

## Studio e messa a punto di un impianto virtuale di verniciatura scocche auto per l'industria automobilistica mondiale

*STUDY AND ADJUSTMENT OF A VIRTUAL BODYWORK COATING PLANT FOR THE INTERNATIONAL AUTOMOTIVE INDUSTRY*

*Anver – Vimercate (MB)*

L'incontro, svoltosi presso la Geico di Cinisello Balsamo, azienda leader mondiale nella produzione di impianti per la verniciatura nell'industria automobilistica internazionale, ha avuto come obbiettivo quello di rispondere ad una esigenza e a una domanda, che iniziano a diffondersi con sempre maggior vigore all'interno del settore dell'industria automobilistica: è possibile mettere a punto una soluzione innovativa che raccolga l'insieme delle BAT (Best Available Technologies) con l'obiettivo di offrire ai costruttori automobilistici un prodotto di alta qualità e rispettoso delle esigenze del protocollo di Kyoto?

Nessuna opzione è stata scartata a priori; anzi come primo esercizio si sono riesaminati la possibilità di introdurre soluzioni (esempio vernici in polvere) che erano già state più o meno introdotte nell'industria automobilistica accanto a soluzioni che si stanno allacciando solo in questi ultimi tempi.

Per rispondere alla domanda Geico, in collaborazione con Anver, ha organizzato due gruppi di lavoro:

□ il primo si è incontrato in data 7 ottobre 2010 e ha voluto riunire i più importanti operatori nel settore del pretrattamento nanotecnologico: André Bernasconi (Dollmar), Andrea Paganelli (Europlast) e Paolo Quaglia (PPG), moderati da

The meeting was held at Geico in Cinisello Balsamo, Italy, a leading international company for the manufacture of coating plants for the international automotive industry. The meeting aimed at fulfilling a need and at answering a question, which are increasingly spreading within the automotive industry: is it possible to adjust an innovatory solution that gathers BATs (Best Available Technologies) with the purpose of offering automotive manufacturers with a high-quality product that complies with the demands of the Kyoto Protocol?

No option was rejected beforehand: on the contrary, the first exercise re-examined the possibility to introduce solutions (example, powder coatings) that have already been more or less introduced into the automotive industry together with solutions that have been only recently considered.

To answer the aforesaid question, Geico collaborated with Anver and organised two work groups:

□ the first group met on October 7th, 2010 and involved the most important operators of the nanotechnology-based pre-treatment industry: André Bernasconi (Dollmar), Andrea Paganelli (Europlast) and Paolo Quaglia (PPG), chaired by Giampaolo Covizzi (Geico). They discussed about the possibility to introduce a new nano-

Giampaolo Covizzi di Geico. Si è discusso della possibilità di introdurre un nuovo ciclo di pre-trattamento nanotecnologico, che riducesse a soli 4 stadi le fasi tradizionali di pretrattamento rispetto ai 10-12 tradizionali. L'ipotesi è in fase di studio e i risultati saranno vincolati alle prove che si stanno svolgendo presso la PPG, grazie alla presentazione a Bari nel 2009 della possibilità di riunire in un'unica fase il pretrattamento nanotecnologico e la cataforesi; i partecipanti si sono informati sulle possibilità future di questa innovativa tecnologia

il secondo gruppo, il cui incontro è avvenuto il 16 novembre, ha trattato la fase di finitura con polveri e ha visto come protagonisti gli specialisti di produzione delle resine UV (Pietro Landri, Cytec), delle polveri acriliche tradizionali e UV (Cesare Montesano di Pulverit e Cristoforo Brendas di Arsonsisi), insieme ai produttori di pannelli catalitici IR per la fusione delle polveri (Danilo Fassio e Ivan Verzella per Infragas) e di lampade UV per la polimerizzazione (Angelo Bellini per Nordson), interpellati da Giampaolo Covizzi, Luigi Lazzari e Giovanni Julitta di Geico e da Danilo Malavolti di Anver.

