lavoro strutturale, ecc.).

Di conseguenza, devono essere rispettate le seguenti regole:

### Posa in opera

Oltre ai requisiti esposti nei capitoli precedenti, le dimensioni devono essere determinate in base alle dimensioni delle scanalature nelle battute di sostegno e alle superfici libere da mantenere, tenendo conto delle tolleranze dei telai (vedere le pagine seguenti).

Il taglio sarà completo e senza schegge: qualsiasi vetro che presenti segni di rottura dovrà essere eliminato preventivamente.

La vetrata non deve essere soggetta a spruzzi di cemento o di pittura ai silicati durante il lavoro o durante le riparazioni successive (in caso di proiezione accidentale, pulire immediatamente),
o scintille o schizzi di saldatura che danneggerebbero la superficie del vetro irrimediabilmente.

Quando si pulisce, alla fine del lavoro, prestare attenzione al rischio di graffi causati da polvere abrasiva (cemento o altro). Prevedere gocciolatoi per proteggere la vetrata dall'acqua di scarico dalle parti superiori, in particolare dal calcestruzzo.

### Telai

Devono essere planari e resistere alle azioni combinate degli agenti esterni, ai movimenti dell'edificio e al peso della vetrata. Dovranno soddisfare i criteri di resistenza meccanica delle norme UNI ed EN.

**Caso di vetri con bordi liberi**

La deformazione dei bordi liberi sotto l'effetto del vento come definite nelle norme UNI ed EN è limitata ai seguenti casi:

- 1/100 con un massimo di 50 mm della distanza tra i supporti per unità monolitiche o stratificate a vetro semplice (UNI 11463);
- 1/150 con un massimo di 50 mm della distanza tra i supporti per vetrate isolanti (EN 1279).

### Scanalature e fermavetri

Questi elementi devono essere adeguatamente dimensionati. I fermavetri e altri elementi di fissaggio devono resistere alle sollecitazioni trasmesse dalla vetrata.

Scanalature e fermavetri devono essere privi di ruggine o protetti contro la corrosione e la decomposizione.

### Guarnizioni di tenuta

Dovranno essere sufficientemente elastiche per consentire i movimenti differenziali tra i vetri e i telai senza compromettere la lastra.

### Scanalature

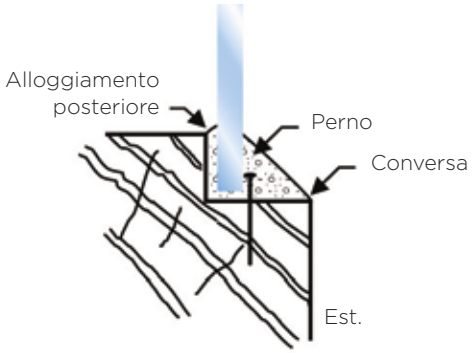
**Scanalature aperte**

Le scanalature "aperte" (verso l'esterno) sono riservate per l'installazione di vetri sottili (≤ 4 mm).

Le sezioni minime saranno:

- altezza: 12 mm
- larghezza: 16 mm che non deve superare lo spessore della vetrata di 20 mm.

La vetrata è tenuta meccanicamente tramite perni, tasselli o chiodi, il mastice ha il solo scopo di garantire la tenuta stagna e di impedire la vibrazione dei vetri.
Per garantire una migliore resistenza sia per i vetri che per le guarnizioni impermeabili, è obbligatoria una scanalatura chiusa per tutti i vetri non indicati nel paragrafo precedente.




**Scanalature chiuse**

Al fine di assicurare una migliore tenuta, tanto del vetro quanto delle guarnizioni, la scanalaura chiusa è obbligatoria per tutti i vetri diversi da quelli indicati nel paragrafo precedente.

### Forma delle scanalature

Il fondo della scanalatura deve consentire il corretto posizionamento dei tasselli periferici e, attraverso di essi, una base stabile per la vetrata.

Oltre l'uso di profili elastomerici come guarnizione impermeabile, i lati verticali delle battute e i fermavetri rivolti verso la vetrata devono essere paralleli ai lati della vetrata e non devono includere sporgenze superiori a 1 mm.

### Scanalature con fermavetri

Generalmente, una scanalatura chiusa è un incastro aperto, chiuso da un fermavetro rigido la cui altezza deve livellarsi con quella della scanalatura. Per quanto riguarda la vetrata, questo fermavetro può essere posizionato all'interno o all'esterno.

I fermavetri, che devono essere rimovibili per consentire l'eventuale sostituzione della vetrata, possono essere fissati:

- sia nella battuta con incollatura o avvitatura (Fig. 1) o con elementi a scatto (Fig. 2), molle (Fig. 3) o incassati (Fig. 4);
- sia avvitandoli al profilo consentendo di comprimere le guarnizioni impermeabili (Fig. 5).

**Scanalature con fermavetri**

Scanalatura chiusa con fermavetri avvitati

Fig.1

Scanalatura chiusa con fermavetri a scatto

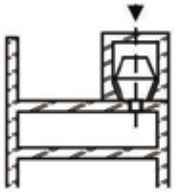


Fig.2

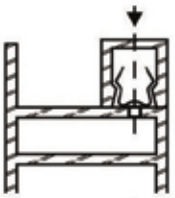


Fig.3

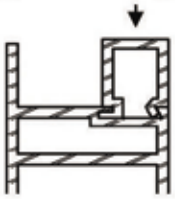


Fig.4

Scanalatura chiusa con fermavetri avvitati al profilo

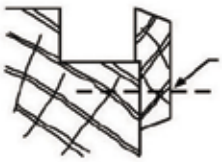



Fig.5

## Scanalature per vetro a portafoglio

Una scanalatura chiusa può anche essere una scanalatura a portafoglio (frequente nel caso dei telai scorrevoli). Il telaio è realizzato con profili a U, senza fermavetri smontabili, montati sui bordi della vetrata (Fig. 6).

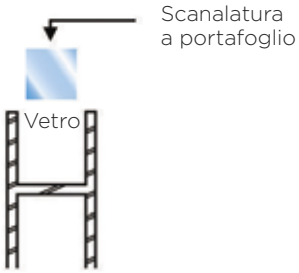



Fig.6

## Guarnizioni strutturali

Alcuni incassi chiusi sono costituiti da guarnizioni strutturali. Si tratta di profili elastomerici che si agganciano sia alla vetrata che al telaio; il gruppo viene quindi bloccato da una "chiave" per garantire resistenza meccanica e tenuta (Fig. 7).

Fig. 7

## Scanalature autodrenanti

Lo scopo del drenaggio alla base della scanalatura è di bilanciare la pressione tra l'aria esterna e il fondo della scanalatura, che limita la possibilità di penetrazione dell'acqua e di formazione di condensa, facilitando l'evacuazione di possibili infiltrazioni. (Fig. 8/10).

**Principio delle scanalature autodrenanti**

Fig.8

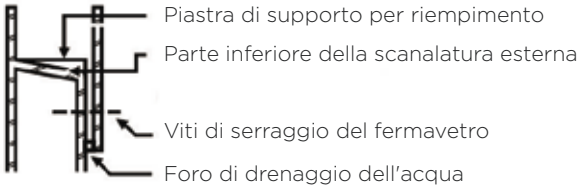
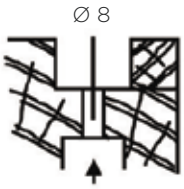



Fig.9




Camera di compensazione della pressione

Fig.10

Foro di drenaggio dell'acqua Ø 8

Il drenaggio della scanalatura è obbligatorio per il vetro stratificato e le vetrate isolanti. Previene infatti le seguenti conseguenze:

- addensamento di olio di mastice sui collegamenti periferici della vetrata isolante o l'intercalare di plastica del vetro stratificato;
- umidità sui bordi del vetro, la cui presenza è impossibile da evitare completamente con i mastici generalmente utilizzati per la sigillatura.

Inoltre, i fori di drenaggio consentono di ridurre lo stress termico sui bordi dei vetri.

Questo è il motivo per cui è sempre necessario, nell'interesse degli installatori, prescrivere l'uso di queste scanalature.
L'autodrenaggio si ottiene generalmente forando il fondo delle scanalature basse con punte di diametro di 8 mm che collegano il fondo della scanalatura ad una camera di compensazione posta sotto la finestra (Fig. 9) o, in sua mancanza, direttamente all'esterno (Fig. 10).

Ogni 1 m di larghezza, prevedere un foro o un'asola vicino agli angoli del telaio (vale a dire 2 aperture per cornice). Per telai più larghi di 1 m, è necessario prevedere un foro o un'asola ogni 50 cm (da distribuire sulla larghezza). Per gli infissi in legno, è obbligatoria nella parte inferiore una scanalatura minima della sezione trasversale ($g_h$ x $g_l$) di 6 mm x 6 mm, situata ad almeno 4 mm dal bordo della battuta (d> 4 mm). Questa scanalatura può essere continua sugli altri lati (Fig. 11 e 12).

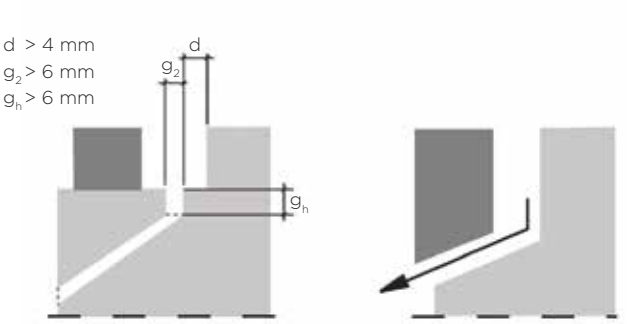
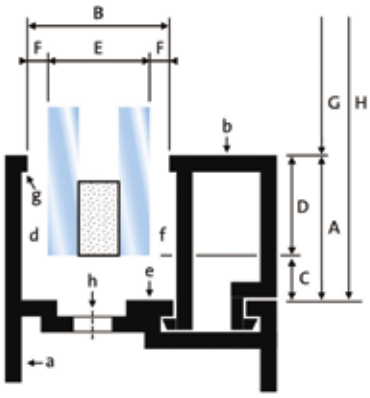



Fig.11 Scanalatura di drenaggio dell'infisso in legno

Fig.12 Drenaggio rapido delle scanalature inferiori degli infissi in legno

A = Altezza utile della scanalatura
B = Larghezza utile della scanalatura
C = Gioco inferiore della scanalatura
D = Profondità del vetro o altezza del supporto
E = Spessore della vetrata
F = Gioco laterale
G = Dimensione parte libera
H = Dimensione fino alla base della scanalatura
a = telaio
b = fermavetro
d = controscanalatura, posizione guarnizione principale, posizione alette laterali
e = fondo della scanalatura, posizione della base e alette periferiche
f = posizione della guarnizione secondaria e guarnizioni laterali
g = proiezione possibile: massimo 1 mm (escluso il caso di guarnizione impermeabile con profili elastomerici)
h = foro di drenaggio




## Dimensione delle battute chiuse

### Altezza

Considerate le tolleranze dimensionali dei telai e dei vetri, il gioco perimetrale e l'altezza dell'aletta della scanalatura o del sostegno, le altezze minime utili delle scanalature misurate dalla sporgenza più accentuata che si presenta dal fondo della scanalatura, sono indicate sotto in mm.
Le altezze della scanalatura indicate di seguito sono le altezze utili, vale a dire sopra a tutti gli accessori: teste delle viti, graffette, costole, quadrati, ecc.

Queste altezze delle scanalature devono, inoltre, essere aumentate con l'aggiunta delle possibili deformazioni dei supporti.

### Larghezza

La larghezza utile della scanalatura viene misurata tra gli aggetti più accentuati costituiti dai lati della scanalatura e il fermavetro sul lato del vetro.

La larghezza deve essere tale che, tenendo conto delle tolleranze di spessore della vetrata, siano rispettate le superfici libere laterali richiesti dal sistema di tenuta.

| Natura della vetrata | Spessore nominale s (mm) | Semi perimetro della vetrata p (m) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | p ≤ 2,5 | 2,5 <p ≤5 | 5 <p ≤7 | p> 7 |
| Vetro stratificato/temprato | s ≤15 | 12[1] | 16 | 20 | 25 |
| | s >15 | 16[1] | 16 | 20 | 25 |
| Vetrata isolante[3] | s ≤20 | 16[1,2] | 20 | 25 | 30 |
| | s >20 | 20 | 20 | 25 | 30 |
| Vetro stratificato di sicurezza contro la caduta accidentale delle persone | 20 | 20 | 25 | - | |

*1. Il mezzo perimetro "p" può essere aumentato a 3 m, se il lato più lungo non supera i 2 m, e solo per vetrata singola o vetrata isolante con spessore "s" ≤ 16 mm.*

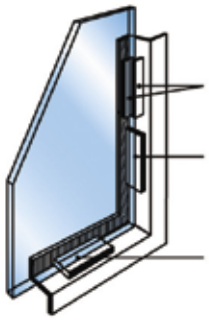
*2. Il mezzo perimetro "p" può essere aumentato a 2,75 m, se il lato più lungo non supera i 2 m per vetrate isolanti con spessore "s"> 16 mm.*

*3. L'altezza della battuta deve essere sufficiente a consentire al massimo lo spurgo dell'intercalare nella sezione trasversale inferiore e nei montanti. Quando vengono applicate, anche le spaziature libere tra i vetri e i montanti devono essere distribuite in modo tale da garantire che la parte superiore del giunto di tenuta non sporga oltre la parte superiore delle scanalature.*

# TASSELLATURA

## Funzione dei tasselli

La tassellatura assicura e mantiene il corretto posizionamento della vetrata nella scanalatura. Viene generalmente ottenuta mediante tasselli puntuali che evitano il contatto tra il vetro e il telaio e consentono di trasferire il peso del vetro su punti precisi del telaio.




