



## ADVANTAGES AND LIMITS OF THE ONE-STEP NO-HEAT PROCESS FOR METAL PRE-TREATMENT

### Vantaggi e limiti del processo monostadio a freddo per il pretrattamento di metalli

Carlo Guidetti  
Chemtec S.r.l.,  
Ossona (MI), Italy  
c.guidetti@chemtec.it

#### **Introduction**

*In today's prevailing economic climate, manufacturing industries within developed economies are under growing pressure to:*

- i. Increase the efficiency of each step of the manufacturing process;*
- ii. Improve the quality of their manufactured goods;*
- iii. Reduce environmental pollution from the manufacturing system.*

*In this scenario, it is obvious that pre-treatment is one of the key steps in the manufacturing process of an item, which requires close attention to contribute to all three requirements. Therefore we would like to focus our attention on introducing the advantages and the limits of the one-step, no-heat, pre-treatment process (PLAFORIZATION®) to demonstrate how this technology could meet these growing requirements.*

#### **Process Efficacy: Advantages**

*The TORAN 3® and ECOPHOR® systems of the PLAFORIZATION® process work in one stage (without any pre-degreasing or any rinsing), at ambient temperature, and in a very short time (treatment time is 1-2 minutes, 5 minutes for dripping off and 8-10 minutes at 140°C for drying off).*

*At the end of the process, the parts treated are*

#### **Introduzione**

Nell'attuale contesto recessivo o di difficoltà della maggior parte delle economie avanzate, le industrie produttrici stanno sempre più evidenziando tre specifiche necessità:

- i. Incrementare l'efficienza dei singoli stadi dei processi produttivi;
- ii. Migliorare la qualità del bene finale prodotto;
- iii. Ridurre l'impatto ambientale del processo produttivo.

Risulta pertanto chiaro come, in questo scenario, la preparazione alla verniciatura di un oggetto sia un passo chiave del suo processo produttivo. Quindi desideriamo focalizzare l'attenzione nel presentare vantaggi e limiti della tecnologia di pre-trattamento monostadio a freddo (PLAFORIZZAZIONE®) per capire come questa tecnologia possa rispondere a tali esigenze.

#### **Efficacia del processo: vantaggi**

I sistemi TORAN 3® ed ECOPHOR® del processo di PLAFORIZZAZIONE® operano in un unico stadio (senza bisogno di pre-sgrassaggi, risciacqui o post trattamenti), a freddo, in tempi molto rapidi (applicazione in 1-2 minuti, sgocciolamento per circa 5 minuti, essiccazione a 140°C per 8-10 minuti).

Al termine del processo, i pezzi vengono sgrassati poi-

degreased, because oils are dissolved by the chemicals, and coated by a microfilm with an average thickness lower than one micron, which is either totally organic (TORAN 3®) or mainly (ECOPHOR®) organic.

This coating layer repels water and has a bonded, hard lattice structure.

Therefore this process prevents the creation of flash rust and guarantees that parts treated can be stocked and painted even 2-3 months after treatment.

During cross-linking, the coating layer will actually encapsulate the oils within its three dimensional lattice structure: oils are an active component of the process rather than a waste.

Moreover, the coating layer guarantees excellent adhesion of any top-coat (powder coating or wet paint) on steel as well as on non ferrous metals. Since it is organic, it is also more flexible than an inorganic layer: ECOPHOR® and TORAN 3® guarantee excellent top coat adhesion and great impact resistance of the finish on any metal surface.

The coating layer can also guarantee very good corrosion resistance:

TORAN 3® can allow a salt spray (ASTM B-117 or ISO 9227) resistance up to 400 hours on steel with TGIC free polyester powder coating while on aluminium it is normally possible to pass 600 hours on acetic salt spray or more than 1.000 hours on neutral salt spray.

These kind of results are normally in the range of those guaranteed by an amorphous phosphate followed by a sealing process in an at least 4-5 stages process.

The PLAFORIZATION® technology does not contain water, and is based on special high boiling organic fluids: from a chemical point of view these products have an affinity with the oils and the impurities which are removed from the surface treated.

