

Lexan® Lastre

Lexan® 9030 • Lexan Exell® D • Lexan® Margard®

Manuale Tecnico

Lexan

Sommario

Descrizione dei prodotti	3	Istruzioni di carattere generale	18
Gamma Prodotti	5	Magazzinaggio	18
Proprietà tipiche della lastra Lexan®	6	Movimentazione	18
Lastra piena Lexan	6	Impiego di utensili da taglio e seghe	18
Proprietà in funzione della temperatura	6	Seghe circolari	18
Resistenza all'urto	6	Seghe a nastro	18
Prova d'urto GE "per caduta del dardo"	6	Seghetti alternativi e seghetti da traforo	18
Proprietà meccaniche	7	Foratura	18
Prova d'urto con sfera d'acciaio	7	Carico determinato dal vento e dalla neve	19
Prova per vetrate di balconate – DIN 52337 Urto di corpi soffici e duri	7	Pressione dinamica del vento	19
Proprietà fisiche	8	Coefficiente di pressione	19
Trasmissione della luce	8	Carico della neve	19
Lastra piena trasparente Lexan	8	Analisi progettuale della lastra col CAD	19
Protezione UV	8	Considerazioni sul carico determinato dal vento e dalla neve	19
Accumulo di calore prodotto dall'irraggiamento solare	10	Installazione	20
Controllo della radiazione solare	10	Gioco per la dilatazione termica	20
Accumulo di calore prodotto dall'irraggiamento solare	10	Profondità d'incasso della lastra/	
Resistenza alla temperatura	10	Profondità totale della sede	20
Classificazioni UL	11	Installazione di vetrate piane	21
Resistenza all'abrasione	12	Sistemi di vetratura	21
Proprietà acustiche e termiche	13	Sistemi di vetratura a umido (con sigillante)	21
Vetratura singola	13	Sistemi di vetratura a secco (senza sigillante)	21
Vetratura doppia	13	Istruzioni per il montaggio delle lastre	22
Calcolo della perdita di energia	13	Vetratura a umido (con sigillante)	22
Vetratura singola	13	Vetratura a secco (senza sigillante)	22
Vetratura doppia	13	Installazione di vetrate piane	23
Vetratura tripla	13	Vetrate sovrapposte/	
Proprietà varie	14	Vetrate doppie	23
Leggerezza	14	Doppia vetratura interna	23
Prestazioni in caso d'incendio	14	Doppia vetratura esterna	23
Prova del tetto (su larga scala)	14	Unità con doppia vetratura	23
Prove di reazione al fuoco	14	Scelta dello spessore della lastra per vetrate piane	24
Resistenza chimica	16	Precauzioni nella fase di montaggio	25
Pulitura	17	Installazione di vetrate curve	26
Pulitura	17		

Descrizione dei prodotti

Per più di 25 anni, le eccezionali proprietà del policarbonato Lexan hanno permesso all'industria delle materie plastiche di disporre di un materiale in lastra dotato di caratteristiche praticamente ineguagliabili di trasparenza, resistenza all'urto, resistenza alle temperature e rigidità strutturale.

La sede centrale di GE Structured Products è basata nei Paesi Bassi, altre unità produttive sono localizzate in Italia ed Austria nonché uffici vendite e marketing sono presenti in tutta Europa.

La gamma di lastre Lexan della GE Structured Products, ottenute direttamente per estrusione della resina Lexan, offre vantaggi significativi rispetto a molti altri materiali utilizzati per vetrate, soprattutto in termini di libertà di progettazione, leggerezza, prestazioni in caso d'incendio e isolamento termico.

Ad un'elevata resistenza all'urto si unisce anche un'ottima trasparenza, facendone così il materiale ideale in tema di sicurezza e protezione contro atti vandalici e tentativi d'intrusione.

Lexan® 9030

La lastra in policarbonato Lexan 9030 è il tipo standard impiegato per vetrate protettive trasparenti. Usata sia per vetrate primarie che secondarie, come protezione aggiuntiva contro rotture o tentativi d'intrusione, isola meglio del vetro e può essere facilmente lavorabile per un'ampia gamma di applicazioni interne, protezioni per macchine utensili o arredi urbani resistenti agli atti vandalici.

Lexan® 9030 FR

Lexan® 9030 FR Ritardante di Fiamma e' una normale lastra in policarbonato specificamente studiata per soddisfare i requisiti richiesti dal mercato dell'edilizia in materia di normative antincendio. Lexan® 9030 FR e' coperta da una garanzia di 5 anni*.

Lexan® Exell® D

Lexan Exell D lastra di policarbonato trasparente ha un'esclusiva protezione contro i raggi UV su entrambi i lati, che offre un'eccellente resistenza agli agenti atmosferici. Grazie all'ottima resistenza all'urto, è la soluzione ideale per un'ampia gamma di applicazioni nel settore edile e delle costruzioni.

La lastra Lexan Exell D può essere facilmente formata a freddo, ottenendo delle morbide ed eleganti curvature lo rendono adatto per la realizzazione di lucernari, passaggi pedonali coperti, volte a botte, etc. La lastra Lexan Exell D è termoformabile e può essere termoformata nella geometria desiderata pur continuando a conservare il rivestimento resistente all'azione dei raggi UV sviluppato specialmente per applicazioni dove viene richiesta una particolare resistenza agli agenti atmosferici. La resistenza all'azione dei raggi UV e la robustezza della lastra Lexan Exell D sono tutelate da una garanzia limitata di 10 anni* contro l'ingiallimento, la perdita della trasmissione della luce e le rotture.

Lexan® Exell® D ST

La lastra Lexan Exell D ST è una lastra traslucida, protetta contro l'azione dei raggi ultravioletti, che offre un'eccellente diffusione della luce. La sua superficie goffrata fornisce la soluzione ideale per vetrate che devono soddisfare esigenze di intimità e riservatezza pur continuando ad offrire tutte le caratteristiche tipiche del policarbonato Lexan. Lexan Exell D ST dispone anche di una garanzia di 10 anni.

Lexan® Exell® D FR

Lexan® Exell® D FR Ritardante di Fiamma e' una lastra trasparente in policarbonato con una protezione UV su entrambi i lati con un buon comportamento al fuoco, ideale per moltissime applicazioni nel campo dell'edilizia. Lexan® Exell® D FR e' coperta da una garanzia limitata di 10 anni*.

Lexan® Exell® D VEN

La lastra Lexan® Exell® D Venetian è una lastra trasparente in policarbonato con un'esclusiva protezione UV solo su un lato e un'eccellente resistenza agli agenti atmosferici. La lastra Exell D Venetian è una lastra Lexan Exell D con un lato serigrafato a strisce bianche. Ciò riduce l'accumulo di calore al di sotto della lastra, garantendo una temperatura gradevole all'interno dell'edificio. Garanzia limitata di 10 anni*.

Lexan® Margard® MR5-E

La lastra Lexan Margard MR5-E unisce all'eccellente resistenza all'urto della normale lastra di policarbonato Lexan, un'esclusiva superficie antiabrasiva e resistente all'azione dei raggi UV che le conferisce prestazioni vicine a quelle del vetro. È l'unico materiale per vetrate in policarbonato che dispone di una garanzia limitata di cinque anni contro l'ingiallimento, la perdita di trasmissione della luce difetti del rivestimento e di una garanzia limitata di dieci anni contro le rotture. Consultare il certificato di garanzia per i dettagli.

Il rivestimento applicato sulla lastra Lexan Margard MR5-E, unico nel suo genere, impedisce che i "graffiti penetrino in superficie", permettendo la loro rimozione e il ripristino delle condizioni originali. La lastra Lexan Margard MR5-E offre inoltre una migliorata resistenza agli agenti atmosferici e protegge contro i tentativi di scasso. È frequentemente utilizzato per negozi, edifici pubblici, scuole, tettoie per fermate di autobus e altre aree ad intenso traffico.

Lastra Lexan® Margard® MRA3

Lexan Margard MRA3 abbina la resistenza all'impatto tipica delle lastre in policarbonato Lexan con l'esclusiva resistenza all'abrasione su entrambi i lati. Lexan Margard MRA3 resiste al contatto di molti agenti chimici, come detergenti, vernici, ed adesivi. Queste esclusive proprietà lo rendono il materiale ideale in applicazioni quali vetrate interne degli edifici pubblici, scuole, etc o come protezioni di macchine utensili.

* Consultare il certificato di garanzia per i dettagli.

Descrizione dei prodotti

Solo applicazioni piane

A causa del suo rivestimento antiabrasivo, la lastra Lexan Margard MR5E e MRA3 non può essere formata a freddo. Questa lastra può essere utilizzata solo per applicazioni piane.

Resistenza all'abrasione

Quando viene sottoposta ai test di resistenza all'abrasione, la lastra Lexan Margard MR5E e MRA3 mostra una perdita di trasparenza di gran lunga inferiore a quella della lastra di policarbonato non trattata.

Lastra Lexan® Margard® FMR5-E (formabile)

La lastra Lexan Margard FMR5-E può essere usata per realizzare vetrate trasparenti resistenti all'azione dei raggi UV e all'abrasione. Offre:

- un'elevatissima resistenza all'urto, con la possibilità di essere curvata a freddo o di conferirgli una forma ondulata;
- una doppia superficie con rivestimento resistente all'usura;
- una garanzia limitata, unica nel suo genere, di 10 anni contro le rotture;
- una garanzia limitata di cinque anni contro l'ingiallimento, la perdita di trasmissione della luce e difetti del rivestimento.

Consultare il certificato di garanzia per i dettagli.

Lavorazione

La lastra Lexan Margard FMR5-E può essere curvata a freddo con moderati raggi di curvatura. Si può conferirle anche una forma ondulata impiegando una temperatura massima di 155°C, di regola senza necessità di pre-essiccamento.

Applicazioni curve

Libertà di progettazione, leggerezza ed elevata trasparenza, abbinate alle sue ottime proprietà meccaniche fanno della lastra Lexan Margard FMR5-E il materiale per vetrate con forme complesse quali: vetrate curve (ad es. porte girevoli), divisori, lucernari, volte a botte, vetrate di balconi, vetrate per scalinate, tettoie e protezioni di sicurezza per macchine utensili.

Prestazioni ottiche

Le lastre per vetrate trasparenti in Lexan offrono un'eccellente trasparenza e garantiscono un'ottima trasmissione della luce nella banda del visibile e dell'infrarosso vicino dello spettro. Poiché impediscono praticamente il passaggio di tutte le lunghezze d'onda al di sotto dei 385 nanometri, si prestano particolarmente ad essere impiegate per la protezione di oggetti d'arte, pezzi d'antiquariato, articoli esposti nelle vetrine dei negozi e tessuti dagli effetti dannosi dei raggi UV.

La lastra di Lexan piena viene normalmente prodotta nelle misure e nei colori standard sottoelencati. La consegna da stock di lastre standard e tagliate su misura viene effettuata tramite la nostra vasta rete di fornitori specializzati.

Sono disponibili su richiesta misure e colori diversi da quelli indicati. In questo caso, prezzi e condizioni di vendita sono soggetti a possibili variazioni.

Lexan 9030

Spessore standard in mm 3-4-5-6-8-9,5-12	
Colori standard	Trasmissione della luce
<ul style="list-style-type: none"> • Trasparente codice 112 • Bronzo codice 5109 • Grigio codice 713 • Opale 	73-87% in funzione dello spessore 50% tutti gli spessori 50% tutti gli spessori 9-65% in funzione dello spessore
Misure standard:	
1250 x 2050 mm 2050 x 3050 mm 2050 x 6050 mm	
Pellicola protettiva:	
Lato superiore:	Coestruso opale PE Stampa in blu
Lato inferiore:	Coestruso trasparente PE

Lexan 9030FR

Spessore standard in mm 2-3-4-5-6-8	
Colori standard	Trasmissione della luce
<ul style="list-style-type: none"> • Trasparente codice 112 • Opale (in 6 mm) 	90% in funzione dello spessore 90% in funzione dello spessore
Misure standard:	
1250 x 2050 mm 2050 x 3050 mm	
Pellicola protettiva:	
Lato superiore:	Coestruso opale PE Stampa in blu
Lato inferiore:	Coestruso trasparente PE

Lexan Exell D

Spessore standard in mm	
Colori standard	Trasmissione della luce*
<ul style="list-style-type: none"> • Trasparente codice 112 • Bronzo codice 5109 • Grigio codice 713 • Opale 82939 • Opale 82943 	84-87% in funzione dello spessore 50% tutti gli spessori 50% tutti gli spessori 50% tutti gli spessori 25% tutti gli spessori
Misure standard:	
2050 x 3050 mm 2050 x 6050 mm	
Pellicola protettiva:	
Lato superiore:	Coestruso opale PE Stampa in porporino
Lato inferiore:	Coestruso trasparente PE

Lexan Exell D ST

Spessore standard in mm 3-4-5-6-8	
Colori standard	Trasmissione della luce*
<ul style="list-style-type: none"> • Trasparente codice 112 • Bronzo codice 5109 	84-87% in funzione dello spessore 50% tutti gli spessori
Misure standard:	
1250 x 2050 mm 2050 x 3050 mm	
Pellicola protettiva:	
Lato superiore:	nessuna
Lato inferiore:	Coestruso trasparente PE
<i>Nota: il lato superiore è gofrato</i>	
<i>* traslucido = permette il passaggio della luce, ma non è trasparente</i>	

Lexan Exell D FR

Spessore standard in mm 2-3-4-5-8	
Colori standard	Trasmissione della luce*
<ul style="list-style-type: none"> • Trasparente codice 112 	87% in funzione dello spessore
Misure standard:	
1250 x 2050 mm 2050 x 3050 mm 2050 x 6050 mm	
Pellicola protettiva:	
Lato superiore:	Coestruso opale PE Stampa in porporino
Lato inferiore:	Coestruso trasparente PE
<i>* Il valore di trasmissione della luce può variare di più o meno 5%</i>	

Lexan Exell D Venetian

Spessore standard in mm 3-4-5-6	
Colori standard	Trasmissione della luce*
<ul style="list-style-type: none"> • Trasparente codice 112W 	con strisce bianche 32-37% in funzione dello spessore
Misure standard:	
1250 x 2050 mm 2050 x 3050 mm	
Pellicola protettiva:	
Lato superiore:	Coestruso opale PE Stampa in porporino
Lato inferiore:	Coestruso trasparente PE
<i>* Il valore di trasmissione della luce può variare di più o meno 5%</i>	

Lexan Margard MRA3

Spessore standard in mm 2-3-4-5-6**	
Colori standard	Trasmissione della luce*
• Trasparente codice 112	86-89,5% in funzione dello spessore
Misure standard:	
1220 x 3050 mm (spessore < 3mm) 2000 x 3000 mm (spessore > 2mm)	
<i>* Il valore di trasmissione della luce può variare di più o meno 5%</i>	
<i>** altri spessori a richiesta</i>	
<i>Nota: per alcune applicazioni, l'orientamento delle ondulazioni può influire notevolmente sulle prestazioni ottiche della lastra. L'orientamento è indicato con un nastro continuo applicato sulla pellicola protettiva della lastra.</i>	

Lexan Margard MR5E/ Lexan Margard FMR5E

Spessore standard in mm 3-4-5-6-8-9,5-12	
Colori standard	Trasmissione della luce
• Trasparente codice 112 • Bronzo codice 5109	73-87% in funzione dello spessore 50% tutti gli spessori
Misure standard:	
2000 x 3000 mm	
<i>Nota: per alcune applicazioni, l'orientamento delle ondulazioni può influire notevolmente sulle prestazioni ottiche della lastra. L'orientamento è indicato con un nastro continuo applicato sulla pellicola protettiva della lastra.</i>	

Proprietà tipiche della lastra Lexan®

Lastra piena Lexan

La lastra piena Lexan mostra un eccellente equilibrio di proprietà fisiche, meccaniche e ambientali possono essere mantenute in un'ampia gamma di temperature e di valori di umidità.

