



---

## DRASTIC REDUCTION IN SLUDGE AND IN OPERATING COSTS IN THE TREATMENT OF WASTE WATER

*Drastica riduzione dei fanghi e dei costi operativi nel trattamento delle acque reflue*

---

Alessia Venturi



**Opening Photo:**  
The range of finishes offered by Verzinkerei Maerz

**Foto d'Apertura:**  
La gamma di finiture eseguite da Verzinkerei Maerz

## **I**NTRODUCTION

The treatment of industrial waste water is defined as the process for removing contaminants from waste water that has been contaminated by organic and/or inorganic pollutants. This process can be a combination of one or more chemical, physical and biological processes and its objective is to produce clean water that can be re-introduced into the production cycle. The treatment of water also produces sludge, often contaminated with pollutants that need to be disposed of as special refuse. This sludge is the product of the neutralisation process, namely the chemical reaction in which acidic and basic waste in an aqueous solution, producing water (which after a suitable treatment is re-utilised in the production cycle) and a ionic solid chemical compound. A company whose systems for surface treatments discharge zero liquid waste can disregard the concept of not putting any liquid waste into the public sewer system nor into the surface water courses.

## **I**NTRODUZIONE

*Il trattamento delle acque reflue industriali si definisce come il processo di rimozione dei contaminanti da un effluente che è stato contaminato da inquinanti organici e/o inorganici.*

*Tale processo può essere la combinazione di uno o più processi chimici, fisici e biologici e il suo obiettivo è di produrre acqua chiarificata che possa essere reintrodotta nel ciclo produttivo.*

*Il trattamento delle acque produce anche dei fanghi di risulta, spesso contaminati con sostanze inquinanti che devono essere smaltiti come rifiuti speciali. Questi fanghi sono il prodotto del processo di neutralizzazione, cioè la reazione chimica in cui reflui acidi e basici in soluzione acquosa reagiscono, producendo acqua (che, dopo adeguato trattamento, è riutilizzata nel ciclo) e un composto chimico solido ionico. Un'azienda, i cui impianti per i trattamenti di superficie sono a "scarico zero di liquidi" può fregiarsi della caratteristica di non scaricare alcun effluente liquido né nel sistema fognario pubblico né in corsi d'acqua superficiali.*

# DRASTIC REDUCTION OF SLUDGE AND OPERATING COSTS IN THE TREATMENT OF WASTE WATER

*Drastica riduzione dei fanghi e dei costi operativi nel trattamento delle acque reflue*

This does not mean, however, that the factory does not produce liquid waste; it means that the sludge coming from the treatment of the water is treated and disposed of as special industrial waste. Of the modern water treatment technologies, that of vacuum evaporation allows you to reduce environmental impact due to the total recuperation of the treated water, as well as reduce the costs for waste disposal. The critical point of this technology is the neutralisation phase which is needed to regulate the pH of the acidic and basic waste coming from the plant and directed towards the evaporator, which has the disadvantage of producing a certain volume of sludge that a company has to dispose of as special waste and which is added to the concentrate coming out of the evaporator.

## **MÄRZ VERZINKEREI**

Verzinkerei März is a historic German zinc coating company, established in 1950 in Monchengladbach and today operating in Wegberg, located near Düsseldorf and the Dutch border. Since 2000 the company has added to the hot zinc coating also powder coating, which has obtained GSB certification (fig. 1).

*Ciò non significa, tuttavia, che lo stabilimento non produce rifiuti liquidi; significa, invece, che i fanghi di risulta del trattamento delle acque sono trattati e smaltiti come rifiuti industriali speciali.*

*Fra le moderne tecnologie di trattamento delle acque, quella dell'evaporazione sottovuoto consente di ridurre l'impatto ambientale grazie al recupero totale delle acque depurate, nonché i costi di smaltimento dei reflui. Il nodo critico di questa tecnologia è la fase di neutralizzazione, necessaria per regolare il ph dei reflui acidi e basici provenienti dall'impianto e diretti all'evaporatore, che ha lo svantaggio di produrre un certo volume di fanghi che un'azienda deve smaltire come rifiuti speciali e che si vanno ad aggiungere al concentrato in uscita dall'evaporatore.*

## **VERZINKEREI MÄRZ**

*Verzinkerei März è una storica zincatura tedesca, fondata nel 1950 a Monchengladbach, e oggi operante a Wegberg, situato fra Düsseldorf e il confine olandese. Dal 2000 l'azienda ha abbinato alla zincatura a caldo, la verniciatura a polveri che ha ottenuto la certificazione GSB (fig. 1).*



1 - View of the Verzinkerei März factory for powder coating

1 - Panoramica della sede operativa per la verniciatura a polveri di Verzinkerei März

The environmental factor has always been influential in the company's operational decisions, even when protection of the environment was not the priority it is today. The decision itself to add powder coating to zinc coating was an environmental decision: the protective synergic effect of the zinc united with the powder coating provides a longer life for steel items, taking into account that the quality of this material is lower today than that of the past. Moreover, the galvanised material, once the coating is removed, can be fully recycled: the steel is recuperated and the zinc that has been removed is smelted again.

