



L'OPINIONE DELL'UTILIZZATORE | USER'S OPINION

Testo di: Massimo V. Malavolti

ROBOT E I4.0: IN PIENA ATTIVITÀ GLI ULTIMI INVESTIMENTI DI VERNICIATURA MODERNA.

ROBOTS AND INDUSTRY 4.0: VERNICIATURA MODERNA'S LATEST INVESTMENTS IN FULL SWING.

i4.0 E ROBOTIZZAZIONE DELL'APPLICAZIONE VERNICI NELLA VERNICIATURA CONTO TERZI: MODI, TEMPI E VANTAGGI.

■ i4.0 AND ROBOTIZATION OF COATING APPLICATION IN CONTRACT PAINTING: METHODS, TIMES AND ADVANTAGES



Da qualche anno entrata a far parte di Castel, un importante gruppo italiano operante nel campo componentistica per la refrigerazione e il condizionamento dell'aria, Verniciatura Moderna (Burago Molgora, Monza e Brianza) prosegue, sotto la guida di Pietro Bucci, presidente Anver (Associazione della verniciatura industriale), la politica d'investimenti per l'innovazione tecnologica che caratterizza la sua storia.

«I due più recenti investimenti sono stati volti all'integrazione di un sistema di gestione aziendale secondo i principi di i4.0 – ci dice Pietro Bucci (fig. 1) durante un recente incontro in azienda - e alla robotizzazione della nostra seconda linea di verniciatura a nostra disposizione».

i4.0

Per quanto riguarda il MES, Verniciatura Moderna ha sviluppato il sistema a partire dalla seconda metà del 2022, ed è in pieno funzionamento da qualche mese. L'idea di strutturare un sistema

1 – Pietro Bucci, direttore generale di Verniciatura Moderna e presidente Anver.

Pietro Bucci, General Manager of Verniciatura Moderna and President of Anver.

2 – Il robot antropomorfo in azione durante la nostra visita, applicando elettrostaticamente vernici liquide.

The anthropomorphic robot in action during our visit, electrostatically applying liquid paints.

For a few years now, Verniciatura Moderna (Burago Molgora, Monza, Italy) has been part of Castel, a major Italian group operating in the field of refrigeration and air conditioning components, under the leadership of Pietro Bucci, president of Anver (Association of Industrial Coating). The company continues its policy of investment in technological innovation, which has already characterized its past.

«The two most recent investments have been aimed at integrating a management system according to the principles of Industry 4.0», says Pietro Bucci (pic. 1) during a recent meeting at the company, «and at robotizing our second available painting line».

INDUSTRY 4.0

Regarding the MES (Manufacturing Execution System), Verniciatura Moderna developed the system starting from the second half of 2022, and it has been in full operation for a few months now. The idea of structuring an Industry 4.0 sy-



i4.0 nasce dalla visita effettuata con i soci Anver nello stabilimento della CFN Finishing, l'azienda di Marino Fullin e dalla sua famiglia, durante la quale vennero illustrati i vantaggi del sistema nella gestione della sua azienda, e dai contatti e approfondimenti con lo sviluppatore (QT Trade) durante i P&E Milano Coating Days di quell'anno. Sviluppato sulla base di un programma strutturato specificamente per le aziende di piccole dimensioni – caratterizzate dalla necessità di garantire grande flessibilità e risorse limitate – il «sistema ha richiesto un anno di implementazione e messa a punto secondo i nostri specifici obiettivi – sottolinea Pietro Bucci – e una fase successiva d'istruzione per il personale e di riorganizzazione dei processi. Oggi è pienamente operativo e ci permette il controllo completo delle nostre attività, la gestione ottimale delle due linee di verniciatura, dei reparti accessori (effettuiamo dei montaggi e prepariamo alcune spedizioni dirette ai clienti dei nostri clienti, per esempio), del magazzino materie prime, pezzi in ingresso e uscita, e l'emissione di bolle e fatture. Inoltre, abbiamo sotto controllo i flussi di processo, in modo da poter intervenire per ottimizzarne i tempi e migliorarne la programmazione. Anche in amministrazione siamo passati da domandarci come fosse “possibile digitalizzare tutte le attività amministrative e di controllo” a “come è stato possibile gestire tutto fino all'introduzione del MES”».

