



© Verniciatura Rigodanza

LAS INNOVACIONES DE LA INDUSTRIA 4.0 PARA LOS SUBCONTRATISTAS DE PINTURA SIMPLIFICAN LA GESTIÓN DE UN PROCESO PRODUCTIVO INTENSIVO Y VERSÁTIL

As inovações da Indústria 4.0 na terceirização de pintura simplificam a gestão de um processo de produção intensivo e versátil

Monica Fumagalli
ipcm®

Foto de encabezamiento:
Verniciatura Rigodanza está especializada en la pintura en polvo de productos manufacturados procedentes de los sectores más dispares.

Foto de abertura:
A Verniciatura Rigodanza é especializada em pintura a pó de artigos provenientes dos mais variados setores.

Los beneficios que la cuarta revolución industrial ha aportado a la industria manufacturera italiana e internacional son bien conocidos y se han analizado a fondo en las páginas de esta revista y también en los varios medios de comunicación de masas. Pero no siempre se tiene la oportunidad de observar sus beneficios en las Pymes, donde las nuevas funciones de la Industria 4.0 han determinado cambios estructurales determinantes para establecer una nueva estrategia de crecimiento y desarrollo empresarial.

ipcm ha regresado al establecimiento de Verniciatura Rigodanza en Noventa Vicentina (Vicenza), tras la visita de julio de 2014¹, para entrevistar a su titular,

¹ M. Fumagalli, Pintura en polvo con cambio de color rápido: versatilidad y velocidad de producción para afrontar las evoluciones del mercado de los subcontratistas en ipcm® International Paint&Coating Magazine n.º 28 (julio/agosto 2014), Vol. V, páginas 58-64.

As vantagens que a quarta revolução industrial trouxe para a indústria manufatureira italiana e internacional são conhecidas e foram analisadas em profundidade nas páginas desta revista, além dos diversos meios de comunicação de massa. No entanto, nem sempre há a oportunidade de detectar seus benefícios nas pequenas e médias empresas, onde as novas funções da Indústria 4.0 determinaram mudanças estruturais decisivas para criar uma nova estratégia de crescimento e desenvolvimento empresarial. A ipcm voltou à sede da Verniciatura Rigodanza em Noventa Vicentina (Vicenza), após a visita de julho de 2014¹, para entrevistar o proprietário,

¹ M. Fumagalli, Pintura a pó com mudança rápida de cor: versatilidade e rapidez de produção para enfrentar a evolução do mercado do terceirizado na ipcm® International Paint&Coating Magazine n.º 28 (julio/agosto 2014), Vol. V, pág. 58-64.



Maurizio Rigodanza, a propósito de las inversiones realizadas para ajustarse a los parámetros de la Industry 4.0 y proseguir por la senda de la innovación que caracteriza desde siempre la historia de esta empresa, especializada desde 1980 en la pintura en polvo por cuenta ajena de productos manufacturados procedentes de los sectores más dispares (**ref. Foto de encabezamiento**).

«Poco tiempo después de vuestra visita que documentó la introducción de equipos GEMA de última generación en nuestra línea – explica Maurizio Rigodanza – incorporamos un robot de pintura de 6 ejes suministrado por CMA Robotics de Pavia di Udine (Údine) y el año pasado volvimos a revolucionar nuestra configuración empresarial sustituyendo la antigua línea de pintura con una nueva planta diseñada e instalada por Euroimpianti de Veggio sul Mincio (Verona), con quienes

Maurizio Rigodanza, sobre os investimentos realizados para se adequar aos parâmetros da Indústria 4.0 e continuar o percurso da inovação que sempre caracterizou a história desta empresa, especializada desde 1980 na pintura a pó terceirizada de produtos provenientes dos mais variados setores (**foto de abertura**).