### Tasselli di supporto

Trasmettono il peso del vetro al telaio.

### Tasselli periferici

Posizionati nella parte inferiore della scanalatura, impediscono al vetro di scivolare nel suo piano, soprattutto quando si maneggiano gli infissi, e aiutano, nella maggior parte dei casi (tasselli regolabili), a mantenere in squadra le ante.

Altri tasselli periferici, chiamati tasselli di sicurezza, impediscono qualsiasi contatto tra il vetro e il fondo della scanalatura durante lo spostamento.

### Tasselli laterali

Forniscono uno spessore uniforme per i mastici usati come guarnizione e trasferiscono le sollecitazioni perpendicolarmente al piano del vetro sul telaio.
I tasselli laterali non sono necessari nel caso di profili elastomerici quando la pressione "η" esercitata sulle guarnizioni impermeabili è inferiore ai seguenti limiti, a seconda del tipo di guarnizione (vedere pagina 282):

- mastice oleoplastico: $\eta_{amm}$ = 30 kPa;
- banda preformata: $\eta_m$ = 30 kPa;
- guarnizione inferiore: $\eta_m$ = 30 kPa, per un'altezza minima di supporto di 4 mm;
- sigillante di plastica: $\eta_m$ = 50 kPa;
- sigillante elastico: $\eta_{amm}$ = 100 kPa.

La pressione η (kPa) trasmessa alla tassellatura dal vento o dalla neve viene calcolata usando le seguenti formule:

se $\frac{L}{l} \leq 3$ ; $\eta = \frac{S \times P}{3 \times p \times a}$

se $\frac{L}{l} > 3$ ; $\eta = \frac{l \times P}{4 \times a}$

Dove:

S = area della vetrata in $m^2$

P = semi perimetro in m

L = dimensione massima in m

l = dimensione minima in m

p = pressione esercitata sul vetro in Pa o carico neve (vedi la tabella)

a = altezza media del supporto del vetro sulla guarnizione o sul fondo della guarnizione in mm (vedi tabella).

L'altezza media "a" dipende dall'altezza della scanalatura e dalla guarnizione impermeabile utilizzata. Per convenzione, è considerata uguale ai valori indicati di seguito in mm.

**L'uso di un sigillante, incollato tra due lastre di vetro, non è influenzato da queste disposizioni.**

Quando il valore di "η" è maggiore dei limiti indicati, la tassellatura laterale deve essere garantita:

- con mastice: da tasselli puntuali disposti a coppie su entrambi i lati del vetro, nel mezzo dei lati e vicino agli angoli.

La distanza massima tra i tasselli lungo tutto il perimetro del vetro non deve superare 1 m:

- nel caso di una striscia preformata o di un sigillante sul fondo di una guarnizione: dalla forma attuale della scanalatura e dal fermavetro o da tasselli discontinui disposti come nel caso del bagno di mastice.

Le prestazioni di questi prodotti devono essere giustificate da una resistenza alla compressione con una deformazione del 25% sotto una pressione di almeno 0,1 MPa secondo le norme ISO 11432.

**Determinazione di a (in mm)**

| Tipo di guarnizione impermeabile | | Altezza battuta (mm) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 12 | 16 | 20 | 25 |
| Mastice | | 6 | 10 | 12 | 16 |
| Sigillanti in plastica ed elastici | Valore minimo | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Valore massimo | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Guarnizione inferiore | | – | 6 | 8 | 10 |

## Natura e dimensioni dei tasselli

Si utilizzano solitamente tasselli trattati di legno duro o elastomerici. Quelli in polistirene non dovrebbero essere utilizzati per il montaggio di vetrate isolanti.

### Tasselli di supporto e periferici

Il loro spessore deve essere tale da distribuire quasi uniformementeil gioco tra i bordi della vetrata e il fondo della scanalatura, garantendo allo stesso tempo un gioco minimo e una sufficiente profondità di alloggiamento per il vetro come indicato nelle Tabelle "Giochi periferici" e "Dimensioni dei tasselli".

## Giochi periferici

I giochi minimi periferici "Gp", da riservare nella parte inferiore della scanalatura, sono in funzione del semi perimetro "p" della vetrata:

| Gioco periferico minimo | | Gp (mm) |
|---|---|---|
| p (m) | p ≤ 2,5 | 3 |
| | 2,5 <p ≤5 | 4 |
| | 5 <p ≤7 | 5 |
| | p> 7 | 6 |

I giochi minimi sono misurati dopo le singole deformazioni dei supporti. Si ricorda che i telai, che possono anche subire grandi deformazioni trasmesse dalla struttura dell'edificio, non sono trattati nell'ambito di questo documento e devono essere oggetto di uno studio speciale.

## Giochi laterali

I giochi minimi sui lati da riservare tra il vetro e il fianco della battuta sono funzione del sistema di tenuta utilizzato.

## Posizione dei tasselli

Le posizioni dei tasselli di supporto (C1) dei tasselli periferici (C2) e dei tasselli di sicurezza (C3) sono mostrate in seguito. Ad eccezione dei telai con asse di rotazione verticale, i tasselli di supporto, sempre in numero di 2, sono posizionati nella parte inferiore della scanalatura, ad una distanza minima tra il bordo della vetrata e il bordo del tassello (in linea con il punto di rotolamento dei telai scorrevoli orizzontali).

Per i telai con asse di rotazione verticale, nella scanalatura inferiore deve essere previsto un solo tassello di supporto in corrispondenza:

- della cerniera laterale per ante a battente;
- in linea con l'asse di rotazione per le ante pivotanti.

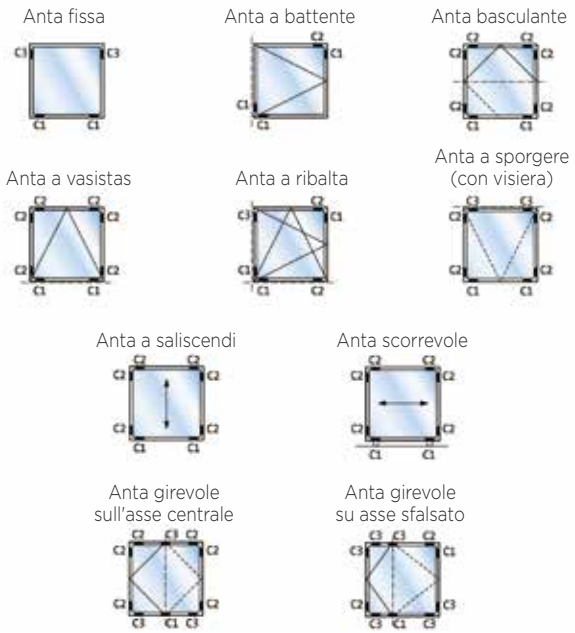
Un ulteriore tassello di supporto sarà quindi richiesto nella parte inferiore delle scanalature verticali.

I tasselli laterali devono essere contrapposti su entrambi i lati della vetrata, al centro dei lati e vicino agli angoli. Se necessario, fornire coppie di tasselli complementari in modo tale che la distanza massima tra tasselli non superi 1 m (NF DTU 39).

## Dimensioni dei tasselli

| | Tasselli di supporto | Tasselli periferici | Tasselli laterali |
|---|---|---|---|
| Larghezza | Tali che lo spessore totale del vetro poggi su questi tasselli. In pratica, almeno uguale allo spessore del vetro aumentato del gioco laterale. | Tale che lo spessore totale del vetro poggi su questi tasselli. | Tale che il tassello non generi alcuna discontinuità nella sigillatura |
| Lunghezza (mm) | • in legno: l = 10 x S*<br>• in gomma: l = 30 x S*<br>• in materiali sintetici: in base alla resistenza a compressione per temperature tra -20 ° C e +55 ° C ma almeno pari a 50 mm | Almeno 50 mm | Almeno 50 mm |
| Spessore | Almeno uguale al gioco minimo | Almeno uguale al gioco minimo | Leggermente inferiore al gioco minimo |

**Area della vetrata in m²*




## Posizionamento dei tasselli di supporto e periferici

Questi tasselli devono essere posizionati come richiesto nei disegni nella pagina precedente, senza aggiungerne altri in altri punti.

La distanza minima tra l'asse dei tasselli d'appoggio e il bordo del vetro sarà pari a circa 1/10 della lunghezza del vetro.

# SISTEMI DI TENUTA

## Le guarnizioni di tenuta sono le seguenti:

### Mastici a base di olio di lino

Conosciuti come "mastici del vetraio", sono ottenuti da una miscela di gesso e olio di semi di lino con eventuali additivi. Si induriscono per ossidazione lenta, non hanno praticamente alcuna plasticità. Il loro uso è vietato con le vetrate isolanti e i vetri stratificati.

### Mastici oleoplastici

Costituiti da oli e materiali la cui composizione è specifica per ciascun produttore, possono essere utilizzati nelle filettature e nelle guarnizioni.

Esiste una distinzione tra varie classi:

- i mastici oleoplastici di classe A (mastici comuni) che, dopo 28 giorni, possono deformarsi fino al 25% a 0,5 bar. Richiedono una tassellatura laterale;
- i mastici oleoplastici di Classe B, per officine o frequentemente utilizzati senza tasselli laterali (vedere pagina 280), che non devono deformarsi di oltre il 25% a 1 bar dopo 48 ore e del 5% a 0,3 bar dopo 28 giorni. Per preservare le loro caratteristiche, i mastici oleoplastici devono essere utilizzati in modo massiccio e protetti dall'aria, vale a dire in continuo e senza spazi vuoti o sacche d'aria. Pertanto, vanno sempre applicati in passaggi successivi utilizzando una pistola ad aria compressa.

### Sigillanti a nastro

Esiste una distinzione tra:

- sigillanti elastomerici, elastici, sintetici con recupero elastico pari almeno al 70%.

  I più utilizzati per il lavoro sugli specchi sono i siliconi. Richiedono, per una buona adesione, un'accurata sgrassatura sia del vetro che del supporto e, in alcuni casi, l'uso di un impregnante per l'incollaggio.

  Si noti che i sigillanti siliconici utilizzati per incollare e sigillare due lastre di vetro contigue hanno caratteristiche elastiche diverse;
- sigillanti plastici con recupero elastico inferiore al 70%.
  I più usati sono i mastici acrilici in soluzione organica. Il loro aspetto finale dipende dalla qualità del lavoro eseguito.

### Guarnizioni di tenuta

Guarnizioni con pori chiusi o una pelle impermeabile, comprimibile e impenetrabile (generalmente fatte di polietilene, butile, policloroprene o EPT - etilene-propilene-terpolimero) non hanno una funzione di tenuta, ma associati a un sigillatore delimitano la sezione e permettono la posa sotto pressione.

### Profili Estrusi in elastomeri

Guarnizioni vulcanizzate, compatte ed omogenee, per lo più realizzate in policloroprene. La tenuta è assicurata essenzialmente dalla pressione di contatto esistente tra le facce del profilo e la superfice del vetro da un lato, e le facce verticali della scanalatura dall'altro. Questa pressione dovrebbe essere limitata per le vetrate isolanti.

Per le vetrate doppie e le vetrate stratificate utilizzate in un profilo a forma di U, il profilo deve avere una scanalatura sufficiente a consentire la ventilazione e il drenaggio dell'acqua.

Devono essere previsti fori di drenaggio ogni 300 mm e un gioco minimo in sezione trasversale Gp (minimo 3 mm) sotto i bordi del vetro, conforme ai requisiti della pagina 280.

### Guarnizione principale

Guarnizione impermeabile posizionato tra il profilo di battuta e il vetro.

### Guarnizione secondaria

Guarnizione impermeabile posta tra il vetro e il fermavetro.

### Sistema Misto

Un sistema di tenuta in cui la guarnizione secondaria è diversa dalla guarnizione principale.

# VETRATE ISOLANTI

La vetrata isolante (IGU) è un insieme costituito da almeno due lastre di vetro, separate da uno o più distanziatori (canaline), sigillato ermeticamente lungo il perimetro, meccanicamente stabile e durevole (Norma UNI EN 1279-1). Le canaline hanno lo scopo di racchiudere aria o gas disidratati per aumentare le prestazioni delle vetrate mantenendo la trasparenza del sistema.
L'aria o i gas contenuti nell'intercapedine vengono contratti o espansi dalle variazioni di temperatura, dalla pressione barometrica dell'atmosfera e dalla differenza di altitudine rispetto il luogo di produzione della vetrata isolante con conseguente flessioni delle lastre di vetro verso l'interno o verso l'esterno (Norma UNI EN 1279-1 appendice G5).
La portata di questi fenomeni, che non possono essere eliminati e variano nel tempo, dipendono in parte dalla resistenza alla flessione e dalla dimensione delle lastre di vetro nonché dalla larghezza dell'intercapedine. Dimensioni piccole, vetri spessi e/o intercapedini piccole riducono il fenomeno in maniera significativa.

