



## MANUALE TECNICO

MACROLUX® C  
MACROLUX® C Extra Life

VERSIONE 02  
EDIZIONE 22.01.2009

Dir Prod

Dir Comm

Consulente Esterno

### EMP SA

Via Lische 11/13  
6855 STABIO (SVIZZERA)  
Tel: +41.91.641 72 72  
Fax: +41.91.641 72 95  
Web Site: [www.macrolux-emp.com](http://www.macrolux-emp.com)  
E-Mail: [info@macrolux-emp.com](mailto:info@macrolux-emp.com)

# SOMMARIO

1	CARATTERISTICHE GENERALI DEL POLICARBONATO .....	5
1.1	Dati tecnici relativi al policarbonato.....	5
1.2	Confronto con altri prodotti.....	5
2	VERSIONI DISPONIBILI .....	6
3	SPESSORI DISPONIBILI .....	7
4	DATI TECNICI .....	8
4.1	Leggerezza.....	8
4.2	Trasmissione luminosa.....	8
4.3	Isolamento termico .....	9
4.4	Isolamento acustico.....	10
4.5	MACROLUX® C XL (EXTRA LIFE) protetto U.V.....	10
4.6	Resistenza all'urto .....	11
4.7	Resistenza alla grandine.....	11
4.8	Resistenza al fuoco .....	11
4.9	Temperature di utilizzo.....	12
4.10	Dilatazione termica.....	12
4.11	Carichi ammissibili MACROLUX® C EXTRA LIFE .....	13
4.11.1	Lastra MACROLUX® C XL vincolata sui quattro lati .....	14
4.11.2	Lastra MACROLUX® C XL vincolata sui due lati .....	17
4.11.3	Lastra MACROLUX® C XL soluzione curva.....	18
4.12	Compatibilità chimica .....	21
5	ACCESSORI .....	23
5.1	Profili in alluminio (spessori da 5 mm a 12 mm) .....	23
5.1.1	Profilo unione .....	23
5.1.2	Profilo laterale .....	24
5.1.3	Composizione KIT standard.....	25
5.1.4	Resistenza meccanica profili standard in alluminio. ....	26
5.2	Prodotto per la pulizia lastre Macrolux® C e MACROLUX® C XL .....	26
6	LAVORAZIONI .....	27
6.1	Taglio e fresatura .....	27
6.2	Foratura.....	28
6.3	Piegatura a freddo.....	29
6.4	Termoformatura.....	29
7	INSTALLAZIONE.....	30

---

7.1	Pendenza minima di posa.....	30
7.2	Raggio di curvatura .....	30
7.3	Accorciamento virtuale della lastra .....	31
7.4	Contenimento lastra .....	32
7.5	Fissaggio con rondelloni o viti .....	33
7.6	PRIMA DELLA POSA: Controlli preliminari.....	33
7.7	DURANTE LA POSA: Prescrizioni generali.....	34
7.8	ATTENZIONE.....	34
7.9	Finiture complementari.....	34
<b>8</b>	<b>MOVIMENTAZIONE .....</b>	<b>35</b>
8.1	Imballo e spedizione.....	35
8.2	Trasporto .....	35
8.3	Movimentazione e stoccaggio.....	35
<b>9</b>	<b>MANUTENZIONE .....</b>	<b>36</b>
9.1	Pulizia.....	36
9.2	Accesso alla copertura .....	36

# MACROLUX<sup>®</sup> C

## INTRODUZIONE

Le lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL (EXTRA LIFE) sono lastre monolitiche estruse in policarbonato, materiale estremamente leggero ma dotato di ottime proprietà meccaniche, notevole resistenza all'urto, elevata trasparenza, buona resistenza alle alte temperature, ottime prestazioni in caso d'incendio e bassa conduzione termica.

Le lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL (EXTRA LIFE) offrono un'elevata protezione contro gli agenti atmosferici garantendo la massima libertà progettuale.

Le principali applicazioni delle lastre compatte in policarbonato sono:

- Edilizia industriale: coperture piane, coperture curve, pareti trasparenti e traslucide, lucernari, shed, tettoie, portoni, vetrature, controsoffitti, tamponamenti, ecc.
- Edilizia commerciale: coperture, cupole, tunnel, passaggi pedonali, volte, ripari per carrelli, lavaggi auto, pensiline, coperture di stazioni per autobus, posteggi auto, ecc.
- Edilizia sportiva: vetrate di sicurezza, barriere di protezione campi sportivi, copertura di stadi, piscine, ecc.
- Edilizia residenziale: pensiline, coperture e pareti per giardini d'inverno e verande, gazebo, pensiline, tettoie, ecc.
- Nell'industria: realizzazione di schermi di protezione per macchine utensili, insegne, cartellonistica, scudi di protezione, schermi di protezione agli atti vandalici, ecc.

Il presente manuale racchiude le principali caratteristiche e istruzioni di montaggio per le lastre in policarbonato MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL.

Per qualsiasi informazione o suggerimento vogliate prendere contatto:

### EMP- Estrusioni Materiali Plastici SA

Via Lische 11/13

6855 STABIO (SVIZZERA)

e-mail: [info@macrolux-emp.com](mailto:info@macrolux-emp.com)

**IMPORTANTE:** L'acquisto delle lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL è soggetto riserve, verificate con i nostri uffici commerciali le nostre condizioni generali di vendita.

**IMPORTANTE:** Le informazioni contenute in questo manuale sono state raccolte per assistere il cliente nella fase di progettazione e nella fase di posa. Esse sono state elaborate sulla base delle nostre migliori conoscenze e sono soggette a modifica senza alcun obbligo di preavviso. I dati devono essere considerati quali informazioni non vincolanti e non esimono il cliente dall'eseguire propri controlli al fine di stabilire l'idoneità all'uso previsto. L'utilizzatore deve, in ogni caso di dubbio o difficoltà, consultare EMP SA prima di procedere.

# 1 CARATTERISTICHE GENERALI DEL POLICARBONATO

Il policarbonato è un polimero termoplastico dotato di eccellenti proprietà meccaniche e fisiche. Per la sua duttilità e durezza è utilizzato ad esempio nella produzione di CD e DVD, per la sua resistenza agli urti è usato nell'industria automobilistica, aeronautica e balistica (finestrini aerei, fari automobili, scudi ed elmetti antisommossa, ecc.). Tutte queste caratteristiche, unitamente all'alta trasparenza, rendono il policarbonato idoneo nelle applicazioni trasparenti in edilizia.

## 1.1 Dati tecnici relativi al policarbonato

	Valore	Unità	Norma
<b>Proprietà meccaniche</b>			
Resistenza a trazione a snervamento $\sigma_y$	>60	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455
Resistenza a trazione alla rottura $\sigma_r$	>70	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455
Allungamento a snervamento $\varepsilon_y$	6	%	DIN 53455
Allungamento a rottura $\varepsilon_r$	>100	%	DIN 53455
Modulo elastico a trazione E	2300	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457
Resistenza all'urto $a_n$	+23°C	65	kJ/m <sup>2</sup>
	-40°C	65	kJ/m <sup>2</sup>
Resilienza $a_k$ a +23°C	35	kJ/m <sup>2</sup>	DIN 53453
Resistenza all'urto Izod con intaglio	>700	J/m	ASTM 256-56
Durezza Brinell H <sub>30</sub>	110	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53456
<b>Proprietà fisiche</b>			
Peso specifico	1,2	g/cm <sup>3</sup>	DIN 53479
Indice di rifrazione $n_D$	1,58	$n_o$	DIN 53491
Assorbimento acqua per immersione	0,36	%	DIN 53495
Permeabilità al vapore acqueo (0,1mm)	15	g/m <sup>2</sup> d	DIN 53122
<b>Proprietà termiche</b>			
Dilatazione termica lineare $\alpha$	0,065	mm/m °C	DIN 53752
Conducibilità termica $\lambda$	0,20	W/m K	DIN 52612
Temperatura di rammollimento VICAT	145-150	°C	DIN 53460
Valori tipici del materiale policarbonato			

## 1.2 Confronto con altri prodotti

Il policarbonato nel confronto con altri materiali plastici comunemente utilizzati in edilizia ed il vetro, risulta vincente in molte caratteristiche.

	U.M.	PC	PMMA	PVC	PET	GRP	Vetro
Densità	g/cm <sup>3</sup>	1,20	1,19	1,38	1,33	1,42	2,50
Resilienza	kJ/m <sup>2</sup>	70	2	4	3	1,2	-
Modulo elastico	N/mm <sup>2</sup>	2200	3100	3200	2450	6000	70000
Dilatazione termica lineare	1/°C	$6,5 \times 10^{-5}$	$7,0 \times 10^{-5}$	$6,7 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-5}$	$3,2 \times 10^{-5}$	$0,9 \times 10^{-5}$
Conducibilità termica	W/m K	0,20	0,18	0,13	0,24	0,15	1,3
Temperatura max di impiego	°C	120	90	60	80	140	240
Trasparenza agli UV	%	4	40	nd	nd	19	80
Comportamento al fuoco	-	ottimo	infiammabile	infiammabile	infiammabile	infiammabile	ignifugo
Resistenza all'invecchiamento	-	buona	ottima	scarsa	scarsa	buona	eccellente
Compatibilità agenti chimici	-	buona	buona	scarsa	buona	buona	ottima

## 2 VERSIONI DISPONIBILI

Le lastre in monolitiche in policarbonato MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL (EXTRA LIFE) sono prodotte in una ampia gamma di versioni e spessori, le sue caratteristiche peculiari (leggerezza, trasparenza, resistenza all'urto, resistenza alle temperature) offrono al tecnico una ampia libertà progettuale.

