



Manuale tecnico

makrolon[®]
multi UV


Exolon Group GmbH

Rommerskirchener Straße 21
50259 Pulheim, Germania

www.exolongroup.com
sales@exolongroup.com

makrolon®
multi UV

Il modo in cui voi utilizzate e la finalità per la quale adoperate i nostri prodotti, l'assistenza e le informazioni tecniche (sia verbali che scritte o mediante valutazioni di produzione), inclusa qualsiasi formulazione e raccomandazione suggerita, non rientrano nell'ambito del nostro controllo. Pertanto, è indispensabile che voi testiate i nostri prodotti, l'assistenza tecnica e le informazioni per appurarne l'adeguatezza rispetto all'utilizzo / applicazione che intendete farne. Tale valutazione deve includere almeno un test di idoneità da un punto di vista tecnico, di sicurezza ed ambientale precisandosi che il suddetto test non necessariamente è stato eseguito da Exolon Group. Salvo diversa pattuizione scritta, tutti i prodotti sono venduti osservando scrupolosamente i termini stabiliti nelle nostre condizioni generali di vendita che sono disponibili su richiesta. Ogni informazione ed assistenza tecnica è fornita senza alcuna garanzia o assicurazione ed è soggetta a modifica senza preavviso. Resta espressamente inteso che vi impegnate a tenerci indenni e manlevati qualsivoglia responsabilità, contrattuale, extra-contrattuale o di altro tipo, dovesse sorgere in relazione all'uso dei nostri prodotti, dell'assistenza tecnica e delle informazioni a voi fornite. Ogni dichiarazione o raccomandazione non contenuta nel presente documento è priva di validità e non sarà vincolante. Nulla di quanto espresso nel presente documento potrà essere interpretato come una raccomandazione ad usare un prodotto in violazione di una richiesta di brevetto relativo a qualsivoglia materiale o al suo uso. Non viene concessa alcuna licenza implicita o effettiva sulla base di qualsiasi rivendicazione di brevetto. Makrolon® è un marchio registrato, di proprietà e licenza di Covestro Group



Può ritrovare le versatili lastre alveolari Makrolon® multi UV in policarbonato di Exolon Group in numerosi progetti di costruzione in tutto il mondo.

La varietà di prodotti spazia dalla semplice struttura di un tunnel alla complessa geometria di un'intelaiatura. Le lastre alveolari Makrolon® multi UV sono quasi infrangibili, con un ridotto peso specifico, possono essere deformate e curvate. In base all'applicazione, può scegliere tra diversi tipi di geometria, che, ad esempio, presentano un elevato isolamento termico e/o dal calore. Le lastre alveolari sono disponibili in versione trasparente, opalina e colorata.

Essendo versatili, possono essere utilizzate in varie applicazioni nell'edilizia industriale, privata o pubblica: dalle pergole e le verande fino ad arrivare alle serre, alle tettoie, ai carport, ai lucernai, alle finestrate, agli impianti sportivi e agli stadi.

■ CONTENUTO

■ 1. LA LASTRA ALVEOLARE IN POLICARBONATO	6	■ 5. TRASPORTO E STOCCAGGIO	41
1.1 Dati tecnici	6	5.1 Trasporto e manipolazione	41
1.2 Proprietà	8	5.2 Stoccaggio	42
1.3 Garanzia	14	■ 6. MONTAGGIO	45
1.4 Marcatura CE	15	6.1 Montaggio	45
■ 2. PRODUZIONE STANDARD	18	6.2 Dettagli per il montaggio	51
■ 3. CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	21	6.3 Preparazione per il montaggio	56
■ 4. CARATTERISTICHE	25	6.4 Note importanti	61
4.1 Resistenza agli urti	25	■ 7. STATICA	67
4.2 Peso ridotto	27	7.1 Applicazioni in piano	69
4.3 Resistenza agli agenti atmosferici	27		
4.4 Isolamento termico	28		
4.5 Trasmissione luminosa	28		
4.6 Trasmissione della luce solare	30		
4.7 Resistenza al fuoco	34		
4.8 Reazione al fumo	35		
4.9 Resistenza termica	37		
4.10 Isolamento acustico	37		
4.11 Resistenza ai prodotti chimici	38		



■ 1. LA LASTRA ALVEOLARE IN POLICARBONATO

1.1 Dati tecnici

Ogni modello fornisce informazioni sul profilo, il colore, la trasmissione luminosa e su ulteriori caratteristiche della lastra alveolare Makrolon® multi UV.

Proprietà aggiuntive (optional)

IQ-Relax	resistente al calore
CC clear	ClimateControl, resistente al calore rivestimento no drop su un lato
ES	extra strong
BF	Butterfly

Esempio:

Makrolon® multi UV	5X/16-25	bianco	1146
--------------------	----------	--------	------

Nome del marchio	Geometria	Colore	Definizione (4 cifre)
Makrolon® multi UV	1. Cifra: Strati 2: Lastra alveolare a doppia parete 3: Lastra alveolare a tripla parete 4: lastra alveolare a 4 pareti 5: lastra alveolare a 5 pareti 7: lastra alveolare a 7 pareti Optional: Struttura X: Struttura a X M: Struttura a M	chiaro bianco bronzo verde blu	1. Cifra: Caratteristiche 1: 1 lato con protezione da UV 2: 2 lati con protezione UV 4: 1 lato protetto UV, 1 lato no drop
	2. Cifra: Spessore e.g. 16: spessore 16 mm		2. Cifra: Colore 0 chiaro 1 bianco 2 arancione 3 rosso 4 violetto 5 blu 6 verde 7 grigio 8 marrone/bronzo 9 nero
	3. Cifra: Distanza alveoli e.g. 25: 25 mm		3. & 4. Cifra: trasmissione luminosa approssimativa Esempio: 1146 1 lato protetto UV, bianco LT ~45%



1.2 Proprietà

IQ-Relax – resistente al calore

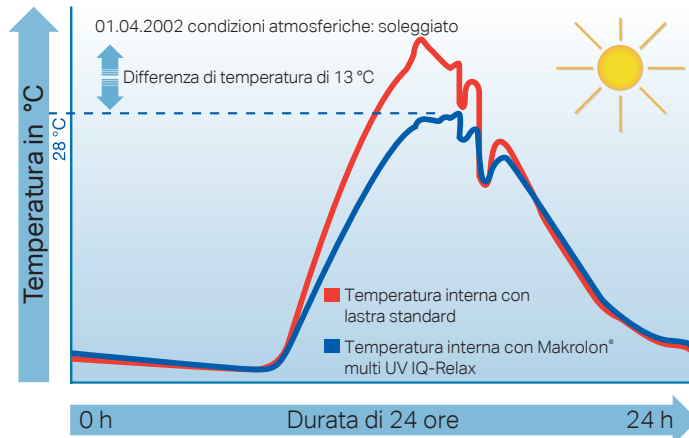
Makrolon® multi IQ-Relax è costituito da lastre alveolari opaline, perfettamente utilizzabili per le vetrate di tetti di edifici al chiuso, come, ad esempio, serre, pergole, pergolati o edifici industriali. Sono dotate di un sistema “intelligente” integrato, che si adatta automaticamente al clima.

In confronto alle lastre alveolari opaline in commercio Makrolon® multi IQ-Relax sono più selettive, perché rilasciano all'interno di un edificio più luce, ma, dall'altro lato, meno calore – per lei un doppio vantaggio!

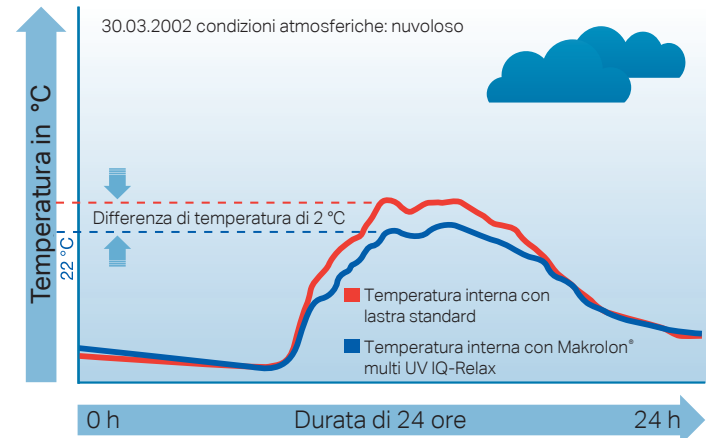
I raggi solari vengono riflessi grazie alle proprietà del materiale; si goda quindi i benefici di un'elevata trasmissione luminosa e di un buon isolamento termico!

Test su pergole non arieggiate hanno dimostrato una considerevole riduzione di calore fino ai 13 °C rispetto alle lastre alveolari convenzionali. In questo modo, viene garantita una piacevole temperatura ambiente, indipendentemente dalle condizioni climatiche. La trasmissione luminosa straordinariamente omogenea crea condizioni luminose piacevoli. Grazie a ciò, può ampiamente godersi il giardino d'inverno o il pergolato, tutto il giorno e in qualsiasi momento dell'anno.

Negli edifici industriali, la gestione dell'energia può essere ottimizzata, perché sono necessari una minor ventilazione o condizionamento dell'aria.



Sviluppo della temperatura interna in un giardino d'inverno non ventilato/riscaldato durante una giornata di sole. La lastra alveolare riflette i raggi solari e riduce lo sviluppo del calore nell'ambiente di oltre il 46%.



La lastra alveolare si adatta alle condizioni climatiche e le proprietà di isolamento termico si attivano da sé, mentre la perdita di trasmissione luminosa viene ridotta al minimo.



No drop

Alcuni tipi di lastre alveolari sono disponibili con un rivestimento "no drop". Queste lastre alveolari devono essere montate con il rivestimento verso l'interno.

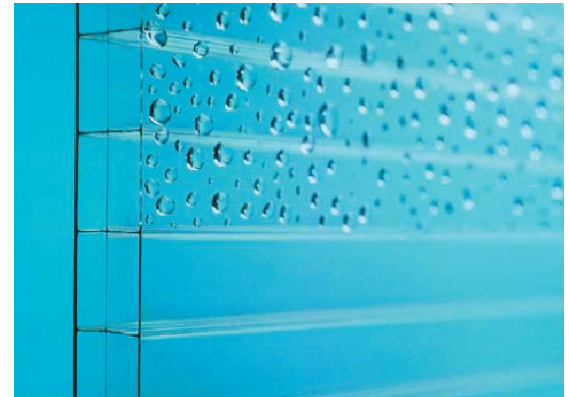
Grazie al rivestimento "no drop" della lastra alveolare Makrolon® multi UV non si creano gocce d'acqua causate dalla condensa di aria umida. Trasforma la condensa in una pellicola omogenea che produce un effetto minimo sulla trasmissione luminosa della lastra alveolare. La condensa scorre in modo controllato, grazie al quale non vi sono gocce accidentali e relativi danni – ad es. alle piante delle serre. La lastra alveolare asciuga velocemente e non restano macchie.

Lo strato funzionale "no drop" è ricoperto di un strato protettivo. Questo strato si può lavare con acqua pulita oppure, dopo pochi istanti, va via da solo grazie alla condensa sulla lastra alveolare. Lo strato "no drop" si attiva completamente, quando lo strato protettivo è andato via del tutto.

Questo tipo di lastra alveolare è ideale per serre e piscine.

ES – Extra strong

Questo tipo di lastra alveolare è dotato di spessori protettivi maggiori, grazie ai quali migliora la portata e si ottiene una curva di carico maggiore. Le lastre alveolari sono disponibili su richiesta e possono essere adattate, in base alle esigenze, a grandi progetti, come ad es. gli stadi.



Makrolon® multi UV clear 4099 no drop.





ClimateControl clear

Le lastre in polycarbonato del tipo ClimateControl clear assorbono da entrambi i lati una grande quantità di luce infrarossa. Riducono notevolmente l'apporto di calore, tuttavia possiedono un'elevata trasmissione luminosa.

Le lastre sono adatte a qualsiasi impiego, nel quale un piacevole microclima deve combinarsi a una fresca trasparenza e luminosità.

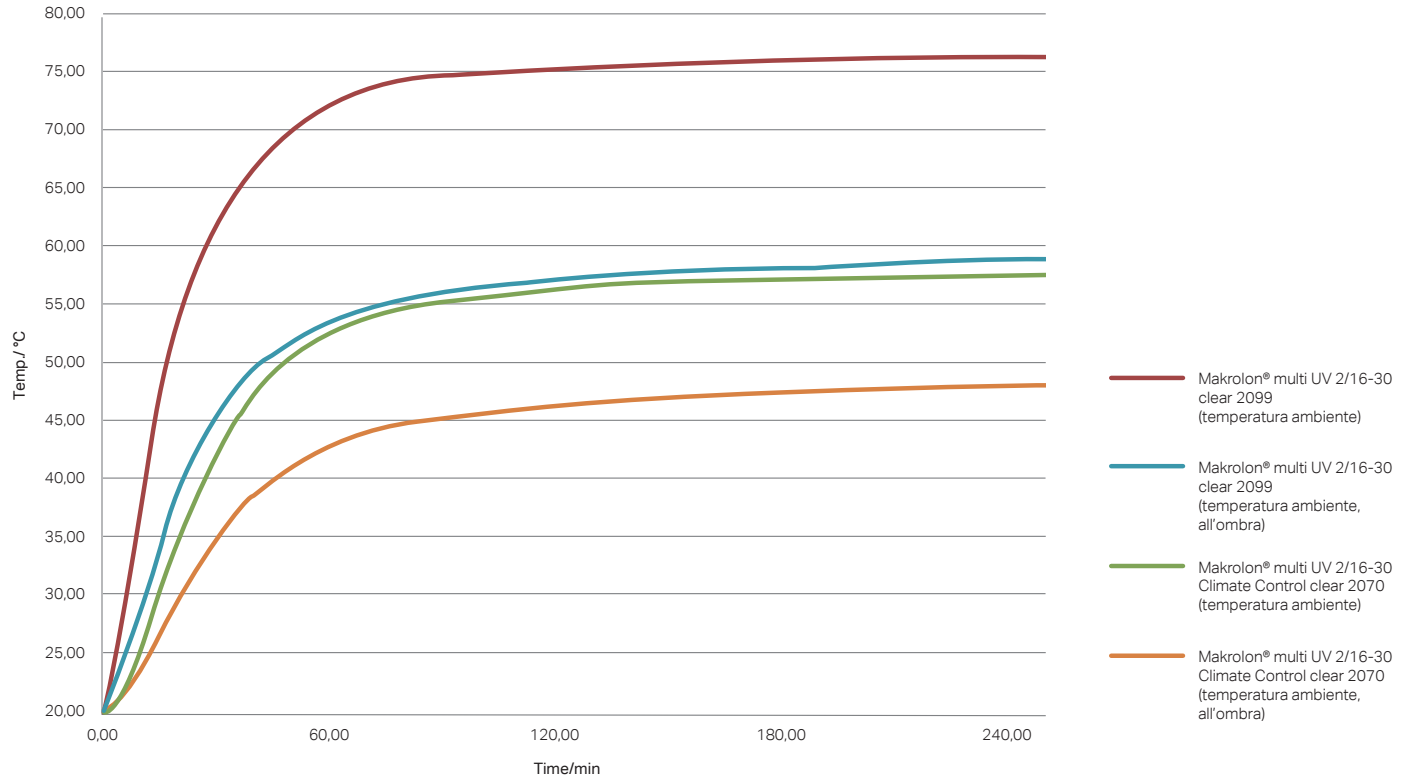
Nel grafico rappresentato mostriamo, per esempio, come cambia l'andamento della temperatura con una continua radiazione termica di 240 min (4 ore). Viene misurata l'evoluzione della temperatura interna generale e della temperatura interna all'ombra.

I risultati parlano da sé:

Con un'esposizione diretta ai raggi solari la temperatura di un ambiente chiuso si riscalda del 33% in più, grazie all'impiego di una lastra alveolare Standard Makrolon® multi UV 2/16-30, clear 2099, rispetto a Makrolon® multi UV ClimateControl clear 2070. Ciò corrisponde a una diminuzione della temperatura di circa 20 °C.

Lastra alveolare

Andamento delle temperature





1.3 Garanzia

Su Makrolon® multi UV vi è una garanzia fino a 20 anni per danni provocati da intemperie e grandine. Deve la sua lunga durata allo strato protettivo coestruso, ai nostri rigidi controlli qualità sui materiali utilizzati e alla qualità del processo produttivo. Prove di invecchiamento fatte in condizioni reali e in laboratorio hanno dimostrato che le lastre alveolari hanno delle prestazioni eccezionali dopo ancora 20 anni e in condizioni climatiche estreme.

Una dettagliata dichiarazione di garanzia è disponibile presso il suo rivenditore e sul nostro sito web www.exolongroup.com.

1.4 Marcatura CE

La marcatura CE è un contrassegno per determinati prodotti. Dimostra che un prodotto è conforme a una norma europea o a una specifica tecnica europea. Molti produttori di sistemi di vetratura contrassegnano i loro prodotti in base ad almeno una delle seguenti norme:

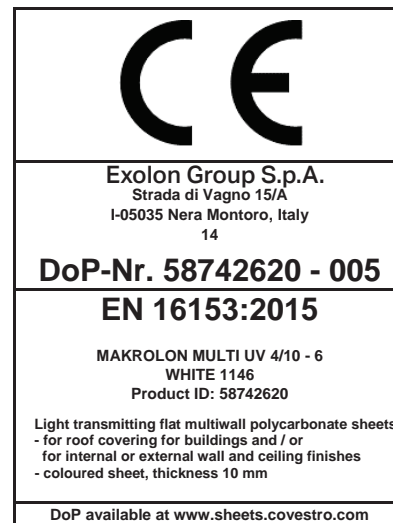
- EN 1873 accessori prefabbricati per coperture di cupole monolitiche di materiale plastico – Specifica di prodotto e metodi di prova
- EN 14963 Coperture – Lucernari continui di materiale plastico con o senza basamenti – Classificazione, requisiti e metodi di prova
- EN 12101 Sistemi per il controllo di fumo e calore

È necessario che il produttore si assicuri che tutti i componenti dei sistemi di vetratura siano conformi ai requisiti delle corrispondenti normative europee, anche quando questi componenti sono acquistati da altri produttori.

Perciò, contrassegniamo le nostre lastre alveolari in base alle seguenti norme:

- EN 16153 Lastre traslucide piane multistrato di policarbonato (PC) per coperture, pareti e soffitti interni ed esterni – Requisiti e metodi di prova

Il contrassegno delle lastre con la marcatura CE è riconoscibile dalla marcatura del pallet. Trova la corrispondente norma sull'adesivo (qui: EN16153:2015) e il cosiddetto numero DoP (qui: 58742620-005).



Esempio

Numero DoP

"DoP" sta per "Declaration of Performance", (dichiarazione di prestazione). Contiene un riepilogo delle proprietà per una lastra specifica (tipo, colore, spessore, peso) ai sensi della norma EN 16153.

Invece del numero DoP, la nota "see inkjet on sheet", trova il numero DoP direttamente sulle lastre come parte della stampa Inkjet.

Lastre senza marcatura CE

Esistono due eccezioni nelle quali non è riscontrabile una marcatura CE sui pallet:

Per le specifiche o i requisiti speciali dei clienti che non sono in armonia con i requisiti previsti dalla norma EN 16153 (ad es. tolleranze particolari determinate per larghezza o lunghezza delle lastre). In questi casi non è ammessa una marcatura CE. Dal 2015 non possiamo più fornire lastre alveolari prive di marcatura CE.

