

## Superimpianto di verniciatura a polveri in verticale di profilati in alluminio

*SUPER-PLANT FOR VERTICAL POWDER COATING OF ALUMINIUM PROFILES*

*Danilo O. Malavolti  
Anver - Vimercate (MB)*

### Considerazioni

In Brasile la domanda di impianti per la finitura di vernici in polvere di profili estrusi in alluminio è in continuo aumento. Si pensi al fatto che nei prossimi anni ci saranno due grandi eventi internazionali, nel 2014 i campionati mondiali di calcio che si terranno in 8 città del Brasile, e nel 2016 le Olimpiadi a Rio de Janeiro che, insieme alla enorme crescita della classe media brasiliana (15 milioni di nuovi posti di lavoro nell'economia formale, 28 milioni di brasiliani usciti dalla povertà, 35 milioni di "classe media" che ha migliorato le proprie condizioni di vita e, quindi, ha cominciato a consumare di più) richiedono la costruzione di quasi 40 milioni di appartamenti, gran parte dei quali con serramenti in alluminio verniciati o anodizzati.

**1 - João Inacio Gracioli, il leader brasiliano dei trattamenti delle superfici dei profilati in alluminio della CBA, conosciuto internazionalmente per i suoi lavori sulla verniciatura e sulla ossidazione anodica presentati in vari congressi, anche in Italia.**

**1 - João Inacio Gracioli, the Brazilian leader of CBA's aluminium profiles surface treatments, who is well-known at international level for his works about coating and anodic oxidation that have been introduced at various congresses, in Italy, as well.**

### Remarks

In Brazil, the demand is continuously increasing for powder coating plants for aluminium profiles. Consider that in the next few years there will be two important international events: in 2014, the World Cup will be held in 8 Brazilian towns and in 2016 the Olympic Games in Rio de Janeiro that, together with the huge growth of the Brazilian middle class (15 million new jobs within the formal economy, 28 millions of Brazilians out of poverty, 35 millions of "middle class people" that improved their own life conditions and, therefore, started to consume more), require the construction of almost 40 million flats, the majority of which is equipped with coated or anodised aluminium window frames profiles.

Thus, the huge production of coated aluminium, in white colour or with a metallic effect and with other finishings, forces the entrepreneur or the Production Manager to install vertical coating plants to increase the production.

There are two application techniques in the powder coating booths for aluminium profiles that are hanged up in vertical direction:

- powder coating by means of traditional electrostatic guns
- powder coating by means of an appliance





Così la grande produzione di profilati verniciati, in bianco o ad effetto metallizzato e in altre finiture, obbliga l'imprenditore o il direttore della produzione, a installare impianti di verniciatura in verticale per aumentare la produzione.

Due sono le tecniche applicative nelle cabine di erogazione polveri per profilati in alluminio appesi in verticale:

❑ con erogazione a mezzo di pistole elettrostatiche tradizionali

❑ con erogazione a mezzo di un'apparecchiatura di forma simile ad un disco, ad emissione della polvere del tipo lineare. In questo caso lo schema applicativo prevede che l'erogatore lineare elettrostatico delle polveri sia posto al centro di una zona di spruzzatura e movimentato da un apposito dispositivo in senso alternato verticale: i pezzi appesi al trasportatore meccanico compiono un percorso ad "omega" attorno a questa zona, consentendo l'esposizione dei profilati di fronte alla sorgente di emissione della polvere per un tempo adeguato.

Ora, utilizzare dalle 18 alle 24 pistole elettrostatiche di spruzzatura polveri, che devono erogare in verticale, è operazione molto delicata e impegnativa, perché obbliga l'operatore a prestare sempre molta attenzione alla costanza di erogazione di tutte le unità, onde evitare che le differenze quantitative di prodotto verniciante spruzzato diano film di polveri con spessori diversi sulla lunghezza del profilo e, in particolare, nella parte alta del pezzo, appeso in

whose shape is similar to a disc, with powder emission of linear type. In this case, the application diagram provides for that the electrostatic linear powder dispenser is installed at the centre of a spraying area, and then displaced by a specific device in alternate vertical direction. The items that have been hanged up to the mechanical conveyor follow an "omega" path around this area, thus allowing the exposure of the profiles to the powder coating emission source for a suitable time.

