

Manuale tecnico, Gennaio 2005

Makrolon®

Lastra compatta di polycarbonato

Incollaggio e fissaggio

1. Incollaggio con solventi

Usare la debita cautela nella manipolazione dei solventi: essi possono essere tossici o contenere sostanze cancerogene. Provvedere alla buona ventilazione dell'ambiente e osservare le istruzioni fornite nelle schede di sicurezza dei rispettivi produttori.

Nell'accoppiamento mediante incollaggio delle lastre Makrolon® il carico deve essere distribuito uniformemente su tutta la zona di contatto. Tenete presente che l'accoppiamento può essere sottoposto solo a carichi di taglio e trazione, ma non a spellamento.

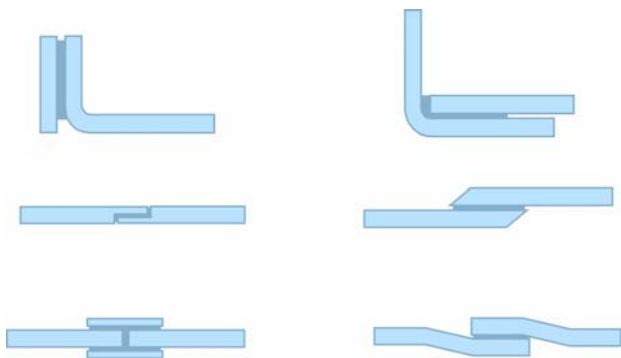


Fig. 1: Diversi tipi di accoppiamento mediante incollaggio

L'incollaggio con solventi è il metodo più semplice ed economico per l'accoppiamento delle lastre Makrolon®. Aggiungendo al solvente l'8% di Makrolon® mono in trucioli si ottiene una soluzione adesiva dotata di maggiore viscosità e ridotta velocità d'evaporazione, il che facilita l'applicazione e la manipolazione dell'adesivo.

Un altro vantaggio consiste nel fatto che le superfici da incollare non devono più combaciare perfettamente, come è necessario invece quando si usa il solo solvente.

Effettuando l'incollaggio, tenete presente quanto segue:

- pulire accuratamente le superfici da incollare con un panno morbido imbevuto di alcool isopropilico, per eliminare grasso, sporco ed altre sostanze estranee;
- applicare uno strato sottile di solvente solo su una delle superfici da incollare (un eccesso produrrebbe accoppiamenti deboli);
- mettere subito in contatto le due superfici premendo leggermente, in modo da ottenere un accoppiamento solidale;
- i particolari incollati possono essere mossi già dopo alcuni minuti, benché – a normale temperatura ambiente – gli incollaggi raggiungano la resistenza definitiva solo dopo qualche giorno (lento rilascio del solvente dalle giunzioni).

Non usate solventi per l'incollaggio del lato superiore o inferiore del **Makrolon® AR**, perché a causa del rivestimento antigraffio non si otterrebbe un'adesione sufficiente.

Impiegando solventi adatti il Makrolon® può essere accoppiato anche ad altri materiali termoplastici la cui superficie viene attaccata dal solvente. Questi accoppiamenti presentano in generale solo una debole resistenza, che dipende dalla natura del partner di combinazione. Di conseguenza, in questo caso è preferibile usare i comuni adesivi a pressione.

Manuale tecnico, Gennaio 2005

Makrolon®

Lastra compatta di polycarbonato

Incollaggio e fissaggio

2. Incollaggio con adesivi

Per l'impiego e la manipolazione degli adesivi è necessario osservare le misure protettive generali e adottare le precauzioni consigliate dai rispettivi produttori.

I particolari prodotti con il Makrolon® possono essere incollati fra loro e con altri materiali utilizzando i comuni adesivi a pressione compatibili con il polycarbonato. Nella scelta dell'adesivo idoneo all'impiego nei singoli casi è necessario tener conto di numerosi parametri, come stabilità al calore, elasticità, aspetto dello strato adesivo, semplicità di lavorazione, ed eventualmente di altri aspetti ancora.