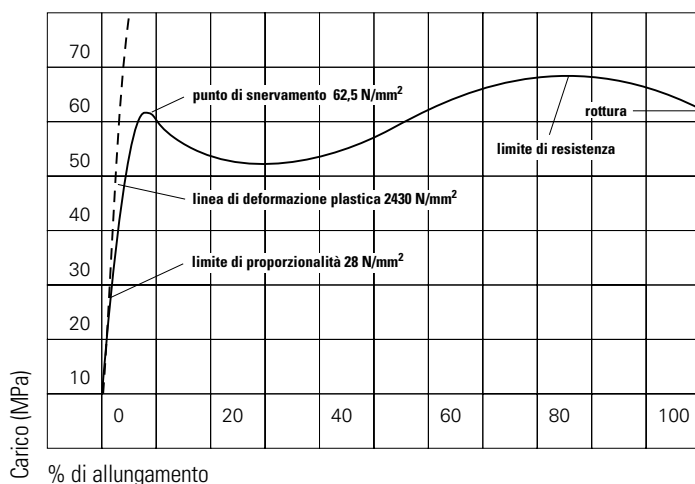
I dettagli sulle proprietà di questi prodotti sono descritti in questa sezione:

Tabella 1: Proprietà tipiche della lastra piena Lexan

	Standard	Unità	Lastra piena Lexan
Proprietà fisiche Peso specifico	DIN 53479		1,20
Proprietà meccaniche Resistenza a trazione a snervamento Resistenza a trazione a rottura Allungamento a snervamento Allungamento a rottura Modulo a flessione Resistenza allo snervamento a flessione Resistenza all'urto (caduta del dardo)* Prova d'urto IZOD con intaglio (1/8')	DIN 53455 DIN 53455 DIN 53455 DIN 53455 DIN 53457 DIN 53452 GE Method ASTM D 256	N/mm ² N/mm ² % % N/mm ² N/mm ² Nm J/m	>60 >70 6-8 >100 2500 100 >200 600-800
Proprietà termiche Temperatura di resistenza termica: Vicat VST/B DTUL 1,82 N/mm ² Coefficiente di dilatazione termica lineare: Conducibilità termica	DIN 53460 ASTM D 648 VDE 0304/1 DIN 52612	°C °C m/m°C W/m°C	>145-150 135-140 $6,7 \times 10^{-5}$ 0,21

* Misurata su campioni di prova stampati ad iniezione.

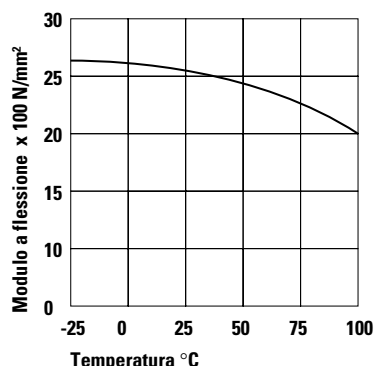
Fig. 1: Diagramma carico-deformazione per la lastra piena Lexan



Proprietà in funzione della temperatura

Una caratteristica di notevole importanza della lastra piena Lexan è la capacità di mantenere le sue proprietà meccaniche in un'ampia gamma di temperature. La lastra piena Lexan è caratterizzata dal suo eccellente compartimento meccanico, è in grado cioè di mantenere un'elevata resistenza e rigidità anche quando viene esposta ad elevate temperature per un lungo periodo di tempo. La lastra piena Lexan, ad esempio, mantiene a 82°C l'85% del suo modulo a flessione a temperatura ambiente. La Fig. 2 mostra il modulo a flessione in funzione delle temperature.

Fig. 2: Modulo a flessione in funzione della temperatura



Resistenza all'urto

La lastra di polycarbonato Lexan è uno dei materiali termoplastici trasparenti più robusti. Può resistere al lancio di pietre o a colpi inferti con un martello senza andare in frantumi. Conserva le sue proprietà di assorbimento d'energia sia a temperature invernali ben al di sotto dello zero che all' più elevate temperature estive. La lastra di polycarbonato può essere 250 volte più resistente all'urto del vetro offrendo così una migliore protezione contro i vandalismi e le loro spiacevoli conseguenze.

La prova d'urto GE "per caduta del dardo"

Quando viene sottoposta alla prova di resistenza all'urto GE "per caduta del dardo", la lastra di polycarbonato Lexan dimostra di possedere caratteristiche di assorbimento d'energia nettamente migliori rispetto ad altri tipi di materiali plastici testati per vetrate. Un dardo di 8 kg con testa semisferica avente un raggio di 12,5 mm viene fatto cadere liberamente da un'altezza di 2,5 m su un disco ricavato da una lastra di Lexan. Il disco è appoggiato liberamente sui bordi ed ha un diametro di 100 mm ed uno spessore di 3,2 mm.

Velocità di caduta del dardo

$$V = 2gh$$

$$= 2 \times 10 \times 2,5 = 7 \text{ m/sec o}$$

$$V = 25,2 \text{ km/h}$$

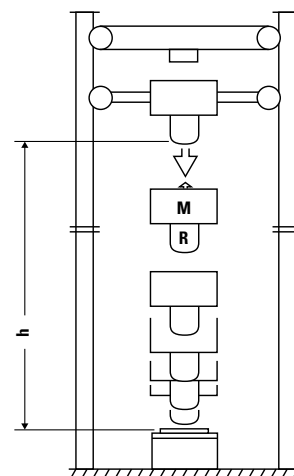
$$M = \text{massa del dardo} = 8 \text{ kg}$$

$$h = \text{altezza di caduta} = 2,5 \text{ m}$$

$$E = M \times gh$$

$$E = 8 \times 10 \times 2,5 = 200 \text{ Nm}$$

Fig. 3: La prova d'urto GE "per caduta del dardo"



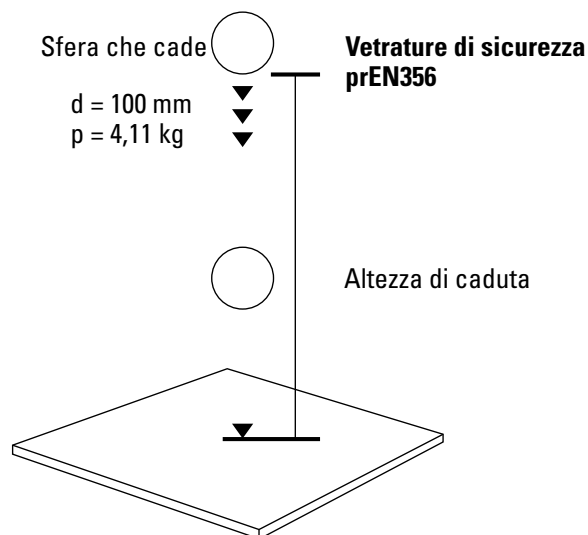
In tutta la gamma di lastre per vetrate, che comprende Lexan Exell D, Lexan Margard MR5-E e FMR5-E, Lexan 9030 e Lexan Exell D ST, l'eccezionale robustezza offre una maggiore protezione contro le rotture. L'intera gamma di prodotti soddisfa i più elevati requisiti di resistenza all'urto previsti dalla Norma Europea prEN356 per le vetrate di sicurezza.

Norma prEN356

Prova d'urto con sfera d'acciaio

Una sfera d'acciaio del peso di 4,11 kg e un diametro di 100 mm viene fatta cadere liberamente da differenti altezze determinate su un campione di materiale. In ogni classe, la prova viene ripetuta 3 volte. Il materiale per vetratura soddisfa i requisiti del test se dopo l'effettuazione di tutti gli urti previsti non si verifica alcuna penetrazione della sfera d'acciaio nel campione. Le relative classi, le altezze di caduta e i risultati della prova sono esposti nella Tabella 2 mentre in Fig. 4 viene schematicamente rappresentato il metodo di prova. Ognuno dei prodotti sottoposti al test ha raggiunto il più elevato standard richiesto dalla prova ad uno spessore di 5 mm e oltre.

Fig. 4: Prova d'urto con sfera d'acciaio



Prova per vetrate di balconate – DIN 52337 Urto di corpi soffici e duri

Due diversi aspetti di questo particolare test simulano i tipi d'urto che possono verificarsi contro pannelli intelaiati per balaustre e passaggi pedonali coperti. L'urto con corpi soffici viene simulato utilizzando la prova del pendolo in cui una massa di 45 kg viene fatta cadere sul provino da un'altezza di 1,5 metri. L'urto con corpo duro simula una situazione in cui il carico viene concentrato in un punto. Per il test si utilizza un oggetto a forma di pera del peso di 10 kg che viene fatto cadere da un'altezza di 1,5 metri.

In entrambi i casi, il corpo battente non deve penetrare il pannello, che deve inoltre restare nella sua posizione originale. Tutte le lastre piene con spessori di 6 mm e oltre soddisfano i criteri più elevati del test.

Fig. 5: Prova per vetrate di balconate – DIN 52337 Urto di corpi soffici e duri

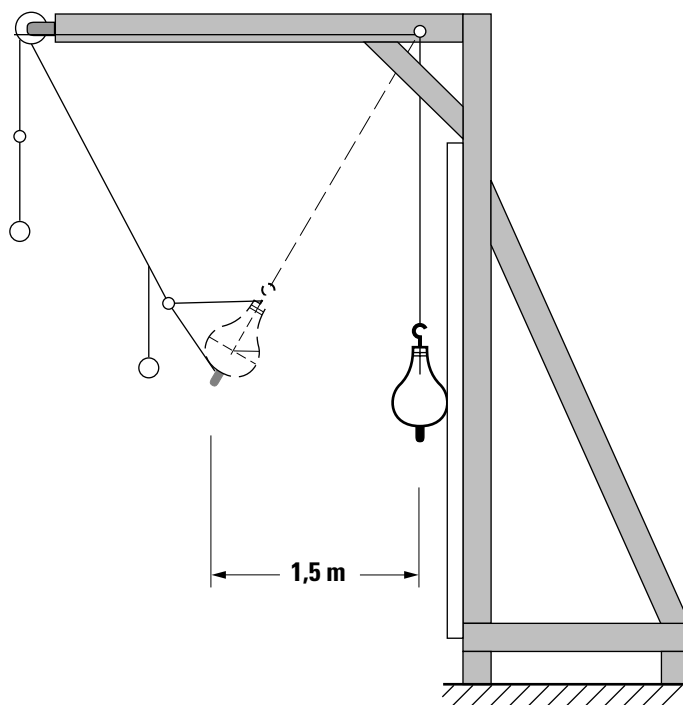


Tabella 2

Classe di resistenza	Altezza di caduta mm	Numero totale di colpi	Designazione del codice per classe di resistenza	Energia d'impatto per colpo
P1A	1500	3 in un triangolo	EN 356 P1A	62 Joule
P2A	3000	3 in un triangolo	EN 356 P2A	123 Joule
P3A	6000	3 in un triangolo	EN 356 P3A	247 Joule
P4A	9000	3 in un triangolo	EN 356 P4A	370 Joule
P5A	9000	3 x 3 in un triangolo	EN 356 P5A	370 Joule

Tabella di classificazione per la resistenza di prodotti destinati ad essere impiegati come vetrate di sicurezza conformemente alla Norma Europea prEN356

Proprietà fisiche

Prestazioni ottiche

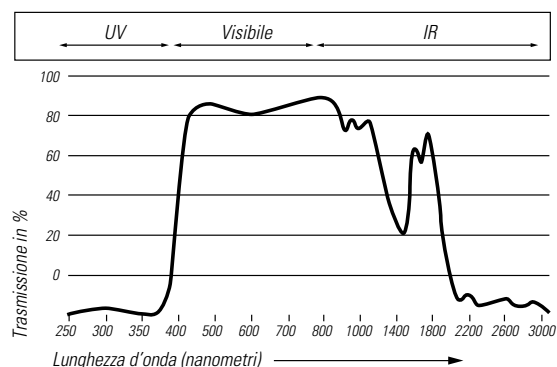
Trasmissione della luce La luce del sole che raggiunge la superficie della terra ha una lunghezza d'onda compresa tra i 295 e i 2140 nanometri (10^{-9} metri).

La finestra ottica è divisa nelle seguenti sezioni:

Regione dell'UV Intermedio UV-B	280 - 315 nm
Regione dell'UV Vicino UV-A	315 - 380 nm
Regione della Luce Visibile	380 - 780 nm
Regione dell'Infrarosso Vicino	780 - 1400 nm
Regione dell'Infrarosso Intermedio	1400 - 3000 nm

Come mostrato in Fig. 6, le lastre Lexan hanno i massimi valori di trasmissione nei campi della luce visibile e dell'infrarosso vicino dello spettro luminoso. Le lastre di polycarbonato Lexan sono fondamentalmente opache a tutte le lunghezze d'onda al di sotto di 385 nanometri. Questa utile proprietà schermante può contribuire a prevenire la variazione di colore di materiali sensibili alla luce quali tessuti o altri materiali organici posti sotto o dietro vetrate realizzate con lastre piene Lexan in, ad esempio, magazzini industriali, musei o centri commerciali.

Fig. 6: Spettro di trasmissione della luce del polycarbonato Lexan



Lastra piena trasparente Lexan

La lastra piena trasparente Lexan offre un'eccellente trasparenza, quasi simile a quella del vetro, con valori di trasmissione della luce che oscillano tra il 75 e l'87%, a seconda dello spessore della lastra. Per edifici situati in climi caldi o con facciate rivolte a sud, la lastra piena Lexan è comunque disponibile nelle tonalità traslucide di bronzo, grigio e bianco opalino.

Fattori ambientali

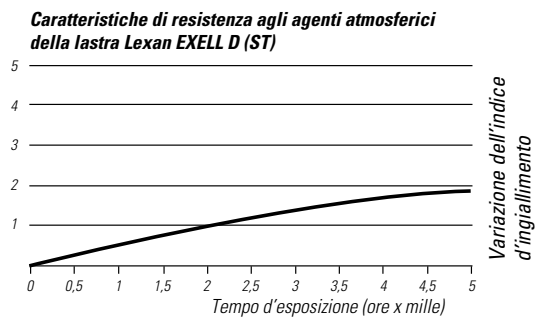
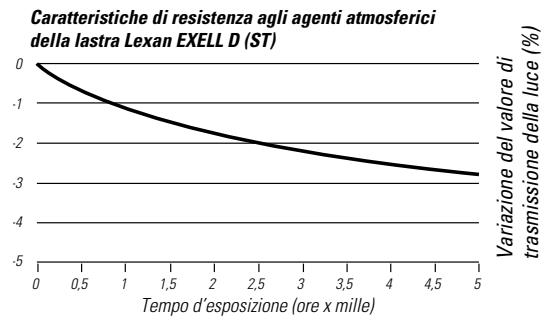
Protezione UV

La radiazione solare può avere un effetto particolarmente dannoso su alcuni materiali polimerici, causando incrinature e fessurazioni superficiali che danno il via ad un processo di degradazione del materiale. Queste incrinature e fessurazioni costituiscono zone che favoriscono ulteriori fenomeni di erosione causati da acqua, polveri, prodotti chimici, etc. La misura in cui queste condizioni influenzano il polimero dipende in gran parte da parametri ambientali come la posizione geografica, l'altitudine, le variazioni stagionali, etc. Le superfici delle lastre Lexan EXELL D, Exell D FR, Exell D VEN e Lexan EXELL D ST sono protette contro l'azione dei raggi UV da un esclusivo trattamento che ne assicura l'eccellente durata anche per impieghi esterni. Questa esclusiva tecnologia applicata alle lastre Lexan EXELL D, Exell D FR, Exell D VEN e Lexan EXELL D ST favorisce il mantenimento a lungo termine della qualità ottica anche in condizioni di forte esposizione agli UV e contribuisce a lasciare inalterata la resistenza del polycarbonato, contrariamente a quanto succede ad altri materiali termoplastici impiegati per vetrate. Prove accelerate con agenti atmosferici artificiali sono state effettuate in un'apparecchiatura Xenon 1200 conformemente alla norma ISO 4892, esponendo i campioni per un tempo pari ad 1/6 del ciclo ad una frazione più elevata di raggi UV nella luce delle lampade allo Xenon.