L'innovativa ipotesi per questo primo esercizio è per una produzione di 250.000 scocche/anno e prevede:

- pretrattamento nanotecnologico
- cataforesi
- smalto base colore scocca a polvere poliestere o acrilica (eliminando i due passaggi che si devono effettuare con fondi e smalti di base liquidi riducendoli ad uno)
- finitura trasparente UV acrilica a polveri.

**Pietro Landri** (Cytec) ha dato inizio al confronto analizzando la situazione relativa alla produzione delle resine. La Cytec si occupa del settore automotive e ha sperimentato e ottenuto buoni risultati in campo UV per il settore MDF e delle ceramiche.

**Cesare Montesano** (Pulverit) ha proseguito il discorso, spiegando come i produttori di polveri possano ampliare il proprio settore di competenza, mantenendo come punti di riferimento tre obiettivi fondamentali:

- risparmio energetico
- velocità delle linee
- innovazione tecnologica.

Oltre a Pulverit anche Arsonsisi, come confermato anche da **Cristoforo Brendas**, ha sperimentato con successo l'applicazione delle polveri su MDF, su metallo e su alluminio.

Montesano ha poi suggerito la propria ipotesi per il ciclo di verniciatura con polveri:

⇒ segue a pag 398

technology-based pre-treatment cycle capable of reducing the traditional pre-treatment process to only 4 stages compared with the 10-12 traditional phases. This hypothesis is being examined and the results will be bound to tests that are being carried out at PPG. Thanks to the presentation held in Bari, Italy, in 2009 about the possibility to unite nanotechnology-based pre-treatment and cataphoresis in a single phase, the participants inquired about the future opportunities of this innovative technology.

The second group, who met on November 16th, dealt with powder coating finishing. The leading role was played by the experts in the manufacturing of UV resins (Pietro Landri, Cytec), UV and traditional acrylic powder coatings (Cesare Montesano, Pulverit and Cristoforo Brendas, Arsonsisi), together with the manufacturers of IR catalytic panels for powder melting (Danilo Fassio and Ivan Verzella, Infragas) and UV lamps for the polymerization (Angelo Bellini, Nordson), questioned by Giampaolo Covizzi, Luigi Lazzari and Giovanni Julitta (Geico) and by Danilo Malavolti (Anver).

The innovative hypothesis for this first exercise concerns the manufacturing of 250,000 bodyworks/year and provides for:

- nanotechnology-based pre-treatment
- cataphoresis
- acrylic or polyester powder coating bodywork colour base paint (eliminating the two passes that must be carried out in case of liquid base enamels and primers, reducing them to a single phase)
- powder coating acrylic UV transparent finishing.

**Pietro Landri** (Cytec) started the debate by examining the situation concerning resin manufacture. Cytec deals with the automotive sector: it experimented and obtained good results in the UV field for MDF and ceramic industries.

**Cesare Montesano** (Pulverit) continued by explaining that powder coating manufacturers can expand the industry that falls under their competence by keeping three main objectives as reference points:

- energy saving
- high speed of the lines
- technology innovation.

Pulverit and Arsonsisi, as also confirmed by **Cristoforo Brendas**, successfully experimented powder coating application on MDF, metal and aluminium.

After that, Montesano suggested his own hypothesis for the powder coating cycle:

⇒ follow to pag 398



1 - La cabina di verniciatura polveri poliesteri superdurabili; il forno di cottura con pannelli catalitici IR della Infragas; in primo piano la pompa airless della Geico per erogare polveri che non presentano, dopo polimerizzazione, alcun difetto di buccia d'arancia.

1 - Super-durable polyester powder coating booth and curing oven with IR catalytic panels by Infragas. In the foreground, the airless pump by Geico to supply powder coatings that, after the polymerization, will have no orange peel defect.