This feature, and the fact that the coating layer can absorb and trap the oils in its lattice, therefore removing them from the chemical bath, makes the chemical stable on a long term basis. The oil content does not vary much, and therefore the quality of the surface preparation process is always constant and, guaranteeing consistent results in the painting and finishing steps.

ché gli oli vengono sciolti dal prodotto chimico e rivestiti da un microfilm dallo spessore inferiore al micron di natura esclusivamente (TORAN 3®) o prevalentemente (ECOPHOR®) organica. Tale *microfilm* è chimicamente idrofobo ed ha una struttura tridimensionale continua. Pertanto questo processo garantisce che non vi siano problemi di ossidazione immediata (*flash rust*) e che i pezzi trattati possano essere stoccati e verniciati fino a 2-3 mesi dopo il trattamento.

Nel corso della sua reticolazione, che avviene nella fase di asciugatura, tale *microfilm* è in grado di incapsulare al suo interno gli oli che diventano così parte attiva del processo e non un rifiuto da smaltire.

Un'altra caratteristica del *microfilm* è quello di garantire eccellenti adesioni di ogni finitura (liquida o in polvere) su superfici ferrose o non ferrose. Inoltre, poiché

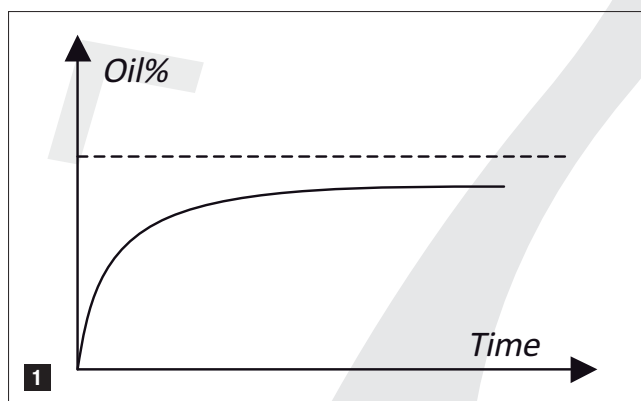
tale *microfilm* è di carattere organico, è molto più flessibile rispetto ad un rivestimento inorganico: i sistemi ECOPHOR® e TORAN® garantiscono che la finitura abbia eccellenti proprietà meccaniche (adesione e resistenza a urti o piegamenti) su ogni superficie metallica.

Il *microfilm* organico è in grado di garantire elevate resistenze alla corrosione: il sistema TORAN 3® può garantire fino a 400 ore di resistenza alla corrosione in nebbia salina neutra (ASTM B-117 o ISO 9227) su ferro con vernice in polvere poliestere senza TGIC mentre su alluminio si superano le 600 ore in nebbia salina acetica e le 1.000 ore in nebbia salina neutra.

Risultati di questa natura sono normalmente in linea con quelli di una fosfatazione amorfa seguita da passivazione, con sistemi ad almeno 4/5 stadi.

La tecnologia PLAFORIZZAZIONE® non contiene acqua ed è a base di particolari fluidi organici alto bollenti: chimicamente questi prodotti sono affini agli oli ed alle impurità che vengono rimosse dai supporti trattati.

Ciò, oltre al fatto che il rivestimento polimerico assorbe gli oli eliminandoli dal prodotto, garantisce che il sistema sia chimicamente stabile nel tempo e che quindi la qualità della preparazione del supporto rimanga sempre costante: ciò è garanzia della costante qualità della verniciatura nel tempo.



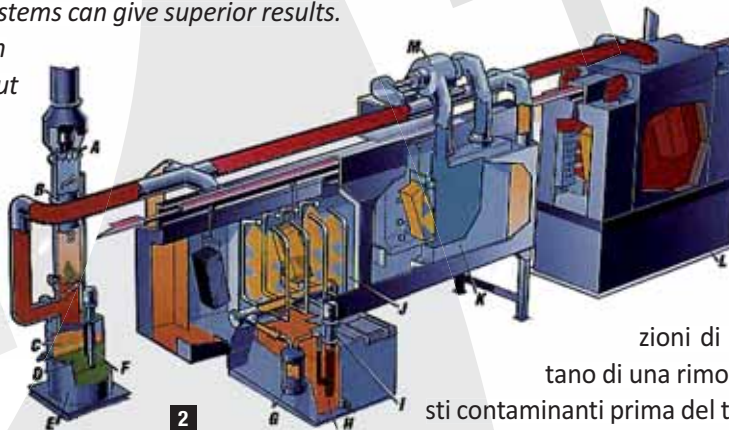
**1** The oil concentration is stable on a long term basis because the organic coating can encapsulate the oils in its structure.

