



L'OPINIONE DELL'UTILIZZATORE | USER'S OPINION

Testo: Massimo V. Malavolti

ARCOBALENO VERNICIATURA ROBOTIZZA L'APPLICAZIONE DI POLVERI SU CARPENTERIA DI GRANDE DIMENSIONI

ARCOBALENO VERNICIATURA ROBOTISED THE POWDER COATING OF LARGE METALWORK FABRICATIONS

INDUSTRIALIZZARE E ROBOTIZZARE I PROCESSI DI VERNICIATURA A POLVERI DI CARPENTERIA METALLICA COMPLESSA FINO A 7000 MM DI LUNGHEZZA. QUALITÀ COSTANTE E TEMPI DI RESA RAPIDISSIMI RISPETTO AI CICLI ANTICORROSIVI A LIQUIDO. ■ INDUSTRIALIZE AND ROBOTIZE POWDER COATING PROCESSES OF COMPLEX METAL CARPENTRY UP TO 7000 MM IN LENGTH. CONSTANT QUALITY AND VERY FAST PRODUCTION TIMES COMPARED TO LIQUID ANTICORROSIVE CYCLES.



1 - Vista dell'impianto a movimentazione manuale e cabina d'applicazione statica robotizzata. In primo piano, la cabina progettata e installata dalla Guerra, robotizzata con robot antropomorfo (Epistolio). L'impianto permette di verniciare pezzi fino a 7.000 mm.

The plant with a manual handling system and a robotic static application booth. In the foreground, the booth designed and installed by Guerra, equipped with an articulated robot (Epistolio). The plant can treat parts up to 7,000 mm in length.

Importante verniciatura per conto terzi della zona nord milanese, Arcobaleno Verniciatura negli ultimi dieci anni ha accelerato sia sull'ampliamento della gamma dei cicli messi a disposizione delle aziende della trasformazione metallica di pezzi di media e grande dimensione, sia sull'integrazione progressiva e costante di tecnologie di ultima generazione. Guidata da Marzio Patuzzo, il contributo di competenze ed energie della seconda generazione - Paolo e Valerio Patuzzo - ha permesso a Arcobaleno Verniciatura di trasformarsi in un riferimento nell'area servita, con un impianto automatico a polveri dotato di cabina e apparecchiature totalmente digitalizzate (Zeus), cabina di granigliatura e un impianto statico (a pezzi fermi e movimentazione manuale delle bilancelle) per la verniciatura a polveri di pezzi fino a 7.000 mm di lunghezza e pesi significativi (fig. 1).

Quest'ultimo impianto è stato recentemente sottoposto a completa ristrutturazione e spostato in una sede separata, dotata di carroponete. Nel contempo, nella sede iniziale è stato liberato

2 - Davanti al portone laterale della cabina, al centro Marzio, Paolo e Valerio Patuzzo, gli imprenditori di Arcobaleno Verniciatura; alla sinistra, Pietro Martorini e Claudia Guerra (Guerra), alla destra, Luca Venturini e (Epistolio).

In front of the booth's side door, at the centre Arcobaleno Verniciatura owners Marzio, Paolo, and Valerio Patuzzo, to the left Pietro Martorini and Claudia Guerra (Guerra), and to the right Luca Venturini and xx (Epistolio).

An important coating contractor in the northern Milan area (Italy), over the last ten years Arcobaleno Verniciatura has accelerated its own development in terms both of the expanded range of processes made available to customers operating in the field of metal medium and large parts processing and of the progressive and constant integration of new generation technologies. With Marzio Patuzzo at the helm, the skills and energies brought by his family's second generation – Paolo and Valerio Patuzzo – have enabled Arcobaleno Verniciatura to become a benchmark supplier in the area it serves, with an automatic powder plant equipped with a fully digitised booth and equipment (Zeus), a shot blasting cabinet, and a static plant (with a manual, stationary-parts handling system) for powder coating workpieces up to 7,000 mm in length and with significant weights (fig. 1).