2 - Il forno Infragas per la cottura delle polveri applicate su grandi pezzi tridimensionali come auto, cabine di veicoli industriali, macchine movimento terra e altro.

2 - Infragas oven to cure the powder coatings applied on large three-dimensional items, such as cars, cabins for industrial vehicles, mechanical earth movers, and so on.

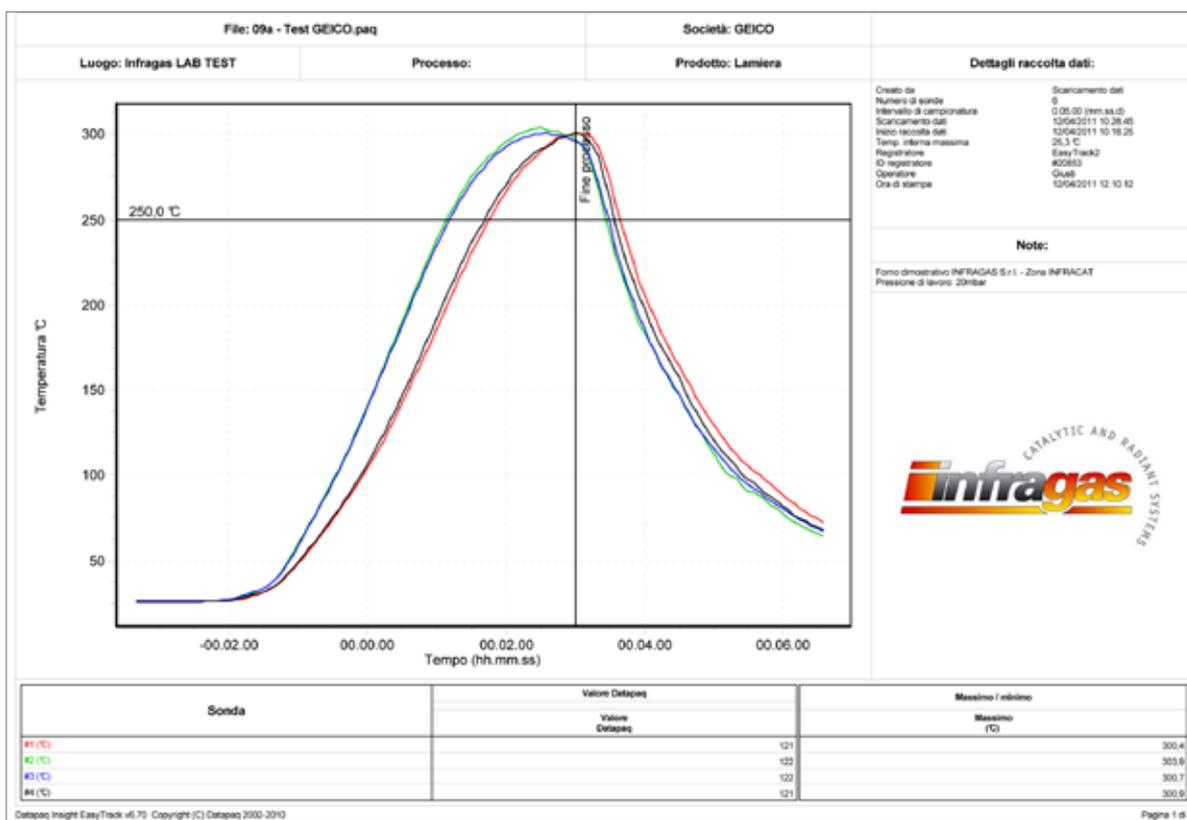


3 - In basso a sinistra, l'applicazione di polveri poliesteri su lastre campioni.

3 - In the low left corner, the application of polyester powder coatings to sample plates.



4- La lastra verniciata è accompagnata da un misuratore della temperatura sul pezzo.  
4 - The coated plate is accompanied by a meter for item temperature.



5 - I risultati tecnici della polimerizzazione IR durata 3 min a 250°C con il film perfettamente polimerizzato.