Now, the use of 18 out of 24 spraying electrostatic guns, which must supply the powder coating in vertical direction, is a very delicate and demanding operation because it forces the operator to always be extremely careful about the supply constancy of all units. This is to avoid that quantity differences of sprayed coating product lead to powder coating films with different thicknesses over the length of the profile and, in particular, in the upper part of the item, which is hanged up in vertical direction, with respect to medium and low parts. And there's more: the need to minimize the maintenance of powder coating spraying appliances – as well as to dispose of the highest safety as possible: the spraying areas with guns are considered as possible explosive atmospheres – is crucial for final work quality purposes.

The aforesaid is decisive in the selection to install and update the plants by the entrepreneur or the Coating Manager.

One of the most qualified international mana-

**2 - Il maxistabilimento della CBA, azienda del gruppo brasiliano Votorantim.**

2 - Maxi-plant of CBA, a company that belongs to the Brazilian Votorantim group.



**3 - Il superimpianto di verniciatura in verticale dei profilati in alluminio, progettato, costruito e installato dalla Trasmetal di Milano.**

3 - Super-plant for the vertical coating of aluminium profiles, which was designed, manufactured and installed by Trasmetal from Milan, Italy.

verticale, rispetto a quella media e bassa. Non solo; la necessità di ridurre al minimo possibile la manutenzione delle apparecchiature di spruzzatura delle polveri - nonché di disporre della maggior sicurezza possibile: le zone di spruzzatura con pistole sono considerate come possibili atmosfere esplosive - è risolutiva ai fini della qualità finale del lavoro.

Tutto questo è motivo determinante nella scelta dell'imprenditore o del dirigente di verniciatura per l'installazione e l'aggiornamento dei propri impianti.

Uno dei più preparati dirigenti internazionali del settore, João Inácio Graciolli (fig. 1), della multinazionale CBA di Alumínio, città dello Stato di San Paolo del Brasile, facente parte del gruppo Votorantim, uno dei maggiori centri

gers within the industry, João Inácio Graciolli (fig. 1), of the multinational company CBA in Alumínio, a town in the State of Sao Paulo, do Brazil, belonging to the Votorantim group, one of the leading entrepreneurial centres within Latin America (see the box). He united these basic concepts into a maxi-plant of millions of m<sup>2</sup> (fig. 2), 45,000 m<sup>2</sup> of which for coating and anodic oxidation plants. In 2010, he installed a vertical automatic powder coating maxi-plant for extruded aluminium 7.5m-long profiles (fig. 3). This line includes two operating booths (the first booth applies white powder coatings, while the second booth, which is tandem connected, applies special colours - for example, by Adapta Color, see fig. 4 -), which are equipped with two OFB discs by Trasmetal - like the entire plant

**4 - Particolare delle speciali polveri "ad effetto" Adapta Color, che saranno utilizzate dalla CBA.**

4 - Detail of special "effect" powder coatings by Adapta Color, which will be used by CBA.



**5 - Il lay-out del grande impianto di verniciatura a polveri.**

5 - Layout of the large powder coating plant.





6 - Particolare della fase di carico dei profilati d'alluminio.