Macrolux <sup>®</sup> C	Lastre in policarbonato monolitico, utilizzata per la realizzazione di vetrate, protezione macchine utensili, arredi urbani e barriere contro i tentativi di intrusione, oggettistica e design.	I film di protezione presenti su ambo le superfici delle lastre sono, nella configurazione standard, su un lato di colore <b>azzurro</b> con stampato le indicazione tecniche generali, sull'altro di colore è bianco e non presenta alcuna scritta. La timbratura, a getto d'inchiostro, permette di risalire al lotto di produzione.
Macrolux <sup>®</sup> C XL (Extra Life)	Lastre in policarbonato monolitico con un doppio strato di protezione ai raggi UV. utilizzate per ogni soluzione in cui la lastra è soggetta all'azione di irraggiamento solare diretto (lucernari, vetrate, elementi apribili, divisorii esterni, ecc). La protezione su ambo le superfici permette l'ottimizzazione dei tagli e minimizza la possibilità di montaggi errati.	I film di protezione presenti su ambo le superfici delle lastre sono, nella configurazione standard, su di un lato di colore <b>rosso</b> con stampato le indicazione tecniche generali, sull'altro il film è di colore bianco e non presenta alcuna scritta. La timbratura, a getto d'inchiostro, permette di risalire al lotto di produzione.

Per maggiori informazioni riguardo gli usi e le disponibilità vogliate consultare la nostra documentazione.

### 3 SPESSORI DISPONIBILI

Le lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL sono prodotte in una ampia gamma di spessori e colori, esiste inoltre la possibilità di realizzare dimensioni a progetto, colori specifici non previsti nelle versioni standard: tale possibilità è assicurata con il rispetto di quantitativi minimi, verificate la vostra esigenza con i nostri uffici commerciali.

Spessore	Colore	Macrolux <sup>®</sup> C	Macrolux <sup>®</sup> C XL
1.5 mm	Cristallo (0010)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ⊙ - 2050 x 6100 mm ⊙ 1250 x 2050 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
2 mm	Cristallo (0010)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Opale (0332)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ⊙ - 2050 x 6100 mm ⊙ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Bronzo (0220)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ⊙ - 2050 x 6100 mm ⊙ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
3 mm	Cristallo (0010)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Opale (0332)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Bronzo (0220)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
4 mm	Cristallo (0010)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Opale (0332)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Bronzo (0220)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
5 mm	Cristallo (0010)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Opale (0332)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Bronzo (0220)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
6 mm	Cristallo (0010)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
	Bronzo (0220)	2050 x 6100 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ - 2050 x 6100 mm ✓ 1250 x 6100 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
8 mm	Cristallo (0010)	2050 x 3050 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ 1220 x 2440 mm ⊙
10 mm	Cristallo (0010)	2050 x 3050 mm ⊙	2050 x 3050 mm ✓ 1220 x 2440 mm ⊙
12 mm	Cristallo (0010)	2050 x 3050 mm ⊙	2050 x 3050 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
15 mm	Cristallo (0010)	2050 x 3050 mm ⊙	2050 x 3050 mm ⊙ 1220 x 2440 mm ⊙
✓ materiale disponibile normalmente a magazzino ⊙ prodotto o dimensione non standard soggetto a minimi quantitativi Colori e dimensioni non indicate sono producibili previo accordo e soggette a minimi quantitativi			

## 4 DATI TECNICI

### 4.1 Leggerezza

Il polycarbonato è un polimero plastico estremamente leggero, in paragone al vetro monolitico una lastra di MACROLUX® C e MACROLUX® C XL ha un peso inferiore ed una resistenza meccanica maggiore il che permette la massima libertà d'utilizzo.

L'estrema leggerezza permette un notevole risparmio dovuto alla facilità di movimentazione di installazione e alla realizzazione tutte le sottostrutture portanti.

	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
Vetro spessore 4 mm	10,0
Polycarbonato spessore 4 mm	4,8

### 4.2 Trasmissione luminosa

Pressoché trasparenti, simili al vetro, le lastre monolitiche MACROLUX® C e MACROLUX® C XL offrono eccellenti proprietà ottiche, garantiscono un'elevata trasmissione della luce nella banda del visibile e dell'infrarosso, Nella versione XL (EXTRA LIFE) la protezione UV blocca praticamente il passaggio della componente ultravioletta dei raggi solari offrendo quindi un riparo nei confronti dell'azione degradante. I valori di trasmissione luminosa per le lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL nelle più comuni colorazioni sono le seguenti:

Spessore	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Trasmissione luminosa LT (%)		
		Cristallo (0010)	Opale (0332)	Bronzo (0220)
1.5 mm	1.8	90	-	-
2 mm	2.4	90	72	52
3 mm	3.6	89	60	52
4 mm	4.8	88	52	52
5 mm	6.0	88	46	52
6 mm	7.2	88	40	52
8 mm	9.6	87	31	52
10 mm	12.0	86		52
12 mm	14.4	86		52
15 mm	18.0	84		

Misurazioni interne in accordo con la normativa ASTM D1003.  
La trasmissione luminosa può variare di più o meno 5%.



### 4.3 Isolamento termico

Il valore di isolamento termico (trasmittanza termica) misura la resistenza che la lastra offre al passaggio di energia, sotto forma di calore. Il valore caratteristico di conducibilità termica molto basso proprio del polycarbonato offre quindi un ottimo isolamento.

	Conducibilità termica $\lambda$
Polycarbonato	0,20 W/m K
Vetro	1,30 W/m K
Alluminio	236 W/m K

L'utilizzo delle lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL permette quindi riduzioni del consumo di energia con la conseguente diminuzione dei costi, rispetto all'utilizzo del vetro monolitico.

I valori di trasmittanza termica realizzabili con vetrate semplici sono:

Spessore	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Valore U	
		W/m <sup>2</sup> K	Kcal/m <sup>2</sup> h°C
1.5 mm	1.8	5.7	4.9
2 mm	2.4	5.6	4.8
3 mm	2.6	5.5	4.7
4 mm	4.8	5.3	4.6
5 mm	6.0	5.2	4.5
6 mm	7.2	5.1	4.4
8 mm	9.6	4.8	4.2
10 mm	12	4.6	4.0
12 mm	14.4	4.4	3.8
15 mm	18.0	4.1	3.5

Valori ottenuti per calcolo (conducibilità termica 0.20 W/mK; coef. di trasmissione esterna 23 W/m<sup>2</sup>K; coef. trasmissione interna 8 W/m<sup>2</sup>K secondo le indicazioni della norma EN 674).

E' possibile inoltre accoppiare due lastre in polycarbonato al fine di migliorare la trasmittanza termica; a titolo di esempio riportiamo alcune soluzioni di vetrate doppie separate da una intercapedine d'aria.

Vetratura esterna	Intercapedine d'aria	Vetratura interna	Valore U	
			W/m <sup>2</sup> K	Kcal/m <sup>2</sup> h°C
4 mm	30 mm	4 mm	2.6	2.3
8 mm	30 mm	4 mm	2.5	2.2
10 mm	30 mm	4 mm	2.4	2.0

Valori ottenuti per calcolo (conducibilità termica 0.20 W/mK; coef. di trasmissione esterna 23 W/m<sup>2</sup>K; coef. trasmissione interna 8 W/m<sup>2</sup>K secondo le indicazioni della norma EN 674).

Inoltre possibile sovrapporre una lastra di polycarbonato MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> XL al serramento esistente in vetro assicurando così, oltre al miglioramento delle prestazioni termiche un contributo alla sicurezza e alla protezione.

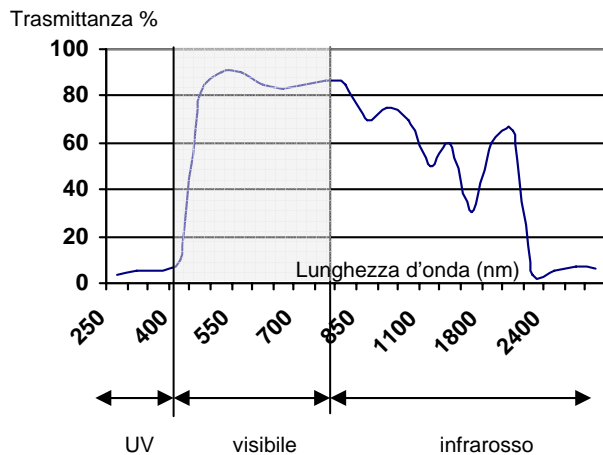
#### 4.4 Isolamento acustico

I valori di fonoisolamento acustico (riduzione del rumore) stimati per le lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL sono i seguenti:

Spessore	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Riduzione Rw
4	4.8	27 dB
5	6.0	28 dB
6	7.2	29 dB
8	9.6	31 dB
10	12	32 dB
12	14.4	34 dB

#### 4.5 MACROLUX® C XL (EXTRA LIFE) protetto U.V.

Per impedire il precoce invecchiamento causato dalla componente ultravioletta della radiazione solare, le lastre MACROLUX® C XL sono protette su ambo i lati da uno strato di UV Absorber. La tecnica della costruzione permette di realizzare uno strato omogeneo che filtra e blocca la componente ultravioletta dei raggi solari.



La risposta allo spettro della radiazione solare evidenzia come una lastra in policarbonato protetto UV, schermi quasi completamente la componente ultravioletta (solo il 4% in media della radiazione compresa fra 250-380 nanometri filtra attraverso la lastra), e rimanga trasparente rispetto alla componente del visibile.

Le eccellenti caratteristiche delle lastre in policarbonato rimangono inalterate nel tempo.

Tutte le lastre MACROLUX® C XL sono costantemente controllate con prove di invecchiamento simulato (test effettuato con QUV/SE Q-Panel) che assicurano la costanza e la durata nel tempo della protezione UV e permettono di garantire nel tempo le lastre MACROLUX® C XL contro la perdita di luminosità, l'ingiallimento e rotture da grandine.

Test di verifica ASTM D 1925

Vi invitiamo a chiedere copia della garanzia e della sua estensione ai nostri uffici.