5 - Technical results of IR polymerization that lasted 3 min at 250°C with the film that has been perfectly polymerized.



6 - L'eccellente attrezzatura per la spruzzatura con pompa airless della Geico: non crea fenomeni di buccia d'arancia al film di polvere polimerizzato.

6 - First-rate spraying equipment that uses Geico's airless pump: it does not create the orange-peel texture in the polymerized powder coating film.



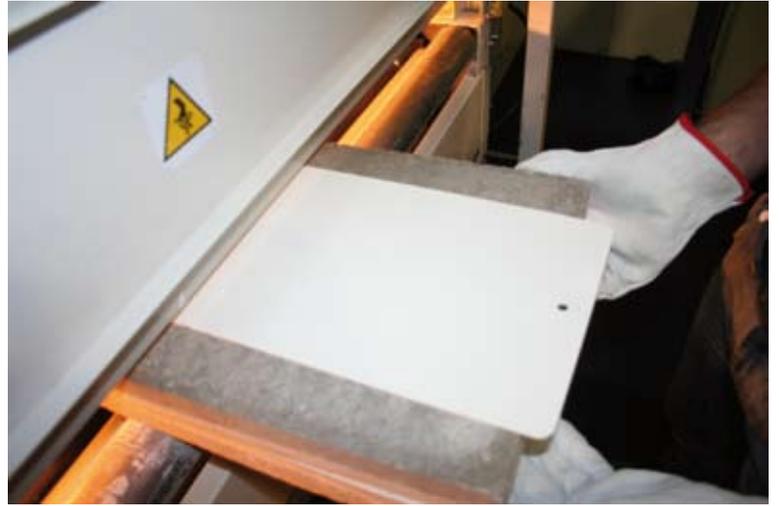
7 - Il gruppo di ricerca sperimentale impiantistica, sulla polimerizzazione IR di polveri poliesteri in colore scocca, liderato da Giampaolo Covizzi, il primo a sinistra in piedi, seguono Achille Borzone (Abengineering), Francesca Marabotti (Infragas), Danilo O. Malavolti (Anver), Claudio Cestariolo (Pulverit), Accucciati, da sinistra, Marcello Molinari (Anver), Ivan Verzella (Infragas) e un suo collaboratore.

7 - The group in charge of plant-engineering experimental search for IR polymerization led by Giampaolo Covizzi, the first standing on the left, followed by Achille Borzone (Abengineering), Francesca Marabotti (Infragas), Danilo O. Malavolti (Anver), Claudio Cestariolo (Pulverit). Couched from the left: Marcello Molinari (Anver), Ivan Verzella (Infragas) and his collaborator.



8 - Applicazione della polvere UV sullo strato di poliestere polimerizzato.

8 - Application of the UV powder coating to the polymerized polyester layer.



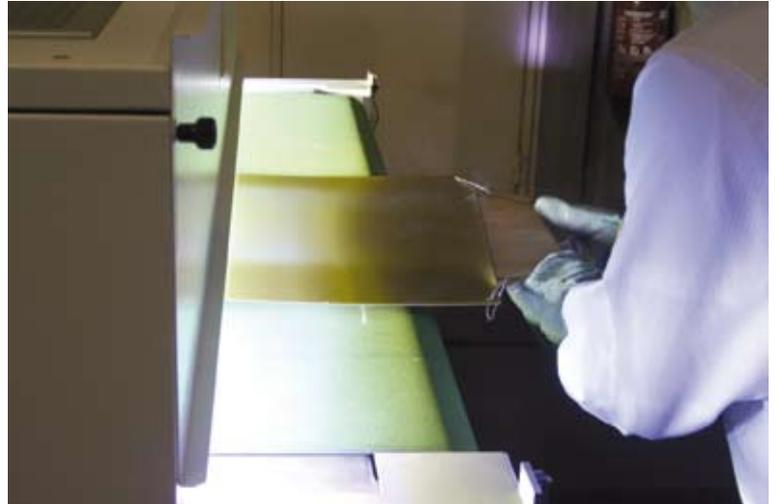
9 - Dopo applicazione i pannelli sono sottoposti a fusione infrarossa (3 min) in forno presso la Superfici-Elmag di Monza.

