



AGC

RIVESTIMENTI MAGNETRONICI*

ISTRUZIONI DI UTILIZZO

VERSIONE 4.5 – SETTEMBRE 2025

*Stopray, iplus, Energy, Planibel AS

*Esclusi Stopray Smart, Stopray LamiSmart, ipasol bright e rivestimenti design
come ipachrome design*

Your Dreams, Our Challenge

La presente versione sostituisce e annulla tutte le versioni precedenti.

Per informazioni aggiornate, consultare il sito www.agc-yourglass.com.

ATTENZIONE

Leggere con attenzione queste istruzioni di utilizzo prima di procedere alla trasformazione dei prodotti Stopray, ipasol, iplus e Energy.



IMPORTANTI ISTRUZIONI PRELIMINARI

- In ogni fase del processo di trasformazione, il personale addetto deve indossare l'equipaggiamento di sicurezza personale richiesto per svolgere il lavoro: guanti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali di sicurezza.
- L'equipaggiamento di sicurezza personale insieme ad altri mezzi ausiliari e a tutti gli altri materiali che possono venire a contatto con il rivestimento devono essere testati in merito alla compatibilità con quest'ultimo. AGC/AGC Interpane non si assume nessuna responsabilità per eventuali danni che possono derivare dall'uso di materiali non approvati o da materiali applicati in modo sbagliato.
- Per evitare danni al rivestimento, il vetro rivestito deve essere movimentato con molta cura. Si deve evitare di prelevare lastre rivestite da un'intera pila di queste ultime, altrimenti si rischia inevitabilmente di produrre graffi.
- Ovunque ci sia contatto diretto con il rivestimento, si devono indossare guanti puliti di tipo autorizzato. Impronte o guanti contaminati possono provocare la corrosione del rivestimento.
- Se nonostante tutte le misure cautelative, vi sono impronte sul rivestimento, è necessario rimuoverle senza indugio con un panno morbido pulito.
- Se con il rivestimento vengono messe a contatto delle ventose, si devono utilizzare quelle approvate per l'uso con vetro rivestito, oppure insieme a queste si devono utilizzare cappucci di protezione. Tenere comunque presente che il peso che può essere movimentato con le ventose si riduce quando queste sono utilizzate insieme a cappucci protettivi. Per qualsiasi domanda in merito, contattare il produttore delle ventose.
- Questi rivestimenti non possono essere utilizzati in lastra singola.

Ulteriori raccomandazioni in merito alla descrizione dei prodotti e alla trasformazione sono indicate e spiegate sotto. Per qualsiasi domanda in merito o per richiesta di assistenza, si prega di contattare il rappresentante di vendita AGC.

INDICE

1. Prodotti	5
1.1 Prodotti che non possono essere trattati termicamente	5
1.2 Prodotti che devono essere trattati termicamente	5
1.3 Prodotti che possono essere trattati termicamente	6
2. Movimentazione in fabbrica	6
2.1 Scarico	6
2.2 Stoccaggio	7
2.3 Stoccaggio e durata di conservazione	7
2.4 Distanziare tra loro le lastre rivestite	8
2.5 Imballaggio successivo alla trasformazione	8
3. Trasformazione	9
3.1 Taglio in misure fisse	9
3.2 Sbordatura	9
3.3 Lavorazione dei bordi e foratura	10
3.4 Lavaggio	10
3.5 Smaltatura e serigrafia	12
3.6 Trattamento termico	13
3.7 Heat Soak Test	16
3.8 Curvatura	16
Questa sezione riguarda esclusivamente i rivestimenti trattabili termicamente	16
3.8.1 Vetro curvato ricotto (su stampo concavo)	16
3.8.2 Vetro curvato trattato termicamente (su stampo concavo). Forno oscillante.	17
3.9 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza	17
3.10 Vetrate isolanti	18
3.11 Caratteristiche Speciali	19
4. Identificazione della superficie rivestita	20
5. Controllo della qualità	20
6. Conformità e garanzia, dichiarazione di prestazione, marcatura CE e clausola di esclusione della responsabilità	21
7. Istruzioni per l'installazione del vetro	21
8. Manutenzione di vetri e facciate	22
9. Sostenibilità	22
10. Materiali e attrezzature ausiliari	22

1. Prodotti

Le presenti istruzioni di utilizzo riguardano i seguenti gruppi di prodotti:

- Prodotti che non possono essere trattati termicamente
- Prodotti che devono essere trattati termicamente
- Prodotti che possono essere trattati termicamente

1.1 Prodotti che non possono essere trattati termicamente

Questo gruppo comprende i seguenti prodotti:

- Stopray
- iplus 1.1
- iplus 1.0
- Energy 65/41
- Energy 70/37
- Energy 72/38
- iplus Top 1.0

Questi prodotti devono essere ricotti. Tutti questi rivestimenti devono essere orientati verso la superficie esterna del prodotto stratificato. Non possono entrare in contatto con l'intercalare.

1.2 Prodotti che devono essere trattati termicamente

La seguente tabella comprende i prodotti che devono essere trattati termicamente. Sono anche chiamati rivestimenti T. Per ciascuno di questi, esiste un prodotto "gemello" che può essere utilizzato solo in versione ricotta. Esempio: Stopray Vision 62/33T trattato termicamente è simile alla sua versione ricotta Stopray Vision 62/33.

Prodotti che devono essere trattati termicamente	Serigrafia	Trattamento termico	Curvatura a caldo trattamento termico	Curvatura a caldo ricottura	Stratificazione
Stopray T	SI PUÒ	DEVE ESSERE	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ
iplus 1.1 T	SI PUÒ	DEVE ESSERE	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ
iplus 1.0NT*	SI PUÒ	DEVE ESSERE	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ
iplus 1.0 T	SI PUÒ	DEVE ESSERE	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ
Energy 72/38T	SI PUÒ	DEVE ESSERE	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ

*Prodotto gemello de iplus 1.0

1.3 Prodotti che possono essere trattati termicamente

Questi prodotti possono essere ricotti o trattati termicamente. Il vantaggio è che è sufficiente tenere un solo prodotto in stock.