ROBOT ANTROPOMORFO

«Utilizziamo da molti anni una linea robotizzata (in piano) con due robot antropomorfi programmabili punto a punto. È una linea tipica per componenti di alto valore estetico (componenti

3 – Un verniciatore esperto dell'azienda ci mostra come programmare il robot mediante autoapprendimento. La minore precisione rispetto a una programmazione punto a punto può essere compensata utilizzando un sistema d'applicazione elettrostatico, come nel caso di Verniciatura Moderna.
An expert painter from the company shows us how to program the robot through self-learning. The lower precision compared to point-to-point programming can be compensated by using an electrostatic application system, as in the case of Verniciatura Moderna.

stem came about after a visit with Anver partners to the CFN Finishing plant, owned by Marino Fullin and his family, which showed management benefits to the company thanks to the use of the system, and also after getting to know contacts and insights with the developer during the P&E Milano Coating Days of that year. Developed from a program specifically structured for small companies - characterized by the need to ensure great flexibility and limited resources - «the system required a year of implementation and fine-tuning according to our specific objectives», emphasizes Pietro Bucci, «and a subsequent phase of training for personnel and reorganization of processes. Today it is fully operational and allows us complete control of our activities, optimal management of the two painting lines, accessory departments (we make assemblies and prepare some shipments directly for our clients' clients, for example), raw material warehouse, incoming and outgoing parts, and issuing of delivery notes and invoices. Furthermore, we have control over process flows, so that we can intervene to optimize times and improve scheduling. Even in administration, we have gone from wondering "how to digitize all administrative and control activities" to "how was it possible to manage everything until the introduction of the MES?"».

ANTHROPOMORPHIC ROBOTS

«We have been using a robotized line (in-plane) with two programmable point-to-point anthropomorphic robots for many years. It is a typical line for components of high aesthetic value (plastic components for automotive, for example), for



4 – Una delle pistole per l'applicazione polveri, dotata di slitta a innesto rapido per passare all'applicazione robotizzata di polveri.

One of the guns for powder application, equipped with a quick-release slide for switching to robotized powder application.

plastici per *automotive*, per esempio), per serie medie e lunghe. È una linea di precisione, che richiede molte ore di programmazione per la sua messa a punto, e una certa rigidità d'uso.

medium and long series. It is a precision line that requires many hours of programming for its setup and a certain rigidity of use. However, the difficulties in finding painting personnel, its

OTTIMIZZA E AUMENTA L'EFFICIENZA DELLA PRODUZIONE CON WORKPRO, IL SOFTWARE MES PER PMI !

WorkPro, *software* creato dalla QT Trade srl, è il *software* MES specializzato nel settore della verniciatura, ideale per le piccole e medie imprese che cercano un'efficace soluzione per la gestione dei processi produttivi. Permette di gestire in modo agile le distinte base di produzione, la schedulazione degli ordini e il controllo dei costi.

Il *software* offre una vasta gamma di funzionalità avanzate per la produzione, tra cui la possibilità di creare e gestire distinte base di produzione, la schedulazione degli ordini di produzione, il monitoraggio in tempo reale dello stato di avanzamento, il controllo dei costi, delle lavorazioni e dei macchinari.

WorkPro è disponibile in diverse versioni e moduli per adattarsi al meglio alle esigenze specifiche di ogni azienda.

QT Trade srl, crea soluzioni informatiche da oltre 30 anni, e segue i propri clienti con un servizio di assistenza personalizzato e puntuale, per supportare al meglio le aziende nell'utilizzo quotidiano del *software*.

Inoltre l'integrazione con piattaforme gestionali preesistenti in azienda, e/o abbinate a prodotti *Passepartout*, rende il flusso dei dati tra sistemi agile e trasparente per l'utente finale.



5 – Per sfruttare a fondo l'automazione robotizzata è stato riprogettato e ristrutturato il sistema d'appensione pezzi.