*GARANZIA

La GE Plastics offre una garanzia di dieci anni sulle lastre Lexan EXELL D e Lexan EXELL D ST che copre la variazione di colore, la perdita di trasmissione della luce e la perdita di resistenza causata dagli agenti atmosferici. Vi invitiamo a consultare il vostro distributore locale o l'ufficio vendite della GE Structured Products per maggiori dettagli.

Proprietà fisiche



Accumulo di calore prodotto dall'irraggiamento solare

Aumento della temperatura all'interno dell'edificio

Controllo della radiazione solare

Le lastre trasparenti Lexan hanno un'eccellente trasmissione

della luce, compresa tra il 75 e l'87% a seconda dello spessore della lastra. Per edifici situati in climi particolarmente caldi o con facciate esposte a sud sono comunque disponibili anche versioni in tonalità traslucide bronzo, grigio e opale. Questi gradi possono ridurre notevolmente l'accumulo di calore prodotto dall'irraggiamento solare, contribuendo così a mantenere temperature confortevoli all'interno dei locali.

Le lastre con queste speciali gradazioni di colore contribuiscono a ridurre l'intensità della luce solare ad un livello gradevole limitando così i costi di condizionamento nel periodo estivo.

Accumulo di calore prodotto dall'irraggiamento solare

La radiazione solare che arriva sulla lastra viene riflessa, assorbita e trasmessa come mostrato in Fig. 9. La maggior parte viene trasmessa e la trasmissione solare

totale (TS) è la somma della trasmissione diretta (TD) e della parte dell'energia assorbita (A) rilasciata all'interno. La Tabella 3 riassume tutte le proprietà della lastra piena Lexan per quanto riguarda il controllo della radiazione solare.

Fig. 9: Trasmissione dell'energia solare

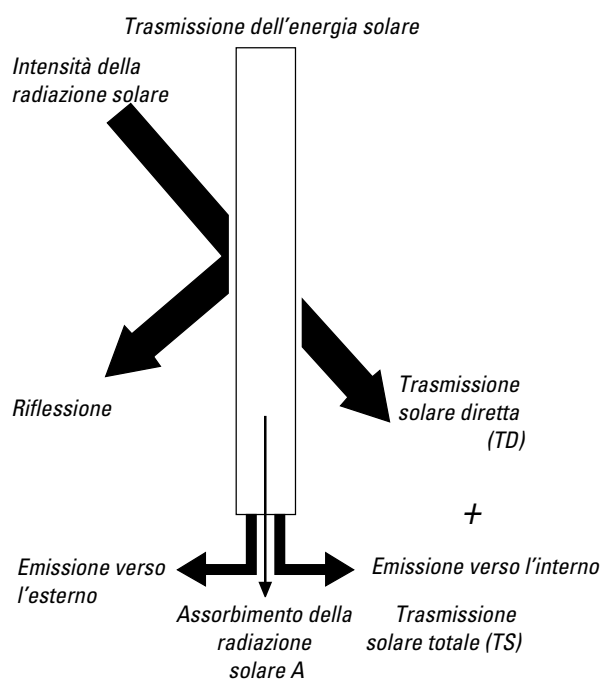


Tabella 3

	TL	R	A	TD	TS	CS
Lastra piena Lexan Numero di colore	Trasmissione della luce in %	Riflessione della radiazione solare in %	Assorbimento della radiazione solare in %	Trasmissione solare diretta %	Trasmissione solare totale %	Coefficiente di schermatura
Trasparente 112	87	9	9	82	84	0,97
Bronzo 5109	50	7	38	55	65	0,75
Grigio 713	50	7	38	55	65	0,75
Opale 82939	54	20	29	51	58	0,67
Opale 82943	25	54	18	28	33	0,38

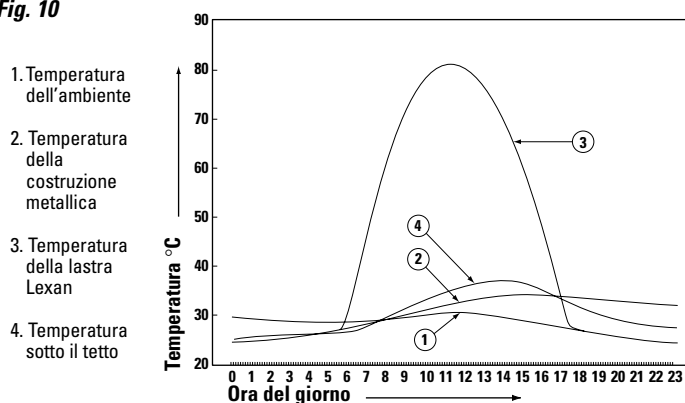
Resistenza alla temperatura

L'accumulo di calore dei materiali per vetrate può essere visto come una funzione

dell'assorbimento da parte del materiale stesso e dell'intensità della radiazione solare.

In paesi con un'intensa radiazione solare, e quando vengono installate vetrate con gradazioni di colore ad alto assorbimento d'energia, l'accumulo di calore delle vetrate può essere considerevole. Calcoli e misurazioni effettive compiute su lastre Lexan installate per diversi progetti in tutta Europa hanno dimostrato che le temperature superficiali delle lastre possono raggiungere valori vicini ai 100°C. Qui sotto viene riportato un esempio della distribuzione delle temperature rilevate su un tetto inclinato con ventilazione naturale, dotato di vetrate realizzate con lastra Lexan con gradazione di colore bronzo solare, quando è esposto ad un intenso irraggiamento solare.

Fig. 10



1. Temperatura dell'ambiente
2. Temperatura della costruzione metallica
3. Temperatura della lastra Lexan
4. Temperatura sotto il tetto

La lastra Lexan è caratterizzata dall'eccellente capacità di conservare la sua resistenza all'urto e la sua rigidità a temperature elevate, anche per un lungo periodo di tempo.

È stato dimostrato che **la lastra Lexan** è in grado di mantenere a 82°C l'85% del suo modulo a flessione a temperatura ambiente. La temperatura di rammollimento Vicat e la temperatura di deformazione sotto carico del polycarbonato Lexan sono entrambe di circa 140°C.

La lastra Lexan ha una temperatura di impiego in continuo di 100°C. All'altra estremità della scala, la temperatura minima di impiego in continuo è stata fissata a -40°C. Tuttavia, in generale è anche possibile utilizzare la lastra Lexan anche a temperature inferiori dal momento che la temperatura di infragilimento del materiale è intorno ai -110°C.

Classificazioni UL La classificazione in termini di temperatura di impiego in continuo degli USA Underwriters Laboratories (UL) può essere considerata un indicatore affidabile per determinare le prestazioni di un materiale termoplastico esposto ad alte temperature per lunghi periodi di tempo. Le proprietà più importanti dei materiali termoplastici vengono verificate a varie temperature. I risultati sperimentali vengono estrapolati su un periodo di 10 anni e non è tollerata una perdita superiore al 50% del valore originale di ognuna delle proprietà prese in considerazione. La Tabella 4 riassume le temperature di impiego in continuo dei materiali termoplastici più comunemente usati per la realizzazione di vetrate.

Tabella 4: Classificazioni U.L. delle temperature d'impiego UL 746B

Polycarbonato Lexan	100°C
Acrilico	50°C
PVC	50°C

Resistenza all'abrasione

Lastre Lexan Margard MR5-E, MRA3 e FMR5-E

Elevata resistenza all'abrasione

La lastra Lexan Margard è dotata di un esclusivo rivestimento protettivo della superficie, di notevole durezza che assicura un alto livello di protezione contro le antiestetische graffiature e scalfitture causate dallo sfregamento volontario o involontario di altri oggetti. È quindi ideale per applicazioni dove vi è un'elevata probabilità di frequenti contatti. L'innovativo rivestimento applicato su entrambe le superfici della lastra Margard ne fa uno dei materiali plastici per vetrate di protezione e sicurezza più resistente all'abrasione tra tutti quelli disponibili.

Tabella 5: Resistenza all'abrasione delle lastre Lexan Margard MR5-E, MRA3 e FMR5-E

	Metodo di prova	Lexan Margard FMR5-E	Lexan Margard MR5-E	Del verto	Uncoated Polycarbonate
Resistenza all'abrasione* Ruota Taber CS10F peso 500 gr	ASTM D1044 ANSI 226.1 1983	% Perdita di trasparenza	% Perdita di trasparenza	% Perdita di trasparenza	% Perdita di trasparenza
a) 100 cicli	Prova su vetratura di sicurezza in materiale plastico	7	2,1	0,5	30
b) 500 cicli	Prova estesa	-	12	2,0	46
Test della caduta di sabbia	DIN 52348	3	2,0	1,0	37

* Valori medi

Vantaggi comuni di Lexan Margard MR5-E, MRA3 e FMR5-E

- **Protezione contro l'azione dei raggi UV**
Mentre il rivestimento protettivo di Lexan Margard è essenzialmente una barriera resistente all'abrasione, l'esclusiva tecnologia offre anche una migliore protezione contro l'azione dei raggi UV. MRA3 è una lastra non UV protetta
- **Elevata resistenza agli agenti chimici**
La lastra Lexan Margard non viene danneggiata dal contatto con molti agenti chimici quali liquidi di pulizia, vernici e adesivi. Il suo esclusivo rivestimento superficiale resiste anche ai graffiti, permettendo così un rapido ripristino delle condizioni originali dell'oggetto danneggiato.
- **Garanzia globale***
La lastra Lexan Margard dispone di una garanzia di cinque anni contro la perdita di trasmissione della luce e difetti del rivestimento – e di dieci anni contro le rotture.

* Per ulteriori informazioni consultare il certificato di garanzia

Lexan Margard MR5-E

- **Solo per applicazioni piane**
In considerazione del suo rivestimento protettivo resistente all'abrasione, la lastra Lexan Margard MR5-E non può essere formata a freddo. La lastra va quindi utilizzata solo per applicazioni piane.
- **Vetrature anti-vandalismo**
Le vetrate realizzate in lastre Lexan Margard sono la soluzione ideale in aree dove può esserci il rischio di vandalismi.
- **Vetrature di sicurezza**
La lastra Lexan Margard impedisce tentativi di scasso da parte di malintenzionati.
- **Schermi di sicurezza e schermi acustici**
La lastra Lexan Margard è il materiale ideale per schermi di sicurezza negli stadi sportivi e per altre applicazioni esterne. La lastra MRA3 viene utilizzata solo per applicazioni interne
- **Vetrature di sicurezza per edifici**
La lastra Lexan Margard non si frantuma e non si scheggia, riducendo così drasticamente il rischio di ferite accidentali in applicazioni quali divisori interni e porte.

Lastra Lexan Margard FMR5-E (formabile)

Applicazioni curve

Libertà di progettazione, leggerezza e trasparenza, abbinata ad eccellenti proprietà meccaniche, fanno della lastra Lexan Margard FMR5-E il materiale ideale per vetrate in applicazioni sagomate come: finestrate curve (ad es. porte girevoli), divisori, lucernari, volte a botte, vetrate di balconate e scale, tettoie e protezioni di sicurezza.

Proprietà acustiche e termiche

Riduzione del rumore

Vetratura singola

L'installazione di lastre piene Lexan in sistemi a vetrate singole o

doppie permette di soddisfare i requisiti acustici richiesti dalle odierne vetrate. Comparando le prestazioni della lastra piena Lexan utilizzata per una vetratura singola con quelle del vetro, si ottiene questa serie di valori:

Tabella 6: Isolamento acustico secondo DIN 52210-75 R_w (dB)

Spessore in mm	Lastra piena Lexan	Vetro
4	27	30
5	28	30
6	29	31
8	31	32
9,5	32	33
12	34	34

Vetratura doppia

Se applicata ad un vetro già esistente e lasciando un'intercapedine d'aria

di >50 mm, si potrà ottenere una sensibile riduzione della trasmissione del suono, particolarmente ad una bassa frequenza quale quella del rumore del traffico.

Tabella 7: Isolamento acustico secondo DIN 52210-100

Spessore in mm			
Lastra piena Lexan	Vetro	Intercapedine d'aria in mm	R_w in dB
4	6	85	39
6	6	85	40
8	6	85	42
9,5	6	85	44
4	6	54	36
6	6	54	37
8	6	54	39
9,5	6	54	41

Isolamento termico

Calcolo della perdita di energia

La necessità di ridurre il consumo d'energia, e di conseguenza i costi energetici, costituisce

oggi indubbiamente un fattore prioritario in ogni attività. Sostanziali risparmi energetici, dell'ordine di più del 20%, sono possibili installando la lastra piena Lexan in sostituzione del vetro monostrato. Se si calcola tenendo conto delle direttive dello standard DIN 4701, si otterrà un risparmio medio annuo compreso tra 0,9 - 1,3 litri di gasolio o 1,0 - 1,5 m³ di gas per m² di area vetrata, diminuendo il valore di K di 0,1 W/m²·K.

Vetratura singola

Con l'impiego delle lastre piene Lexan si possono spesso

conseguire notevoli risparmi nei costi energetici impedendo una eccessiva perdita di calore nella

stagione invernale e bloccando l'entrata di calore nella stagione estiva. La perdita di calore viene normalmente indicata come funzione del valore K, che è l'ammontare d'energia trasmessa attraverso un materiale per metro quadro di vetratura e per grado di differenza di temperatura.

Tabella 8: Vetratura singola VALORI K W/m²·K

Spessore in mm	Lastra piena Lexan	Vetro
4,0	5,33	5,82
5,0	5,21	5,80
6,0	5,09	5,77
8,0	4,84	5,71
9,5	4,69	5,68
12,0	4,35	5,58

Vetratura doppia

La scelta di lastre Lexan Exell o Margard come vetratura secondaria sia

interna che esterna, dipende dagli specifici requisiti dell'edificio.

Una vetratura secondaria interna o esterna può migliorare la resistenza ai tentativi di scasso.

Un'installazione esterna può contribuire proteggere dai vandalismi. Per un efficace isolamento, i migliori risultati si ottengono in generale lasciando uno spazio di 20-60 mm tra la vetratura esistente e la lastra Lexan Exell o Lexan 9030 o Margard sovrapposta. La Tabella 9 mostra i valori K in funzione dei diversi spessori della lastra piena Lexan in combinazione con diversi spessori del vetro.

Tabella 9: Vetratura doppia

Spessore del vetro in mm	Spessore della lastra piena Lexan in mm	Intercapedine d'aria in mm	Valori K W/m ² ·K
4	4	20-60	2,77
4	5	20-60	2,73
5	5	20-60	2,72
4	6	20-60	2,70
6	6	20-60	2,68
5	8	20-60	2,62
6	8	20-60	2,60
6	9,5	20-60	2,56
6	12	20-60	2,54

Vetratura tripla

Sovrapponendo lastre Lexan Exell, Margard o Lexan 9030 a unità con

doppi vetri a tenuta stagna si possono spesso ottenere valori K estremamente bassi.

Tabella 10: Vetratura tripla

*Spessore dell'unità con vetro a tenuta stagna in mm	Spessore in mm Lexan Exell Lexan Margard	Intercapedine d'aria in mm	Valori K W/m ² ·K
4+4	5	30-60	1,85
6+4	6	30-60	1,82
8+4	8	30-60	1,78

* intercapedine d'aria = 12 mm

Nota: per i dettagli relativi al fissaggio degli elementi di vetratura sovrapposti vedi pag. 23

Proprietà varie

Leggerezza

Le lastre di polycarbonato Lexan costituiscono le sostituzioni ideali dei materiali più tradizionali impiegati nelle vetrate. Sono sicure e facili da maneggiare, tagliare e installare e sono praticamente infrangibili. La loro leggerezza consente notevoli risparmi sui costi di trasporto, di movimentazione e d'installazione: se comparate con lastre di vetro dello stesso spessore, offrono una riduzione di peso di più del 50%.