Le singole lastre specifiche per il cliente provenienti dal nostro Cutting Center non possono essere contrassegnate tramite Inkjet. Ciò riguarda anche la corrispondente etichetta CE sul contrassegno del pallet.

Richiesta di documenti DoP

Visiti la pagina web

<http://www.exolongroup.com>: "Downloads" - "DOP".

Inserisca il numero DoP nel campo del sito web, per avere una versione PDF del documento.











■ 2. PRODUZIONE STANDARD

Poiché siamo impegnati a sviluppare costantemente i prodotti da noi realizzati, sono sempre in fase di preparazione prodotti nuovi e migliori.

Nel caso di applicazioni particolari, ad es. per progetti speciali, sono disponibili su richiesta lastre alveolari con una curva di carico maggiore o con un'ampia resistenza agli agenti atmosferici. Sono anche disponibili, a seconda della richiesta, lastre alveolari in vari colori e con diversi gradi di trasmissione luminosa.

Grazie a quanto descritto nella sezione statica (vedere pagina 67) può scegliere facilmente, quale tipo di lastra alveolare meglio si adatta al suo ambito di applicazione.

Descrizione	Geometria	Spessore in mm	Peso in kg/m ²	Larghezza in mm	Colori	U _g -valore in W/m ² K EN-ISO-10077-2		Versioni disponibili
						Verticale	Orizzontale	
Makrolon® multi UV 2/4-8		4	0,80	2100	chiaro, bianco	4,0	4,3	
Makrolon® multi UV 2/6-8		6	1,30	2100	chiaro, bianco, bronzo, blu, verde	3,5	3,8	2UV
Makrolon® multi UV 2/8-10,5		8	1,50	2100	chiaro, bianco, bronzo, blu, verde	3,3	3,6	no drop, 2UV
Makrolon® multi UV 2/10-10,5		10	1,70	2100	chiaro, bianco, bronzo, blu, verde	3,0	3,3	IQ Relax, no drop, 2UV, ES
Makrolon® multi UV 2/16-30		16	3,60	980, 1200	chiaro, bianco, bronzo	2,8	3,0	no drop, 2UV, CC clear
Makrolon® multi UV 3/16-20		16	2,60	980, 1200, 2100	chiaro, bianco, bronzo	2,2	2,4	no drop, 2UV, CC clear
Makrolon® multi UV 4/10-6		10	1,75	1200, 2100	chiaro, bianco	2,5	2,9	IQ Relax
Makrolon® multi UV 5X/16-25 BF		16	2,25	980, 1200, 2100	chiaro, bianco, bronzo	2,0	2,1	IQ Relax, 2UV
Makrolon® multi UV 5X/16-25		16	2,40	980, 1200, 2100	chiaro, bianco, bronzo	2,0	2,1	IQ Relax, 2UV
Makrolon® multi UV 5X/16-25 ES		16	2,70	980, 1200, 2100	chiaro, bianco, bronzo	2,0	2,1	IQ Relax, 2UV
Makrolon® multi UV 5M/25-20		25	3,40	980, 1200, 1230	chiaro, bianco	1,4	1,4	IQ Relax, 2UV
Makrolon® multi UV 5M/32-20		32	3,70	980, 1200, 1230	chiaro, bianco	1,2	1,3	IQ Relax
Makrolon® multi UV 7/16-14		16	2,6	980, 1200, 2100	chiaro, bianco	1,8	1,9	IQ Relax
Makrolon® multi UV 7/20-14		20	2,85	980, 1200, 2100	chiaro, bianco	1,5	1,6	IQ Relax
Makrolon® multi UV 7M/16-28		16	2,6	980, 1200	bianco	1,72	1,81	IQ Relax
Makrolon® multi UV 7M/20-28		20	2,9	980, 1200	bianco	1,55	1,49	IQ Relax
Makrolon® multi UV 7M/25-28		25	3,3	980, 1200	bianco	1,28	1,33	IQ Relax
Makrolon® multi UV 7M/32-28		32	3,6	980, 1200	chiaro, bianco	1,09	1,13	IQ Relax
Makrolon® multi UV 7M/40-28		40	4,1	980, 1200	chiaro, bianco	0,95	0,98	IQ Relax
Makrolon® multi UV 7M/50-28		50	4,5	980, 1200	chiaro, bianco	0,84	0,86	IQ Relax



■ 3. CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

Makrolon® è sinonimo di lastre alveolari eccellenti. Sono disponibili lastre di policarbonato compatte e alveolari (ad es. GP multi). Sono così versatili da essere utilizzabili in molti ambiti e resistenti alle alte temperature.

Le lastre alveolari Makrolon® sono note per la buona trasparenza, la resistenza alla rottura e agli urti estremamente alta, l'elevata stabilità dimensionale e il buon isolamento elettrico. Inoltre hanno una buona resistenza al fuoco (vedere le relative schede tecniche per ulteriori informazioni dettagliate).

Grazie all'eccellente knowhow di Exolon Group nell'estrusione, al nostro completo sistema di gestione della qualità e al nostro avanzato processo produttivo, la qualità è certificata secondo la norma DIN ISO 9001/2.

	Condizioni di prova	Tipo. Valori	Unità	Metodo sperimentale
Caratteristiche fisiche				
Densità		1,2	g/cm ³	ISO 1183-1
Assorbimento di umidità	dopo stoccaggio con clima standard 24St/23 °C/50% rF	0,15	%	ISO 62-4
Assorbimento di umidità	stoccaggio in acqua con temperatura 23 °C fino a saturazione	0,35	%	ISO 62-1
Indice di rifrazione	20 °C	1,586	-	ISO 489
Caratteristiche meccaniche				
Resistenza alla trazione allo snervamento		> 60	MPa	ISO 527-2/1B/50
Allungamento allo snervamento		6	%	ISO 527-2/1B/50
Resistenza alla trazione		> 60	MPa	ISO 527-2/1B/50
Allungamento alla rottura		> 70	%	ISO 527-2/1B/50
Modulo di elasticità		2400	MPa	ISO 527-2/1B/1
Sollecitazione limite di flessione		ca. 90	MPa	ISO 178
Resistenza agli urti	Prova Charpy senza intaglio	senza rottura	kJ/m ²	ISO 179/1fU
	Prova Charpy con intaglio	ca. 11	kJ/m ²	ISO 179/1eA
	Prova Izod con intaglio	ca. 10	kJ/m ²	ISO 180/1A
	Prova Izod con intaglio*	ca. 70	kJ/m ²	ISO 180/4A
Caratteristiche termiche				
temperatura di rammollimento Vicat	Procedura B50	148	°C	ISO 306
Conducibilità termica		0,2	W/mK	DIN 52612
dilatazione term. lineare Coefficiente di dilatazione		0,065	mm/mK	DIN 53752-A
Termoplasticità	Procedura A: 1,80 MPa	127	°C	ISO 75-2
	Procedura A: 0,45 MPa	139	°C	ISO 75-2

(*) Le proprietà meccaniche sono state misurate in lastre compatte dello spessore di 4 o 3 mm.





■ 4. CARATTERISTICHE

4.1 Resistenza agli urti

Impatto della grandine

Makrolon® è di gran lunga migliore della maggior parte degli altri materiali trasparenti. L'elevata resistenza agli urti delle lastre Makrolon® multi UV garantisce una perfetta protezione dalla grandine. Perciò, tutte le lastre della serie Makrolon® multi UV sono fornite di garanzia fino a 20 anni contro danni causati da intemperie e grandine.

Queste eccezionali proprietà sono state dimostrate da molte prove di simulazione grandine. Nel corso delle prove vengono lanciate a temperatura ambiente, sulla superficie di una lastra, sfere di poliammide (poliammide-6,6) del diametro di 20 mm (peso ca. 4,5 g) a una velocità di 21 m/s, corrispondente a un'energia cinetica di 1 joule.

Tra gli esperti è generalmente riconosciuto che un chicco di grandine naturale del diametro di 23 mm ha una velocità d'impatto media di 17 m/s e un'energia cinetica di 1 Joule. Un studio sull'impatto della grandine ha tuttavia dimostrato che, ad esempio nell'area di Stoccarda, vi è appena un 2,9% di probabilità di una grandinata con chicchi del diametro di oltre 10 mm. Chicchi di grandine di diametro maggiore sono ancora meno probabili.

Informazioni dettagliate sulla nostra garanzia si possono ricavare dalla dichiarazione di garanzia, disponibile presso i nostri rivenditori e sul nostro sito

www.exolongroup.com.



4.2 Peso ridotto

Con un peso unitario compreso tra 0,8 e 4,5 kg/m², Makrolon® multi UV si rivela particolarmente leggero. Queste lastre alveolari sono state realizzate per offrire, pur con un peso minimo, una curva di carico ottimale. Nelle vetrature di copertura, ad esempio, non vi è alcuna struttura di supporto pesante, ciò consente costruzioni leggere e aperte.

Nel caso di applicazioni particolari, ad es. gli stadi, sono disponibili su richiesta lastre alveolari con curva di carico più elevata e con un peso per m² maggiore.

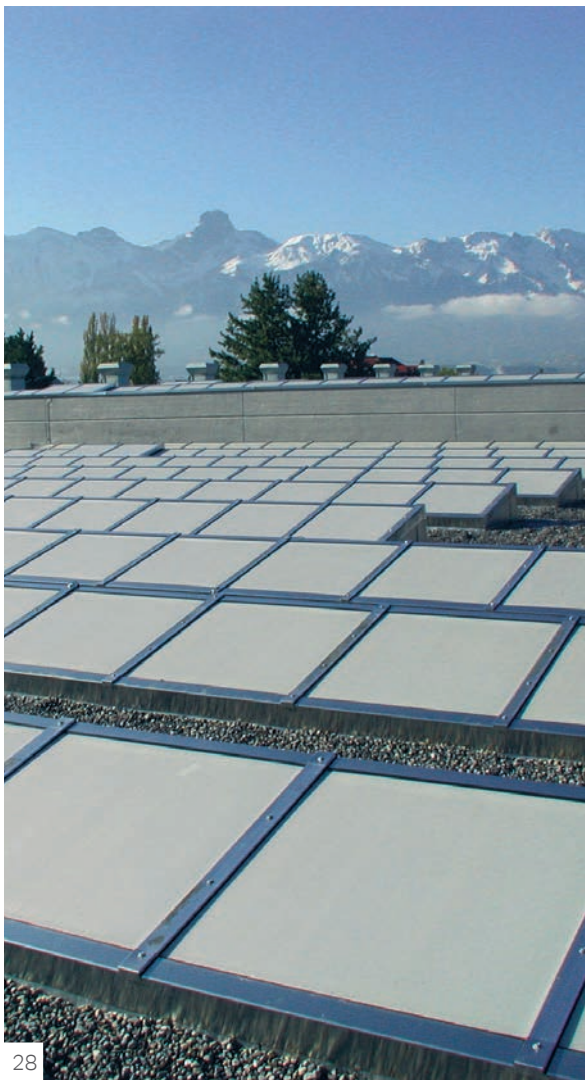
4.3 Resistenza agli agenti atmosferici

Le lastre alveolari Makrolon® multi sono estremamente resistenti alle intemperie, poiché sono prodotte con un strato protettivo coestruso contro i raggi UV. Questo strato è fatto dello stesso materiale di base delle lastre ed è fuso con esso in modo omogeneo. Non è possibile cambiare lo strato, se le lastre sono state soggette per molti anni a intemperie o sono state curvate a freddo. La lastra deve essere montata con lo strato protettivo UV rivolto verso l'alto/l'esterno.

Questo sistema è stato ampiamente collaudato, sia con prove di invecchiamento in condizioni di laboratorio estreme che con prove sul campo. Makrolon® multi UV garantisce una massima protezione contro gli agenti atmosferici con una garanzia fino ai 20 anni.

Per informazioni dettagliate sulla nostra garanzia, consultare la nostra dichiarazione di garanzia. Questo documento è disponibile presso i nostri rivenditori e sul nostro sito web www.exolongroup.com.





4.4 Isolamento termico

Makrolon® multi UV consente un migliore isolamento termico come vetrate singole grazie alla struttura alveolare particolarmente versatile e alla ridotta conducibilità termica. Il valore U è strettamente correlato al numero di camere e allo spessore delle camere d'aria: quanto maggiori sono il numero di camere e lo spessore delle camere d'aria, tanto minore è il valore U.

Nel corso degli anni precedenti, Exolon Group ha continuato a sviluppare lastre con un migliore isolamento termico. Grazie a queste lastre si riduce anche l'emissione di CO₂ migliorando la protezione del clima. Il nostro nuovo assortimento comprende lastre alveolari con quattro, sette pareti di spessore e da 7M, dotate di un valore U più basso rispetto ad altre lastre dello stesso spessore.

Può trovare ulteriori informazioni delle singole schede tecniche o della tabella alla sezione 2 (vedere pagina 18).

4.5 Trasmissione luminosa

Le lastre alveolari Makrolon® multi UV hanno una trasmissione luminosa fino all'81%, indipendentemente dalla struttura, dal colore e dallo spessore della piastra (può trovare ulteriori dettagli delle singole schede tecniche). Le lastre della serie Makrolon® multi sono fatte in modo che la luce trasmessa venga diffusa con uniformità, evitando punti fastidiosi con troppa luce o calore .

Lastre colorate e/o trasparenti riducono l'intensità della luce e il calore, creando un clima piacevole.

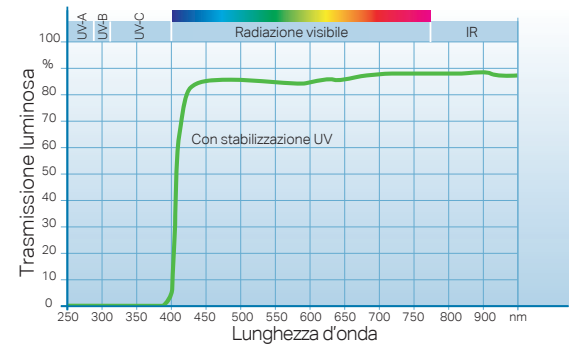
Le nostre lastre realizzate recentemente, di color bianco opale, (tipo 1146) offrono una trasmissione luminosa migliore, con una luce meglio diffusa, ma anche più tenue. La soluzione ideale per l'ambiente di lavoro.

Le lastre Makrolon® multi IQ-Relax sono di colore bianco opale, riducono la radiazione termica, ma, al contempo, lasciano passare la radiazione visibile. Test condotti in condizioni reali su pergole non areate hanno dimostrato una considerevole riduzione di calore fino ai 13 °C rispetto alle lastre alveolari convenzionali. In questo modo, viene garantita una piacevole temperatura ambiente, indipendentemente dalle condizioni climatiche. Più luce, meno calore!

Makrolon® multi UV ClimateControl clear sono lastre alveolari trasparenti, che riducono notevolmente l'irraggiamento del calore, ma, al contempo, sono trasparenti. Da test effettuati risulta che la lastra alveolare Makrolon® multi UV registra una riduzione della temperatura di ca. 20 °C rispetto a una versione standard.

Makrolon® multi UV assorbe radiazioni UV dannosi (sotto 400 nm). Queste lastre sono perfettamente utilizzabili come finestrate o in luoghi dove è necessaria una vetratura di protezione, per sistemare materiale sensibile ai raggi UV all'interno di capannoni, musei o centri commerciali.

La vegetazione non subisce alcun impatto negativo grazie alle lastre della serie Makrolon® multi UV, dato che viene lasciato passare lo spettro di luce necessario (PAR = radiazione fotosinteticamente attiva). Grazie a questa importante proprietà le lastre sono molto adatte alle serre o agli stadi.



Lastra compatta - trasmissione luminosa come funzione della lunghezza d'onda - Makrolon® trasparente





4.6 Trasmissione della luce solare

La luce solare è fatta di luce visibile, ultravioletta e infrarossa. La luce infrarossa invisibile è responsabile della trasmissione del calore della luce solare. La trasmissione termica è la quantità di calore trasmessa dalla lastra. Viene rappresentata dal valore g della trasmissione di energia totale; più basso è il valore g, meno calore viene trasmesso dalla lastra, e minore è lo sviluppo di calore nell'edificio. Le lastre colorate hanno un valore g più basso, per lo più corrispondente alla loro trasmissione luminosa.

Makrolon® multi UV IQ-Relax ha proprietà termoresistenti: lasciano passare quanta più luce possibile, ma riducono allo stesso tempo il valore g, conducendo più luce e meno calore (vedere anche pagina 12).

I valori tipici della trasmissione luminosa e solare sono nella seguente tabella:

	Trasmissione luminosa tauD65	Trasmissione energetica totale g	Coefficiente di shading*
Makrolon® multi UV 2/4-8 clear 1099 white 1146	ca. 82% ca. 80%	— —	— —
Makrolon® multi UV 2/6-8 clear 1099 white 1146 bronze 1845	ca. 82% ca. 80% ca. 5%	— — —	— — —
Makrolon® multi UV 2/8-10,5 clear 1099 white 1146 bronze 1850	ca. 81% ca. 78% ca. 48%	— — ca. 62%	— — ca. 71,3%

(*) Coefficiente di shading = trasmissione di energia totale / 0,87

	Trasmissione luminosa tauD65	Trasmissione energetica totale g	Coefficiente di shading*
Makrolon® multi UV 2/10-10,5 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1140 bronze 1850	ca. 80% ca. 70% ca. 70% ca. 41%	ca. 75% ca. 69% ca. 60% ca. 58%	ca. 86,2% ca. 79,3% ca. 69% ca. 66,7%
Makrolon® multi UV 2/16-30 clear 1099 white 1146 bronze 1850 CC clear	ca. 77% ca. 57% ca. 70% ca. 70%	ca. 74% ca. 60% ca. 54% ca. 54%	ca. 85,1 ca. 69% ca. 52,9% ca. 62%
Makrolon® multi UV 3/16-20 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1140 bronze 1850	ca. 74% ca. 62% ca. 47% ca. 30%	ca. 70% ca. 62% ca. 44% ca. 49%	ca. 80,5% ca. 71,3% ca. 50,6% ca. 56,3%
Makrolon® multi UV 4/10-6 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1140 bronze 1850	ca. 68% ca. 61% ca. 52% ca. 33%	ca. 65% ca. 61% ca. 49% ca. 48%	ca. 74,7% ca. 70,1% ca. 56,3% ca. 55,2%
Makrolon® multi UV 5X/16-25 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1140 bronze 1850	ca. 64% ca. 55% ca. 47% ca. 27%	ca. 61% ca. 54% ca. 4% ca. 45%	ca. 70,1% ca. 62,1% ca. 51,7% ca. 51,7%