## 4.6 Resistenza all'urto

La resistenza all'urto delle lastre in polycarbonato monolitiche MACROLUX® C e MACROLUX® C XL è estremamente elevata e risulta una delle caratteristiche vincenti nel confronto con gli altri materiali (vetro, acrilico, ecc.) comunemente utilizzati per la realizzazione di parti trasparenti. La resistenza all'urto rimane invariata anche a basse temperature (inferiori a -40°C).

La resilienza, energia di rottura del provino, è misurata attraverso la differenza di energia di un pendolo oscillante prima e dopo la rottura di un provino con o senza intaglio.

Il polycarbonato è un materiale estremamente duttile e tenace, non presenta una rottura netta, nelle prove si rileva un ottimo assorbimento dell'energia dell'urto attraverso la deformazione crescente della lastra.

Valori di confronto ottenuti con i metodi di valutazione più comuni evidenziano come il polycarbonato offre la miglior prestazione in termini di resistenza all'urto.

Materiali	Charpy senza intaglio ISO 179 (kJ/m <sup>2</sup> )	Izod con intaglio ISO 180 (kJ/m <sup>2</sup> )
Vetro	2	-
Vetro temperato	10	-
PMMA	15	2
PET	Nessuna rottura	3
PETG	Nessuna rottura	11
POLICARBONATO	Nessuna rottura	70

## 4.7 Resistenza alla grandine

La resistenza all'urto è strettamente correlata con la resistenza alla grandine. Nel fenomeno della caduta grandine la velocità limite di caduta è funzione del diametro della sfera, in particolare un chicco di grandine con diametro 20 mm ha una velocità limite di caduta di 21 m/sec.

Per garantire la resistenza alla grandine descritta in garanzia, le lastre MACROLUX® C XL sono soggette a test di simulazione di caduta grandine più severi utilizzando sfere con diametri fino a 40 mm in poliammide e con velocità superiori a quelle tipiche della grandine, le lastre MACROLUX® C XL non presentano rotture significative anche a condizioni limite.

Grazie alla coestrusione utilizzata che rallenta l'invecchiamento dovuto agli UV possiamo garantire la resistenza alla grandine per un tempo di 10 anni nei termini esposti in garanzia.

## 4.8 Resistenza al fuoco

Certificate in molti paesi nel mondo, le lastre in polycarbonato MACROLUX® C XL offrono ottime proprietà di resistenza al fuoco.

Alcuni certificati sono in funzione del colore e dello spessore. I nostri uffici sono a vostra disposizione per fornirvi certificati ed assistenza.

#### 4.9 Temperature di utilizzo

Il policarbonato è un materiale che mantiene inalterate le sue caratteristiche (proprietà meccaniche, resistenza agli urti, ecc) in un ampio intervallo di temperature. Le lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL possono essere impiegate nel range di temperatura:

Temperatura minima di utilizzo	- 40°C
Temperatura massima di utilizzo continuo	+ 120°C

#### 4.10 Dilatazione termica

Il policarbonato ha un elevato valore di dilatazione termica rispetto ai comuni materiali utilizzati in edilizia.

$$\alpha = 0,065 \text{ mm/m } ^\circ\text{C} \text{ (} 6,5 \times 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C)}$$

Per una corretta progettazione con le lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL è necessario verificare la massima dilatazione prevista ed effettuare tutti gli accorgimenti tecnici necessari ad impedire gli elevati sforzi generati a causa da vincoli fissi.

La dilatazione attesa, sia in lunghezza sia in larghezza, è valutabile attraverso la formula:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T^\circ$$

dove:

$\Delta L$  è la differenza di lunghezza attesa in mm

$\alpha$  è il coefficiente di dilatazione termica lineare (0,065 mm/m °C)

$L$  è la dimensione della lastra nella direzione in cui si calcola l'allungamento in m

$\Delta T^\circ$  è la differenza di temperatura stimata in gradi centigradi

**IMPORTANTE:**

Per prevenire rotture dovute alla compressione per dilatazione termica prevedere opportuni spazi di dilatazione.

ESEMPIO: Calcolare la massima differenza di dimensione nella situazione di massimo sbalzo termico (estate. - inverno) di una lastre avente le dimensioni: larghezza 1025 mm e lunghezza 10.000 mm.

Verificato che la temperatura minima invernale è -20°C e la temperatura massima estiva misurata sulla superficie della lastra è + 60°C la valutazione della differenza dimensionale è:

$$\Delta T = 60 - (-20) = 80^\circ\text{C}$$

La differenza in larghezza è  $\Delta L_1 = 0,065 \times 1,025 \times 80 = 5,3 \text{ mm}$

La differenza in lunghezza è  $\Delta L_2 = 0,065 \times 10 \times 80 = 52 \text{ mm}$

Entrambi i valori sono da prendere in considerazione come dati di progetto necessari ad una corretta soluzione.

#### 4.11 Carichi ammissibili MACROLUX® C EXTRA LIFE

I carichi agenti sulle lastre sono normalmente vento e neve.

Il legame fra velocità del vento e carico di pressione corrispondente è, escluso effetti di bordo, dato dalla tabella seguente.

La pressione cinetica del vento è data dall'espressione:  $q = \frac{V^2}{1.6}$	Velocità del vento		Carico
	km/h	m/sec	
	50	13,9	120 N/m <sup>2</sup>
	60	16,7	174 N/m <sup>2</sup>
	70	19,4	235 N/m <sup>2</sup>
	80	22,2	308 N/m <sup>2</sup>
	90	25,0	390 N/m <sup>2</sup>
	100	27,8	483 N/m <sup>2</sup>
	110	30,6	585 N/m <sup>2</sup>
	120	33,3	693 N/m <sup>2</sup>
	130	36,1	814 N/m <sup>2</sup>
	140	38,9	954 N/m <sup>2</sup>
	150	41,7	1087 N/m <sup>2</sup>
	160	44,4	1232 N/m <sup>2</sup>
	170	47,2	1392 N/m <sup>2</sup>

Nella valutazione del carico esterno agente sulla struttura, il progettista dovrà verificare sia le condizioni climatiche proprie del luogo in cui si realizzerà la costruzione sia le caratteristiche generali e particolari della struttura in cui è inserito il policarbonato.

Particolarità aerodinamiche, così come compluvi, comportano fattori di moltiplicazione dei carichi esterni (esempio: sugli spigoli laterali della struttura il carico vento ha un fattore 2 di amplificazione, nei compluvi sono da prevedersi accumuli di neve).

**IMPORTANTE:**

La valutazione dei carichi effettivi, dei coefficienti di amplificazioni, dei coefficienti di sicurezza sono responsabilità del progettista. Per queste valutazioni si rimanda alle specifiche normative vigenti in ogni paese.

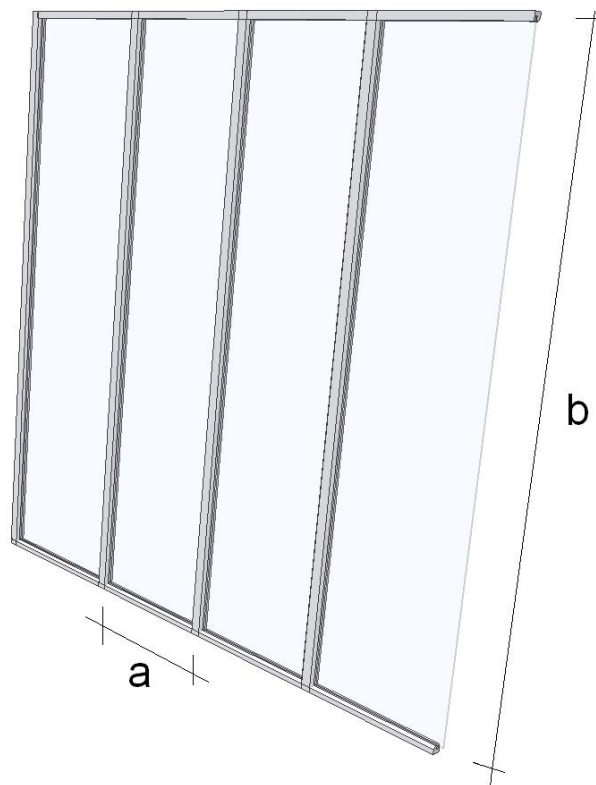
### 4.11.1 Lastra MACROLUX® C XL vincolata sui quattro lati

Le tabelle si riferiscono a valori di carico per lastre vincolate su quattro lati, riportando gli spessori minimi necessari per ogni dimensione indicata a e b.

I calcoli sono stati effettuati secondo le seguenti ipotesi:

- ✓ Raggiungimento limite elastico nel policarbonato (coef. sicurezza minimo 1,5)
- ✓ Freccia di deformazione massima al centro della lastra 50 mm
- ✓ Contrazione massima della lastra in corrispondenza degli appoggi 5 mm
- ✓ Contenimento perimetrale minimo 20 mm

Nel caso in cui ci sia la necessità di usare parametri più restrittivi, per esempio una limitazione più severa delle deformazioni, vogliate contattare i nostri uffici tecnici.