The pre-treatment of hot zinc coating of the German company is zero discharge, and the treatment of the waste water is entrusted to the chemical products supplier that deals with the water purification and disposal of the waste water. For the treatment of the degreasing and pre-treatment water of the powder coating plant, the company chose vacuum evaporation technology, with an unusual but very effective process from an environmental viewpoint, both for the efficiency of the process as well as regarding running coats.

"In 2000 we decided to add the powder finishing to the zinc coating in order to provide better protection against corrosion for our customers' products, mainly structures for outdoor use like gates, fences, grills (fig. 2, next page) – explained Dieter Quass, the factory manager – we therefore brought together all the suppliers of the various components of the system to coordinate a team that would allow us to obtain the best from the technology in relation to our type of product and in relation to the huge attention being paid to the environment, which has been a distinctive feature of our company right from the outset. "A critical point, from an environmental viewpoint, was the treatment of the water – continued Quass – that we wanted to be zero discharge and which produced as small a volume as possible of sludge to be disposed of. For this reason we chose vacuum evaporation; there remained the problem, however, of the chemical neutralisation of the refuse, a necessary phase for bringing to the evaporator basic and acidic waste that has the drawback of producing sludge".

*Il fattore ambientale è sempre stato trainante nelle decisioni operative dell'azienda, anche quando la salvaguardia dell'ambiente non rappresentava una priorità come invece è oggi. La stessa scelta di abbinare la verniciatura a polveri alla zincatura è stata una scelta ambientale: l'effetto sinergico protettivo dello zinco unito al rivestimento in polvere garantisce una durata maggiore dei manufatti in acciaio, tenendo conto che la qualità di questo materiale è oggi più bassa rispetto a quella di un tempo. Inoltre il materiale zincato, una volta rimossa la vernice, è completamente riciclabile: l'acciaio viene recuperato e lo zinco asportato nuovamente fuso.*

*Il pretrattamento della zincatura a caldo dell'azienda tedesca è a scarico zero, e il trattamento degli effluenti è affidato al fornitore di prodotti chimici che si occupa sia della depurazione che dello smaltimento degli effluenti. Per il trattamento delle acque di sgrassaggio e pretrattamento dell'impianto di verniciatura a polveri l'azienda ha scelto la tecnologia dell'evaporazione sottovuoto, con un processo insolito ma molto efficace sia dal punto di vista ambientale, sia dell'efficienza di processo sia, infine, dal punto di vista dei costi di gestione. "Nel 2000 abbiamo scelto di abbinare alla zincatura la finitura a polveri per offrire una maggiore protezione dalla corrosione ai manufatti dei nostri clienti, principalmente strutture destinate all'esterno quali cancellate, recinzioni, grigliati (fig. 2, pagina seguente) – spiega Dieter Quass, direttore di stabilimento – abbiamo quindi riunito tutti i fornitori delle varie componenti dell'impianto per coordinare un lavoro di squadra che ci consentisse di ottenere il meglio della tecnologia in relazione alla nostra tipologia di prodotto e in relazione alla grande attenzione verso l'ambiente che ha contraddistinto le nostre attività fin dalla nascita".*

*"Un nodo critico, dal punto di vista ambientale, era rappresentato dal trattamento delle acque – prosegue Quass – che volevamo fosse a scarico zero e che producesse il minor volume possibile di fanghi da smaltire. Per questo motivo abbiamo scelto l'evaporazione sottovuoto; restava però il problema della neutralizzazione chimica dei reflui, fase necessaria per convogliare verso un unico evaporatore reflui acidi e basici*

# DRASTIC REDUCTION OF SLUDGE AND OPERATING COSTS IN THE TREATMENT OF WASTE WATER

*Drastica riduzione dei fanghi e dei costi operativi nel trattamento delle acque reflue*