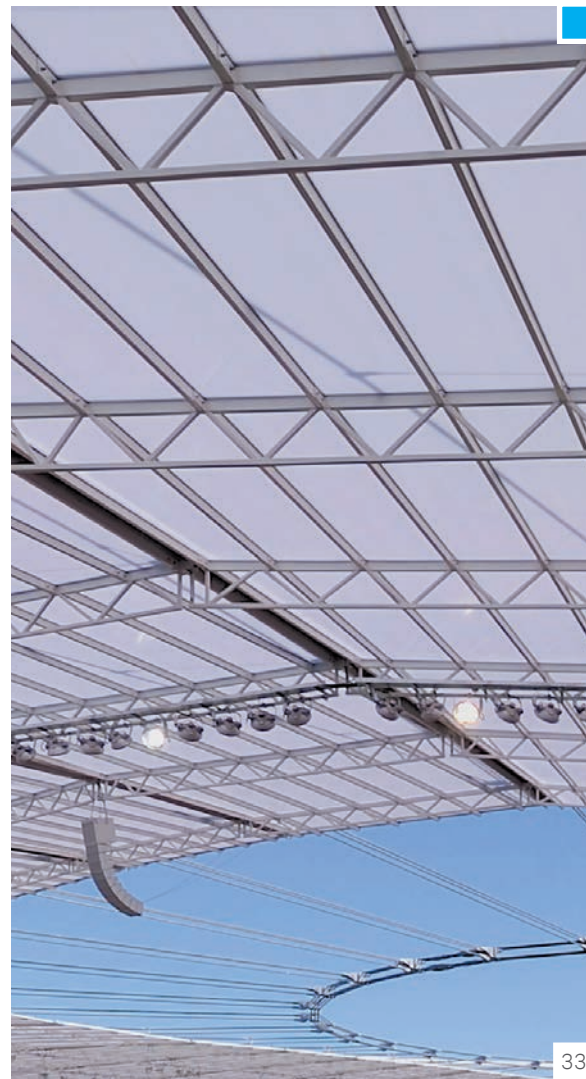




	Trasmissione luminosa tauD65	Trasmissione energetica totale g	Coefficiente di shading*
Makrolon® multi UV 5M/25-20 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1140 bronze 1850	ca. 49% ca. 40% ca. 32% ca. 13%	ca. 48% ca. 42% ca. 34% ca. 32%	ca. 55,2% ca. 48,3% ca. 39,1% ca. 36,8%
Makrolon® multi UV 5M/32-20 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1140 bronze 1850	ca. 48% ca. 38% ca. 30% ca. 12%	ca. 47% ca. 41% ca. 32% ca. 31%	ca. 54,0% ca. 47,1% ca. 36,8% ca. 35,6%
Makrolon® multi UV 7/16-14 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1140	ca. 55% ca. 45% ca. 38%	ca. 53% ca. 46% ca. 38%	ca. 61% ca. 53% ca. 44%
Makrolon® multi UV 7/20-14 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1140	ca. 55% ca. 44% ca. 38%	ca. 52% ca. 45% ca. 38%	ca. 60% ca. 52% ca. 44%

(*) Coefficiente di shading = trasmissione di energia totale / 0,87

	Trasmissione luminosa tauD65	Trasmissione energetica totale g	Coefficiente di shading*
Makrolon® multi UV 7M/16-28 white 1146 IQ-Relax 1151	ca. 34% ca. 32%	ca. 35% ca. 31%	ca. 40% ca. 36%
Makrolon® multi UV 7M/20-28 white 1146 IQ-Relax 1151	ca. 32% ca. 30%	ca. 34% ca. 29%	ca. 39% ca. 33%
Makrolon® multi UV 7M/25-28 white 1146 IQ-Relax 1151	ca. 31% ca. 27%	ca. 33% ca. 27%	ca. 37% ca. 31%
Makrolon® multi UV 7M/32-28 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1151	ca. 39% ca. 30% ca. 26%	ca. 41% ca. 33% ca. 28%	ca. 47% ca. 37% ca. 32%
Makrolon® multi UV 7M/40-28 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1151	ca. 38% ca. 28% ca. 22%	ca. 41% ca. 33% ca. 25%	ca. 47% ca. 37% ca. 29%
Makrolon® multi UV 7M/50-28 clear 1099 white 1146 IQ-Relax 1151	ca. 38% ca. 28% ca. 23%	ca. 39% ca. 33% ca. 27%	ca. 47% ca. 37% ca. 31%





4.7 Resistenza al fuoco

Makrolon® multi UV è conforme alle norme rigorose in ambito della protezione antincendio di vari paesi. In base a realistici test per vasti incendi le lastre alveolari Makrolon® multi UV sono state classificate come materiale edile resistente al fuoco. Ciò significa che questo materiale non causa alcuna propagazione della fiamma, ma non può essere considerato resistente al fuoco.

Grazie alle proprietà autoestinguenti, al peso specifico ridotto e alla struttura, la lastra si ammorbidisce in caso di incendio. Poi si lacera, restringendosi davanti alla fonte di calore, senza propagare il fuoco. Fumo e calore svaniscono attraverso l'apertura che si crea, grazie alla quale la temperatura dell'ambiente si abbassa drasticamente e, cosa ancor più importante, si riduce il carico degli elementi portanti. L'effetto è paragonabile a quello di una lastra che funge da evacuatore di calore. Gli evacuatori di calore riducono il carico termico di un edificio a partire da temperature di 300 °C, in caso di incendi totalmente sviluppati o in via di sviluppo. Ciò porta a una prolungata resistenza al fuoco.

In base alla norma DIN 18230-1, "Protezione anti-incendio nella costruzione di fabbricati industriali", parte 1, parti di tetto e di muro in Makrolon® vengono considerati come validi evacuatori di calore. Grazie all'impiego di Makrolon® vengono ridotti il carico termico dell'edificio e la necessaria resistenza al fuoco degli elementi prefabbricati. Ciò è da considerare alla base dei metodi tecnici di protezione dagli incendi nell'ambito di un concetto totale della protezione dagli incendi per ogni edificio. La preghiamo di verificare se una costruzione pianificata è conforme alle normative locali.

Classificazioni tipiche* delle lastre Makrolon® multi UV:

Paese	Tipica	classificazione standard
Europa	EN13501-1	B-s1 d0 o C-s2 d0
Germania	DIN 4102	B1-B2
Francia	NF 92 501/505	M1-M2
UK	BS 476, parte 7	classe 1Y
Italia	CSE RF 2/75/A & 3/77	classe 1

(*) A seconda dello spessore, del colore e dell'utilizzo, le lastre in Makrolon® soddisfano i requisiti di molte norme nazionali per la protezione dagli incendi. Il comportamento rispetto agli incendi delle lastre di policarbonato può essere influenzato dall'invecchiamento e dall'esposizione agli agenti atmosferici. Per ulteriori informazioni, la preghiamo di contattare la nostra assistenza tecnica.

4.8 Reazione al fumo

Le prove per la classificazione di prodotti edili stabiliscono soprattutto le principali caratteristiche degli incendi – infiammabilità e propagazione delle fiamme. Tuttavia, nella valutazione del rischio giocano un ruolo importante anche lo sviluppo del fumo e i suoi effetti.

L'aspetto più importante nella valutazione dello sviluppo del fumo è la fase dell'incendio e la situazione di rischio, dove viene rilevato lo sviluppo del fumo. Le condizioni ambientali cambiano in modo rilevante, mentre si sviluppa un incendio. Se delle persone si trovano in un ambiente in fiamme, la tossicità derivante dal fumo è importante solo durante la fase di sviluppo dell'incendio. Non è più importante in caso di un incendio in pieno sviluppo con temperature superiori a 500 °C.





Verifiche sistematiche con un apparecchio per la decomposizione, in base alla norma DIN 53436, hanno dimostrato che i prodotti Exolon Group non costituiscono un pericolo di tossicità maggiore rispetto ai prodotti naturali. I prodotti in decomposizione in Makrolon® non sono più tossici delle sostanze che, in fase di combustione, vengono rilasciate dal legno o dalla carta. In caso di incendio, le lastre si ammorbidiscono, si rompono e si ritirano a contatto con la fonte di calore, creando un'apertura, attraverso la quale il fumo può disperdersi. È sempre difficile spiegare quali siano le singole sostanze liberate durante un incendio. Ogni incendio è un caso a parte e lo sviluppo di gas combustibili dipende principalmente dalle circostanze.

Durante l'incendio, i gas di combustione del Makrolon® sono costituiti principalmente da anidride carbonica, monossido di carbonio e acqua. In qualche caso, vengono liberate quantità minori di impurità: carboni alifatici e aromatici, idrogeno, aldeidi, acidi e derivati dal fenolo. Durante la combustione del Makrolon® NON si producono: acido cianidrico, fosgene, acroleina, acido cloridrico o biossido di zolfo. I prodotti di combustione sono, in sostanza, resistenti alla corrosione.

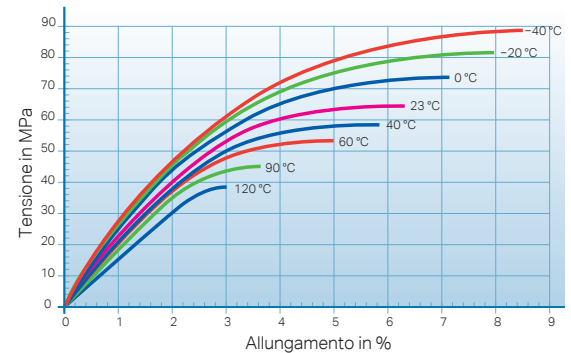
Nel complesso, si può affermare che la tossicità dei gas di combustione è dovuta principalmente all'effetto tossico del monossido di carbonio e che la presenza di altre sostanze è molto meno significativa.

4.9 Resistenza termica

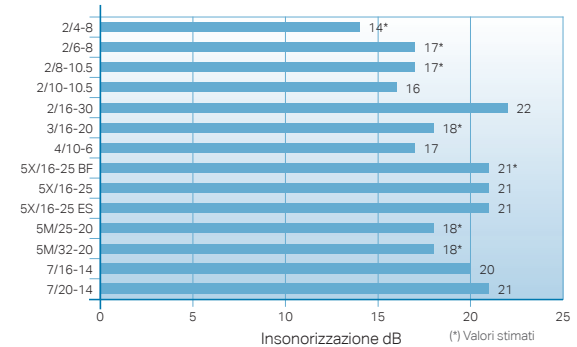
Makrolon® multi UV può essere impiegato a temperature comprese tra -100 °C e +120 °C . La stabilità delle lastre in questo campo di temperature resta molto elevata. Per questo motivo le lastre possono essere utilizzate nei casi in cui altri materiali plastici non funzionano. In circostanze normali, le temperature alle quali le lastre sono sottoposte sono comprese tra -15 °C e +60 °C, dato che rientra inconfutabilmente nel campo di tolleranza del materiale.

4.10 Isolamento acustico

Le lastre alveolari Makrolon® multi presentano il vantaggio di essere insonorizzate. A causa della rigidità dei loro strati devono essere considerate come pezzi unici. Tutti i prodotti della serie Makrolon® multi sono testati secondo ISO 40/3 und ISO 717/1. A seconda del tipo di lastra possono essere raggiunti valori di isolamento acustico da 10 fino a 21 dB. Il potere fonoisolante rilevato è riportato all'interno delle singole schede tecniche.



Sollecitazione di trazione di Makrolon® in relazione alla temperatura.





4.11 Resistenza ai prodotti chimici

Come altri materiali plastici, Makrolon® multi UV può essere danneggiato da determinate sostanze. Per evitare microfessure, possono essere utilizzati esclusivamente listelli di fissaggio, guarnizioni e detergenti adatti. Deve sempre essere evitato il contatto con cloruro di polivinile morbido, cemento, diluenti, spray contro gli insetti, impregnanti, detergenti industriali aggressivi e altri solventi corrosivi. Eviti inoltre materiale isolante alcalino, ammoniacale o a base di acido acetico e utilizzi invece prodotti neutri. Sono disponibili sigillanti – si rivolga al suo rivenditore di lastre.

In caso di rischio di fessurazione sotto sforzo, non introdurre mai vapori nella cavità della lastra.

Osservi assolutamente queste indicazioni, poiché la maggior parte dei problemi è dovuta a un utilizzo scorretto e ad ausili non consigliati.

Non si deve inoltre dimenticare che non è possibile alcun contatto con prodotti inadeguati, non solo con il materiale di installazione o durante la costruzione di un edificio. Il contatto non è consentito neanche successivamente, nel caso venissero liberate sostanze nell'ambiente nel corso di un'installazione o di un processo di produzione. In caso di dubbi, la invitiamo a contattare la nostra assistenza tecnica.

In generale, rispetto alla resistenza alle sostanze chimiche di Makrolon® si dichiara quanto segue:

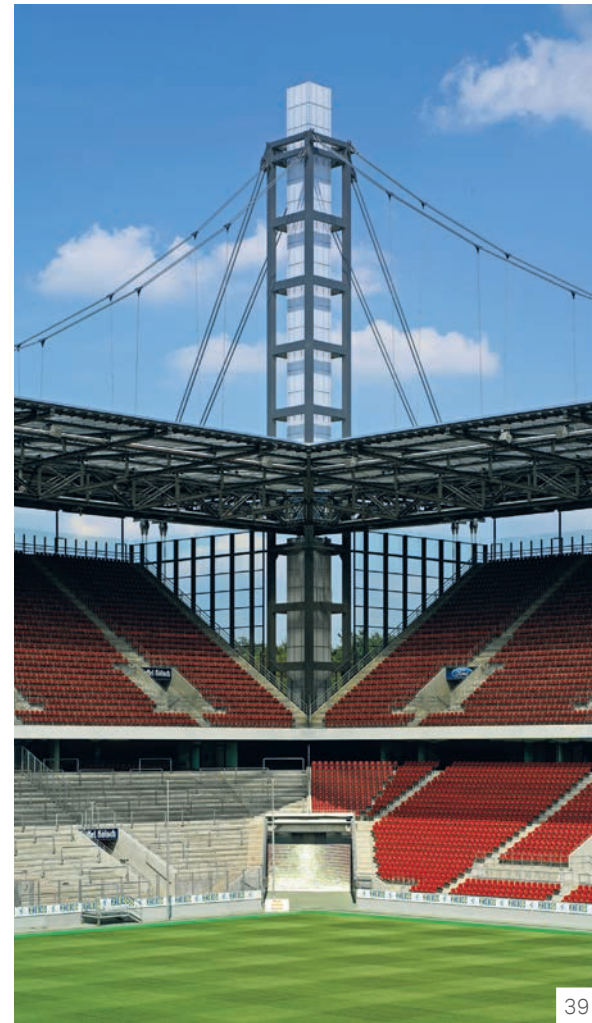
policarbonato

è resistente a:

- acidi minerali fino al livello massimo di concentrazione
- soluzioni saline neutre e acide
- agenti di ossidazione e di riduzione
- idrocarburi saturi, alifatici e alcol,
- tranne metanolo (alcol metilico)
- molti oli, grassi, cere

è danneggiato da:

- soluzioni
- ammoniaca e ammine, come anche da soluzioni formate da
- solventi aromatici e alogenati
- aldeidi, chetone ed estere
- alcol metilico





■ 5. TRASPORTO E STOCCAGGIO

5.1 Trasporto e manipolazione

Le lastre alveolari Makrolon® multi UV di polycarbonato sono leggere e quindi facili e sicure da maneggiare nei depositi e nei cantieri edili. Tuttavia devono essere osservate alcune regole, per evitare danni alle lastre e garantire unmontaggio ben riuscito.

Per maneggiare bancali di formato standard, si consiglia di usare carrelli elevatori in grado di trasportarne la larghezza (2100 mm max.) e la lunghezza (da 6 a 7 m). Per alcuni progetti vengono usate lastre di almeno 12 m – spesso più lunghe dei bancali che le trasportano.

Consigliamo di adottare le seguenti misure precauzionali

Evitare la flessione del bancale, se viene sollevato con una gru. Usare i corretti metodi di sollevamento, per evitare una rottura ed eventuali chiodi sporgenti.

I cavi devono essere fissati in modo da non danneggiare l'imballaggio delle lastre. Deve essere montato un adeguato bilanciere superiore collegato al gancio di carico.

Se l'imballaggio viene posato sul pavimento, le estremità delle lastre pendono. Per evitare il contatto col suolo, devono essere dotate di appoggi adeguati.



Tipici bancali Makrolon® multi UV con imballaggio in polietilene.

5.2 Stoccaggio

Il modo migliore di immagazzinare le lastre in un edificio è la posizione orizzontale. Durante la fabbricazione, alla parte frontale delle lastre viene applicato nastro di protezione, per proteggere le cavità. Così, non si può eliminare la polvere, attirata dalla carica elettrostatica della lastra. Durante il trasporto e lo stoccaggio, il nastro adesivo deve rimanere sulla lastra; tuttavia, prima del montaggio deve essere tolto e sostituito da un sistema protettivo adeguato.

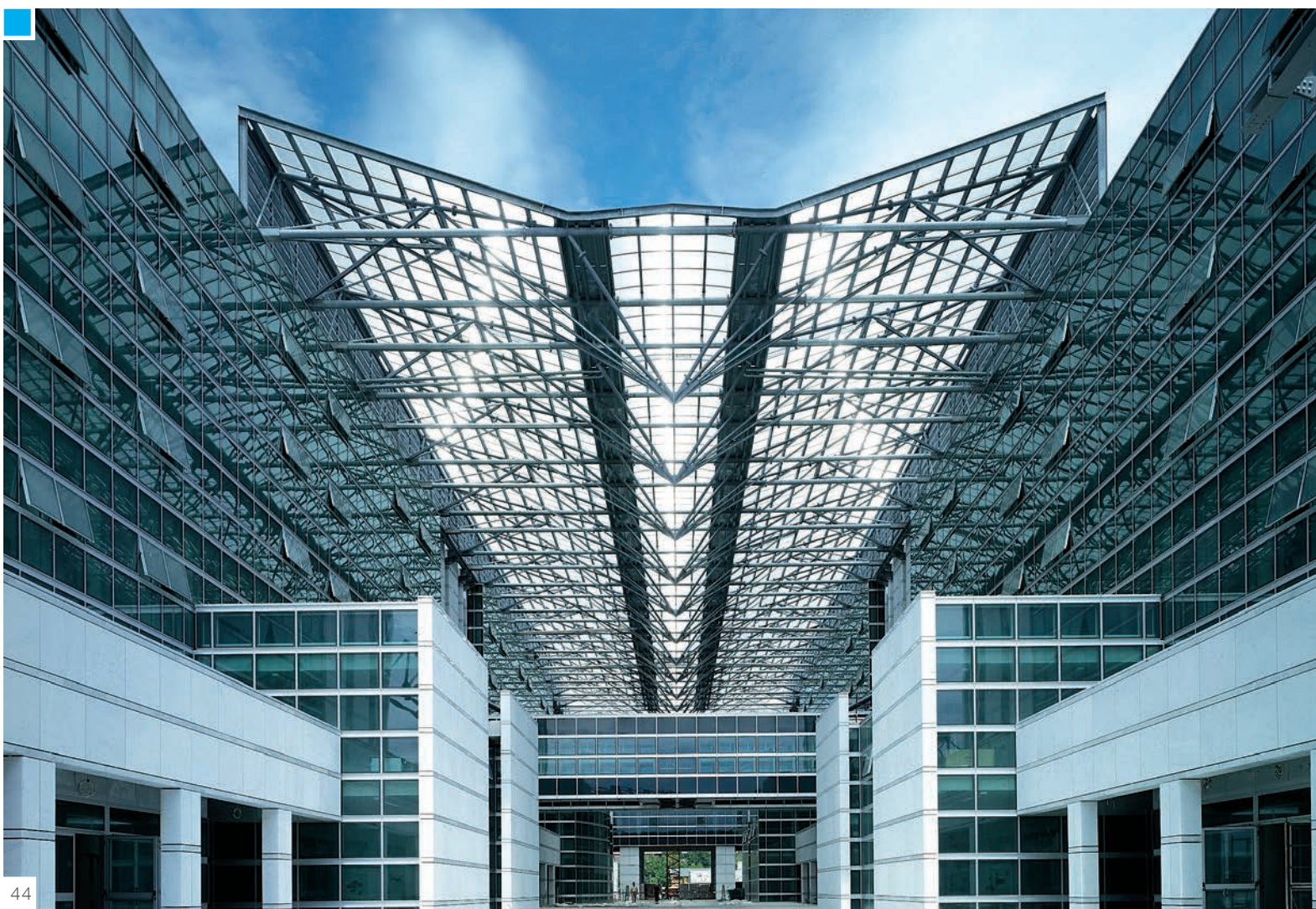


Makrolon® multi UV può essere immagazzinato anche all'esterno, nel caso fosse necessario. Assicurarsi che le lastre siano sempre protette dal polietilene durante lo stoccaggio, così come durante la consegna. L'imballaggio deve essere intatto e ben montato, anche se fosse stata già utilizzata parte del contenuto.

