

NANOTECNOLOGIE NEI PROCESSI PRECATAFORESIS

NANOTECHNOLOGY-BASED PRODUCTS FOR PRE CATAPHORETIC TREATMENT

ANDRÈ BERNASCONI | DOLLMAR

Le nanotecnologie di pretrattamento di Dollmar nascono per:

- rallentare i processi corrosivi e migliorare l'adesione delle vernici successivamente applicate
- eliminare la conversione delle superfici metalliche a base di fosfosgrassaggio, di fosfato di ferro e di zinco e a base di cromatazioni e fosfocromatazioni
- ottimizzare l'interazione tra la conversione delle superfici e le vernici di finitura o i fondi cataforetici, evitando ogni problema d'incompatibilità di processo.

Nanotechnology-based pre-treatment products by Dollmar born to:

- to slow down corrosive processes and to improve the adhesion of coatings applied next
- to remove the metal surfaces conversion process based on zinc and iron phosphate degreasing and chrome and phosphochrome plating process
- to optimise the interaction among surfaces' conversion and finishes or cathaphoretic primers, avoiding the process incompatibility.

LINEA DOLLCOAT

É composta da vari prodotti:

- Dollcoat SA 115 : prodotto di conversione multimetal nanotecnologico
- Dollcoat SA 118: idem come sopra, di elevate performance anticorrosive
- Dollcoat SA 117: prodotto nanotecnologico di conversione precataforesi
- Dollcoat SA 121: prodotto esente cromo esavalente, approvato dal Qualicoat. Per conversione di superfici dei profili in alluminio e dei coil (approvato per il metodo di nebulizzazione)
- Dollcoat TZ 73: prodotto esente cromo sempre per profili in alluminio e coil, applicato tradizionalmente (approvato dal Qualicoat).

CONFRONTI NEL PRETRATTAMENTO CHIMICO

La differenza di ciclo applicativo tra i processi fosfatici tradizionali e quelli nanotecnologici, applicati con il nebulizzatore Prometeus (fig. 1) è notevole: questi ultimi sono tutti a quattro stadi, rispetto a quelli tradizionali – fosfati di ferro e zinco – che operano con 6 stadi, come riportato nelle figg. 2 e 3.

DOLLCOAT LINE

It includes various products:

- Dollcoat SA 115 : multi metal nanotechnology –based conversion product
- Dollcoat SA 118 : multi metal nanotechnology –based conversion product with high anti corrosion performances
- Dollcoat SA 117 : pre cathaphoresis conversion nanotechnology- based product
- Dollcoat SA 121: hexavalent chrome free product Qualicoat approved. For aluminium profiles conversion and coil conversion (approved for the spraying method)
- Dollcoat TZ 73: chrome free product for aluminium profiles and coil applied in the traditional way (Qualicoat approved).

COMPARISON IN THE CHEMICAL PRE-TREATMENT

It is remarkable the difference in the applicative cycle with traditional phosphate processes and the nanotechnology-based ones sprayed through Prometeus (fig. 1): all of them consist of 4 stages compared to the traditional ones – based on iron and zinc phosphates – which consist of 6 stages as described on fig 2 and 3.



Pretreatment

iron phosphate

Reference process



Nanotechnologic process



1 - Il nebulizzatore di prodotto nanotecnologico di pretrattamento che sostituisce la tradizionale vasca voluminosa

On the left the spraying equipment for the pre-treatment nanotechnology-based products which replaces the traditional bath

2 - Confronto operativo fra cicli di fosfato di ferro e di processo nanotecnologico: è migliore il secondo come qualità, minore investimento impiantistico, minore quantità di acqua consumata e fanghi solo di sgrassaggio

Operational comparison between cycles using iron phosphate and the nanotechnology-based products; the second one is better for quality, less investment for plant, less water consumption, sludge production only during degreasing step