Tabella 11: Comparazione dei pesi in kg/m²

Spessore	Lastra Lexan	Vetro
3	3,60	7,50
4	4,80	10,00
5	6,00	12,50
6	7,20	15,00
8	9,60	20,00
9,5	11,40	23,80
12	14,40	30,00

Prestazioni in caso d'incendio*

La lastra piena Lexan ha complessivamente un ottimo comportamento in caso d'incendio ed ha ottenuto valutazioni particolarmente elevate nei test per la rilevazione delle prestazioni dei materiali in caso d'incendio previste da diverse normative europee. Essendo un materiale termoplastico, la lastra piena Lexan tende a fondere in condizioni di intenso calore, quale quello generato da un incendio, senza tuttavia costituire un fattore di alimentazione e di propagazione delle fiamme.

La materia prima di base ha un LOI (Indice limite di ossigeno) di 25 e non contiene altri additivi ritardanti di fiamma. Il LOI è la concentrazione minima di ossigeno in grado di alimentare la combustione di un materiale in condizioni di prova normalizzate. È conseguentemente una valutazione del comportamento a fusione del materiale esposto alla fiamma. Il LOI (ISO 4589 ASTM D2863) è anche definito come la concentrazione minima di ossigeno in cui il materiale continuerà a bruciare per 3 minuti o che può mantenere la combustione del campione ad una distanza di 50 mm. In generale, più alto è il valore LOI, meno probabile è l'accensione.

Prova del tetto (su larga scala)

Quando viene esposta al calore intenso, la lastra piena Lexan tende a rammollire a temperature dell'ordine di 150°-160°C: in queste condizioni si può formare nella lastra un buco che permette al fumo e al calore di fuoriuscire. La temperatura del materiale si abbassa così a circa 60°C (è disponibile un rapporto di riferimento). Ci si potrà aspettare che le gocce di materiale fuso si solidifichino (se c'è abbastanza spazio per raffreddarsi e per lasciare la fonte di calore), e si autoestingano, evitando così la propagazione della

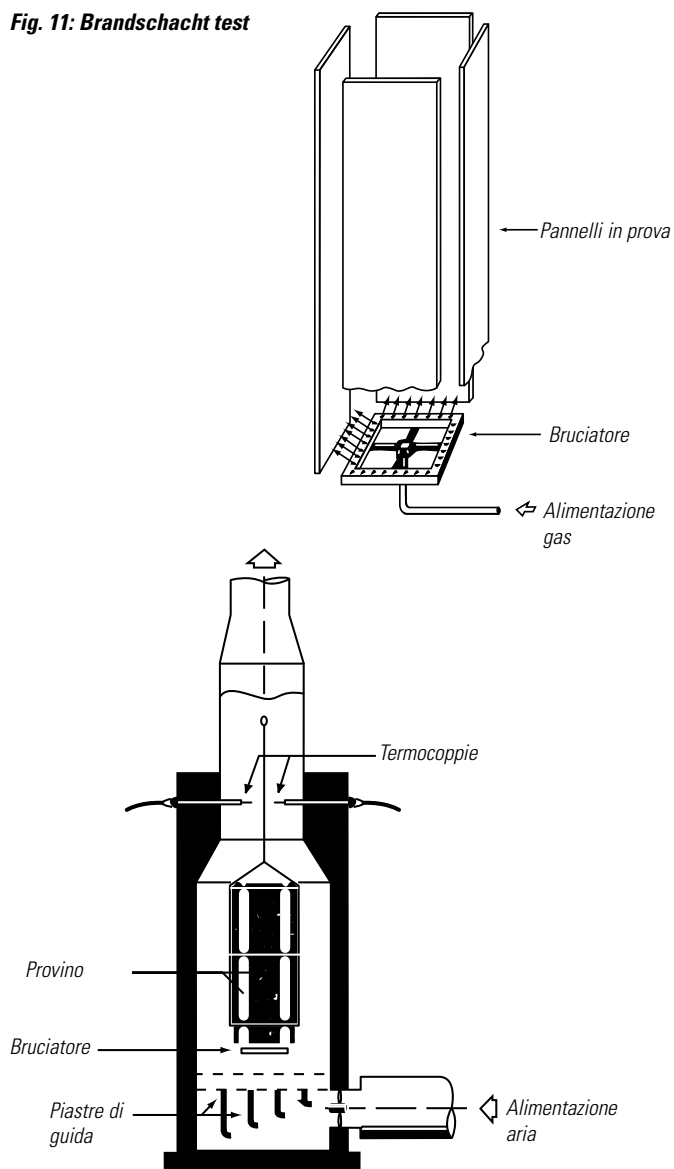
fiamma. Nella maggior parte dei dispositivi di prova lo spazio tra il bruciatore e il provino è però talmente ridotto da rendere talvolta impossibile osservare la solidificazione delle gocce e l'estinzione delle fiamme.

La determinazione della reazione fuoco varia da paese a paese:

In Germania, la prassi riconosciuta nel settore edile è quella di misurare i valori conformemente a quanto previsto dalla DIN 4102 "Prestazioni in caso d'incendio dei materiali da costruzione". I materiali termoplastici vengono valutati B1 (combustibile, bassa infiammabilità) mediante il "Brandschacht Test" e B2 (combustibile, moderata infiammabilità), mediante il test del piccolo bruciatore.

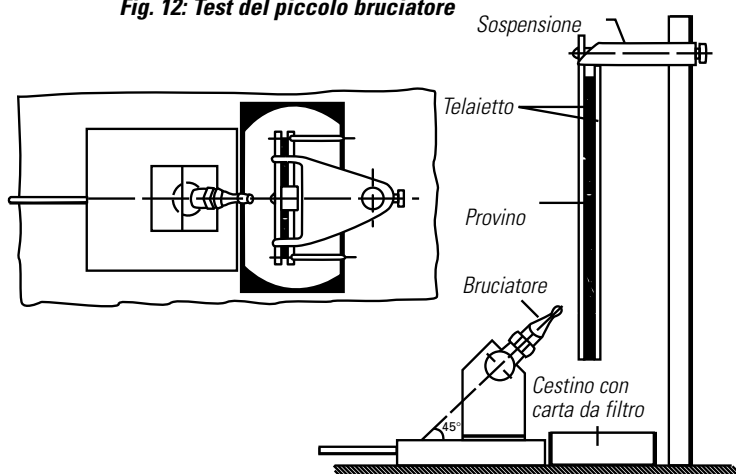
* Queste classificazioni non sono convenzionali e non riflettono necessariamente i pericoli connessi con l'uso di questi o altri materiali nelle reali condizioni di incendio.

Fig. 11: Brandschacht test



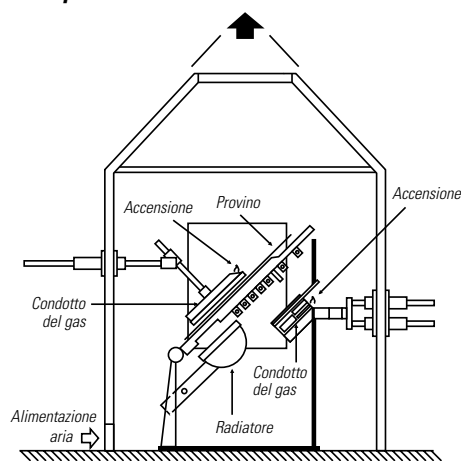
Proprietà varie

Fig. 12: Test del piccolo bruciatore



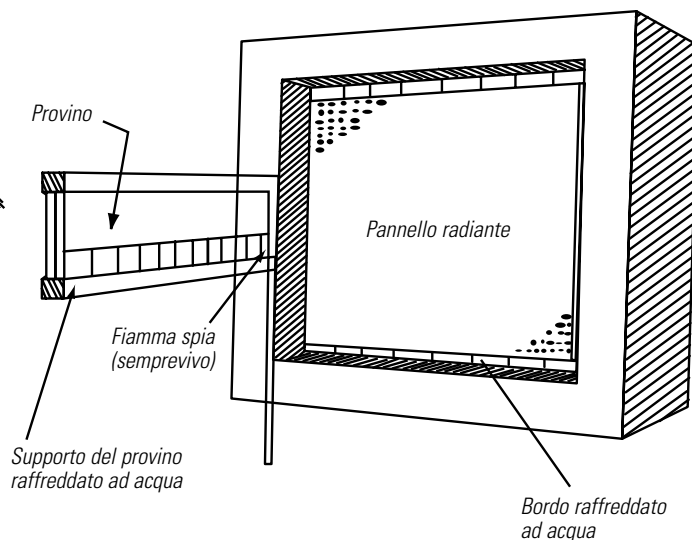
In Francia, la classificazione delle prestazioni in caso d'incendio dei materiali da costruzione varia da M0 (non combustibile) a M4 (altamente infiammabile). (NF P92-501). Il test dell'epiradiateur è il metodo per determinare le prestazioni in caso d'incendio di provini rigidi. La classificazione M1 si raggiunge quando il provino brucia per ± 5 secondi.*

Fig. 13: Test dell'epiradiateur



Nel Regno Unito, le prestazioni dei materiali plastici vengono verificate in accordo al BS 476 parte 6 propagazione del fuoco e parte 7 diffusione della fiamma sulla superficie. Per la parte 7, la classificazione varia dalla classe 1 (la migliore) alla classe 4 (la peggiore). Una "Y" significa semplicemente che si è osservato un fenomeno di fusione.*

Fig. 14: BS 476, parte 7: test della diffusione della fiamma



Oltre ai residui carbonizzati, la pirolisi dà luogo a prodotti gassosi quali l'ossido di carbonio e a tracce di frammenti di idrocarburi. La quantità di fumo generata è relativamente piccola e paragonabile a quella del legno che brucia.

Tabella 12: Caratteristiche termiche di vari materiali termoplastici*

Polimero	Peso specifico apparente (g/cm ³)	Resistenza alla temperatura a breve termine (°C)	Resistenza alla temperatura a lungo termine (°C)	Temperatura di ammolimento Vicat B (°C)	Intervallo di decomposizione (°C)	Temperatura di innesco della fiamma (°C)	Temperatura di autocombustione (°C)	Calore di combustione *H (kJ/kg.)
Polistirolo	1,05	90	80	88	300-400	345-360	490	42 000
PVC rigido	1,40	75	60	70-80	200-300	390	455	20 000
Polimetilmetacrilato	1,18	95	70	85-110	170-300	300	450	26 000
Polieterileneftalato	1,34	150	130	80	285-305	440	480	21 500
Policarbonato	1,20	140	100	150-155	340-400	520	632	31 000

* Queste classificazioni non sono convenzionali e non riflettono necessariamente i pericoli connessi con l'uso di questi o altri materiali nelle reali condizioni di incendio.

Proprietà varie

Resistenza chimica

La lastra Lexan è stata usata con buoni risultati in combinazione con molti materiali da costruzione e composti per vetrate. Tenendo conto della complessità del tema compatibilità chimica, tutti i prodotti chimici che vengono in contatto con il policarbonato devono essere sempre oggetto di una prova preliminare di compatibilità. Per i prodotti in lastra, i materiali più comuni sono sigillanti, guarnizioni e vari agenti utilizzati per le operazioni di pulitura. Prove di compatibilità chimica vengono continuamente condotte dalla GE Structured Products che ha già verificato molti dei prodotti standard normalmente disponibili in commercio. È disponibile un elenco completo di prodotti raccomandati come sigillanti, guarnizioni e mezzi di pulitura; in questa sezione vengono comunque elencati alcuni dei più comuni composti. Quando si utilizzano composti per vetratura è essenziale che il sistema sigillante impiegato possa consentire un certo grado di movimento, per permettere la dilatazione termica senza che venga ridotta o compromessa l'adesione al telaio o alla lastra. Per il montaggio di lastre Lexan vengono generalmente raccomandati sigillanti siliconici prodotti dalla GE Bayer Silicones (vedi Tabella 12); nel caso in cui si faccia ricorso a composti siliconici non prodotti dalla GE Bayer Silicones, si raccomanda vivamente di verificarne la compatibilità prima dell'uso.

Tabella 13: Sigillanti raccomandati

Sigillante	Fornitore
*Silpru®	GE Silicones
MultiSil®	GE Bayer Silicones

Non usare guarnizioni in PVC!

Gli additivi contenuti nel PVC morbido tendono a migrare nei prodotti con cui il PVC viene in contatto: questo fenomeno può causare nella lastra Lexan incrinature e fessurazioni superficiali o anche, in casi estremi, la rottura della lastra.

Si suggerisce l'impiego di gomme neoprene, EPT o EPDM compatibili, con una durezza Shore di circa A65; su richiesta sono disponibili rapporti sulla compatibilità di diversi tipi di gomme.

Tabella 14: Sistemi di guarnizione raccomandati

Tipo di guarnizione	Fornitore
EPDM R27* Cloroprene, RZ4-35-81	Helvoet
EPDM 4330, 4331, 5530, 5331	Vredestein
EPDM 3300/670, 64470	Phoenix
* sono disponibili più gradi	

In caso di dubbio su qualsiasi aspetto relativo alla compatibilità chimica della gamma di lastre Lexan, vi consigliamo di consultare sempre il più vicino Ufficio Vendite della GE Structured Products o Distributore ufficiale per ulteriori informazioni e esecuzione delle prove di compatibilità.

Resistenza chimica di lastre Lexan Margard

Il rivestimento resistente all'abrasione di lastre Lexan Margard offre un ulteriore vantaggio in termini di resistenza chimica.

L'esclusivo rivestimento è resistente ad un'ampia gamma di prodotti chimici che in circostanze normali potrebbero essere dannosi per lastre di policarbonato Lexan.

Pulitura

Per prolungare la durata dei prodotti si raccomanda di effettuare, usando corrette procedure, una periodica pulitura con prodotti per uso domestico compatibili. Per una pulizia generale si raccomanda di attenersi alle seguenti istruzioni.

Tabella 14: Solventi per la pulizia raccomandati

Solvente/Agente pulente	Fornitore
Acqua ragia minerale	vari
Etere di petrolio (PE 65°)	vari
Hexano	vari
Heptano	vari

Procedura 1 – Piccole aree

1. Risciacquare la lastra con acqua tiepida.
2. Lavare la lastra con una soluzione di sapone delicato o di detersivo domestico compatibile e acqua tiepida, usando un panno morbido o una spugna per rimuovere ogni traccia di sporco.
3. Risciacquare con acqua fredda e asciugare con un panno morbido per aiutare a prevenire la formazione di macchie d'acqua.

Procedura 2 – Grandi aree

1. Pulire la superficie con acqua ad alta pressione e/o con una pulitrice a getto di vapore.
2. L'uso di additivi dovrebbe essere limitato a quelli compatibili con la lastra Lexan.

Per consigli specialistici sulla pulitura o i detersivi vi preghiamo contattare uno degli uffici elencati in questa pagina.

