



## OPTIMISING THE COATING PROCESS WITH A POWER&FREE CONVEYOR

### Ottimizzare la verniciatura con sistema di trasporto birotaia

Francesco Stucchi

**I**n the modern manufacturing companies, the space available for the various process steps must be optimised as much as possible. This is due first of all to the high cost of space, the need to optimise the material handling processes within the plant and the need to reduce production time. It is also important to create plants with ergonomic features, which limit as much as possible the handling of the product by the operators for reasons of safety and quality of work.

*In the production flow of most manufactured goods, the coating is of fundamental importance to meet the aesthetic and functional requirements of the intended use of the product. Nowadays, especially in the powder coating field, there is a tendency to implement highly automated finishing*

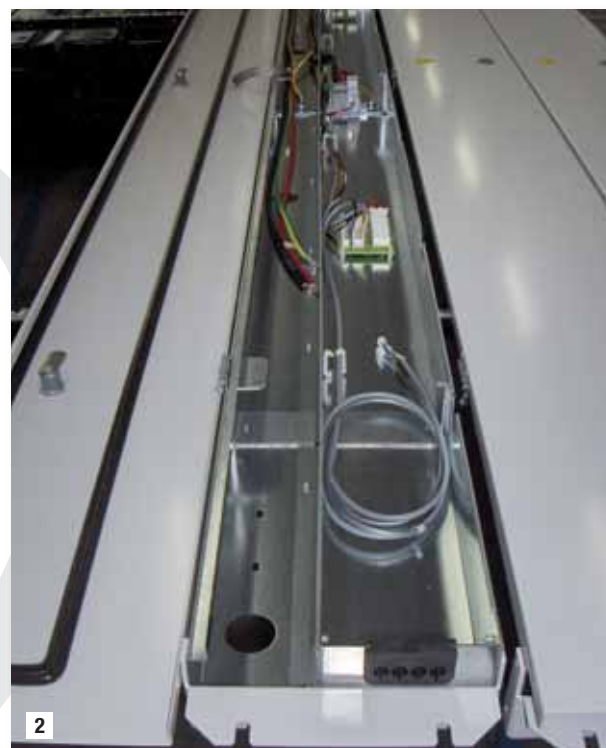
**Opening photo:**  
*Finished panels waiting to be mounted.*

**Foto d'apertura:**  
Pannelli finiti in attesa di essere montati.

**N**elle aziende manifatturiere moderne gli spazi a disposizione per i vari stadi di lavorazione devono essere ottimizzati il più possibile. Questo deriva prima di tutto dall'elevato costo dello spazio, dalla necessità di ottimizzare la logistica di trasporto da un reparto all'altro, dall'esigenza di ridurre i tempi di produzione. È altresì importante creare degli impianti con caratteristiche ergonomiche, tali da limitare il più possibile la manipolazione dei manufatti da parte degli operatori per questioni di sicurezza e di qualità del lavoro. Nel flusso di produzione della maggior parte dei manufatti, la verniciatura riveste un'importanza fondamentale per garantire i requisiti di estetica e funzionalità che la destinazione d'uso del manufatto richiede. Oggi la tendenza, soprattutto nella verniciatura a polveri, è quella di creare reparti destinati alla finitura altamente automatizzati, con il minimo impiego di mano d'opera che di-



1



2

shops with a minimum of labour, which is only required for the resolution of the automation problems.

Nowadays, the only purely manual operation is the loading and unloading of the parts on the conveyor of the coating plant. In the last few years, the designers of conveyors have dedicated numerous studies to the optimisation of the loading stages. For the small objects, there already exist some robot loading systems using advanced technologies such as the artificial vision, i.e. micro cameras that identify the part and, through the use of dedicated software, control the robots that collect it and place it on the suspended tray conveyor, equipped with specially designed hooks. As for the large-sized and heavy parts (e.g. a metal cabinet and its components), the designers have tried to make the loading and unloading area as ergonomic as possible.

### Elleci

Elleci is a leading company in the electrical and sheet metal working carpentry field (opening photo), specifically in the production of monobloc and removable electrical panels, control panels placed to the side of machines, electrical and control panel cabinets, ducts, profiles, office accessories, metal notebook holders, shelves,

venta necessaria solo per la risoluzione di eventuali problemi tecnici dell'automazione.