Prodotti che possono essere trattati termicamente	Un solo prodotto in stock*	Corrispondenza automatica*	Serigrafia	Trattamento termico	Curvatura a caldo trattamento termico	Curvatura a caldo ricottura	Stratificazione
Stopray Silver 44/27S		SÌ	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ
Energy 65/42S	SÌ		SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ
Planibel AS		SÌ	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ	SI PUÒ

* Un solo prodotto in stock. Dopo trattamento termico, si ottiene un aspetto visivo diverso.

** Un solo prodotto in stock. Dopo trattamento termico, si ottiene un aspetto visivo simile.

2. Movimentazione in fabbrica

2.1 Scarico

Il vetro deve essere ispezionato immediatamente all'arrivo, una volta consegnato. Eventuali danni - anche danni all'imballaggio o ai cavalletti - devono essere segnalati senza ritardo ad AGC o ad AGC Interpane. AGC/AGC Interpane non si assume nessuna responsabilità per eventuali danni che possono verificarsi dopo la consegna, o durante lo scarico, il trasporto, lo stoccaggio, la trasformazione o l'installazione, se le seguenti istruzioni non vengono rispettate.

- Il cavalletto deve essere posizionato su una superficie piana e orizzontale.
- Tutti i dispositivi ed equipaggiamenti utilizzati nella fase di scarico, senza eccezione, devono essere di tipo approvato.
- I prodotti da scaricare devono essere afferrati in modo tale da essere presi e sollevati esattamente nel punto centrale.
- L'imballaggio protettivo non deve essere danneggiato durante la fase di scarico.
- Il vetro va stoccato su supporti (cavalletti) adeguati.
- Tutte le raccomandazioni fornite in questa guida devono essere scrupolosamente rispettate.

Osservazioni generali:

- Tutti i dispositivi ed equipaggiamenti utilizzati per afferrare o sollevare i prodotti devono rispettare

le norme in vigore e devono essere approvati dalle organizzazioni competenti (per esempio TÜV (Associazione ispezioni tecniche); *Berufsgenossenschaft* (Agenzia per la salute e la sicurezza sul lavoro)) o le autorità competenti.

- La sicurezza delle condizioni di lavoro deve essere garantita costantemente . Il personale non necessario per le operazioni di scarico deve essere tenuto lontano dalla zona interessata . Il personale deve aver ricevuto una formazione adeguata.

2.2 Stoccaggio

Uno stoccaggio eseguito nel rispetto delle norme e regolamenti in vigore riduce il rischio di danni di natura chimica o meccanica alle lastre rivestite.

I livelli di umidità atmosferica relativa nell'area di stoccaggio non devono superare il 70%. La temperatura non deve scendere al di sotto di 15°C. In generale, evitare significative variazioni di temperatura e umidità che potrebbero generare accumulo di condensa sul vetro. Queste situazioni si presentano ad esempio nelle vicinanze delle porte dei magazzini.

Il vetro non deve mai venire a contatto con acqua, liquidi o altri materiali corrosivi. Possibili fonti di tali materiali includono: motori a combustione termica, zone di ricarica batterie o scioglimento di sale sparso sul suolo.

I cavalletti utilizzati dal produttore sono esclusivamente destinati al trasporto e non allo stoccaggio. Di conseguenza, le grandi lastre devono essere stoccate su supporti dotati di distanziatori. Si deve fare in modo che solo pacchi delle stesse dimensioni siano stoccati su un unico cavalletto.

Le vetrate isolanti fornite/stoccate in previsione del loro assemblaggio sul luogo di installazione devono essere stoccate in un ambiente asciutto, protetto e adeguatamente ventilato. Il vetro non deve essere stoccato in posizione orizzontale/distesa né in prossimità di fonti di calore; né deve essere esposto alla luce diretta del sole.

2.3 Stoccaggio e durata di conservazione

L'imballaggio del vetro varia in funzione del luogo di destinazione finale e del tipo specifico di prodotto. Nel caso di certi rivestimenti e mercati target, il vetro è equipaggiato con una pellicola protettiva ed essiccanti. Nel caso di merci imballate, prima di aprire il pacco, si deve prestare attenzione al fatto che il vetro abbia raggiunto all'incirca la stessa temperatura dell'ambiente in cui si trova.

Il periodo di stoccaggio indicato inizia al ricevimento del prodotto da parte del cliente.

Grandi lastre (PLF e DLF) non imballate	→ tre mesi
Grandi lastre imballate (PLF e DLF)	→ sei mesi
Lastre in misure fisse imballate	→ quattro settimane

Le indicazioni sulla durata di stoccaggio si applicano solo finché le lastre rimangono nell'imballaggio originale. Le grandi lastre devono essere trasformate entro tre mesi dall'apertura dell'imballaggio; la durata di stoccaggio massima di sei mesi non deve comunque essere superata. Le lastre in misure fisse devono essere trasformate entro 48 ore dall'apertura dell'imballaggio. Il vetro che è stato sottoposto, tra gli altri processi, a molatura, perforazione o tempra termica, può ugualmente essere trasformato in vetrate isolanti, vetro stratificato o vetro stratificato di sicurezza entro 48 ore.

2.4 Distanziare tra loro le lastre rivestite

Per evitare il contatto tra il vetro e il rivestimento, è assolutamente necessario distanziare le singole lastre le une dalle altre.

Nella misura in cui, effettuato il lavoro, il mezzo distanziatore originale sia ancora presente in quantità sufficienti, non è necessario distanziare ulteriormente. Il pericolo sussiste laddove, piccoli frammenti di vetro, che possono essere presenti sulla superficie del vetro successivamente al taglio delle lastre in misure fisse, possono graffiare il rivestimento persino durante il trasporto in azienda.

Per evitare danni, i bordi del vetro - anche i bordi già lavorati - non devono mai venire a contatto con il rivestimento.

I danni allo strato di rivestimento possono risultare in conseguenza di un accatastamento sbagliato. Si deve evitare di prelevare lastre rivestite da una pila di queste ultime poiché ne possono necessariamente derivare graffi e danni al rivestimento.