“Logo após a sua visita, que documentou a introdução da última geração de equipamentos GEMA na nossa linha, - explica Maurizio Rigodanza - integramos um robô de pintura de 6 eixos fornecido pela CMA Robotics, de Pavia di Udine (Udine) e no ano passado, revolucionamos novamente a estrutura da empresa, substituindo a antiga linha de pintura por um novo sistema projetado e instalado pela Euroimpianti, de Veggio Sul Mincio (Verona), com quem trabalhamos desde 1993.



1

1

El túnel de pretratamiento forma parte de las nuevas instalaciones suministradas por Euroimpianti.

O túnel de pré-tratamento faz parte do novo equipamento instalado pela Euroimpianti.



2

Entrada de las piezas en una de las cabinas de pintura GEMA, integradas en la nueva línea.

Entrada das peças em uma das duas cabinas de pintura GEMA, integradas na nova linha.

3

Robot de pintura de 6 ejes para el prerretoque.

Robô de pintura de 6 eixos para pré-retoque.

trabajamos desde 1993. No puedo negar que se ha tratado de una inversión considerable para nuestra empresa, pero de esta manera hemos mejorado la eficiencia productiva y hemos aumentado nuestra capacidad de penetración en un mercado cada vez más exigente y versátil, gracias a la posibilidad actual de pintar en serie también componentes de grandes dimensiones, para los cuales anteriormente nuestros clientes acudían a otras empresas de pintura. Durante la etapa de estudio y diseño realizada con el equipo de Euroimpianti para resolver estos puntos críticos no podíamos ignorar las innovaciones introducidas en el mercado por la cuarta revolución industrial. Gracias a la colaboración con Gianluca Baruffaldi, titular de Euroimpianti, y con Marco Zanor, Sales Director de CMA Robotics, que han sido capaces de interpretar perfectamente las necesidades de nuestra producción intensiva y heterogénea, hoy en día utilizamos instalaciones tecnológicas a la vanguardia, algunas de las cuales fueron incorporadas y ensayadas por primera vez en nuestro establecimiento».

La estructura de la nueva planta de pintura

La nueva línea de pintura, inaugurada en agosto de 2018, está constituida por un túnel de pretratamiento y por dos instalaciones de pintura – una dedicada exclusivamente a los colores oscuros

Não posso negar que se tratou de um investimento muito substancial para a nossa empresa, mas, desta forma, melhoramos a eficiência da produção e aumentamos nossa capacidade de penetração em um mercado cada vez mais exigente e versátil, graças à atual possibilidade de pintar em série, também componentes grandes, para os quais antes os nossos clientes procuravam outros pintores. Durante o estudo e planejamento realizado com a equipe da Euroimpianti para resolver esses problemas, não poderíamos ignorar as inovações introduzidas no mercado pela quarta revolução industrial. Graças à colaboração com Gianluca Baruffaldi, proprietário da Euroimpianti, e Marco Zanor, diretor de vendas da CMA Robotics, que conseguiram interpretar da melhor forma as necessidades de nossa produção intensiva e variada, hoje usamos as mais modernas tecnologias de fábrica, algumas das quais introduzidas e testadas pela primeira vez em nossa fábrica”.

A estrutura do novo sistema de pintura

A nova linha de pintura, inaugurada em agosto de 2018, consiste de um túnel de pré-tratamento e dois sistemas de pintura - um dedicado exclusivamente às cores escuras e outro às claras - maiores em tamanho em comparação



y la otra a los claros – de dimensiones mayores con respecto a las anteriores. También se ha incorporado una instalación de la serie Komby de Euroimpianti, para componentes de hasta 8 m de longitud. «El nuevo sistema automático se ha realizado sin reparar en gastos – interviene Gianluca Beggiato, responsable de producción de la empresa de Vicenza. Incluso para las estructuras accesorias, como las instalaciones para el tratamiento de aire, agua y gas, hemos decidido utilizar los materiales más costosos, como el acero 316, para garantizar solidez y eficiencia a una instalación en continua actividad».

El actual túnel de pretratamiento contempla dos cubas de fosfatado-desengrase con sales de hierro y zinc (**Fig. 1**).