Durante l'incollaggio occorre osservare quanto segue:

- prima dell'operazione le superfici di giunzione vanno accuratamente irruvidite e pulite per migliorare l'adesione;
- non usare adesivi che contengono solventi o catalizzatori incompatibili con il Makrolon®;
- osservare le istruzioni per l'uso fornite dal produttore.

Per l'incollaggio del **Makrolon® AR**, prima di usare adesivi a pressione è necessario effettuare prove preliminari, perché questo materiale non è facile da incollare.

3. Accoppiamento con nastro adesivo

Per ottenere un veloce accoppiamento è possibile usare nastri adesivi trasparenti doppi (a base acrilica), che sono dotati di elevata elasticità e buona adesione al Makrolon®. Questo sistema è particolarmente indicato per l'incollaggio di sottili lastre Makrolon® con altre materie plastiche nonché con vetro o metallo.

Per ottenere un buon accoppiamento:

- piegare i bordi della lastra in modo che risultino leggermente più larghi del nastro adesivo;
- prima dell'incollaggio pulirli con alcool isopropilico;
- applicare con cura e cautela il nastro adesivo;
- comprimere uniformemente la zona di giunzione con un rullo, in modo da allontanare le bolle d'aria e migliorare l'adesione.

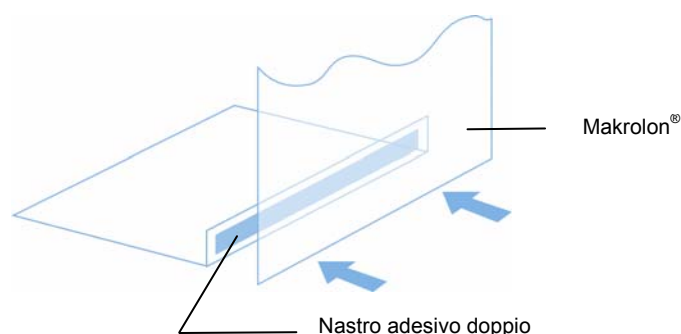


Fig. 2: Accoppiamento con nastro adesivo

Manuale tecnico, Gennaio 2005

Makrolon® Lastra compatta di polycarbonato

Incollaggio e fissaggio

4. Saldatura

La saldatura trova impiego principalmente per l'accoppiamento di lastre opache. Con questo procedimento non si ottiene una qualità estetica ottimale, per cui va scelto dopo averne attentamente valutato l'opportunità.

Se optate per la saldatura, tenete conto di quanto segue:

- prima dell'operazione le lastre Makrolon® e il filo per saldatura, eventualmente necessario, devono essere accuratamente essiccati e puliti, per evitare la formazione di bollicine e occlusioni di sporco nei giunti di saldatura;
- per abbattere le tensioni interne causate dalla dilatazione termica localizzata nelle zone di saldatura, è opportuno distendere il particolare dopo l'operazione.

Saldatura con aria calda

Questo procedimento permette di accoppiare particolari in Makrolon® fino ad una lunghezza massima di saldatura di 300 mm. Con questa lunghezza è possibile controllare bene lo stato di tensionamento e le conseguenti deformazioni causate dal riscaldamento localizzato.

Consigliamo di lavorare con una quantità d'aria di 50-100 l/min e ad una temperatura dell'aria di 350-400 °C, misurata 5 mm davanti all'ugello. Come ausiliare per saldatura è possibile usare fili circolari estrusi o profilati oppure sottili striscioline ritagliate da una lastra Makrolon®.

Saldatura ad ultrasuoni

Le lastre Makrolon® possono essere accoppiate fra loro mediante saldatura ad ultrasuoni. Per informazioni dettagliate sugli apparecchi e sulle condizioni di saldatura rivolgersi ai produttori degli apparecchi.

5. Fissaggio meccanico

La foratura compromette la resistenza delle lastre Makrolon®. In considerazione del coefficiente di dilatazione termica del materiale, relativamente elevato in confronto a quello del vetro e dei metalli, è necessario adottare opportune misure costruttive, affinché la lastra possa muoversi liberamente sotto escursioni termiche.

