

Scheda tecnica, Aprile 2020

# Makrolon® FR

## Lastra compatta in policarbonato con ritardante di fiamma



### Vantaggi delle lastre:

- ottima reazione alla combustione
- resistenza a un'ampia gamma di temperature
- estrema resistenza agli urti

Le lastre compatte **Makrolon® FR** sono lastre in policarbonato con ritardante di fiamma. Hanno un'estrema resistenza agli urti, superiore alle proprietà fisiche di altri prodotti della loro classe. Resistono a temperature da -100 a +120 °C e sono dotate di un'elevata chiarezza ottica.

Le lastre **Makrolon® FR** hanno un'ottima reazione alla combustione. Sono certificate UL94-V0 per uno spessore di 2 mm, sono conformi ai requisiti della norma EN 45545-2 (norma europea sulla protezione antincendio dei veicoli ferroviari) R4, R22, R23 e R24 e FAR 25.853 (a)(1)(i).

**Makrolon® FR clear 099** è una lastra chiara trasparente con buona trasmissione luminosa.

**Makrolon® FR UV clear 099** è una lastra chiara trasparente con buona trasmissione luminosa, adatto per applicazioni esterne.

**Makrolon® FR DX 139 white** è una lastra diffusore dall'aspetto colorato nuovo e fresco anche quando i led sono spenti.

Le lastre **Makrolon® FR** sono la scelta perfetta quando si desidera un prodotto duraturo, grazie alle buone prestazioni dei materiali con cui sono costruite.

### Applicazioni:

Solitamente, le lastre **Makrolon® FR** sono impiegate per:

- sistemi d'illuminazione su veicoli ferroviari;
- componenti elettrotecnici e protezioni che devono essere conformi ai requisiti della certificazione UL94, EN 45545-2; o FAR 25.853
- applicazioni che richiedono buona resistenza alla combustione per soluzioni antincendio sicure.

Le lastre offrono protezione contro rotture involontarie e danni intenzionali. Le **Makrolon® FRDX** possono essere termoformate, curvate a freddo e lavorate a macchina con facilità.

	Condizioni della prova	Valori tipici <sup>(1)</sup>	Unità	Tipo di prova
<b>CARATTERISTICHE FISICHE</b>				
Densità		1200	kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183-1
Assorbimento acqua a saturazione	acqua a 23 °C	0,3	%	ISO 62
Assorbimento d'acqua all'equilibrio	23 °C, 50% UR	0,12	%	ISO 62
Indice di rifrazione	Procedura A	1.587	-	ISO 489
<b>CARATTERISTICHE MECCANICHE</b>				
Modulo di tensione	1 mm/min	2400	mPa	ISO 527-1,-2
Tensione di snervamento	50 mm/min	>60	mPa	ISO 527-1,-2
Allungamento allo snervamento	50 mm/min	6	%	ISO 527-1,-2
Allungamento nominale alla rottura	50 mm/min	>50	%	ISO 527-1,-2
Modulo flessurale	2 mm/min	2400	mPa	ISO 178
Forza flessurale	2 mm/min	>90	mPa	ISO 178
Resistenza agli urti Charpy	23 °C, senza intaglio	senza rottura	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 179-1eU
Resistenza agli urti Charpy	23 °C, 3 mm, con intaglio	70 P	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 179-1eU
Resistenza agli urti Izod	23 °C, 3,2 mm, con intaglio	80 P	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 180-A
<b>CARATTERISTICHE TERMICHE</b>				
Temperatura di rammollimento Vicat	50 N; 50 °C/h	146	°C	ISO 306
Conducibilità termica	23 °C	0,2	W/(mK)	ISO 8302
Coefficiente di dilatazione termica	da 23 a 55 °C	0,70	10 <sup>-4</sup> K	ISO 11359-1,-2
Temperatura di deflessione sotto carico	1,8 mPa	127	°C	ISO 75-1,-2
	0,45 mPa	139	°C	ISO 75-1,-2
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>				
Resistenza elettrica	1 mm	34	kV/mm	IEC 60243-1
Resistenza volumetrica		1E14	Ohm.m	IEC 60093
Resistenza superficiale		1E16	Ohm	IEC 60093
Permittività relativa	100 Hz	3,1	-	IEC 60250
Permittività relativa	1 mHz	3	-	IEC 60250
Fattore di dissipazione	100 Hz	10 10 <sup>-4</sup>	-	IEC 60250
Fattore di dissipazione	1 mHz	90 10 <sup>-4</sup>	-	IEC 60250

<sup>(1)</sup> Questi valori sono misurati su campioni ottenuti per stampaggio a iniezione, non sono da utilizzarsi come specifiche.