### Requisiti generali

L'uso di vetrate isolanti deve essere conforme:

- alla norma UNI 6534;
- ai nostri requisiti generali di installazione.

### Compatibilità di telai e vetrate isolanti

Nel caso di telai con un riempimento opaco nella parte inferiore delle aperture o sotto il traverso intermedio (nel caso delle portefinestre), è necessario il rispetto del requisito di limitazione della deformazione relativa del bordo della vetrata a l/150. Nel caso di telai con pannello opaco o con traverso intermedio, è bene verificare che questa prescrizione sia rispettata

### Organizzazione della scanalatura

**Drenaggio**

Il drenaggio della vetrata isolante deve essere previsto all'interno della scanalatura verso l'esterno in modo da mantenere i bordi della vetrata il più asciutti possibile.
Il fermavetro può essere posizionato all'interno o all'esterno del telaio.
Il drenaggio bilancia le pressioni parziali del vapore acqueo tra l'aria esterna e l'aria all'interno della scanalatura. Consente inoltre il drenaggio dell'acqua che penetra accidentalmente nella scanalatura (condensa o un possibile danno di una guarnizione impermeabile). Di seguito sono riportate le sezioni minime dei dispositivi di drenaggio.

| | |
|---|---|
| Sezione trasversale minima ($mm^2$) | 50 |
| Dimensione minima dei fori di drenaggio<br>• diametro (mm) | 8 |
| • dimensione più piccola dell'asola (mm) | 5 |

Prevedere almeno un foro di drenaggio ogni 0,50 m del telaio inferiore.
I fori di drenaggio non devono consentire ristagni di acqua in grado di generare umidità prolungata sul bordo della vetrata.

**Ambienti umidi**

Si tratta di locali in cui la presenza permanente di un alto livello di umidità porta alla formazione di condensa all'interno della vetrata. Piscine, lavanderie, ecc. sono i tipi più comuni di locali e laboratori in determinati settori.

In questo caso occorre prestare particolare attenzione all'efficacia del drenaggio all'esterno e garantire la tenuta all'acqua della guarnizione interna.
Per le piscine, la barriera sigillante della vetrata isolante è realizzata in silicone.

## REGOLE GENERALI

### Tassellatura

La larghezza dei tasselli di supporto e periferici deve essere tale che, qualunque cosa accada, l'intero spessore del vetro appoggi su questi tasselli.

### Profondità del vetro

Il sigillante deve essere protetto dalla luce solare se per sua natura non tollera l'esposizione al sole.

### Sistema di tenuta

Sono vietati:
- utilizzare lo stucco dei vetrai;
- il riempimento completo o parziale della scanalatura.

È permesso quanto segue:
- l'uso di profili in gomma a forma di U se il drenaggio del profilo e quello della battuta sono assicurati.

### Utilizzo in quota

Le vetrate doppie, destinate per trasporto, stoccaggio o lavorazione ad una altitudine superiore a quella del luogo di produzione sono sottoposte ad una sovrappressione interna che può essere dannosa.

Una differenza di altitudine non superiore a 300 m non è generalmente un problema per un vetro trasparente di dimensioni e spessori comuni.
Per ulteriori dettagli, vedere pagina 272.

Oltre 750 m, il bilanciamento della pressione è essenziale.
Fattori come temperatura, pressione atmosferica e altitudine, influenzano la pressione interna della vetrata isolante.

### Pressione esercitata sui bordi

L'uso delle vetrate isolanti non deve esercitare una pressione eccessiva sul perimetro per non danneggiare le guarnizioni di tenuta, in particolare durante l'installazione di fermavetri o coperchi di serraggio.
I seguenti valori non devono essere superati per tutti i tipi di vetrate isolanti:
- 1000 N/m (1 daN/cm) sotto carico permanente;
- 2000 N/m (2 daN/cm) sotto carico temporaneo.

### Supporti

I supporti sono pensati per sopportare le forze a cui sono normalmente soggetti (il peso dei vetri e dei carichi climatici).

### Scanalature

**Design**

La scanalatura inferiore dovrebbe essere progettata per evitare ristagni di acqua. Il fermavetro o copertura del giunto deve essere all'esterno e la scanalatura deve essere drenata.

**Altezza**

L'altezza effettiva delle scanalature deve essere tale che, tenendo conto delle tolleranze del telaio, della vetrata e dei giochi minimi periferici, la guarnizione deve essere completamente inserita nella battuta.
Questo requisito non è necessario se la natura della guarnizione consente la sua esposizione al sole.

**Drenaggio**

Il drenaggio è obbligatorio ed è prevista con un foro di dimensioni di almeno 4 mm x 6 mm nella parte inferiore della battuta.

## Tassello di supporto

La tassellatura deve soddisfare le prescrizioni generali in materia di dimensioni e di posizioni.

Come nel caso dei vetri semplici, data la spinta risultante dal peso del vetro, per gli angoli con la superficie orizzontale inferiore a 60°, la lunghezza dei tasselli può essere ridotta in funzione della diminuizione dell'inclinazione.

## Gioco

Il gioco perimetrale viene aumentato a 6 mm quando la scanalatura viene drenata.

## Inclinazione

L'inclinazione minima è 5° (8,7%). Deve essere reso possibile il deflusso dell'acqua all'esterno della vetrata. Quando la pendenza è inferiore a 30° (58%), le scanalature dovrebbero essere in gran parte drenate o addirittura rimosse, nella parte inferiore, al fine di facilitare lo scarico di acqua piovana.

Devono pertanto essere forniti e posizionati dei dispositivi di rilascio, nonché una possibile protezione per il sigillo, formando uno schermo per la radiazione solare.

Nel caso di vetrine isolanti, è essenziale che l'intercalare che collega e incolla i due vetri sia protetto dalla radiazione solare.

Questa protezione può essere ottenuta con una staffa rigida posizionata a pochi millimetri dalla vetrata isolante che consenta all'acqua di fluire tra la vetrata e la staffa.

Quando la vetrata isolante è esposta alla luce solare e non è possibile schermare la sigillatura, è vietato l'uso di prodotti in polisolfuro o poliuretano, in questi casi si deve usare un sigillante siliconico.

## Tenuta

La tenuta interna ed esterna deve essere garantita da un riempitivo laterale tenendo conto dei carichi di neve e del peso del vetro stesso.

Questa può essere ottenuta mediante:

- un mastice sigillante sul punto del giunto;
- un sigillante sulla bandella preformata;
- un profilo di gomma.

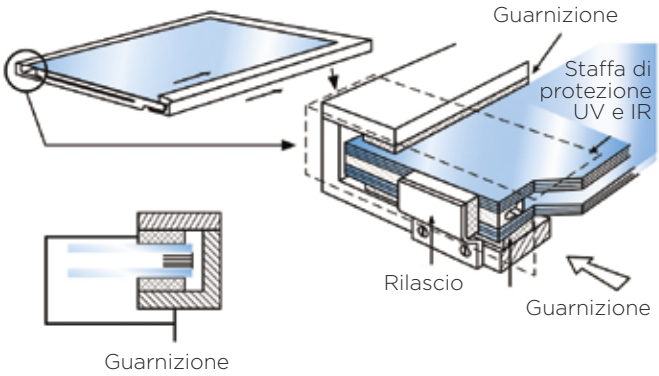
Sono possibili sistemi misti sulla base delle soluzioni sopra elencate.

## Connessioni orizzontali tra due vetrate

Devono essere realizzate con profili metallici che formino dei supporti per la vetrata, in grado di resistere ai carichi climatici e garantire:

- la manutenzione di tutti i componenti del vetro;
- il drenaggio;
- l'evacuazione verso l'esterno dell'acqua di infiltrazione e della condensa nella scanalatura;
- la protezione dalla radiazione solare del sigillo della vetrata (vedi sotto);
- il deflusso dell'acqua di scarico nella parte inferiore di ogni unità vetrata.

**Protezione dalla radiazione solare**




## Supporti

I supporti sono pensati per sopportare le forze a cui sono normalmente soggetti (il peso dei vetri e dei carichi climatici).
I supporti in acciaio, laddove possano ossidarsi, devono essere protetti dalla corrosione.

## Scanalature

### Design

La scanalatura dovrebbe essere concepita per evitare ristagni di acqua. Quando è presente un fermavetro o una copertura di giunto, devono essere all'esterno e la scanalatura deve essere drenata.

### Altezza

L'altezza effettiva della battuta deve essere tale che, tenendo conto delle tolleranze del telaio, della vetrata e dei giochi minimi attorno al perimetro, la profondità del vetro sia almeno:

- 8 mm quando la distanza tra i supporti è inferiore o uguale a 1 m;
- 10 mm quando la distanza tra i supporti è maggiore di 1 m.

### Drenaggio

Il drenaggio è obbligatorio ed è assicurato da un foro dalle dimensioni minime di 4 mm x 6 mm nella parte inferiore della scanalatura.

## Tassellatura

Per i vetri di spessore inferiore a 6 mm, installati in un giunto o posati a tutto mastice, nella parte inferiore vengono utilizzati solo due tasselli, alle estremità, destinati a trasferire il peso del vetro su un piedino di sostegno o sulla piastrina inferiore del supporto.
Per gli altri casi, i tasselli di supporto devono essere conformi alle condizioni generali di dimensionamento.
Data la pressione risultante dal peso del vetro, per gli angoli con superficie orizzontale inferiore a 60°, la lunghezza dei tasselli viene moltiplicata per il

coefficiente mostrato nella tabella seguente.

| Angolo con la superficie orizzontale | Coefficiente inferiore |
|---|---|
| Da 60° a 45° | 0,85 |
| Da 45° a 30° | 0,70 |
| Da 30° a 15° | 0,50 |

### Gioco

Il gioco perimetrale viene aumentato a 6 mm quando la scanalatura viene drenata.

### Mantenimento della vetrata in scanalature aperte

La vetrata viene mantenuta con perni o, ove necessario, con fermi e controfermi in legno, metallo o plastica, o con staffe metalliche che devono essere perforate da parte a parte in modo che possano essere posizionate ogni 0,35 m circa.

### Tenuta

**Scanalatura aperta**

Questa può essere usata solo per:

- vetri temprati con uno spessore nominale massimo di 4 mm;
- vetrata armata con uno spessore nominale massimo di 6 mm.

**Stuccatura interna**

Per riempire il telaio contro il quale poggerà il bordo del vetro va applicato uno strato di mastice, detto anche stuccatura interna. Questo consiste in mastice oleoplastico di classe B.

La stuccatura deve fornire un riempimento laterale, tenendo conto dei carichi climatici e del peso del vetro stesso. Dopo aver applicato pressione su questo bordo, lo spessore della stuccatura deve essere di almeno 3 mm.

**Sigillatura esterna**

Il filetto deve essere fatto con mastice bituminoso o mastice sigillante.

**Scanalatura chiusa e drenata**

La sigillatura interna ed esterna deve fornire un riempitivo laterale, tenendo conto di eventuali carichi climatici e del peso della lastra stessa.

Questa può essere ottenuta mediante:

- un sigillante sul fondo del giunto;
- un sigillante sulla bandella preformata;
- un profilo di gomma.

I sistemi misti sono possibili sulla base delle soluzioni sopra elencate.

### Sigillante tra vetri

Bisognerà curare con particolare attenzione la tenuta all'acqua dei lati esposti alla pioggia battente. In caso di battuta chiusa oppure quando la battuta è chiusa da un fermavetro con profili di gomma non è necessaria un'ulteriore sigillatura con mastice.

Nei casi in cui vi sia parziale sovrapposizione delle lastre, quest'ultima sarà realizzata in modo tale da garantire la tenuta della pioggia. Dovrà avere una larghezza minima di 8 cm per i tetti a bassa pendenza (minimo 10°).

Fra le lastre sarà disposto del materiale impermeabilizzante dello spessore minimo di 4 mm. Le lastre di vetro posate bordo contro bordo, sullo stesso piano, vanno distanziate tra loro di almeno 3 mm da riempire con il sigillante.

## STOCCAGGIO

### Stoccaggio dei prodotti di base normali

La buona conservazione del vetro in magazzino dipende essenzialmente dalle condizioni di stoccaggio. Se tenuto da parte per l'uso o l'installazione successivi, il vetro deve essere conservato in condizioni adeguate che impediscano il degrado causato dai seguenti tipi di rischi:

- **chimici:** "iridescenza" dovuta all'umidità causata da:
  - pioggia (caduta diretta sui vetri impilati)
  - condensa (variazioni dell'umidità relativa dell'aria legate alle variazioni di temperatura).
- **meccanici**: danni superficiali, rottura.