È, tuttavia, meglio limitare la durata dello stoccaggio all'esterno: sebbene l'imballaggio protegga le lastre dalla pioggia, non è del tutto impermeabile al vapore. In determinate circostanze (ad es. a causa di un improvviso raffreddamento dopo un lungo periodo all'umidità e al caldo) si può accumulare vapore acqueo nelle cavità.

Tutte le lastre devono essere dotate di film protettivo prima della consegna. Un lungo periodo di stoccaggio, con temperature elevate o con esposizione diretta alla luce solare, può rendere la pellicola così appiccicosa che risulta difficile o addirittura impossibile rimuoverla dopo la fase di montaggio.





■ 6. MONTAGGIO

6.1 Montaggio

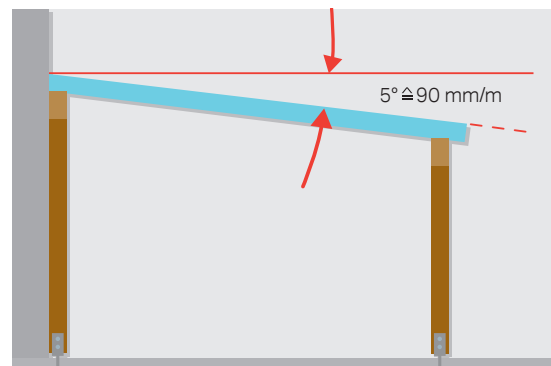
Vetratura piatta

Se le lastre della serie Makrolon® multi devono essere utilizzate come parti di coperture o muri, consigliamo di montarle in modo tale che gli alveoli siano in direzione parallela allo scarico d'acqua.

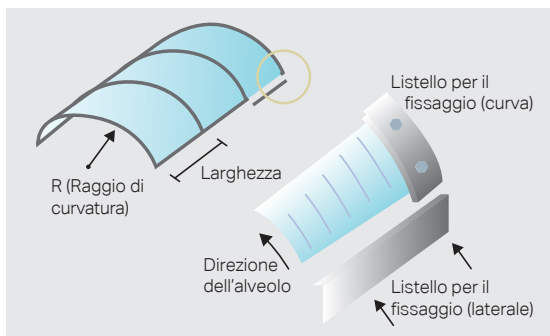
È sempre possibile montare sui longheroni le lastre grosse senza giunti di testa. Per tetti fino a 6 m di lunghezza si dovrebbe calcolare l'inclinazione di almeno 5°. In pratica, corrisponde a un'inclinazione di ca. 90 mm per metro di lunghezza delle lastre. Con ciò si garantisce che l'acqua piovana defluisca in modo corretto e venga utilizzato l'effetto autopulente grazie alle superfici lisce della lastra Makrolon®. È meglio che tetti più ampi vengano costruiti con un'angolazione maggiore (> 90 mm/m).

La lunghezza delle lastre possibile (distanze tra i supporti) dipende da diversi fattori, ad es.: la curva di carico della lastra, la distanza tra gli arcarecci, la spinta del vento e il carico di neve previsti.

Nelle tabelle vengono presi in considerazione tutti i parametri. Può utilizzarli come valori base per il progetto di costruzione.



Angolo di inclinazione consigliato per lastre lunghe fino a 6 m.



Vetratura curva

Le lastre Makrolon® multi sono ideali per strutture curve come ad es. a botte e serre a tunnel. Le lastre devono essere curvate in direzione degli alveoli, mai in quella opposta. È necessario che non si scaldino (curvatura a freddo). Una curvatura delle lastre rafforza la loro rigidità.

Raccomandiamo di bloccare le lastre in tutti e quattro i lati, per ottenere una curva di carico massima.

Makrolon® multi UV	Spessore	Raggio volte di curvatura a freddo* minimo in mm
2/4-8	4	600
2/6-8	6	900
2/8-10.5	8	1200
2/10-10.5	10	1500
2/16-30	16	2400
3/16-20	16	2400
4/10-6	10	1500
5X/16-25 BF	16	2400**
5X/16-25	16	2400**
5X/16-25 ES	16	2400**
5M/25-20	25	non raccomandato
5M/32-20	32	non raccomandato
7/16-14	16	2400
7/20-14	20	3000
7M	tutti i tipi	non raccomandato

La distanza tra le staffe di appoggio dipende dalla curva di carico delle lastre, dal carico massimo ricevuto e dal raggio di curvatura scelto. La invitiamo a contattare la nostra assistenza tecnica, per valutare le applicazioni nelle vetrate curve.

La seguente tabella indica i raggi di curvatura minimi. Viene riportato il raggio minimo ammesso per ogni tipo di lastra. Per non sottoporre le lastre a una tensione eccessiva, dovrebbero essere utilizzati valori inferiori.

(*) Raggio di curvatura = spessore × 150 [mm]

(**) A questo proposito, può determinarsi una distorsione ottica degli alveoli interni e delle cinghie.

Ciò non ha alcun effetto negativo sulle proprietà meccaniche del prodotto, se vengono correttamente seguite le nostre indicazioni sull'installazione.

Dilatazione termica

Le lastre alveolari Makrolon® multi UV si dilatano in presenza di calore e si contraggono in presenza di raffreddamento.

Dilatazione termica lineare Il coefficiente di dilatazione del policarbonato è:

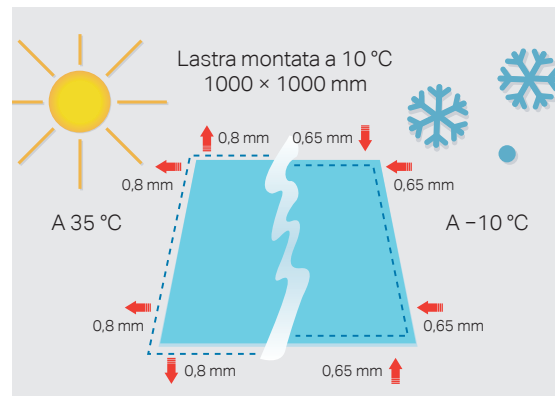
$$\alpha = 0,065 \text{ mm/mK} = 6,5 \times 10^{-2} \text{ mm/mK}$$

Come per la maggior parte dei polimeri, questo coefficiente di dilatazione termica è molto più alto degli altri materiali (ca. 8 volte rispetto al vetro, 6 volte rispetto all'acciaio e 4 rispetto all'alluminio). Questo movimento può causare un rumore di scricchiolio, ma l'efficienza funzionale della lastra non viene affatto pregiudicata. Pertanto, tutti gli elementi di fissaggio e di serraggio devono essere fissati in modo che ci sia spazio sufficiente per la dilatazione e il restringimento.

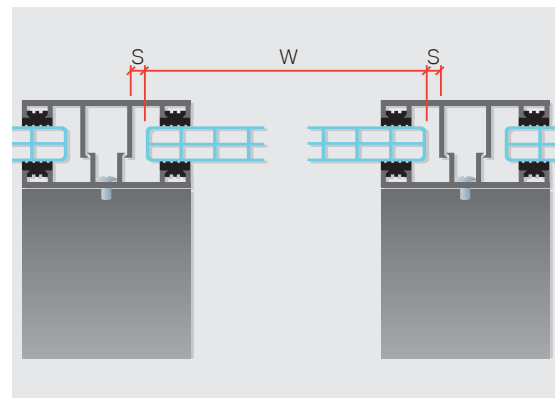
Quando il bordo della lastra tocca la parte interna del profilo e la temperatura aumenta, la dilatazione della lastra non è possibile. La lastra si deforma o, in casi estremi, si danneggia.

Se il bordo della lastra viene montato troppo vicino all'estremità esterna del profilo, la lastra può scivolare dal telaio di sostegno, se si restringe durante il freddo invernale. Questo effetto può essere ulteriormente rafforzato da altri fattori, come, ad es. un carico di neve.

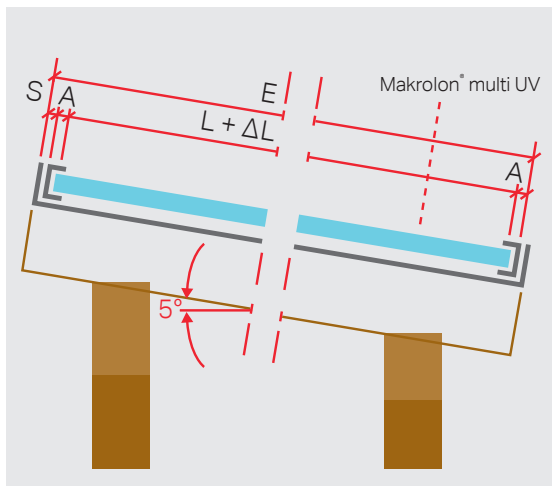
Le guarnizioni di gomma devono essere inserite in modo tale che siano possibili la dilatazione e il restringimento essenziali, affinché le guarnizioni non escano o danneggino la lastra.



Dilatazione termica.



Dilatazione ammessa in larghezza.



Dilatazione ammessa in lunghezza.

Esempio di calcolo:

Dimensione delle lastre: 1000 × 3000 mm (1 × 3 m)

Temperatura massima prevista: 35 °C

Temperatura minima prevista: -10 °C

Differenza di temperatura ΔT : 45 °C

Dilatazione in larghezza: $\alpha \cdot \Delta T \cdot B = 0,065 \text{ mm/mK} \cdot 45 \text{ °C} \cdot 1 \text{ m} = 2,92 \text{ mm}$

Dilatazione in lunghezza: $\alpha \cdot \Delta T \cdot L = 0,065 \text{ mm/mK} \cdot 45 \text{ °C} \cdot 3 \text{ m} = 8,77 \text{ mm}$

Raccomandiamo di tener conto di una dilatazione di 3 mm/m.

E = distanza massima in mm tra attaccatura inferiore ed estremità superiore.

A = Lunghezza in mm (se applicata anche all'estremità superiore, aggiungere ad A)

ΔL = tolleranza di lunghezza corrispondente ai dati di vendita

S = dilatazione ammessa (3 mm/m per Makrolon® multi UV).

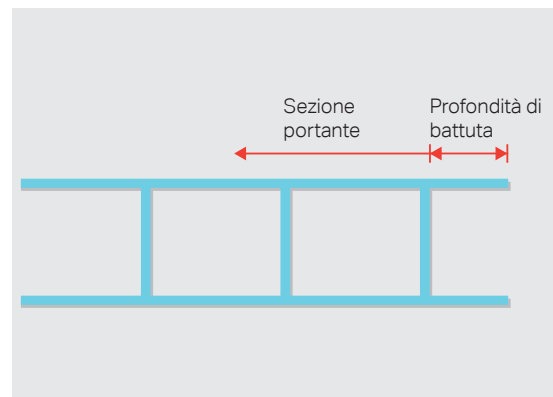
Profondità di battuta

Per un corretto montaggio delle lastre Makrolon® multi UV i profili di fissaggio devono avere la giusta profondità di battuta. Devono essere presi in considerazione diversi aspetti:

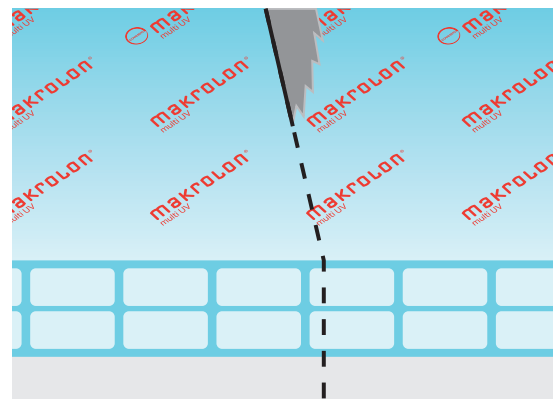
Si deve tenere conto della differente dilatazione termica delle lastre e dei profili (vedere la sezione precedente).

Poiché Makrolon® è una materia plastica, si curva facilmente, se vi è l'intervento di una forza esterna. Anche quando le lastre sono estremamente rigide, le dimensioni diminuiscono nella curvatura. Tutte le lastre della serie Makrolon® multi UV sono state testate nella loro curva di portata, in condizioni reali (vedere sezione 7 da pagina 67). Se viene calcolata la profondità di battuta a entrambi i lati delle lastre in funzione delle variazioni di temperatura (con almeno 20 mm) e vengono utilizzate le tabelle della sezione 7 per determinare le dimensioni delle lastre, allora non sono necessari ulteriori calcoli, per tenere conto del possibile restringimento delle lastre, dato che lo abbiamo già fatto.

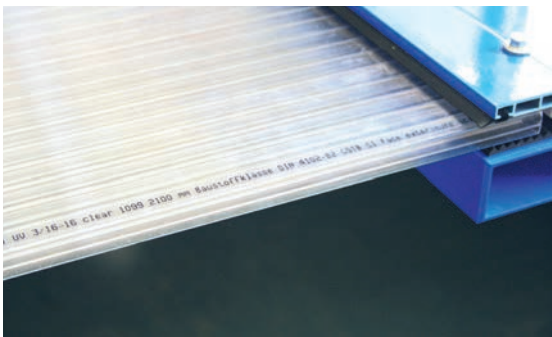
Se le lastre Makrolon® multi UV vengono tagliate in lunghezza (ossia, il taglio è parallelo rispetto al senso dell'alveolo), possono esserci sporgenze dell'alveolo. La loro profondità di battuta è di alcuni mm, ma non hanno conseguenze sulla tenuta al carico della lastra. Calcolare sempre la profondità di battuta per motivi di sicurezza, partendo dal primo alveolo chiuso.



Profondità di battuta.



Cercare di tagliare vicino agli alveoli.



La stampante a inchiostro contrassegna il lato della lastra con protezione UV.



Superficie

Un lato delle lastre Makrolon® multi UV è dotato di uno strato protettivo, coestruso e fuso con la lastra in modo omogeneo.

Importante: Montare sempre la lastra con il lato UV rivolto verso l'alto/l'esterno, anche in direzione del sole! Questo lato UV è normalmente rivestito con un film protettivo chiaro, stampato. Il lato UV si può riconoscere anche grazie al simbolo apposto sul bordo della lastra mediante stampante a inchiostro. Lastre alveolari con entrambi i lati con protezione UV possono essere fabbricate indipendentemente dall'orientamento dei lati.

Le nostre dichiarazioni di garanzia valgono esclusivamente se le lastre sono state montate in modo corretto.

Alcuni tipi di lastre sono disponibili con rivestimento no drop sull'altro lato della superficie con protezione UV. Queste lastre alveolari devono essere montate con il rivestimento verso l'interno.

Lo strato funzionale "no drop" è ricoperto di una pellicola protettiva. Si può lavare questa pellicola con acqua pulita oppure, dopo pochi istanti, va via da sola grazie alla condensa sulla lastra alveolare. Lo strato "no drop" si attiva completamente, solo quando lo strato protettivo è andato via del tutto.

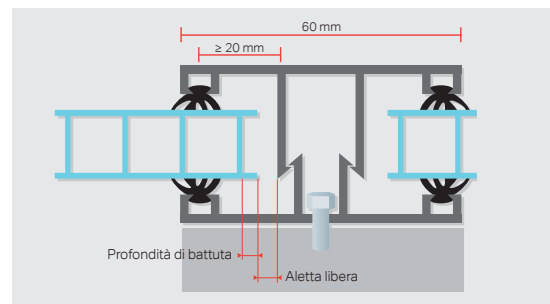
6.2 Dettagli per il montaggio

Profili

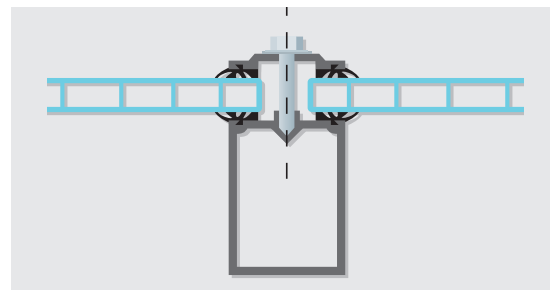
Sono disponibili vari profili, dai profili singoli ai sistemi di montaggio completamente modulari. I profili in alluminio con gomma EPDM sono impiegati soprattutto per lastre alveolari diverse. In pratica, sono possibili tutte le costruzioni di tipo classico, finché si tengano presenti le particolari proprietà del polycarbonato. Per raggiungere i migliori risultati in termini di carico, è importante che tutti i bordi delle lastre siano sufficientemente incastrati con una profondità di battuta minima di 20 mm.

Tutte le guarnizioni eventualmente utilizzate devono essere chimicamente compatibili con il polycarbonato (vedere anche pagina 38) e bisogna evitare che le lastre vengano caricate in fase di montaggio. Con Makrolon® multi UV è necessario osservare un sufficiente effetto del serraggio del profilo in tutti i sistemi di posa. Questa pressione viene trasferita sulla lastra tramite la tenuta profilata o la tenuta. La pressione deve essere adattata in modo che risulti omogenea, per garantire un'uniforme protezione dagli agenti atmosferici. Una pressione eccessiva ha effetti negativi sul profilo con guarnizione o sulla chiusura. Poiché il profilo con guarnizione è l'elemento principale del sistema di posa, un'eccessiva pressione di contatto provoca una curvatura o addirittura uno spostamento dal sistema di posa, per cui il sistema stesso non è più impermeabile.

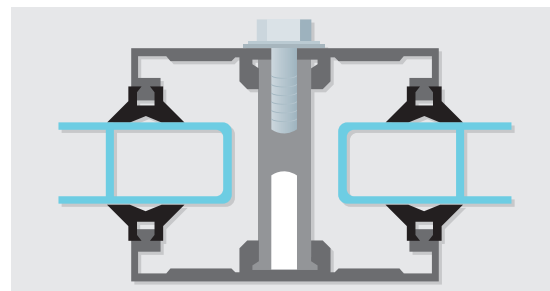
Raccomandiamo l'utilizzo di un anello distanziale o un sistema di profili, in cui vi è stata già pressione.



Profondità di battuta.



Sistema di profili con pressione predefinita.



Anello distanziale.



Guarnizione/Chiusura

Affinché le lastre Makrolon® multi UV rimangano impermeabili, la chiusura utilizzata nel sistema di vetrate deve essere elastica e consentire la dilatazione e il restringimento previsti per la lastra. Per essere impermeabile, deve avere la giusta forma e essere fatta con il materiale giusto.