9 - After the application, the panels undergo IR melting (3 min) in oven at Superfici - Elmag in Monza, Italy.



10 - Si attende la lamiera con la finitura trasparente UV in fase di fusione a 130-140°C.

10 - Waiting for the plate with UV transparent finishing during the melting phase at 130°C-140°C.



11 - Dal tunnel IR a quello UV per la polimerizzazione finale a temperatura dal pannello con lo stato fuso.

11 - From the IR tunnel to the UV tunnel for the final polymerization at the correct temperature of the panel with melted layer.

prima mano di polvere termoindurente (con IR e forno aria calda)

seconda mano trasparente con UV.

Secondo la sua opinione, gli elementi da tenere in considerazione sono:

la possibilità di migliorare la resistenza del substrato agli elementi esterni

lo stoccaggio delle polveri

la termosensibilità delle polveri.

Tutte questioni comunque risolvibili a livello impiantistico.

Per la fase relativa alla polimerizzazione delle polveri, **Ivan Verzella** di Infragas ha introdotto la problematica relativa ai tempi di processo: invece di 30 o 40 minuti, l'irraggiamento a infrarossi può essere svolto in 3 o 4 minuti. Ciò comporterebbe un rilevante risparmio energetico (si è calcolato che, fatto 100 il costo della verniciatura, il 57% corrisponde alla spesa energetica relativa all'impianto). In pochi minuti la cottura

first layer of thermosetting powder coating (with IR and oven with hot air)

second transparent layer with UV.

According to him, the following factors must be taken into consideration:

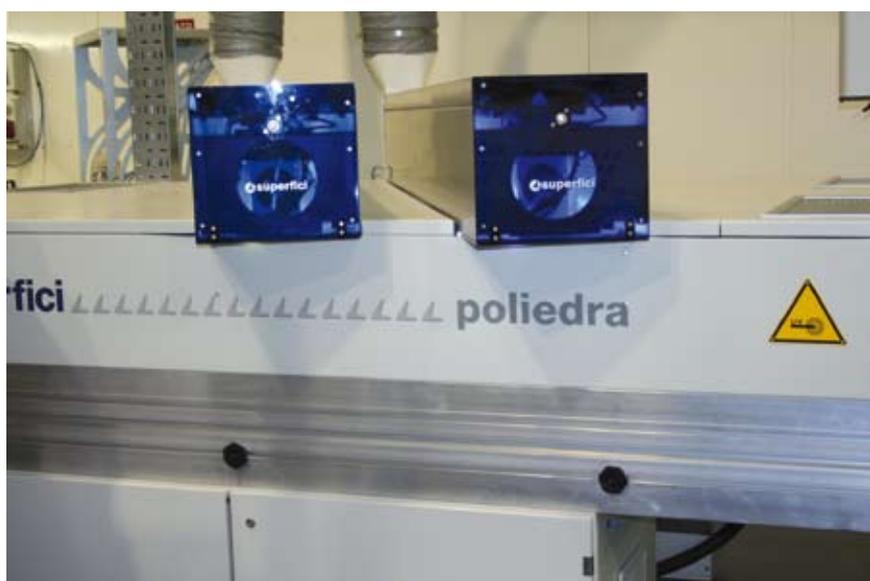
the opportunity to improve substrate resistance to weathering agents

powder coating storage

powder coating thermosensitivity.

The aforesaid issues can be solved at plant level.

