



David Tobler
SIKA

🇬🇧 Overcoming the bonding challenge of polypropylene in industrial manufacturing

🇮🇹 Vincere la sfida dell'incollaggio del polipropilene nella produzione industriale

As polypropylene becomes increasingly common in commercial vehicle construction—especially in lightweight interior panels—many smaller and mid-sized manufacturers face bonding challenges that large OEMs solve with automated surface treatments. This growing demand has led to the development of a new adhesive system specifically tailored for manual processing, providing a practical alternative for those working without plasma or flame equipment.

Polypropylene (PP) is widely appreciated for its low density, chemical resistance, and mechanical properties—qualities that make it an ideal material in automotive, transport, and appliance manufacturing.

However, these very advantages also pose a unique challenge: polypropylene is notoriously difficult to bond with adhesives due to its low surface energy, typically below 30 dyn/cm. This makes the surface "non-stick" for most conventional adhesives.

WHY POLYPROPYLENE IS DIFFICULT TO BOND

At a molecular level, the lack of polar functional groups and the hydrophobic, non-polar nature of PP's surface prevent the formation of strong adhesive bonds. As a result, adhesives tend to sit on the surface rather than form lasting chemical or mechanical links. This makes untreated PP a poor candidate for structural bonding applications unless the surface is modified.

PHYSICAL SURFACE TREATMENT: THE STANDARD APPROACH

To enable adhesive bonding, PP surfaces are traditionally modified through physical surface treatments. The most commonly used techniques are:

Man mano che il polipropilene diventa più comune nella costruzione dei veicoli commerciali, in particolare di pannelli dal peso ridotto per interni, molti produttori della piccola-media impresa devono affrontare le sfide dell'incollaggio che gli OEM di estensione superiore risolvono con i trattamenti superficiali automatizzati.

Questa domanda crescente ha portato allo sviluppo di un nuovo sistema adesivo, specificatamente studiato per il trattamento manuale e che offre un'alternativa pratica a coloro che lavorano senza attrezzature al plasma o alla fiamma.

Il polipropilene (PP) è ampiamente apprezzato per la sua bassa densità, resistenza chimica e per le proprietà meccaniche, qualità che lo rendono un materiale ideale nei settori automotive, del trasporto e della produzione di elettrodomestici.

Tuttavia, questi vantaggi pongono una sfida unica: il polipropilene è notoriamente difficile da incollare con gli adesivi per la sua ridotta tensione superficiale, tipicamente pari a meno di 30 dyn/cm. Ciò rende la superficie 'non collosa'

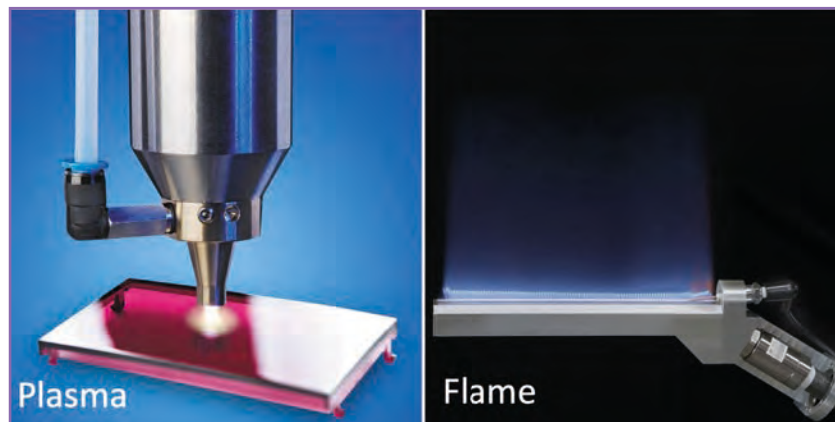


Fig. 1 - Plasma and flame treatment as physical surface treatment methods

Trattamento al plasma e alla fiamma come tecniche del trattamento superficiale fisico


Sika® Primer-518 PP bonds well to typical glass fiber reinforced PP panels in combination with Sikaflex®-500 Series STP adhesives.

MADE FOR MANUAL USE: Designed for use in manual applications. High Reliability.

PROCESS CONTROL: Visible under UV light for in-process control.