Il materiale con cui è prodotto, deve essere compatibile con Makrolon®. I seguenti materiali sono in generale compatibili:

- EPDM
- Policloroprene
- Polietilene (PE)
- PTFE
- Neoprene
- Silicone
- EPT

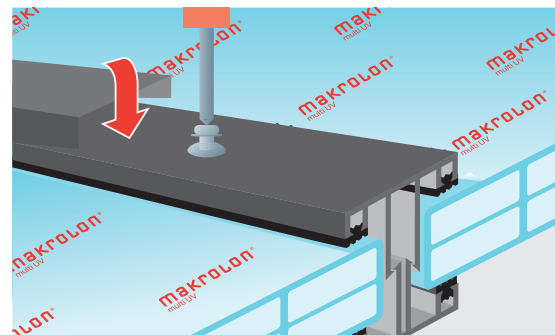
I seguenti materiali non sono compatibili per la maggior parte:

- PVC
- PVC/Nitrile
- Poliuretano (PU)

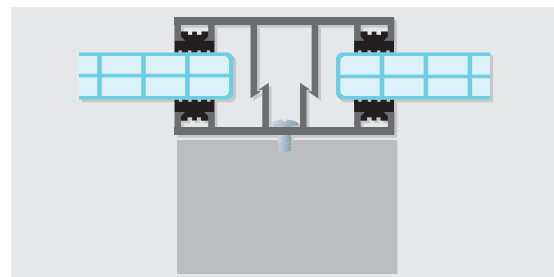
In genere, occorre verificare che le guarnizioni siano compatibili, prima di utilizzarle nel sistema di posa con Makrolon®.

Poiché la lastra si muove con la dilatazione e il restringimento, le chiusure devono essere fissate meccanicamente al sistema di vetratura, altrimenti si staccano. Non è adatto un fissaggio tramite incollaggio.

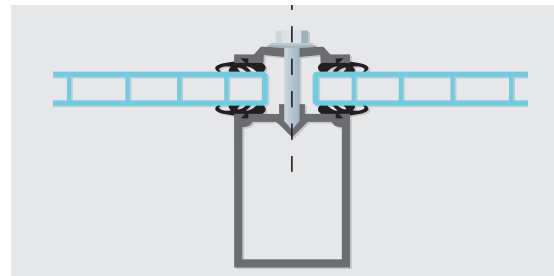
In tutti i sistemi di posa Makrolon® è necessario osservare un sufficiente effetto del serraggio del profilo. Questa pressione viene trasferita sulla lastra tramite la tenuta. Deve essere adattato in modo da garantire un'uniforme protezione dagli agenti atmosferici. Una pressione eccessiva può, tuttavia, abbreviare la durata della guarnizione. Raccomandiamo l'utilizzo di un anello distanziale o un sistema di profili, in cui vi è stata già pressione.



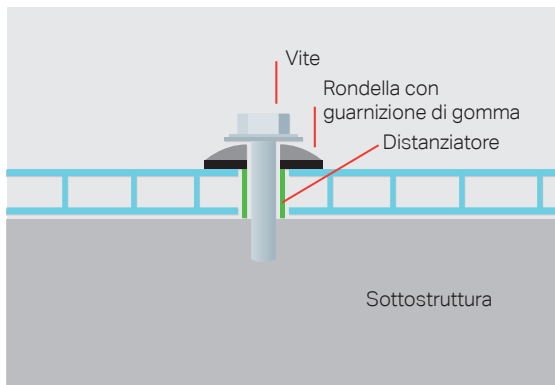
Adattamento della pressione alla lastra.



Sistemi di profili e tenute.



Evitare una pressione eccessiva.



Vite di sicurezza.

Sistemi di supporto aggiuntivi

In alcune costruzioni le lastre non vengono fissate ai bordi con ganci, ma hanno un supporto aggiuntivo. Ad es., se deve essere costruito un tetto di 6 m e, in base ai calcoli, è necessaria una distanza tra i supporti massima di 3 m, allora è possibile montare o 2 lastre di 3 m o 1 lastra di 6 m con una struttura di supporto supplementare.

Notare che un carico della lastra può incidere in entrambe le direzioni: di norma, un carico di neve esercita pressione verso il basso. Il vento può esercitare pressione verso il basso o verso l'alto, come anche creare depressione. Strutture di supporto aggiuntive possono avere efficacia in tutte le circostanze: montare un arcareccio aggiuntivo sotto la lastra non è sufficiente.

Ci sono due possibili soluzioni:

1. Praticare due fori nella lastra e utilizzare una vite "speciale", per congiungere la lastra con l'arcareccio sottostante. Queste viti devono essere dotate di una tenuta efficace e avere una forma tale da evitare una tensione eccessiva, in modo che la lastra non si deformi.

La preghiamo di considerare quanto segue:

Possono essere usate viti di sicurezza solo per vetrate; in altri casi, non è altrimenti possibile una buona tenuta.

Il foro nella lastra deve essere sovradimensionato, in modo da consentire la dilatazione della lastra (3 mm/m di lunghezza della lastra).

Il foro deve essere distante almeno 50 mm dai bordi della lastra.

Con l'inserimento di fori nei supporti sotto la lastra, si creano trucioli che potrebbero rimanere all'interno della lastra. Se questi trucioli sono fatti di acciaio che si arrugginisce, possono ossidarsi e causare macchie di ruggine sulla lastra.

In genere, sono consigliabili solo viti di sicurezza, se non è importante un'ottica perfetta.

2. Le strutture necessarie per premere le lastre contro la costruzione di supporto sottostante, e che sono parte del telaio portante, devono essere progettate da un ingegnere civile qualificato.

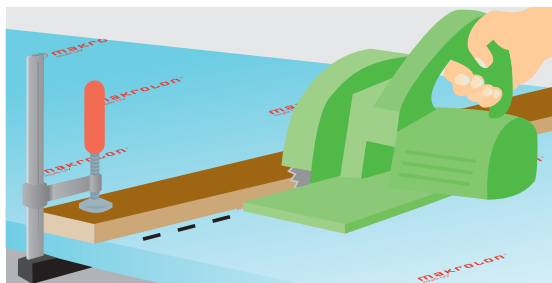
In questo caso, potrebbero essere interessanti le seguenti indicazioni:

È importante applicare materiale plastico adatto tra la lastra e l'elemento che preme contro di essa, per evitare il contatto diretto tra il policarbonato e l'acciaio.

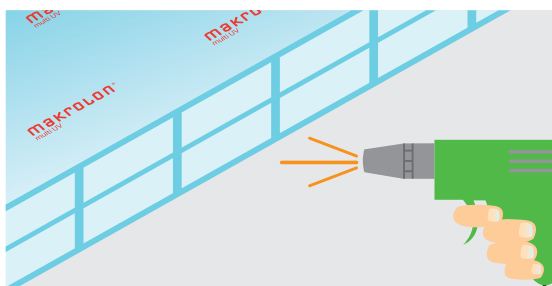
La forma e le dimensioni di questi accessori non possono impedire il deflusso dell'acqua piovana.

Poiché è più difficile mettere in atto la seconda soluzione, di norma viene applicata solo a progetti speciali.

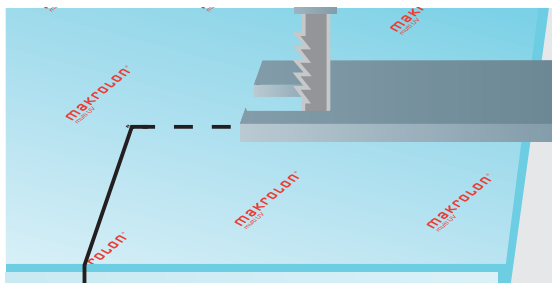




Utilizzare sempre una guida per tagliare.



Rimuovere i trucioli, dopo aver tagliato.



Utilizzare una sega a coda senza corsa pendolare, per tagliare curve e cavità.

6.3 Preparazione per il montaggio

Taglio

Le lastre alveolari Makrolon® multi UV possono essere tagliate con un coltello tagliente in modo del tutto facile.

Lastre con struttura compatta o con uno spesso strato esterno possono essere tagliate con seghe a manoleggermente dentate, seghe circolari, seghe a nastro o altre seghe. Verificare che la sega sia nuova e la lama sia tagliente.

Le consigliamo in particolare:

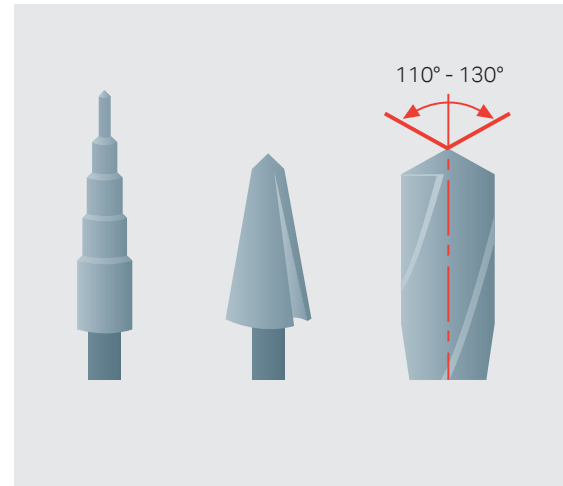
- lasci il più possibile il film protettivo sulla lastra, mentre utilizza la sega;
- segna il taglio che desidera fare soltanto con una matita morbida;
- lavora con un dispositivo d'arresto o con una guida;
- fai attenzione che la lastra sia ben fissa;
- lavora a una velocità di taglio di ca. 50 m/s con avanzamento continuo;
- utilizza seghe a coda senza corsa pendolare, per tagliare curve e cavità.
- rimuovi i trucioli, aspirandoli o soffiandoli con aria compressa priva d'olio;
- osserva le norme di sicurezza;
- per tagliare, utilizza un coltello con lame corte e dure.

Perforazione

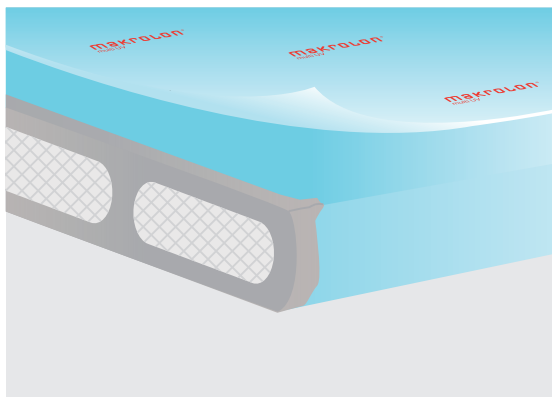
Se deve perforare lastre Makrolon® multi UV, può utilizzare un trapano per metallo.

Per ottenere risultati ottimali consigliamo:

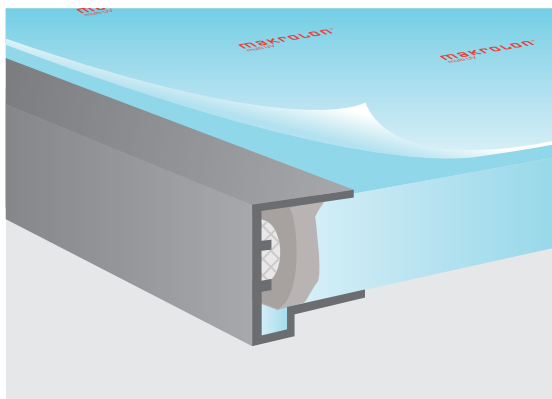
- utilizzi trapani per lamiera, impiegati nella lavorazione delle lamiere;
- faccia attenzione che la lastra sia ben fissa;
- cerchi di ottenere fori con bordi puliti;
- lavori con una pressione uniforme, per evitare cricche, durante la perforazione della lastra;
- lavori sempre con trapani potenti!



Trapano tipico.



Chiusura con nastro per aree inferiori.



Morsetteria in alluminio.

Chiusura delle estremità aperte delle lastre

Le estremità aperte delle diverse lastre Makrolon® multi UV sono prefabbricate con un nastro di protezione per il trasporto e lo stoccaggio. Per un montaggio duraturo si raccomanda di rimuovere questo nastro per il trasporto e chiudere le lastre utilizzando del nastro adesivo impermeabile, per es., in alluminio. Utilizzare solo prodotti adatti.

Esiste una regola semplice, ma essenziale per sigillare le estremità delle lastre: compatto il più possibile sopra e compatto quanto necessario sotto.

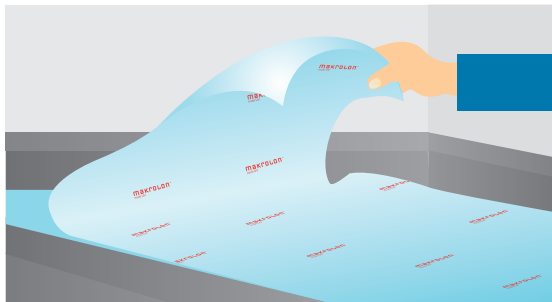
Per arieggiare le cavità e tenere lontane le spore, consigliamo di utilizzare nastro di aerazione con aperture di ca. 50µ per il lato inferiore e nastro adesivo (alluminio) per quello superiore. Dopo aver chiuso, mettere un profilo in alluminio a entrambe le estremità. In questo modo, viene impedita in larga misura l'infiltrazione di sporcizia, insetti e acqua, ma, in tal modo, viene arieggiato l'interno delle lastre e il vapore acqueo può evaporare o defluire.

Il nastro dovrebbe avere una buona resistenza agli agenti atmosferici e resistenza alla lacerazione; dovrebbe, inoltre, aderire ancora dopo molto tempo e non perdere la forza meccanica. Fare attenzione che i bordi delle lastre siano lisci e rotondi, prima di applicare il nastro, in modo da non danneggiarlo. Il nastro adesivo per le lastre Makrolon® multi UV è disponibile nella maggior parte dei rivenditori e montatori specializzati.

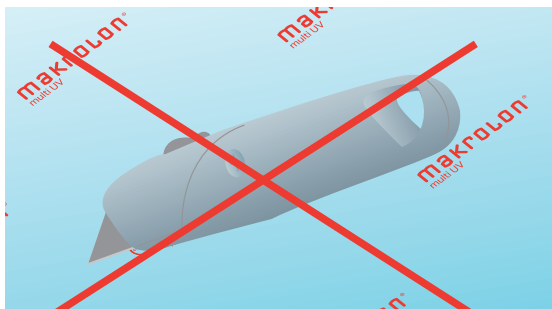
Poiché i materiali in plastica sono permeabili al vapore acqueo, può formarsi condensa anche in elementi di messa in posa come le lastre multiparete Makrolon®. Perciò, è importante montare le lastre Makrolon® multi UV sempre con gli alveoli che procedono verso il basso, per far defluire meglio l'acqua di condensa.

Se le lastre vengono montate nel profilo di posa, è importante assicurarsi che il nastro non sia danneggiato e che i profili coprano del tutto il nastro. Sostituire il nastro danneggiato, se necessario.

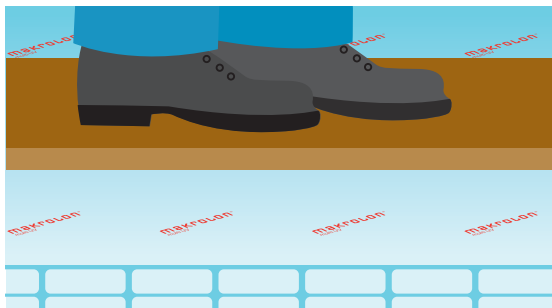




Rimuovere il film protettivo subito dopo il montaggio.



Non tagliare mai il film protettivo sulla lastra con utensili taglienti.



Non calpestare mai direttamente le lastre.

Rimozione del film protettivo

La superficie delle lastre Makrolon® multi UV è dotata, durante il trasporto, lo stoccaggio e il montaggio, di un film protettivo PE. Questo film protettivo non si trova sui bordi della lastra. Grazie a esso, il montaggio è possibile anche quando sulla lastra si trova ancora il film protettivo. Dopo il montaggio, il film può essere rimosso.

In genere, tutte le pellicole dovrebbero essere rimosse dopo il montaggio, soprattutto se le lastre sono esposte agli agenti atmosferici, altrimenti le pellicole possono poi diventare fragili o aderire di più. Se ciò dovesse accadere, non si può più rimuovere correttamente la pellicola e non si può escludere il danneggiamento delle lastre.

Sicurezza

Con Makrolon® multi UV le tettoie al coperto non sono praticabili. Cammini solo sugli elementi di supporto, per girare intorno a una copertura. Non camminare mai su strutture in cui sono montate lastre Makrolon® multi UV senza elementi di supporto di questo tipo!

Consigli: Per la propria sicurezza, utilizzi solo tavole, assi fisse o parti simili, per mettere in posa o pulire un tetto, e rispetti le relative norme di sicurezza. Presti attenzione, affinché le lastre e le loro superfici non si danneggino durante il lavoro.

6.4 Note importanti

Gli effetti della condensa

Nell'atmosfera circostante vi è sempre un'umidità naturale, denominata umidità relativa (rF). Si tratta del rapporto percentuale tra il vapore acqueo in una determinata atmosfera e il possibile vapore acqueo massimo nella stessa atmosfera senza condensa.

Se la temperatura scende, l'aria contiene meno vapore acqueo, pertanto il valore dell'umidità relativa dipende non solo dal tenore di vapore acqueo, ma anche dalla temperatura.

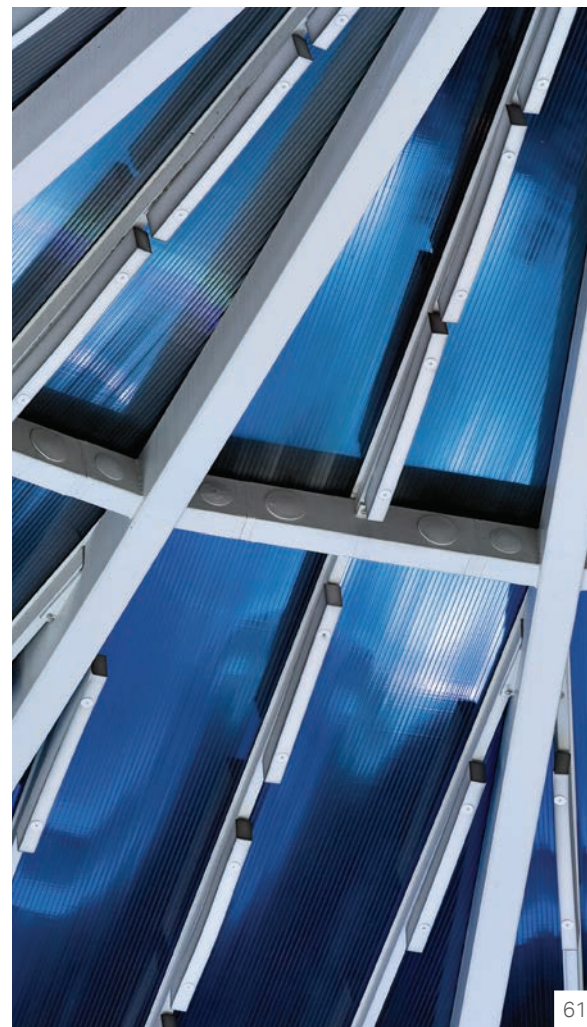
Se l'aria è satura di vapore acqueo, (detto anche punto di rugiada), il vapore si condensa, generando così gocce liquide. Un esempio tipico è la rugiada, che si forma sui prati e nei giardini in determinati periodi dell'anno, di notte, quando la temperatura scende.

La condensa può avere effetti su due tipi di lastre Makrolon® multi UV:

1. In cavità vuote.

Il policarbonato ha una certa permeabilità al vapore acqueo e nelle cavità vuote è sempre presente aria umida con percentuali diverse rispetto a quella relativa (rF). Ogniqualvolta la temperatura nelle cavità vuote scende sotto il punto di rugiada, l'aria umida si condensa creando gocce d'acqua.