L'unica operazione prettamente manuale è ancora oggi il carico e lo scarico dei pezzi sul trasportatore dell'impianto di verniciatura. Negli ultimi anni i progettisti di trasportatori hanno dedicato numerosi studi volti all'ottimizzazione delle fasi di carico.

Per i manufatti di piccole dimensioni, esistono già sistemi robotizzati di carico che utilizzano anche tecnologie avanzate come la visione artificiale, cioè microcamere che individuano il pezzo e, attraverso dei software dedicati, gestiscono dei robot che raccolgono il manufatto e lo posizionano correttamente sulla bilancella dotata di agganci studiati appositamente.

Quando si tratta di manufatti di grandi dimensioni e di notevole peso (ad es. un armadio metallico ed i suoi componenti), si è cercato di rendere il più possibile ergonomica la zona di carico e di scarico dell'impianto di verniciatura.

### Elleci

Elleci è un'azienda leader nel settore della progettazione e realizzazione di carpenteria elettrotecnica e di lavorazione della lamiera (foto apertura), più specificatamente nella produzione di quadri elettrici monoblocco e smontabili, quadri bordo macchina, armadi per quadri comando e controllo, canaline, profili, accessori per ufficio, porta computer in metal-

1

Overview of the new plant. In the foreground, the power&free conveyor provided by Conveyors Nord (Inzago, MI, Italy).

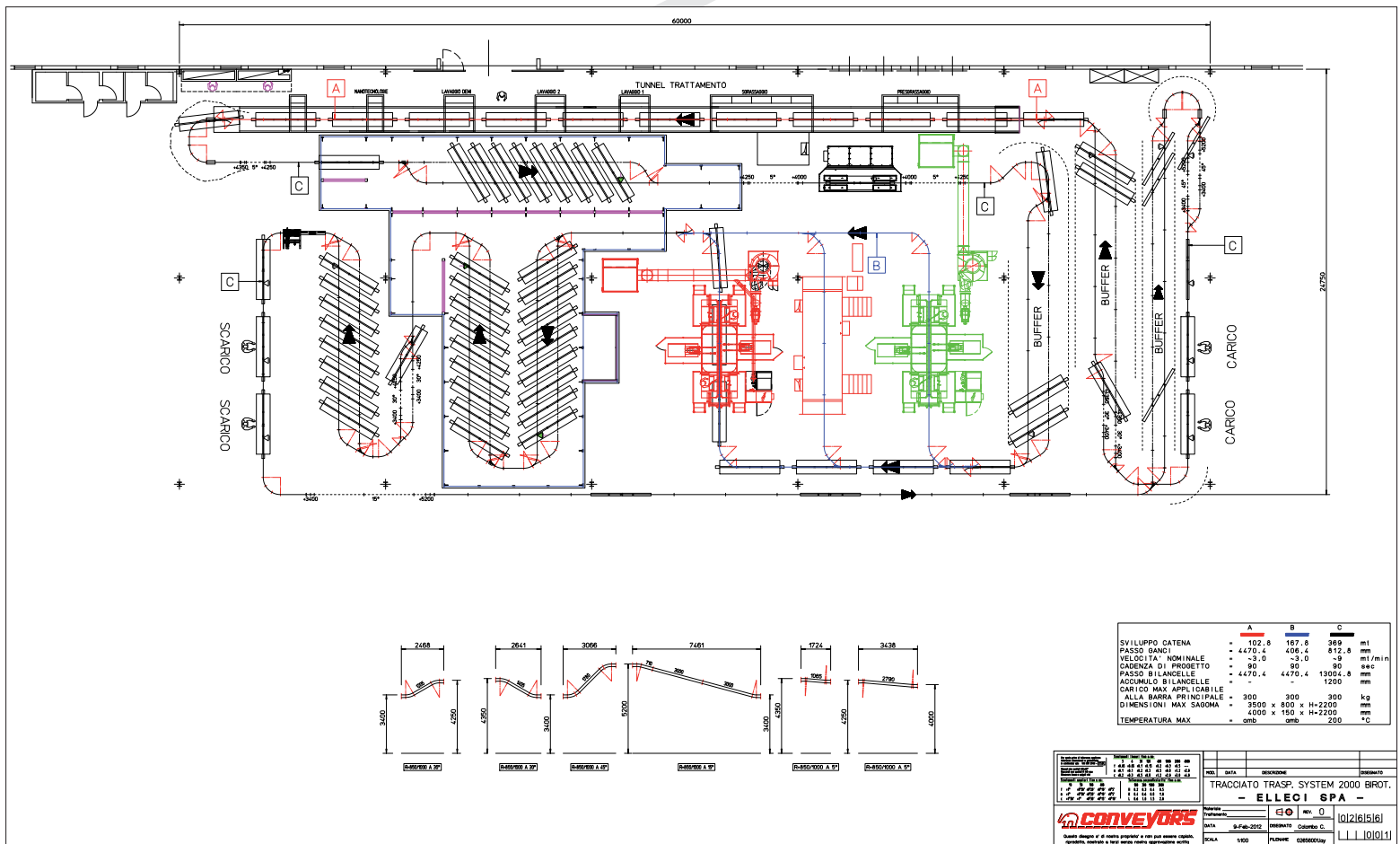
Vista generale del nuovo impianto. In primo piano il trasportatore birotaia fornito da Conveyors Nord (Inzago, MI).