6 - Detail of the aluminium profile loading phase.

impresariali dell'America Latina (vedi fondino a pag. 381), ha riunito questi concetti basici in un maxistabilimento di milioni di m<sup>2</sup> (fig. 2), di cui 45.000 m<sup>2</sup> per gli impianti di verniciatura e di ossidazione anodica. Nel 2010 ha installato un maximpianto automatico di verniciatura a polveri in verticale per profili estrusi in alluminio della lunghezza di 7,5 m (fig. 3), all'interno del quale sono in funzionamento due cabine (la prima per applicazione di polveri bianche, la seconda cabina, collegata in serie, per applicare colori speciali - ad esempio di Adapta Color, vedi fig. 4) - dotate di due dischi OFB della Trasmetal - come tutto l'impianto del resto (fig. 5) - che applicano le finiture. In tre turni di lavoro giornaliero vengono prodotte 1500 t/mese di profili nel colore bianco, a spessori omogenei di 80 µm, con un 3-5% di variazione, risultato qualitativo difficilmente raggiungibile senza l'uso di dischi elettrostatici.

## L'impianto

L'impianto è composto da varie stazioni, dopo che i profili sono stati posizionati sui bancali d'aggancio:

- carico (fig. 6)

(fig. 5) -, which apply the finishings. During the three daily shifts, 1500 t/month of profiles are manufactured in white colour, with 80 µm homogeneous thicknesses, and a 3-5% variation. This quality result is difficult to reach without the use of electrostatic discs.

## The plant

The plant includes various stations after the profiles have been placed on the hooking platforms:

- loading (fig. 6)
- pre-treatment
- drying
- powder coating supply
- hardening in the oven with hot air.

## Hooking

The profiles are hooked to the conveyor by means of the quick-release hook without the need of being drilled.

## Pre-treatment

The hanged-up profiles, usually at a 200

7 - Il tunnel di pretrattamento fosfocromatante, accoppiato con l'impianto di trattamento delle acque reflue, di cui si intravede il serbatoio di contenimento.

7 - Phosphochromatising pre-treatment tunnel, coupled with the wastewater treatment plant; you can glimpse the relevant containment tanks.



8 - Il forno di asciugatura dello strato di conversione dell'alluminio che corre parallelo con il tunnel di pretrattamento, a destra di figura.

8 - Drying oven for the aluminium conversion layer that goes parallelly with the pre-treatment tunnel, on the right of the figure.





- pretrattamento
- asciugatura
- erogazione polveri
- indurimento a forno ad aria calda.

## Aggancio

L'aggancio dei profili al trasportatore avviene con aggiunta del gancio rapido senza foratura del profilo.

## Pretrattamento

I profili appesi, normalmente a passo di 200 mm, entrano nel tunnel di trattamento (fig. 7) con ciclo di:

- sgrassaggio
- lavaggio
- disossidazione
- fosfocromatazione
- lavaggio con H<sub>2</sub>O di rete
- lavaggio demineralizzato.

## Asciugatura

Usciti dal tunnel di pretrattamento, i profili transitano in un forno di asciugatura (fig. 8) per un tempo di circa 10 minuti con temperatura dell'aria di circolazione a 80-90°C.

## Erogazione polveri

I profili sono trasportati nella cabina automatica di erogazione polveri (figg. 9, 10, e 11), dove il disco opera con un saliscendi centrale guidato. L'apparecchiatura è in grado di produrre una sospensione aria-polvere a concentrazione costante e di emettere, attraverso una fenditura

mm pitch, enter the treatment tunnel (fig. 7), which includes the following cycles:

- degreasing
- cleaning
- de-oxidation
- phosphochromatising
- cleaning with mains H<sub>2</sub>O
- cleaning with demineralised water.

## Drying

When the profiles leave the pre-treatment tunnel, they will stay in a drying oven (fig. 8) for a time of about 10 minutes at a circulation air temperature of 80°C-90°C.

## Powder coatings supply

The profiles are conveyed to the automatic powder coating supply booth (fig. 9, 10 and 11), where the disc operates with central guided ups and downs.