Tabella 15: Prodotti raccomandati per la pulizia

Fornitore	Prodotto	Applicazione
Nilco Chemical Company Ltd	Anglian windows glass cleaner	manuale/alta pressione spray
Marollaud sa	Oloram DTU 5216	manuale/alta pressione
Johnson 123 Wax	Emerel 7%	manuale/panno
Jonclean	Jonclean 111 1% 112 2%	manuale/panno alta pressione
Applied Chemicals Ltd	Heavy Duty Pres. washing det. 2%	alta pressione
Witty Chemie	Witty Pool red SE Witty Pool red HR	Panno Panno
Glass Renovation Services Ltd	Glass cleaner 366	manuale/alta pressione
AVO Chem. Tech. Ind. Bv	Taski Swissan, 1% Taski R 50, 5% Taski Calcadid, 10% spray	spray/panno meccanico

Recommended Cleaner Supplies

DiverseyLever Divizia
Odborárska 52
SK-831 02 Bratislava
Slovakia
Ph: 07 - 501 29 88/
Ph: 07 - 525 48 95

DiverseyLever
Haachttesteenweg 672
B-1910 Kampenhout
Belgium
Ph: 016 - 61 77 77

DiverseyLever AG
CH-9542 Münchwilen
Switzerland
Ph: 071 - 969 27 27

DiverseyLever
Wienerbergstrasse 7
A-1103 Vienne
Austria
Ph: 01 - 60 55 70

DiverseyLever SRO
Táborská 5/979
140 00 Praha 4
Czech Republic
Ph: 02 - 61 22 25 24

DiverseyLever A/S
Smedeholm 3-5
DK-2730 Herlev
Denmark
Ph: 044 - 85 61 00

DiverseyLever France
9-11, Avenue du Val de Fontanay
94133 Fontanay Sous Bois
France
Ph: 01 - 45 14 76 76

DiverseyLever (Offices)
Via Meucci 40
20128 Milan
Italy
Ph: 022 - 670 24 32

DiverseyLever Sp. z.o.o.
Ul Zupnica 17
03-821 Warsaw
Poland
Ph: 022 - 670 24 32

DiverseyLever
Rautatiekarn 9-11
FIN-20200 Turku
Finland
Ph: 02 - 269 72 22

DiverseyLever AB
Röntgenvägen 3
S-14152 Huddinge
Sweden
Ph: 08 - 779 93 00

DiverseyLever
Jamestown Road
Finglas
Dublin 11
Ireland
Ph: 08 - 779 93 00

DiverseyLever
Calle Rosselon 174-176
08036 Barcelona
Spain
Ph: 93 - 323 10 54

DiverseyLever
General Offices
Weston Favell Centre
Northampton NN3 8 PD
United Kingdom
Ph: 01604 - 40 53 11

DiverseyLever
Mallaustrasse 50-56
Postfach 81 03 60
D-68 219 Mannheim
Germany
Ph: 0621 - 875 70

DiverseyLever
Maarssebroekseweg 2
3606 AN Maarsse
Netherlands
Ph: 030 - 247 69 11

Web page:
www.diverseylever.com

Recommended cleaners

SUMALIGHT D12

BRUCODECID
(heavy duty cleaner
i.e. Railwaystations)

Da ricordare



- **Non usare abrasivi o agenti pulenti fortemente alcalini.**
- **Non raschiare mai la lastra con tergovetri, lamette**
- **altri utensili appuntiti.**
- **Non pulire le lastre Lexan sotto il sole cocente o a temperature elevate, perché ciò potrebbe causare macchie.**

Istruzioni generali per la pulizia di Lexan Margard

L'esclusiva superficie della lastra Lexan Margard offre un'eccellente protezione contro l'attacco di prodotti chimici. Persino i graffiti fatti

con vernice spray possono essere facilmente e rapidamente rimossi. Tuttavia, proprio per la presenza di questo rivestimento resistente all'abrasione, bisogna evitare l'uso di agenti pulenti abrasivi e/o attrezzi di pulizia che potrebbero danneggiare o graffiare il rivestimento.

La procedura di pulizia raccomandata per la rimozione di graffiti, etc. è la seguente:

- Per vernici, segni di pennarelli, inchiostri, rossetto, etc. usare i prodotti per la rimozione dei graffiti (prodotti svernicianti).
- Per etichette, adesivi usare cherosene o acqua ragia minerale.
- Lavare poi con una soluzione calda di sapone e risciacquare con acqua pulita.

Tabella 16: Prodotti raccomandati per la rimozione dei graffiti dalle lastre Lexan Margard

Fornitore	Prodotto	Applicazione
Chemalex	Vandalex	spray/manuale
Nucoat	AG 2	manuale/panno
Jumbo	J.T. Graffiti	spray/manuale/panno

Tabella 17: Fornitori di agenti pulenti e prodotti per la rimozione dei graffiti

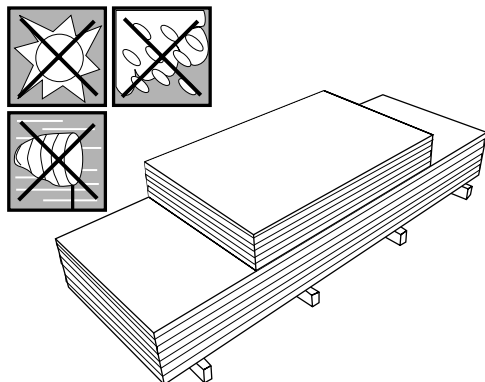
<p>Johnson Wax P.O. Box 22 3640 AA Mijdrecht The Netherlands Ph: 0297 - 29 25 00 Fax: 0297 - 29 25 90</p>	<p>DiverseyLever Divizia Odborárska 52 Sk-831 02 Brativalava Slovakia Ph: 07 - 501 29 88/ Ph: 07 - 525 48 95</p>
<p>Nucoat Dudley road Wolverhampton UK Ph: 0902 - 33 65 65 Fax: 0902 - 33 73 51</p>	<p>DiverseyLever Haachtsteenweg 672 B-1910 Kampenhout Belgium Ph: 016 - 61 77 77</p>
<p>Jumbo Totaal bv Achterzeedijk 57 2992 SB Barendrecht The Netherlands Ph: 0180 - 61 90 09 Fax: 0180 - 61 94 73</p>	<p>DiverseyLever A/S Smedeholm 3-5 DK-2730 Herlev Denmark Ph: 044 - 85 61 00</p>
<p>Chemalex 432 Hillington Road Glasgow 952 4BL UK Ph: 041 - 882 - 9938 Fax: 041 - 810 - 5163</p>	<p>DiverseyLever France 9-11, Avenue du Val de Fontanay 94133 Fontanay Sous Bois France Ph: 01 - 45 14 76 76</p>
<p>DiverseyLever AG CH-9542 Münchwilen Switzerland Ph: 071 - 969 27 27</p>	<p>DiverseyLever (Offices) Via Meucci 40 20128 Milan Italy Ph: 02 - 258 01</p>
<p>DiverseyLever Wienerbergstrasse 7 A-1103 Vienne Austria Ph: 01 - 60 55 70</p>	<p>DiverseyLever Sp. z o.o. Ul Zupnica 17 03-821 Warsaw Poland Ph: 022 - 670 24 32</p>
<p>DiverseyLever SRO Táborská 5/979 140 00 Praha 4 Czech Republic Ph: 02 - 61 22 25 24</p>	<p>DiverseyLever Rautatienkarn 9-11 FIN-20200 Turku Finland Ph: 02 - 269 72 22</p>
<p>DiverseyLever AB Röntgenvägen 3 S-14152 Huddinge Sweden Ph: 08 - 779 93 00</p>	<p>DiverseyLever General Offices Weston Favell Centre Northampton NN3 8PD United Kingdom Ph: 01604 - 40 53 11</p>
<p>DiverseyLever Jamestown Road Finglas Dyblin 11 Ireland Ph: 01 - 836 19 66</p>	<p>DiverseyLever Mallaustrasse 50-56 Postfach 81 03 60 D-68219 Mannheim Germany Ph: 0621 - 875 70</p>
<p>DiverseyLever Calle Rosselon 174-176 08036 Barcelona Spain Ph: 93 - 323 10 54</p>	<p>DiverseyLever Maarssebroeksedijk 2 3606 AN Maarsse Netherlands Ph: 030 - 247 69 11</p>
	<p>Web page: www.diverseylever.com</p>

Istruzioni di carattere generale

Magazzinaggio

Le lastre piene Lexan dovrebbero essere immagazzinate e protette dall'azione del sole, della pioggia, del vento, etc. Le lastre piene Lexan della stessa lunghezza dovrebbero essere impilate orizzontalmente o, se le lunghezze sono diverse, posizionate in modo che le più lunghe si trovino sul fondo della pila, in modo da evitare sporgenze non sorrette. Non impilare le lastre in luoghi dove potrebbero essere calpestate o dove vi sia passaggio di veicoli.

Fig. 15



Movimentazione

Come per tutti i materiali impiegati per vetrate, anche per le lastre Lexan bisogna fare particolare attenzione durante le operazioni di movimentazione e trasporto per evitare graffi e danni ai bordi della lastra. Ogni lastra è imballata in modo da ridurre al minimo il rischio di questi problemi.

Impiego di utensili da taglio e seghe

Le lastre di polycarbonato Lexan possono essere facilmente ed accuratamente tagliate e segate usando normali utensili o attrezzature d'officina.

Qui di seguito vengono date delle istruzioni di carattere generale, rinviando ai singoli paragrafi per raccomandazioni più specifiche.

- La lastra deve sempre essere accuratamente bloccata durante tutte le operazioni di taglio per evitare vibrazioni e bordi tagliati irregolarmente.
- Tutti gli utensili devono essere adatti per il taglio di materiali plastici, con lame a denti fini.
- La pellicola protettiva va lasciata sulla lastra per evitare graffiature e altri danni superficiali.
- Ad operazione ultimata, i bordi di tutte le lastre Lexan devono essere puliti e non devono presentare tacche o dentellature.
- Se è possibile, si dovrebbe provvedere a togliere tutti gli sfondi e la polvere formatasi impiegando un getto d'aria compressa.

Seghe circolari

Questo tipo di taglio è il più comune e, sebbene le velocità di taglio e di avanzamento non siano così critiche come per altri

materiali termoplastici, è comunque importante attenersi alle seguenti istruzioni.

- Usare una bassa velocità di avanzamento per ottenere un taglio netto.
- Iniziare il taglio con la lama alla massima velocità.
- Per lastre singole, con spessore inferiore ai 3 mm, è preferibile usare seghe a nastro o seghetti alternativi invece delle seghe circolari.

Seghe a nastro

Queste possono essere di tipo convenzionale a nastro verticale o di tipo orizzontale sviluppato per il taglio di lastre di materiali plastici. In entrambi i casi è importantissimo che la lastra sia adeguatamente supportata e bloccata durante l'operazione di taglio. Le guide della sega vanno tenute il più vicino possibile alla lastra per ridurre la torsione della lama e il taglio non in linea.

Seghetti alternativi e seghetti da traforo

È importante tenere conto quando si usa questo tipo di taglio è il supporto e il bloccaggio, specialmente se si usa il seghetto alternativo. Le lame con uno spazio tra i denti di 2 - 2,5 mm sono preferibili avendo cura di mantenere una bassa velocità di avanzamento.

Foratura

Per forare lastre Lexan possono essere impiegati la maggioranza dei trapani standard ad alte velocità con punte elicoidali in acciaio o trapani con punte angolari a cuneo. Possono essere usate anche punte con riporto in carburo dal momento che mantengono il filo tagliente.

Un fattore importante da tenere presente quando si effettuano forature su lastre Lexan è il calore generato durante il vero e proprio processo di foratura. Per ottenere un foro pulito e dai contorni precisi, con tensioni ridotte al minimo o inesistenti, è importante mantenere su valori minimi il calore generato. Seguendo poche regole basilari, non sarà difficile ottenere fori puliti e privi di tensioni.

- È importante liberare di frequente il foro per limitare l'accumulo di trucioli e un eccessivo calore causato dall'attrito.
- Togliere frequentemente il trapano dal foro e raffreddarlo con aria compressa.
- La lastra o il prodotto devono essere adeguatamente bloccati e supportati per ridurre la vibrazione e contribuire ad ottenere un foro correttamente dimensionato.
- Non bisogna praticare fori ad una distanza dal bordo della lastra inferiore a 2 volte il diametro del foro.
- Tutti i fori devono essere più grandi del bullone, della vite o dell'elemento di fissaggio per permettere la dilatazione e la contrazione termica.

Carico determinato dal vento e dalla neve

Pressione dinamica del vento

La velocità del vento viene usata per determinare il carico effettivo esercitato sui pannelli della vetratura. In termini matematici, il carico di pressione viene calcolato moltiplicando il quadrato della velocità prevista del vento per 0,613.

$$q = KV^2$$

dove:

q = pressione dinamica del vento in N/m^2

$K = 0,613$

V = velocità prevista del vento in m/s

Table 18: Valori di q in unità SI (N/m^2)

velocità del vento m/s	pressione del vento N/m^2	velocità del vento m/s	pressione del vento N/m^2
10	61	40	981
15	138	45	1240
20	245	50	1530
25	383	55	1850
30	552	60	2210
35	751	65	2590

Per progetti di vetrate con condizioni di carico inusuali, vi preghiamo di contattare il locale Ufficio vendite della GE Structured Products.

Coefficiente di pressione

Per permettere fluttuazioni localizzate nell'accelerazione/decelerazione del vento determinate dalla geometria dell'edificio o della vetratura, è necessario includere un adatto coefficiente di pressione. Il carico del vento viene ottenuto moltiplicando la pressione dinamica del vento per il coefficiente di pressione. Valori dettagliati del coefficiente di pressione possono essere reperiti consultando le relative norme edilizie.

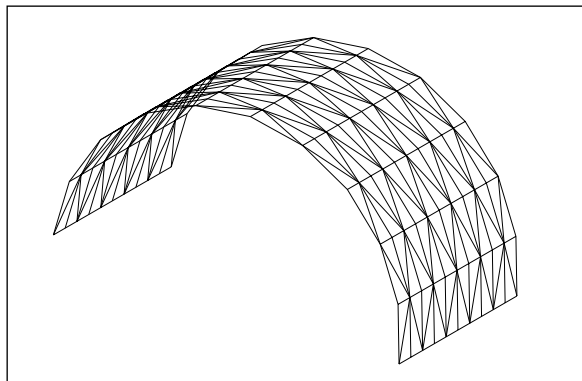
Carico della neve

I carichi della neve sulle coperture di tetti sono normalmente considerati equivalenti ad un carico verticale, uniformemente distribuito, agente per m^2 della proiezione orizzontale della vetratura. I fattori di carico della neve possono essere ottenuti dalle relative norme edilizie.

Analisi progettuale della lastra col CAD

Un programma CAD è stato specificamente sviluppato per progetti di grande vetrate o progetti che prevedono forme non comuni o inusuali condizioni di carico. Il programma crea il modello ad elementi finiti di un particolare disegno della vetratura, applica i carichi specificati e le condizioni limite ed esegue l'analisi della deformazione. Per ulteriori informazioni consultare il più vicino Centro Servizi Tecnici della GE Structured Products.

Fig. 16



Modello ad elementi finiti

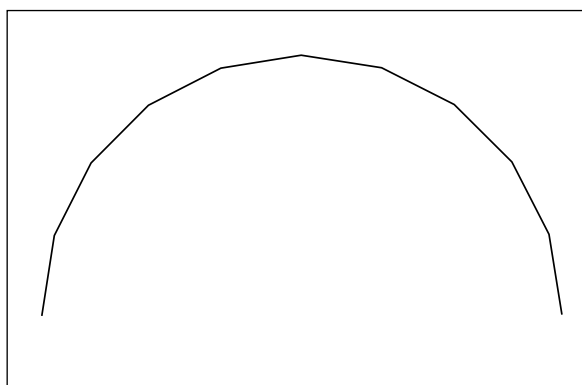


Grafico della deformazione ottenuto da plotter

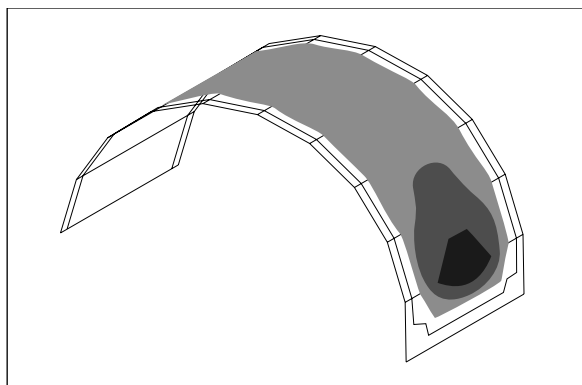


Grafico del contorno della deformazione ottenuto da plotter

Considerazioni sul carico determinato dal vento e dalla neve

I risultati riportati nelle Tabelle 18, 21-25 sono applicabili per carichi che variano da 600 fino a 2000 N/m^2 . Questi carichi coprono la maggior parte dei normali progetti d'installazione di vetrate rispondenti ai requisiti previsti dagli standard europei: BSI - CPS capitolo V parte 1, NEN 3850, DIN 1055. Per progetti di vetrate con forme o carichi insoliti, non trattati in questo capitolo, vi preghiamo di contattare il Centro Servizi Tecnici della GEP.