2

A duct produced by Elleci.

Una canalina prodotta da Elleci.





### 3 The coating plant layout. Il lay out dell'impianto di verniciatura.

components for the mechanic and textile field and so on. With over one hundred employees, Elleci is based in Porcia (PN), Italy, and covers an area of more than 18,000 m<sup>2</sup>.

The company is characterised by the high level of automation of its plants:

*"More than forty years ago, I founded Lumetal, my first company dedicated to the manufacturing of electrical wiring containers – Claudio Corazza, founder and CEO, explains. – From the start, great importance was given to the technological innovations available on the market as regards the automated processing of metal sheets.*

*The coating stage was immediately integrated in the production flow, since we considered it a plus. Back then, only liquid coatings were used – up to 1976, when we installed our first powder coating plant. It was equipped with a three-stage pre-treatment system, one of the first booths by Gema installed in Italy and a monorail conveyor by Conveyors (Fig. 1)".*

*"The powder finish was a real novelty at that*

lo, mensole ripiani, componenti per il settore meccano-tessile e così via. Con oltre un centinaio di collaboratori, Elleci ha sede a Porcia (PN) su un'area coperta di oltre 18.000 mq.

Ciò che caratterizza l'azienda friulana è l'altissimo livello d'automazione del proprio parco macchine:

*"Oltre quarant'anni fa fondai la Lumetal, la mia prima azienda dedicata alla realizzazione di contenitori per cablaggi elettrici - spiega Claudio Corazza, fondatore e CEO dell'azienda - fin dall'inizio fu data grande importanza alle innovazioni tecnologiche disponibili sul mercato per quanto riguarda la lavorazione automatizzata della lamiera. La verniciatura entrò immediatamente nel flusso interno di produzione in quanto era da noi considerata un plus per la produzione. Allora la finitura si effettuava con vernici liquide, fino al 1976 quando installammo il primo impianto di verniciatura a polveri. L'impianto era dotato di un pre-trattamento a tre stadi, una delle primissime cabine Gema installate in Italia e un trasportatore monorotaia Conveyors (fig. 1)".*

*"La finitura a polveri allora era una vera e propria novità,*

time. The major companies in our area, which manufactured household appliances, furniture and so on, came to visit Lumetal to see the new coating system – Corazza says. – We worked for the most important manufacturers of household appliances, auto parts and plants, from our region and from everywhere: one of our main customers was Hager, a major German company that ordered a part of the cabinets for the electrical panels it produced from us. They were so interested in Lumetal that they made us a purchase offer that was impossible to refuse.”

“After selling Lumetal (now become Hager-Lumetal, Ed.), in 1994 I founded Elleci – Claudio Corazza continues, – which produced cable trunking systems (Fig. 2): the contract of sale forbade us, by law, to build cabinets that could compete with the Hager products for 5 years. Once the deadline had passed, Elleci began to work for a large multinational company that produced PVC panels at its plant in Marostica. It asked us to produce metal electrical panel, and we entrusted it with the marketing of our trunking systems.”

“Although we are a top level company, having only one major customer – Giorgio Tomasella Works Manager, adds – was a bit risky. So we acquired some new important customers from different sectors, from the machine tools to the industrial air conditioners. That’s how we started our way towards subcontracting.”

Now, subcontracting accounts for about 50% of the company’s revenues, but the management wants to significantly raise this percentage by increasing the production rate. To achieve this goal, the company continually invests in the latest technology as regards both the sheet metal processing and the finishing.