Perciò:

- dopo la consegna, deve essere rimosso l'imballaggio del vetro, tranne ai vetri con deposito che sono protetti da imballaggi contenenti agenti disidratanti;
- i magazzini devono essere coperti, chiusi asciutti e riscaldati durante la stagione fredda ad una temperatura minima di circa 10° C e devono essere aerati durante il giorno con il bel tempo. Questi locali saranno riparati dalla polvere esterna o altre polveri abrasive;
- i cavalletti destinati a ricevere i vetri avranno una pendenza del 6% rispetto alla verticale e saranno rivestiti con materiale morbido (feltro o neoprene) in buone condizioni, privo di corpi estranei;
- le casse e gli imballaggi sono mezzi di spedizione e non di stoccaggio anche in locali asciutti;
- i vetri dovranno essere stoccati su cavalletti con degli intercalari (carta, dischetti di sughero, ecc.) in pile di dimensioni quanto più omogenee possibili e che non superino i 30 cm di spessore;
- fare in modo che la base dei volumi sia ben appoggiata al materiale intercalare così che tutti abbiano la stessa inclinazione;
- evitare di accatastare insieme prodotti di natura differente;
- in linea generale provvedere alla migliore rotazione possibile dei vetri stoccati.

## Stoccaggio dei prodotti di base con deposito

### Principi generali

Tutti i tipi di vetro si coprono di macchie se vengono conservati in un ambiente umido; questo si traduce in un effetto iridescente o una patina bianca lattiginosa sulla superficie del vetro. È particolarmente visibile sul vetro con deposito.

Analogamente al vetro float, i vetri con deposito devono essere conservati verticalmente (con un angolo da 3° a 7°) nelle seguenti condizioni:

- in un'area asciutta e ben ventilata per evitare la formazione di condensa sulla superficie del vetro;
- al riparo dalla pioggia e dal gocciolamento d'acqua (non dovrebbero essere presenti perdite nei tetti);
- mai all'aperto o all'aria, neanche sotto una tenda da sole;
- protetti contro forti variazioni di temperatura e alti tassi di umidità: il vetro con deposito non deve essere immagazzinato vicino a porte che conducano all'esterno.
  Inoltre, i vetri non devono essere esposti al sole nel loro imballaggio; ciò potrebbe provocare rotture termiche.

## PLANITHERM®, COOL-LITE® SKN, COOL-LITE® XTREME

Le durate massime di conservazione sono definite dalla data di ricevimento del vetro con deposito da parte del cliente:

- pile sigillate: garanzia anti-corrosione fino a 6 mesi dopo il ricevimento iniziale;
- pile non sigillate: massima garanzia anti-corrosione di 2 mesi dopo il ricevimento iniziale.

Per le pile sigillate, una volta aperte, la durata massima di conservazione è di 2 mesi, a condizione che l'imballaggio sia immediatamente richiuso.

### Attenzione

Se, ad esempio, il vetro è stato ricevuto 5 mesi prima, la durata di conservazione rimanente sarà solo 1 mese. È quindi essenziale annotare:

- la data esatta della consegna iniziale delle pile;
- la data in cui i sigilli sono stati aperti (deve essere adottato un sistema "first in - first out");
- le pile aperte devono essere coperte con un vetro float trasparente. Il suo ruolo è quello di proteggere il deposito, quando questo sia orientato verso l'esterno della pila.

### COOL-LITE® ST

Le condizioni di conservazione sono uguali a quelle per vetri senza deposito.

### VISION-LITE®

Questo prodotto è altamente specifico in quanto include un deposito su ciascun lato del vetro.

### BIOCLEAN®

I vetri BIOCLEAN® devono essere conservati in una zona riparata da tutti i vapori di silicone. Le altre condizioni di conservazione sono uguali a quelle per vetri senza deposito.

## Stoccaggio in loco di prodotti trasformati

I vetri devono essere protetti da umidità, luce solare, polvere e spruzzi di cemento, molatura e saldatura. Devono essere conservati in una zona piana e solida, lontano da aree di passaggio. Se conservati all'aperto, devono essere coperti con fogli che consentano la circolazione dell'aria.

Lo stoccaggio sotto la luce del sole in pile deve essere evitato in quanto provoca rotture e fratture termiche, soprattutto in vetro colorato (PARSOL®, ad esempio), vetri isolanti e vetri armati. Inoltre, lo stoccaggio esterno in pile può alterare la superficie del vetro impilato (effetto arcobaleno, ecc.).

### Movimentazione

La movimentazione dei vetri e del loro imballaggio richiede il rispetto delle norme di sicurezza.

### Pulizia

La pulizia e la manutenzione del vetro, assemblato in vetrata isolante, con il deposito sulla faccia 2 o 3 all'interno dell'unità, sono uguali a quelle dei normali vetri.

Il lato con deposito (faccia 1 o 4 in vetrata isolante, o faccia 1 o 2 per vetri semplici) deve essere pulito con cautela per garantire che non si danneggi il deposito. In particolare, è importante seguire le seguenti raccomandazioni.

### Fase di costruzione

I vetri vanno protetti dopo la posa in opera e per tutto il periodo dei lavori o in caso di rischio di schizzi nel corso di operazioni successive, i vetri devono essere protetti dalle sollecitazioni chimiche e meccaniche. Ciò allo scopo di evitare rigature o schizzi di liquidi o solidi sui vetri o sui depositi sui vetri semplici.

Tale protezione, ad esempio utilizzando un film di polietilene, deve consentire al vetro di rimanere ventilato al fine di prevenire la rottura per shock termico.

Prodotti corrosivi che possano derivare da calcestruzzo, intonaco, malta, ecc., così come i prodotti contenenti fluoro e acidi, possono provocare un effetto iridescente o l'oscuramento della superficie. Per evitare questo effetto, rimuovere immediatamente tutti gli schizzi dai vetri.

Si consiglia di pulire i vetri non appena completata la posa in opera. Questa manutenzione dovrebbe continuare fino alla chiusura del cantiere e successiva consegna lavori.

La pulizia consiste nel lavare, sciacquare e asciugare il vetro. Per agevolare il lavaggio, si può usare un sapone delicato o un detergente neutro, seguito immediatamente dal risciacquo con acqua pulita.

L'acqua in eccesso deve essere immediatamente rimossa. Gli strumenti e le spazzole per il lavaggio devono essere privi di setole abrasive. Non utilizzare mai detergenti abrasivi per pulire il vetro, né prodotti che contengano o potrebbero produrre sali di fluoro o acido fluoridrico.

Sui depositi accessibili, devono essere rimosse le

macchie di grasso, olio e prodotti utilizzati durante la posa in opera utilizzando alcol isopropilico o acetone, evitando di allargare la macchia.
La pulizia a base di solvente deve essere immediatamente seguita da un normale lavaggio con acqua e successivo risciacquo.

Con BIOCLEAN®, non mettere mai a contatto con il deposito prodotti a base di silicone.
Si consiglia di rimuovere le etichette che potrebbero trovarsi sul vetro immediatamente dopo la posa in opera.

### Pulizia dopo la fase di costruzione

Dopo la fase di costruzione, è necessario eseguire un'operazione di pulizia molto meticolosa: spruzzando acqua pulita prima per rimuovere la polvere abrasiva dalla facciata, per seguire con una normale manutenzione. In tutti i casi, gli strumenti utilizzati non devono graffiare il vetro dove è presente un deposito e l'impresa di pulizia deve verificare la compatibilità del detergente utilizzato con gli altri materiali strutturali della facciata.

### Normale cura dei vetri

Il vetro correttamente posato non richiede alcuna speciale precauzione. Può essere pulito con acqua pulita o con normali prodotti non alcalini comunemente reperibili sul mercato. Il proprietario dell'edificio deve assicurarsi che i vetri vengano regolarmente e correttamente puliti.

Ciò comporta inoltre la verifica ed eventualmente la riparazione delle guarnizioni, dei telai, il controllo e, se necessario, lo sblocco dei fori di drenaggio e di ventilazione, oltre l'individuazione di eventuali anomalie.

La frequenza della pulizia dipende essenzialmente dall'ambiente esterno, vale a dire dal livello di inquinamento. In circostanze normali, si consigliano almeno 2 operazioni di pulizia all'anno.

È necessario utilizzare acqua pulita e non calcarea o agenti neutri che non contengano materiali a base di fluoro o abrasivi. Immediatamente dopo il lavaggio, deve essere asciugata l'intera superficie del vetro.

BIOCLEAN® deve essere pulito con acqua saponata tiepida o con un detergente per vetri consigliato.

Per BIOCLEAN® è importante non utilizzare prodotti o trattamenti per la pulizia che contengano:

- particelle abrasive;
- componenti che rendano la superficie idrofobica (silicone, trattamenti antipioggia, ecc.). Il mastice oleoplastico deve essere periodicamente lubrificato.

Le guarnizioni di tenuta di tipo elastomerico devono essere controllate regolarmente ed eventualmente sostituite. Per le scanalature autodrenanti, assicurarsi di tanto in tanto che i fori di drenaggio non siano intasati.
Le parti metalliche di assemblaggio e di rotazione delle installazioni in vetro temprato SECURIT® devono essere sottoposte a regolare manutenzione e ispezionate ogni due anni.

# NORMATIVA

# TERMICA

## Normativa termica

Le disposizioni normative odierne in tema di risparmio energetico nascono tutte dalla Lg.10/91 che stabiliva i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di favorirne lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica nonché a contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione di emissioni di gas a effetto serra posti dal protocollo di Kyoto.

Per le finalità sopra descritte, al fine di avere sotto controllo la situazione energetica globale, per tutti gli edifici di nuova costruzione o per i quali veniva presentata la domanda di inizio lavori a seguito di ristrutturazioni, era fatto obbligo di sviluppare la relazione tecnica secondo la Legge 10.

**La Legge 10 pertanto nasceva con l'intenzione di:**

- progettare le stratigrafie degli elementi opachi verticali, orizzontali e inclinati con la verifica che le stesse non presentassero problemi di condense;
- progettare gli elementi vetrati;
- individuare un impianto di riscaldamento in tutte le sue parti (tipo di generatore, tipo di distribuzione e regolazione).

Tali scelte dovevano essere fatte raggiungendo i criteri posti dalla legislazione in vigore e dalle direttive europee che puntano a minimizzare il risparmio energetico globale dell'edificio, ovvero abbassare il consumo di energia termica attraverso la coibentazione dell'involucro dell'edificio, nonché con la scelta di impianti ad alto rendimento.

La legge proponeva un percorso per la valutazione del bilancio energetico invernale ed estivo di un edificio in cui vi fossero apporti e dispersioni termiche: la loro somma algebrica rappresentava il bilancio energetico. Per far sì che questo bilancio fosse attivo era necessario spendere dell'energia primaria per ottenere una determinata temperatura prefissata.

La legge imponeva anche la verifica della "tenuta" dell'isolamento dell'involucro disperdente al fine di non disperdere calore inutilmente: l'obiettivo era proprio quello di mantenere il più possibile il calore senza disperderlo, per risparmiare energia.

Nel 2005 è stato emanato il Decreto Legislativo 19.8.2005, n. 192 che pone limiti al valore del fabbisogno di energia primaria, espresso in kWh/m$^2$•anno.

Tale decreto rende ancora più rigida la redazione della relazione tecnica da depositare in comune (originariamente prevista dalla legge 10/91) poiché i calcoli si dovranno eseguire anche per l'energia richiesta durante il periodo estivo; con questa legge comincia a nascere l'idea di edificio certificato sotto il profilo energetico.

A partire dal 2 febbraio 2007 è entrato in vigore il Decreto legislativo n.311 contenente disposizioni correttive ed integrative al Dlgs n. 192 e nel 2009 viene introdotto per la prima volta il controllo degli apporti energetici tramite il DPR 59. Nel 2015 a seguito delle direttive europee vengono riviste e irrigidite le norme con la pubblicazione del «Decreto dei requisiti minimi degli edifici» in cui vengono indicate le tipologie di intervento (nuovo, ristrutturazione importante di primo livello, ristrutturazione importante di secondo livello e riqualificazione energetica).

### Decreto requisiti minimi

La norma in vigore si pone come obiettivo la regolamentazione delle attività edilizie su edifici pubblici e privati in ambito energetico. Per quel che concerne la parte dell'involucro disperdente, si delineano due casistiche di intervento:

**Caso 1**

- Edifici di nuova costruzione;
- ristrutturazioni importanti di primo livello: l'intervento interessa l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50 % della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio.

**Caso 2**

- ristrutturazioni importanti di secondo livello: l'intervento interessa l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25 % e inferiore al 50 % della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio;
- riqualificazione energetica dei serramenti della singola unità immobiliare.

Nel "caso 1", i requisiti di prestazione energetica da verificare riguardano le caratteristiche termo-fisiche dei componenti dell'involucro disperdente dell'edificio interessati dai lavori di riqualificazione energetica e/o nuova costruzione che devono garantire un coefficiente globale di scambio termico per trasmissione ($H'_T$) determinato per l'intero edificio, comprensivo di tutti i componenti. A titolo esemplificativo e non esaustivo:

- se l'intervento riguarda la copertura dell'edificio, la verifica del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione ($H'_T$) si effettua per la medesima copertura;
- se l'intervento riguarda una porzione della parete verticale opaca dell'edificio, la verifica del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione ($H'_T$) si effettua per l'intera parete verticale.