The appliance can produce an air-powder suspension with constant concentration and emit, by means of a groove obtained along its body, a powder flow with uniform and constant geometrical features. The deriving circular knife, which is formed by the air-powder homogeneous suspension, covers the profiles being treated with a uniform layer. Furthermore, the excellent penetration features, inherent to the appliance, allow the powder coating to reach also the points that the spraying guns cannot reach.

Another positive feature of the appliance is its high production capacity (it allows reducing the number of dispensers from 18-24 to one). As a single dispenser also means only

**9 e 10 - Le due cabine di erogazione polveri con dischi elettrostatici della Trasmetal.**

9 and 10 - The two powder coating supply booths with electrostatic discs by Trasmetal.

**11 - Particolare all'interno della cabina di uno dei due dischi installati: si noti, a fondo cabina, l'area di recupero polveri.**

11 - Detail inside the booth in one of the two installed discs: see the powder coating recovery area at the bottom of the booth.

ricavata lungo il suo corpo, un flusso di polvere dalle caratteristiche geometriche uniformi e costanti: la lama circolare che ne deriva, formata dalla sospensione omogenea aria-polvere, ricopre di uno strato uniforme i profili in trattamento; inoltre, le eccellenti caratteristiche di penetrazione, proprie dell'apparecchiatura, permettono alla polvere di arrivare anche là dove le pistole di spruzzatura mostrano i propri limiti.

Un'altra positiva caratteristica dell'apparecchiatura è la sua alta capacità produttiva (che consente di ridurre il numero degli erogatori da 18-24 a uno solo). Poiché un solo erogatore significa anche un solo sistema di alimentazione e un solo generatore elettrostatico, incorporato tra l'altro all'interno del disco, l'impianto di applicazione si presenta semplice e affidabile. Ne risultano facilitate le regolazioni, la riproducibilità di lavoro, le operazioni di cambio colore, la manutenzione.

## Cabine

«Nell'impianto Trasmetal (sempre fig. 5), la cabina verticale, a pareti mobili di speciale polietilene, arrotolabili per la completa pulizia, dispone di dischi a coppie, che applicano le polveri durante il transito dei profili, sui due lati, attorno a loro, lungo un caratteristico percorso detto a "doppio omega". Ciò permette di massimizzare il tempo di esposizione dei profili e di evitare l'uso dei ganci rotanti con le relative complicazioni meccaniche e manutentive. Ne deriva così la possibilità di verniciare a polveri i profili appesi verticalmente a velocità nettamente superiori a quelle mai raggiunte da impianti dotati di pistole elettrostatiche e, quindi, con una produttività superiore», ci conferma durante la visita alla CBA, l'eccellente specialista João Inácio Graciolli.

La polvere erogata e non depositata sui pezzi viene aspirata dal fondo cabina da collettori che la inviano ai recuperatori filtranti (fig. 12) e da qui convogliata ai contenitori di alimentazione. Il risultato di recupero è superiore al 98%».

## Cottura a forno

Trasportati subito dopo nel forno di cottura ad aria calda (fig.13) per la polimerizzazione della polvere applicata durante 20 min a 180°C, i profili, dopo il naturale raffreddamento, vengono scaricati, controllati dal responsabile della qualità, imballati e spediti al committente (fig.14).

one supply system and one electrostatic generator, which is built-in inside the disc, the application system is simple and reliable. As a result, adjustments, work reproducibility, colour change operations and maintenance are easier.

## Booths

«In the Trasmetal plant (again fig. 5), the vertical booth with movable special-polyethylene walls, which can be rolled up for complete cleaning, is equipped with coupled discs that apply the powder coatings during the passage of the profiles, on two sides, around them and along a typical path that is called "double omega". It allows maximising the time and the exposure of the profiles, as well as to prevent rotating hooks from being used, which would be characterised by typical mechanical and maintenance complications. Therefore, it is possible to powder coat profiles that are hanged up in vertical direction at speeds that are clearly higher than the speeds ever reached by plants equipped with electrostatic guns, thus leading to higher productivity», confirms the brilliant expert João Inácio Graciolli during the visit at the CBA.