«Esta es la solución ideal para el tipo de productos que tratamos más frecuentemente, como armarios metálicos y cajas para cuadros eléctricos – prosigue Beggiato. La línea posee un takt time muy rápido de 3,50 m por minuto y un tiempo de contacto de 3 minutos dentro de las cubas de desengrase y fosfatado. El ciclo de pretratamiento prevé los primeros dos lavados con agua de red y con tiempo de contacto de 1 min; el último aclarado se efectúa con agua desmineralizada de recirculación continua con una conductividad eléctrica de 0,5 μ S. Las primeras dos cubas están equipadas con bombas dosificadoras que mantienen el nivel del pH a 4,20, a 4,50 para los componentes galvanizados y a 5 para las piezas decapadas de hierro. Tratamos del mismo modo también los productos manufacturados de aluminio». Euroimpianti también ha proporcionado a la empresa de Vicenza un sistema de pasivación, llamado Nebula, que, combinado con el tipo de tratamiento de superficies que ejecutamos aquí, permite que los productos manufacturados alcancen una resistencia de 1000 horas en niebla salina.

«Nebula – interviene Gianluca Baruffaldi de Euroimpianti - es el sistema de nebulización puesto a punto para reducir las ingentes cantidades de agua y de producto químico utilizadas en los ciclos de pretratamiento de las superficies. Se basa en la aplicación con cortina de agua del producto químico de conversión en

com os anteriores. Além disso, foi introduzido um sistema da série Komby, da Euroimpianti, para componentes de até 8 m de comprimento. “O novo sistema automático foi realizado sem preocupação com a despesa, diz Gianluca Beggiato, gerente de produção da empresa Vicenza. Mesmo em estruturas acessórias, como o equipamento de tratamento de ar, água e gás, optamos por utilizar os materiais mais caros, como o aço 316, que garantem solidez e eficiência a um sistema em atividade contínua”.

O atual túnel de pré-tratamento inclui dois tanques de fosfodesengorduramento com sais de ferro e zinco (**fig. 1**).

“Esta é a solução ideal para o tipo de produtos que tratamos com mais frequência, como armários de metal e invólucros para painéis elétricos - continua Beggiato. A linha tem takt time muito rápido de 3,50 m por minuto e um tempo de contato de 3 minutos dentro dos tanques de desengorduramento e fosfatação. O ciclo de pré-tratamento prevê os dois primeiros enxágues com água potável e um tempo de contato de 1 min; o último enxágue ocorre com água desmineralizada com recirculação contínua com condutividade elétrica de 0,5 μ S. Os dois primeiros tanques são equipados com bombas de dosagem que mantêm o nível de pH a 4,20, a 4,50 para os componentes galvanizados e a 5 para as peças de ferro decapadas. Também tratamos os produtos de alumínio da mesma maneira”.

A Euroimpianti também forneceu à empresa vicentina um sistema de passivação chamado Nebula que, combinado com o tipo de tratamento de superfície aqui realizado, permite que os artefatos atinjam 1.000 horas de resistência à névoa salina.

“Nebula - diz Gianluca Baruffaldi da Euroimpianti - é o sistema de nebulização desenvolvido para reduzir as enormes quantidades de água e de produtos químicos utilizados nos ciclos de

la última etapa del túnel de pretratamiento mediante pulverización, reduciendo el consumo de la mezcla de agua/producto químico y garantizando la máxima eficacia del producto. Con un consumo por boquilla de aproximadamente 4/5 litros/hora, garantiza un depósito sobre la superficie que se debe pretratar de unas pocas decenas de micras. El sistema, integrado con específicos microprocesadores electrónicos para la regulación y el control de la presión del aire y del agua, garantiza la constancia de la conductividad del agua, la ausencia de goteos y, por tanto, tiempos rápidos para el posterior secado, así como la reducción de los costes y la máxima calidad de lavado.»