2 - Some pieces coming out of the flash-off oven before going into the coating booth. The plant has two levels: on the ground level there is the loading and unloading zone; on the upper level there is the storage unit, the pre-treatment tunnel, the coating booth and the polymerisation oven

2 - Alcuni manufatti in uscita dal forno di appassimento prima di accedere alla cabina di verniciatura. L'impianto è posizionato su due livelli: a livello terra vi è la zona di carico e di scarico; al secondo livello si trovano un polmone di accumulo, il tunnel di pretrattamento, la cabina di verniciatura e il forno di polimerizzazione



3 - The area dedicated to the treatment of the water is on the first level and is composed of two separate evaporators, two separate tanks for the waste coming from the degreasing and for the waste coming out of the zinc-phosphating, two tanks for the concentrate and two for the distillate (visible in the back) which, after inverse osmosis filtration, is circulated again in the coating plant.

3 - L'area dedicata al trattamento delle acque si trova al primo livello ed è composta da due evaporatori distinti, due serbatoi separati per il refluo proveniente dallo sgrassaggio e per quello in uscita dalla zinco-fosfatazione, due serbatoi per il concentrato e due per il distillato (visibili in secondo piano) che, dopo la filtrazione a osmosi inversa, è ricircolato nell'impianto di verniciatura

“To avoid this passage and to reduce the environmental impact of our business to a minimum – concluded Quass – we decided to install two separate evaporators and two treatment circuits, to separately treat the alkaline rinses and the active baths, thereby eliminating the neutralisation (fig. 3)”.

This decision to have a single evaporator involved other decisions related to it, for example the decision to powder coat only steel and galvanised steel in order to avoid contaminating the water with aluminium or other metals, which would have made it necessary to introduce chemical treatment of the waste; or again, the need to use customised chemical products for evaporation in acid, products that would not contain chlorides or fluorides, which are very aggressive for the steel that the evaporator is made of.

In 2009 the German company replaced the two original evaporators with two new ones, again supplied by Loft, in order to exploit the new technologies developed by the company.

## THE EVAPORATION SYSTEM

Evaporation is based on the thermal treatment of the waste water that normally first needs to be subjected to the neutralisation process. The treatment takes place by means of the evaporation of the aqueous components with a subsequent concentration of the non-volatile substances contained in them. The re-introduction of the vapour into the cycle occurs in the form of pure water.



*ma che ha lo svantaggio di produrre fanghi di risulta”. “Per evitare questo passaggio e ridurre al minimo l'impatto ambientale delle nostre attività – conclude Quass – abbiamo scelto di installare due evaporatori distinti e due circuiti di trattamento, per trattare separatamente i risciacqui alcalini e i bagni attivi, eliminando così la neutralizzazione (fig. 3)”.*

*Questa decisione operativa dell'azienda ha implicato altre decisioni ad essa correlate, ad esempio la decisione di verniciare a polvere solo acciaio e acciaio zincato per evitare la contaminazioni della acque con alluminio o altri metalli, il che avrebbe obbligato a inserire un trattamento chimico previo dei reflui; o ancora, la necessità utilizzare prodotti chimici su misura per l'evaporazione in acido, prodotti che non contenessero cloruri e fluoruri, molto aggressivi per l'acciaio con cui è costruito l'evaporatore.*

*Nel 2009 l'azienda tedesca ha sostituito i due evaporatori originari con due impianti nuovi, sempre forniti da Loft, per sfruttare le innovazioni tecniche apportate da questa azienda ai propri impianti.*

## IL SISTEMA DI EVAPORAZIONE

*L'evaporazione si basa sul trattamento termico delle acque reflue che normalmente, devono prima essere sottoposte al processo di neutralizzazione.*

*Il trattamento avviene tramite evaporazione dei componenti acquosi con conseguente concentrazione delle sostanze non volatili in essi contenute. La rimessa in ciclo del vapore avviene sottoforma di acqua pura.*

## FOCUS ON TECHNOLOGY

### Tecnologia in primo piano

In the case of Verzinkerei März, the neutralisation phase was eliminated due to the insertion of two DESTIMAT® (Loft GmbH) evaporators that receive the water coming from the active degreasing (fig. 4, next page) and rinsing (fig. 5, next page) baths, which are kept well separated thanks to delivery and pumping systems that also prevent the slightest contamination between the two types of waste (fig. 6, next page).