Raccomandiamo di utilizzare come strati intermedi strisce di cartone ondulato o carta a pH neutro, la cui intera superficie dovrebbe essere sistemata tra le lastre. La carta o il cartone in questione deve essere pulito e asciutto e deve rimanere tale.

In alternativa, si possono usare distanziatori di sughero o schiuma polimerica. Poiché questo tipo di distanziatori può lasciare segni o impronte durevoli, tali distanziatori in sughero o schiuma polimerica vanno applicati solo nelle zone lungo i bordi della lastra.

Qualora si utilizzino intercalari in plastica / schiuma polietilenica, si deve prestare attenzione al fatto che la temperatura della lastra al momento dell'applicazione dell'intercalare e durante l'intera durata del periodo di stoccaggio rimanga inferiore a 45°C.

2.5 Imballaggio successivo alla trasformazione

Qualora le lastre rivestite non vengano trasformate nello stesso stabilimento in vetrate isolanti, vetro temprato termicamente, vetro stratificato, vetro stratificato di sicurezza, ecc., si devono rispettare le seguenti raccomandazioni di imballaggio:

- Distanziatori in schiuma polietilenica di almeno 1 mm di spessore devono essere sistemati sull'intera superficie tra le singole lastre. Affinché questi distanziatori non lascino tracce sul rivestimento, si deve fare in modo che la temperatura della lastra prima dell'inserimento dell'intercalare e durante l'intera durata del periodo di stoccaggio rimanga inferiore a 45°C.
- L'imballaggio dei vetri deve essere chiuso ermeticamente, ad esempio con una pellicola di plastica. Sullo strato interno dell'imballaggio si deve applicare un essiccante in quantità sufficiente. Idealmente, l'essiccante deve essere provvisto di un indicatore di umidità.
- Le vetrate così imballate devono inoltre essere fissate in sicurezza al cavalletto in modo che le lastre non possano sfregare tra loro o scivolare fuori posto.

3. Trasformazione

3.1 Taglio in misure fisse

- Il vetro deve essere sistemato sul piano di taglio con il lato rivestito rivolto verso l'alto in modo che il rivestimento non possa venire a contatto con il piano.
- L'olio da taglio utilizzato deve essere compatibile con il rivestimento, sufficientemente volatile e idrosolubile.
- Qualora il vetro dovesse essere sagomato manualmente, la dima di taglio va posizionata con la massima attenzione e in modo stabile per non graffiare il rivestimento. AGC / AGC Interpane raccomanda di posizionare intercalari adeguati come protezione tra la dima e il rivestimento.
- Il vetro tagliato deve essere stoccato sugli appositi cavalletti, facendo attenzione che il lato rivestito della prima lastra non poggi direttamente sul cavalletto. Tutte le lastre successive, o almeno l'ultima, devono essere posizionate nell'altro senso.

Per evitare danni da corrosione, il vetro, una volta tagliato, deve essere trasformato entro 48 ore.

I prodotti rivestiti trattabili termicamente devono essere trattati termicamente entro le 48 ore successive al taglio. Anche la lavorazione dei bordi e la pulizia devono essere effettuate entro questo lasso di tempo.

3.2 Sbordatura

Per realizzare una sigillatura funzionale del bordo della lastra isolante, il rivestimento nella zona del bordo della lastra deve essere rimosso prima della produzione della vetrata isolante.

La larghezza alla quale il bordo viene sottoposto a sbordatura dipende, tra l'altro, dal sistema di sigillatura e dal modo in cui vengono applicate finestre e facciate.

La sbordatura può essere eseguita sia durante l'assemblaggio delle vetrate isolanti, che durante il taglio. La polvere di vetro derivante dalla molatura deve in ogni caso essere rimossa completamente.

La qualità della sbordatura può essere esaminata nel seguente modo:

La molatura viene eseguita utilizzando mole e altri utensili; per ogni classe di prodotto si devono considerare i seguenti parametri di processo:

- Velocità rotazionale
- Velocità di alimentazione
- Pressione di contatto

Poiché la responsabilità della sigillatura della vetrata isolante è di chi si occupa della trasformazione, raccomandiamo un controllo regolare dell'adesione, sia sulla zona sottoposta a sbordatura che sulla superficie del vetro float, del sigillante secondario utilizzato. Si deve prestare particolare attenzione al fatto che, durante una campagna di produzione, tutti i diversi tipi di sigillanti secondari su tutti i rivestimenti utilizzati con lo stesso disco di molatura presentino una buona adesione.

Il sigillante secondario deve soddisfare i requisiti delle norme che si applicano a ciascun caso. Se si considera inoltre la funzione di un sigillante strutturale, è possibile che si debbano soddisfare anche i requisiti derivanti da ulteriori norme e linee guida.

Riguardo alle vetrate strutturali, si devono in particolare prendere in considerazione le schede tecniche / raccomandazioni per l'applicazione del fornitore di sigillanti attualmente in vigore.

3.3 Lavorazione dei bordi e foratura

Le mole utilizzate devono essere adatte a lavorare su vetro rivestito.

È essenziale considerare che il vetro rimanga bagnato durante la molatura in modo che i residui della molatura non asciughino sul vetro.

Il pH dell'acqua utilizzata durante la lavorazione dei bordi deve essere compreso tra 6 e 8.

Dopo la molatura, il vetro deve essere subito lavato.

Se il vetro è anche sottoposto a perforazione - che è possibile nel caso del vetro rivestito - gli utensili di foratura e i sistemi di presa devono essere tali da non causare danni al vetro o al rivestimento. Tra l'altro, per la macchina potrebbero essere necessari materiali protettivi adatti.

3.4 Lavaggio

La macchina di lavaggio deve essere idonea per la trasformazione del vetro rivestito. Il vetro rivestito non deve essere danneggiato meccanicamente né chimicamente durante il processo di lavaggio.