Pretreatment

zinc phosphate

Zinc phosphating process



Nanotechnologic process



3 - Idem nel confronto di fosfato di zinco

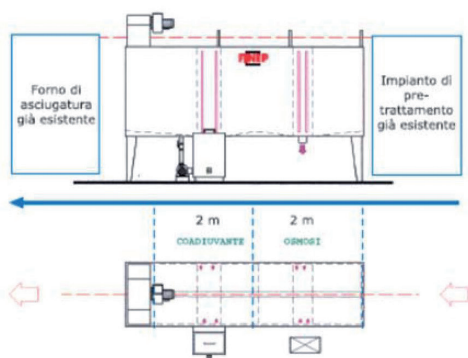
The same comparison with zinc phosphate

PROMETEUS: LE SUE ORIGINI NEL 2005

Il modello di applicazione nebulizzata nasce nel 2005, come modulo Finep di applicazione del prodotto nanotecnologico Dollcoat SA 111 e Dollcoat NTS (fig. 4). É caratterizzato da :

- galleria di trattamento in acciaio inox
- apparecchiatura per osmotizzare l'acqua di rete
- rampe ed ugelli nebulizzatori per acqua proveniente da osmosi
- serbatoio riscaldato per Dollcoat SA 11 e NTS
- rampe e ugelli nebulizzatori per Dollcoat SA 11 e NTS
- quadro elettrico indipendente.

Il primo impianto di verniciatura completo con inserito il modulo di applicazione nebulizzata del sistema Dollcoat SA 111 e NTS è illustrato nella fig. 5.



4 - A sinistra, sistema produttivo del modulo di nebulizzazione delle soluzioni chimiche di pretrattamento nanotecnologico di superfici metalliche alla verniciatura

Below on the left the diagram of the spraying process of the nanotechnology-based chemical pre-treatment products of metal surfaces before coating

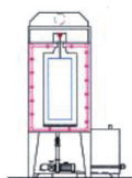
5 - Vista generale del primo impianto di nebulizzazione delle soluzioni di pretrattamento nanotecnologico

General view of the first spraying of the nanotechnology-based pre-treatment products

6 - Schematizzazione del modulo Prometeus

Prometeus method diagram

7 - Il modulo contiene il serbatoio di prodotto di pochi litri (sostituisce il volume delle grandi vasche tradizionali), l'apparecchiatura di osmosi inversa delle acque



PROMETEUS. ATTUALITÀ

Il modulo Prometeus, completo di rampe di nebulizzazione alla bocca del tradizionale tunnel di pretrattamento (fig. 6) e di apparecchio di osmosi dell'acqua di rete, pure nebulizzata, è illustrato nella fig. 7.

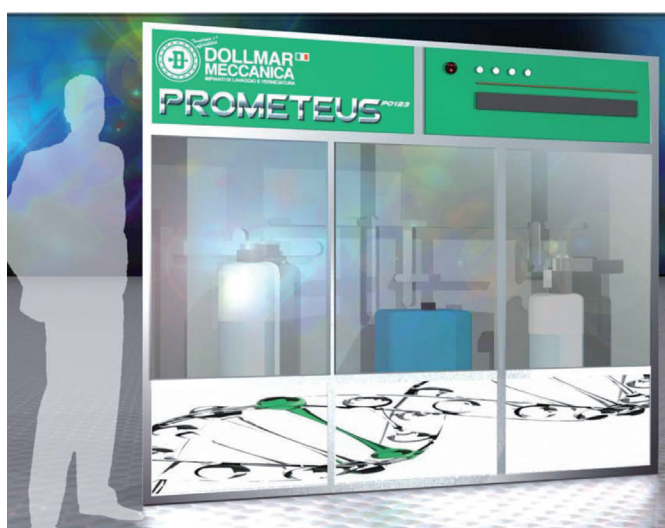


e il suo serbatoio di contenimento

Prometeus module includes a small tank for few litres of products (while with the traditional method the bath is very large); the equipment for the water reverse osmosis and its tank

PROMETEUS. NEWS

In picture 7 you can see the Prometeus with spraying ramps at the entrance of the pretreatment tunnel (fig. 6) and the equipment for the main water osmosis.



VANTAGGI DELLA NEBULIZZAZIONE CON IL PROMETEUS

I vantaggi tecnici, qualitativi, economici e ambientali dell'installazione del Prometeus, sono numerosi:

- la soluzione nanotecnologica non può essere inquinata in ogni modo
- la qualità del pretrattamento è sempre costante
- la stessa qualità è altamente superiore ai processi nanotecnologici standard
- la soluzione nebulizzata raggiunge anche parti scatolate contrariamente ai processi standard di spruzzatura
- i costi del processo completo sono molto bassi e, comunque, sono competitivi con i processi tradizionali
- il processo Prometeus non produce alcun fango e melme.