The evaporator works according to the principle of natural circulation with the targeted use of heat in a vertical shell and tube exchanger. To attain greater turbulence, as well as for extracting the best quality vapour and distillate possible, the separation of the water/vapour phases takes place in a centrifugal separator (cyclone) and with multi-stage cleaning of the vapours, inserted downstream. Natural circulation with a high degree of turbulence and the continual washing effect guarantee the surface of the heat exchanger is clean and prevent the formation of incrustation. To operate properly the system needs to be equipped with at least one container for collecting the waste water that feeds the evaporator automatically with the help of a level control system. The distillates obtained are discharged into a buffer tank and from here are pumped anew into the production cycle. The rest of the waste water is concentrated in the evaporator and, once the maximum concentration is attained, it is intermittently discharged into units suitable for transportation (fig. 7, next page).

#### THE EVAPORATOR CYCLE

The flow into the DESTIMAT® is pre-heated using a back flow heat exchanger with the distillate coming out, which then arrives at the heat exchanger plant.

After the plant is started-up with direct heating, using just the compressor without the need for heating elements or other external energy, the evaporation process starts and the water phase is separated from the waste phase.

*Nel caso della Verzinkerei März, la fase di neutralizzazione è stata eliminata grazie all'inserimento di due evaporatori DESTIMAT® (Loft GmbH) che ricevono le acque provenienti dai bagni di sgrassaggio attivi (fig. 4, pagina seguente) e dai risciacqui (fig. 5, pagina seguente), mantenute ben separate grazie a circuiti di alimentazione e sistemi di pompaggio che evitano anche la più piccola contaminazione fra le due tipologie di refluo (fig. 6, pagina seguente). L'evaporatore opera secondo il principio della circolazione naturale con impiego mirato di calore in uno scambiatore verticale a fascio tubiero. Per il raggiungimento di una maggiore turbolenza, nonché per l'estrazione di vapore e distillato della migliore qualità possibile, la separazione delle fasi acqua/vapore avviene in un separatore a centrifuga (ciclone) e con una depurazione multistadio dei vapori, inserita a valle.*

*La circolazione naturale con elevata turbolenza ed il continuo effetto di lavaggio garantiscono la pulizia delle superfici dello scambiatore di calore ed impediscono la formazione d'incrostazioni. Ai fini del funzionamento, l'impianto deve essere provvisto di almeno un recipiente di raccolta delle acque reflue che alimenta l'evaporatore in modo automatico con l'aiuto di un sistema di controllo del livello. I distillati ottenuti vengono scaricati in un serbatoio tampone e da qui pompati nuovamente nel ciclo produttivo. I residui delle acque reflue vengono concentrati nell'evaporatore e, al raggiungimento della concentrazione massima, scaricati in modo discontinuo in confezioni adatte al trasporto (fig. 7, pagina seguente).*

#### IL CICLO DI FUNZIONAMENTO DELL'EVAPORATORE

*Il flusso in entrata al DESTIMAT® viene preriscaldato tramite uno scambiatore di calore a controcorrente con il distillato in uscita, e giunge poi nello scambiatore di calore dell'impianto.*

*Dopo l'avvio dell'impianto tramite riscaldamento diretto, attraverso il solo compressore senza il bisogno di resistenze o altra energia esterna, inizia il processo d'evaporazione e la fase acqua*

## TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE

# LOFT

### Ridurre le spese con la tecnologia dell'evaporazione a compressione meccanica



**Sistema innovativo LOFT-DESTIMAT®**



semplice  
sicuro  
economico  
scarico "0"



**Sistemi tradizionali**



richiede tanta manodopera  
operazioni complicate  
richiede autorizzazione di scarico  
elevate spese d'esercizio  
pericolo di una violazione dei limiti  
richiede l'utilizzo d'ulteriori prodotti chimici

#### Vantaggi della tecnologia d'evaporazione LOFT

- Ridotto consumo d'energia
- Riutilizzo dell'acqua
- Nessun ulteriore consumo di prodotti chimici
- Lavora 24 su 24 ore senza bisogno di un controllo di un operatore
- Senza spese d'analisi
- Un'elevata concentrazione riduce i costi di smaltimento
- Elevata disponibilità dell'impianto
- Ottima qualità del distillato

Ulteriori informazioni:

**LOFT Anlagenbau und Beratung GmbH**

Bahnhofstr. 30

D-72138 Kirchentellinsfurt Germania  
ufficio Italia

Tel. 0473 550221

Fax 0473 559644

info@loft-gmbh.de, www.loft-gmbh.de

# DRASTIC REDUCTION OF SLUDGE AND OPERATING COSTS IN THE TREATMENT OF WASTE WATER

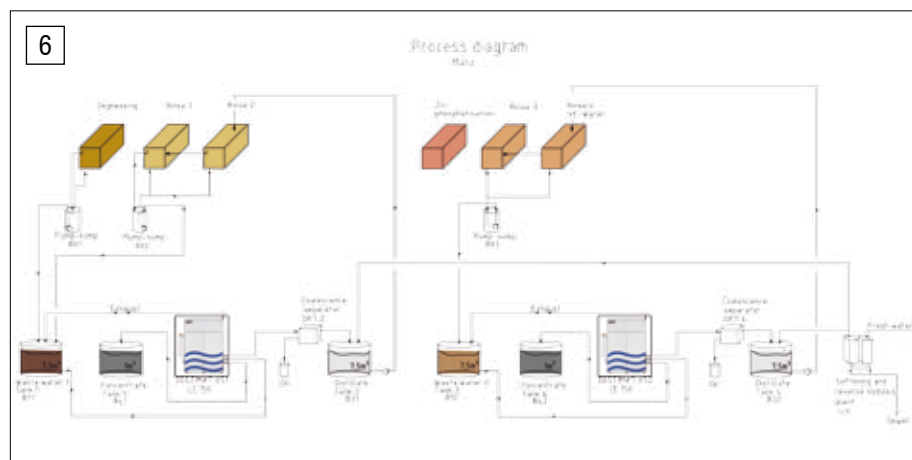
*Drastica riduzione dei fanghi e dei costi operativi nel trattamento delle acque reflue*

4 - The evaporator for the degreasing baths

4 - *L'evaporatore destinato ai bagni di sgrassaggio*

5 - Evaporator for the zinc-phosphating baths

5 - *L'evaporatore destinati ai bagni di zinco-fosfatazione*



6 - The layout of the water treatment system: the two completely separate circuits of the alkaline and acid waste water are clearly visible

6 - *Il layout dell'impianto di trattamento delle acque: sono ben visibili i due circuiti completamente separati delle acque reflue alcaline e acide*

7 - Operating diagram of the interior of the evaporator

7 - *Schema di funzionamento interno dell'evaporatore*

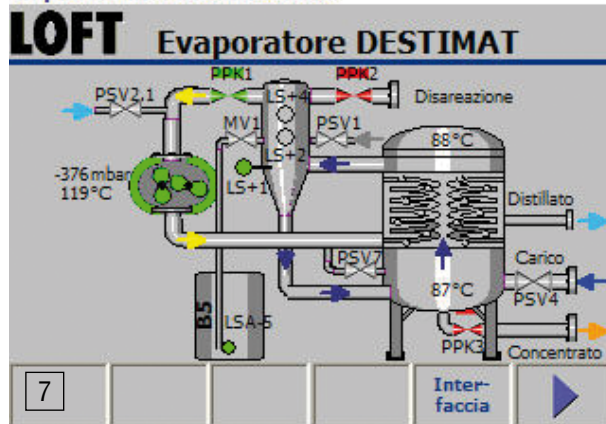
With the operation of a mechanical vapour condenser the plant vacuum is created on the extraction side and the vapour that is produced is extracted by the separator.

With the compression of the vapour, the temperature rises.

The energy obtained by the condensation of the vapours can be used for the evaporation of the waste inside the tubes of the heat exchanger. Thanks to this heat recuperation process, on the one hand there is a substantial reduction in the plant's energy consumption, and on the other hand the natural circulation of the liquids in the circuit is activated.

To guarantee a high level of purity of the distillate, various vapour cleaning systems have been installed for the individual phases of the vapour formation.

Impianto in concentrazione



*bisogno di resistenze o altra energia esterna, inizia il processo d'evaporazione e la fase acqua viene separata dalla fase dei residui. Con l'azionamento di un condensatore di vapori meccanico viene creato il vuoto nell'impianto sul lato di aspirazione e il vapore prodottosi viene estratto dal separatore. Con la compressione del vapore, la temperatura aumenta. L'energia ottenuta dalla condensazione dei vapori diviene utilizzabile per l'evaporazione del refluo all'interno dei tubi dello scambiatore di calore. Grazie a questo processo di recupero del calore viene da un lato drasticamente ridotto il consumo di energia dell'impianto, e dall'altro viene azionata la circolazione naturale nel circuito dei liquidi. Per garantire un'elevata purezza del distillato, sono installati diversi sistemi di depurazione dei vapori per le singole fasi della formazione di vapore. La depurazione avviene*

Cleaning takes place in a subsequently through gravity, foaming separation and separation by coalescence.