Para la fase de aplicación, la gerencia de Verniciatura Rigodanza ha decidido mantener e incorporar en la nueva línea las dos cabinas GEMA que ya poseía, la cabina cilíndrica MCA y la Magic Compact Equiflow con cambio de color rápido (**Fig. 2**), además del robot de pintura CMA que se encarga del prerretoque antes de la aplicación de las pinturas oscuras en los productos manufacturados especiales, por ejemplo las estructuras de perfil cerrado (**Figuras 3 y 4**).

pré-tratamento de superfícies. Baseia-se na aplicação a véu de água do produto químico de conversão na fase final do túnel de pré-tratamento por meio de atomização, reduzindo o consumo da mistura água/producto químico e garantindo a máxima eficácia do produto. Com um consumo por bico de cerca de 4/5 litros/hora, garante um depósito na superfície a ser pré tratada, de poucas dezenas de micron. O sistema, integrado com microprocessadores eletrônicos específicos para a regulagem e controle da pressão do ar e da água, garante a constância da condutividade da água, ausência de gotejamento e, conseqüentemente, a secagem rápida, redução de custos e a máxima qualidade da lavagem. “

Para a fase de aplicação, a Verniciatura Rigodanza optou por manter e integrar na nova linha as duas cabines GEMA já existentes, a cabine cilíndrica QCS e a Magic Compact Equiflow com troca rápida de cor (**fig. 2**), além do robô de pintura CMA, funcional para o pré retoque antes da aplicação de tintas escuras em artigos especiais, como caixas (**fig. 3 e 4**).

4

Detalle de los productos manufacturados pintados de negro.

Detalhe dos artigos pintados de preto.

5

Detalle del transportador monorraíl.

Detalhe do transportador monotrilha.





Robots de pintura con capacidad de movimiento única

El robot de pintura instalado en Rigodanza es un modelo GR 650 ST de seis ejes capaz de ofrecer la máxima maniobrabilidad gracias al sistema de acoples, al perfecto equilibrio neumático, a la utilización de especiales aleaciones ligeras y a la particular configuración de la muñeca (**Tabla 1**). «Se trata del primer robot capaz de realizar una tal cantidad de movimientos – precisa Beggiato. El espacio de trabajo es reducido y la velocidad con la que opera es altísima. Hemos trabajado codo a codo con el equipo de CMA para encontrar los programas de aplicación adecuados para nuestras necesidades y hemos seleccionado dos. Ambos son muy complejos a causa de la alta capacidad de movimiento que debe tener el brazo del robot en un espacio muy limitado. En la mayor parte de los casos, el robot interviene en la etapa de prerretoque de las contrasalidas de armarios y cajoneras que son los tipos de piezas que presentan mayores problemas. El almacenamiento y la gestión de los programas se realizan por medio de un PC integrado en la unidad de control (**Tabla 2**)».

Robô de pintura com capacidade de movimento única

O robô de pintura instalado na Rigodanza é um modelo GR 650 ST de seis eixos capaz de oferecer a máxima manobrabilidade graças ao sistema de acoplamento, ao balanceamento pneumático perfeito, ao uso de ligas leves especiais e à especial configuração do pulso (**tabela 1**). “Este é o primeiro robô capaz de realizar um número tão grande de movimentos - explica Beggiato. O espaço de trabalho é reduzido e a velocidade de operação é altíssima. Trabalhamos lado a lado com a equipe da CMA para identificar os programas de aplicação que serviriam para nós e identificamos dois deles. Ambos são muito complexos devido à alta capacidade de movimento que o braço do robô deve ter em um espaço muito pequeno. Na maioria dos casos, o robô atua no pré-retoque dos rebaxos de armários e gaveteiros, que são os tipos de peças com maiores problemas. O armazenamento e gestão dos programas são feitos por um PC integrado na unidade de controle (**tabela 2**)”.