IL PROCESSO ACET: ISO 17.463

Per verificare rapidamente la qualità protettiva del pretrattamento nanotecnologico nebulizzato, primerizzato con cataforesi o con vernici a polvere e liquide, si utilizza il metodo Acet, una tecnica di prova che, in sole 24 ore, prevede il comportamento anticorrosivo del ciclo.

Il metodo Acet, normato internazionalmente come ISO 17.463, presenta risultati quantitativi per correlazione con quelli ottenuti in nebbia salina neutra e acidificata (fig. 8). Inoltre il suo circuito operativo permette di conoscere quantitativamente la capacità anticorrosiva della vernice o del ciclo e la caratterizzazione dell'interfaccia metallo/verniciatura.

Il metodo Acet si basa sull'applicazione di cicli consistenti, in sequenza, di misure EIS (spettroscopia dell'impedenza elettrochimica), polarizzazione catodica – detta anche "cathodic disbonding" - rilassamento di potenziale sul film applicato, accelerando così il suo degrado in sole 24 ore.

BENEFITS OF THE SPRAYING PROCESS THROUGH PROMETEUS

Many are the advantages technical, economical, and environmental coming from the installation of Prometeus:

- no pollution in the nanotechnology-based solution
- stable pre-treatment quality level
- the quality is higher than that of standard nanotechnology-based processes
- the sprayed solution reached also the hidden parts unlike the standard spraying processes
- the costs of the full process are very low and in any case very competitive compared to the traditional processes
- the Prometeus process does not create any sludge.

ISO 17.463 ACET PROCESS

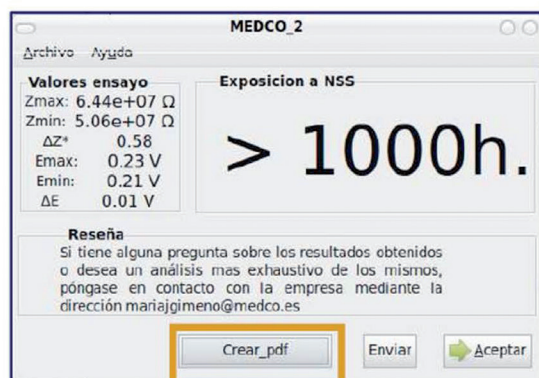
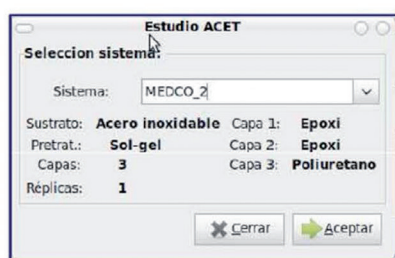
In order to check quickly the protective quality level of the sprayed nanotechnology-based pre-treatment, with cathaphoretic primer, powder coatings or paints we use the ACET method which in only 24 hours tested the anticorrosive cycle behaviour.

The Acet method quantitative results, internationally normed as ISO 17.463, can be correlated to those obtained with the salt spray method (fig. 8).

Furthermore with the Acet method is possible to know the anti-corrosion performances of coating or cycle from the quantitative point of view and the characterisation of the interface metal surface/coating cycle.

The Acet method is based on the application of cycles of different EIS (electrochemical impedance spectroscopy), cathodic disbonding potential stress on the applied film, accelerating its decay in only 24 hours.

ACET – software



8 - I risultati ottenuti con le prove elettrostatiche di corrosione (che è un fenomeno elettrostatico), i voltaggi e resistività in ohm, corrispondono a quelli della prova chimica della nebbia salina, ma in sole 24 ore

The results, obtained with the electrostatic tests of corrosion (which is an electrostatic phenomenon) voltages and resistivity in ohm, are the same of those obtained with the salt spray chamber test but only after 24 hours

PROCESSO PRECATAFORETICO

Con l'uso dei prodotti Dollcoat SA lo schema del processo precataforetico è quello evidenziato dalla fig. 9.

Le prove di corrosione stanno evidenziando (fig. 10), dopo 800 ore di resistenza alla nebbia salina neutra, un positivo risultato di protezione.