### The new coating plant

The last investment was in a brand new coating plant which will replace the old one. It is currently in the start-up stage (Fig. 3). In order to provide the market with an excellent finish also from in terms of

le aziende più importanti della zona produttrici di elettrodomestici, arredamento e così via, vennero a visitare la Lumetal per vedere questo nuovissimo sistema di verniciatura – ricorda Corazza – fornivamo i più importanti produttori di elettrodomestici, componenti auto e costruttori d’impianti della zona e non solo: uno dei nostri maggiori clienti era la Hager, un’importante azienda tedesca che ci commissionava parte dei contenitori per gli armadi elettrici di sua produzione. L’interesse di quest’azienda arrivò al punto di farci una proposta per l’acquisto di Lumetal che fu impossibile da rifiutare”.

“Successivamente alla vendita di Lumetal (oggi diventata Hager-Lumetal n.d.r), fondai la Elleci nel 1994 – prosegue Claudio Corazza – che si occupava della realizzazione dei sistemi di canalizzazione dei cavi (fig. 2). Il contratto di vendita infatti, ci proibiva, a norma di legge, di realizzare per 5 anni di realizzare armadi elettrici che potessero fare concorrenza alla produzione a marchio Hager. Una volta scaduto il termine, Elleci iniziò a lavorare per una grande multinazionale che, nel proprio stabilimento di Marostica, produce quadri in PVC ed affidò a noi la produzione dei quadri in metallo. Di contro, noi affidammo a quest’azienda la commercializzazione dei nostri sistemi di canalizzazione”.

“Pur essendo un’azienda di primissimo livello, il fatto di avere un solo cliente che copriva la maggior parte della nostra produzione – interviene Giorgio Tomasella, direttore di stabilimento – era un po’ rischioso.

Fu così che acquisimmo nuovi importantissimi clienti provenienti dai settori più diversi: dalla produzione di macchine utensili ai condizionatori industriali: così ebbe inizio la nostra strada verso il terzismo.”

Oggi la quota di fatturato proveniente dal terzismo rappresenta per Elleci circa il 50% ma è volontà dell’azienda alzare notevolmente questa percentuale incrementando la produzione. Per raggiungere questo obiettivo l’azienda friulana investe continuamente nelle tecnologie più moderne sia per la lavorazione della lamiera che per la finitura.

### Il nuovo impianto di verniciatura

L’ultimo investimento in termini di tempo è stata l’installazione di un nuovissimo impianto di verniciatura che sostituirà il vecchio ed è attualmente in fase di start up (fig. 3).

Per potersi presentare sul mercato con una finitura



Conveyors Nord S.p.A.



[www@conveyors.it](http://www@conveyors.it)

**Trasportatori a catena**  
 monorotaia, birotaia; trasportatori a skid. Sudiati e realizzati secondo logiche di massima flessibilità e modularità garantiscono la soluzione ottimale di ogni esigenza



# IF IT'S



# YOU'LL SEE

## High Class

# SURFACES

a better finish for a better world



TIGER Drylac ITALIA s.r.l., Bergamo(BG)  
Tel: +39-035-4133580 Fax: +39-035-270387  
e-mail: office.it@tiger-coatings.com home: www.tiger-coatings.com

DESIGN & QUALITY



4

*The loading area with three stations operating when the conveyor is not running.*

La zona di carico con tre postazioni che operano a convogliatore fermo.

*protection of the film and productive potentiality, Elleci brought together a group of companies to which it gave the task of developing, each one in relation to its own field of specialisation (pre-treatment, application, firing and handling of the parts), optimal solutions to meet its needs. The team included Conveyors Nord for the conveyor system, Tekimp for the pre-treatment tunnel and the ovens, Gema Europe for the booths and the application systems and Robotec, a company based in Pordenone that has worked for many years with Conveyors Nord, for the assembly and maintenance. A crucial role was played by Conveyors Nord with the design of the handling system, which had to ensure high production capacity while not exceeding the required overall dimensions of the plant, high loading versatility, maximum automation and the best solution to help the operators in the loading and unloading of the workpieces (Fig. 4).*

*The power&free conveyor is based on the idea to make the most of the space available, thus creating a system capable of feeding the different stations of the coating plant without interruptions due to difficulties in the parts loading or unloading and without downtime due to breaks or to the resolution of small problems. Conveyors Nord equipped the system with a few storage buffers before the pre-treatment tunnel and in the loading and unloading area.*