Un impianto irrorante deve essere installato appena prima dell'ingresso del vetro al dispositivo di lavaggio, in modo da rimuovere gli elementi abrasivi dal rivestimento (residui del processo di lavorazione), che altrimenti possono essere causa di graffi al rivestimento quando entrano a contatto con le spazzole di lavaggio. L'impianto irrorante deve essere predisposto in modo da avere un risciacquo completo del rivestimento prima del processo di lavaggio.

Il processo di lavaggio non può essere interrotto quando il vetro è ancora all'interno della macchina di lavaggio. AGC / AGC Interpane raccomanda di verificare periodicamente il corretto funzionamento delle unità di essiccazione (inclusa la pulizia dei filtri dell'aria). Una volta pulite le lastre, la superficie non deve più presentare impurità, depositi o macchie di umidità. AGC / AGC Interpane raccomanda inoltre l'uso di una forma di illuminazione adeguata per effettuare un'ispezione visiva dopo il lavaggio. Eventuali residui rimanenti possono essere rimossi con attenzione utilizzando un prodotto di pulizia blando, esercitando la minima pressione possibile.

Per realizzare una pulizia senza residui sono necessarie macchine di lavaggio adatte e una certa quantità di acqua.

Criteri essenziali per le macchine di lavaggio:

- La stessa macchina di lavaggio, incluso il sistema di tubi, deve essere pulita.
- Spazzole a rullo adatte per il lavaggio del lato rivestito, ossia diametro delle setole di $\leq 0,20$ mm.
- Le spazzole a rullo con setole di grande diametro nella zona di prelavaggio devono essere rientranti.
- Si raccomanda di eseguire la manutenzione ad intervalli regolari.

Criteri essenziali riguardo alla qualità dell'acqua:

- Conduttività dell'acqua di lavaggio: ≤ 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- valore di pH: 6,0 – 8,0
- La temperatura dell'acqua nel serbatoio di riscaldamento dovrebbe raggiungere almeno 45°C.
- Per prevenire la formazione di alghe, si raccomanda di non utilizzare tubi dell'acqua e serbatoi traslucidi.

Per garantire una qualità costante dell'acqua è necessario un sistema di depurazione.

La depurazione dell'acqua può essere eseguita mediante un sistema di osmosi inversa o un sistema di scambio ionico.

Oltre ad un'adeguata purificazione dell'acqua, tuttavia, un altro fattore importante riguarda l'alimentazione di acqua, ossia l'alimentazione della macchina di lavaggio con acqua "pura" attraverso l'intero processo e periodo di produzione.

AGC / AGC Interpane raccomanda di misurare continuamente il valore di pH, la conduttività e la temperatura in tutte le zone di lavaggio, e di registrare i dati misurati. In aggiunta alla qualità dell'acqua definita, accertarsi che nessuna parte di un'apparecchiatura, che entra in contatto con il rivestimento, sia sporca o macchiata (p.es. acido adipico).

Se eventuali additivi vengono aggiunti all'acqua di lavaggio, questi additivi devono essere testati in merito alla loro compatibilità con i prodotti.

3.5 Smaltatura e serigrafia

I prodotti rivestiti trattabili termicamente possono in genere essere utilizzati per applicazioni di serigrafia con smalti ceramici o colori per ceramica, purché siano rispettate le seguenti raccomandazioni.

Se il procedimento serigrafico è applicato fino al bordo del vetro, sarà opportuno rimuovere inizialmente il rivestimento e verificare l'adesività del sigillante con lo smalto / la vernice.

Se non fosse possibile rimuovere il rivestimento prima di applicare lo smalto, la serigrafia deve essere eseguita in modo che il rivestimento possa essere rettificato in seguito.

La rimozione di eventuali impurità dal rivestimento deve essere effettuata a secco, con aria compressa.

AGC / AGC Interpane raccomanda di utilizzare colori brillanti, la cui riflessione energetica è sufficientemente alta.

I colori più scuri assorbono livelli relativamente elevati di radiazione termica e, per le alte temperature raggiunte nel processo di tempra, il rivestimento potrebbe essere danneggiato sotto lo smalto / la vernice.

Nel caso in cui una piccola zona della lastra abbia una copertura molto alta, potrebbe verificarsi che in certe circostanze, la zona serigrafata del vetro si comporti in modo diverso durante il raffreddamento rispetto alla zona non trattata. Se si desidera questo particolare motivo, si raccomanda di eseguire alcune prove indicate per verificare anticipatamente la qualità prevista.

In ogni caso, il risultato finale dipenderà dal tipo di forno utilizzato, dai suoi parametri, dal tipo di smalto e dalla particolare immagine che si desidera serigrafare sul vetro. Per evitare problemi, in certi casi è

necessario eseguire le prove in anticipo. AGC / AGC Interpane non può essere considerata responsabile dei risultati dell'operazione in questa fase della lavorazione.

La presenza di smalto sul rivestimento modifica le proprietà ottiche del prodotto finito.

3.6 Trattamento termico

I rivestimenti che devono essere sottoposti a trattamento termico sono indicati con la lettera "T" aggiuntiva. Per preservare le loro caratteristiche luminose e solari, e per ottenere il colore destinato al rivestimento, questi rivestimenti trattabili termicamente devono di fatto essere sottoposti a trattamento termico.

All'inizio del processo di riscaldamento, il vetro chiaro non rivestito tenderà a deformarsi assumendo una forma concava. Questa deformazione è dovuta alla differente velocità di riscaldamento delle superfici della lastra (la faccia superiore del vetro in generale presenta una velocità di riscaldamento più lenta). Nel caso dei rivestimenti bassoemissivi (i cosiddetti "rivestimenti Low-E"), questa deformazione avviene in una forma persino più marcata.

In un autentico "forno a irraggiamento", la faccia inferiore del vetro è riscaldata mediante assorbimento di calore attraverso i rulli e mediante irraggiamento (stabilità termica inferiore). La faccia superiore si riscalda più lentamente, poiché include un rivestimento bassoemissivo che, per definizione, tende a riflettere la radiazione proveniente dagli elementi riscaldanti nella parte superiore del forno. Le due superfici del vetro, quindi, tendono a riscaldarsi a velocità diverse, e questo porta, a causa della differenza nelle conseguenti velocità di espansione termica, a una deformazione concava del vetro (vedere Fig. [1]).