L'intervento sugli edifici deve rispettare il coefficiente globale di scambio termico in base al rapporto S/V e alla zona climatica come indicato nella tabella seguente :

**Valore massimo ammissibile del coefficiente globale di scambio termico $H'_T$ (W/m² K) "Decreto requisiti minimi 2015"**

| | RAPPORTO DI FORMA (S/V) | Zona climatica | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A e B | C | D | E | F |
| 1 | S/V ≥ 0,7 | 0,58 | 0,55 | 0,53 | 0,50 | 0,48 |
| 2 | 0,7 > S/V ≥ 0,4 | 0,63 | 0,60 | 0,58 | 0,55 | 0,53 |
| 3 | 0,4 > S/V | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,75 | 0,70 |

| | TIPOLOGIA DI INTERVENTO | Zona climatica | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A e B | C | D | E | F |
| 4 | Ampliamenti e Ristrutturazioni importanti di secondo livello per tutte le tipologie edilizie | 0,73 | 0,70 | 0,68 | 0,65 | 0,62 |

Per effettuare il calcolo del valore dell'$H'_T$ dell'edificio di riferimento[1] devono essere utilizzati i valori di trasmittanza termica delle finestre in funzione della zona climatica come indicato nella tabella seguente.

**Trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati ("Decreto requisiti minimi 2015").**

| Zona climatica | U(W/m²K) 2021 |
|---|---|
| A e B | 3,00 |
| C | 2,20 |
| D | 1,80 |
| E | 1,40 |
| F | 1,10 |

Nel «Caso 2», l'efficientamento energetico riguarda porzioni localizzate dove sono singoli componenti a dover rispondere alle prestazioni energetiche indicate.

Il fornitore delle finestre, comprensive di vetro, deve utilizzare i valori di trasmittanza termica indicati nella tabella seguente, in funzione della zona climatica.

**Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati ("Decreto requisiti minimi 2015").**

| Zona climatica | U(W/m²K) 2021 |
|---|---|
| A e B | 3,00 |
| C | 2,00 |
| D | 1,80 |
| E | 1,40 |
| F | 1,00 |

## Valori minimi $g_{tot}$ prescritti per le vetrate

Il Decreto "Requisiti Minimi" del 2015 ha inglobato il DPR 59 per il fattore di trasmissione globale di energia solare $g_{ge+sh}$, in cui g è il fattore solare e "gl" e "sh" indicano rispettivamente i contributi forniti dal vetro e dalle schermature mobili.

Il fattore di trasmissione globale di energia solare interessa, più in particolare, le sole chiusure trasparenti delimitanti un ambiente climatizzato verso l'esterno con orientamento da Est a Ovest, passando per Sud, e va determinato considerando il soleggiamento del mese di luglio e con l'utilizzo di eventuali schermature solari mobili.

**Valore del fattore di trasmissione solare totale $g_{gl+sh}$ per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud.**

| Zona climatica | $g_{gl+sh}$ |
|---|---|
| Tutte le zone | 0,35 |

## Metodo di calcolo della trasmitanza termica dei suoi componenti finestrati – Norma ISO 10077-1

È la norma che più direttamente interessa l'industria dei serramenti e delle vetrate isolanti, ovvero la finestra nell'insieme dei suoi componenti. Per il calcolo delle superfici vetrate vengono definite le seguenti grandezze:

**$A_g$** = area visibile dell'elemento vetrato, espressa in m²;

**$U_g$** = trasmittanza termica dell'elemento vetrato, espressa in W/(m² K);

**$A_f$** = superficie del telaio calcolata facendo riferimento alla larghezza totale del telaio e moltiplicata per la lunghezza del telaio lungo il perimetro del serramento, espressa in m²;

[1] *Con edificio di riferimento si intende un edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso.*

$U_f$ = trasmittanza termica del telaio, espressa in W/(m²K);

$L_g$ = lunghezza del telaio, valutata lungo il perimetro dell'elemento vetrato, espressa in m;

$\Psi_g$ = trasmittanza termica lineare dell'intercalare della vetrata isolante, espressa in W/(mK).

La trasmittanza termica $U_w$ di un singolo serramento vetrato viene pertanto determinata da:

$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + L_g \cdot \Psi}{A_g + A_f} = [W/m^2K]$$

La normativa prevede anche una resistenza DR per le finestre dotate di tapparelle abbassate in funzione del materiale

# ACUSTICA

## Conseguenze tangibili del quadro normativo

L'inquinamento da rumore, dovuto alle varie attività umane, traffico sempre crescente, insediamenti civili ed impianti industriali sempre più numerosi e complessi, è diventato un problema di vaste proporzioni; parallelamente le aspettative dei singoli cittadini, in termini di qualità acustica ambientale, sono ogni giorno più esigenti, com'è provato dalla vivacità e complessità delle proteste che investono le pubbliche amministrazioni e dal moltiplicarsi del contenzioso sia civile che penale.

## DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 14 novembre 1997 (in Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 280 del 1/12/97) Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

## IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

Vista la legge 26 ottobre 1995, n. 447, recante "Legge quadro sull'inquinamento acustico"; Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 che fissa i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno; Visto il parere favorevole espresso dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome, nella seduta del 20 marzo 1997; AMBIENTE - Inquinamento acustico Considerata la necessità di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione europea; Sulla proposta del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità;

## DECRETA.

### Art. 1. - Campo di applicazione

**1.** Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

**2.** I requisiti acustici delle sorgenti sonore diverse da quelle di cui al comma 1 sono determinati dai provvedimenti attuativi previsti dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447.

### Art. 2. - Valori limite di emissione

**1.** I valori limite di emissione, definiti all'art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili.

**2.** I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI che sarà adottata con le stesse procedure del presente decreto, e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone.

**3.** I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunita'.

**4.** I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

### Art. 3. - Valori limite assoluti di immissione

**1.** I valori limite assoluti di immissione come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C.

**2.** Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

**3.** All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

### Art. 4. - Valori limite differenziali di immissione

**1.** I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A.

**2.** Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

**3.** Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

### Art. 5. - Infrastrutture dei trasporti

**1.** I valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi decreti attuativi, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome.

### Art. 6. - Valori di attenzione

**1.** I valori di attenzione espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A", riferiti al tempo a lungo termine ($T_L$ ) sono:

a) se riferiti ad un'ora, i valori della tabella C, aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno;

b) se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla tabella C. Il tempo a lungo termine ($T_L$) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine. Il valore $T_L$ , multiplo intero del periodo di riferimento, e' un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

**2.** Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori di cui ai punti a) e b) del precedente comma 1, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali in cui i piani di risanamento devono essere adottati in caso di superamento dei valori di cui alla lettera b) del comma precedente.

**3.** I valori di attenzione di cui al comma 1 non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

### Art. 7. - Valori di qualità

1. I valori di qualità di cui all'art. 2, comma 1, lettera h), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono indicati nella tabella D.

### Art. 8. - Norme transitorie

**1.** In attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri I marzo 1991.

**2.** Il superamento dei limiti di cui al precedente comma 1, comporta l'adozione delle sanzioni di cui all'art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, fermo restando quanto previsto dal comma 5 dello stesso articolo.

**3.** Fino all'emanazione del decreto ministeriale di cui all'art. 3, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, la strumentazione e le modalità di misura del rumore sono quelle stabilite nell'allegato B del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991.

### Art. 9. - Abrogazioni

**1.** Con effetto dall'entrata in vigore del presente decreto sono aboliti i commi 1 e 3 dell'art. 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991.

### Art. 10. - Entrata in vigore

Il presente decreto sarà pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ed entrerà in vigore trenta giorni dopo la sua pubblicazione.

Roma, 14 novembre 1997

Il Presidente del Consiglio dei Ministri: PRODI

p. Il Ministro dell'ambiente: CALZOLAIO

Il Ministro della sanità: BINDI

**Tabella A** - Classificazione del territorio comunale (art.1)

| CLASSE I | CLASSE II | CLASSE III | CLASSE IV | CLASSE V | CLASSE VI |
|---|---|---|---|---|---|
| **Aree particolarmente protette:** rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc. | **Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali | **Aree di tipo misto:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici | **Aree di intensa attività umana:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie. | **Aree prevalentemente industriali:** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. | **Aree esclusivamente industriali:** rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi. |

**Tabella B** - Valori limite di **emissione** - $L_{eq}$ in dB(A) (art.2)

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|---|---|---|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| **I** Aree particolarmente protette | 45 | 35 |
| **II** Aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 |
| **III** Aree di tipo misto | 55 | 45 |
| **IV** Aree di intensa attività umana | 60 | 50 |
| **V** Aree prevalentemente industriali | 65 | 55 |
| **VI** Aree esclusivamente industriali | 65 | 65 |

**Tabella C** - Valori limite assoluti di **immissione** - $L_{eq}$ in dB(A) (art.3)

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|---|---|---|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| **I** Aree particolarmente protette | 50 | 40 |
| **II** Aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 |
| **III** Aree di tipo misto | 60 | 50 |
| **IV** Aree di intensa attività umana | 65 | 55 |
| **V** Aree prevalentemente industriali | 70 | 60 |
| **VI** Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

**Tabella D** - Valori di **qualità** - $L_{eq}$ in dB(A) (art.7)

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|---|---|---|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| **I** Aree particolarmente protette | 47 | 37 |
| **II** Aree prevalentemente residenziali | 52 | 42 |
| **III** Aree di tipo misto | 57 | 47 |
| **IV** Aree di intensa attività umana | 62 | 52 |
| **V** Aree prevalentemente industriali | 67 | 57 |
| **VI** Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

## D.P.C.M. 5 dicembre 1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici Pubblicato in G.U. Serie generale n. 297 del 22 dicembre 1997

### IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

- Visto l'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Vista la circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie;
- Vista la circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici;
- Visto il decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n. 412;
- Considerata la necessità di fissare criteri e metodologie per il contenimento dell'inquinamento da rumore all'interno degli ambienti abitativi;
- Sulla proposta del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri della sanità, dei lavori pubblici, dell'industria, del commercio e dell'artigianato;

### DECRETA:

**Art. 1. - Campo di applicazione 1**

**1.** Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

**2.** I requisiti acustici delle sorgenti sonore diverse da quelle di cui al comma 1 sono determinati dai provvedimenti attuativi previsti dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447.

**Art. 2. - Definizioni.**

**1.** Ai fini dell'applicazione del presente decreto, gli ambienti abitativi di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono distinti nelle categorie indicate nella tabella A.

**2.** Sono componenti degli edifici le partizioni orizzontali e verticali.

**3.** Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.

**4.** Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

**5.** Le grandezze cui far riferimento per l'applicazione del presente decreto, sono definite nell'allegato A che ne costituisce parte integrante.

**Art. 3. - Valori limite.**

**1.** Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, sono riportati in tabella B i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

**Art. 4. - Entrata in vigore.**

Il presente decreto viene pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ed entra in vigore dopo sessanta giorni.

Roma, 5 dicembre 1997

Il Presidente del Consiglio dei Ministri PRODI

p. Il Ministro dell'ambiente CALZOLAIO

p. Il Ministro della sanità BETTONI BRANDANI

Il Ministro dei lavori pubblici COSTA

Il Ministro dell'industria del commercio e dell'artigianato BERSANI

## Grandezze di riferimento

**Definizioni, metodi di calcolo e misure**

Le grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

**1.** il tempo di riverberazione (T), definito dalla norma ISO 3382: 1975;

**2.** il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti (R'), definito dalla norma EN ISO 140-5: 1996;

**3.** l'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT}$), definito da:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log T/T_0$$

dove:

$D_{2m}=L_{1,2m} - L_2$ è la differenza di livello;

$L_{1,2m}$ è il livello di pressione sonora esterno a 2 metri dalla facciata, prodotto da rumore da traffico se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di 45°sulla facciata;

$L_2$ è il livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente, valutato a partire dai livelli misurati nell'ambiente ricevente mediante la seguente formula:

$$L_2=10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \cdot 10^{\frac{Li}{10}} \right)$$

Le misure dei livelli $L_i$ devono essere eseguite in numero di n per ciascuna banda di terzi di ottava. Il numero n è il numero intero immediatamente superiore ad un decimo del volume dell'ambiente; in ogni caso, il valore minimo di n è cinque;

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente, in sec;

$T_o$ è il tempo di riverberazione di riferimento assunto, pari a 0,5s;

**4.** il livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ($L'_n$) definito dalla norma EN ISO 140-6:1996;

**5.** $L_{ASmax}$: livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow;

**6.** $L_{Aeq}$: livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

a. indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti ($R'_w$) da calcolare secondo la norma UNI 8270: 1987, Parte 7, parag. 5.1;

b. indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) da calcolare secondo le stesse procedure di cui al precedente punto a.;

c. indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato ($L'_{n,w}$) da calcolare secondo la procedura descritta dalla norma UNI 8270: 1987, Parte 7, parag. 5.2.

### Rumore prodotto dagli impianti tecnologici

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

a) 35 dB(A) $L_{Amax}$ con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;

b) 25 dB(A) $L_{Aeq}$ per i servizi a funzionamento continuo. Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

**Tabella A** - Classificazioni, degli ambienti abitativi (art. 2)

| | |
|---|---|
| **Categoria A** | Edifici adibiti a residenza o assimilabili |
| **Categoria B** | Edifici adibiti ad uffici e assimilabili |
| **Categoria C** | Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili |
| **Categoria D** | Edifici adibiti ad ospedali, cliniche. case di cura e assimilabili |
| **Categoria E** | Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili |
| **Categoria F** | Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili |
| **Categoria G** | Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili |

**Tabella B** - Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

| Categorie di cui alla Tab. A | Tempi di riferimento | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $R'_w$(*) | $D_{2m,nT,w}$ | $L'_{n,w}$ | $L_{ASmax}$ | $L_{Aeq}$ |
| **1. D** | 55 | 45 | 58 | 35 | 25 |
| **2. A, C** | 50 | 40 | 63 | 35 | 35 |
| **3. E** | 50 | 48 | 58 | 35 | 25 |
| **4. B, F, G** | 50 | 42 | 55 | 35 | 35 |

*(*) Valori di R'w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.*

**Nota**: con riferimento all'edilizia scolastica, i limiti per il tempo di riverberazione sono quelli riportati nella circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.