Esempio:

nella tabella sono riportati i coefficienti di dilatazione di lastre della lunghezza di 1 m per un innalzamento di temperatura di 20 °C.

	Coeff. di dilatazione termica lineare (mm/mK)	Dilatazione a $\Delta 20^\circ\text{C}$, e (mm)
Makrolon®	0,065	1,30
Alluminio	0,024	0,48
Acciaio	0,012	0,24
Vetro	0,008	0,16

Effettuando il fissaggio dovete accertarvi che la lastra Makrolon® non sia sottoposta a una sollecitazione eccessiva per azione di forze locali di compressione. Utilizzate lastre di supporto o nastri profilati per distribuire meglio la pressione.

Manuale tecnico, Gennaio 2005

Makrolon®

Lastra compatta di polycarbonato

Incollaggio e fissaggio

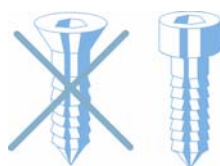


Fig. 3: Non usate viti a testa obliqua, perché potrebbero condurre a fessurazioni

I fori di fissaggio vanno dimensionati sempre in eccesso per compensare i movimenti di dilatazione e ritiro. L'entità dell'aumento dipende dalle dimensioni delle lastre e dagli sbalzi di temperatura prevedibili durante l'esercizio. Nel caso di lastre molto grandi possono essere necessari fori asolati. La distanza fra il centro del foro e il bordo esterno della lastra deve corrispondere come minimo al doppio del diametro del foro, e in ogni caso non essere inferiore a 6 mm. Le viti vanno serrate in modo da consentire alla lastra di allungarsi o accorciarsi liberamente sotto l'azione di sbalzi termici. Distanza: $2 \times \varnothing$ foro, ma > 6 mm (cfr.fig.5).

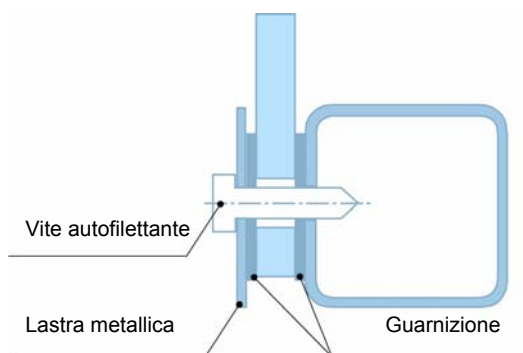


Fig. 4: Fissaggio meccanico

Per la filettatura del Makrolon® è possibile usare i comuni maschi a filettare. Con questo sistema sussiste il pericolo di rottura per effetto di intaglio: scegliete quindi questo procedimento di fissaggio solo se non è possibile usarne altri, come incollaggio, incastro o avvitamento attraverso un foro passante. Non usare mai oli da taglio.

Distanza: $2 \times \varnothing$ foro, ma > 6 mm

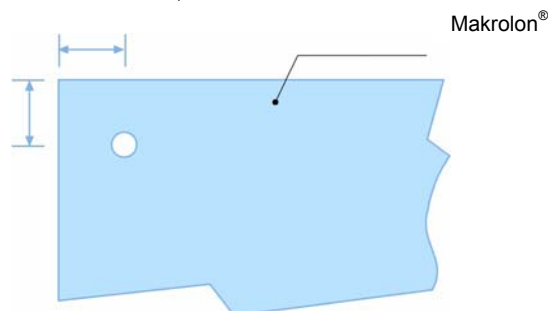


Fig. 5: Fissaggio meccanico

Impiegando il procedimento di saldatura ad ultrasuoni, è possibile inserire e fissare nel Makrolon® inserti filettati meccanici.

I pannelli protettivi per macchinari possono essere intelaiati anche in profili di gomma EPDM. Le lastre sottili possono essere fissate anche con chiodi e rivetti, tuttavia questo sistema va utilizzato solo in casi eccezionali.