*The technical characteristics of the conveyor are as follows:*

- \* conveyor type: power&free*
- \* number of chain rings: 3*
- \* chain speed: 3 m/min for the processing stages and 9 m/min for the handling and storage stages*
- \* overall chain length: about 640 metres*



5

5

*Before the pre-treatment tunnel, the piece carrying jigs wait in a storage buffer.*

Prima del tunnel di pretrattamento, le bilancelle sostano in un polmone d'accumulo.

ottima anche dal punto di vista della protezione del *film* e della potenzialità produttiva, Elleci ha riunito un gruppo d'aziende alle quali ha affidato il compito di studiare, ognuna per il proprio campo di specializzazione (pretrattamento, applicazione polvere, cottura e movimentazione pezzi), le soluzioni ottimali per soddisfare le esigenze dell'azienda. Il *team* era composto da Conveyors Nord per il trasportatore, Tekimp per il tunnel di pretrattamento e i forni, Gema Europe per le cabine e i sistemi d'applicazione, mentre Robotec di Pordenone, che collabora da molti anni con Conveyors Nord, si è occupata del montaggio e di tutto quanto attiene alla manutenzione. Un ruolo determinante è stato quello di Conveyors Nord per lo studio del sistema di trasporto che doveva garantire elevata capacità produttiva rimanendo negli spazi assegnati all'ingombro generale dell'impianto, ampia versatilità di carico, la massima automazione e la miglior soluzione per agevolare gli operatori durante le fasi di carico e scarico dei pezzi (fig. 4).

Il concetto del trasportatore birotaia, è quello di sfruttare al massimo gli spazi a disposizione, creando un sistema in grado di alimentare le varie stazioni che compongono un impianto di verniciatura senza interruzioni dovute a difficoltà di carico o scarico, fermi impianto per pause lavorative o per risolvere piccoli problemi.

Conveyors Nord ha progettato questo sistema prevedendo alcuni polmoni di accumulo delle bilancelle prima del tunnel di pretrattamento delle cabine di verniciatura e nelle zone di carico e scarico.

Le caratteristiche tecniche del trasportatore sono le seguenti:

- \* tipologia convogliatore: birotaia
- \* numero anelli di catene: 3
- \* velocità catene: 3 mt/min per le catene di processo e 9 mt/min nei trasferimenti e negli accumuli
- \* sviluppo complessivo catene: circa 640 metri

# SE È



# SI VEDE

## SUPERFICI

di  
*Grande Classe*

così si vernicia oggi



TIGER Drylac ITALIA s.r.l., Bergamo(BG)

Tel: +39-035-41 33580 Fax: +39-035-270387

e-mail: office.it@tiger-coatings.com home: www.tiger-coatings.com

DESIGN & QUALITÀ





6

One of the two automatic booths. The plant is also equipped with a third manual booth.

Una delle due cabine automatiche. L'impianto è dotato anche di una terza cabina manuale.

- \* distance between the suspended tray conveyors in the waiting areas: 1,200 mm
- \* maximum load per bar: 300 kg
- \* bars length:  $l=3,800$  mm
- \* maximum part size:  $3,500 \times 800 \times h=2,200$  mm or  $4,000 \times 150 \times h=2,200$  mm
- \* production capacity: 40 bars/hr

The plant covers an area of approximately 1,500 m<sup>2</sup>: in a few points, the piece carrying jigs stop at a height of 5,200 mm to allow the use of the area below.

The three rings that make up the plant perform the following functions:

- \* "a" ring: slow chain (nominal speed 3 m/min, variable) feeding the pre-treatment tunnel
- \* "b" ring: slow chain (nominal speed 3 m/min, variable) feeding the 3 paint booths
- \* "c" ring: fast chain (nominal speed 9 m/min, variable) both feeding the loading and unloading stations and the ovens and transferring the parts.

### Layout and production flow

The loading stations are three. The parts to be coated are loaded on the right side of the plant while the piece carrying jigs are not running. The workpieces are then gathered in a storage

- \* distanza di accumulo: 1.200 mm
- \* carico massimo ammissibile per barra: 300 kg
- \* lunghezza barre portanti:  $l=3.800$  mm
- \* dimensioni massime pezzi:  $3.500 \times 800 \times h=2.200$  mm oppure  $4.000 \times 150 \times h=2.200$  mm
- \* capacità produttiva: 40 barre/hr

L'impianto occupa una superficie di circa 1.500 mq: in alcune zone sono previsti accumuli per le bilancelle ad un'altezza di 5.200 mm per consentire di utilizzare l'area sottostante.