Questo fenomeno genera difetti nel vetro o persino una distorsione ottica nel centro della lastra.

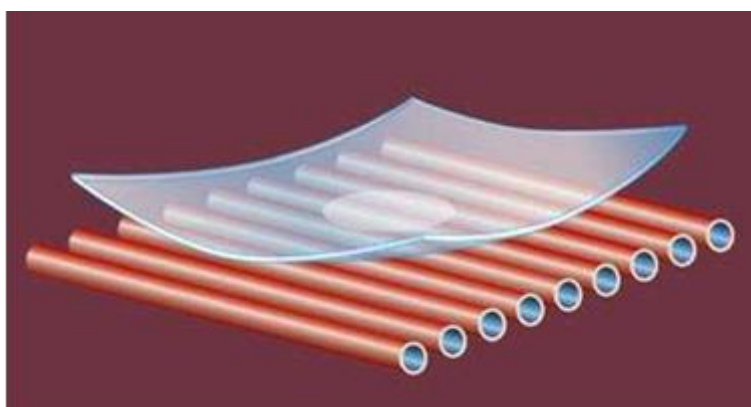


Fig. [1]: Deformazione concava nel forno

Questo problema può essere evitato unicamente mediante ulteriore apporto di calore sulla faccia superiore del vetro e quindi una velocità di espansione termica ugualmente bilanciata. Ma un semplice aumento della radiazione termica emessa dalla parte superiore non è sufficiente a prevenire una deformazione, quindi la minima emissività del rivestimento farà sì che gran parte dell'energia irraggiata sarà ancora riflessa. L'aumento di calore dalla parte superiore comporterebbe inoltre il surriscaldamento dei rulli, che a sua volta aggraverebbe altri problemi, nello specifico le “onde rotolanti”. La soluzione sta in un migliore riscaldamento del vetro. Un esempio di questo potrebbe consistere nel forzare la convezione sulla faccia superiore del vetro. A tal fine occorre indirizzare un flusso d'aria sulla faccia superiore della lastra la cui temperatura sia superiore a quella del vetro. L'aria viene indirizzata all'interno grazie ad un compressore esterno, preriscaldata nel forno e iniettata sulla faccia superiore del vetro mediante tubi dotati di ugelli o altre aperture (vedere Fig. [2]).

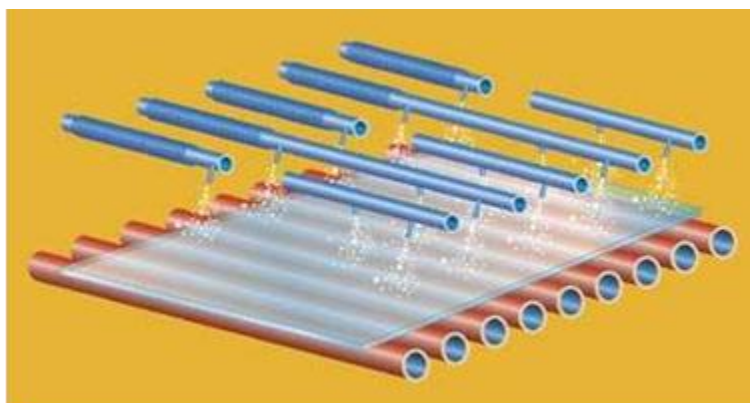


Fig. [2]: Distribuzione di aria calda sulla faccia superiore del vetro

Un'altra possibilità consiste nell'indirizzare aria calda dal forno per poi iniettarla di nuovo (ricircolo).

Questa erogazione aggiuntiva di aria sulla faccia superiore del vetro:

- Riduce sensibilmente la durata del processo di riscaldamento, che a sua volta aumenta la produttività del forno di produzione
- Riduce il livello di deformazione a cui è sottoposto il vetro durante il trattamento termico.

Si dovrebbe osservare che i tempi di riscaldamento del vetro rivestito sono notevolmente più lunghi rispetto ai prodotti non rivestiti. I parametri di trattamento termico devono essere regolari secondo il tipo di forno, rivestimento, vetro e suo spessore.

Il trattamento termico deve essere eseguito entro 48 ore dal taglio o da altri utilizzi del vetro.

Durante il riscaldamento, il vetro deve essere posizionato con il rivestimento rivolto verso l'alto.

L'applicazione di smalti ceramici si può effettuare prima del trattamento termico sulla faccia superiore della lastra con un prodotto rivestito trattabile termicamente.

Non si consiglia di utilizzare SO₂ (biossido di zolfo) per lubrificare i rulli del forno durante il trattamento termico del vetro rivestito perché l'SO₂ può provocare la corrosione dell'argento e influenzare l'aspetto del prodotto. Si dovrebbe osservare che interrompere l'erogazione di SO₂ non significa un immediato abbassamento della concentrazione di SO₂ nel forno; questa diminuisce lentamente su un lungo periodo di tempo. L'erogazione di SO₂ pertanto deve essere interrotta in tempo utile almeno 24 ore prima dell'inizio della tempra termica. Se l'SO₂ continua ad essere lasciata entrare nel forno, sarà unicamente a rischio del trasformatore.

I forni a gas possono portare all'invecchiamento del rivestimento. Questo si manifesta con una leggera velatura sullo strato di copertura superiore del rivestimento, che varia di intensità in funzione della composizione dei gas utilizzati e che può essere rimossa in tutto o in parte.

Se le lastre sono destinate ad essere installate in un edificio con facciate in vetro, si deve prestare attenzione che tutte le lastre siano rivolte allo stesso modo durante il trattamento termico così come quando saranno installate. Sempre quando è possibile, per i motivi delle "onde rotolanti", la base del vetro sulla facciata deve essere parallela ai rulli del forno.

I prodotti che sono stati sottoposti a indurimento termico mostrano le stesse qualità in termini di aspetto ed efficienza energetica dei prodotti sottoposti a tempra termica completa.