		Spessore minimo utilizzabile per carico 600 N/m <sup>2</sup>																			
		Larghezza a (mm)																			
		500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050	
Lunghezza b (mm)	500	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	
	600	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	700	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	800	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
	900	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
	1.000	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
	1.050	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6
	1.200	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
	1.250	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
	1.400	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
	1.500	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8
	1.800	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8
	2.000	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10
	2.050	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10
	2.500	4	4	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10
	3.000	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12
	3.050	4	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12
	3.500	4	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	-
4.000	4	5	6	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12	12	-	-	-	-	-	
4.500	4	5	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	
5.000	4	5	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	
5.500	4	5	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	
6.000	4	5	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	
6.100	4	5	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	

		Spessore minimo utilizzabile per carico 900 N/m <sup>2</sup>																			
		Larghezza a (mm)																			
Lunghezza b (mm)		500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050	
	500	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
	600	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
	700	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
	800	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
	900	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	1.000	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
	1.050	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	1.200	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	1.250	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8
	1.400	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8
	1.500	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
	1.800	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10
	2.000	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10
	2.050	4	5	5	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12
	2.500	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12
	3.000	5	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	-
	3.050	5	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	-
	3.500	5	6	6	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-
	4.000	5	6	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-
4.500	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.000	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.500	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.000	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.100	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

		Spessore minimo utilizzabile per carico 1.200 N/m <sup>2</sup>																			
		Larghezza a (mm)																			
Lunghezza b (mm)		500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050	
	500	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
	600	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
	700	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
	800	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	900	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	1.000	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8
	1.050	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8
	1.200	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
	1.250	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
	1.400	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10
	1.500	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10
	1.800	4	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10
	2.000	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12
	2.050	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12
	2.500	5	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12
	3.000	5	6	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-
	3.050	5	6	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-
	3.500	5	6	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-
	4.000	5	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.500	5	6	8	8	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.000	5	6	8	8	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.500	5	6	8	8	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.000	5	6	8	8	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.100	5	6	8	8	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

		Spessore minimo utilizzabile per carico 1.600 N/m <sup>2</sup>																			
		Larghezza a (mm)																			
Lunghezza b (mm)		500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050	
	500	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
	600	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6
	700	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	800	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	900	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8
	1.000	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8
	1.050	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8
	1.200	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8
	1.250	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8
	1.400	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10
	1.500	4	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10
	1.800	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12
	2.000	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12
	2.050	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12
	2.500	6	6	6	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	-	-	-
	3.000	6	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-
	3.050	6	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-
	3.500	6	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-
4.000	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.500	6	8	8	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.000	6	8	8	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.500	6	8	8	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.000	6	8	8	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.100	6	8	8	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

		Spessore minimo utilizzabile per carico 2.000 N/m <sup>2</sup>																			
		Larghezza a (mm)																			
Lunghezza b (mm)		500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050	
	500	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6
	600	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	700	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	800	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8
	900	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8
	1.000	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
	1.050	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8
	1.200	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10
	1.250	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10
	1.400	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10
	1.500	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10
	1.800	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12
	2.000	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12
	2.050	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12
	2.500	6	6	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-
	3.000	6	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-
	3.050	6	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-
	3.500	6	8	10	10	10	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.000	6	8	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.500	6	8	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.000	6	8	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.500	6	8	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.000	6	8	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.100	6	8	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



#### 4.11.2 Lastra MACROLUX® C XL vincolata sui due lati

Nel caso di lastra vincolata su due lati, o nel caso di lastre molto lunghe, il parametro di progetto è la larghezza della lastra ( $a$  - distanza fra i due supporti laterali) che dovrà essere verificata in base al carico previsto in quanto la lunghezza non influisce significativamente sulla portata.

I criteri utilizzati per ipotesi sono:

- ✓ Raggiungimento limite elastico nel policarbonato (coef. sicurezza minimo 1,5)
- ✓ Freccia di deformazione massima al centro della lastra 50 mm
- ✓ Contrazione massima della lastra in corrispondenza degli appoggi 5 mm
- ✓ Contenimento perimetrale minimo 20 mm

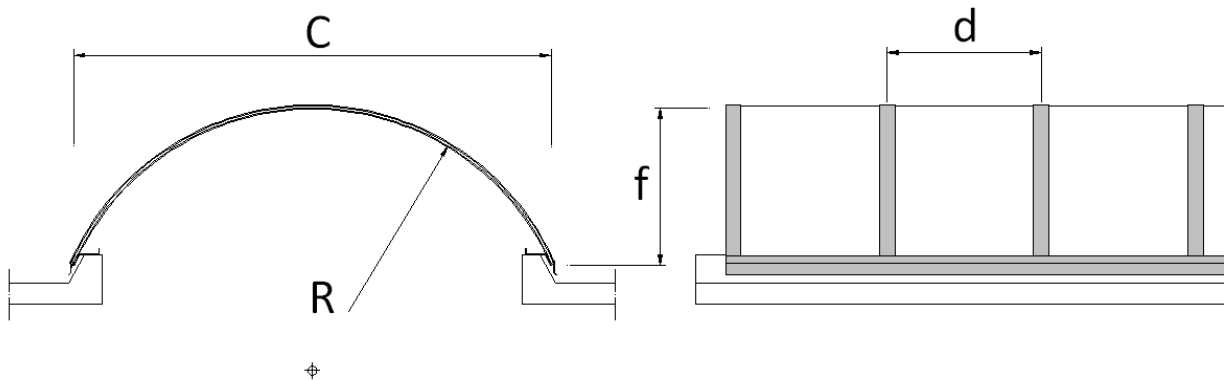


La tabella riporta lo spessore minimo utilizzabile in funzione della larghezza e del carico richiesto:

		Spessore minimo utilizzabile – Lastra vincolata su due lati															
		Larghezza $a$ (mm)															
		500	550	600	650	700	750	800	850	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400
Carico (N/m <sup>2</sup> )	600	4	4	5	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12
	900	5	5	6	6	8	8	8	8	10	10	12	12	12	12	12	-
	1.200	5	5	6	6	8	8	8	8	10	10	12	12	12	12	12	-
	1.600	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	-	-	-	-	-
	2.000	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	-	-	-	-	-	-

### 4.11.3 Lastra MACROLUX® C XL soluzione curva

Nella caso di soluzione curva, il parametro a cui non si può derogare è il rispetto del raggio minimo di curvatura proprio della lastra utilizzata.  
Si è utilizzato un coefficiente di sicurezza minimo di 1.5.



Il parametro di progetto è la larghezza della lastra, le tabelle riportano lo spessore minimo utilizzabile della lastra in funzione l'interasse dei profili di supporto e del raggio di curvatura.

		Spessore minimo utilizzabile per carico 600 N/m <sup>2</sup>																				
		Raggio (m)																				
		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	5,0	6,0	
Distanza fra gli appoggi (mm)	400	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	500	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	600	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
	700	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	800	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8
	900	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8
	1.000	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8
	1.025	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	-
	1.100	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	-
	1.200	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	-
	1.250	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	-
	1.300	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-
	1.400	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.500	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-
	1.600	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-
	1.700	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-
	1.800	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-
1.900	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	
2.000	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	
2.050	3	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	

Spessore minimo utilizzabile per carico 900 N/m <sup>2</sup>																					
		Raggio (m)																			
		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	5,0	6,0
Distanza fra gli appoggi (mm)	400	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	500	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	600	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	700	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8
	800	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
	900	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8
	1.000	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
	1.025	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.100	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.200	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.250	3	4	4	4	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.300	3	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.400	3	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-
	1.500	3	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-
	1.600	3	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-
	1.700	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-
	1.800	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-
1.900	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	
2.000	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.050	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Spessore minimo utilizzabile per carico 1.200 N/m <sup>2</sup>																					
		Raggio (m)																			
		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	5,0	6,0
Distanza fra gli appoggi (mm)	400	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	500	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5
	600	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	700	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
	800	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
	900	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.000	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.025	3	4	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	1.100	3	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-
	1.200	3	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-
	1.250	3	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-
	1.300	3	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-
	1.400	3	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-
	1.500	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-
	1.600	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.700	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.800	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.900	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.000	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.050	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Spessore minimo utilizzabile per carico 1.600 N/m <sup>2</sup>																					
		Raggio (m)																			
		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	5,0	6,0
Distanza fra gli appoggi (mm)	400	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6
	500	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	600	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8
	700	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	800	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-
	900	3	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-
	1.000	3	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-
	1.025	3	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-
	1.100	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-
	1.200	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.250	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.300	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.400	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.500	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.600	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.700	-	5	5	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.800	-	5	6	6	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.900	-	5	6	6	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.000	-	5	6	6	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.050	-	5	6	6	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Spessore minimo utilizzabile per carico 2.000 N/m <sup>2</sup>																					
		Raggio (m)																			
		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	5,0	6,0
Distanza fra gli appoggi (mm)	400	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	500	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	600	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	700	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-
	800	3	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-
	900	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-
	1.000	4	4	5	5	5	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.025	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.100	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.200	4	5	5	5	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.250	4	5	5	5	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.300	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.400	-	5	5	6	8	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.500	-	5	5	6	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.600	-	5	5	6	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.700	-	5	6	6	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.800	-	5	6	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.900	-	5	6	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.000	-	5	6	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.050	-	5	6	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Solfuro di carbonio	∅	TB-Lysoform	∇	Olio di ricino	•	Sidolin	•
Solfuro di sodio	∅	Tintura di iodio	∅	Pesce	•	Somat	∅
Stirololo	∅	Trosilin G extra 1,5%	•	Pimento	∇	Suwa	•
Sudore sintetico	•	Zephirol	∅	Polpa di pomodoro	•	Tiba	∅
Tetracloroetano	∅	<b>FARMACI</b>		Rum	•	Trisilin F	•
Tetracloruro di carbonio	∅	Ambra solare	•	Sale	•	WK 60	•
Tetraidrofurano	∇	Balsamo	•	Sciropo di lampone	•	<b>Oli e grassi</b>	
Tetralina	∅	Collutorio Odol	•	Sego bovino	•	Aral BG	•
Tiofene	∅	Hydroplex	•	Senape	•	Baysolin	•
Toluolo	∅	Lanolina	•	Strutto	∅	BP Energol	•
Trementina	•	Metanolo 90%	∅	Succhi di ortaggi	•	Brunofix	•
Tricloretilammina	∇	Plasma sanguigno	•	Succo di arancia	•	Darina	•
Tricloroetilene	∇	Periston	•	Succo di frutta	•	Esso Estic	•
Tricloroetilfosfato	∅	Solvente per smalto	∇	Succo di mele	•	Liquido per freni	∇
Tricloruro di ammonio	•	Vaselina	•	Succo di pompelmo	•	Mobil DTE	•
Tricloruro di fosforo	∅	Wick-Vaporuf	•	Tabacco	•	Molikote	•
Tricresilfosfato	∅	<b>GENERI ALIMENTARI</b>		Tè	•	Olio combustibile	∅
Trietanolammina	∅	Aceto	•	Vaniglia	•	Olio di canfora	∇
Urea	∅	Bietola	•	Vino	•	Olio di macchina	•
Vinilacetato	∅	Birra	•	Vodka	•	Olio di paraffina	•
Xilolo	∅	Burro	•	<b>DETERGENTI</b>		Olio di silicone	•
Zolfo	∇	Caffè	•	Ajax	•	Olio di trementina	∅
<b>DISINFETTANTI</b>		Cannella	•	Calgonit	∇	Olio diesel	∅
Acido carbossilico	∇	Carne	•	Candeggina	•	Olio per trapani	∇
Acqua ossigenata 10%	∇	Cetrioli	•	Dor	•	Polyran	•
Baktol	∇	Chiodi di garofano	∇	Fewa	•	Rhenocalor N	•
Clorammina	•	Cioccolato	•	Horoliht M	•	Shell Spirax 90	•
DDT	∇	Cipolle	•	Impact	∅	Shell Tellus 11-33	∅
Delegol	•	Cognac	•	Into-Fensterklar	•	Skydrol	∇
Dimamin	∅	Gin	•	Natril	•	Texano Regal	•
Lysoform 2%	•	Glucosio	•	Omo	∅	Vernice oleosa	∅
Maktol	•	Liquori	•	P3 Asepto	∇		
Menfen	•	Maggi	•	Parifex 2%	•	•	resistente
Oktozon 1%	•	Margarina	•	Persil	∅	∇	parzialmente resistente
Perhydrol	•	Noce moscata	∇	Pril	•	∅	NON resistente
Resorcina 1%	•	Oli vegetali	•	Rapdosept	∅		
Sagrotan 5%	∅	Olio di fegato	•	Rei	•		
Spirito puro	•	Olio di lino	•	Riseptin	•		
Sublimato	•	Olio di oliva	•	Sapone da bucato	•		