# SICUREZZA

## Vetri di sicurezza

La Direttiva 92/59 CEE sulla sicurezza generale dei prodotti, è stata recepita in Italia con il Decreto Legislativo n° 115 del 17 marzo 1995 e successivo n. 206 del 6 settembre 2005 e della legge 29 luglio 2003 n. 229.
Tali norme di legge obbligano il produttore ad immettere sul mercato solamente prodotti sicuri e prescrivono che in assenza di specifiche leggi o normative sulla materia, la sicurezza del prodotto sia da valutare secondo norme emanate dagli organismi nazionali (UNI), codici di buona condotta, livello minimo di sicurezza che i consumatori possono ragionevolmente aspettarsi. La norma UNI 7697 prescrive le tipologie vetrarie da utilizzare qualora la rottura del vetro possa arrecare danni a persone e/o a cose.

### UNI 7697 "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie"

Nel febbraio 2015 è stata pubblicata ed è entrata in vigore la revisione della norma UNI 7697 "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie". Il testo aggiornato contiene alcune sostanziali novità rispetto alla versione precedente della Norma. Essa si applica a tutte le tipologie di edifici, sia che si tratti di abitazioni private, edifici commerciali o pubblici. La norma

non si applica agli impieghi regolamentati da norme specifiche pertinenti, ad esempio:
- vetri con caratteristiche di resistenza al fuoco, vetri con caratteristiche di resistenza all'esplosione, cabine e porte di ascensori, serre, cabine doccia e pareti doccia.
La norma fissa un criterio per classificare le differenti tipologie di vetrate, suddividendole in:

- esterne: sono posizionate all'esterno o separano un ambiente esterno da uno interno;
- interne: sono posizionate all'interno o separano due ambienti interni;
- verticali: angolo di montaggio sull'orizzontale ≥ 60°;
- orizzontali: angolo di montaggio sull'orizzontale < 60°;
- accessibili: le persone possono venirne a contatto;
- non accessibili: le persone NON possono venirne a contatto;
- protette: si sono adottati accorgimenti che eliminano in modo certo il rischio connesso a rottura delle lastre;
- non protette: non si sono adottati gli accorgimenti di cui sopra.

La UNI 7697, inoltre, definisce le azioni e le sollecitazioni che potrebbero portare alla rottura del vetro:

- carichi dinamici: da vento, folla, traffico pedonale, onde di pressione e depressione;
- carichi statici: peso proprio, carichi imposti, neve, pressione idrostatica in acquari e piscine;
- urti da grandine;
- vibrazioni;
- torsioni da azionamento di parti apribili;
- fatica;
- sollecitazioni sismiche: conseguenza di fenomeni tellurici;
- urti dovuti all'impatto di una persona (UNI EN 12600);
- colpi intenzionali, atti vandalici, effrazione (UNI EN 356);
- urti di proiettili (UNI EN 1063);
- incendi (UNI EN 357);
- esplosioni (UNI EN 13541);

La norma determina infine i rischi che sono associabili alla rottura della lastra:

- danni a persone o cose: quando la rottura del vetro, o la caduta di frammenti, possa causare ferite ad animali, persone o danni a cose;
- caduta nel vuoto: quando la rottura del vetro può causare una caduta da un'altezza ≥ 1 m;
- danni sociali: quando la rottura del vetro può causare danni alla collettività, come danni ad opere d'arte, accesso ad esplosivi o ad oggetti pericolosi, evasioni da carceri.

La UNI 7697 indica la tipologia di vetro di sicurezza da utilizzare (stratificato di sicurezza e/o temprato di sicurezza) nonchè i criteri di sicurezza minimi da seguire per le applicazioni vetrarie sulla base della prescrizione delle norme pertinenti (EN12600, EN356, EN1063). Nella progettazione si possono adottare criteri diversi da quelli indicati nella normativa, purché non conducano a condizioni di sicurezza meno favorevoli.

Effettuata la scelta del tipo di vetro in funzione della particolare applicazione, se ne definisce lo spessore atto a sopportare carichi e sovraccarichi, mediante il metodo di calcolo conforme alle norme pertinenti.

## EN 12600 "Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano"

La norma indica i criteri per misurare la resistenza e la modalità di rottura di una lastra (ricotta A, stratificata B, temprata C) quando viene colpita da un corpo molle che simula l'impatto di una persona. In questo modo si classificano le lastre di vetro allo scopo di valutare il rischio di ferite da taglio e di determinare la loro capacità di contenimento, ovvero la resistenza all'attraversamento della lastra.
La norma prevedere che i vetri siano classificati in relazione all'altezza di caduta di un impattatore del peso di circa 50 Kg che cade da differenti altezze.
La prova consiste nel colpire 4 provini di dimensioni 876 mm x 1938 mm, intelaiati sui quattro lati.
Il superamento della prova da parte delle quattro lastre testate si ottiene al momento che non si verifichino fessurazione tali da far passare una sfera del diametro di 76 mm.
Sulla base della prestazione fornita all'impatto dai provini, viene effettuata la classificazione in funzione dell'altezza di caduta dell'impattatore e della modalità di rottura della lastra (A, B o C).

La notazione utilizzata per definire le classi è del tipo $\alpha, \beta, \gamma$, composta da due numeri ($\alpha$ e $\gamma$) ed una lettera ($\beta$):

- $\alpha$ è l'altezza di caduta dell'impattatore:
  - 3 = 190 mm;
  - 2 = 450 mm;
  - 1 = 1200 mm.
- $\beta$ è la modalità di rottura della lastra:
  - A vetro ricotto;
  - B vetro stratificato di sicurezza;
  - C vetro temprato di sicurezza.
- $\gamma$ è l'altezza massima di caduta dell'impattatore a cui il provino non si rompe o si rompe conformemente.

Le notazioni più frequentemente utilizzate (cfr. UNI 7697) sono la 1B1, 2B2, 1C2, 1C3.

## EN 356 "Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale"

La norma EN 356 valuta i vetri di sicurezza che sono più familiarmente conosciuti come "vetri anti-effrazione". Non esiste una prova che possa definire le resistenze dei vetri agli attacchi dei malintenzionati; per questo motivo si utilizzano due metodi di prova distinti per fornire le categorie/classi di resistenza

(vetri anti-vandalismo e vetri anti-crimine).
I metodi di prova specificati nella presente norma non riproducono le condizioni del vero e proprio attacco da parte dell'uomo, ma sono intesi a fornire una classificazione di resistenza comparativa tra i vari vetri.

### Anti-vandalismo

Il vetro viene classificato in funzione della sua resistenza all'impatto di sfere d'acciaio dal peso di 4,1 Kg che cadono al centro del vetro da diverse altezze. La prova viene superata se il vetro non viene attraversato.

**Classi prestazionali:**

| | |
|---|---|
| **Classe P1A** | Altezza di caduta 150 cm, tre impatti. |
| **Classe P2A** | Altezza di caduta 300 cm, tre impatti. |
| **Classe P3A** | Altezza di caduta 600 cm, tre impatti. |
| **Classe P4A** | Altezza di caduta 900 cm, tre impatti. |

### Anti-effrazione

Il vetro viene classificato in funzione della sua resistenza ad un'aggressione intenzionale portata a colpi di mazza ed ascia del peso di 2 Kg.
La classe indica quanti colpi di ascia (minimo 12 colpi di mazza) sono necessari a creare un'apertura nella lastra di 40 cm x 40 cm.

**Classi prestazionali:**

| | |
|---|---|
| **Classe P6B** | Minimo 12 colpi di mazza e da 30 a 50 colpi di ascia |
| **Classe P7B** | Minimo 12 colpi di mazza e da 51 a 70 colpi di ascia |
| **Classe P8B** | Minimo 12 colpi di mazza e oltre 70 colpi di ascia |

### EN 1063 "Classificazione e prove di resistenza ai proiettili"

Il vetro viene classificato in funzione della sua resistenza ai proiettili sparati perpendicolarmente alla superficie della lastra.
La prova è superata se nessuno dei proiettili perfora le lastre in prova.
La classe indica a quale arma/munizionamento resiste il tipo di vetro testato.

| Classi EN | Tipo di arma | Calibro | Tipo di prova | Distanza impatti |
|---|---|---|---|---|
| BR1 | Fucile | 0.22 LR | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR2 | Pistola | 9 mm Luger | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR3 | Pistola | 0.357 Magnum | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR4 | Pistola | 0.44 Rem. Magnum | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR5 | Fucile | 5.56 x 45 | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR6 | Fucile | 7.62 x 51 piombo | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| BR7 | Fucile | 7.62 x 51 acciaio | 3 colpi – triangolo equilatero | 120 mm |
| SG1 | Fucile da caccia | 12/70 piombo | 1 colpo | 120 mm |
| SG2 | Fucile da caccia | 12/70 piombo | 3 colpi – triangolo equilatero | 125 mm |

## MARCATURA CE

Il marchio CE ha il significato letterale di Conformità Europea ed in termini concreti è la dimostrazione grafica che il prodotto a cui è applicato rispetta le normative vigenti all'interno della Comunità Europea e che governano la produzione e la immissione nel mercato di quel prodotto.

Il marchio CE, se applicato correttamente e non in modo errato o addirittura fraudolento, garantisce che il prodotto sia stato progettato, costruito e ne sia stato previsto un uso, nel rispetto totale delle normative vigenti.

Un prodotto con marcatura CE nasce partendo dall'analisi dei rischi che esso comporta in tutte le sue fasi di vita, dall'installazione, all'uso, alla manutenzione fino allo smaltimento.

Inoltre il costruttore è in grado di dimostrare con procedure certe, che durante tutto l'iter produttivo sono state adottate tutte le precauzioni per assicurare che, le caratteristiche del prodotto rimangano costanti e conformi a quanto progettato e dichiarato.

Un prodotto marcato CE deve essere sempre rintracciabile per singolo pezzo o per lotto di produzione, non solo risalendo al produttore, ma sarà possibile risalire ai fornitori dei componenti ed alle loro caratteristiche dichiarate o testate.

Il marchio CE dichiara implicitamente che il prodotto ha una progettazione ed una documentazione specifica relativa a calcoli, prove, collaudi ed in alcuni casi la dimostrazione che un organismo notificato ne ha accertato la conformità.

### Quando è obbligatorio il marchio CE?

Il marchio CE è obbligatorio solo per i prodotti per i quali esistono specifiche a livello dell'UE e che richiedono l'apposizione del marchio CE.
Alcuni prodotti sono soggetti contemporaneamente a diversi requisiti UE. Prima di apporre il marchio CE, occorre accertarsi che il prodotto soddisfi tutti i requisiti pertinenti. È vietato apporre il marchio CE sui prodotti per i quali non esistano specifiche a livello dell'UE o che non ne richiedano l'apposizione.

### Come ottenere il marchio CE

La responsabilità di dichiarare la conformità con tutti i requisiti ricade esclusivamente sul produttore. Non occorre una licenza per apporre il marchio CE sul prodotto, ma prima bisogna:

- garantire la conformità con tutti i requisiti pertinenti a livello dell'UE;
- stabilire se la valutazione del prodotto possa essere effettuata in proprio o se occorra coinvolgere un organismo notificato;
- redigere un fascicolo tecnico che provi la conformità: informarsi sulla documentazione tecnica;
- redigere e firmare una dichiarazione UE di conformità.

Una volta che il prodotto rechi il marchio CE, se le autorità nazionali competenti lo richiedono, occorre fornire loro tutte le informazioni e la documentazione giustificativa riguardanti il marchio CE.