As for the phase concerning powder coating polymerization, **Ivan Verzella** (Infragas) introduced the process-time problem: the IR radiation can be carried out in 3 or 4 minutes, rather than 30 or 40 minutes. It would imply remarkable energy saving (it has been calculated that, considering the cost of coating as 100, 57% corresponds to the energy expense for the plant). In a few minutes, curing reaches 130°C-140°C, a



è portata a 130-140° C, temperatura a cui il film di polvere fonderebbe e si presenterebbe in stato liquido alle lampade UV di indurimento.

**Angelo Bellini** di Nordson ha sottolineato come l'applicazione UV sia simile a quella IR. C'è anche il problema degli spessori: se lo spessore della vernice è troppo consistente (oltre 100 µm), l'irraggiamento UV non riesce a penetrare in profondità, perché i fotosensori non vengono sensibilizzati.

La soluzione potrebbe quindi essere quella di installare la lampada su un braccio robotizzato seguendo il principio che, dove arriva la vernice, così arriva anche la luce: si potrebbe in questo modo trovare un'ipotesi di risoluzione del problema della mancanza di finitura adeguata.

Le lunghezze delle lampade sono le seguenti:

- ☐ 15 cm per 120 W/cm di potenza
- ☐ 25 cm per 240 W/cm di potenza.

Per un manufatto tridimensionale di modeste dimensioni il problema non si pone; più difficile è risolvere l'applicazione per un oggetto di dimensioni e complessità come la scocca di un'auto. Tuttavia la stessa operazione è già inserita nel ciclo di verniciatura con vernici liquide (dove le lampade UV sono già posizionate sui reciprocatori e sulle braccia dei robot), quindi è ipotizzabile che si possa concretizzare anche per le vernici a polvere.

Le stesse problematiche sono riscontrabili con l'irraggiamento IR per la verniciatura dell'interno della scocca.

## Operazioni finali

Si è deciso di avviare una serie di prove prendendo come supporto campione un cofano auto, rappresentato nella ricerca iniziale da varie lastre

temperature at which the powder coating film polymerizing, thus being liquid when reaching the hardening UV lamps.

**Angelo Bellini** (Nordson) pointed out that the UV application is similar to IR. There is also the problem of thicknesses: if the coating is too thick (more than 100 µm), the UV radiation cannot penetrate deeply because the photo-sensors are not sensitized.

Therefore, the solution may be to install the lamp on a robotised arm by following the principle according to which the coating and the light can reach the same range: this way, it could be possible to find a hypothetical solution for the problem of the lack of a suitable finishing.

The lamps have the following lengths:

- ☐ 15 cm for 120 W/cm of power
- ☐ 25 cm for 240 W/cm of power.

In case of small three-dimensional manufactured goods, there is no problem. It is more difficult to find the application for an item with the size and the complexity of the bodywork of a car. However, the same operation is already included within the coating cycle with paints (where the UV lamps are already positioned in the reciprocators and in the arms of the robots). Therefore, it is possible to assume that it can be put in concrete form in case of powder coatings, as well.

The same problems can be found in case of the IR radiation for coating inside the bodywork.

## Final operations

They decided to start a set of tests by using a car bonnet as sampling support. During the initial search, the sample was represented by various 50x50 cm zinc-plated steel plates that concern:

**12 - Particolare delle lampade UV al mercurio e al gallio.**  
12 - Detail of mercury and gallium UV lamps.

**13 - Analisi del risultato finale: buono.**

13 - Analysis of the final result: good.

di acciaio zincato di 50x50 cm che riguardano :

- applicazione polveri con pompe airless per verificare i tempi di fusione dello strato e consumi energetici con radiazione IR
- idem per la polimerizzazione UV
- prove qualitative per verificare che i raggi UV per indurimento del trasparente non ingialliscono il bianco dello smalto base.

Per le prove relative ai tempi di fusione polvere e polimerizzazione sono stati ipotizzati i seguenti intervalli di tempo:

- 5 minuti per il ciclo di finitura contro i 40 minuti del ciclo tradizionale e alcuni secondi per la finitura UV.