Le prove di compatibilità sono effettuate immergendo il provino in policarbonato per 180 giorni nella sostanza da testare ad una temperatura costante di 20°C, si analizzano poi l'aspetto estetico (opacizzazioni, fessurazioni) e si confrontano le caratteristiche meccaniche con i valori originari del policarbonato.

Tale elenco non può considerarsi come esaustivo, in caso di dubbio e per tutte le sostanze non menzionate vogliate contattare i nostri uffici.

#### IMPORTANTE:

In considerazione del loro uso comune nella serramentistica, si rimarca la pericolosità di utilizzo di:

guarnizioni contenenti PVC in quanto gli additivi contenuti tendono a migrare causando fessurazioni e incrinature sulle lastre.  
silicone acetico.

## 5 ACCESSORI

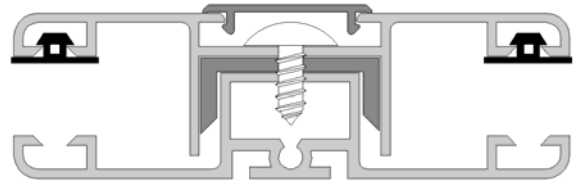
### 5.1 Profili in alluminio (spessori da 5 mm a 12 mm)

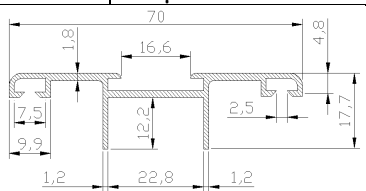
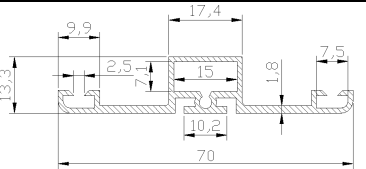
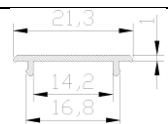
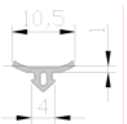
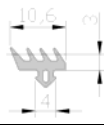
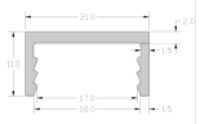

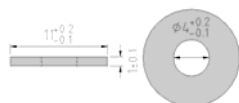
#### 5.1.1 Profilo unione

Il profilo è utilizzato per unire due lastre MACROLUX® C XL sui bordi laterali.

Nel caso in cui sia utilizzato curvo occorrerà centinare i profili in alluminio accoppiati.

Il kit è completato da guarnizioni e viti.



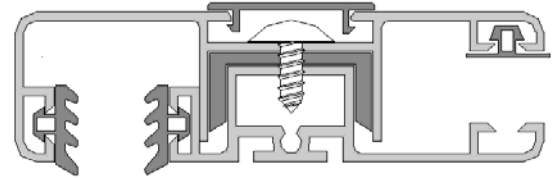
PROFILI ALLUMINIO – UNIONE			
Lega d'alluminio	6060 (UNI EN 573-3)	Tolleranze	UNI 3879
Anodizzazione	15 μ	Area	Peso
		<b>Profilo unione superiore (MXS7)</b>	
		180 mm <sup>2</sup>	0,486 kg/ml
		<b>Profilo laterale inferiore (MXS8)</b>	
		199 mm <sup>2</sup>	0,536 kg/ml
		<b>Profilo cappuccio (MXT1)</b>	
		27 mm <sup>2</sup>	0,072 kg/ml
<b>GUARNIZIONI</b>		Tolleranze	ISO 3302 CL E2
		Materiale	Gomma EP/TN
Guarnizione spessore 1 mm (MXS3)		Area	Peso
		15 mm <sup>2</sup>	12 g/ml
Guarnizione spessore 3 mm (MXS5)		30 mm <sup>2</sup>	37 g/ml
Taglio termico (MXT5)		73 mm <sup>2</sup>	88 g/ml
Vite 4,2 x 13 mm (MXT3) Vite 4,2 x 19 mm (MXT4)			
Guarnizione per viti (MXZ9)			0,9 g/cad

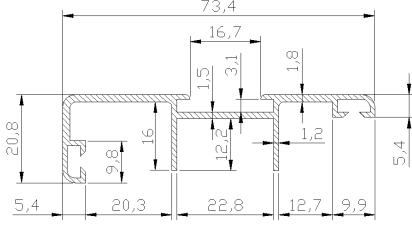
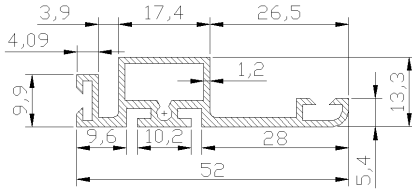
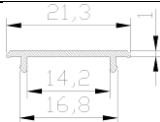
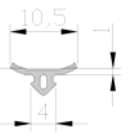
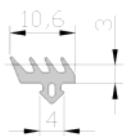
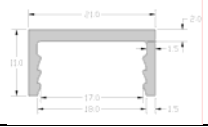

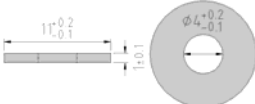
### 5.1.2 Profilo laterale

Il profilo è utilizzato per realizzare il timpano di testata o per raccordare lateralmente la prima (e l'ultima) lastra MACROLUX® C XL.

Nel caso in cui si stia realizzando una soluzione curva occorrerà centinare i profili in alluminio accoppiati.

Il kit è completato da guarnizioni e viti.



ACCESSORI PROFILO ALLUMINIO – LATERALE				
Lega d'alluminio	6060 (UNI EN 573-3)	Tolleranze		UNI 3879
Anodizzazione	15 μ	Area	Peso	Lunghezza
		Profilo laterale superiore (MXS9)		
		217 mm <sup>2</sup>	0,585 kg/ml	6000 mm
		Profilo laterale inferiore (MXT0)		
		176 mm <sup>2</sup>	0,475 kg/ml	6000 mm
		Profilo cappuccio (MXT1)		
		27 mm <sup>2</sup>	0,072 kg/ml	6000 mm
GUARNIZIONI		Materiale		Gomma EP/TN
		Tolleranze		ISO 3302 CL E2
Guarnizione spessore 1 mm (MXS3)		Area		Peso
		15 mm <sup>2</sup>	12 g/ml	
Guarnizione spessore 3 mm (MXS5)		Area		Peso
		30 mm <sup>2</sup>	37 g/ml	
Taglio termico (MXT5)		Area		Peso
		73 mm <sup>2</sup>	88 g/ml	
Vite 4,2 x 13 mm (MXT3) Vite 4,2 x 19 mm (MXT4)				
				
Guarnizione per viti (MXZ9)				0,9 g/cad
				



### 5.1.3 Composizione KIT standard

I profili in alluminio trovano impiego per spessori delle lastre MACROLUX® C XL da 5 mm a 12 mm, utilizzando diverse combinazioni di guarnizione.