The latter line recently underwent a complete revamping process and it was moved to a separate location equipped with an overhead crane.

spazio oggi utilizzato come area di manovra per i pezzi di dimensione medie verniciate con la linea automatica.

«Nell'occasione del trasferimento – ci dice Valerio durante la nostra visita – e dati gli ottimi risultati ottenuti con il precedente investimento tecnologico che ha riguardato la linea automatica, abbiamo effettuato un'analisi tecnico-economica per valutare l'integrazione di un sistema robotizzato per la verniciatura a polveri di carpenteria di grandi dimensioni e peso, supportati dalla squadra della Guerra (già nostro fornitore per una ampia gamma di prodotti, tra cui cabina e apparecchiature Zeus) e la Epistolio per la robotizzazione dell'impianto a movimentazione manuale (fig. 2)».

ROBOT E PRODUTTIVITÀ

«La robotizzazione della verniciatura a polveri di pezzi e carpenteria di grandi dimensioni offre un aumento importante della produttività. I tempi di verniciatura manuale, per pezzi di forma e dimensioni omogenei, sono inizialmente più veloci. In realtà, soprattutto per pezzi di grandi dimensioni, tale velocità è destinata a ridursi notevolmente con il passare delle ore, per la fatica fisica che richiede l'applicazione su pezzi di grandi dimensioni. Il robot, invece – sottolinea Valerio - produce senza variazioni di velocità, e al termine del turno di lavoro abbiamo verificato che la produzione complessiva è sempre superiore, in alcuni casi, molto superiore (più del doppio). Inoltre, si elimina la necessità di predisporre i cambi per le pause di lavoro, il verniciatore è sempre nelle condizioni di poter intervenire per effettuare nuovi programmi, quando necessario, o per ottimizzare il programma in opera. Aiuta ad affrontare un tema critico, quella della mancanza di manodopera disposta a lavorare in verniciatura e della sua estrema mobilità. E dà una risposta al mercato e ai clienti, che ricercano il miglior risultato possibile nel minor tempo possibile e a prezzi competitivi».

OPERATIVITÀ

«L'impianto (fig. 3), servito da un trasportatore aereo non motorizzato – ci mostra Valerio - permette, insieme al carroponete, la movimentazione di pezzi di grandi carpenterie, fino a 7.000 mm (il robot, in realtà, può verniciare perfettamente pezzi lunghi fino a 7.200 mm). Una particolare conformazione del trasportatore consente di muovere le bilancelle sia in senso longitudinale che trasversale, offrendo una grande flessibilità d'uso dell'impianto.

Le carpenterie arrivano in questo stabilimento già pronte per essere verniciate, granigliate o pretrattate chimicamente. Per inciso, fortunatamente oggi i migliori produttori dell'industria metalmeccanica e della carpenteria conosco-

At the same time, space was freed up at the headquarters that is now used as a logistics area for the medium-sized parts coated with the automatic line.

«On the occasion of this transfer», said Valerio during our visit, «and given the excellent results obtained with the previous technological investment made for the automatic line, we carried out a technical-economic analysis to assess the opportunity to integrate a robotic system for powder coating large and heavy metal parts. We were supported in this by two teams from Guerra (already our supplier for a wide range of products, including the Zeus booth and equipment) and Epistolio (for the robotisation of the manual-handling plant, fig. 2)».

ROBOTS AND PRODUCTIVITY

«Robotising the powder coating of large parts and structures ensures a significant increase in productivity. For workpieces with a uniform shape and size, manual coating times are initially faster; however, especially for large components, such speed is bound to decrease considerably as the hours go by, due to the physical exertion entailed in treating large surfaces. A robot, on the other hand», emphasised Valerio, «works without any speed variations. We have verified that overall production is always higher at the end of each shift – in some cases much higher (more than double). In addition, we no longer need to set up takeovers for work breaks and our operators are always in a position to step in to create new programmes when necessary or to optimise the programmes already in place. This helps address a critical issue, that of the lack of workforce willing to work in the coating industry and of the extreme labour mobility related to it. Finally, it meets the needs of markets and customers seeking the best possible result in the shortest possible time and at competitive prices».