DURABILITY: Good thermal stability in typical vehicle service range

Tested with Sikaflex®-552 AT, Sikaflex®-521UV, Sikaflex®-953L30
For details consult the most current local Product Datasheet of the product



Sikaflex®-500 Series Adhesives

Fig. 2 - New Sika adhesive system to bond polypropylene
Nuovo sistema adesivo Sika per incollare il polipropilene

- flame treatment: An oxidizing flame is applied to the surface, increasing surface energy and introducing polar groups. This is widely used in high-throughput production.
- Plasma treatment: Plasma ionizes the gas near the surface, creating free radicals that react with the

per la maggior parte degli adesivi convenzionali.

PERCHÉ IL POLIPROPILENE È DIFFICILE DA INCOLLARE

A livello molecolare, la mancanza di gruppi polari funzionali e la natura idrofobica, non-polare della superficie PP previene la formazione di forti legami adesivi. Di conseguenza, gli adesivi tendono a depositarsi sulla superficie e non a formare legami chimici o meccanici duraturi. Ciò rende i PP non trattati candidati poco funzionali ad applicazioni di incollaggio strutturale a meno che la superficie non venga modificata.

TRATTAMENTO SUPERFICIALE FISICO: L'APPROCCIO STANDARD

Per permettere il legame adesivo, le superfici PP vengono da sempre modificate con i trattamenti fisici superficiali. Le tecniche più comunemente usate sono le seguenti:

- trattamento alla fiamma: sulla superficie viene applicata una fiamma anodizzante che incrementa l'energia superficiale

hönlegroup

Business Unit Adhesive Systems

Soluzioni adesive innovative per l'industria automobilistica



I veicoli/automobili moderni contengono molti componenti elettronici incollati, incapsulati, protetti o sigillati con le **specialità chimiche Panacol**.

L'ampia gamma di dispositivi **UV LED di Hönle** è stata studiata in modo ottimale per garantire polimerizzazioni rapide ed affidabili.

Siamo lieti di presentarvi queste soluzioni innovative e la nostra ampia gamma di prodotti.


panacol
adhesives & more
www.panacol.it


hönle
uv technology
www.hoenle.it

polymer and alter its chemical composition. It offers more control and is effective on complex geometries.

These methods significantly enhance adhesion performance but require capital investment, process control, and in most cases, are limited to automated, high-volume manufacturing environments (e.g., automotive OEMs, appliance manufacturers).

CHALLENGES FOR LOW-VOLUME AND MANUAL MANUFACTURING

Small- to mid-size manufacturers - such as RV builders, last-mile vehicle upfitters, and specialty cargo van producers - often work in lower volumes and rely on manual or semi-automated processes. For them, implementing flame or plasma treatment is frequently not viable due to:

- high equipment cost.
- Need for operator training.
- Process variability in non-controlled environments.
- Safety and environmental concerns.

As a result, these manufacturers face a 'bottleneck' when it comes to reliably bonding PP panels without investing in costly pre-treatment infrastructure.

CHEMICAL PRIMING AS A PRACTICAL ALTERNATIVE

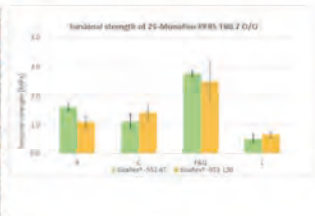
For these more flexible production environments, chemical adhesion promoters offer a viable alternative

25 Monopan PP85 / T0.7 O/O

Torsional Strength

Pre-treatment: Sika®Primer-518 PP

Adhesive	RT	Water	80°C	Cata
Sikaflex®-552 AT	1.6	1.1	2.8	0.5
Sikaflex®-953 L30	1.1	1.4	2.5	0.7



Adhesive	RT	Water	80°C cold	Cata
Sikaflex®-552 AT	1.8	1.4	1.7	0.8
Sikaflex®-953 L30	2.2	1.4	2.1	0.8

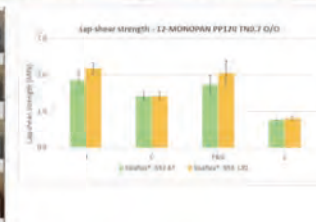


Fig. 3 - Test results on Monopan PP / T0.7 O/O

Risultati del test su Monopan PP/T0.7 O/O

e introduce gruppi polari. È ampiamente utilizzata nella produzione ad alto rendimento.