Occorre tenere conto di questo effetto quando si deve scegliere il verso giusto dell'alveolo e i metodi giusti per sigillare i bordi delle lastre.





In molti casi, una condensa eccessiva è dovuta a un'infiltrazione dell'acqua piovana o a un intasamento degli scoli della condensa nella chiusura frontale. Per evitare questa evenienza, il montaggio deve essere eseguito correttamente e conformemente alle nostre direttive. La preghiamo di prestare attenzione soprattutto all'accurato montaggio delle chiusure frontali.

2. Sulla superficie interna della lastra.

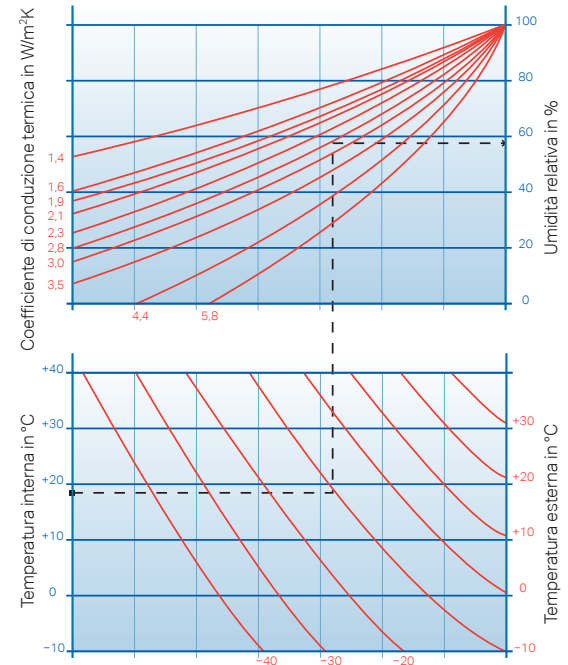
Ogniquale le condizioni microclimatiche (temperatura locale della lastra e l'umidità relativa dell'aria ambiente) della superficie interna della lastra raggiungono il punto di rugiada, si forma la condensa.

Le gocce d'acqua sulla superficie interna della lastra possono avere varie conseguenze: Riduzione della trasmissione luminosa, danni alle piante coltivate dalle gocce che cadono, formazione di pozzanghere nel suolo, e così via. Ciò accade tipicamente nelle serre o nelle coperture di piscine. È possibile prevederlo, tenerlo presente ed evitarlo, grazie al rivestimento "no drop".

Sulla base del grafico della pagina successiva, è possibile scoprire quali temperature (interna ed esterna all'edificio) e quale umidità (all'interno dell'edificio) provocano la condensa, in funzione del valore U della lastra. Lastre con coibentazione più alta (valore U inferiore) hanno una temperatura più elevata sulla superficie interna e reagiscono in modo meno sensibile all'umidità relativa senza l'effetto della condensa. Tuttavia, la condensa non può essere sempre evitata, soprattutto nei paesi più freddi.

Illustrazione del grafico:

1. Definisca nel grafico inferiore il punto in cui la curva della temperatura esterna interseca la linea orizzontale della temperatura interna (nel seguente esempio: una temperatura interna di 18 °C e una temperatura di -10 °C).
2. Tracci da questo punto una linea perpendicolare al grafico superiore.
3. Determini il valore U della vetratura nel suddetto grafico (Beispiel: 2,8 W/m²K per Makrolon® multi UV 2/16-30).
4. Nel punto in cui la linea perpendicolare da lei tracciata interseca la linea del valore U, sulla destra si trova il punto di condensa (in questo esempio: con un'umidità relativa del 55% si formerà condensa sulla vetratura).



Determinazione del punto di condensa
di una costruzione.



Direzione dell'alveolo

Makrolon® è permeabile al vapore acqueo. Ciò significa che una piccola quantità d'acqua può infiltrarsi attraverso la superficie superiore delle lastre nelle cavità vuote. Ciò può causare nuovamente la formazione di condensa all'interno della lastra (vedere la sezione precedente).

Pertanto, consigliamo quanto segue:

Non montare mai le lastre Makrolon® multi UV con le cavità in posizione piana. Le lastre devono avere una pendenza nel verso dell'alveolo, per far defluire eventualmente la condensa.

Si consiglia una pendenza minima di 5° (= 90 mm/m).

Per lo stesso motivo, le lastre devono essere installate, in un montaggio perpendicolare, con gli alveoli in posizione perpendicolare.

L'inosservanza di questi suggerimenti può portare a un accumulo di vapore acqueo all'interno della lastra, generando muschio o muffa.

Naturalmente, ciò non accade alle costruzioni in ambienti interni, dove non c'è alcuna variazione di temperatura. In questi casi, le lastre Makrolon® multi UV possono essere montate in posizione orizzontale.

Pulizia

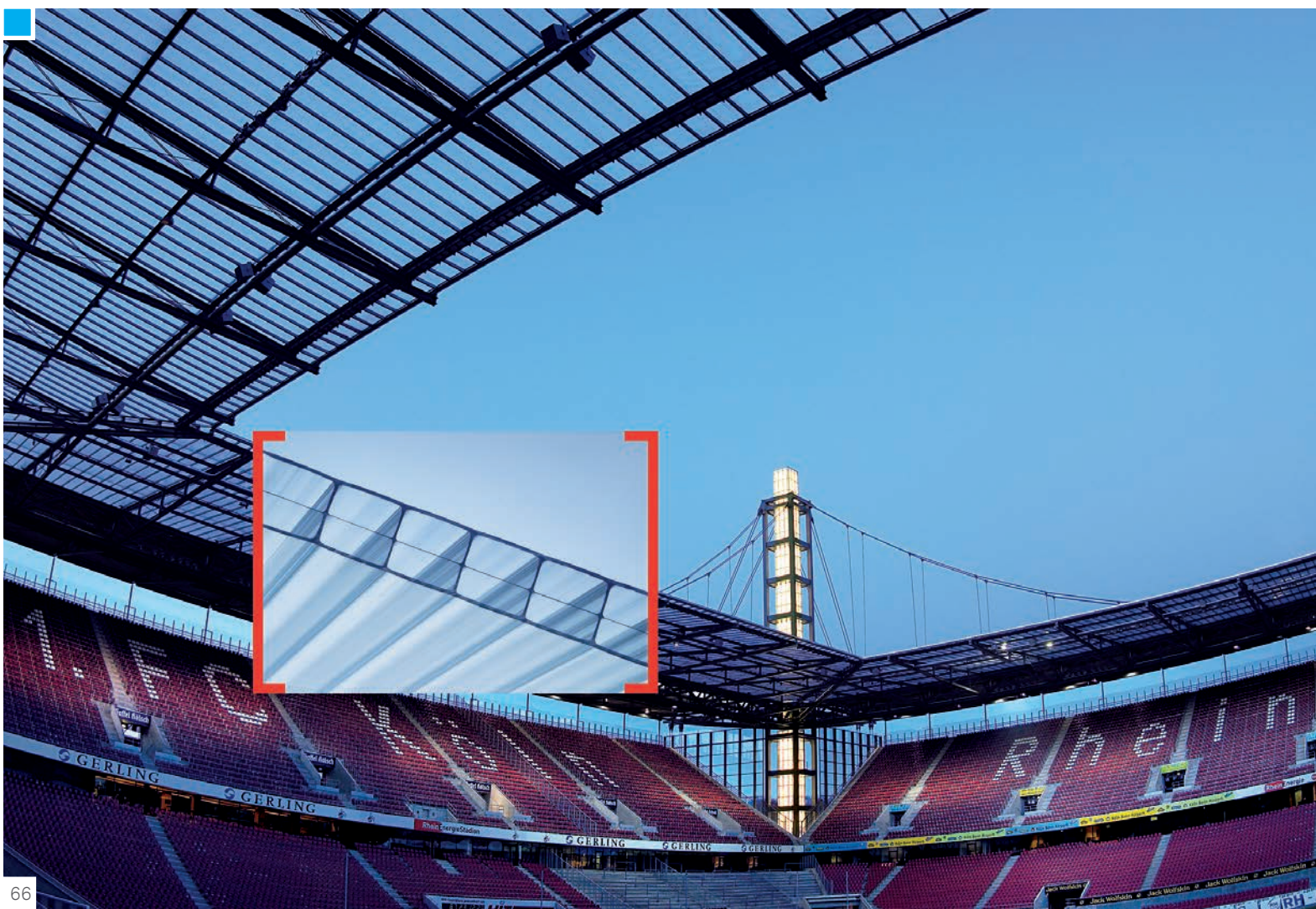
Le lastre Makrolon® possono essere pulite con una spugna morbida, e acqua tiepida con un sapone leggero o un detergente poco acido o neutro. Successivamente, lavare abbondantemente con acqua pulita e asciugare con una pelle di daino o con una spugna umida.

È possibile strofinare delicatamente schizzi freschi di vernice, grasso, depositi di unto sulla vetratura e così via, prima che asciughino, utilizzando alcol etilico o benzina per smacchiare e un panno morbido. Poi, pulire a fondo, come descritto in precedenza, con acqua e lavare.

Superfici più grandi possono essere pulite anche con acqua ad alta pressione e/o pulitore a vapore ad alta pressione (max. 80 °C). Muovere costantemente il getto d'acqua, per evitare un contatto maggiore sullo stesso punto della superficie.

Nota: I detergenti e i solventi, generalmente consigliati per PC, non sono sempre compatibili con le lastre con protezione UV di Makrolon®.





■ 7. STATICA

Quando Makrolon® multi UV viene utilizzato in tetti o pareti, le forze che agiscono attraverso il vento e la neve, devono essere assorbite da una sottostruttura adatta. Consigliamo di applicare la distanza tra i supporti per il carico corrispondente, utilizzando il grafico in appendice.

La resistenza strutturale (limite della curva di carico) delle nostre lastre Makrolon® multi UV è stata determinata con prove pratiche effettuate secondo la direttiva europea ETAG 10 per applicazioni su superfici e volte a botte, in vigore dal settembre 2002).



Tutti i calcoli si basano su verifiche complete in sistemi reali.



I carichi vengono utilizzati come carichi lineari distribuiti uniformemente; ossia elementi di carico incidono verticalmente sulla lastra, così come il carico di pressione e di trazione.

Questi valori sono di riferimento, accertati con prove ampiamente dettagliate usando sistemi reali, messi in atto da un ente autorizzato al controllo delle opere edili e di certificazione. In riferimento a questi valori, sono da rispettare i corrispondenti valori sulla sicurezza, da valutare nel caso specifico.

I valori pubblicati sono stati calcolati con un adeguato fattore di sicurezza. I dati, tuttavia, non sostituiscono le certificazioni specifiche di un paese, prescritte dalla sorveglianza dei lavori di costruzione.

Ogni tipo di lastra è stata testata a lungo con prove realistiche, per determinare la curva di carico. I dati da noi pubblicati si basano su queste prove, non solo su modelli di calcolo puramente matematici, come è spesso il caso di altri produttori.

7.1 Applicazioni in piano

Caratteristiche di portata

Le caratteristiche per la resistenza strutturale sono state definite con un sistema sfavorevole, ossia, le lastre non erano fisse, ma semplicemente appoggiate (rotazione libera) in una prova reale. Le curve mostrano la portata delle lastre Makrolon® multi UV (appoggiate su tutti i lati, con una profondità di battuta di 20 mm) come una funzione del carico oltre alle distanze tra i supporti con la larghezza della lastra come parametro.

Sulla base delle nostre esperienze possiamo dire che è generalmente sufficiente un fattore di 1,3 rispetto ai valori di resistenza rilevati. Questo fattore di sicurezza è incluso nel grafico.

Se la profondità di battuta è minore, devono ridursi di conseguenza per un dato carico anche le distanze tra i supporti.

Se vengono utilizzati profili adeguatamente stabili, allora il carico autorizzato può essere elevato del fattore 1,2.

In caso di pure sollecitazioni del vento (carico di breve durata), i carichi possono essere elevati del fattore 1,1.





Illustrazione del grafico:

1. Scegli il tuo modello di lastra.
2. Per un certo carico, alle coordinate x , si trova la distanza tra i supporti, indipendentemente dalla larghezza della lastra.
3. Se la distanza tra i supporti è piccola, allora utilizzi piuttosto lastre con una curva di portata maggiore o una larghezza più piccola.

Esempio: (vedere il grafico alla pagina successiva)

Tipo di lastra: Makrolon® multi UV 2/6-6 (lastra alveolare di 6 mm)

Spinta del vento prevista: 800 N/m^2 (= $0,8 \text{ kN/m}^2$)

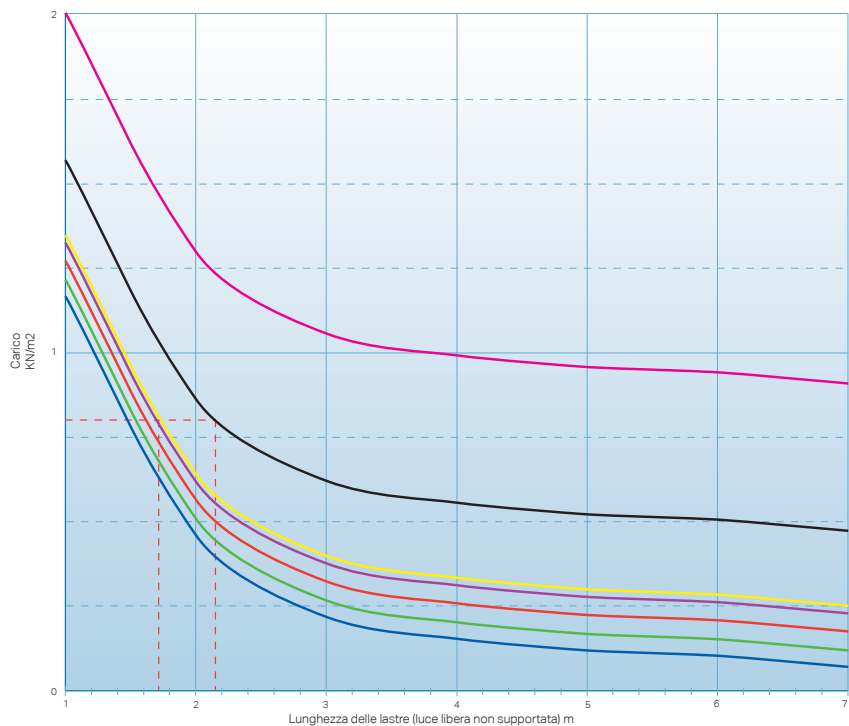
Se viene montata la lastra con una larghezza di 700 mm, può aver una distanza tra i supporti (lunghezza) di 2150 mm.

Se viene montata la lastra con una larghezza di 1050 mm, è possibile avere una distanza tra i supporti (lunghezza) di 1650 mm.

Per calcolare la portata di vetrate curve.

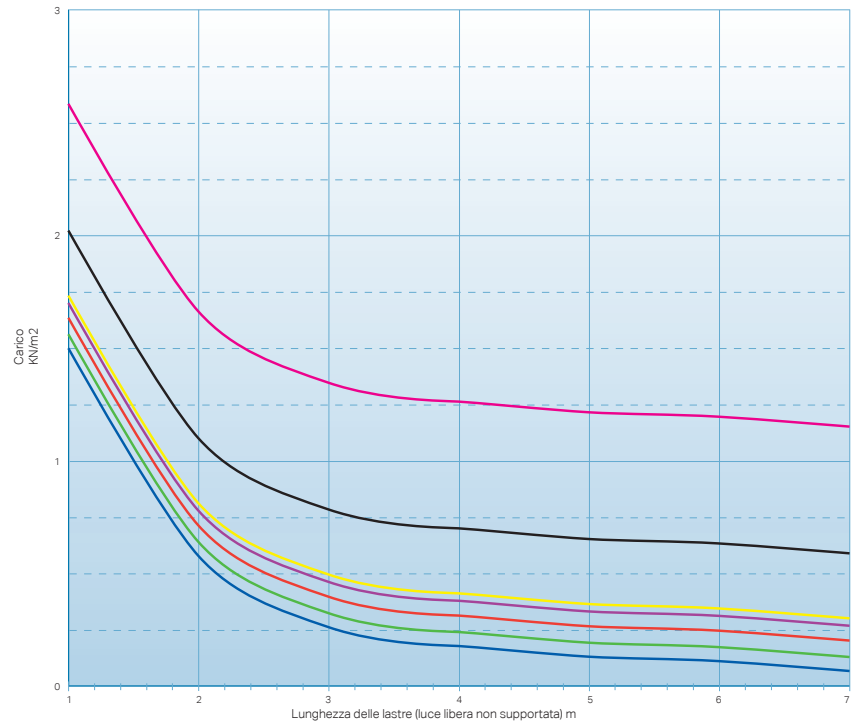
La preghiamo di contattare la nostra assistenza tecnica.