Note importanti: per il vetro indurito termicamente, è possibile ottenere la sollecitazione superficiale desiderata combinando il profilo della pressione di raffreddamento e il tempo di riscaldamento. Tuttavia, un tempo di riscaldamento eccessivamente breve può causare discontinuità nel colore. Di conseguenza, per il vetro indurito termicamente, AGC consiglia di non scendere al di sotto del 95% del tempo di riscaldamento della tempra termica.

Per i prodotti a bassissima emissività, durante l'effettivo trattamento termico è necessario applicare una pressione dell'aria nettamente maggiore sulla superficie superiore del vetro. Ciò è dovuto al fatto che la superficie rivestita non si raffredda per irraggiamento, come avviene invece per quella inferiore. Questo fenomeno è ancor più accentuato se la pressione dell'aria è debole (vetri temprati di grande spessore > 8 mm e vetri induriti > 6 mm). Per il raffreddamento è quindi necessario disporre di soffianti in grado di produrre pressioni d'aria notevolmente asimmetriche.

3.7 Heat Soak Test

Il rischio di rottura spontanea a causa di inclusioni di solfuro di nickel è intrinseco al vetro temprato termicamente. La presenza di queste inclusioni non può in nessuna circostanza essere considerata un difetto del prodotto. Per ridurre il rischio di rottura spontanea, si può, o addirittura si deve, eseguire una prova aggiuntiva “Heat Soak Test”, conformemente alla norma EN 14179-1 o altre norme equivalenti.

Durante il suddetto “Heat Soak Test”, si deve fare in modo che i distanziatori utilizzati non lascino, a causa del peso delle lastre, nessun segno sulla lastra rivestita.

AGC consiglia vivamente l'utilizzo di attrezzature elettriche per i rivestimenti trattabili termicamente. I forni a gas possono essere utilizzati, a condizione che siano equipaggiati con uno scambiatore di calore per evitare il contatto diretto tra i fumi di combustione e il rivestimento.

3.8 Curvatura

Questa sezione riguarda esclusivamente i rivestimenti trattabili termicamente.

3.8.1 Vetro curvato ricotto (su stampo concavo)

Sono adatti solamente i forni di curvatura dotati di elementi di riscaldamento superiori e inferiori e di un sistema di convezione.

È indispensabile **rispettare scrupolosamente** tutte le istruzioni riguardanti le fasi preliminari (scarico, stoccaggio, taglio, molatura, lavaggio e movimentazione).

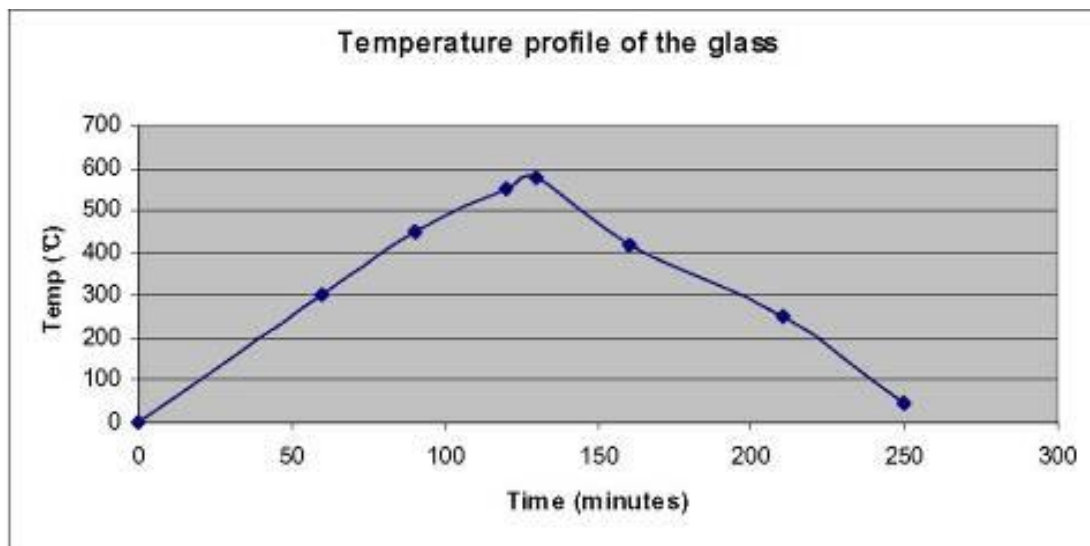
Le lastre di vetro devono essere molate con lavorazione di tipo JPI (filo piatto industriale) o “smooth edge”.

- Posizionare il prodotto sullo stampo concavo (rivestimento orientato verso l'alto).
- Applicare la necessaria quantità di polvere di imballaggio (ad esempio: ESKAL 10 di KSL Staubtechnik gmbh).
- La polvere verrà applicata senza alcun mezzo, nel modo più uniforme possibile.
- Collocare una lastra di vetro float in cima, con il lato stagno rivolto verso l'alto.

La stessa operazione può essere effettuata con il vetro float sul fondo ed il vetro rivestito in cima, con il rivestimento trattabile termicamente rivolto verso il basso

Parametri di riscaldamento/raffreddamento

- La temperatura **non deve superare 580°C**.
- La temperatura deve essere regolata in modo che la **superficie superiore del vetro** segua il più possibile fedelmente la seguente curva.



Nota: la fase finale del riscaldamento deve essere regolata in base alla posizione del vetro nello stampo di curvatura.

3.8.2 Vetro curvato trattato termicamente (su stampo concavo). Forno oscillante.

Rispetto ai parametri di tempra termica del vetro piano, il tempo di riscaldamento deve essere aumentato dal 15% al 30%.

Quando il rivestimento è rivolto verso l'alto (lato opposto dei rulli), questo sarà in compressione, sul lato concavo del vetro.

3.9 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza

Il vetro rivestito può essere trasformato in vetro stratificato (LG) o vetro stratificato di sicurezza (LSG). Tuttavia, il rivestimento non può entrare in contatto con l'intercalare (p.es. PBV o SentryGlas), qualora detto intercalare non fosse approvato per tale applicazione.