### Come apporre il marchio CE

Il marchio deve essere visibile, leggibile e indelebile. Sul vetro è accettato che sia su etichette, documenti fiscali, dichiarazioni delle prestazioni (DoP) ad eccezione del vetro temprato che deve essere posto su ogni singola lastra.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme sono classificate per Organismo di emissione. I colori permettono una ricerca per temi :

**VETRATE ISOLANTI -** Vetri con deposito. Acustica

**VETRI DI SICUREZZA** - Vetri resistenti al fuoco - Vetri temprati, stratificati,, vetri induriti - Prove di impatto

**VETRATE ISOLANTI** - Norme di calcolo sulle proprietà luminose. solari, termiche

**NORME SUI VETRI DI BASE** - (float, vetri stampati ...) Specchi, blocchi e lastre per pavimentazioni in vetro

**PRODOTTI DI BASE SPECIALI**

**POSA IN OPERA** - Posa in opera VEC

### NORME UNI

**UNI 11367**: Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera

**UNI 11649**: Vetro per edilizia - Lavorazioni del bordo delle lastre in vetro piano - Termini e definizioni

**UNI 11673-1**: Posa in opera di serramenti - Parte 1: Requisiti e criteri di verifica della progettazione

**UNI 11673-2**: Posa in opera di serramenti - Parte 2: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza del posatore di serramenti

**UNI 11673-3**: Posa in opera di serramenti - Parte 3: Requisiti minimi per l'erogazione di corsi di istruzione e formazione non formale per installatori/posatori di serramenti

**UNI/TR 11404**: Vetrate isolanti per impiego in edilizia - Qualità ottica e visiva per serramenti

**UNI 7697**: Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie

**UNI 11463**: Vetro per edilizia – Determinazione della capacità portante di lastre in vetro piano applicate come elementi vetrari aventi funzione di tamponamento

**UNI/TS 11300-2**: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali

**UNI 11463**: Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento - Procedura di calcolo

## NORME ISO

**ISO 140-1**: Misurazione dell isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale

**ISO 717-1**: Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea

**ISO 16283-1**: Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea

**ISO 12543-1**: Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 1: Definizioni e descrizione delle parti componenti (ISO 12543-1: 2011)

**ISO 12543-2**: Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 2: Vetro stratificato di sicurezza (ISO 12543-2: 2011)

**ISO 12543-3**: Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 3: Vetro stratificato

**ISO 12543-4**: Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 4: Metodi di prova per la durabilità

**ISO 12543-5**: Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi

**ISO 12543-6**: Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 6: Aspetto

**ISO 52022-1**: Prestazione energetica degli edifici - Proprietà termiche, solari e luminose di componenti ed elementi edilizi. Parte 1: Metodo di calcolo semplificato delle caratteristiche luminose e solari per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate

**ISO 52022-3**: Prestazione energetica degli edifici - Proprietà termiche, solari e luminose di componenti ed elementi edilizi - Parte 3: Metodo di calcolo dettagliato delle caratteristiche luminose e solari per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate

**ISO 14438**: Vetro per edilizia - Determinazione di valore di bilancio energetico - Metodo di calcolo

## NORME EN

**EN 1063**: Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili

**EN 1096-1**: Vetro per edilizia - Vetro rivestito - Parte 1: Definizioni e classificazione

**EN 1096-2**: Vetro per edilizia - Vetro rivestito - Parte 2: Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S

**EN 1096-3**: Vetro per edilizia - Vetro rivestito - Parte 3: Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D.

**EN 1096-4**: Vetro per edilizia - Vetri rivestiti - Parte 4: Norma di prodotto

**EN 1096-5**: Vetro per edilizia-Vetri rivestiti - Parte 5: Metodo di prova e classificazione delle prestazioni per le superfici rivestite dei vetri auto-pulenti

**EN 1279-1**: Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 1: Generalità, descrizione del sistema, regole per la sostituzione, tolleranze e qualità visiva

**EN 1279-2**: Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua

**EN 1279-3**: Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 3: Prove d invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas

**EN 1279-4**: Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo e degli inserti

**EN 1279-5**: Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Norma di prodotto

**EN 1279-6**: Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche

**EN 12758**: Vetro per edilizia - Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea - Descrizioni del prodotto, determinazione delle proprietà e regole di estensione

**EN 356**: Vetro nella costruzione - Vetro di sicurezza Prova e classificazone della resistenza all'attacco manuale. Classificazione della resistenza al fuoco

**EN 13501-1**: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco

**EN 13501-2**: Classificazione al fuoco dei prodotti da costruzione e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione utilizzando i dati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i servizi di ventilazione

**EN 1627**: Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscillanti - Resistenza all'effrazione - Requisiti e classificazione

**UNI EN 16612**: Vetro per edilizia - Determinazione della resistenza delle lastre di vetro ai carichi laterali tramite metodi di calcolo

**EN 1863-1**: Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente - Parte 1: Definizione e descrizione

**EN 1863-2**: Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità Norma di prodotto

**EN 12150-1**: Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 1: Definizione e descrizione.

**EN 12150-2**: Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità. Norma di prodotto

**EN 12337-1**: Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito chimicamente – Parte 1 : Definizione e descrizione

**EN 12337-2**: Vetro nella costruzione - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità. Norma di prodotto

**EN 12600**: Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano

**EN 81-20**: Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e cose - Parte 20: Ascensori per persone e cose accompagnate da persone

**EN 81-50**: Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Verifiche e prove - Parte 50: Regole di progettazione, calcoli, verifiche e prove dei componenti degli ascensori

**EN 13541**: Vetro per edilizia. Vetri di sicurezza. Test e classificazione della resistenza alla pressione di esplosione

**EN 14179-1**: Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato e trattato « Heat Soak » - Parte 1: Definizione e descrizione

**EN 14179-1**: Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato e trattato « Heat Soak» - Parte 2: Valutazione della conformità. Norma di prodotto

**EN 14449**: Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Valutazione della conformità. Norma di prodotto

**EN 410**: Vetro in edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate

**EN 673**: Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U). Metodo di calcolo

**EN 674**: Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U). Metodo piastra calda custodito

**EN 675**: Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U). Metodo del misuratore di flusso di calore

**EN 1036-1**: Vetro per edilizia - Specchi in vetro float argentato per uso interno - Parte 1: Definizioni, requisiti e metodi di prova

**EN 1036-2**: Vetro per edilizia - Specchi di vetro float argentato per uso in interni - Parte 2: Valutazione di conformità. Norma di prodotto

**EN 12898**: Vetro per edilizia - Determinazione dell'emissività

**EN 572-1**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche

**EN 572-2**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 2: Vetro float

**EN 572-3**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 3: Vetro lustro armato

**EN 572-4**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 4: Vetro tirato

**EN 572-5**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 5: Vetro stampato

**EN 572-6**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 6: Vetro stampato armato

**EN 572-7**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 7: Vetro profilato armato e non armato

**EN 572-8**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 8: Forniture in dimensioni fisse

**EN 572-9**: Vetro per edilizia - Prodotti di base in vetro di silicato sodico-calcico - Parte 9: Valutazione della conformità. Norma di prodotto

**EN 1288-1**: Vetro per edilizia - Determinazione della resistenza a flessione del vetro - Principi fondamentali delle prove sul vetro

**EN 1288-2**: Vetro per edilizia - Determinazione della resistenza a flessione del vetro - Prova con doppi anelli concentrici su provini piani su grandi superfici sollecitate

**EN 1288-3**: Vetro per edilizia - Determinazione della resistenza a flessione del vetro - Prova con provino supportato su due punti (flessione in quattro punti)

**EN 1288-4**: Vetro per edilizia - Determinazione della resistenza a flessione del vetro - Prova su vetro profilato

**EN 1288-5**: Vetro per edilizia - Determinazione della resistenza a flessione del vetro - Prova con doppi anelli concentrici su provini piani su piccole superfici sollecitate

**EN 15998**: Vetro per edilizia - Sicurezza in caso di incendio, resistenza al fuoco - Metodologia di prova del vetro a scopo di classificazione

**EN 12603**: Vetro per edilizia - Procedure di validità dell'aggiustamento e intervalli di confidenza dei dati di resistenza del vetro per mezzo della legge di Weibull

**EN 1748-1-1**: Vetro per edilizia - Prodotti di base speciali - Vetri borosilicati - Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche

**EN 1748-1-2**: Vetro nella costruzione - Prodotti speciali di base: vetro borosilicato - Parte 2: Valutazione della conformità

**EN 1748-2-1**: Vetro nella costruzione - Prodotti speciali di base: Vetroceramica - Parte 1: Definizione e descrizione

**EN 1748-2-2**: Vetro nella costruzione - Prodotti speciali di base: Vetroceramica - Parte 2: Valutazione della conformità

**EN 13024-1**: Vetro per edilizia - Vetro di borosilicato di sicurezza temprato termicamente - Parte 1: Definizione e descrizione

**EN 13024-2**: Vetro per edilizia - Vetro di borosilicato di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità. Norma di prodotto

**EN 14178-1**: Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro a matrice alcalina - Parte 1: Vetro float

**EN 14178-2**: Vetro per edilizia - Vetro di silicato alcalino terroso di base - Parte 2: Valutazione della conformità Norma di prodotto

**EN 14321-1**: Vetro per edilizia - Vetro di silicato alcalino terroso di sicurezza - Parte 1: Definizione e descrizione

**EN 14321-2**: Vetro per edilizia - Vetro di silicato alcalino terroso di sicurezza - Parte 2: Valutazione della conformità. Norma di prodotto

**EN 13031-1**: Serre - progettazione e costruzione - Parte 1: Serre per produzione commerciale

**EN 14428**: Pareti doccia - Requisiti funzionali e metodi di prova

**EN 15200**: Apparecchi sanitari - Cabine doccia multifunzione

**EN 12488**: Vetro per edilizia - Raccomandazioni per la messa in opera - Principi di posa per vetrate verticali ed inclinate

**EN 13022-1**: Vetro per edilizia - Vetrate strutturali sigillate - Parte 1: Prodotti di vetro per sistemi di vetrate strutturali sigillate, per vetrate supportate e non supportate, monolitiche e multiple

**EN 13022-2**: Vetro per edilizia - Vetrate strutturali sigillate - Parte 2: Regole di posa

**EN 13022-3**: Vetri esterni incollati - VEC - Parte 3: Raccomandazioni di posa in opera

## ALTRE DISPOSIZIONI / REGOLAMENTI

n. 1379 : NORME CONI PER L'IMPIANTISTICA SPORTIVA

D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

Queste norme sono obbligatorie e i prodotti vetrari commercializzati nell'Unione Europea devono conformarsi ad esse. I prodotti importati da paesi extra-comunitari devono recare ugualmente il marchio a riprova della loro conformità. Nondimeno, il fatto che un prodotto rechi il marchio CE non significa affatto che possa essere adatto a qualsiasi applicazione. Sono le legislazioni nazionali che regolamentano le applicazioni possibili.

# GLOSSARIO

## A

**Assorbimento energetico (Ae)**
Percentuale di energia assorbita dal vetro. Questo valore permette di determinare i rischi di rottura per shock termico e la necessità di sottoporre o no il vetro a tempra.

**Argentatura**
Trattamento che consiste nell'applicare un deposito metallico riflettente sul vetro per ottenere uno specchio.

**Argon**
Gas inerte incolore utilizzato nella fabbricazione di una vetrata isolante per migliorare le sue prestazioni termiche.

**Autopulente**
Proprietà di un vetro rivestito di un deposito fotocatalitico e idrofilo. Il deposito utilizza la doppia azione dei raggi UV e dell'acqua per decomporre le tracce di sporcizia organica ed eliminare le particelle minerali. Il vetro resta pulito più a lungo e si pulisce più facilmente.
Vedi BIOCLEAN®.

## B

**Barriera di tenuta della vetrata isolante**
Prodotto generalmente a base di butile che assicura la tenuta all'acqua e ai gas dell'intercapedine tra le lastre della vetrata isolante.

**Barriera di sigillatura della vetrata isolante**
Prodotto generalmente a base di polisolfuro, silicone, poliuretano o butile, che assicura la tenuta meccanica del giunto perimetrale della vetrata isolante.

**Bassa emissività**
Proprietà di superficie che contribuisce a ridurre gli scambi radiativi migliorando così il valore Ug delle vetrate isolanti. I vetri utilizzati a questo scopo sono vetri a deposito basso emissivo.
Vedi PLANITHERM®, COOL-LITE®, e "Emissività ε".

**Bilancio energetico**
Indicato anche come bilancio U. Differenza tra gli apporti e le dispersioni termiche attraverso i vetri e le finestre.

## C

**Caratteristiche energetiche e luminose**
Indicato anche come caratteristiche spettrofotometriche.
Insieme dei valori di trasmissione, riflessione e assorbimento dell'irraggiamento solare da parte di pareti vetrate.

**CE**
Vedi "Marcatura CE".

**CEBTP (Centro di Collaudo delle Costruzioni e dei Lavori Pubblici)**
Il Centro effettua soprattutto diversi collaudi per i lavori di finitura. È anche un organismo di misurazione e verifica per la certificazione CEKAL.

**CEKAL**
Associazione francese di certificazione delle vetrate isolanti che attesta la loro conformità a criteri di qualità prestabiliti.

**Coefficiente shading**
Coefficiente usato in alcuni paesi al posto del fattore solare. Il coefficiente shading di un prodotto si ottiene dividendo il suo fattore solare per 0,87. Il coefficiente shading è pari a 1 per un vetro chiaro di 3 mm di spessore.

**CSTB (Centro Scientifico e Tecnico delle Costruzioni)**
Fra le sue funzioni, il CSTB – autorità francese di collaudo dei materiali da costruzione – esamina le pratiche di parere tecnico e di Valutazione Tecnica Sperimentale. È anche un organismo di misurazione e verifica per la certificazione CEKAL.

## D

**Daylighting**
"Illuminazione naturale" in inglese, il termine designa sistemi che riorientano la luce riflettendola su superfici riflettenti e orientabili. Questo sistema, integrato in una vetrata, permette una migliore diffusione della luce nell'ambiente interno, riducendo l'effetto abbagliante.

**Decibel (dB)**
Il decibel è l'unità di intensità del suono.

**Deposito basso emissivo (low-e)**
Vedi "Bassa emissività" e "Emissività ε".

**Deposito pirolitico**
Deposito ottenuto per proiezione di composti metallici ad alta temperatura sul vetro durante il processo di fabbricazione float.