I tre anelli di catena di cui è costituito l'impianto svolgono le seguenti funzioni:

- \* anello "a": catena lenta (velocità nominale 3 mt/min, variabile) in asservimento al tunnel di pretrattamento
- \* anello "b": catena lenta (velocità nominale 3 mt/min, variabile) in asservimento alle 3 cabine di verniciatura
- \* anello "c": catena veloce (velocità nominale 9 mt/min, variabile) in asservimento a postazioni di carico e scarico, forni e trasferimento.

### Descrizione layout e flusso produttivo

Le postazioni di carico sono tre. I pezzi da verniciare sono caricati sul lato destro dell'impianto con bilancelle ferme. Successivamente le bilancelle cariche sono trasferite ad un polmone d'accumulo in attesa di essere traslate sulla



buffer waiting to be transferred to the slow chain that will carry them into the pre-treatment tunnel at a fixed speed (Fig. 5).

Once out of the tunnel, they are transferred in the drying oven by the fast chain. Here, they wait in storage areas specifically designed to optimise space. At the exit of the drying oven, the workpieces are gathered in a cooling storage buffer.

Once cooled off, the parts are transferred to one of the 3 booths (Fig. 6) fed by the "B" ring. Also in this case, the bars move at a fixed speed, depending on the components size. The choice of the booth is automatic and depends on the part to be coated (colour, type). Once coated, the workpieces go back to the fast chain and are gathered in the curing oven. After the polymerisation, the parts wait in another storage buffer in order to cool off before being unloaded (Fig. 7). At the exit of the oven, the parts are brought to a height compatible with the unloading operations.

The unloading stations are three and operate while the piece carrying jigs are not running. For logistical reasons, the unloading stations are located opposite the loading ones.

The empty piece carrying jigs are transferred to an overhead storage area so as not to clutter the space available. Near the loading stations, there is a storage buffer with a capacity of 15 jigs, which provides flexibility to the loading and unloading stations. This storage buffer is overhead, so that the area below is used to store material and to allow the transit of the piece carrying jigs towards the pre-treatment tunnel.

catena lenta che procede a passo predefinito nel tunnel di pretrattamento (fig. 5).

All'uscita dal tunnel, i carrelli sono riagganciati dalla catena veloce e trasferiti nel forno di asciugatura. Qui le barre sono posizionate su accumuli di tipo inclinato per ottimizzare gli spazi. All'uscita dal forno di asciugatura i pezzi sono accumulati in un polmone per il raffreddamento.

Una volta raffreddati, i pezzi sono indirizzati ad una delle 3 cabine (fig. 6), asservite dall'anello di catena "B". Anche in questo caso, le barre si muovono ad un passo prestabilito e compatibile con le dimensioni dei pezzi. La scelta delle cabine è automatica ed in funzione del manufatto da verniciare (colore, tipologia). Una volta verniciati, i pezzi sono trasferiti nuovamente sulla catena veloce ed accumulati nel forno di polimerizzazione,

Trascorso il tempo necessario per la polimerizzazione, i pezzi sono accumulati in un altro polmone in modo che si raffreddino prima di essere scaricati (fig. 7). Una discesa all'uscita del forno porta i pezzi ad un'altezza compatibile per le operazioni di scarico.

Le postazioni di scarico sono 3 e operano a bilancelle ferme. Per ragioni logistiche, le postazioni di scarico si trovano dal lato opposto rispetto a quelle di carico.

Le bilancelle vuote sono trasferite ad un magazzino sovrappeso per non avere ingombri a terra ed mantenere l'area disponibile. In prossimità delle postazioni di carico è presente un polmone d'accumulo dalla capacità di 15 bilancelle che garantisce la flessibilità tra postazioni di scarico e di carico. Questo polmone si trova in quota per cui l'area sottostante è utilizzabile per deposito materiale e per consentire il transito delle bilancelle cariche verso il tunnel.

**7**  
*Once out of the curing oven, the workpieces wait in another storage buffer to cool off before being unloaded.*

All'uscita del forno di polimerizzazione, i telai con i manufatti sostano in un altro polmone per raffreddarsi prima dello scarico.