<b>KIT UNIONE</b>				
Composizione	Descrizione	Cod	Quantità	
	Profilo unione superiore	MXS7	n° 1 barra da 6 ml	
	Profilo unione inferiore	MXS8	n° 1 barra da 6 ml	
	Profilo cappuccio	MXT1	n° 1 barra da 6 ml	
	Guarnizione sp. 1 mm	MXS3	24 ml	
	Guarnizione sp. 3 mm	MXS5	24 ml	
	Taglio termico	MXT5	6 ml	
	Vite 4,2 x 13 mm	MXT3	n° 10	
	Vite 4,2 x 19 mm	MXT3	n° 10	
	Guarnizione per vite	MXZ9	n° 10	
Utilizzo accessori	I profili in alluminio (superiore, inferiore e cappuccio) e il taglio termico sono utilizzati per spessore lastra da 5 a 12 mm			
		<b>5/6 mm</b>	<b>8/10 mm</b>	<b>12 mm</b>
	<b>Cave superiori</b>	Guarnizione 3 mm	Guarnizione 3 mm	Guarnizione 1 mm
	<b>Cave inferiori</b>	Guarnizione 3 mm	Guarnizione 1 mm*	Guarnizione 1 mm*
	<b>Viti</b>	4,2 x 13 mm	4,2 x 13 mm	Vite 4,2 x 19 mm
	* facoltativa			

<b>KIT LATERALE</b>				
Composizione	Descrizione	Cod	Quantità	
	Profilo unione superiore	MXS9	n° 1 barra da 6 ml	
	Profilo unione inferiore	MXT0	n° 1 barra da 6 ml	
	Profilo cappuccio	MXT1	n° 1 barra da 6 ml	
	Guarnizione sp. 1 mm	MXS3	24 ml	
	Guarnizione sp. 3 mm	MXS5	24 ml	
	Taglio termico	MXT5	6 ml	
	Vite 4,2 x 13 mm	MXT3	n° 10	
	Vite 4,2 x 19 mm	MXT3	n° 10	
	Guarnizione per vite	MXZ9	n° 10	
Utilizzo accessori	I profili in alluminio (superiore, inferiore e cappuccio) e il taglio termico sono utilizzati per spessore lastra da 5 a 12 mm			
	L'eventuale lastra laterale perpendicolare deve essere prevista in 10 mm ed è contenuta da due guarnizioni spessore 3 mm			
		<b>5/6 mm</b>	<b>8/10 mm</b>	<b>12 mm</b>
	<b>Cave superiori</b>	Guarnizione 3 mm	Guarnizione 3 mm	Guarnizione 1 mm
	<b>Cave inferiori</b>	Guarnizione 3 mm	Guarnizione 1 mm*	Guarnizione 1 mm*
<b>Viti</b>	4,2 x 13 mm	4,2 x 13 mm	Vite 4,2 x 19 mm	
	* facoltativa			

#### 5.1.4 Resistenza meccanica profili standard in alluminio.

I profili in alluminio standard devono a loro volta essere supportati e vincolati dalla sottostruttura portante. Il carico al limite di snervamento dei profili in alluminio è in funzione del carico trasmesso dalla lastra MACROLUX<sup>®</sup> C XL, il quale sarà a sua volta in funzione dell'interasse stesso dei profili e dalla distanza degli appoggi dei profili.

DISTANZA SUPPORTI PROFILO ALLUMINIO			
Carico sulla lastra	Interasse profili alluminio		
	600 mm	1025 mm	1200 mm
600 N/m <sup>2</sup>	2300 mm	1900 mm	1800 mm
900 N/m <sup>2</sup>	1900 mm	1550 mm	1450 mm
1200 N/m <sup>2</sup>	1650 mm	1350 mm	1250 mm
1500 N/m <sup>2</sup>	1500 mm	1200 mm	1100 mm
2000 N/m <sup>2</sup>	1300 mm	1050 mm	950 mm

**IMPORTANTE:**

I valori in questo paragrafo NON servono per il dimensionamento delle lastre, ma unicamente per il dimensionamento dei supporti dei profili in alluminio.

#### 5.2 Prodotto per la pulizia lastre Macrolux<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL

Per la pulizia delle lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL la società EMP offre un prodotto testato per la pulizia del policarbonato.

	Capacità
Tanica	1lt / 5 lt
Codice	DB28

## 6 LAVORAZIONI

Le lastre MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL possono essere facilmente lavorate utilizzando normali strumenti d'officina di uso comune; tuttavia occorre osservare semplici precauzioni generali per ottenere il miglior risultato.

- ✓ Gli strumenti utilizzati devono essere adatti ai materiali plastici.
- ✓ Gli strumenti devono essere taglienti e ben affilati.
- ✓ Nel caso occorra raffreddare l'utensile durante la lavorazione è necessario utilizzare aria o acqua priva di emulsioni oleose i quali potrebbero aggredire il policarbonato.
- ✓ La pellicola deve essere tolta generalmente al termine delle lavorazioni per preservare al danneggiamento la lastra;
- ✓ E' possibile che gli attrezzi durante le lavorazioni meccaniche sviluppino alte temperature rendendo difficile l'asportazione del film di protezione.
- ✓ La lastra deve essere bloccata in modo da evitare vibrazioni.
- ✓ Rifinire i bordi lavorati se necessario.
- ✓ Togliere eventuali residui di lavorazione con l'utilizzo di aria compressa.

### IMPORTANTE:

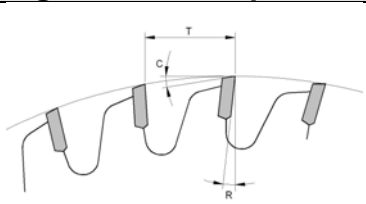
Durante le operazioni di taglio e lavorazione utilizzare tutti i mezzi di protezione individuali necessari per l'incolumità del personale (occhiali, schermi, sicurezze, ecc.).

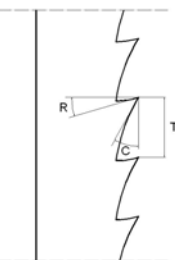
### 6.1 Taglio e fresatura

Le lastre alveolari in policarbonato MACROLUX<sup>®</sup> C e MACROLUX<sup>®</sup> C XL possono essere tagliate con comuni strumenti di taglio quali taglierine verticali o orizzontali, seghe circolari, seghe a nastro o seghetti alternativi.

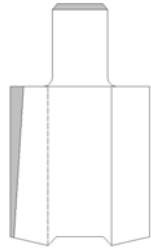
In ogni caso occorre la massima cura nel bloccare la lastra in modo da limitare al massimo le vibrazioni e le torsioni locali.

Il truciolo creato dall'operazione di taglio può essere facilmente asportato con getti di aria compressa.

Sega circolare – parametri consigliati			
	Angolo di taglio	C	20° - 30°
	Angolo di spoglia	R	5° - 15°
	Passo dente	T	9 - 15 mm
	Velocità lama		1800-2400 m/min
	Velocità di avanzamento		max 22 m/min(*)
	(*) velocità di riferimento per spessore 3 mm		

Sega a nastro – parametri consigliati			
	Angolo di taglio	C	20° - 30°
	Angolo di spoglia	R	0° - 5°
	Passo dente	T	1,5 - 4 mm
	Velocità lama		600-1000 m/min
	Velocità di avanzamento		max 22 m/min(*)
	(*) velocità di riferimento per spessore 3 mm		

**Fresatura – parametri consigliati**

	Angolo di taglio	5° - 10°
	Angolo di spoglia	0° - 10°
	Velocità di taglio	100 - 500 m/min
	Avanzamento	0.1 – 0.5 mm/rev

Nel caso si dovessero presentare delle fusioni sui bordi tagliati verificare il filo dello strumento, ridurre la velocità di taglio e raffreddare con aria la lama.

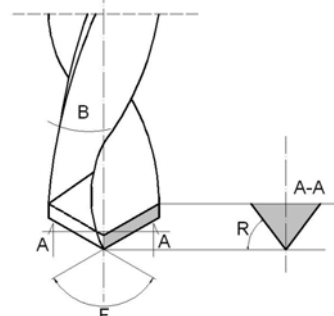
Nel caso si presentassero tagli frastagliati verificare il filo dell'utensile, la geometria dell'utensile e migliorare il bloccaggio della lastra.

Per spessori uguali o inferiori a 1,5 mm si consiglia la cesoiatura.

## 6.2 Foratura

I trapani comunemente utilizzati possono essere utilizzati per la foratura delle lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL. Le punte da usare devono essere elicoidali in acciaio idonee alla foratura dei materiali plastici.

**Foratura – parametri consigliati**

	Angolo di spoglia	R	0° - 15°
	Angolo dei taglienti	F	120° - 160°
	Angolo di torsione	B	20° - 40°
	Avanzamento		0.1 - 0.3 mm/rev

Velocità di rotazione

Diametro foro	Velocità rotazione
3 mm	1750 rev/min
6 mm	1500 rev/min
9 mm	1000 rev/min
12 mm	650 rev/min
18 mm	350 rev/min

Durante le operazioni di foratura è buona norma tener presente che:

- ✓ La posizione del foro dal bordo libero deve essere almeno ad una distanza pari a 2-3 volte il diametro del foro.
- ✓ Il diametro del foro deve essere opportunamente maggiorato in considerazione sia il diametro della vite o bullone sia della massima dilatazione e contrazione termica prevista.

- ✓ Bloccare la lastra sul banco in modo da evitare vibrazioni e torsioni locali che danneggerebbero la lastra
- ✓ Liberare frequentemente il foro dai trucioli utilizzando aria compressa
- ✓ Nella operazione di foratura si genera parecchio calore, raffreddare frequentemente la punta con aria compressa estraendola dal foro, per il raffreddamento non utilizzare oli o emulsioni contenenti oli.

Nella realizzazione di elementi di copertura sono sconsigliati fissaggi passanti se non adeguatamente asolati.

### 6.3 Piegatura a freddo

Le lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL possono essere piegate a freddo con una piegatrice.

PIEGATURA – parametri consigliati (temperatura ambiente 20°C)			
	Spessore lastra (mm)	Raggio piegatura R (mm)	Angolo minimo (A)
	3 - 4	3	90°
	5 - 6	5	90°
	8 - 12	8	135°

La protezione UV risulta, nel punto di piega, compromessa. Tale lavorazione non è adatta alle lastre che devono essere posate a diretta esposizione ai raggi del sole

### 6.4 Termoformatura

Le lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL possono essere termoformate a caldo. Ci sono varie tecniche di termoformatura ed ogni tecnologia ha proprie caratteristiche peculiari tuttavia è necessario seguire alcune consigli base:

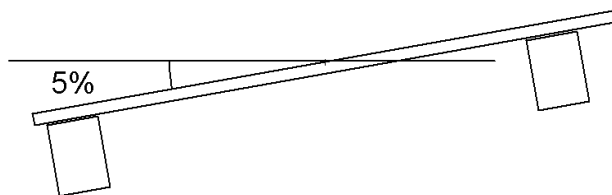
- ✓ Di regola è necessario un preventivo essiccamento delle lastre a circa 120°C, tuttavia la quantità d'acqua assorbita dipende sia dalle condizioni atmosferiche sia dal tempo trascorso dalla produzione alla lavorazione di termoformatura, occorre quindi valutare caso per caso i tempi corretti i essicazione.
- ✓ Il film di protezione standard deve di regola essere rimosso prima della termoformatura.
- ✓ E' possibile fornire le lastre con un film idoneo alla termoformatura, tale richiesta, concordata con i nostri uffici, deve necessariamente essere valutata in fase d'ordine caso per caso.
- ✓ La temperatura di termoformatura di regola deve essere compresa fra 175° e 200°C. La termoformatura della lastra prevede necessariamente uno stiro sia dello spessore della lastra sia dello strato di coestrusione e necessario valutare accuratamente per ogni progetto i limiti d'utilizzo.
- ✓ La lastra soggetta a tale lavorazione non è più soggetta alla garanzia standard.