self - teaching

off line



point to point

scanner

WE PAINT YOUR FUTURE



Tabla 1: Características del robot GR 650 ST

Ejes robot	6
Ejes auxiliares	6
Capacidad en la pulsera	5 Kg
Motores:	Servomotores Brush-less
Posición ejes	Codificadores absolutos
Peso Robot	370 Kg
Repetibilidad	2mm
Velocidad máxima ejes 1 2 3	120°/s
Velocidad máxima ejes 4 5 6	360°/s
Modificación velocidad programas	De 1 a 200%
Modos de movimiento	Joint - Cartesiano - Tool
Grado de protección robot	IP 65
Temperatura de funcionamiento	+ 5° - + 40°
Humedad máx.	75% sin condensado
Color robot	RAL 6018
Aire comprimido	7 bar - 20 litros/minuto Versión atex 220 l/min
Equilibrado brazo	Neumático
Programación	autoaprendizaje y PTP
	Joystick + teach pendant
Ejecución ATEX	Ex-p (opcional)

Tabela 1: Características do robô GR 650 ST

Tabla 2: Características del cuadro de control

Grado de protección del cuadro	IP 54
Dim. cuadro de mandos	80x42xh150 cm
Peso cuadro	160 kg aprox.
Temperatura de funcionamiento	+ 5° - + 40°
Potencia instalada	6 KW
Cables de conexión	5 m (estándar) o diferente a petición
Ordenador para gestión de datos y proceso	PC Industrial
Sistema operativo	WINDOWS CE Embedded
Memoria programas usuario	En compact flash de 2 GB (aprox. 800 horas de programas)
Idioma del software	Italiano
Teach pendant	Mobil Panel + Joystick
Entradas - salidas digitales	36 entradas + 36 salidas (24 + 24 opcionales)
Alimentación eléctrica	380V AC 50-60 Hz
Comunicación	RS-232 - ETHERNET (PROFIBUS opcional)

Tabela 2: Características do painel de controle

Las ventajas de la nueva instalación

«Gracias a la nueva línea de pintura – precisa Rigodanza – hemos aumentado la fuerza y la capacidad de nuestra producción. Actualmente podemos tratar piezas con dimensiones máximas de 3 metros – mejorando el anterior límite de 1,80 m – lo cual nos ha permitido ampliar nuestra cartera de clientes. El nuevo sistema de suspensión nos consiente cargar incluso 4 piezas a la vez – no solo una pieza como anteriormente – dándonos así la posibilidad de llenar al máximo los espacios en el bastidor, un aspecto fundamental para conseguir una producción masiva como la nuestra, ya que la