Precauzioni da adottare nell'installazione di vetrate

- La vetratura con lastre Lexan deve essere considerata un'operazione di finitura e programmata come una delle fasi nel completamento di un edificio.
- Deve essere prestata particolare attenzione al fine di evitare danneggiamenti della superficie durante le operazioni di magazzinaggio, taglio, trasporto e installazione.
- Dopo l'installazione e la rimozione della pellicola protettiva, la lastra Lexan va protetta da possibili contatti con vernici, intonaci e altri schizzi con una pellicola di polietilene o altra copertura fissata agli elementi del telaio.
- Controllare la compatibilità della lastra Lexan con i fornitori dei nastri, guarnizioni e sigillanti scelti per l'installazione.

Gioco per la dilatazione termica

Poiché la lastra Lexan ha un coefficiente di dilatazione termica lineare maggiore di quello dei tradizionali profili usati per le vetrate, si dovrà aver cura di permettere la libera dilatazione della lastra al fine di minimizzare spancature e tensioni interne. I coefficienti di dilatazione termica lineare per i vari materiali sono riportati qui sotto:

Table 19

Materiale	$m/m^{\circ}C \times 10^6$
Lastra Lexan	6,7
Vetro	0,7 - 0,9
Alluminio	2,1 - 2,3
Acciaio	1,2 - 1,5

Per la lastra Lexan, il gioco per la dilatazione termica deve essere previsto sia nel senso della lunghezza che della larghezza. Le tolleranze raccomandate per le varie misure di lastra sono riassunte nella Tabella 19.

In generale: la dilatazione termica della lastra è di circa 3 mm per metro lineare.

Profondità d'incasso della lastra/Profondità totale della sede

La Tabella 20 indica la profondità d'incasso minima richiesta per la lastra Lexan nei profili di vetratura. La profondità totale della sede è la somma della specifica profondità d'incasso e del gioco necessario per permettere la dilatazione della lastra. La profondità totale della sede deve includere una profondità d'incasso minima e una tolleranza per la dilatazione termica.

Fig. 17

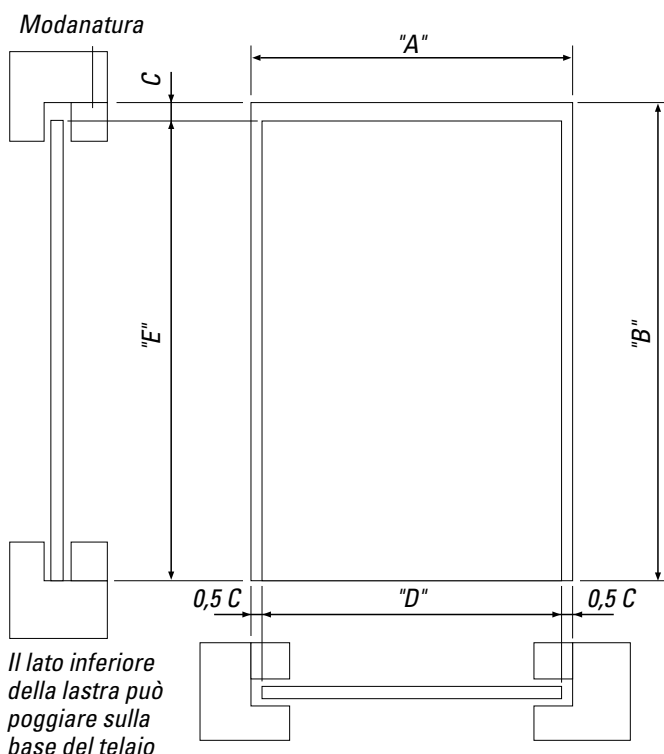
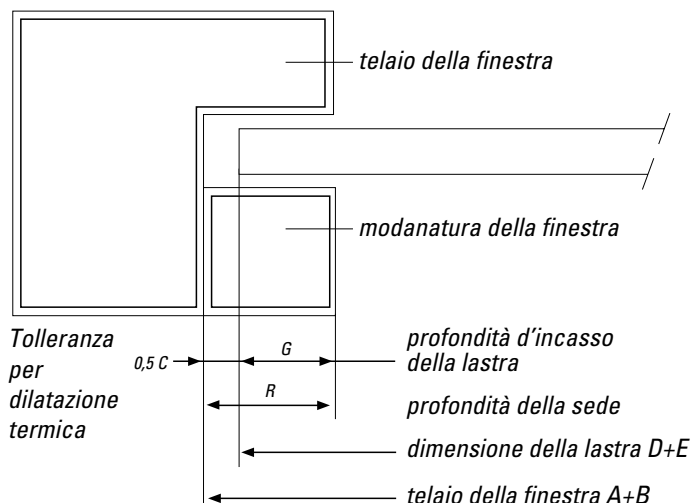


Tabella 20: Dilatazione termica/Profondità d'incasso della lastra

Dimensioni del telaio (A-B) (mm)	Gioco della lastra C (mm)	Profondità d'incasso della lastra G (mm)
300	1	6
300 - 600	1 - 2	6 - 9
600 - 900	2 - 3	9 - 12
900 - 1200	3 - 4	12 - 15
1200 - 1500	4 - 5	15 - 18
1500 - 1800	5 - 6	18 - 20
1800 - 2100	6 - 7	20
2100 - 2400	7 - 8	20
2400 - 2700	8 - 9	20
2700 - 3000	9 - 10	20

Per dimensioni della finestra superiori a 2000 mm, è normalmente sufficiente una profondità d'incasso della lastra di 20 mm.

Fig. 18



Installazione di vetrate piane

Sistemi di vetratura Le Fig. 19 e 20 mostrano i dettagli di un'installazione tipica per sistemi di vetratura a umido e a secco (con e senza sigillante) utilizzando lastre di polycarbonato Lexan.

È estremamente importante, nell'installazione di lastre Lexan, che i bordi siano correttamente bloccati, indipendentemente che l'applicazione richieda o meno i sigillanti.

Vedi pag. 17 per le tolleranze da mantenere per permettere la dilatazione termica e per la minima profondità d'incasso della lastra

Sistemi di vetratura a umido (con sigillante) La lastra Lexan può essere installata usando normali telai di metallo o legno in combinazione con nastri per vetrate e composti che mantengono un certo grado di elasticità come, ad esempio, i nastri per riempimento in polibutilene.

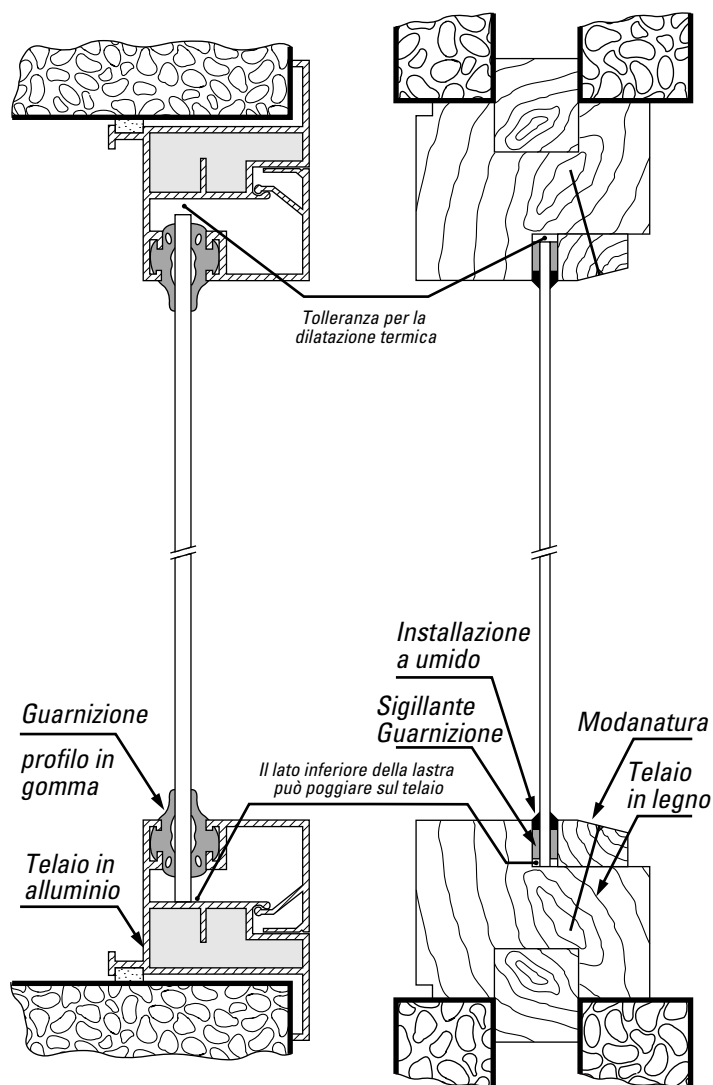
Quando si utilizzano composti per vetrate, è essenziale che il sistema sigillante permetta un certo grado di movimento per compensare la dilatazione termica senza perdita della forza d'adesione al telaio e alla lastra. I sigillanti siliconici sono generalmente raccomandati per l'uso con lastre Lexan: è consigliabile tuttavia verificarne la compatibilità prima dell'uso.

Si deve evitare l'uso di sigillanti siliconici catalizzati con composti amminici o con benzammide che sono incompatibili con la lastra Lexan e che potrebbero perciò determinare fessurazioni specialmente in presenza di tensioni. Vedi pag. 13 per maggiori informazioni riguardo sigillanti adatti.

Sistemi di vetratura a secco (senza sigillante) Il vantaggio della vetratura a secco è che le guarnizioni di gomma vengono fissate a pressione nelle apposite guide, permettendo così un libero movimento della lastra durante le fasi di dilatazione e contrazione. Di tutto questo si dovrebbe tener conto sia per motivi di carattere estetico che per applicazioni in cui la dilatazione della lastra supera i limiti del sigillante. Sono generalmente raccomandate le gomme neoprene, E.P.T. o EPDM, ± 65 Shore.

Fig. 19
Installazione a secco

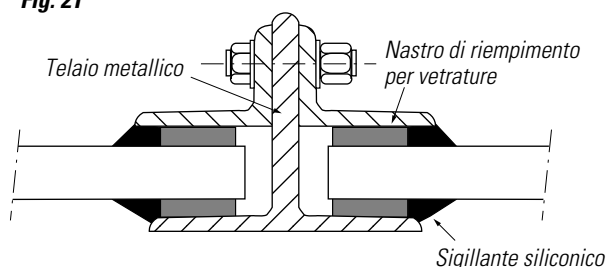
Fig. 20
Installazione a umido



Istruzioni per il montaggio delle lastre

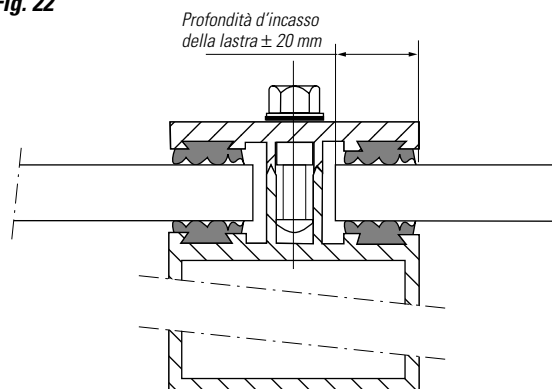
Vetratura a umido (con sigillante)

Fig. 21



Vetratura a secco (senza sigillante)

Fig. 22



In generale

- Pulire il telaio della finestra. Se necessario, rimuovere il vecchio stucco o i frammenti di vetro eventualmente presenti.
- Misurare l'area di alloggiamento dei bordi della lastra e le dimensioni dell'interno del telaio della finestra, lo spazio cioè in cui la lastra verrà collocata.
- Calcolare la misura della lastra, tenendo presente la tolleranza necessaria a permettere la dilatazione termica (circa 3 mm per metro lineare).
- Selezionare il corretto spessore che soddisfi le esigenze di carico (vedi Tabelle 23-24).
- Bloccare la lastra Lexan su un tavolo di sostegno per evitare vibrazioni e tagli irregolari.
- Tagliare la lastra nella misura richiesta usando una normale sega circolare elettrica o un seghetto alternativo.
- Togliere ogni bordo tagliente e ogni irregolarità eventualmente presente sulla lastra dopo l'operazione di taglio.
- Verificare la compatibilità di tutti i sigillanti con lastre di Lexan.
- Rimuovere la pellicola protettiva per circa 50 mm partendo da tutti i bordi della lastra tagliata. Effettuare l'operazione su entrambi i lati della lastra.
- Per il montaggio con sigillanti applicare del nastro per vetrate adesivizzato su un solo lato o un profilo di gomma sia al telaio della finestra che alla modanatura.
- Per il montaggio senza sigillanti, inserire guarnizioni di gomma (chimicamente compatibile) sia nel profilo di supporto che nel profilo di copertura.
- Inserire la lastra Lexan nel telaio della finestra.
- Posizionare la modanatura della finestra o il profilo di copertura.
- Per il montaggio a umido applicare sigillanti siliconici, ad es. Silglaze/Silpruf, tra la lastra e il telaio/la modanatura della finestra.
- Togliere tutta la pellicola di copertura immediatamente dopo l'installazione.
- Pulire accuratamente la finestra con acqua saponata tiepida e una morbida spugna o un panno di lana.

Quello che non si deve fare!

- Non usare nastri o guarnizioni di PVC plastificato o altre guarnizioni di gomma non compatibili chimicamente.
- Non usare sigillanti a base di ammine, benzammide, metossi.
- Non usare prodotti di pulizia abrasivi o fortemente alcalini.
- Non raschiare mai la lastra Lexan con tergovetro, lamette o altri attrezzi taglienti.
- Non camminare mai sulla lastra Lexan.
- Non pulire la lastra Lexan in condizioni di forte soleggiamento o con temperature elevate.
- Benzene, benzina, acetone, tetracloruro di carbonio o butilcellosolve non devono mai essere usati sulle lastre Lexan.
- Non mettere le lastre di Lexan a contatto con qualsiasi prodotto chimico senza averne verificato la compatibilità.

Installazione di vetrate piane

Vetrature sovrapposte/ Vetrature doppie

La scelta di una lastra Lexan 9030, Lexan Exell D o Lexan Margard come vetratura secondaria

interna o esterna dipenderà dalle specifiche esigenze dell'edificio. L'ideale è far ricorso ad una vetratura secondaria esterna o interna per aumentare la protezione contro i tentativi di scasso e ad una esterna per la protezione contro ogni forma di vandalismo.

Società specializzate hanno sviluppato appositi sistemi di profili per doppie vetrate per migliorare la resistenza e la sicurezza di tutto l'insieme. Questi sistemi permettono un pre-montaggio e le guarnizioni in gomma sono intercambiabili per alloggiare lastre di spessore variabile tra i 5 e i 10 mm.