## 7 INSTALLAZIONE

Le lastre MACROLUX® C XL non presentano, in genere, particolari problemi in fase di montaggio, tuttavia è necessario seguire alcune prescrizioni minime che facilitino le operazioni di posa, la manutenzione e permettono di ottenere un ottimo risultato.

### 7.1 Pendenza minima di posa

Nel caso di realizzazione di coperture rispettare l'indicazione di pendenza minima del 5% per favorire lo scolo delle acque meteoriche. La tenuta all'aria e all'acqua è comunque conseguenza della tipologia di profili e guarnizioni utilizzati.



### 7.2 Raggio di curvatura

Le lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL offrono una ampia gamma di possibilità di impiego, la possibilità di curvare a freddo la lastra la rende idonea nell'utilizzo come elemento per la realizzazione di lucernari curvi, cupolini e tunnel. Il valore limite di sicurezza è di:

Raggio minimo di curvatura	150 volte lo spessore della lastra
----------------------------	------------------------------------

Geometricamente il raggio può essere calcolato con la seguente espressione:

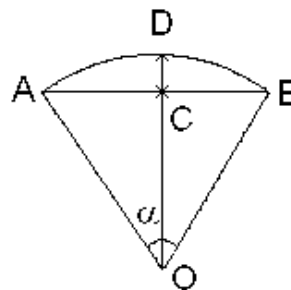
$$R = \frac{\left(\frac{c}{2}\right)^2 + f^2}{2f}$$

Dove:

R = raggio (OD)

c = corda (AB)

f = freccia (CD)

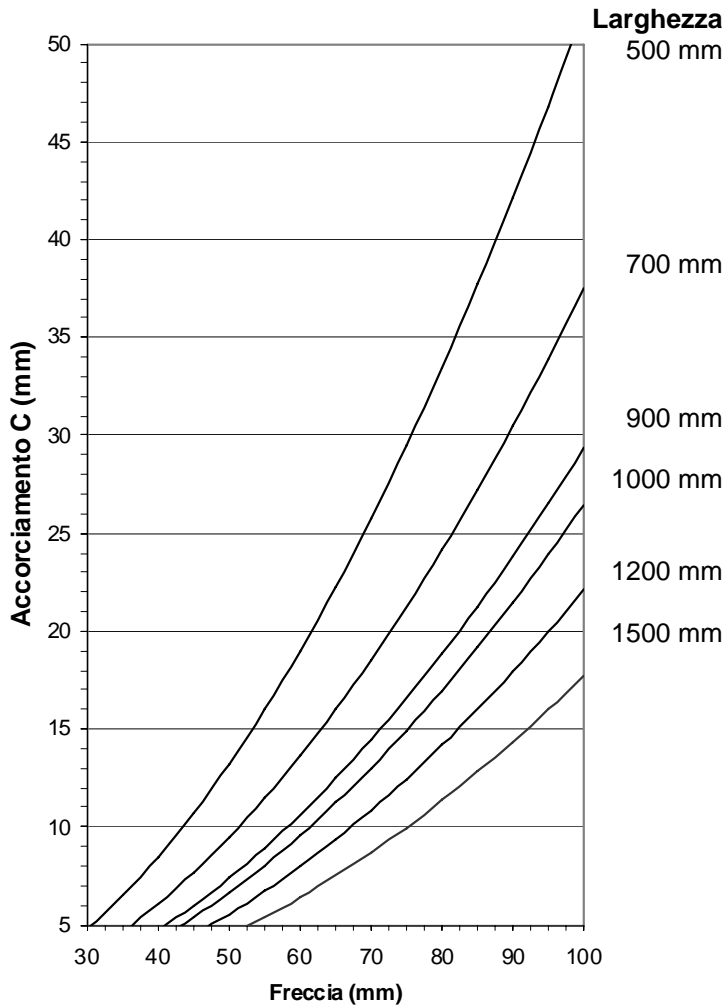


#### IMPORTANTE:

Non sono ammessi raggi di curvatura inferiori a quelli previsti, la lastra presenterebbe fessurazioni della protezione UV che pregiudicherebbero la tenuta nel tempo.

### 7.3 Accorciamento virtuale della lastra

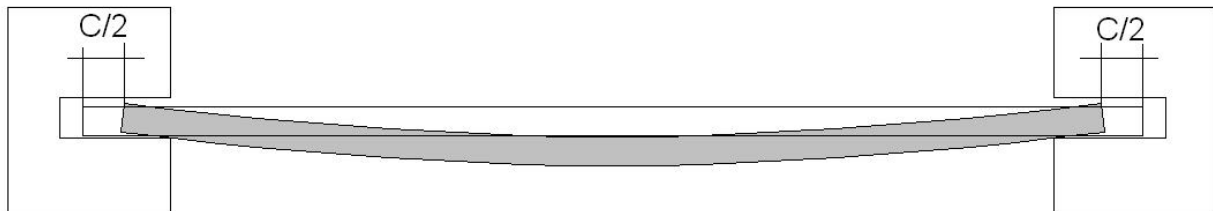
La freccia, conseguenza dei carichi esterni, determina un richiamo dei bordi della lastra MACROLUX® C XL con una diminuzione di appoggio. Questo “accorciamento virtuale” può compromettere la tenuta anche in situazioni in cui la lastra non è sottoposta ad uno sforzo che la porti direttamente a rottura.



Il diagramma permette di calcolare l'accorciamento virtuale della larghezza, conoscendo la freccia di deformazione.

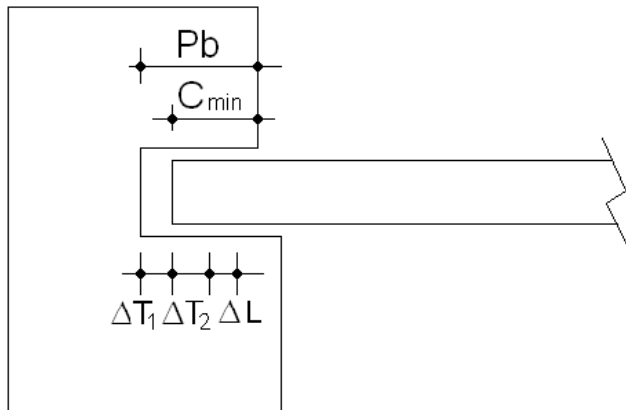
Intersecando il valore della freccia (in ascissa), con la linea corrispondente alla larghezza data, si ottiene il valore di “accorciamento virtuale” della lastra (C).

Assumendo l'ipotesi che la lastra sia installata e caricata simmetricamente rispetto all'interasse, il valore trovato deve essere suddiviso nei due appoggi.



## 7.4 Contenimento lastra

Il valore minimo necessario per il contenimento delle lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL nei profili è parametro essenziale per una corretta installazione. Esso deve tenere conto dei seguenti fattori:



- Rispetto alla temperatura media di posa (es. +20°) occorre stimare la massima dilatazione termica prevista ( $\Delta T_1$ ) e il massimo accorciamento previsto ( $\Delta T_2$ ).
- L'accorciamento virtuale ( $\Delta L$ ) sotto carico.
- Si deve assicurare un contenimento minimo ( $C_{min}$ ).
- Nella situazione di accorciamento massimo e sottoposto al carico previsto la lastra deve rimanere sufficientemente contenuta
- Nella situazione di massima dilatazione la lastra non deve essere compressa dai vincoli.

In particolare, a titolo esemplificativo, la profondità minima del contenimento laterale, dovrà essere:

Dimensione lastra (largh. o lungh.)	Gioco minimo della lastre mm	Contenimento minimo ( $C_{min}$ ) mm
Fino a 600 mm	2	9
Da 601 a 900 mm	3	12
Da 901 a 1200 mm	4	15
Da 1201 a 1500 mm	5	18
Da 1501 a 1800 mm	6	20
Da 1801 a 3000 mm	10	20
Valori stimati per un range di temperatura da -10°C a +40°C		

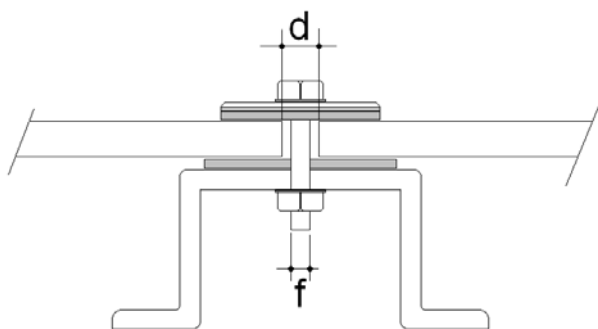
Per lunghezze superiori occorre una valutazione specifica della situazione in quanto si potrebbero attendere dilatazioni anche nell'ordine di alcuni cm. E' estremamente importante valutarle correttamente in modo da trovare la soluzione idonea che non impedisca la dilatazione e mantenga in ogni situazione il contenimento laterale, in gronda o in colmo.



## 7.5 Fissaggio con rondelloni o viti

Per il fissaggio con viti o bulloni passanti nella lastra alveolare MACROLUX® C XL è necessario asolare opportunamente il foro in modo da non creare tensioni interne dovute alla mancanza di spazi di dilatazione termica.