- *Trattamento al plasma: il plasma ionizza il gas in prossimità della superficie creando radicali liberi che reagiscono con il polimero alterandone la sua composizione chimica. Esso offre un controllo maggiore ed è efficace con geometrie complesse. Questi metodi migliorano in modo significativo la prestazione adesiva, ma richiedono un investimento di capitali, il controllo di processo e in molti casi sono circoscritti ad ambienti produttivi automatizzati e dai volumi elevati (ad es. produttori OEM automotive, di apparecchiature).*

LE SFIDE ALLA PRODUZIONE MANUALE E DAI VOLUMI RIDOTTI

I produttori delle piccole-medie imprese come i costruttori RV, gli allestitori di veicoli, i produttori di furgoni da carico, operano spesso a volumi ridotti e si affidano a processi manuali o semi automatici.

Per questi, l'applicazione del trattamento alla fiamma o al plasma non è possibile a causa:

- degli alti costi delle attrezzature.
- Della necessità di addestrare gli operatori.
- Della variabilità del processo in ambienti non controllati.
- Della sicurezza e della tutela dell'ambiente.

Di conseguenza, questi produttori si trovano in un 'collo di bottiglia' quando si parla di incollaggi sicuri di pannelli PP senza investire in costose infrastrutture per il pretrattamento.

PREPARAZIONE CHIMICA COME ALTERNATIVA PRATICA

Per questi ambienti di produzione più flessibili, i promotori di adesione chimici rappresentano



Fig. 4 - Adhesion peel test results on different PP materials with different adhesives after treatment with Sika® Primer-518 PP

Risultati del test della pelatura su differenti materiali PP con vari adesivi dopo il trattamento con Sika® Primer-518 PP

to physical surface activation. In particular, recent developments have focused on solvent-based primers designed for use on glass fiber reinforced PP substrates, which are commonly found in lightweight honeycomb panels used for transport interiors and the construction of cargo vans.

One such system combines Sika® Primer-518 PP with Sikaflex®-500 Series, STP (Silane-Terminated Polymer) adhesives.

This combination has demonstrated reliable adhesion on untreated PP-GF panels without the need for flame or plasma treatment. It is designed for manual application, with short flash-off times and the option for process control via UV detection, enabling repeatability in workshop conditions.

Mechanical testing—such as lap shear and torsional strength—indicates that the bond performance achieved with this primer-adhesive system is sufficient for many non-critical and semi-structural applications in transportation manufacturing.

The picture in Figure 4 shows consistently good results of adhesion peel tests on various polypropylene substrates throughout the aging cycle.

un'alternativa possibile all'attivazione superficiale fisica. In particolare, le recenti attività di sviluppo si sono concentrate sui primer a base solvente per substrati PP rinforzati con fibra vetrosa, che sono solitamente presenti nei pannelli a nido d'ape dal peso ridotto, utilizzati per parti interne di mezzi di trasporto e per la costruzione di furgoni da carico.

Uno di questi sistemi associa gli adesivi Sika® Primer-518 PP a Sikaflex®-500 Series, STP (polimero a terminazione silanica). Questa unione ha dimostrato un'adesione sicura sui pannelli PP-GF non trattati senza dover ricorrere al trattamento alla fiamma o al plasma.

Esso è stato sviluppato per applicazioni manuali, con tempi brevi di appassimento e la possibilità di un controllo di processo mediante rilevamento degli UV, per la ripetibilità alle condizioni di lavoro in officina.

I test meccanici quali la resistenza alle forze di taglio e alla torsione indicano che la prestazione di incollaggio raggiunta con questo sistema primer-adesivo è sufficiente in molte applicazioni non critiche e semi-strutturali del settore del trasporto.

Nella Figura 4 sono presentati i risultati soddisfacenti dei test dell'adesione alla pelatura su vari substrati di polipropilene nel ciclo dell'invecchiamento.



IMMEA DOSATRICI Srl

DOSATRICI e CONFEZIONATRICI
PER PRODOTTI CHIMICI LIQUIDI

Via Borsellino, 27 - 25038 Rovato (BS) ITALY - Tel. +39 030 7721454 r.a. - www.immea.com - info@immea.eu