**CONCLUSIONS**

The operational decision of Verzinkerei März envisages an initial plant cost that is much higher than the installation of just a single evaporator and relative neutralisation tank, but provides enormous advantages from the viewpoint of the economic management of the plant, since it allows you to reduce the concentrate to be disposed of to a minimum, which is limited only to the concentrate produced by the evaporator. There is also a benefit in terms of the space taken up: as we can see in the photo, the plant with separate circuits and evaporators has very small tanks and completely eliminates the neutralisation system.

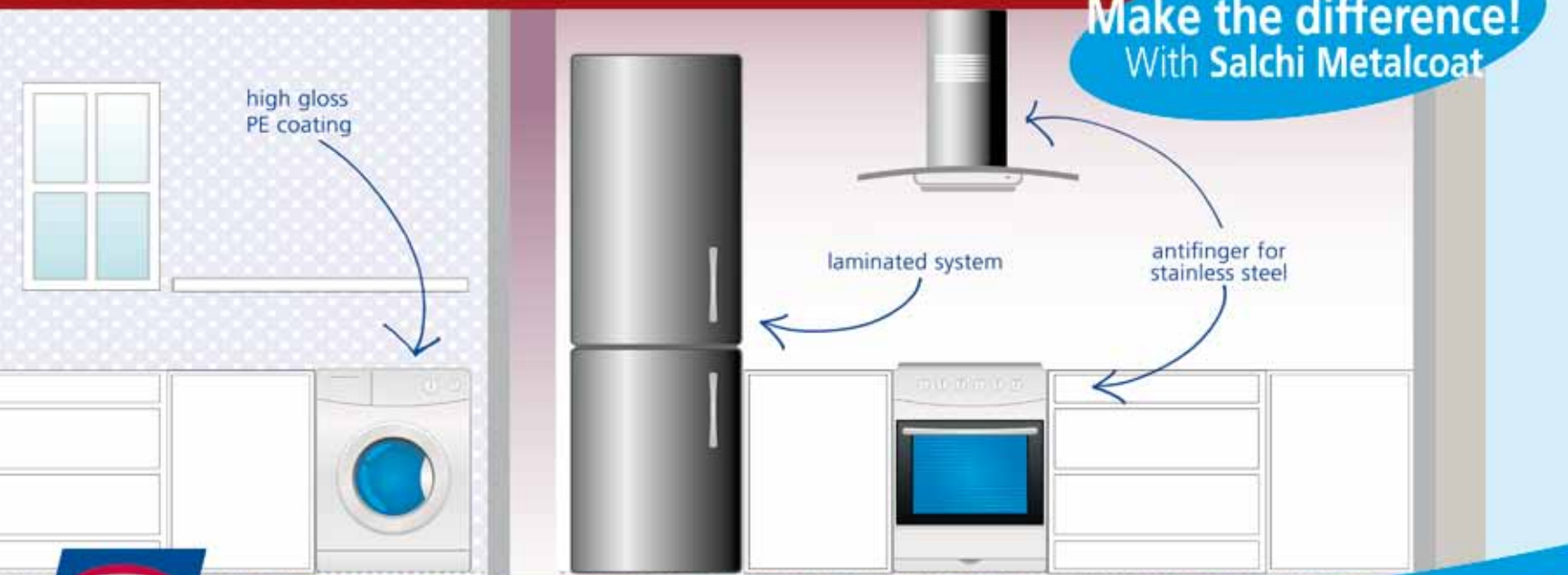
*in maniera susseguente tramite separazione a caduta, schiumaggio e separazione per coalescenza.*

**CONCLUSIONI**

*La scelta operativa di Verzinkerei März prevede un costo iniziale d'impianto decisamente più alto rispetto all'installazione di un solo evaporatore e relativa vasca di neutralizzazione, ma comporta dei grossi vantaggi dal punto di vista della gestione economica dell'impianto, poiché consente di ridurre ai minimi termini il concentrato da smaltire, limitato al solo concentrato prodotto dall'evaporatore.*

*Vi è poi un vantaggio in termini di spazio occupato: come è evidente dalle immagini, l'impianto con circuiti ed evaporatori separati prevede l'utilizzo di serbatoi molto piccoli ed elimina completamente il sistema di neutralizzazione.*

# colours and the house



Paints and inks for precoated metals for building, industry, automotive and packaging