Sostituiti i ganci girapezzi, è stato installato un semplice sistema meccanico per il loro allineamento e ripensati i telai portapezzi, di due tipi: con posizionamento lineare (come quelli visibili nella foto) o trasverso (a 90°), con i quali si possono appendere tutti i pezzi che passano per le sagome dell'impianto, a 2 e 3 dimensioni. I pezzi sono appesi mediante ganci usa e getta di diverse lunghezze. Per evitare di dover verniciare a intervalli brevi i telai, e tenuto conto che il robot applica anche molto vicino al pavimento della cabina, i pezzi sono appesi a maggiore distanza dal telaio, contrariamente a quanto possibile fare nel caso di verniciatura manuale.

To fully exploit robotic automation, the piece-hanging system has been re-designed and restructured. Piece-turning hooks have been replaced, a simple mechanical system for their alignment has been installed, and two types piece-holding frames have been designed: those with linear positioning (like the ones that are visible in the photo) or transverse (at a 90° angle), with which all pieces passing through the plant shapes can be hung, in 2 and 3 dimensions. Pieces are hung using disposable hooks of various lengths. In order to avoid stripping the frames at short intervals and considering that the robot also works very close to the booth floor, the pieces are hung further away from the frame, contrary to what is possible with manual application.



Tuttavia, le difficoltà di reperimento di personale addetto alla verniciatura, la sua alta rotazione, la variabilità di produttività tipica del lavoro manuale ci ha convinto ad approfondire l'analisi intorno ai robot antropomorfi di verniciatura ad autoapprendimento (fig. 2).

Fondamentale per robotizzare la seconda linea di verniciatura – sottolinea Pietro Bucci – è stata la ricerca di una soluzione capace di offrire grande flessibilità d'uso. Questa seconda linea è dotata di due cabine per l'applicazione di cicli liquidi e in polvere (a polvere persa), e viene spesso utilizzata per serie corte, lotti di pezzi molto variabili per dimensioni e pesi. I robot di verniciatura ad autoapprendimento ci sono sembrati una soluzione da provare».

Dalla fine dello scorso anno il nuovo robot è operativo, e i risultati ottenuti sono senz'altro molto positivi, per diverse ragioni:

FACILITÀ DI PROGRAMMAZIONE.

«Abituati ai robot punto a punto – interviene Marco Bucci, che in Verniciatura Moderna ricopre il ruolo di responsabile produzione - il robot ad autoapprendimento è molto semplice e veloce da programmare: lo usiamo anche quando abbiamo serie corte, una decina di bilancelle (fig. 3)».

FLESSIBILITÀ D'USO

«Il robot recentemente installato è utilizzato sia per applicare prodotti liquidi, sia in polvere – prosegue Marco Bucci - in entrambi i casi elettrostaticamente. Le relative pistole sono installate su slitte a innesto rapido (fig. 4), i diversi tubi sono installati sul braccio del robot: il cambio si effettua molto rapidamente. Un allarme blocca il

high turnover, and the typical productive variability of manual work convinced us to deepen the analysis around self-learning painting anthropomorphic robots» (pic. 2). Pietro Bucci emphasizes: «The search for a solution that could offer more flexibility was fundamental to robotize the second painting line. This second line is equipped with two booths for the application of liquid and powder (lost powder) cycles, and is often used for short series, which have batches of highly variable parts in terms of dimension and weight. Self-learning painting robots seemed like a solution worth trying».