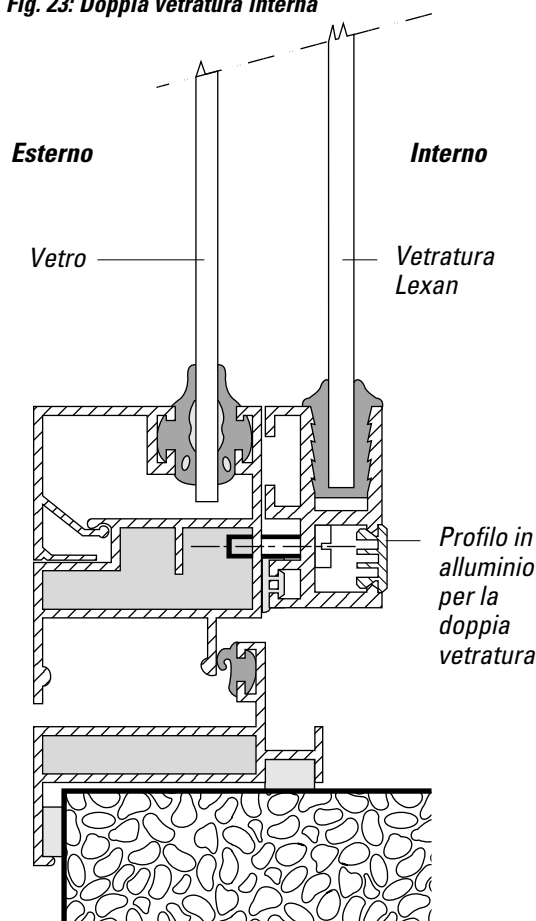
Le Fig. 23 e 24 sono tipici esempi di installazioni di doppie vetrate.

Doppia vetratura interna

La lastra Lexan Margard è spesso utilizzata anche per applicazioni interne. (Fig. 23).

Quando si installa una lastra Lexan Margard all'interno, i criteri normalmente adottati per il calcolo della flessione sotto carico (vento), indicati nella Tabella 21, non sono più applicabili e si può conseguentemente ridurre lo spessore della lastra.

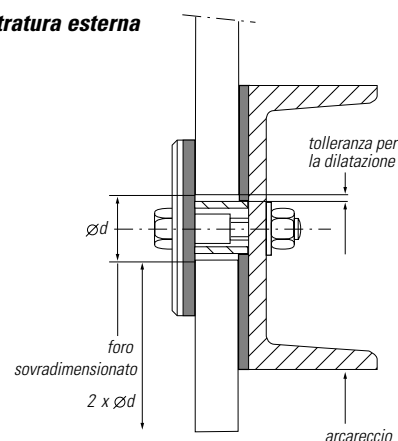
Fig. 23: Doppia vetratura interna



Doppia vettratura esterna

In funzione delle specifiche esigenze, possono essere usate sia lastre Lexan Margard che le lastre Lexan Exell D (Fig. 24). Tenendo conto delle esigenze funzionali ed estetiche per quanto riguarda la flessione sotto carico (vento), sono normalmente appropriate le raccomandazioni sullo spessore della lastra riportate nella Tabella 21.

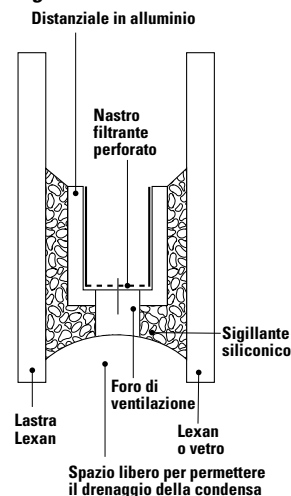
Fig. 24: Doppia vetratura esterna



Unità con doppia vettratura

A causa della permeabilità al vapore acqueo della lastra Lexan, è possibile che si formi della condensa nell'intercapedine quando si usano unità sigillate Lexan/Lexan o Lexan/vetro. La condensa permanente all'interno dell'intercapedine può occasionalmente costituire un problema e dar luogo alla crescita di alghe sotto forma di un deposito di colore verde. Esiste una tecnica che può essere adattata per ridurre considerevolmente la formazione di condensa. Per creare una presa d'aria possono essere utilizzati dei distanziali ad U in alluminio di ± 20 mm. Sul fondo del profilo ad U in alluminio della vetratura vanno poi praticati dei fori di 6 mm di diametro ad una distanza di ± 200 mm (da centro a centro del foro). Questi fori di ventilazione permettono una omogenea ventilazione e possono prevenire un'eccessiva formazione di condensa facilitandone comunque il drenaggio all'esterno. Per evitare l'entrata di polvere/insetti, i fori devono essere protetti con un nastro filtrante perforato, ad es. Nastro Multifoil AD 3429. Per sigillare la lastra Lexan sul distanziale di alluminio, può essere usato un sigillante silicico. Si dovrà aver cura di lasciare uno spazio libero tra i due bordi della lastra e la piattaforma del telaio per permettere il drenaggio della condensa. Queste istruzioni sono solo suggerimenti. Non può essere data alcuna garanzia dal momento che i problemi a cui si è fatto cenno dipendono in gran parte dalle specifiche condizioni ambientali.

Fig. 25



Scelta dello spessore della lastra per vetrate piane

Lastra Lexan fissata su quattro lati

Le caratteristiche di flessione in questa particolare configurazione dipendono dal rapporto tra le distanze a:b dell'armatura.

In pratica, "a" rappresenta la distanza da centro a centro dei profili della vetratura sul suo lato più corto, cioè la larghezza della lastra.

"b" rappresenta la distanza da centro a centro dei profili della vetratura sul suo lato più lungo, cioè la lunghezza della lastra.

La tabella 23 rappresenta i valori massimi generalmente accettati per la misura del lato corto della vetratura, riferiti a diverse condizioni di carico e a tre diversi rapporti larghezza/lunghezza dell'armatura di supporto della vetratura, in sostanza cioè della lastra.

Rapporto larghezza "a"/lunghezza "b" della lastra 1:>2

Rapporto larghezza "a"/lunghezza "b" della lastra 1:2

Rapporto larghezza "a"/lunghezza "b" della lastra 1:1

La tabella presume una profondità d'incasso della lastra su tutti e quattro i bordi come indicato nella Tabella 20, pagina 20.

Fattore di sicurezza

Le Tabelle 21 e 22 indicano le dimensioni massime della lastra ad un carico specifico. Il rispetto di questi valori permette un certo grado di flessione della lastra senza il rischio significativo di deformazioni e/o rigonfiamenti o di fuoriuscita della lastra dalla sua sede. Il criterio di flessione è: il lato più corto "a" della lastra diviso per 20 fino ad una flessione massima di 50 mm (intesa come freccia di flessione).

Esempio I

Misura della finestra: larghezza:

1600 mm – lunghezza: 3200 mm

Rapporto a/b = 1:2

Carico: 1000 N/m²

Tipo di lastra richiesta: 12 mm

Flessione massima: 50 mm

Esempio II

Misura della finestra: larghezza:

1000 mm – lunghezza: 4000 mm

Rapporto a/b = 1:>2

Carico: 800 N/m²

Tipo di lastra richiesta: 8 mm

Flessione massima: 50 mm

Fig. 26

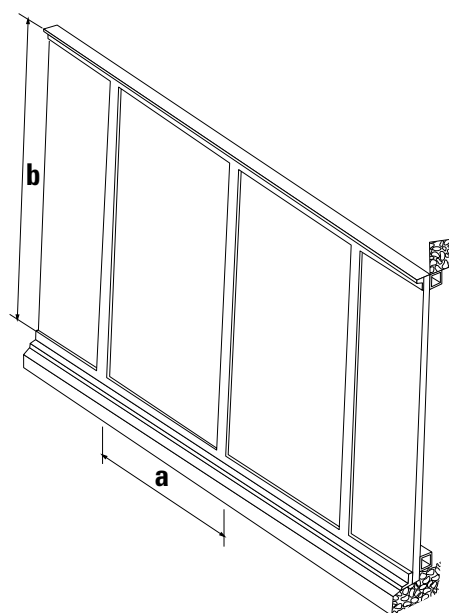


Tabella 23: Distanza da centro a centro dei profili della vetratura (lato più corto (a))

Spessore della lastra Lexan in mm	Rapporto larghezza/lunghezza della lastra																							
	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:1,5	1:>1,5	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2
3	775	600	400	700	550	375	650	500	--	600	450	--	575	400	--	550	--	--	525	--	--	500	--	--
4	1050	800	550	950	700	490	875	650	450	825	600	425	780	550	400	740	500	--	710	475	--	685	450	--
5	1300	975	675	1180	875	625	1100	800	575	1025	750	550	975	700	510	930	670	490	900	625	470	875	560	450
6	1475	1150	800	1375	1010	725	1300	960	680	1225	900	650	1175	850	600	1125	800	575	1075	710	550	1025	650	525
8	1850	1450	1150	1700	1350	1000	1600	1275	925	1525	1200	860	1475	1150	810	1425	1075	775	1375	1000	750	1325	950	725
9,5	2050	1600	1300	1950	1475	1150	1850	1400	1075	1750	1350	1025	1675	1300	975	1625	1250	925	1575	200	880	1525	1100	850
12	2050	1750	1500	2050	1700	1400	2050	1600	1325	2050	1525	1275	2000	1475	1225	1950	1450	1175	1875	1400	1125	1800	1350	1075
Carico in N/m ²	600			800			1000			1200			1400			1600			1800			2000		

Scelta dello spessore della lastra per vetrate piane

Lastra Lexan fissata su due lati

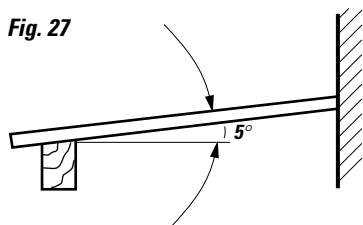
a = distanza da centro a centro dei profili della vetratura
 b = lunghezza della lastra

Il fattore principale che determina il comportamento a flessione della lastra è la distanza "a" tra i punti centrali di due supporti adiacenti. Poiché si può scegliere praticamente qualsiasi lunghezza di lastra, la misura "b" non influisce significativamente sul comportamento globale della lastra per quanto attiene alla flessione.

Commenti generali

Per vetrate inclinate, si raccomanda una pendenza minima di 5° (9 cm/m di lunghezza della lastra) per permettere il drenaggio dell'acqua piovana.

Fig. 27



La tabella riportata qui sotto presuppone una profondità d'incasso su entrambi i bordi come indicato nella Tabella 20 a pag. 20.

Lastra Lexan imbullonata su due lati

È spesso possibile fissare la lastra Lexan agli arcarecci usando dadi, bulloni e rondelle convenzionali. Tutte le aree di giunzione e fissaggio richiedono tuttavia l'utilizzo di rondelle di gomma (compatibile chimicamente) per distribuire la forza di chiusura su un'area quanto più ampia possibile. Usare grandi rondelle metalliche laminate con gomma compatibile con il materiale della lastra. I bulloni non vanno serrati tanto da deformare permanentemente la lastra o limitarne la sua naturale dilatazione e contrazione. Indipendentemente dal tipo di assemblaggio con bulloni utilizzato, è importante ricordare che la distanza tra il foro e il bordo della lastra deve essere almeno 2 volte il diametro del foro. Il criterio di flessione per entrambi i tipi di vetratura è: il lato non fissato "a" della lastra diviso per 20 fino ad una flessione massima di 50 mm (intesa come freccia di flessione).

Precauzioni nella fase di montaggio

Nelle costruzioni di tetti, la lastra Lexan non deve essere usata per supportare il peso di una persona durante l'installazione o la pulizia. Usare sempre passerelle di legno o altri mezzi appoggiati agli elementi portanti del tetto.

Fig 28

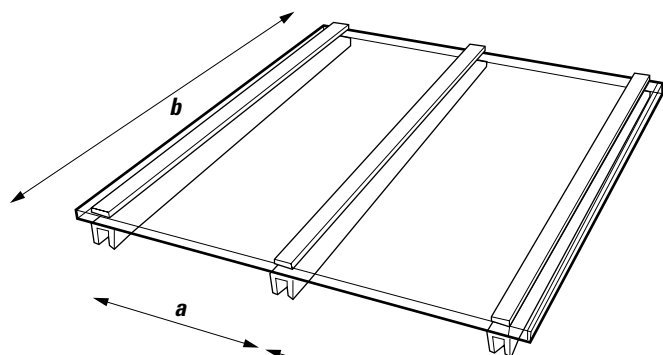


Fig 29

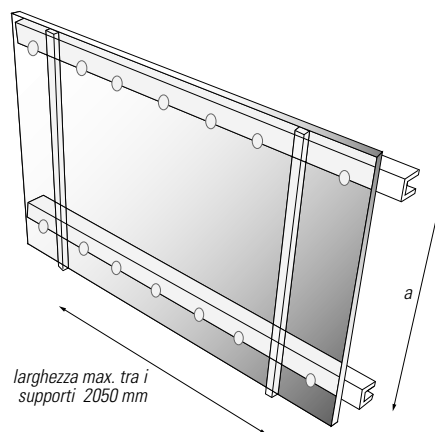


Fig 30

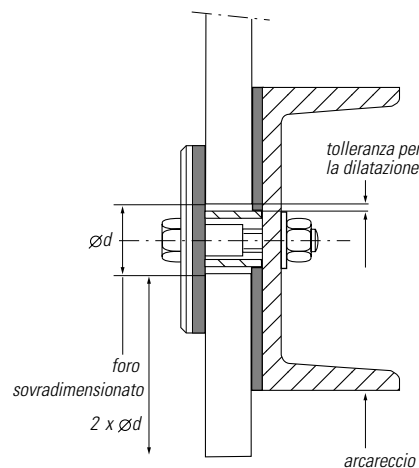


Tabella 22

Spessore della lastra Lexan in mm	Distanza da centro a centro dei profili della vetratura "a"							
	400	375	425	400	375	450	430	420
3	400	375	425	400	375	450	430	420
4	550	480	425	495	375	540	510	500
5	620	565	525	495	470	540	690	660
6	750	675	625	595	560	720	690	660
8	1000	900	840	790	750	850	820	790
9.5	1200	1075	1000	930	890	1075	1030	1000
12	1425	1325	1250	1190	1125	1075	1030	1000
Carico in N/m ²	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	≥2000

Installazione di vetrate curve

Ad eccezione della lastra Lexan Margard MR5-E, tutte le altre lastre possono essere piegate a freddo o curvate su profili di supporto. Possono essere così utilizzate per svariate applicazioni come, ad esempio, cupole, lucernari, etc. Se non si scende al di sotto del raggio minimo di curvatura raccomandato, le tensioni indotte durante l'operazione di curvatura a freddo non avranno effetto negativo sulle prestazioni meccaniche della lastra. Le lastre devono essere sempre piegate in senso longitudinale, mai nel senso della larghezza della lastra.

I raggi minimi sono riportati qui sotto.

Tabella 23

Spessore della lastra Lexan 9030 in mm	Raggio minimo permesso in mm
3	300
4	400
5	500
6	600
8	800

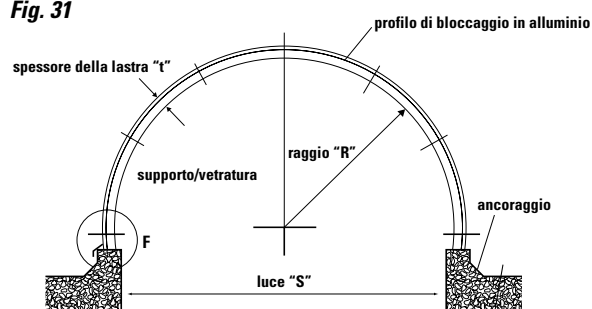
Tabella 24

Spessore della lastra Lexan Exell D(ST) in mm	Raggio minimo permesso in mm
3	525
4	700
5	875
6	1050
8	1400

Tabella 25

Spessore della lastra Lexan Margard FMR in mm	Raggio minimo permesso in mm
3	900
4	1200
5	1500
6	1800
8	2400

Fig. 31



Importante!

La lastra Lexan 9030 è raccomandata soltanto per vetrate curve all'interno.