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 2/6-8



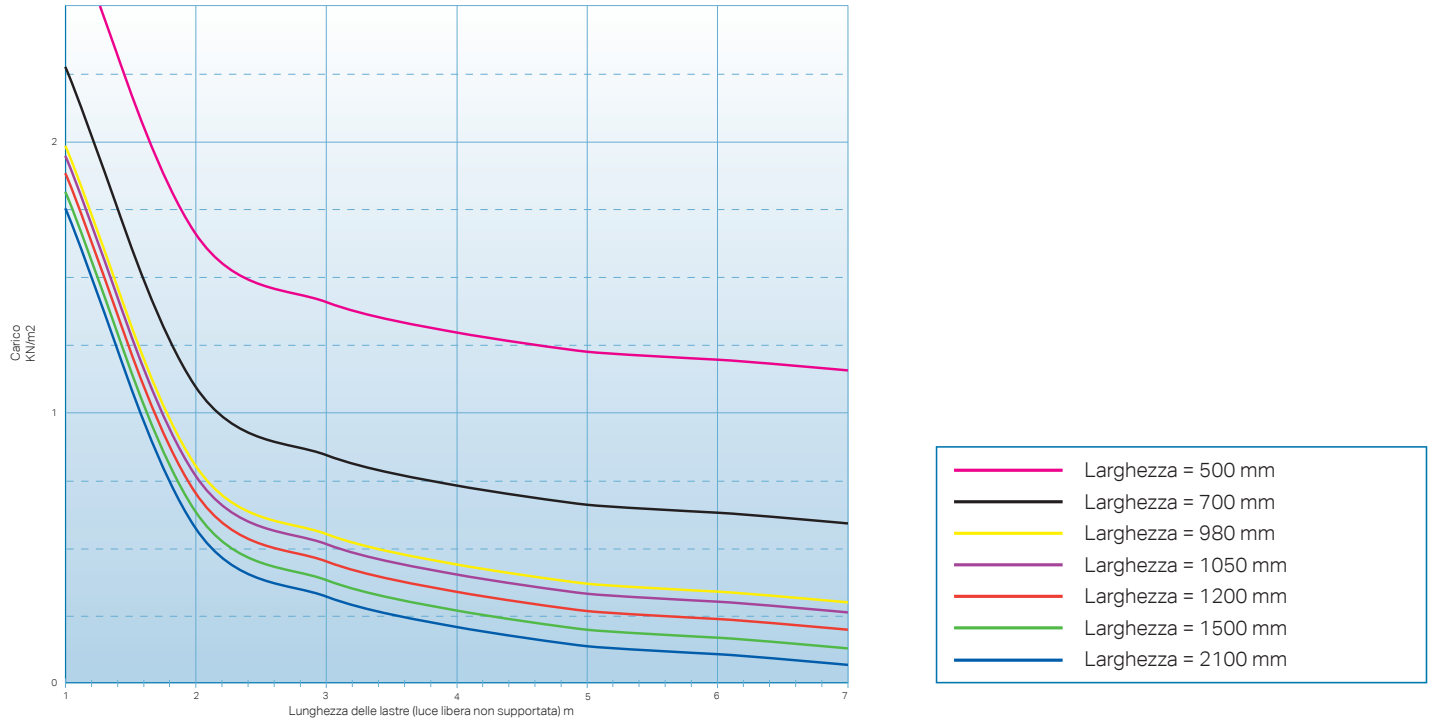
- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1050 mm
- Larghezza = 1200 mm
- Larghezza = 1500 mm
- Larghezza = 2100 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 2/8 - 10.5

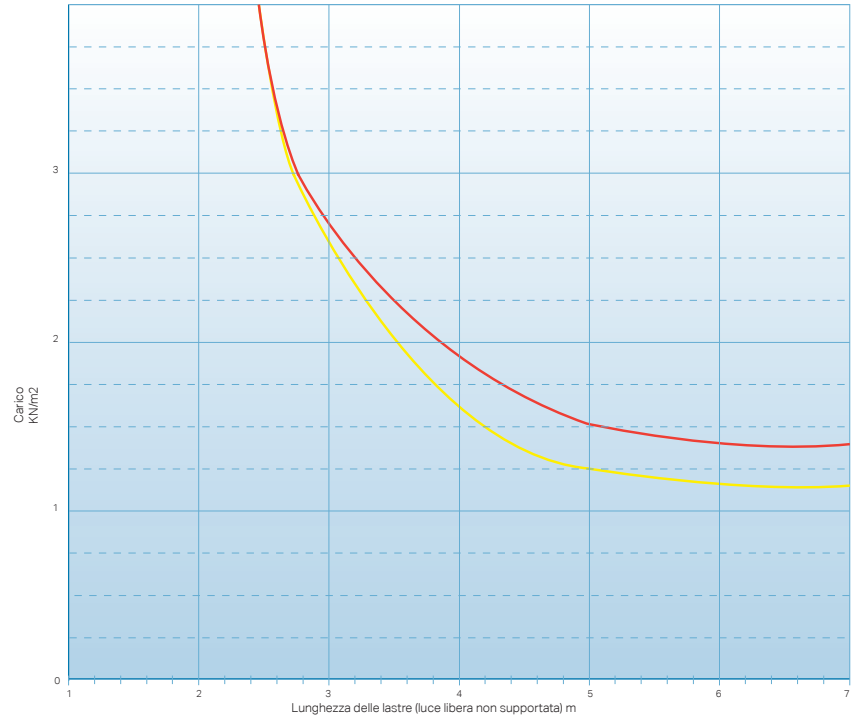


- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1050 mm
- Larghezza = 1200 mm
- Larghezza = 1500 mm
- Larghezza = 2100 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 2/10-10.5

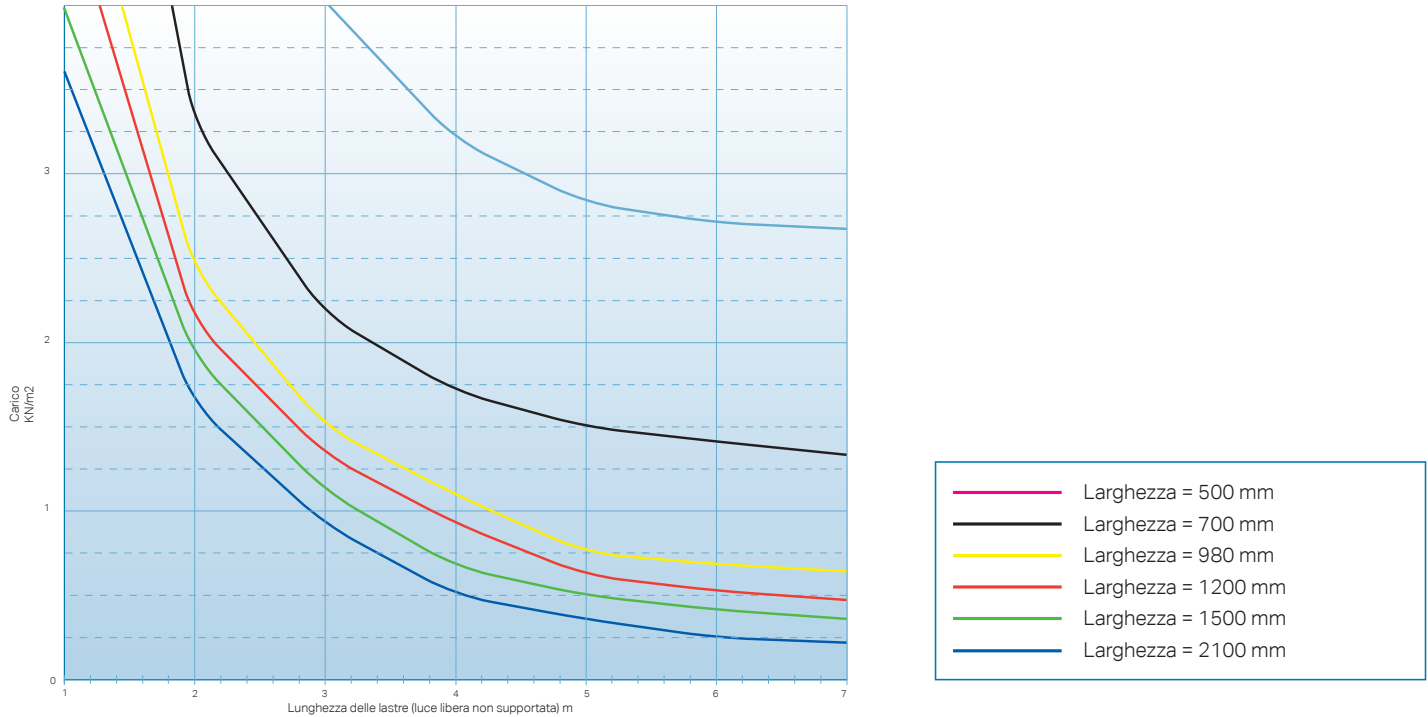


Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 2/16-30

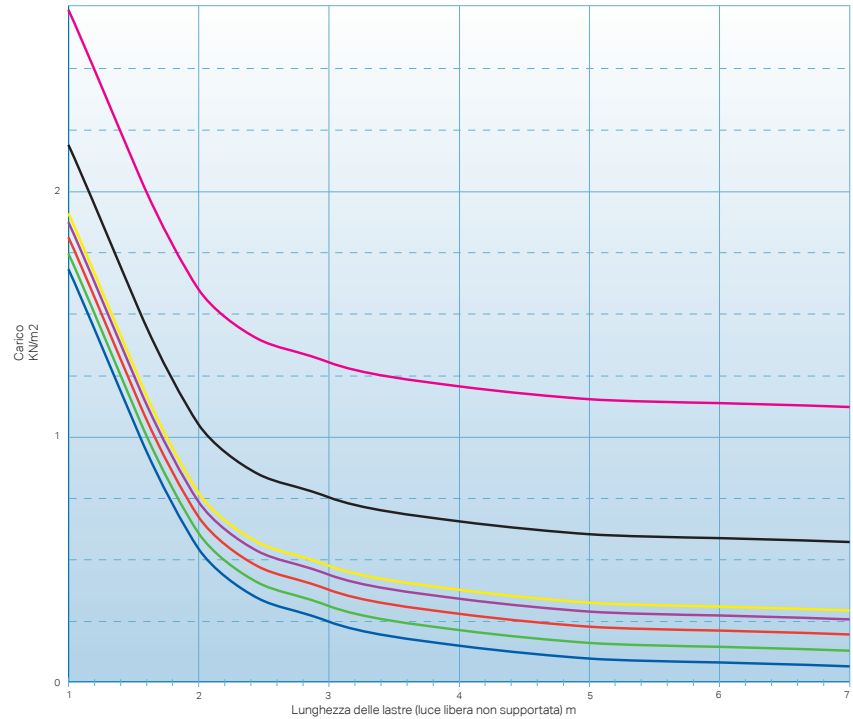


— Larghezza = 980 mm
— Larghezza = 1200 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 3/16-20

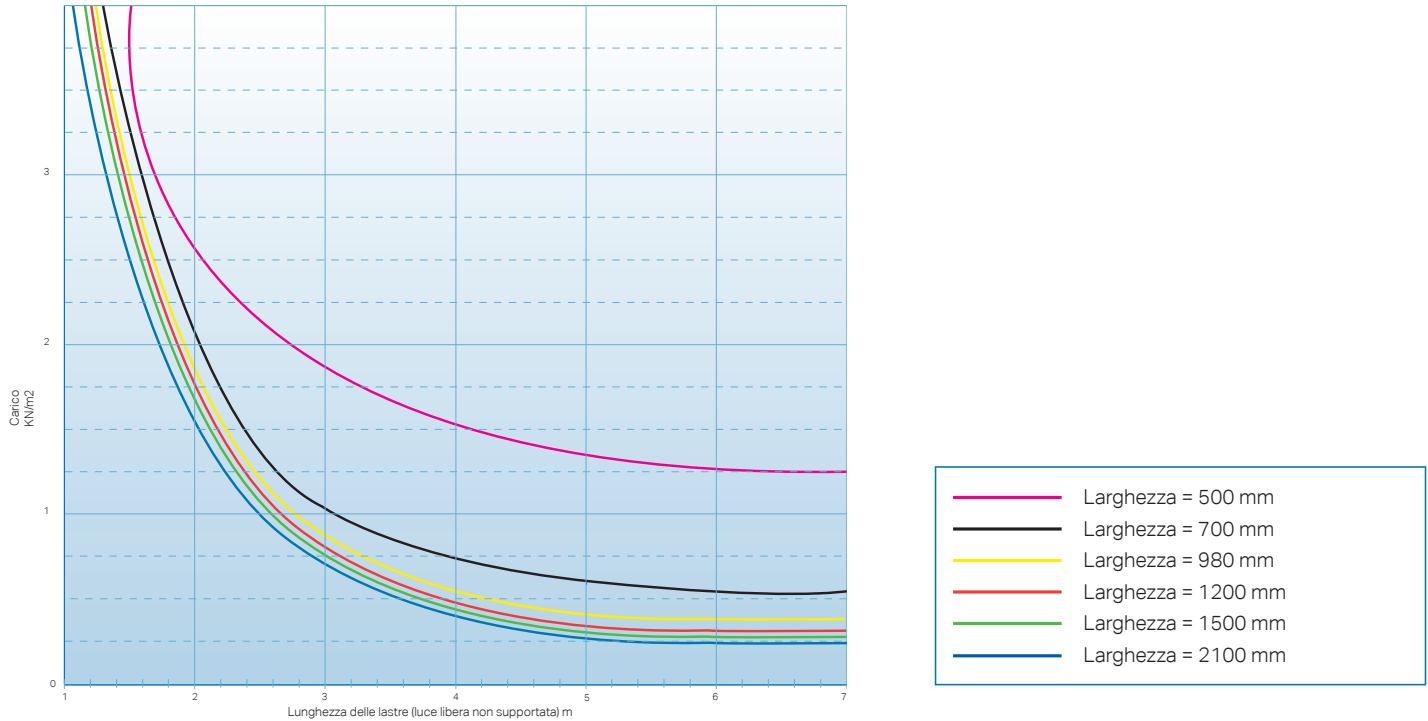


Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 4/10-6

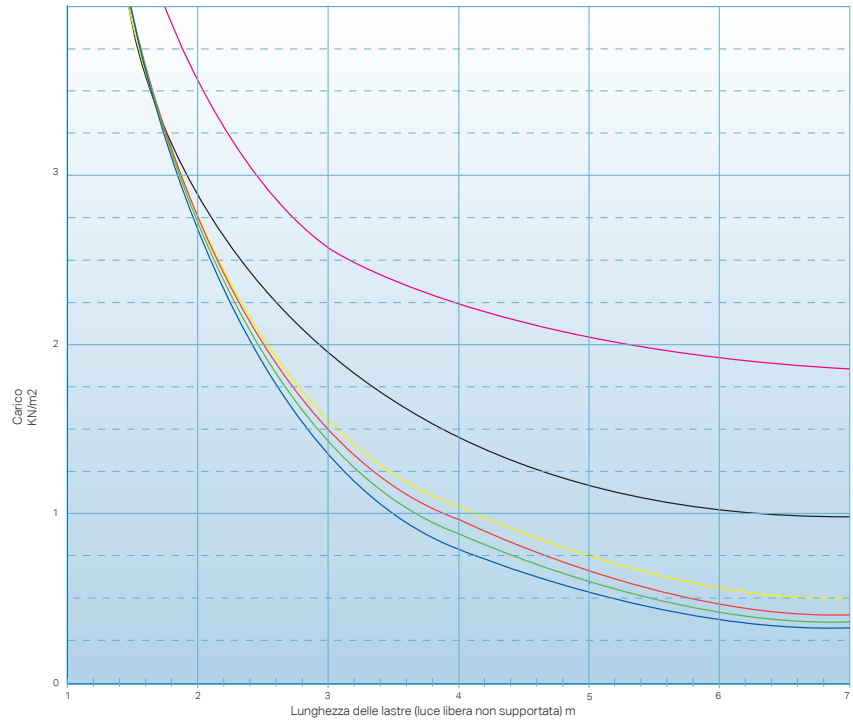


- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1050 mm
- Larghezza = 1200 mm
- Larghezza = 1500 mm
- Larghezza = 2100 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 5X/16-25 BF

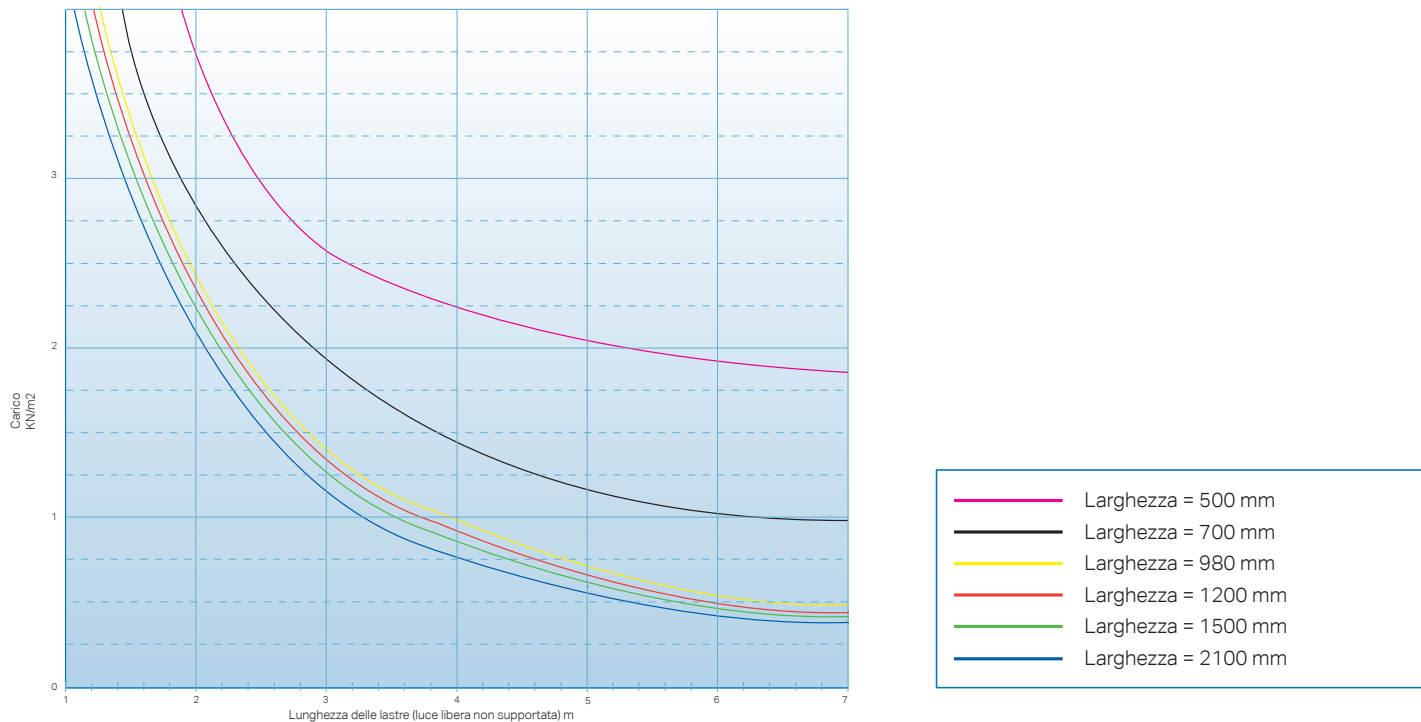


Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 5X/16-25

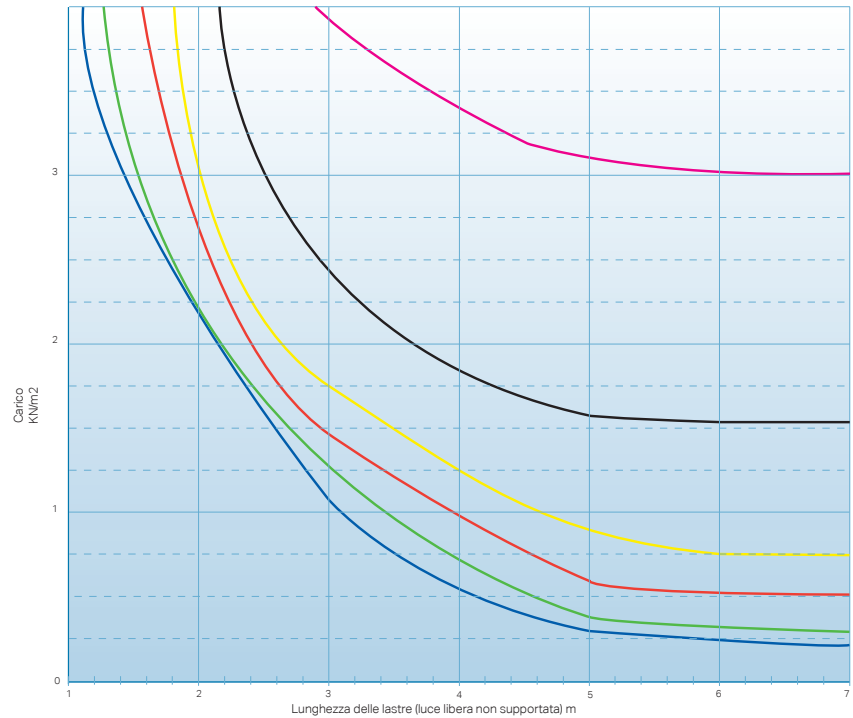


- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm
- Larghezza = 1500 mm
- Larghezza = 2100 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 5X/16-25 ES