The powder coating that is supplied but not deposited on the items is intaken from the bottom of the booth by the manifolds that convey it to the filtering recoveries (fig. 12); after that, it will be conveyed to the supply containers. The recovery result exceeds 98%».

## Oven drying

The items will be immediately conveyed to the drying oven with hot air (fig. 13) for the polymerization of the applied powder coating at 180°C for 20 min. After natural cooling, the profiles will be unloaded, checked by the Quality Manager, packaged and shipped to the purchaser (fig. 14).

## Wastewater treatment

Graciolli and his engineers dealt with the environmental problem of wastewater drain by the pre-treatment line by installing an outstanding plant, which supports the chromic conversion tunnel for the surfaces

⇒ segue a pag 383

⇒ follow to pag 383



## La CBA, la compagnia brasiliana dell'alluminio

Il mese di giugno del 1955 è il periodo di nascita della Companhia Brasileira de Alumínio, la prima industria dell'alluminio del Brasile (fig. A). Oggi gli investimenti in impianti e tecnologia collocano la CBA tra le società più moderne al mondo, in condizione di competere internazionalmente con prodotti di qualità, grazie anche al lavoro di 6.000 lavoratori che producono 42 mila tonnellate annuali di sola estrusione di tubi e profili per serramenti, facciate continue e così via (l'entrata in funzione di una nuova pressa nei primi mesi del 2011 porterà la produzione a 70 mila tonnellate annuali per rispondere alle richieste dei mercati interni della costruzione civile, dei trasporti e dei beni di consumo con profili verniciati e anodizzati). L'impresa Votorantim Metais possiede 17 unità tra Brasile (11), Stati Uniti (4), una in Cina e in Perù, e fa parte del gruppo Votorantim, uno dei maggiori gruppi impresariali dell'America Latina, che copre quasi tutti settori delle materie prime e dei semilavorati industriali. Oltre che di metalli, si occupa di cemento (Votorantim Cimentos), carta (Votorantim Celulose e Papel), succo d'arancia (Citrovita - numero uno al mondo) e servizi finanziari (Banco Votorantim), benchè sia una azienda familiare (cugini della famiglia Ermírio de Moraes, quarta generazione alla testa del gruppo). E' la maggior fabbricante di nichel elettrolitico, è leader nel mercato brasiliano dell'alluminio e una dei maggiori produttori mondiali di zinco, dando occupazione a oltre 10.000 lavoratori. La società investe continuamente nel miglioramento della capacità produttiva e nello sviluppo di nuove tecnologie. Come risultato di

## CBA, the Brazilian company for aluminium

In June 1955, Companhia Brasileira de Alumínio was founded and it was the first aluminium industry in Brazil (fig. A). Nowadays, its investments in plants and technology make CBA among the most modern companies worldwide, capable of competing at international level with quality products, also thanks to the work of 6,000 employees that manufacture 42 thousand tonnes per year by only extruding pipes and profiles for architectural frames, curtain walls and so on (the start-up of a new press during the first months of 2011 will lead to the manufacture of 70 thousand tonnes per year to meet the needs of domestic markets for civil building, transports and consumables with coated and anodized profiles). The company Votorantim Metais owns 17 units that are spread in Brazil (11), United States (4), one in China and in Peru, and it is a member of the Votorantim group, one of the major entrepreneurial groups in Latin America. This group covers almost all industries dealing with raw materials and industrial semi-finished products. Besides metals, it deals with cement (Votorantim Cimentos), paper (Votorantim Celulose e Papel), orange juice (Citrovita - number one worldwide) and financial services (Banco Votorantim), although it is a family business (cousins of the family Ermírio de Moraes, the fourth generation at the head of the group). It is the leading manufacturer of electrolytic nickel, the leader of the Brazilian aluminium market and one of the most important international manufacturers of zinc, employing more than 10,000 workers. The company continuously invests in improving

A - Vista della fase di estrusione dei profili in alluminio. Dato il continuo sviluppo di questo mercato, sono installate in diverse aree del grande stabilimento di Alumínio (SP) altre più grandi presse estrusive.