La lastra Lexan Exell D ST è generalmente adatta per vetrate curve dove è richiesta una certa tutela della privacy: vetrate per scale, per balconi, etc.

La lastra Lexan Exell D è utilizzata per vetrate curve esterne a scopo architettonico: lucernari, coperture di tetti, etc.

La lastra Lexan Margard FMR5-E si consiglia per porte girevoli curve, divisori, passerelle pedonali, etc.

Vetrate curve con lastra Lexan usando profili metallici standard

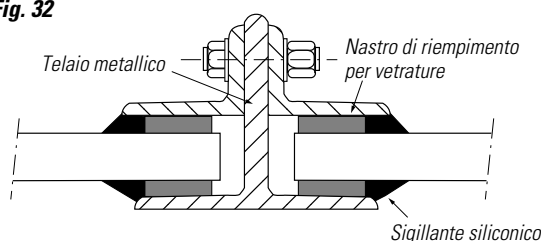
Questa sezione illustra le possibilità di realizzare costruzioni curve combinando i normali profili standard con lastre Lexan.

Quando non vengono richiesti sistemi di vetratura appositamente sviluppati e brevettati, possono esserci comunque buone possibilità d'impiego delle lastre Lexan per vetrate curve usando normali profili metallici standard in combinazione con nastri per vetratura e composti per vetratura che non subiscono un processo di indurimento.

Vedere a pag.13, tabella 14, le indicazioni per i sigillanti.

Questo tipo di sistema d'installazione è usato prevalentemente in applicazioni domestiche come ripari per auto, magazzini, serre per balconi e finestre e altre applicazioni in cui è conveniente sostituire il vetro.

Fig. 32

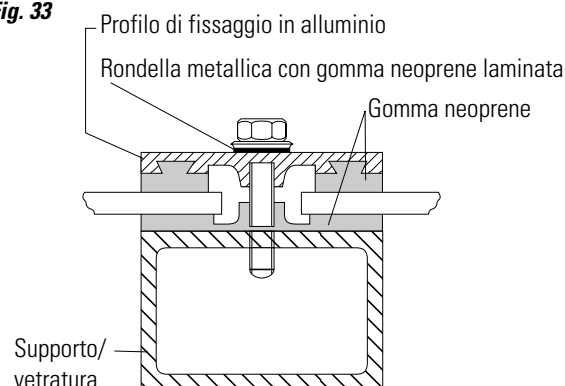


Vetrate curve con lastra Lexan usando sistemi brevettati di vetratura

In commercio sono disponibili molti sistemi brevettati di vetratura. Molti di questi sistemi si sono già dimostrati adatti per costruzioni curve in combinazione con la lastra Lexan. Grazie agli stretti contatti che manteniamo con i produttori di sistemi e con gli installatori professionisti, possiamo fornirvi informazioni e assistere architetti e progettisti in merito alla possibilità di realizzazione di progetti che prevedono soluzioni curve con lastre Lexan in combinazione con selezionati sistemi brevettati di vetratura.

Profili di supporto strutturali in metallo o legno con guarnizioni in gomma e profili di fissaggio in alluminio con guarnizioni in gomma integrate sono spesso usati per ampliare in modo economico vetrate esistenti. Vedi a pag. 16 per le guarnizioni adatte.

Fig. 33



Installazione di vetrate curve

Scelta dello spessore della lastra per vetrate curve

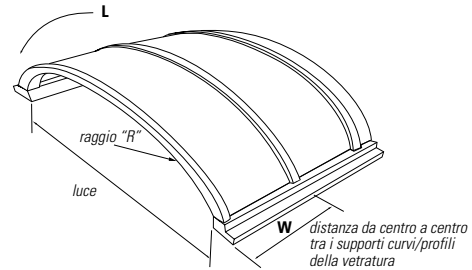
La curvatura, così come la luce e la distanza tra i profili curvi, influenzano il comportamento della struttura cilindrica. Il carico critico a cui si verifica la deformazione e/o il rigonfiamento è calcolato in funzione della geometria della struttura e delle proprietà intrinseche della lastra Lexan. Con riferimento al carico di deformazione lineare calcolato e alla stabilità, viene applicato un fattore di sicurezza di 1,5. In questo modo, spessori e dimensioni delle lastre possono essere calcolati sotto determinate condizioni di carico.

La rigidità della lastra Lexan in vetrate curve viene prevalentemente determinata dal raggio "R" e dalla distanza "W" tra i profili curvi. Per facilitare la curvatura, la lunghezza della lastra "L" deve essere superiore alla larghezza "W" della lastra: in pratica, un rapporto di 1:2 o inferiore non viene praticamente preso in considerazione per problemi di praticità della geometria d'installazione.

Come leggere la tabella

Ad un determinato valore di carico, la distanza tra i profili curvi può essere ricavata per spessori diversi della lastra e per vari raggi. Qualora venga scelto un valore compreso nelle sezioni ombreggiate, può essere usata normalmente una larghezza massima

Fig. 34



della lastra pari a 2050 mm.

Le sezioni con ombreggiatura più leggera indicano che la curvatura del relativo spessore della lastra a quel particolare carico non contribuisce ad incrementare la rigidità della lastra. La rigidità della lastra può essere considerata la stessa della lastra piana e perciò per tutti i raggi che seguono può essere applicabile l'ultimo valore.

Tabella 27

Esempio:	
Raggio del lucernario: 2800 mm	
Carico: 1000 N/m ²	
Distanza da centro a centro tra i profili curvi	Spessore della lastra Lexan
400 mm	3 mm
530 mm	4 mm
650 mm	5 mm
1000 mm	6 mm
1950 mm	8 mm

Tabella 26: Distanza da centro a centro tra i supporti curvi/profilo della vetratura in metri

		Raggio in metri																												
		0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8		
Spessore della lastra Lexan in mm	3	2,05	1,83	1,26	1,0	0,8	0,7	0,55	0,48	0,40																				
	4				2,05	2,0	1,62	1,35	1,15	0,97	0,85	0,75	0,68	0,6	0,55															
	5							2,05	1,98			1,45	1,3	1,15	1,03	0,95	0,88	0,8	0,74	0,68	0,63									
	6									2,05	2,0	1,8	1,6	1,46	1,34	1,24	1,14	1,05	1,0	0,9	0,85	0,8	0,75							
	8													2,05	1,9	1,82	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,24	1,18	1,14						
	3	2,05	1,34	0,98	0,76	0,6	0,5	0,44																						
	4			2,05	1,95	1,50	1,2	1,0	0,86	0,75	0,65	0,58	0,53																	
	5						2,05	1,75	1,48	1,26	1,1	0,98	0,88	0,8	0,73	0,67	0,6	0,56												
	6								2,05	1,95	1,72	1,52	1,36	1,22	1,12	1,02	0,95	0,87	0,8	0,75										
	8												2,05	1,95	1,8	1,63	1,5	1,4	1,3	1,2	1,13	1,06	1,0	0,94	0,9					
	3	1,60	1,1	0,8	0,6	0,5	0,4																							
	4			2,05	1,58	1,25	0,98	0,82	0,7	0,6	0,53																			
	5						2,05	1,65	1,38	1,18	1,02	0,9	0,8	0,72	0,65	0,6														
	6								2,05	1,87	1,58	1,37	1,22	1,1	1,0	0,9	0,8	0,77	0,7											
	8												2,05	1,95	1,8	1,63	1,5	1,4	1,3	1,2	1,13	1,06	1,0	0,94	0,9					
	3	1,40	0,9	0,66	0,52	0,42																								
	4			2,05	1,88	1,36	1,02	0,83	0,7	0,6	0,5																			
	5						2,05	1,78	1,43	1,2	1,0	0,86	0,76	0,67	0,6															
	6								2,05	1,80	1,53	1,32	1,16	1,03	0,93	0,85	0,77	0,7												
	8												2,05	1,85	1,66	1,50	1,38	1,28	1,17	1,1	1,02	0,96	0,9	0,86						
	3	1,25	0,8	0,58	0,45																									
	4	1,9	1,67	1,13	0,9	0,71	0,6	0,5	0,45																					
	5						2,05	1,54	1,22	1,0	0,86	0,75	0,66	0,6																
	6								2,05	1,96	1,59	1,34	1,15	1,0	0,9	0,8	0,7													
8												2,05	1,78	1,58	1,43	1,32	1,2	1,1	1,02	0,95	0,9	0,8								
3	1,02	0,7	0,51	0,4																										
4	1,65	1,36	1,0	0,8	0,64	0,53	0,45																							
5					2,05	1,7	1,32	1,07	0,9	0,8	0,66	0,6																		
6						2,05	1,66	1,38	1,17	1,0	0,9	0,8	0,7																	
8								2,05	1,75	1,57	1,42	1,27	1,15	1,06	1,0	0,9	0,85	0,8												
3	0,9	0,6	0,45																											
4	1,5	1,22	0,92	0,7	0,57	0,47																								
5					2,05	1,52	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6																			
6						2,05	1,82	1,47	1,23	1,04	0,9	0,8	0,7																	
8								2,05	1,85	1,6	1,4	1,25	1,15	1,05	0,95	0,9	0,8													
3	0,84	0,56	0,42																											
4	1,35	1,12	0,82	0,64	0,51	0,43																								
5	2,05	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,62																							
6					2,05	1,68	1,35	1,12	0,96	0,83	0,7																			
8						2,05	1,9	1,6	1,45	1,27	1,14	1,03	0,94	0,86	0,8															

Americas

United States
 GE Plastics
 1 Plastics Avenue
 Pittsfield, MA 01201
 Tel. (1) (413) 448 5400

Brazil
 GE Plastics South America
 Av. Das Nacoes Unidas, 12995 - 20 Andar
 Edificio Plaza Centenario
 04578 - 000 Sao Paulo, Sp
 Brazil
 Tel. (55) 11 5505 2800
 Fax (55) 11 5505 1757

Argentina
 GE Plastics South America
 Av. L.N. Alem 619 9 Piso
 1001 Buenos Aires
 Argentina
 Tel. (54) 1 317 8753
 Fax (54) 1 313 9560

Europe

The Netherlands
 General Electric Plastics B.V.
 Plasticslaan 1
 PO Box 117
 NL - 4600 AC Bergen op Zoom
 The Netherlands
 Tel. (31) (164) 29 27 42
 Fax (31) (164) 29 19 86

United Kingdom
 GE Plastics Ltd
 Old Hall Road
 Sale
 Cheshire M33 2HG
 United Kingdom
 Tel. (44) (161) 905 50 01
 Fax (44) (161) 905 50 04

Italy
 General Electric Plastics Italia S.p.A.
 Viale Brianza 181
 I - 20092 Cinisello Balsamo (Mi)
 Italy
 Tel. (39) (02) 61 83 42 61
 Fax (39) (02) 61 83 42 09

Germany
 General Electric Plastics GmbH
 Eisenstraße 5
 D - 65428 Rüsselsheim
 Germany
 Tel. (49) (61 42) 601 101
 Fax (49) (61 42) 601 259

Spain
 GET sl (Gestión y Especificaciones Técnicas)
 Agente Oficial España y Portugal
 C/Girona, 67, 3º-2a
 08009 Barcelona
 Spain
 Tel. (34) (93) 488 03 18
 Fax (34) (93) 487 32 36

France
 General Electric Plastics France S.à.R.L.
 Z.I. de St. Guénault B.P. 67
 F - 91002 Evry-Cedex
 France
 Tel. (33) (1) 60 79 69 57
 Fax (33) (1) 60 79 69 21

Pacific

Australia
 GE Plastics (Australia) Pty. Ltd.
 175 Hammond Road
 Dandenong, Victoria 3175
 Australia
 Tel. (61) 39 794 4204
 Fax (61) 39 794 8563

Beijing
 GE Plastics
 Citic Building, 3rd Floor
 No. 19 Jian Guo Men Wai Avenue
 Beijing 100004
 China
 Tel. (86) 10 6500 6538
 Fax (86) 10 6500 6476

Guangzhou
 GE Plastics Guangzhou
 Room 1212, Yi An Plaza
 No. 38, Jian She 6 Road
 Guangzhou, 510060
 China
 Tel. (86) 20 8387 2818
 Fax (86) 20 3128 or 3118

Hong Kong
 GE Plastics Hong Kong Ltd.
 Rm 1008, Tower 1, The Gateway
 25 Canton Road
 Kowloon
 Hong Kong
 Tel. (852) 26 29 0880
 Fax (852) 26 29 0801

Indonesia
 GE Plastics Indonesia
 Menara Batavia 5th Floor,
 JI KH Mas Manyur kav.126
 Jakarta 10220
 Indonesia
 Tel. (62) 21 574 4980
 Fax (62) 21 574 7101

Japan
 SP Pacific Ltd.
 Nihonbashi Hamacho Park Bldg. 5th Floor
 2-35-4 Nihonbashi Hamacho
 Chuo-ku, Tokyo 103
 Japan
 Tel. (81) 3 569 6301
 Fax (81) 3 569 6306

Korea
 GE Plastics Korea Co. Ltd.
 #231-8 Nonhyun-Dong
 Kangnam-Ku
 Seoul 135-010
 Korea
 Tel. (822) 510 6290
 Fax (822) 510 6606

Shanghai
 GE Plastics Shanghai
 10th Floor, Shartex Center
 88 Zunyi Road(s)
 Shanghai 200335 China
 Tel. (86) 21 6270 6789
 Fax (86) 21 6270 9973
 Fax (86) 21 6270 9974
 Fax (86) 21 6270 9975

Singapore
 GE Singapore
 GE Tower, 240 Panjang Pagar Road
 #500 Singapore 088540
 Tel. (65) 326 3900
 Fax (65) 326 3946

Taiwan
 GE Plastics
 13th Floor, #168
 Tun Hua North Road
 Taipei
 Taiwan
 Tel. (886) 2 514 9842
 Fax (886) 2 514 9921

Thailand
 GE Plastics Thailand
 15th Floor, Thaniya Plaza Buiding
 52 Silom Road, Bangkok 10500
 Thailand
 Tel. (662) 231 2918
 Fax (662) 231 2322

mento - scritto o orale - fornito da General Electric Company, USA, o da qualsiasi altra sua consociata, affiliata ovvero dai relativi rappresentanti autorizzati, sono dati in buona fede, sulla base delle cognizioni ed in base alla prassi al momento in essere presso la General Electric.

I prodotti della General Electric Company, o se applicabile, quelli delle Società collegate o affiliate, sono venduti in base alle Condizioni di Vendita stampate sul retro della conferma d'ordine o della fattura o disponibili a richiesta. Il presente documento non comporta alcuna modifica, mutamento, sostituzione o rinuncia ad una qualsiasi delle Condizioni di Vendita. Ciascun utilizzatore del prodotto è responsabile della relativa scelta e della idoneità del prodotto fornito al particolare scopo cui è destinato e ciò attraverso tutte le fonti disponibili (incluso il collaudo del prodotto finito, nelle condizioni ambientali del caso). Poiché l'effettivo utilizzo dei prodotti è al di fuori del controllo di General Electric Company, delle sue consociate e affiliate, tale uso è sotto la specifica ed esclusiva responsabilità dell'utilizzatore e General Electric Company, le sue sussidiarie ed affiliate non saranno ritenute né responsabili né perseguibili per qualsiasi danno occorso per incorretto o errato uso dei materiali. Nessuna informazione, raccomandazione e/o suggerimento forniti possono essere interpretati come fatti per consentire la violazione di brevetti, o per consentire la concessione di una licenza su un brevetto della General Electric Company, USA, o qualsiasi sua società consociata, ovvero per consentire la concessione del diritto di depositare qualsiasi brevetto.

Lexan®, Lexan® Exell® D, Lexan® Exell® D ST, Lexan® Margard® MR5-E e Lexan® Margard® FMR5-E sono marchi registrati della General Electric Co., USA.

www.GEStructuredProducts.com



GE Structured Products