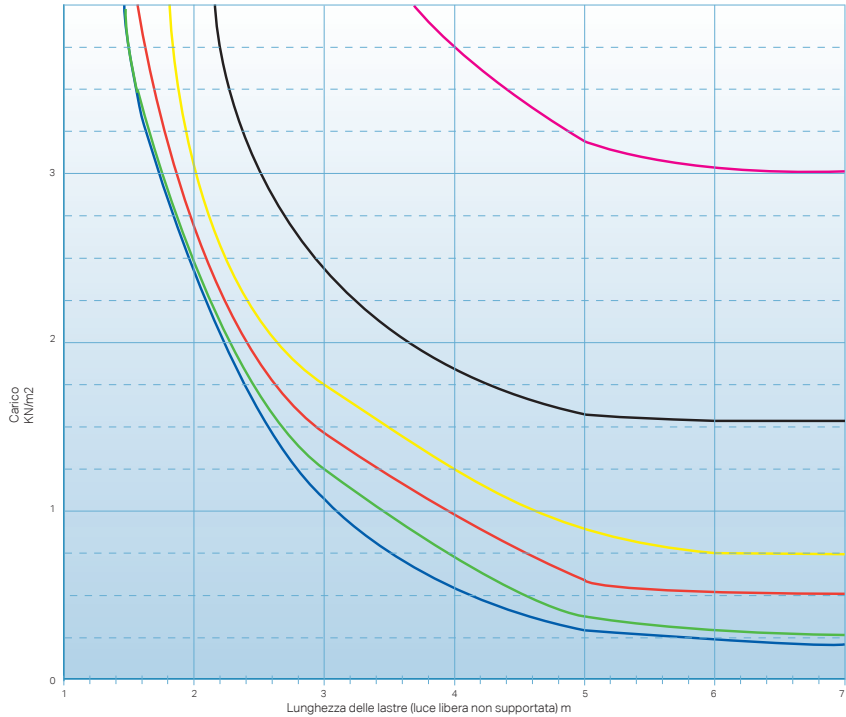


Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 5M/25-20



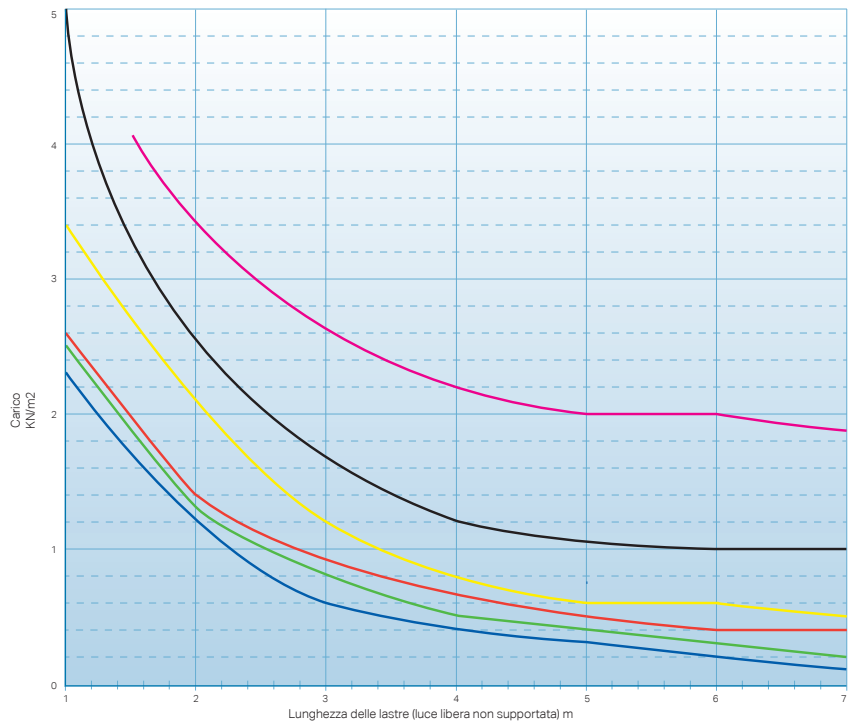
- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm
- Larghezza = 1500 mm
- Larghezza = 2100 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 5M/32-20



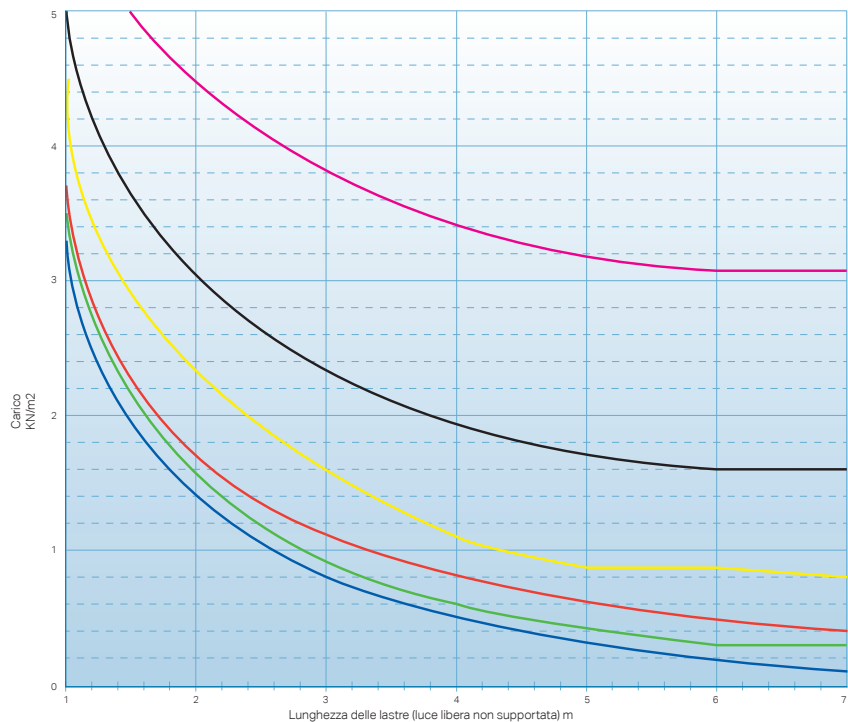
- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm
- Larghezza = 1500 mm
- Larghezza = 2100 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 7/16-14



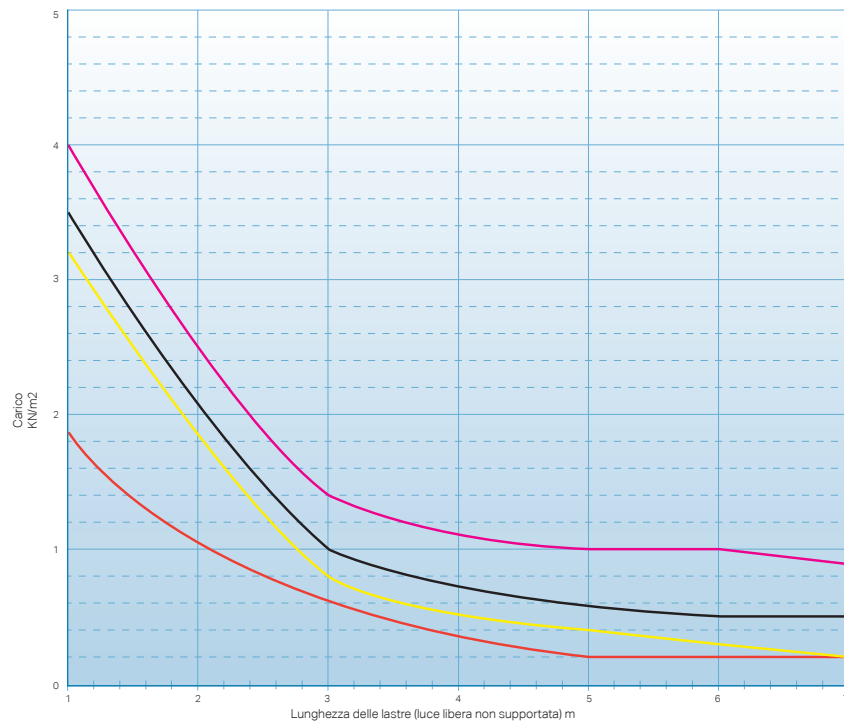
- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm
- Larghezza = 1500 mm
- Larghezza = 2100 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 7/20-14



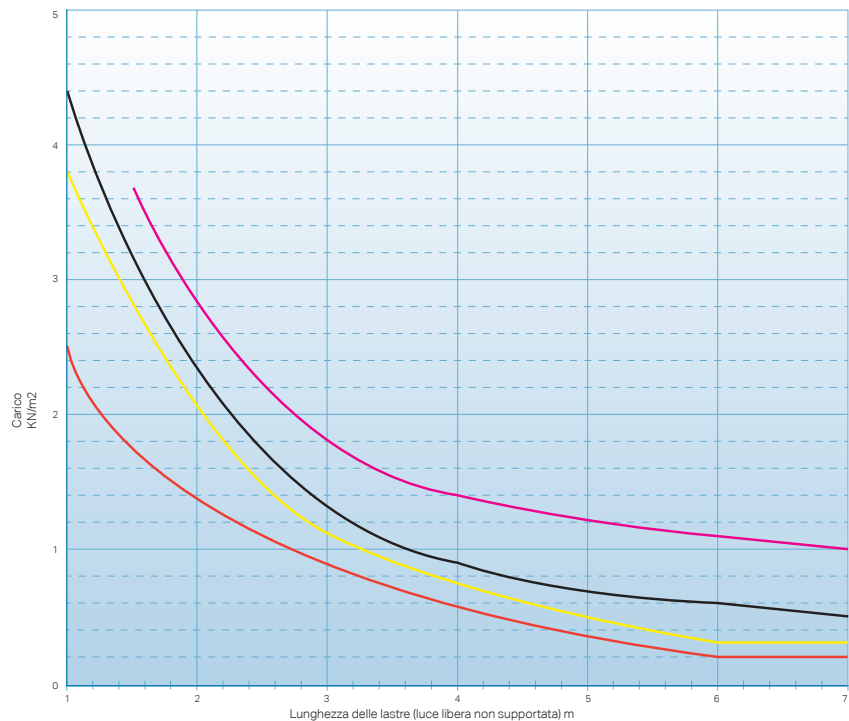
- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm
- Larghezza = 1500 mm
- Larghezza = 2100 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 7M/16-28



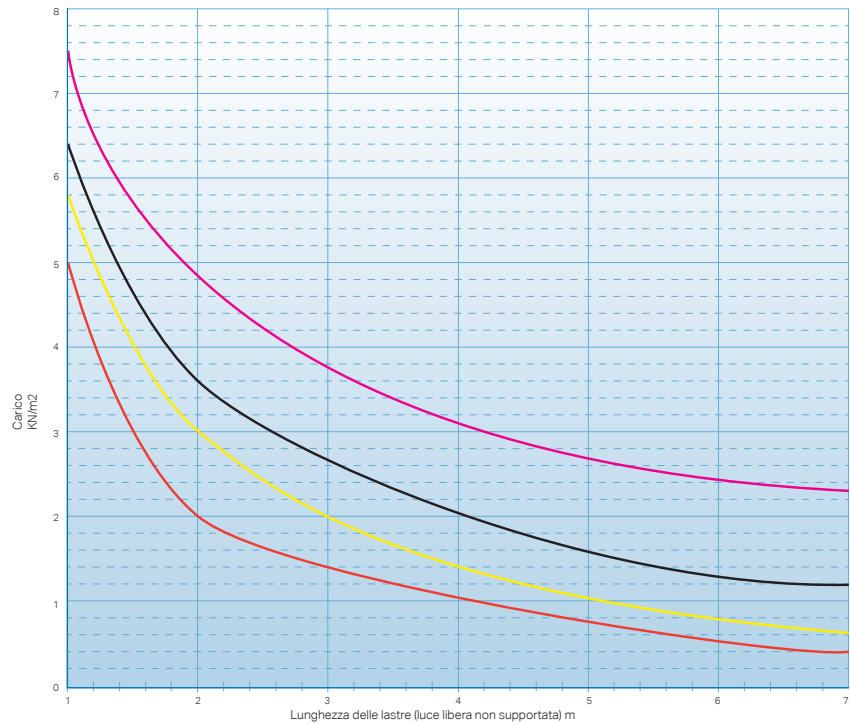
- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 7M/20-28



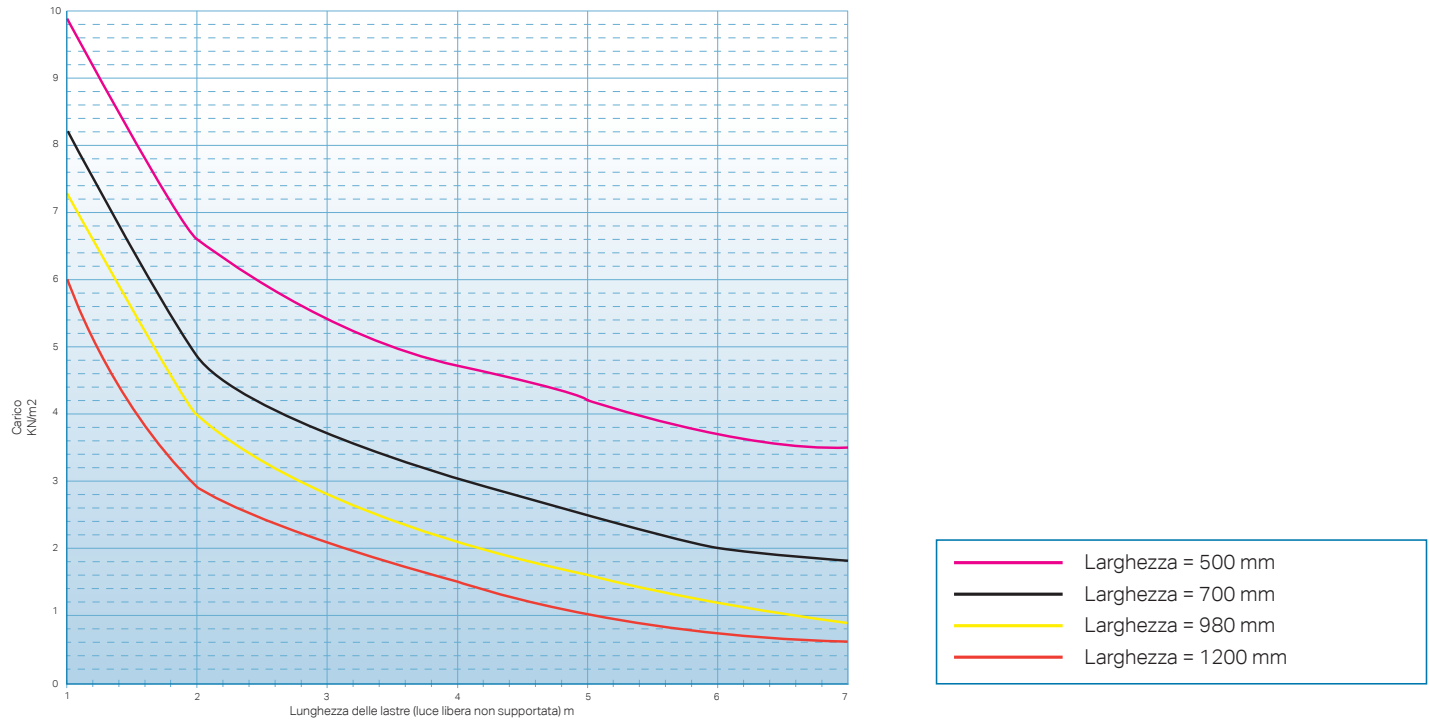
- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 7M/25-28

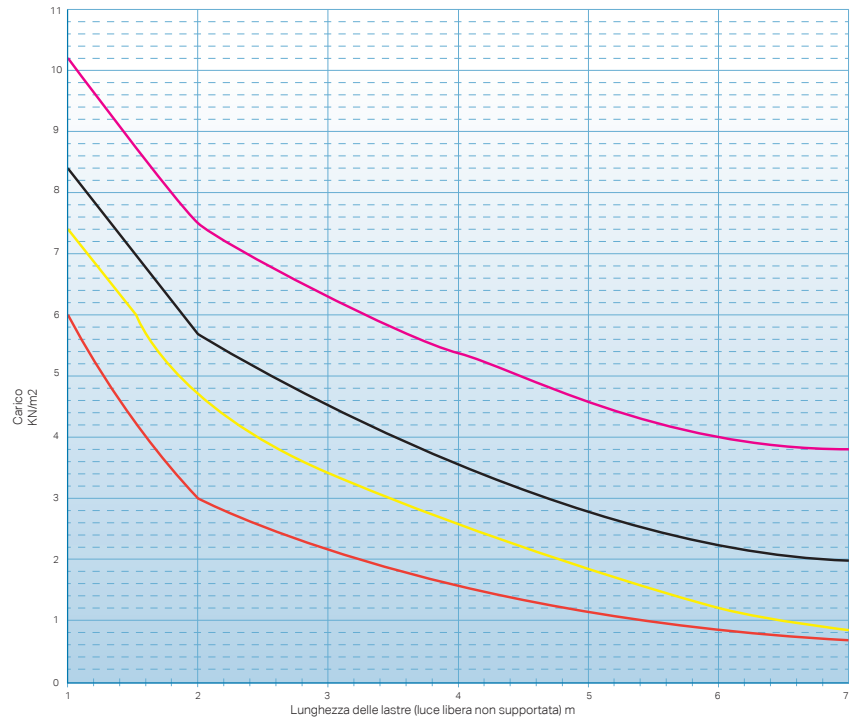


- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 7M/32-28

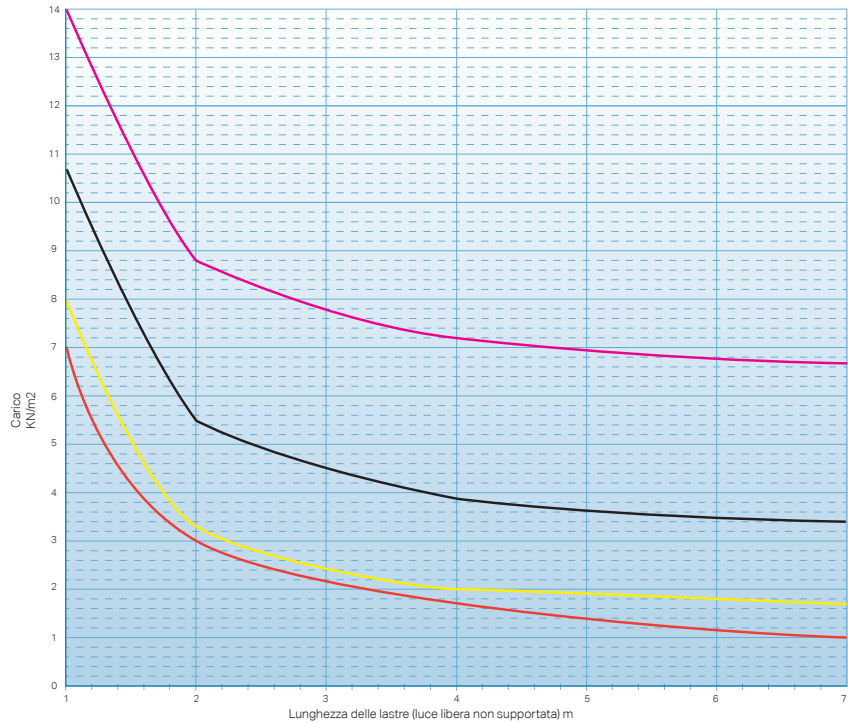


Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 7M/40-28



- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm

Tenuta al carico del Makrolon® multi UV 7M/50-28



- Larghezza = 500 mm
- Larghezza = 700 mm
- Larghezza = 980 mm
- Larghezza = 1200 mm

Exolon Group GmbH

Rommerskirchener Straße 21
50259 Pulheim
Germania

e-mail
website

sales@exolongroup.com
www.exolongroup.com

Makrolon®, Bayloy® and
Bayblend® are registered
trademarks owned and licensed
by Covestro Group.

MAKROLON®
multi UV