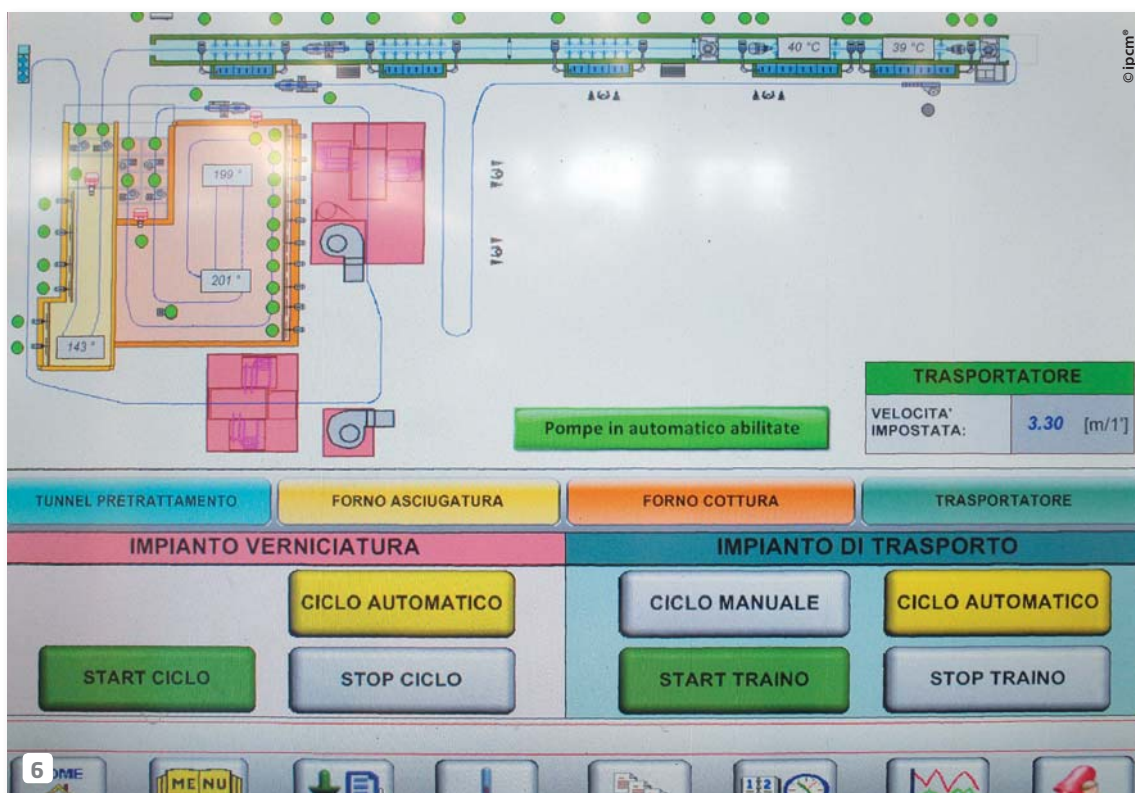
As vantagens do novo sistema

“Com a nova linha de pintura – explica Rigodanza - aumentamos a força e a capacidade da nossa produção. Hoje temos a possibilidade de tratar peças com dimensões máximas de 3 metros - quebrando o limite anterior de 1,80 m - e assim ampliamos o nosso portfólio de clientes. O novo sistema de penduramento permite carregar até 4 peças por vez - e não apenas uma peça, como antes - podendo preencher o máximo de espaço possível nos ganchos, um aspecto crucial para sustentar uma produção massiva como a nossa: de fato,

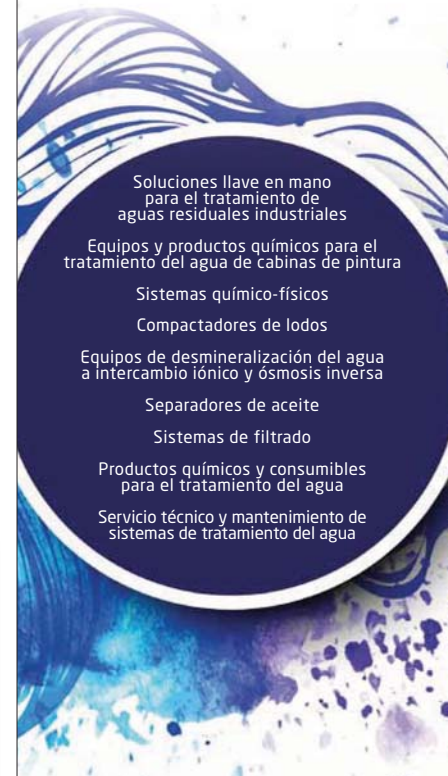


instalación funciona las 24 horas del día. También el nuevo transportador (**Fig. 5**) posee una capacidad doble con respecto al anterior: hemos sustituido los cojinetes de 37 mm, con los de 45 mm y ahora es capaz de sostener un peso de hasta 150 kilos. Otra ventaja se recaba de las nuevas funcionalidades de la instalación que permiten controlar todo el proceso a través de un único monitor (**Fig. 6**): se han podido eliminar así los varios dispositivos de control de cada equipo desperdigados por la fábrica. La gestión de la producción se ha simplificado todavía más». También la tercera instalación montada por Euroimpianti, perteneciente a la serie Komby, se ha adaptado a estas nuevas funciones de automatización. «Komby es la instalación para pintura industrial adecuada para pequeñas producciones o para los retoques – continúa Baruffaldi – gracias a la posibilidad de cargar en el transportador aéreo diferentes piezas que se tratarán con distintos colores.