Nel caso dei vetri stratificati (LG) o vetri stratificati di sicurezza (LSG) in doppia vetrata, il rivestimento deve essere collocato nella posizione 4, nel caso delle triple vetrate nella posizione 6, ecc. Il

rivestimento dovrà sempre essere rivolto verso l'intercapedine della vetrata isolante.

Fare in modo che i rulli di pre-compressione non danneggino o contaminino il rivestimento. La pressione dei rulli e il materiale di cui sono costituiti devono essere adattati al tipo di vetro ed al suo spessore, e si deve inoltre tenere conto della resistenza meccanica del rivestimento.

Durante il processo in autoclave, i distanziatori tra le lastre di vetro si devono collocare unicamente ed esclusivamente sui bordi del vetro (mai al centro delle lastre).

Se il processo di stratificazione avviene al di fuori dell'autoclave o sotto vuoto, il trasformatore deve per prima cosa verificare che il rivestimento non venga danneggiato durante la stratificazione. È necessario soprattutto verificare la compatibilità dei materiali in contatto con il rivestimento.

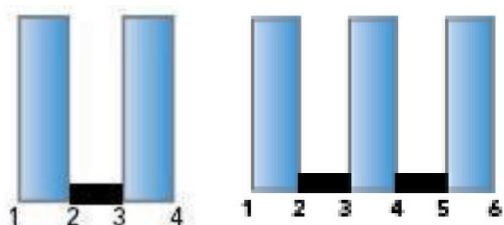
Nel definire i parametri del processo di stratificazione, si deve tenere conto della bassa emissività dei rivestimenti.

Si deve inoltre prestare attenzione al fatto che i parametri citati possono variare in funzione del prodotto, della forma di curvatura, del raggio, del tipo di vetro, dello spessore del vetro, ecc. e devono essere regolati di conseguenza.

Inoltre, si deve osservare che differenze nel colore possono verificarsi quando, con un singolo oggetto, i rivestimenti sulle superfici delle posizioni 2 e 4 sono combinati in forma stratificata o sono applicati insieme sia in forma stratificata che non. In questo caso si consiglia di effettuare un campionamento.

3.10 Vetrate isolanti

I rivestimenti sono progettati per essere assemblati in vetrata isolante, con le seguenti limitazioni per quanto riguarda le posizioni del rivestimento.



Per Stopray, StoprayT, Energy 65/41, Energy 65/42S, Energy 70/37, Energy 72/38, Energy 72/38T e Stopray Silver 44/27S, il rivestimento deve essere nella posizione 2 nelle doppie e triple vetrate isolanti.

Per iplus 1.1, iplus 1.1T, iplus 1.0, iplus 1.0NT, iplus 1.0T e Planibel AS, il rivestimento deve essere nella posizione 3 nelle doppie vetrate isolanti. Nelle triple vetrate isolanti, raccomandiamo le posizioni 2 e 5.

Per molteplici combinazioni di rivestimenti, contattare il rappresentante di vendita AGC.
Raccomandiamo di effettuare alcune prove preliminari per la conferma del colore da parte del cliente.

I vetri devono essere assemblati in vetrata isolante entro la settimana successiva al trattamento termico.

I rivestimenti devono essere compatibili con i prodotti sigillanti utilizzati.

Si deve fare in modo che, per quanto possibile, solo la superficie non rivestita della lastra venga a contatto con i rulli dei trasportatori di linea delle vetrature isolanti.

Le lastre interne o esterne, a seconda delle loro diverse funzioni, devono essere contrassegnate ciascuna con segni identificativi rispettivi.

Prima di installare la vetrata isolante è essenziale controllare che il rivestimento sia rivolto nella direzione corretta, poiché se questo non è il caso, le caratteristiche tecniche e l'impressione ottica del vetro differirebbero da quelle specificate.

Il controllo della qualità del prodotto finale (vetrata isolante) non comporta solamente il rigoroso rispetto delle istruzioni e condizioni fornite nel presente documento, ma anche l'esecuzione di meticolosi controlli e verifiche in ogni fase del processo di produzione.

AGC / AGC Interpane consiglia di utilizzare, al termine di ogni fase di lavorazione e trasformazione del vetro, adeguati mezzi di illuminazione per controllare visivamente le suddette fasi e registrare in tempo utile eventuali danni o difetti che si potrebbero eventualmente verificare.

Nota: Per l'Unione Europea, le vetrature isolanti devono esporre la marcatura CE in base alla norma EN 1279-5. Conformemente alle normative UE, il trasformatore deve rispettare tutti i requisiti indicati in tali norme (ITT, FPC, ...).

3.11 Caratteristiche Speciali

Questa clausola si applica a tutti i prodotti in vetro AGC dotati di coating temprabili basso emissivi (low-E) a mono argento (1Ag) e a doppio argento (2Ag). Per questi coating, AGC ha eseguito test interni che verificano la corretta dissoluzione del rivestimento tramite vernici ceramiche.

Queste vernici sono:

- Vibrantz System TEA/14 4400AL-6687 - Smalto per la dissoluzione di coating PVD per vetro architettonico e per elettrodomestici.
- Fenzi AFE600-654-63 - Smalto nero per vetro piano temprato con coating.

Queste vernici rappresentano essenzialmente una forma di **eliminazione chimica del bordo** (bisellatura chimica). Anziché asportare meccanicamente il coating dal bordo tramite molatura, si

utilizza uno smalto appositamente formulato che rimuove chimicamente il rivestimento in argento durante il processo di trattamento termico.

Prima di ogni ciclo di produzione, il trasformatore deve eseguire un test di compatibilità completo su un campione del vetro con coating.

Il test deve replicare le esatte condizioni di produzione, includendo lo specifico lotto di vernice/smalto, il metodo di applicazione e il ciclo completo di cottura termica (temperatura e durata).

Dopo che il pezzo di prova si è completamente indurito e raffreddato, ispezionare attentamente il coating per rilevare eventuali segni di degrado, come puntinature, alterazioni cromatiche, opalescenza o perdita di adesione.