La concentrazione di olio è stabile nel tempo grazie all'azione del *microfilm* organico che riesce ad inglobare gli oli al suo interno.

FEATURE	PLUS	ADVANTAGE
Based on strong degreasing fluids	Contact time: 60-120"	Very short process time
	No need to heat up	Energy saving
		Reduction of CO <sub>2</sub> emissions
The resin absorbs the oils	No need to rinse out	Short process time
	No need to change the product: single stage process	No costs for waste treatment/disposal
		No production stop
Cross-linking of the resin on parts		Constant quality over time: no need to repaint parts
		No analysis
		Reduction of energy consumption
Flash point > 100°C		Maintenance-free = costs reduction
		Improved painting quality
		No wastes containing pollutant phosphates, surfactants or metals
Vapour pressure < 0.01 KPa	Temporary protection	No re work
	400 hours of salt spray on iron	No need to paint immediately after: Flexibility
	Excellent adhesion on non-ferrous surfaces	Better corrosion resistance in comparison to an amorphous phosphating, similar to results obtained with 4/5 stages systems
Flash point > 100°C	Non flammable product	No need of primer to improve the adhesion
Vapour pressure < 0.01 KPa	No VOC	Safety in the workplace
Anhydrous process	No need for water	Reduction of the environmental impact
Multi-metal process	Different metals can be treated in the same plant	Reduction of water consumption
No aromatic, chlorinated, CFC or HCFC solvents	No air or ozone pollution	Flexibility, cost reduction
The product is not dangerous	Safety in the workplace	Green technology approved by international authorities (Carbon trust UK, etc.)
		No risks for workers
		No problems due to inspection or controls..

## Process Efficacy: Limits

It is important to point out that PLAFORIZATION® system presents specific limits in term of corrosion resistance: normally, but not always, micro-crystalline phosphate, zinc phosphate or three-cationic phosphate systems can give superior results. PLAFORIZATION® is an effective degreaser, but as with conventional phosphating systems, it is not a pickling process: oxides of any chemical structure must be removed before treatment in the TORAN 3® or ECOPHOR® system. Moreover PLAFORIZATION® can not remove stearates, wax, high melting point oils (like those used in deep drawing operation) and animal fats: this kind of pollutant must be taken out before treatment.



## Efficacia del processo: limiti

È importante sottolineare che la tecnologia di PLAFORIZZAZIONE® presenta limiti specifici a livello di resistenza alla corrosione: i risultati ottenibili con fosfatazioni microcristalline a base di zinco o tri-cationiche sono di norma superiori. La PLAFORIZZAZIONE® è un processo efficace per rimuovere oli e particolati ma non esercita alcuna azione decapante: superfici che presentano ossidazioni di qualsiasi natura necessitano di una rimozione preliminare di questi contaminanti prima del trattamento.

Inoltre la PLAFORIZZAZIONE® non è in grado di rimuovere in maniera efficace stearati, cere, oli ad alta viscosità (come quelli usati di norma per operazioni di stampaggio profondo) e grassi animali e vegetali: tali sostanze devono essere rimosse prima del trattamento.

**2**  
Lay-out of an ECOPHOR® or TORAN 3® tunnel, with a scrubber for the recovery of the vapour of the fluids.

Schema di un tunnel ECOPHOR® o TORAN 3® con scrubber per recupero dei vapori.

## **Process Efficiency: Advantages**

TORAN 3® and ECOPHOR® operate in one step: they are the fastest pre-treatment process available.

These systems work at ambient temperature: there are no costs to heat up any liquid.

The costs for energy consumption are reduced to a minimum.

Because the oils are active components of the system, and because the process generates no waste and never needs to be disposed of, there are no costs for waste treatment or for chemicals to be disposed.

The chemicals are stable on a long term basis (Fig. 1): the users of this technology never make any analysis to control the condition of the chemical.

Therefore:

- i. Costs for plant management and maintenance are minimised
- ii. The finishing plant never needs to be stopped because of problems in pre-treatment
- iii. The number of parts to be re-worked for problems in pre-treatment are set almost to zero

Several users of this technology on non ferrous metals have stopped applying a primer to guarantee the adhesion of the top coat as this process is so effective as a base coat.