A - View of the extrusion phase for aluminium profiles. Due to the continuous development of this market, other extrusion presses are installed in different areas of the huge plant in Alumínio (SP).



queste iniziative, si sottolinea la creazione del maggiore e più moderno centro di trattamento di superficie di profilati nell'America Latina, con grandi impianti di verniciatura e di anodizzazione.

La CBA ha installato un maximpianto di verniciatura della Trasmetal, con due cabine di erogazione polveri in verticale (una per il colore bianco, l'altra per le finiture ad effetto e colorate, i cui prodotti finali possiedono la certificazione di qualità finale, presentando finiture di alta resistenza all'ambiente atmosferico ed elevata qualità estetica destinata all'uso architettonico).

La fabbrica è localizzata nel municipio di Alumínio, nello Stato di San Paolo, opera in qualità certificata (ISO 9001) e ha ricevuto la certificazione di gestione ambientale ISO 14000; è considerata il più grande stabilimento del mondo ad operare in forma totalmente verticalizzata (nella stessa area si trasforma il minerale di bauxite in prodotti di fusione e di trasformazione, quali lingotti, barre, bobine, lamiere, nastri, profili, tegole, tondini, cavi elettrici e altro).

La autosufficienza in bauxite - principale minerale utilizzato nella fabbricazione dell'alluminio - garantisce alla CBA rilevante vantaggio competitivo. Oltre a ciò, l'impresa investe nella autogenerazione dell'energia a mezzo di centrali idroelettriche (dispone di ben 23 centrali di proprietà e partecipa in sette consorzi idroelettrici e cinque termici).

Tutti i trattamenti delle superfici, tra l'impianto di verniciatura in verticale e di ossidazione anodica a vasche, sono gestiti da João Inácio Graciolli, un leader internazionale del settore, invitato in tutto il mondo a tenere conferenze e a partecipare a convegni e congressi dedicati alla finitura dell'alluminio.

the production capacity and in developing new technologies. As a result of these initiatives, it is necessary to point out the creation of the largest and most modern profile surface treatment centre within Latin America, with huge coating and anodizing plants.

CBA installed a coating maxi-plant by Trasmetal, which is equipped with two vertical powder coating supply booths (one for white colour and the other for coloured and special-effect finishings, whose final products are provided with the final quality certification, with finishings that are highly resistant to weathering and have high aesthetic quality for architectural purposes).

The factory is to be found within the municipality of Alumínio, in the State of São Paulo, and operates under quality certification (ISO 9001). It also obtained the environmental management certification ISO 14000. It is considered the largest factory at international level that operates fully in vertical direction (within the same area, the bauxite mineral is transformed into conversion and casting products, such as ingots, bars, reels, metal sheets, belts, profiles, tiles, round bars, electric cables, and other items).

The self-sufficiency in bauxite - the main mineral that is used to manufacture aluminium - assures a remarkable competitive advantage to CBA. Furthermore, the company invests in power self-regenerating by means of hydroelectric plants (it owns 23 plants and is a member in seven hydroelectric and five thermal consortia).

All surface treatments, between the vertical coating plant and the tank-based anodic oxidation plant, are managed by João Inácio Graciolli, international leader within this industry, who is invited worldwide to give lectures and to attend congresses and conventions dedicated to aluminium finishing.