Anche senza l'uso di trattamenti fosfatici + nanotecnologie di pretrattamento i risultati di resistenza alla corrosione sono notevoli (fig. 11).

Anche le caratteristiche meccaniche sono identiche a quelle ottenute con il pretrattamento di fosfatazione tricationica (fig. 12).

9 - Schema del ciclo di applicazione cataforetica con il pretrattamento nanotecnologico nebulizzato

The diagram of the cathaphoretic application cycle with the sprayed nanotechnology-based pre-treatment

10 - Dopo 800 ore di resistenza alla corrosione in nebbia salina, il film cataforetico applicato su pretrattamento di fosfato di zinco e conversione nanotecnologica resiste bene

After 800 hours of corrosion resistance in salt spray chamber, the cathaphoretic film applied on zinc phosphate and nanotechnology conversion has a great resistance

11 - Eccellente resistenza anticorrosiva anche con altri trattamenti fosfatici + nanotecnologie + cataforesi

Excellent resistance to corrosion also with other phosphate treatments + nanotechnology, based products+ cathaphoretic process

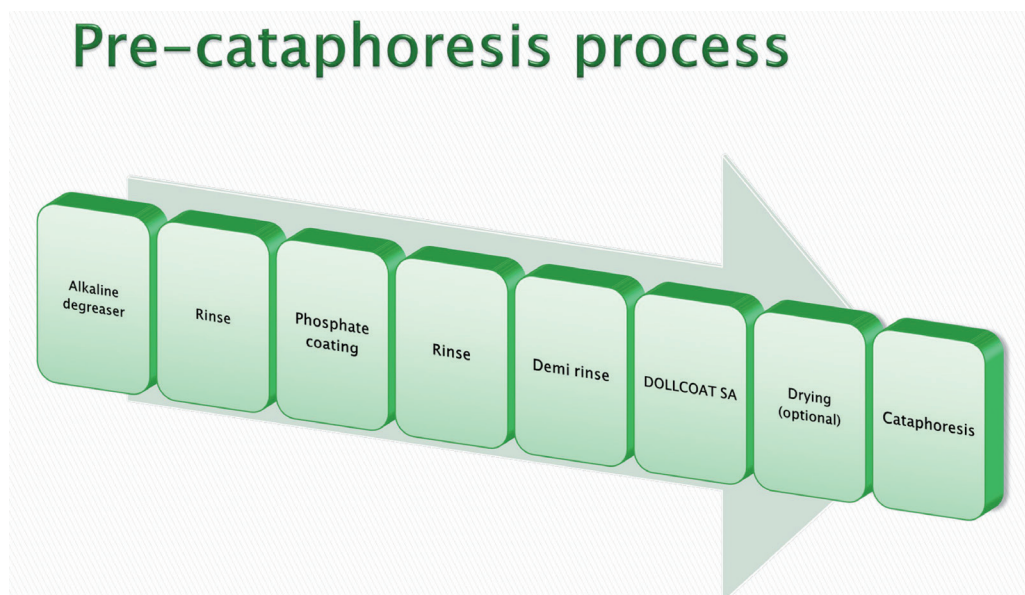
PRE CATAPHORETIC PROCESS

By using Dollcoat SA products the pre cathaphoretic process' steps is shown in fig. 9.

The anti corrosion tests show a positive protective result (fig. 10), after 800 hours of resistance to salt spray.

Also without using phosphate treatments+ nanotechnology-based pre-treatment the resistance to corrosion is remarkable (fig. 11).

Also the mechanical features are the same of those obtained with tricationic phosphating pre-treatment (fig. 12).



NSS Test – 500 h

Specification: DIN EN ISO 9227
Annotation: Tests on original parts, coated at

Property		
500h salt spray resistance	Undercutting DIN EN ISO 4628-8	0,4 mm
DIN EN ISO 9227	Blistering DIN EN ISO 4628-2	0(S0)
1 point	Degree of rusting DIN EN ISO 4628-3	Ri 0
	Edge corrosion DIN EN ISO 4628-1	Grade 1
500h salt spray resistance	Undercutting DIN EN ISO 4628-8	0,4 mm
DIN EN ISO 9227	Blistering DIN EN ISO 4628-2	0 (S0)
2 points	Degree of rusting DIN EN ISO 4628-3	Ri 0
	Edge corrosion DIN EN ISO 4628-1	Grade 0,5
500h salt spray resistance	Undercutting DIN EN ISO 4628-8	0,4 mm
DIN EN ISO 9227	Blistering DIN EN ISO 4628-2	0 (S0)
3 points	Degree of rusting DIN EN ISO 4628-3	Ri 0
	Edge corrosion DIN EN ISO 4628-1	Grade 0,5