The equipment for PLAFORIZATION® system, thanks to the simplicity of the process, typically costs 40 – 50% less than a multi-stage tunnel: the capital investment is lower and so the return on investment is faster.

## **Process Efficiency: Limits**

The chemical process is supplied as ready to use and it must not be diluted in water. Moreover, the costs of the PLAFORIZATION® chemicals are higher than those for conventional water based process.

When users treat more than 2,500 m<sup>2</sup> of metal per day, it is possible to add a scrubber to recover the vapour of the fluids for re-use and therefore significantly reduce the cost of the process (Fig. 2).

The ECOPHOR® and TORAN 3® systems are generally cheaper for small – medium size finishing plant (up to 1,500 m<sup>2</sup> treated per day) and in some case for plants that treat more than 2.500 m<sup>2</sup> per day thanks to the use of the scrubber.

## **Efficienza di processo: vantaggi**

I sistemi ECOPHOR® e TORAN 3® sono mono stadio: sono i più rapidi processi per la preparazione di oggetti alla verniciatura.

Questi sistemi agiscono a temperatura ambiente: non vi sono costi per scaldare neanche uno stadio dell'impianto.

I costi energetici sono ridotti al minimo.

Poichè gli oli sono parte attiva del sistema e poichè i processi non generano morchie di reazione, il prodotto non crea scarichi e non deve essere mai smaltito: non vi sono costi nè per il trattamento nè per lo smaltimento.

I processi non generano alcun tipo di scarico o di morchia di reazione: non vi sono costi per il trattamento né per lo smaltimento di rifiuti.

I prodotti chimici sono stabili nel tempo (fig. 1): gli utilizzatori di queste tecnologie non devono fare alcuna analisi per controllare il bagno.

Di conseguenza:

- i. I costi per la gestione e per la manutenzione dell'impianto sono praticamente inesistenti
- ii. L'impianto di verniciatura normalmente non si deve mai fermare per problemi al pre-trattamento.
- iii. Si annulla il numero di pezzi da riverniciare per problemi di preparazione del supporto

Diversi utilizzatori di queste tecnologie su metalli non ferrosi, hanno potuto semplificare il ciclo di verniciatura evitando di applicare un primer per garantire l'adesione della finitura.

Di norma gli impianti per i sistemi PLAFORIZZAZIONE®, grazie alla semplicità del processo, costano il 40 – 50% in meno rispetto a tunnel multi stadio per sistemi tradizionali: l'investimento iniziale è inferiore e quindi il ritorno dell'investimento più rapido.

## **Efficienza di processo: limiti**

Il prodotto chimico è fornito pronto uso, non viene diluito in acqua ed è di norma più caro rispetto alle tradizionali tecnologie a base acqua.

Con i sistemi ECOPHOR® e TORAN 3®, per grandi linee di verniciatura che trattano più di 2.500 m<sup>2</sup> al giorno, è possibile utilizzare uno scrubber appositamente studiato per il recupero dei vapori dei fluidi organici e abbattere drasticamente in queste condizioni i costi di processo (fig. 2).

In paragone a sistemi a base acquosa, i processi ECOPHOR® e TORAN 3® sono generalmente economicamente più vantaggiosi per impianti medio-piccoli (sotto i 1.000-1.500 m<sup>2</sup> al giorno) ed in alcuni casi anche per impianti che trattano più di 2.500 m<sup>2</sup>/giorno grazie all'utilizzo dello scrubber.

## **We update tradition.**

# **TORAN 3**

**L'unico sistema di pretrattamento monostadio, a freddo e che non produce rifiuti.**

*The only pre-treatment process which works in one step, at room temperature and with no waste creation.*



**Chemtec**<sup>®</sup>  
Updated tradition.

### **Environmental Pollution And Safety**

*The product used is never saturated by the oils, it is recovered and re-used indefinitely: the PLAFORIZATION® process generates no waste and no chemicals to be disposed. This technology does not use any water, nor does it pollute water because the process does not generate any waste: its use completely eliminates the discharge of waste containing phosphates, metals, surfactants, additives or environmental pollutant substances.*

*The organic fluids used have a flash point higher than 100°C: they are not classified as dangerous to health nor to the environment: the use of the ECOPHOR® and TORAN 3® process guarantees high safety in the working place.*