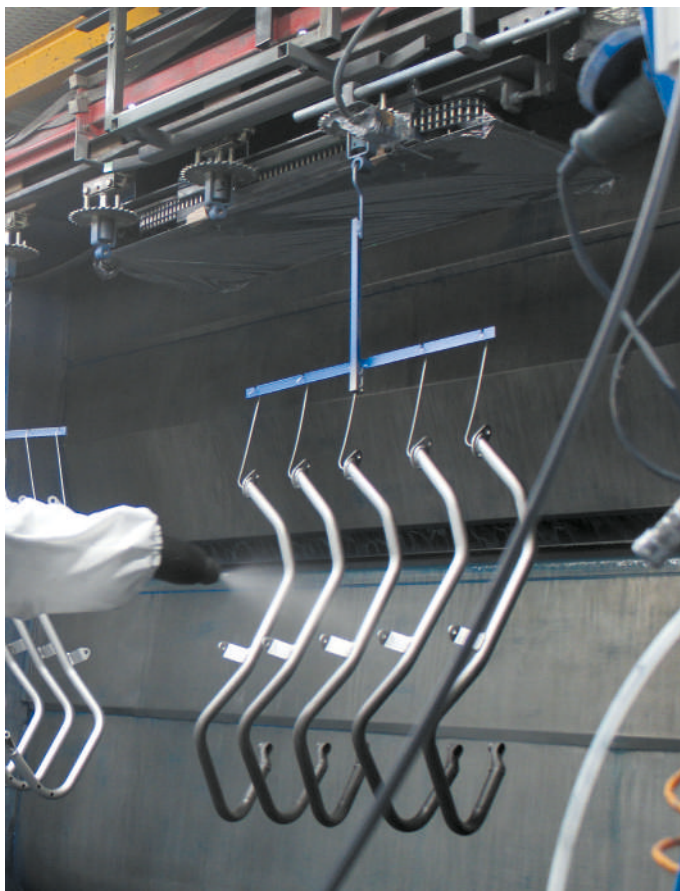
Since the end of last year, the new robot has been operational, and the obtained results are certainly very positive, for several reasons:

EASE OF PROGRAMMING

«From being accustomed to point-to-point robots», intervenes Marco Bucci, who holds the position of production manager in Verniciatura Moderna, «the self-learning robot is very simple and quick to program: we also use it when we have short series, about ten racks (pic. 3)».

FLEXIBILITY OF USE

«The recently installed robot is used for the application of both liquid and powder products», continues Marco Bucci, «electrostatically applied in both cases. The respective guns are installed on quick-release slides (pic. 4), the different tubes are installed on the robot arm: the change is made very quickly. An alarm stops the robot if the active program involves the application of liquid paints and the powder gun is installed or vice versa».



6-9 – Sequenza di un giro a 180° del telaio portapezzi. L'applicazione si effettua con trasportatore in movimento, il girapezzi s'incarica di modificare le velocità relative del gancio per effettuare la sequenza secondo lo schema programmato (a seconda del tipo di pezzi, possono variare i gradi di rotazione). Sequence of a 180° rotation of the piece-holding frame. Application is done with the conveyor in motion; the piece-turning device is responsible for modifying the relative speeds of the hook to perform the sequence according to the programmed scheme (depending on the type of pieces, the positioning degrees may vary).



robot se il programma attivo prevede l'applicazione di vernici liquide ed è installata la pistola a polvere o viceversa».

«Oltre a controllare i movimenti del robot e della pistola – prosegue Marco Bucci - il software del robot gestisce la rotazione dei pezzi secondo differenti schemi. A tal fine abbiamo effettuato alcune modifiche del trasportatore, installando ganci girapezzi (fig. 5) e un sistema a inseguimento che, di fronte al robot, s'incarica di far girare le bilancelle dei gradi previsti per ciascun programma (figg. 6, 7, 8 e 9). La sincronizzazione del sistema girapezzi, programmi robot e trasportatore è stata una bella sfida, tenuto conto, tra l'altro, che il sincronismo funziona in relazione alla velocità della catena, che pure può variare».

«Il cambio di programma, che può corrispondere anche al cambio prodotto, si effettua rapidamente (il cambio colore, con pulizia del circuito e della pistola, è semi automatico). Perdiamo poche bilancelle di produzione, e il nuovo programma può essere avviato manualmente o via *beacon*, un marcatore elettronico magnetico che si programma in corrispondenza del carico e si fissa sulla prima bilancella del nuovo lotto di produzione, operazione che si effettua in secondi (fig. 10). Quando la bilancella nuova entra in cabina, un sensore legge l'informazione registrata nel *beacon* e cambia automaticamente il programma del robot. Lo stesso lettore ferma il robot in caso d'ingresso di una bilancella vuota».

OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA D'APPENSIONE PEZZI

«Al fine di sfruttare a fondo l'automazione robotizzata abbiamo riprogettato il sistema d'ap-

10 – Il monitor di controllo del programma d'applicazione in atto riporta l'elenco dei programmi successivi. È possibile selezionare il programma successivo manualmente, oppure marcando il telaio d'inizio del nuovo programma applicando un beacon, magnetico, sempre riprogrammabile mediante il registratore visibile sul fianco del monitor. In entrambi i casi si tratta di un'operazione di qualche secondo.

The control monitor of the ongoing application program lists the next programs. The next program can be manually selected or you can select it by marking the starting frame of the new program using the magnetic beacon, always reprogrammable via the recorder on the side of the monitor. In both cases, it takes a few seconds.

«In addition to controlling the movements of the robot and the gun», Marco Bucci continues, «the robot's software manages the rotation of the parts according to different patterns. To this end, we made some modifications to the conveyor, installing piece-turning hooks (pic. 5) and a tracking system that, in front of the robot, is responsible for rotating the racks to the degrees specified for each program (pics. 6, 7, 8, and 9). Synchronizing the piece-turning system, robot programs, and conveyor was quite a challenge, especially considering that the synchronization works in relation to the speed of the chain, which can vary».

«The program change, which can also correspond to changing the product, is quickly achievable (color change, with cleaning of the circuit and the gun, is semi-automatic). We lose a few production racks, and the new program can be started manually or via a *beacon*, an electronic magnetic marker that is programmed nearby the load and fixed on the first rack of the new production batch, an operation that takes seconds (pic. 10). When the new rack enters the booth, a sensor reads the information stored in the *beacon* and automatically changes the robot's program. The same reader stops the robot in case an empty rack were to enter the booth».

OPTIMIZATION OF THE PIECE-HANGING SYSTEM

«In order to fully exploit robotic automation, we redesigned the piece-hanging system. We generally use two types of racks, to which the pieces are hung through hooks, one for 2D pieces and one for 3D pieces. The modular system allows us to keep the pieces at a distance from the



pensione pezzi. Utilizziamo generalmente due tipi di bilancelle, alle quali i pezzi sono appesi mediante ganci, una per pezzi prevalentemente 2D e una per pezzi 3D. Il sistema, modulare, ci permette di mantenere i pezzi a quella distanza dalla bilancella che evita di sporcarla con le vernici spruzzate, e di cambiare solo i ganci usa e getta. Le operazioni di sverniciatura sono state così drasticamente ridimensionate. L'uso del robot consente di sfruttare in altezza tutta la sezione della cabina, dato che il robot non soffre, come il verniciatore, della necessità di abbassarsi per verniciare le zone più basse, se non nel momento della programmazione. Inoltre, il robot non si stanca, e dunque applica sempre omogeneamente le vernici, indipendentemente dalla posizione istantanea, secondo quanto programmato».

«I lavori di ottimizzazione del sistema d'appensione e l'installazione del girapezzi hanno richiesto un investimento non molto distante da quello del robot, in cambio sfruttiamo in modo più produttivo la nostra linea, oltre ad avere una maggiore omogeneità degli spessori applicati e della qualità finale».

RACCOLTA E USO DEI DATI

«Ora tutta la produzione è tracciata automaticamente (numero di pezzi verniciati, tempi, consumi), sia riguardo la linea già robotizzata, sia la linea modificata. Sono state ridotte le variabili dipendenti dallo sforzo fisico umano, almeno nella prima delle due cabine d'applicazione. I relativi dati sono a disposizione sia durante l'effettuazione dei programmi di lavoro, sia a posteriori, per le eventuali valutazioni.

Per ogni fase del processo (dalla ricezione dei pezzi e delle materie prime alla spedizione finale) si hanno a disposizione i dati critici (per esempio, esistenza in magazzino, consumi, tempi, scarti da rilavorare o da eliminare) e si predispongono e organizzano di conseguenza le fasi successive: ogni reparto ha a disposizione, momento per momento, il proprio program-

11 – Robotizzare l'applicazione con sistemi ad autoapprendimento è un investimento adatto sia alle aziende che verniciano la propria produzione, sia a quelle che verniciano per conto terzi, sia con cicli liquidi che a polveri o, come nel caso visto, entrambi.