**Deposito riflettente**
Deposito applicato sul vetro dotato di un'elevata riflessione dell'irraggiamento visibile e/o di quello infrarosso. Il termine è spesso utilizzato per designare alcuni depositi a controllo solare.
Vedi COOL-LITE®.

**Deposito sotto vuoto (o magnetronico)**
Deposito applicato su un vetro mediante proiezione di metalli o di composti metallici in un ambiente sotto vuoto.

**Disidratante**
Prodotto, generalmente tipo "setaccio molecolare", incorporato nel distanziatore della vetrata isolante per disidratare l'aria o il gas contenuti al suo interno.

**DPI**
Iniziali del termine inglese "Dots Per Inch", che indica la risoluzione per punti di un'immagine.

## E

**Edifici di altezza elevata**
Per edificio di altezza elevata si intende qualsiasi edificio nel quale il livello del pavimento del piano più elevato è situato, rispetto al più alto livello del piano terra che può essere utilizzato dai macchinari e dalle attrezzature dei servizi di pubblica emergenza e dei vigili del fuoco, ad un'altezza definita dal D.P.R del 1 agosto 2011, n°151.

**E, EI, EW**
Simboli che, associati a una durata temporale, definiscono la classificazione di resistenza al fuoco:
**E**: criterio di tenuta alla fiamma e ai gas caldi;
**I**: criterio di isolamento termico durante l'incendio;
**W**: criterio opzionale di limitazione del massimo flusso di calore.

**EdR**
Abbreviazione comunemente usata di "Elemento di Riempimento".
Aria o gas, generalmente argon, utilizzati nell'intercapedine delle vetrate isolanti doppie o triple.

**Emissività ε**
L'emissività è una proprietà di superficie. Quando si oppongono due superfici a diversa temperatura si ha uno scambio di calore per irraggiamento. La normale emissività di un vetro classico è pari a 0,89; quella di una vetrata a deposito basso emissivo (low-e) può raggiungere 0,03. L'emissività è una proprietà essenziale per le prestazioni termiche delle vetrate isolanti. Quanto più bassa è l'emissività del vetro, tanto più bassa sarà la perdita energetica per irraggiamento e, di conseguenza, migliori le prestazioni termiche della vetrata isolante.

**EN**
Norme con validità europea.

**Edificio aperto al pubblico**
Edifici, locali, complessi o altre strutture in cui il pubblico è ammesso sia liberamente sia dietro pagamento o convocazione, o in cui si tengono riunioni aperte a tutti o riservate a inviti liberi o a pagamento.

## F

**Fattore solare g**
Somma dell'energia solare introdotta per trasmissione diretta e dell'energia riemessa dal vetro verso l'ambiente interno a seguito del suo riscaldamento per assorbimento energetico. Quanto più basso è il fattore solare, tanto minore sarà l'apporto termico solare.
Vedi COOL-LITE®, ecc.

**Float**
Vedi "Vetro float".

**Fotocatalisi**
Proprietà di alcuni materiali di degradare i composti organici presenti sulla loro superficie sotto l'effetto dei raggi UV. Vedi "Autopulente" e BIOCLEAN®.

**Frange di interferenza (frange di Brewster)**
In alcune condizioni temporanee di luce, la combinazione dei raggi riflessi sulla superficie del vetro può generare fenomeni ottici che danno l'impressione di frange colorate, definite come frange di interferenza o frange di Brewster.
Questo fenomeno è dovuto alla perfetta planarità e al perfetto parallelismo delle facce del vetro. Le frange di interferenza si muovono quando si applica una pressione al centro del vetro. Il fenomeno non è un difetto del vetro; il rischio della sua comparsa è ridotto nei vetri che hanno composizioni asimmetriche.

**Fusing**
Fusione di vetri di diversi colori che permette di ottenere effetti decorativi in rilievo.

## G

**g**
Simbolo del fattore solare.

## H

**Heat Soak Test (HST)**
Trattamento termico successivo alla tempra, destinato a eliminare la maggior parte dei vetri che presentano rischi di rotture improvvise e spontanee.

## I

**Indice di attenuazione acustica**
Questo indice caratterizza le qualità di protezione acustica di una parete per uno spettro di rumore standard (traffico stradale, ad esempio). Quanto più alto questo indice, tanto più elevata la protezione.

**Indurimento**
Vedi "vetro indurito o semi-temprato".

**Isolamento Termico Rinforzato**
Una vetrata isolante è detta a isolamento termico rinforzato quando contiene un vetro basso emissivo.

## L

**Low-E**
Vedi "Bassa emissività e Emissività ε".

## M

**Magnetronico**
Procedimento di applicazione del deposito su un vetro. Vedi deposito sotto vuoto.

**Marcatura CE**
Marchio che viene affisso sul prodotto, sul suo imballaggio e sui documenti commerciali di accompagnamento. Il marchio attesta la conformità del prodotto vetrario ai requisiti di sicurezza previsti dalle direttive o dai regolamenti comunitari applicabili.

## P

**Parafiamma**
Prodotti che soddisfano due criteri di resistenza al fuoco, RE: Resistenza meccanica, tenuta alle fiamme e ai gas caldi e infiammabili.

**Parere Tecnico (PT)**
Un parere tecnico è il documento rilasciato da un gruppo di esperti, a richiesta di un produttore industriale, per un prodotto o un sistema di costruzione innovativo, dopo che la sua pratica è stata esaminata dall'organismo francese CSTB (Centro Scientifico e Tecnico delle Costruzioni).

**Pannello sottofinestra (spandrel)**
Parte opaca di una facciata, generalmente situata sotto una finestra. Per questo tipo di pannello si utilizzano generalmente vetri smaltati o vetri a controllo solare opacizzati (vedi, COOL-LITE®) in armonia con l'estetica della facciata.

**PVB (Polivinilbutirrale)**
Film plastico che assicura l'assemblaggio meccanico dei componenti vetrari nei prodotti stratificati.
Vedi STADIP® e STADIP® PROTECT.

**PVB fonoisolante**
Film plastico elaborato specificamente per migliorare l'isolamento acustico che assicura l'assemblaggio meccanico dei componenti vetrari nei prodotti stratificati acustici.
Vedi STADIP SILENCE®.

**Pirolisi**
Processo di applicazione di un deposito di composti metallici sul vetro durante il processo di fabbricazione float.
Vedi "Deposito pirolitico".

## R

**$R_a$**
Indice di attenuazione acustica del rumore emesso all'interno di un edificio (ad es. conversazioni) e prodotto dal traffico aereo.

**$R_{a,tr}$**
Indice di attenuazione acustica del rumore emesso all'interno di un edificio e prodotto dal traffico stradale.

**$R_w$**
Indice di attenuazione acustica ponderato (secondo la norma EN 717-1).
Gli indici correttivi C e $C_{tr}$ appaiono sempre accanto al valore Rw nei risultati delle misurazioni acustiche eseguite nei laboratori: Rw (C; $C_{tr}$).

**Reazione al fuoco**
Qualifica la facilità che i materiali hanno a infiammarsi e quindi ad alimentare il fuoco (da A a F).

**Riflessione energetica Re**
Percentuale dell'energia emessa dall'irraggiamento solare che viene riflessa dalla parete vetrata.

**Riflessione luminosa RL**
Percentuale della luce visibile emessa dall'irraggiamento solare che viene riflessa dalla parete vetrata.

**Resa colore**
La resa dei colori indica l'effetto della luce naturale trasmessa o riflessa dal vetro sul colore degli oggetti da essa illuminati.

**Rumore "rosa"**
In acustica, rappresenta il rumore emesso all'interno di un edificio. Viene anche utilizzato spesso per rappresentare il rumore emesso dal traffico aereo.

**Rumore urbano**
In acustica, rappresenta il rumore emesso dal traffico stradale (traffico urbano). Esso contiene suoni più gravi del rumore "rosa".

## S

**Scolorimento**
Alterazione dell'intensità e della brillantezza di un colore (stoffa, pittura, ecc.).
Vedi STADIP® e STADIP® PROTECT.

**Serigrafia**
Tecnica di deposito di un motivo smaltato su un vetro attraverso un telaio in tessuto o mediante stampa digitale.

**Shock termico**
Una forte differenza di temperatura tra due zone adiacenti di un vetro può produrre rotture denominate comunemente rotture per shock termico. L'utilizzo di un vetro temprato o indurito riduce questo rischio.

**Smerigliatura**
Tecnica che permette di modificare l'aspetto lucido del vetro per renderlo traslucido (satinatura all'acido, sabbiatura).
Vedi SATINOVO® MATÉ.

**Spettrofotometria**
Vedi "caratteristiche energetiche e luminose".

**Stratificato**
Vedi "vetro stratificato".

## T

**Taglia fuoco**
Prodotto che soddisfa i tre criteri principali di resistenza al fuoco, RTI: resistenza meccanica, tenuta alle fiamme e ai gas caldi e infiammabili, e isolamento termico.

**Trasmissione energetica TE**
Percentuale del flusso di energia solare trasmesso direttamente attraverso la parete vetrata.

**Trasmissione luminosa TL**
Percentuale del flusso luminoso trasmesso direttamente attraverso la parete vetrata.

**Trasmissione UV**
Percentuale dell'irraggiamento ultravioletto (UV) trasmesso direttamente attraverso la parete vetrata.

## U

**$U_g$**
Trasmittanza termica del vetro.

## V

**Valore $U_g$**
Il valore $U_g$ è l'espressione delle prestazioni di isolamento termico di una vetrata. Quanto è più basso il valore $U_g$, tanto più elevate saranno le prestazioni termiche del vetro.

**Valutazione Tecnica Sperimentale (VTS)**
Una valutazione tecnica sperimentale è un parere formulato da un gruppo di esperti in relazione a una tecnica innovativa applicata a un cantiere specifico e bene identificato in assenza di un parere tecnico.

**VEA (Vetrate Esterne Appese)**
Indicate anche come spider glazing. Installazione delle vetrate per mezzo di attacchi puntuali fissi o articolati.

**VEC (Vetrate Esterne Incollate)**
Indicate anche come structural glazing. Installazione delle vetrate mediante incollaggio perimetrale su una struttura metallica.

**Vetrata strutturale**
Vedi VEC.

**Vetrate esterne in battuta**
Installazione tradizionale delle vetrate in battuta con fermavetro.

**Vetro autopulente**
Vedi "Autopulente".

**Vetro curvato**
Si ottiene per riscaldamento del vetro fino al punto di rammollimento.

**Vetro centinato**
Vetro piano in cui un bordo è tagliato a forma di arco.

**Vetro indurito (talvolta denominato impropriamente "semi-temprato")**
Vetro che ha subito un trattamento termico specifico nel forno di tempra. Questo trattamento aumenta la sua resistenza meccanica e la sua resistenza allo shock termico. Non può tuttavia considerarsi un prodotto di sicurezza.

**Vetro elettrocromico**
Vetro chiaro che si scurisce a comando per applicazione di una corrente elettrica al fine di regolare attivamente la luce e l'apporto termico solare in un interno.
Vedi SAGEGLASS®.

**Vetro smaltato**
Vetro su una delle cui facce viene applicata, prima dell'operazione di tempra, una copertura totale o parziale di smalto.

**Vetro stratificato**
Assieme di due o più lastre di vetro, ricotto, indurito o temprato, assemblate mediante intercalari plastici (generalmente di PVB), utilizzato per proteggere le persone e i beni o per migliorare il comfort acustico.
Vedi STADIP®, STADIP® PROTECT e STADIP SILENCE®.

**Vetro float**
Vetro trasparente ottenuto mediante il processo "float" (flottazione del vetro fuso sopra un bagno di stagno in fusione).
Vedi PLANICLEAR®, PARSOL®.

**Vetro stampato**
Vetro piano traslucido ottenuto per laminazione tra due cilindri che imprimono un motivo in rilievo su una o entrambe le facce.
Vedi DECORGLASS®, MASTERGLASS®.

**Vetro satinato**
Indicato anche come vetro acidato, è ottenuto per opacizzazione all'acido di una delle sue facce.
Vedi SATINOVO® MATÉ.

**Vetro organico**
Prodotto plastico piano trasparente o traslucido.

**Vetro ricotto**
Tradizionale vetro float che nel corso della sua fabbricazione subisce un raffreddamento lento (ricottura) che lo libera dalle tensioni interne e permette le lavorazioni successive. Non è un vetro temprato o indurito.
Vedi PLANICLEAR®.

**Vetro sabbiato**
La sabbiatura del vetro consiste nella smerigliatura della superficie mediante proiezione di sabbia ad alta pressione.

**Vetro termoformato**
Vetro messo in forma a temperatura molto elevata per fusione.

**Vetro temprato termicamente**
Vetro che ha subito un trattamento termico specifico in un forno di tempra. Questo processo aumenta fortemente la sua resistenza meccanica e la resistenza allo shock termico. La sua specifica modalità di rottura in piccoli frammenti arrotondati lo rende un prodotto di sicurezza per varie applicazioni.

## W

**Warm Edge**
Termine che designa un "effetto di bordo caldo" che si ottiene inserendo in una vetrata isolante doppia o tripla un distanziatore a bassa conduttività termica.

Edizione maggio 2021

**Saint-Gobain Italia S.p.A.**
Via E. Romagnoli, 6 - 20146 Milano
**www.saint-gobain.it**
**sg-italia@saint-gobain.com**