Manuale tecnico, Gennaio 2005

Makrolon®

Lastra compatta di polycarbonato

Incollaggio e fissaggio

6. Finitura

Smerigliatura

Prima della lucidatura, le lastre in Makrolon® possono essere smerigliate a secco o ad umido con gli abrasivi di uso comune. Per evitare il rammollimento, assicuratevi che la pressione fra apparecchio e lastra sia ridotta.

Per la smerigliatura è vantaggioso usare l'uno dopo l'altro abrasivi a grana differente (ad esempio secondo la sequenza: grana 150, 240 e 400).

Lucidatura

Usando dischi per lucidatura di media densità, con una velocità periferica di rotazione da 20 a 30 m/s, è possibile lucidare le lastre Makrolon® con polish esenti da alcali. Completare quindi l'operazione lucidando con un disco pulito, senza usare polish.

Evitare se possibile la lucidatura di grandi superfici.

Decorazione

Prima di sottoporre le lastre Makrolon® a trattamenti di finitura come verniciatura, stampa, consigliamo di eliminare, soffiando con aria ionizzata, le particelle di polvere e sporco aderenti alla superficie (cfr. capitolo "Pulitura").

La decorazione delle lastre Makrolon® AR è molto difficile a causa di problemi di adesione; nel caso del Makrolon® NR il lato opacizzato non è idoneo alla stampa.

Verniciatura e stampa

Dopo pulitura preliminare, il Makrolon® può essere verniciato e serigrafato senza necessità di ulteriori pretrattamenti.

Per non pregiudicare le caratteristiche del Makrolon®, occorre comunque accertarsi che le vernici e gli inchiostri da stampa scelti siano chimicamente compatibili con il materiale. Diversi produttori forniscono sistemi adatti allo scopo; osservare le istruzioni per l'uso.

Stampa "transfer" a caldo

Per la stampa del Makrolon® si può usare anche il sistema d'impressione a caldo con film per stampa "transfer".

Manuale tecnico, Gennaio 2005

Makrolon®

Lastra compatta di polycarbonato

Incollaggio e fissaggio

7. Pulitura

Il Makrolon® ha una superficie esente da porosità, alla quale lo sporco aderisce difficilmente. I pezzi impolverati vengono puliti con acqua, usando un panno o una spugna. **Non pulire mai sfregando a secco!**

Per una pulitura accurata consigliamo di impiegare un detergente non abrasivo. Non usare mai, invece, lamette di rasoio od altri strumenti affilati, detergenti abrasivi e fortemente alcalini, solventi, tetracloruro di carbonio e benzina contenente piombo.

Un buon effetto detergente, senza aloni e striature, si ottiene solo con un panno di microfibra inumidito con acqua. Per eliminare sporco persistente, e soprattutto grassi, è possibile usare anche benzina pura esente da benzene (benzina solvente, benzina leggera).

Schizzi di vernice, grassi, residui di mastice, ecc. possono essere rimossi, prima che siano induriti, sfregando leggermente con un panno morbido imbevuto d'alcool etilico, isopropilico o etere di petrolio (punto di ebollizione 65 °C). Per eliminare macchie di ruggine è possibile usare una soluzione di acido ossalico al 10%.

Tutti i sistemi meccanici, come spazzole rotanti, ecc. non sono indicati per il Makrolon®, anche se le spazzole vengono bagnate abbondantemente con acqua, perché possono provocare graffiature.

Fa eccezione il Makrolon® AR.

Piccoli graffi poco profondi sulla superficie possono eventualmente essere eliminati o resi invisibili mediante lucidatura con aria calda. Eccezione: il Makrolon® AR

Il Makrolon® è dotato di un buon potere elettroisolante, per cui presenta una certa tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche e all'attrazione di polvere.

Prima di procedere al trattamento delle lastre Makrolon®, è consigliabile pertanto asportare le particelle di polvere e sporco aderenti alla superficie insufflando aria ionizzata. Impiegando un panno o una comune pistola ad aria compressa, lo sporco e il pulviscolo non vengono rimossi ma semplicemente spostati.