*Thanks to the specific technical features of the process, the use of ECOPHOR® and TORAN 3® guarantees a significant reduction of gas and electrical energy consumption.*

*The organic fluids used have such a low vapour pressure that is not actually classified as V.O.C. Material according to European laws.*

*Because of this feature, the product used is recovered and re-used indefinitely: the loss of product to evaporation is significantly reduced: only the product that actually wets the parts which are treated, and remains clinging to the parts after drip and blow off, actually dries off in the oven, thereby reducing emissions to a minimum.*

*We would like to focus attention on the fact that these kinds of emission are not dangerous for the environment, since they are quickly oxidized into water and CO<sub>2</sub>. As explained in articles in other industry magazines<sup>(1), (2)</sup>, the quantity of carbon dioxide created by the emission of PLAFORIZATION® systems is significantly lower than even that amount created by combusting natural gas to heat up just one stage of a conventional process.*

*As also mentioned in this magazine<sup>(3)</sup>, some industries have been granted awards by local authorities because of their choice of the ECOPHOR® or TORAN 3® system, thanks to the very low impact on environment.*

### **Conclusions**

*Use of the ECOPHOR® and TORAN 3® metal pre-treatment process represents an interesting solution for many industries thanks to their special features (one-step, no-heat, no-waste process). However, it is important to recognize the specific technical and economical limits that mean these processes are not suitable for every application. ■*

### **BIBLIOGRAPHY**

(1) M. Carpenter, C. Guidetti, G. Guidetti, *Metal Finishing* 3-2009, 39

(2) M. Carpenter, C. Guidetti, *Powder Coating*, 9-2009

(3) C. Guidetti, *IPC*, 2-2012

### **Impatto ambientale e sicurezza**

Il prodotto usato non si satura mai di olio, viene recuperato e riutilizzato e non deve essere mai smaltito: tutti i processi di PLAFORIZZAZIONE® non creano rifiuti di alcun genere. Questa tecnologia non utilizza acqua né la inquina dato che il processo non genera scarichi né rifiuti: il suo utilizzo consente l'eliminazione assoluta di scarichi contenenti fosfati, metalli, tensioattivi, additivi e sostanze dannose per l'ambiente. I fluidi organici a base della tecnologia hanno un punto di infiammabilità superiore a 100°C e non sono classificati come pericolosi per l'uomo né per l'ambiente: l'uso dei prodotti ECOPHOR® e TORAN 3® garantisce elevati standard di sicurezza nell'ambiente di lavoro.

Le caratteristiche operative di queste tecnologie consentono il quasi azzeramento dei consumi energetici (energia elettrica e gas naturale) del processo.

I fluidi organici hanno una tensione di vapore così bassa da non rientrare nella definizione di C.O.V. delle normative europee di riferimento.

Grazie a questa caratteristica, il prodotto applicato viene recuperato e si riducono drasticamente le perdite per evaporazione: solo il prodotto che realmente bagna i pezzi trattati evapora nella fase di asciugatura, riducendo la quantità di emissioni in atmosfera al minimo.

Segnaliamo che tali emissioni non rappresentano un danno all'ambiente poiché vengono degradate rapidissimamente in acqua e CO<sub>2</sub>. Come pubblicato in riviste americane del settore<sup>(1), (2)</sup> la quantità di CO<sub>2</sub> creata dalle emissioni dei sistemi PLAFORIZZAZIONE® è notevolmente inferiore rispetto a quella creata per combustione di gas naturali necessaria per scaldare almeno uno stadio dei processi tradizionali.

Come riportato anche su questa rivista<sup>(3)</sup>, diverse aziende in vari Paesi sono state addirittura premiate dalle autorità locali per la scelta dei sistemi ECOPHOR® e TORAN 3® grazie al limitatissimo impatto ambientale di tali processi.

### **Conclusioni**

I sistemi ECOPHOR® e TORAN 3® per il pretrattamento dei metalli rappresentano grazie ad alcune caratteristiche specifiche (processo mono stadio, a freddo, senza rifiuti), una soluzione interessante per molte industrie che eseguono operazioni di verniciatura. Tuttavia tali sistemi presentano anche alcuni limiti specifici, sia tecnici che a livello di economica di processo, per effetto dei quali non possono essere considerati una soluzione universalmente valida. ■