The process

«The plant (fig. 3) is equipped with a non-motorised overhead conveyor», showed us Valerio. «Together with the overhead crane, it allows handling large-sized metalwork parts, up to 7,000 mm (the robot can actually coat parts up to 7,200 mm in length). A special design feature of the conveyor enables the load bars to be moved in both longitudinal and transverse directions, offering great flexibility of use.

The metal fabrications reach our factory ready to be coated, shot blasted, or chemically pre-treated (fortunately, today's top manufacturers in the metalworking industry are increasingly familiar with the possibilities offered by protective and cosmetic cycles, and normally make requests that are consistent with the initial state of the surfaces to be treated). All machines



no sempre meglio le possibilità offerte dai cicli protettivi ed estetici, e spesso ci fanno richieste coerenti con lo stato delle superfici da trattare che ci inviano. Macchine e cabina di granigliatura sono situate nello stabilimento 1 dell'azienda, stiamo valutando la possibilità d'installare anche in questa sede una cabina di granigliatura e, in un prossimo futuro, anche un tunnel di pretrattamento chimico multistadio: ma si tratta di un progetto più complesso, che pensiamo di sviluppare in una nuova sede dove integrare anche alcuni processi a monte e valle della verniciatura.

Una volta caricati sulle barre portapezzi, i pezzi possono essere traslati o spinti in cabina. La cabina, progettata in collaborazione con i tecnici della Guerra, che ha provveduto anche al trasferimento in questa sede dell'impianto preesistente, ha due diverse modalità d'accesso, dal lato corto o dal lato lungo (in questo caso, mediante traslazione laterale, figg. 4 e 5). All'interno della cabina è stato collocato un circuito su binari a terra per il robot, gestito dallo stesso robot d'applicazione (fig. 6). Una volta rilevata la presenza di pezzi in cabina, il robot scorre per la lunghezza a verniciare la prima faccia del o dei pezzi, fermi (lato "muro"), vernicia le zone laterali e quindi trasla per portarsi sulla seconda faccia del o dei pezzi (lato "portone"), scorrendo per la loro lunghezza. Il robot è dotato di cambio pistola, per utilizzare sia pistola a corona o pistola tribo, in dipendenza dalla conformazione geometrica del pezzo.

La soluzione del circuito a binari a terra ci ha permesso di semplificare installazione e programmazione. Abbiamo valutato, preliminarmente, anche altre soluzioni (doppio robot o robot appeso, per esempio), ma cercavamo un sistema semplice, con una sola macchina, dato anche che si tratta del nostro primo approccio con robot antropomorfo».

3 - L'impianto dal forno (passante), servito da un polmone di raffreddamento e scarico, a sua volta servito da carrozzone per la preparazione delle spedizioni. Il forno riceve fino a 3 barre portapezzi contemporaneamente. È stato progettato per poter raggiungere le temperature sulle superfici dei pezzi secondo quanto richiesto dalle curve di polimerizzazione dei prodotti applicati (può raggiungere fino a 230 °C di targa, e ricevere carichi fino ai 1500 kg).

The plant's flow-through oven linked to a cooling and unloading buffer, which is equipped with an overhead crane for preparing shipments. The oven accommodates up to 3 workpiece-holding bars simultaneously. It was designed to bring the parts' surfaces up to the temperatures required by the curing curves of the applied products (it can reach up to 230 °C as indicated in its data plate and handle loads up to 1500 kg).

and the shot blasting cabinet are located in the company's Plant 1. We are considering installing a shot blasting cabinet in this second plant in the near future as well, precisely a multi-stage chemical pre-treatment tunnel, but this is a more complex project in such a new location. Once loaded onto the workpiece carrier bars, the components can be moved or pushed into the coating booth. Designed in cooperation with Guerra's engineers, who also relocated the already existing system to this site, this booth has two different modes of access, from the short side or from the long side (by side shifting, fig. 4 and 5). A floor track was placed inside the booth for the robot, operated by the robot itself (fig. 6). Once it detects the presence of workpieces in the booth, the robot slides lengthwise to coat the first side of the parts, which remain stationary in the booth ("wall side"), then it coats the lateral surface areas, and finally moves to reach the second face of the components ("door side"), sliding along their length once again. The robot is equipped with a gun changer to use either corona or tribo guns, depending on the shape of each workpiece.