NSS Test – 800 h



Zinc Phosphate

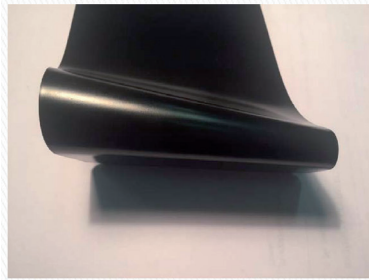
DP FP + SA 118

DP FP + SA 117

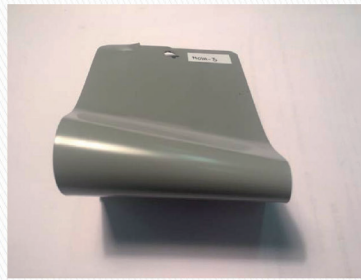
DP FP: amorphous phosphate



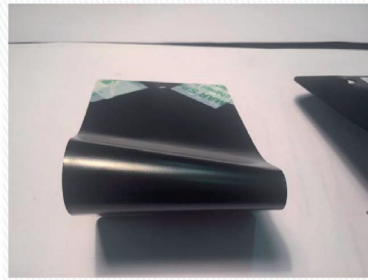
Bending Test – UNI EN ISO 6860



Zinc Phosphate



DP FP + SA 118



DP SC + SA 115

12 - Prove di resistenza meccanica (piegatura al mandrino conico) sono altrettanto valide
 Mechanical resistance tests (bending test to conical chuck) are efficient too

ANALISI CON IL METODO ISO 17.463

Le prove di corrosione eseguite con la norma ISO 17.463 in sole 24 ore hanno dato gli stessi risultati ottenuti nella prova di nebbia salina neutra. Il confronto con campioni trattati con fosfato di zinco + verniciatura è riportato nella tabella I

TABELLA I – CONFRONTO ZINCO FOSFATO/NANO-PRODOTTI DOLLCOAT SA 118, 117 E 115 CON IL METODO ACET

Process	Zinc Phosphate	DP FP + SA 118	DP FP + SA 117	DP FP + SA 115
Thickness (µm)	12	12	12	12
Z max (Ω)	1,60E+09	6,90E+08	5,20E+07	6,70E+07
Z min (Ω)	1,40E+08	5,00E+08	3,20E+07	3,10E+07
E _{max} (V)	-0,34	0,16	0,26	-0,26
E _{min} (V)	-0,38	0,07	0,18	-0,41
ΔE (V)	0,04	0,09	0,08	0,16

TEST WITH ISO 17.463 METHOD

The anti corrosion test performed with ISO 17.463 norm in only 24 hours reached the same results as those obtained in the salt spray chamber (fig. 13). The comparison of samples treated with zinc phosphate + coating cycle is reported in table I.

TABLE I – COMPARISON ZINC PHOSPHATE/NANOTECHNOLOGY-BASED PRODUCTS DOLLCOAT SA 118, 117 AND 115 WITH ACET METHOD

CONCLUSIONI

Riassumiamo quanto riportato nell'articolo :

- Dollcoat SA 118 e Dollcoat SA 117 sono realmente un miglioramento delle effettive performance di potenziali alternative alla cataforesi
- le performance sono simili a quelle dei processi oggi riferenziati
- nessun problema di adesione
- questi processi sono flessibili e possono essere usati negli impianti esistenti
- i costi del processo sono competitivi se confrontati con quelli ottenuti con i fosfati di zinco tricationico.

CONCLUSIONS

We summarise what reported in the article:

- Dollcoat SA 118 and Dollcoat SA 117 really improve performances of alternatives to cathodic process
- the performances are similar to those already in use
- perfect adhesion
- these processes are flexible and can be applied on existing plants
- process' costs are competitive if compared to those obtained by using tricationic zinc phosphates.