# Makrolon® FR

## Lastra compatta in policarbonato con ritardante di fiamma



I come idee, innovazione, intelligenza, interesse...

Exolon Group i-line è la nuova frontiera dei prodotti di qualità. Questo marchio garantisce soluzioni innovative e intelligenti per una vasta gamma di applicazioni.

### Dimensioni disponibili:

**Makrolon® FR/ UV clear 099:** disponibile in spessori di 2, 3 e 5 mm nel formato 2.050 x 3.050 mm

**Makrolon® FR DX white 139\*:** disponibile in spessore di 3 mm nel formato 2.050 x 3.050 mm

\*Altre dimensioni, colori o spessori disponibili su richiesta.

**Temperatura di lavoro:** 120 °C circa senza carico.

### Reazione alla combustione\*:

Paese	Norma	Valutazione	Spessore	Colore
Europa	EN 45545-2	R1/ HL1, R3/HL2, R4/ HL3 R22, R23, R24/HL3	1,5–5 mm 2–5 mm	tutti i colori
Germania	DIN 5510-2	S3/SR2/ST2	5,0 mm	clear 099
USA	UL 94	VO	≥2,0 mm	tutti i colori
	UL 94	VO	≥ 2,6 mm	FR UV clear 2099
	FAR 25.853	Part 1, (a)(1)(i) – 60 sec Part 1, (a)(1)(ii) – 12 sec	2 – 5 mm	clear 099

\* I certificati di reazione alla combustione hanno limiti temporali e di campo di applicazione; controllare sempre se il certificato considerato è applicabile al tipo di lastra acquistata alla data di spedizione. La reazione alla combustione delle lastre di policarbonato può variare a causa dell'invecchiamento e degli agenti atmosferici. La reazione alla combustione indicata è stata provata su lastre nuove non esposte agli agenti atmosferici in accordo alle norme di classificazione antincendio indicate.

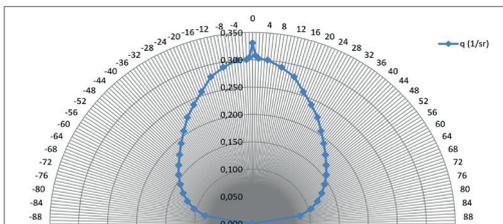
### Trasmissione luminosa in %, metodo di prova ai sensi della norma ISO 13468

Non tutti gli spessori indicati sono disponibili come predefiniti. I dati riportati sono soltanto indicativi.

	Makrolon® FR/ UV clear 099				Makrolon® FR DX white 139
Spessore della lastra (mm)	3	4	5	6	3
Trasmissione luminosa (%)	88	86	85	84	53

### Diffusione luminosa di Makrolon® FR DX:

Distribuzione spaziale del coefficiente di luminanza  $q$



I risultati sono stati ricavati dalle misure della BTDF:

	Makrolon® FR DX white 139
Spessore del campione (mm)	3
Angolo a metà potenza $[\gamma]$	2 x 50°
Fattore di diffusione luminosa $[\sigma]$	63%

$T_c$  e  $R_a$  per illuminante A e **Makrolon® FR DX cool 139**, come funzione dell'angolo di trasmissione.

Illuminante A	Angolo di trasmissione (°)	$R_a$	$T_c$ (K)
$R_a$	0	97,62	2708
99,58	1	97,67	2710
$T_c$ (K)	2	97,66	2714
2856	5	97,62	2726

**exolon**  
GROUP

Exolon Group GmbH  
Rommerskirchener Str. 21  
50259 Pulheim  
Germania

www.exolongroup.com  
sales@exolongroup.com

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