The floor track circuit solution has enabled us to streamline installation and programming. Initially, we also assessed other solutions (a double hanging robot, for example), but we were looking for a simple system, with only one robot, also since this is our first approach with an articulated unit».

PROGRAMMING

«Programming is done by self-learning. Because we work in close connection with a manufacturer of kart track structures, we often coat sets of parts that differ only in length. Therefore, with the technicians from Epistolio's software department», noted Valerio, «we have developed

4 e 5 – La cabina robotizzata permette l'accesso/uscita dei pezzi dal lato lungo (per esempio, dalla zona di carico) e dal lato corto (verso il forno di polimerizzazione).

The robotised booth allows access/exit of the workpieces from both its long side (e.g. from the loading area) and its short side (towards the curing oven).

6 - L'interno della cabina robotizzata (i sistemi di sicurezza installati costringono il fotografo a scattare a robot fermo). Si vedano i binari su cui scorre e trasla il robot per poter effettuare l'applicazione su tutti i lati dei pezzi appesi alla bilancella.

The inside of the robotised booth (the installed safety systems force the photographer to only shoot when the robot is stationary).

Please notice the track on which the robot slides to coat all sides of the components hanging from the load bar.





7 – L'interfaccia di comando di robot e sistema d'applicazione. La programmazione si effettua per autoapprendimento, tuttavia sono sempre possibili modifiche e ottimizzazioni per via digitale.

The robot and application system control interface. Programming is done by self-learning, but modifications and optimisations are always possible via digital tools.

PROGRAMMAZIONE

«Il lavoro di programmazione si effettua per autoapprendimento. Poiché lavoriamo in stretta connessione con un produttore di strutture per piste di kart, verniciamo serie di pezzi che differiscono solo per la lunghezza, dunque con i tecnici del reparto *software* della Epistolio – sottolinea Valerio - abbiamo sviluppato e stiamo affinando un sistema che ci permette di effettuare la programmazione, in autoapprendimento, di una sola sezione del pezzo, e quindi di “assemblare” digitalmente i vari segmenti di programma per le differenti lunghezze, in modo da poter ottimizzare anche il lavoro di programmazione. Insieme a questa semplificazione dell'interfaccia di programmazione (fig. 7), in fase di affinamento, il reparto *software* della Epistolio, ha studiato la possibilità di memorizzare sequenze di lunga durata: in alcuni casi, infatti, la sequenza completa per verniciare il carico di una sola bilancella può durare fino a 30 min, tempi che non sono usuali per l'applicazione robotizzata di vernici».

PRODUTTIVITÀ E PRECISIONE

«La disponibilità delle squadre tecniche dei nostri due principali fornitori a lavorare insieme per individuare soluzioni e interventi d'ottimizzazione – guidate da Pietro Martorini quelli della Guerra e da Luca Venturini quella della Epistolio - ha già prodotto risultati importanti: possiamo aggiungere, all'omogeneità dell'applicazione, che sui pezzi per le strutture delle piste kart abbiamo verificato un eccellente aumento di produttività dell'impianto. Con un operatore che gestisce la movimentazione delle bilancelle, ed eventualmente, il lavaggio (mediante lancia manuale) e un verniciatore, robotizzando e ottimizzando l'applicazione siamo passati da una produzione di 30 a una di 75 travi/giorno.

and we are currently fine-tuning a system that enables us to carry out a self-learning programming step on a single section and then digitally “assemble” the various programme segments for the different lengths, thus optimising our work. Along with the simplification of the programming interface (fig. 7), also at the refining stage, Epistolio's software department has developed a way to store sequences of long duration: in some cases, a complete sequence to coat one bar's load can take up to 30 minutes, a time that is not usual in the robotic coating world».