**8**  
*Some products manufactured by Elleci.*

Una serie di manufatti prodotti da Elleci.



### **The key benefits of the handling system**

*This system can be considered compact, given the size of parts that it can handle, and has all the typical characteristics of the power&free conveyors as opposed to the monorail ones: for example, the presence of chain rings with different speeds and the possibility to perform the loading and unloading operations while the piece carrying jigs are not running. This type of conveyor offers therefore important advantages compared to the old monorail systems, especially when large-sized and heavy components must be treated. Other differences that have made Elleci appreciate the new handling system supplied by Conveyors are:*

- *the chain rings with different speeds, depending on their function (handling stage or processing stage);*
- *the interoperational storage buffers, ensuring a degree of independence between the connected stations;*
- *the in-process storage buffers inside the ovens, allowing to minimise the size of the ovens themselves, with all the consequent benefits;*
- *the possibility of stopping the chain that feeds the booths (e.g. if a component requires a particular touch-up) without consequences for the loading and unloading stations, the ovens or the tunnel. This is possible thanks to the presence of the storage buffers;*
- *the presence of slopes with the bars transversally positioned, which reduce the space needed (they reach an inclination of 45°), even though the bars have a length of up to almost 4 metres.*

### **Conclusions**

*Elleci is a growing company that knows no crisis and that has never stopped investing in technology. When the owners decided to buy a new coating system, they did not choose one company to be entrusted with the project, but created a team of experts specialising in different fields.*

*The team has developed a coating system able to treat a wide range of components (Fig. 8), with a nanotechnology pre-treatment system ensuring durability and resistance, a cutting edge application system and a handling system able to ensure high productivity.*

*Elleci is certainly ready to face the ambitious challenges of the market and to meet the needs of more and more large companies. ■*

### **I vantaggi chiave del sistema di trasporto**

Questo impianto può essere considerato compatto, considerate le dimensioni dei pezzi che può processare, e racchiude un po' tutte le caratteristiche tipiche dei trasportatori birotaria in contrapposizione ai trasportatori monorotaia: ad esempio far coesistere anelli di catena a velocità diversa o la possibilità di poter effettuare le operazioni di carico e scarico pezzi con bilancelle ferme. Senza dubbio sono condizioni molto vantaggiose rispetto al vecchio impianto monorotaia, soprattutto quando si tratta di maneggiare i manufatti più grandi e pesanti. Altre differenze che hanno fatto apprezzare alla Elleci il nuovo sistema di trasporto fornito da Conveyors sono:

- gli anelli di catena con velocità diverse, in relazione alla funzionalità richiesta (puro trasferimento oppure lavorazione);
- la presenza di polmoni di accumulo interoperazionali per garantire una certa indipendenza tra le postazioni collegate;
- la presenza di polmoni di accumulo di processo, all'interno dei forni, per ridurre al massimo le dimensioni dei forni stessi, con tutti i vantaggi che ne conseguono;
- la possibilità di arrestare la catena in asservimento alle cabine (p. es. se un pezzo richiede un ritocco particolare) senza che vi siano ripercussioni evidenti al carico, allo scarico, nei forni o nel tunnel. Questo grazie alla presenza dei polmoni d'accumulo
- realizzazione di salite con barre in posizione trasversale in modo da ridurre gli spazi richiesti a coprire i dislivelli (si arriva ad inclinazioni di 45°), pur movimentando barre della lunghezza di quasi 4 metri.

### **Conclusioni**

Elleci è un'azienda in costante crescita, che non conosce crisi, che non ha mai smesso d'investire in tecnologia. Quando la proprietà ha deciso di dotarsi di un nuovo impianto di verniciatura, non ha scelto un impiantista al quale affidare un progetto, ma ha voluto creare un *team* formato da esperti ognuno per il proprio campo. Il *team* ha realizzato un sistema di verniciatura in grado di trattare una vastissima gamma di manufatti (fig. 8), con pretrattamento nanotecnologico per garantire durata e resistenza, sistema d'applicazione tra i più moderni ed avanzati, e un sistema di trasporto che garantisce elevata produttività

Elleci sicuramente è pronta ad affrontare le ambiziose sfide che il mercato richiederà per soddisfare le esigenze delle grandi aziende che l'azienda friulana si ripromette di coinvolgere per implementare il proprio parco clienti. ■