Utilizzare una rondella specifica dotata di guarnizione compatibile che copra interamente il foro. La forza di serraggio delle viti non deve pregiudicare l'integrità della lastra e deve mantenere sufficientemente libera la lastra.



Eeguire il foro sulla lastra maggiorato del valore previsto di dilatazione termica, pulendo scrupolosamente il foro da ogni residuo di lavorazione.

$$d = f + s$$

dove:

d= diametro del foro

f= diametro della vite

s= spazio di dilatazione

Valori di asolatura foro:

Dimensione lastra (largh. o lungh.)	Maggiorazione del foro rispetto al diametro della vite (s)
Fino a 600 mm	2 mm
Da 601 a 900 mm	3 mm
Da 901 a 1200 mm	4 mm
Da 1201 a 1500 mm	5 mm
Da 1501 a 1800 mm	6 mm
Da 1801 a 3000 mm	10 mm
Valori stimati per un range di temperatura da -10°C a +40°C	

## 7.6 PRIMA DELLA POSA: Controlli preliminari

E' necessario prima di iniziare la posa verificare quanto segue:

- ✓ Controllare che lo stoccaggio sia avvenuto secondo le modalità indicate.
- ✓ Verificare che nell'ambiente di posa non siano presenti sostanze chimiche che possano intaccare chimicamente il policarbonato.
- ✓ Controllare misure e tolleranze delle lastre e degli eventuali accessori siano conformi alle richieste.
- ✓ Controllare e verificare che il prodotto sia esente da difetti evidenti informando EMP SA prima di iniziare il montaggio.
- ✓ Predisporre tutte le opere necessarie in materia di sicurezza sul lavoro rispettando le normative vigenti.
- ✓ Verificare se la misura e lo spessore della lastre sono corretti in base alle prescrizioni dei carichi.

## 7.7 DURANTE LA POSA: Prescrizioni generali

Durante la fase di montaggio occorre seguire le seguenti prescrizioni di montaggio:

- ✓ Verificare piani, basamenti, cordoli e profili su cui appoggeranno le lastre controllandone la planarità e le distanze ripristinando, se necessario, livelli e superfici.
- ✓ Pulire e controllare le sedi dei profili dai trucioli, sporco e polvere.
- ✓ Evitare di scivolare le lastre scorrendo le superfici a contatto.
- ✓ Verificare i corretti spazi di dilatazione termica e di contenimento secondo le indicazioni contenute in questo manuale.
- ✓ Effettuare tagli e forature e lavorazioni secondo le prescrizioni indicati nei relativi capitoli.
- ✓ Utilizzare solo accessori in particolare guarnizioni in EPDM e silicone neutro espressamente indicati e compatibili con il policarbonato.
- ✓ In ogni caso sigillanti e guarnizioni non devono compromettere la possibilità di dilatazione dovuta a fenomeni termici compensando ritiri ed espansioni.
- ✓ Togliere preventivamente il film di protezione dal bordo in modo che non venga imprigionato dai profili di contenimento.
- ✓ Posizionare la lastra nella sede avendo cura di togliere completamente il film di protezione immediatamente dopo aver eseguito l'installazione.
- ✓ Se necessario eseguire le operazioni di pulizia sulle lastre avendo cura di non graffiare in nessun modo la superficie protetta della lastra come descritto nel relativo capitolo.

## 7.8 ATTENZIONE

Per ottenere un risultato ottimale è necessario:

- ✓ Non utilizzare guarnizioni contenenti PVC o plastificanti in quanto questi additivi danneggerebbero chimicamente in policarbonato.
- ✓ Non utilizzare sigillanti in cui non sia espressamente verificata la compatibilità con policarbonato.
- ✓ Non usare prodotti di pulizia alcalini o contenenti solventi. Utilizzare solamente prodotti per la pulizia espressamente dichiarati compatibili con policarbonato.
- ✓ Non usare lamette, attrezzi taglienti o appuntiti o prodotti abrasivi per la pulizia della lastra.
- ✓ Non mettere a contatto delle lastre alcun prodotto chimico senza averne verificato la compatibilità
- ✓ Non camminare direttamente sulle lastre: non garantiscono la pedonabilità e si rischia di rovinare la superficie di protezione.

**IMPORTANTE:** La pellicola protettiva, applicata su entrambi i lati della lastra, se sottoposta a temperature elevate tende ad incollarsi, rendendone difficile l'asportazione.

## 7.9 Finiture complementari

In base ad ogni specifica situazione occorre prevedere opportune lattronerie di finitura (colmo, gronda, raccordo a muro, ecc.). Ogni sigillatura supplementare, se necessaria, deve essere eseguita con silicone neutro non acetico espressamente indicato e compatibile per l'utilizzo con il policarbonato.

## 8 MOVIMENTAZIONE

### 8.1 Imballo e spedizione

Ogni lastra MACROLUX® C e MACROLUX® C XL è protetta su ambo i lati da film di protezione in PE. L'imballo standard è studiato per ridurre al minimo il possibile danneggiamento; le lastre sono fornite su bancali di legno, protette da film in polietilene pesante termosaldato e reggiato. Il numero delle lastre è tale da ottenere un peso di circa 900 – 1100 kg per bancale. Le lastre prodotte a misura saranno imballate a discrezione di EMP SA. Qualora abbiate necessità particolari (movimentazione di cantiere, problemi di scarico, ecc.) vogliate prendere accordi in fase d'ordine con i nostri uffici commerciali i quali troveranno soluzione ai vostri problemi.

### 8.2 Trasporto

Il trasporto delle lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL deve avvenire su mezzi idonei ed in modo che lastre e bancali siano completamente adagiati sul pianale. Cinghie e blocchi, necessari per immobilizzare i bancali durante il trasporto, devono essere posizionati in modo da non danneggiare le lastre. Per una corretta disamina di eventuali danni dovuti alla spedizione occorre porre la riserva sul documento di trasporto (CMR) con comunicazione a EMP SA entro otto giorni dalla ricezione della merce.

**IMPORTANTE:** La responsabilità dello scarico è del cliente, la merce generalmente è resa presso magazzino o cantiere del cliente su automezzo.

### 8.3 Movimentazione e stoccaggio

Le lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL sono protette su ambo i lati da un film di protezione, tuttavia la movimentazione e lo stoccaggio delle lastre rappresentano momenti delicati durante i quali si possono provocare danni alle lastre. E' necessario seguire scrupolosamente le seguenti istruzioni:

- Utilizzando muletti, occorre porre la massima attenzione. In nessun caso le forche devono essere direttamente a contatto con le lastre.
- Nell'eventualità si usino cinghie o bilancieri per il sollevamento, utilizzare cinghie di larghezza almeno 200 mm per distribuire correttamente la forza, interporre fra pacco o bancale e le cinghie tavole di legno con lunghezza superiore a quella della lastra.
- La distanza delle forche deve essere tale da evitare flessioni del bancale (minimo 1/3 dell'intera lunghezza) e di lunghezza pari almeno a 2.0 ml.
- In caso di stoccaggio di più bancali non sovrapporre direttamente i bancali ma utilizzare supporti che preservino le superfici a contatto (polistirolo, isolanti, ecc.).
- Nel caso si sovrapponga un bancale precedentemente appoggiato a terra verificare che nel lato inferiore non siano rimasti attaccati sassi o corpi che possano rovinare la superficie su cui appoggeranno.
- Depositare i pacchi integri imballati al coperto o ove non fosse possibile proteggerli con teli ciechi che li riparino dal sole, dal vento, dalle intemperie e dalla polvere ed assicurino una corretta aerazione; posizionarli in lieve pendenza per favorire il deflusso di eventuali condense e ristagni di acqua.
- I pacchi, in cui l'imballo è stato aperto, devono necessariamente essere stoccati all'interno.
- In cantiere, una volta aperto l'involucro, le lastre devono essere immediatamente posate.

## 9 MANUTENZIONE

### 9.1 Pulizia

Durante la posa e la loro esposizione, le lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL sono soggette a sporcarsi. Per la loro pulizia utilizzate solamente prodotti certificati per la pulizia di polycarbonato (verificate la scheda specifica del produttore).

EMP SA può fornirvi a richiesta un prodotto per la pulizia della lastra.

Periodicamente, al fine di mantenere intatto il passaggio luce, le lastre MACROLUX® C e MACROLUX® C XL devono essere pulite, buone norme per una corretta pulizia delle lastre sono:

- ✓ Prima di ogni altra operazione è necessario risciacquare la superficie con abbondante acqua corrente a getto in pressione togliendo tutta la polvere sedimentata.
- ✓ Lavare le lastre con acqua e sapone non alcalino o detergenti idonei.
- ✓ Lo sporco deve essere rimosso con la massima cura, con l'utilizzo di panni morbidi che non intacchino lo strato di protezione.
- ✓ Risciacquare successivamente con abbondante acqua.
- ✓ Asciugare la lastra avendo cura di non rovinare o rigare la superficie.

L'operazione di pulizia è sconsigliata effettuarla sotto il sole cocente o quando la lastra è molto calda.

#### IMPORTANTE:

Non utilizzare detergenti alcalini, solventi in genere, detergenti abrasivi, spazzole, pagliette, lamette o attrezzi affilati che possano intaccare la protezione UV.

### 9.2 Accesso alla copertura



Sia in fase di posa che durante la manutenzione non camminare direttamente sulle lastre in polycarbonato MACROLUX® C e MACROLUX® C XL.

Le lastre NON sono direttamente pedonabili e sono soggette a sfondamento.

Qualora sia necessario accedere alla copertura posizionate delle assi che appoggino su più correnti di sostegno in modo da distribuire correttamente i pesi.

Proteggere le lastre da eventuali graffi con teli adeguati.

#### IMPORTANTE:

Nel caso di accesso alla copertura, nell'eventualità di rischio di cadute e di sfondamento, predisporre tutte le opere necessarie in materia di sicurezza sul lavoro rispettando le normative vigenti in ogni singolo paese.