Il risparmio sarebbe conseguente non solo della maggiore velocità del ciclo, di cui deve essere calcolato il risparmio energetico, ma anche della quantità di polveri utilizzate (90 -100 µm contro i 100-120 µm del ciclo tradizionale).

Le successive tappe del percorso, effettuate sono state:

- realizzazione del lay-out dell'impianto ipotizzato (Geico); raccolta di informazioni tramite prove pratiche sulla fattibilità del progetto (produttori di pannelli catalitici e di lampade UV).

In attesa dei risultati delle prove qualitative di applicazione polveri poliesteri superdurabili in colore scocca, polimerizzate in forni a pannelli

- powder coating application with airless pumps to check the curing times for the layer and the energy consumptions with IR radiation

- likewise for UV polymerization

- quality tests to check that the UV rays for transparent layer hardening do not yellow the white colour of the base enamel.

As for the tests about polymerization and powder curing times, they assumed the following time intervals:

- 5 minutes for the finishing cycle vs. the 40 minutes of the traditional cycle, and some seconds for UV finishing.

The saving would not only be obtained thanks to the increased speed of the cycle, whose energy saving must be calculated, but also according to the quantity of the powder coatings being used (90 -100 µm vs. 100-120 µm of the traditional cycle).

The following steps were:

- creation of the layout for the supposed plant (Geico); collection of information by means of practical tests about the feasibility of the design (manufacturers of catalytic panels and UV lamps).

As we are waiting for the results of the quality tests about the application of super-durable polyester powder coating in bodywork colour

La Geico ha proseguito le prove applicative di polveri termiche, colorate in tinte scocca, su campioni pretrattati con nanotecnologie e successivamente cataforetizzati (spessori 18-20 micron) per valutare la validità delle pompe airless nell'applicare strati di polveri senza alcuna buccia d'arancia.

Presso il laboratorio della società Infragas di Caselle Torinese, alla presenza dei titolari Maurizio Verzella e Danilo Fassino e la collaboratrice Francesca Marabotti, Giampaolo Covizzi e Achille Borzone della Geico con Claudio Cestariolo, un collaboratore della Pulverit, e Danilo O. Malavolti, Adello Negrini e Marcello Molinari, rappresentanti di Anver, si è proceduto all'applicazione di polvere poliestere di grande resistenza all'esterno, la cui caratterizzazione ha dato i seguenti risultati:

- applicazione a spessori di 60-80 µm

- polimerizzazione a 240° C in 3 min (senza buccia d'arancia).

Visti gli eccellenti risultati di totale dilatabilità del film ottenuto, si è provveduto alla successiva applicazione di polvere trasparente UV come riportato nell'articolo. Per le prove qualitative sono state invitate anche la Arsonsisi e la Akzo Nobel Powder Coating, che attualmente dispongono di polveri adatte alla verniciatura della scocca .

Geico continued the application tests for thermal powder coatings in bodywork coloured on samples being pre-treated with nanotechnologies, and then subject to cataphoresis (thicknesses 18-20 micron) to assess the effectiveness of airless pumps in applying powder coating layers without generating an orange-peel texture.

At the laboratory owned by the company Infragas in Caselle Torinese, Italy, in the presence of the owners Maurizio Verzella and Danilo Fassino and the collaborator Francesca Marabotti, Giampaolo Covizzi and Borzone (Geico) with Claudio Cestariolo, a collaborator of Pulverit and Danilo O. Malavolti, Adello Negrini and Marcello Molinari, representing Anver, highly resistant polyester powder coating was applied outside and its features led to the following results:

- application with 60-80 µm thicknesses

- polymerization at 240°C in 3 min (without orange-peel texture).