PRODUCTIVITY AND PRECISION

«The willingness of our two main suppliers' technical teams – led by Pietro Martorini at Guerra and Luca Venturini at Epistolio – to work together for finding solutions and improvements has already produced important results: in addition to application consistency, we have seen an excellent increase in the plant's productivity when treating the kart track structures. Robotising and optimising our application operations has enabled us to move from a production of 30 to 75 beams/day working with one operator who performs the load bar handling and in some cases cleaning (with a manual lance) processes and one coater.

Given the high application precision that is achieved with the articulated robot», added Valerio, «there is no need for overspray recovery operations. Working with virgin powder also offers an added guarantee of a homogeneous protection degree. Bear in mind that we are contractors, and we are often asked to meet high durability standards in environments belonging to high corrosion categories. If necessary, therefore, we also apply two-coat system, and we just



Data l'alta precisione d'applicazione che si ottiene con il robot antropomorfo – continua Valerio - non è necessario prevedere il ricupero dell'overspray, lavorare con polvere vergine offre una garanzia aggiunta di omogeneità della qualità di protezione. Si tenga conto che siamo terzi, e spesso ci vengono richiesti alti standard di durabilità in ambienti con classi di corrosività elevate. Se necessario, applichiamo anche cicli bistrato, ed è sufficiente la regolazione dei parametri dell'elettrostatica per poterli effettuare rapidamente.

Tra l'altro, mi sembra che, dopo molti anni di stasi, i produttori di vernici in polvere ci stanno offrendo prodotti con prestazioni superiori, un'applicazione di precisione ci permette di sfruttare meglio questi miglioramenti».

FLESSIBILITÀ D'USO

«Oltre alle strutture per piste kart – riprende Valerio - verniciamo qualsiasi pezzo che possa entrare in cabina (figg. 8, 9 e 10) e nel forno, per esempio motori elettrici con ampie aree alettate, per i quali si effettua il cambio della tecnologia elettrostatica (tribo invece che corona), e del relativo programma d'applicazione del robot. Abbiamo provato anche sistemi senza venturi del nostro fornitore d'apparecchiature d'applicazione, ma attualmente riteniamo che la regolazione dei sistemi più tradizionali, corona e tribo, sia più semplice, probabilmente anche perché ben conosciuti dai nostri operatori. Dunque, per evitare un cambiamento di modo d'operare troppo complesso – tenuto conto che su questo impianto si effettuano fino a 5 cambi colore/giorno - per il momento la decisione è stata di utilizzare apparecchiature d'applicazione d'uso più intuitivo».

CONCLUSIONI

«Oltre al valore aggiunto di lavorare con aziende italiane, Epistolio e Zeus, il progetto è frutto della capacità d'ascolto e assistenza in campo della Guerra. Un'azienda, quest'ultima, che ci accompagna da tempo – dice Valerio - supportandoci nelle decisioni innovative che ci hanno permes-

8 e 9 – Due immagini dell'interno della cabina robotizzata.

Two pictures of the inside of the robotic booth.

need to adjust the electrostatics parameters to carry them out quickly.

Incidentally, it seems to me that, after many years of stagnation, powder coating manufacturers are now offering products with superior performance levels – and high-precision application allows better exploiting these improvements».

FLEXIBILITY OF USE

«In addition to kart track structures», said Valerio, «we can coat any workpiece that will fit in our booth (fig. 8, 9, and 10) and oven, such as for instance electric motors with large finned surfaces, for which we switch the electrostatic technology used (tribo instead of corona). We have also tried a few Venturi-less systems offered by our application equipment supplier, but currently we feel that the more traditional units, corona and tribo, are easier to adjust, probably also because they are well-known to our operators. Therefore, to avoid any overly complex changes in our operations, also taking into account that we perform up to 5 colour changes per day, for the time being we are going to continue to use application equipment that is more user-friendly».