Robotizing application with self-learning systems is an investment suitable for both companies that paint their own production and those that paint on behalf of third parties, or custom coaters, both with liquid and powder cycles, or, as seen in this case, with both.

rack, preventing it from getting dirty with sprayed paints, so that only the disposable hooks have to be changed. The paint stripping operations have thus been drastically reduced. The use of the robot allows us to utilize the entire height section of the booth since the robot does not suffer, like a technician, when bending down to paint the lower areas: the painter would only need to do this during programming. Furthermore, the robot does not get tired, so it can consistently apply paints regardless of the instantaneous position, just as it was programmed to do».

«The optimization of the hanging system and the installation of the piece-turning device required an investment not far from that of the robot. In return, we make more productive use of our line, in addition to achieving greater uniformity in applied thicknesses and final quality».

DATA COLLECTION AND USAGE

«Now all production is automatically tracked (number of painted pieces, times, consumptions), both for the already robotized line and the modified line. Variables dependent on human physical effort have been reduced, at least in the first of the two application booths. The related data is available both during the execution of work programs and retrospectively, for any evaluation. For each phase of the process (from the reception of pieces and raw materials to the final shipment), critical data is available (for example, inventory status, consumptions, times, rework or scraps to be eliminated) and subsequent process phases are prepared and organized accordingly: each department has its own work program available, moment by moment, often accompanied by an explanatory photograph of what needs to be done».

CONCLUSIONS

The integration of the Industry 4.0 management system offers, in addition to the aforementioned benefits, a tool capable of evaluating the benefits obtained from robotizing paint application.

ma di lavoro, spesso corredato dalla fotografia esplicativa di quanto si deve fare».

CONCLUSIONI

L'integrazione del sistema di gestione i4.0 offre, oltre ai benefici sopraddetti, uno strumento capace di valutare i vantaggi ottenuti con la robotizzazione dell'applicazione vernici.

«Dati gli elementi sopra descritti – conclude Pietro Bucci - siamo convinti che l'uso di robot antropomorfi ad autoapprendimento sia un fattore di miglioramento sensibile delle prestazioni delle aziende che verniciano, anche per conto terzi (fig. 11).

Di semplice uso, programmazione intuitiva, pronti per essere integrati nei sistemi i4.0 laddove siano stati o stanno per essere implementati, l'installazione di robot stimola l'analisi volta al miglioramento complessivo del processo. Abbiamo già in programma la robotizzazione, con un sistema ad autoapprendimento, della nostra seconda cabina di verniciatura, tenuto conto che abbiamo già effettuato gli investimenti per l'ottimizzazione del sistema d'appensione e trasporto dei pezzi della linea di verniciatura, e che la curva d'apprendimento del personale addetto è in fase avanzata: contiamo di poter sfruttare in tempi molto rapidi i vantaggi quantitativi e qualitativi di processi d'applicazione completamente robotizzati».

«Given the elements described above», concludes Pietro Bucci, «we are convinced that the use of self-learning anthropomorphic robots is a significant factor in improving the performance of companies involved in painting, even for custom coaters (pic. 11). Easy to use, with intuitive programming, ready to be integrated into the Industry 4.0 systems where they have been or are about to be implemented, the installation of robots stimulates analysis aimed at overall process improvement. We already have plans to robotize, with a self-learning system, our second paint booth, considering that we have already made investments in optimizing the hanging and transportation system of the paint line, and that the learning curve of the personnel involved is advanced: we expect to exploit the quantitative and qualitative advantages of fully robotized application processes very quickly».

Riferimento per maggiori informazioni: 01/670

Reference for more info: 01/670

WHERE ARE YOU

FLOW CONTROL
GEOLOCALIZACIÓN RTLS

un sistema avanzado, flexible y modular para la localización en tiempo real de activos (piezas, lotes, productos) en el flujo de producción, o de los trabajadores involucradas en el mismo flujo.

WAYTEC.IO