Thanks to the excellent results concerning the total expandability of the obtained film, the UV transparent powder coating was subsequently applied, as specified in the article. As for the quality tests, also Arsonsisi and Akzo Nobel Powder Coating were invited, as they currently have powder coatings that are suitable for bodywork coating.

catalitici IR, e della finitura trasparente UV, ripercorriamo i momenti della sperimentazione eseguita presso la Infragas (figg. 1 e 2) durante la verniciatura (fig.3) e successiva polimerizzazione IR (fig.4), che ha presentato i risultati termici illustrati nella fig.5.

## Finitura poliesteri superdurabile

L'applicazione delle polveri poliesteri è stata eseguita con le pompe airless di produzione Geico (fig.6), che hanno dato una perfetta dilatabilità al film e notevole distensione superficiale che la tradizionale applicazione pneumatica non permette, perché creatrice di una negativa buccia d'arancia.

## Finitura UV

Il gruppo di lavoro (fig.7) ha proseguito poi per il laboratorio della Superfici-Elmag di Monza, dove si è proceduto all'applicazione di uno strato di 50 µm di polvere acrilico-uretanica trasparente per la finitura della lamiera (fig.8).

Il tempo di trattamento è risultato molto interessante: 3 min per la fusione della polvere sotto l'irraggiamento infrarosso (figg.9 e 10) e 10 secondi sotto le lampade UV (figg. 11 e 12).

Buono il risultato visivo (fig.13).

## Conclusioni

Ora i campioni saranno sottoposti alle prove di resistenza all'esterno e di protezione anticorrosiva, all'attrito (come imitazione di un lavaggio nei classici tunnel), di facilità di eventuali ritocchi dal carrozziere e altro ancora, prima della prova industriale sulla scocca.

Le caratterizzazioni di lay-out, costi, qualità, ambiente dell'impianto virtuale per la verniciatura moderna delle citate scocche saranno riportate prossimamente dalla Geico.

☞ Segnare 6 su cartolina informazioni

being polymerized in ovens with IR catalytic panels and UV transparent finishing, we think back over the moments of the experimentation that was performed at Infragas (fig. 1 and 2) during the coating (fig. 3) and the following IR polymerization (fig. 4), which obtained the thermal results shown in fig. 5.

## Super-durable polyester finishing

The application of polyester powder coatings was carried out with airless pumps manufactured by Geico (fig. 6), which allowed perfect expandability by the film and outstanding surface stretching, which are not allowed by the traditional pneumatic application, as it generates a negative orange-peel texture.

## UV finishing

After that, the work group (fig. 7) went to the Superfici-Elmag laboratory in Monza, Italy, where they applied a 50 µm layer of transparent acrylic-urethane powder coating for plate finishing (fig. 8).

The treatment time proved to be extremely interesting: 3 min for powder melting under IR radiation (fig. 9 and 10) and 10 seconds under the UV lamps (fig. 11 and 12).

Excellent visual result (fig.13).

## Conclusions

Now the samples will undergo the following tests: anti-corrosion protection, outdoor resistance, frictional resistance (in imitation of a washing cycle in typical tunnels), ease of retouching by body shops and much more, before the industrial test on the bodywork.

The specific features of layout, costs, quality, and virtual plant environment for modern coating of the aforesaid bodyworks will be disclosed soon by Geico.

☞ Mark 6 on information card

## DEGREASING LINE

till 500 mpm

research,  
innovation,  
experience

aluminium |  
copper |  
brass |  
stainless steel |



degreasing tank

### performances

**aluminium and alloys**  
thickness from  
30µ to 4.0 mm  
speed till 500 mpm

**stainless steel**  
thickness from  
0.1 to 3.0 mm  
speed till 300 mpm

### advantages

perfectly treated surfaces, no stains, low consumption of chemical products, low polluting load, perfect strip drying, easy setting and control of all line functions

### special devices

chemical bath concentration control, demi water quality control, thermoregulation system and in line tension levelling

### our programme

degreasing, coating, tension levelling, slitter, cut-to-length, slab, milling, oiling, trimming, revamping

ENGINEERING &  
INDUSTRIAL PLANTS

SELEMA