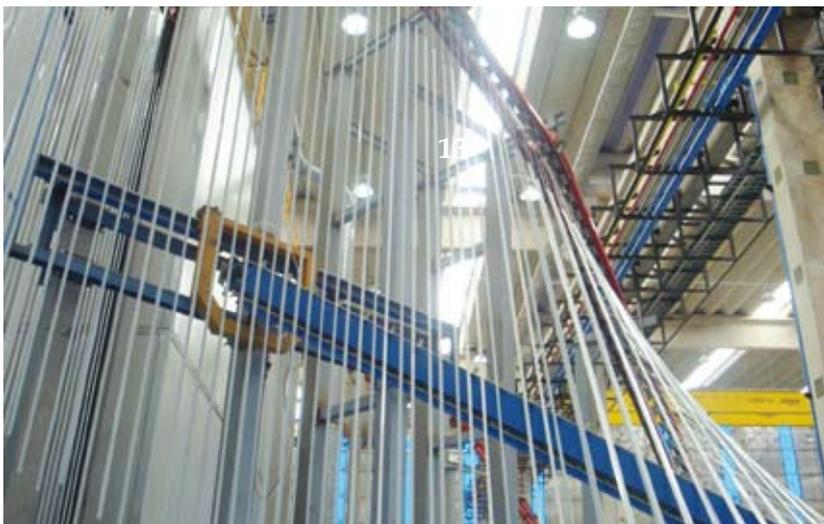
12 - I filtri di recupero finale delle polveri e dell'aria perfettamente pulita: le loro dimensioni danno bene l'idea del "gigantismo" produttivo di questa industria di verniciatura profili in alluminio.

12 - Final powder coating recovery filters for perfectly clean air: their size well show the production "gigantism" in this factory.



13 - Il forno di cottura delle polveri (180°C per 20 minuti).

13 - Powder drying oven (180°C for 20 minutes).



14 - I profili verniciati verso la zona di scarico.

14 - Coated profiles towards the unloading area.

## Trattamento delle acque reflue

Il problema ambientale degli scarichi delle acque reflue dell'impianto di pretrattamento è stato decisamente affrontato da Gracioli e dai suoi tecnici, con l'installazione di un notevole impianto, che affianca il tunnel di conversione cromica delle superfici dei profili in alluminio (fig.15).

Le acque, così neutralizzate, sono inviate direttamente, insieme a quelle provenienti dall'impianto di ossidazione anodica, alla centrale illustrata in fig.16.

## Conclusione

«Di fatto - conclude Gracioli - per produrre

of aluminium profiles (fig. 15).

The neutralized water is directly sent to the plant shown in fig. 16, together with the water that comes from the anodic oxidation plant.

## Conclusion

«Actually - explains Gracioli - I think that the automation of vertical coating processes is the only guaranteed solution in order to manufacture huge quantities of coated profiles, as it is demanded by the Brazilian building market. Therefore, we are going on this way with conviction, by working with



**15 - L'impianto di trattamento delle acque reflue di fosfocromatazione.**

15 - Wastewater phosphochromatizing treatment plant.

grandi quantità di profili verniciati, come richiede il mercato brasiliano dell'edilizia, penso che l'automazione dei processi di verniciatura in verticale sia l'unica soluzione garantita e pertanto proseguiamo su questa strada con convinzione, lavorando con gli impianti della Trasmetal.

La loro flessibilità operativa, la qualità dei risultati dovuta alla validità della tecnologia applicativa a mezzo di dischi elettrostatici sono i fattori che permettono di gestire facilmente questa installazione, una delle maggiori nel mondo industriale occidentale».

📌 Segnare su cartolina informazioni

Trasmetal plants.

Their operating flexibility, the quality of the results thanks to the effectiveness of the application technology by means of electrostatic discs are the key factors that allow easily managing this plant, which is one of the largest lines within the Western industrial sphere».

📌 Mark on information card

**16 - L'impianto generale di trattamento di tutte le acque reflue, provenienti sia dall'impianto di verniciatura sia da quello di ossidazione anodica.**

16 - General treatment plant for wastewater that comes both from the coating and anodic oxidation plants.