È esclusiva responsabilità del trasformatore del vetro verificare e convalidare la compatibilità di qualsiasi vernice, smalto o altro materiale applicato sul coating AGC.

4. Identificazione della superficie rivestita

Si possono utilizzare diverse procedure per identificare la superficie rivestita.

- Prova di riflessione: una sorgente luminosa, ad esempio un accendino, può essere tenuto davanti alla lastra rivestita in modo che la fiamma si rifletta nel vetro. Se la fiamma appare chiara e distinta nella prima riflessione e “vaga” nella seconda, il rivestimento si trova sulla superficie superiore del vetro (dove appare la riflessione chiara della fiamma). Nel caso opposto, il rivestimento si trova sull'altra faccia rivolta nella direzione opposta rispetto alla fiamma.
- Tester digitale per rivestimenti: È possibile utilizzare le capacità conduttive dei rivestimenti per definire, mediante dispositivi di prova digitali, su quale faccia si trovano. Solitamente, questa è indicata da una luce a LED. In tal caso si raccomanda di utilizzare solo dispositivi autorizzati e adatti, per non rischiare di danneggiare i rivestimenti.

Terminata la lavorazione dei bordi e fino a quando il vetro non sarà assemblato in vetrata isolante, un dispositivo di prova elettronico può eventualmente essere utilizzato a tale scopo, disponibile su richiesta presso AGC / AGC Interpane. Consigliamo tuttavia di effettuare tale prova lungo l'area perimetrale che successivamente, prima dell'assemblaggio in vetrata isolante, sarà sottoposta a sbordatura.

5. Controllo della qualità

La prova della qualità visiva dei rivestimenti è eseguita conformemente alla norma EN 1096-1. I suddetti prodotti sono testati conformemente alle rispettive norme applicabili ai prodotti. Queste includono:

- il vetro temprato termicamente deve essere conforme alla norma EN 12150-1
- Il vetro indurito termicamente deve essere conforme alla norma EN 1863-1
- Le vetrate isolanti devono essere conformi alla norma EN 1279-5
- L'Heat Soak Test (HST) deve essere conforme alla norma EN 14179-1
- Il vetro stratificato deve essere conforme alla norma EN 14449

o anche alle rispettive norme e regolamenti nazionali in vigore.

6. Conformità e garanzia, dichiarazione di prestazione, marcatura CE e clausola di esclusione della responsabilità

- **Responsabilità del Trasformatore:** Il trasformatore è l'unico responsabile di garantire che il prodotto finale sia conforme a questa Guida alla Lavorazione, nonché a tutti gli standard e le normative locali, nazionali e internazionali. Ciò include la redazione della dichiarazione di prestazione e l'applicazione della marcatura CE (o equivalente) per il prodotto finale.
- **Condizioni di Garanzia:** Qualsiasi garanzia AGC è subordinata all'esecuzione da parte del trasformatore di ispezioni approfondite del vetro prima, durante e dopo ogni fase di lavorazione. Se il trasformatore non rispetta questa guida, le migliori pratiche del settore, gli standard professionali pertinenti e le procedure consolidate, tutte le garanzie AGC decadono. Il trasformatore ha la responsabilità ultima della qualità e dell'idoneità allo scopo del prodotto finale.
- **Validità del Documento:** Questa guida riflette le conoscenze al momento della pubblicazione e può essere aggiornata da AGC in qualsiasi momento senza preavviso. È dovere esplicito del trasformatore utilizzare la versione più recente della guida, che è disponibile sul sito web di AGC e sostituisce tutte le versioni precedenti.
- **Responsabilità di AGC:** Le informazioni sono fornite "così come sono" e AGC declina ogni responsabilità per eventuali errori, imprecisioni od omissioni nella guida. Sebbene sia disponibile una consulenza tecnica, ciò non trasferisce la responsabilità ultima dal trasformatore. La responsabilità di AGC è strettamente limitata al prodotto in vetro che fornisce, come disciplinato dalle sue condizioni generali di vendita ufficiali.
- **Proprietà Intellettuale:** Questo documento è proprietà intellettuale di AGC Glass Europe. Può essere riprodotto solo per scopi operativi e formativi interni, a condizione che rimanga inalterato e che tutte le note di proprietà di AGC siano mantenute. Qualsiasi altro uso, modifica o distribuzione esterna richiede il consenso scritto esplicito di AGC.

7. Istruzioni per l'installazione del vetro

Nell'installare i prodotti, le istruzioni per l'installazione del vetro di AGC / AGC Interpane o altre istruzioni e norme, incluse quelle del trasformatore, devono essere osservate e rispettate.

Le istruzioni per l'installazione del vetro di AGC sono disponibili su www.agc-yourglass.com.

8. Manutenzione di vetri e facciate

Le istruzioni per la manutenzione dei vetri installati in facciate sono disponibili su www.agc-yourglass.com. AGC / AGC Interpane pongono l'attenzione anche sulle specifiche norme e regole di pulizia che si applicano a determinati prodotti. In alcuni casi è anche possibile che i centri di produzione di AGC / AGC Interpane indichino al trasformatore ulteriori istruzioni e norme di pulizia specifiche.

9. Sostenibilità

I materiali utilizzati nei rivestimenti non sono nocivi per l'ambiente. Di conseguenza, non ci sono problemi riguardo al riciclo del vetro rivestito e alla sua reintroduzione nel processo di fusione del vetro. Ulteriori informazioni sulla sostenibilità e gli effetti sull'ambiente si possono trovare nelle nostre dichiarazioni ambientali di prodotto.

10. Materiali e attrezzature ausiliari

Per garantire la durata dei prodotti, si possono utilizzare solo materiali appropriati e autorizzati, materiali ausiliari ed equipaggiamenti di sicurezza personale quando si lavora o si utilizzano tali materiali. Richieste di informazioni su questi materiali ed equipaggiamenti possono essere trasmesse al rappresentante di vendita AGC o AGC-Interpane.