CONCLUSIONS

«In addition to the added value of working with Italian companies, Epistolio and Zeus, this project is the result of Guerra's ability to listen to our needs and support us on site. This company has worked with us for a long time», stated Valerio, «supporting us in innovative decisions that have allowed us to grow technologically and to provide high-quality services and great speed of execution in the contract coating of both mass-produced and "non-standard" parts in terms of size, shape, and weight.

Moreover, it seems to us that the market is now giving more importance to finishes and their durability and aesthetic performance, at least compared to 10 years ago: the repeatability and consistency of cycles, often defined according to internationally known standards (we are refer-



so di crescere tecnologicamente, per dare servizi di alta qualità e grande rapidità d'esecuzione nel campo della verniciatura per conto terzi per prodotti in serie e, per così dire, "fuori standard", per dimensioni, forme e pesi.

Ci sembra, inoltre, che il mercato dia più importanza alla verniciatura e alle sue prestazioni di durabilità ed estetiche, almeno rispetto a 10 anni fa: la ripetibilità e omogeneità dei cicli, spesso definiti in funzione dei standard internazionalmente conosciuti (ci riferiamo alla ISO 12944:2018), sono dunque fattori competitivi che possiamo mettere in campo con ancora più strumenti e soluzioni tecniche, adatti per questi fini».

Robotizzare l'applicazione di vernici in polvere per la grande carpenteria è senz'altro una soluzione innovativa, capace di dare una risposta altamente industrializzata a esigenze tipiche della verniciatura a liquido "anticorrosiva", con rese nell'intervallo delle ore invece che dei giorni. Inoltre, permette di dare una risposta anche alla sempre più allarmante mancanza di manodopera, offrendo ai migliori verniciatori una migliore prospettiva lavorativa, sia in termini di specializzazione sia di riduzione dei carichi "fisici" del lavoro di verniciatura. Chi gestisce il robot ha, naturalmente, competenze specifiche di verniciatura, ma dev'essere anche capace di gestire un'interfaccia digitale e poter intervenire per ottimizzare il lavoro del robot (traiettorie, velocità, gestione della pistola). La squadra dei fornitori che ha messo a punto il sistema offre sempre la necessaria formazione e la successiva assistenza, anche sotto questo profilo.

«Nel nostro caso – conclude Valerio – siamo impegnati direttamente io e Paolo, insieme ai nostri verniciatori, per la messa a regime del sistema robotizzato. Siamo convinti che il nostro impegno diretto ci permetta di ottenere più velocemente i migliori risultati possibili dall'investimento effettuato, così come penso accada in molte verniciature per conto terzi: la direzione ha una motivazione particolare per trovare rapidamente le soluzioni per ottenere gli aumenti di produttività calcolati in fase di decisione».

10 – Un dettaglio del robot antropomorfo nella zona di riposo.

A detail of the articulated robot in the resting area.

ring to ISO 12944:2018), are therefore competitive factors that we can now offer through even more tools and technical solutions, suitable for these purposes.

Robotising the application of powder coatings for large-scale metalwork fabrications is undoubtedly an innovative solution, capable of providing a highly industrialised response to requirements typical of protective liquid coatings, with yields in the range of hours instead of days. It also provides an answer to the increasingly alarming labour shortage issue, offering better job prospects to the best coaters in terms of both specialisation and reduction of the physiological workload entailed in coating operations. Those who manage the robot have, of course, specific coating skills, but they must also be able to use a digital interface and intervene to optimise the robot's work (pattern, speed, gun management). The suppliers who developed the system always offer the necessary training and assistance also in this respect».

«In our case», concludes Valerio, «Paolo and I got directly involved, together with our coaters. We believe that in this way we can achieve the best possible return on the investment as quickly as possible, as I think happens at many coating contracting companies: the management has a special motivation to quickly find solutions to achieve the productivity gains calculated during the decision-making phase».