o equipamento funciona 24 horas por dia. O novo transportador (**fig. 5**) também tem o dobro da capacidade em relação ao anterior: substituímos os rolamentos de 37 mm pelos de 45 mm e consegue suportar até 150 quilos de peso. Outra vantagem são as novas funcionalidades do sistema, que permitem controlar todo o processo só de um monitor (**fig. 6**): com isso, foram eliminados vários dispositivos para o controle de cada aparelho, espalhados pela fábrica. A gestão da produção ficou ainda mais simplificada”. O terceiro sistema instalado pela Euroimpianti, da série Komby, também foi adaptado para essas novas funções de automação. “Komby é o sistema para pintura industrial para pequenas produções ou retoques - continua Baruffaldi – pois pode carregar no transportador aéreo, várias peças diferentes para serem tratadas com diferentes cores. É extremamente adaptável a peças



6 Display para el control de todo el proceso de pintura.
Display para controlar todo o processo de pintura.



Soluciones llave en mano para el tratamiento de aguas residuales industriales

Equipos y productos químicos para el tratamiento del agua de cabinas de pintura

Sistemas químico-físicos

Compactadores de lodos

Equipos de desmineralización del agua a intercambio iónico y ósmosis inversa

Separadores de aceite

Sistemas de filtrado

Productos químicos y consumibles para el tratamiento del agua

Servicio técnico y mantenimiento de sistemas de tratamiento del agua



7

Empezando por la izquierda: Gianluca Beggiato, Erica Rigodanza, Alessia Venturi de ipcm, Mattia Beggiato y Maurizio Rigodanza.

Da esquerda: Gianluca Beggiato, Erica Rigodanza, Alessia Venturi, da ipcm, Mattia Beggiato e Maurizio Rigodanza.



Es sumamente adaptable para piezas metálicas de diferentes tamaños, y la modularidad de sus componentes permite cambiar y modificar con módulos adicionales el sistema de pintura con el pasar del tiempo. En Rigodanza se utiliza para recubrir aquellos componentes con medidas que exceden las habituales. Precisamente por estas características, Komby nace como instalación manual. Se ha transformado en un sistema semiautomático para cubrir las necesidades de automatización de Verniciatura Rigodanza: además de la cuba de lavado, tiene 3 cabinas, una de pintura, una de curado y una de secado. Una vez cargada la pieza en el bastidor, el operador configura el ciclo de trabajo a través del PLC: se trata del primer modelo Komby semiautomático instalado en Italia».

Conclusiones

«Introducir en una pequeña empresa como la nuestra las innovaciones de la Industria 4.0 ha supuesto un esfuerzo considerable no solo en términos económicos, sino también por lo que respecta a la formación y a la preparación de nuestros operadores, que han tenido que aprender a utilizar la nueva maquinaria y a efectuar operaciones hasta ahora desconocidas – concluye Maurizio Rigodanza. Tanto nuestro equipo (**Fig. 7**) como los de Euroimpianti y CMA siempre han demostrado estar a la altura de una colaboración estrecha e intensa que ha producido los resultados esperados. La innovación no se detiene y tampoco lo hace Verniciatura Rigodanza: seguramente en nuestro próximo encuentro podréis documentar más novedades tecnológicas, todo aquello que nos pueda servir para satisfacer a nuestros clientes con la flexibilidad y eficiencia que desde siempre nos caracterizan». <

metálicas de vários tamanhos e a modularidade de seus componentes permite rever e modificar o sistema de pintura ao longo do tempo, com módulos adicionais. Na Rigodanza é usado para revestir os componentes de grandes dimensões. Por causa dessas características, Komby foi criado como um sistema manual. Foi transformado em sistema semiautomático para atender às necessidades de automação da Verniciatura Rigodanza: além do tanque de lavagem, tem 3 cabines, uma para pintar, uma para enxugar e outra para secar. Quando a peça é carregada no gancho, o operador define o ciclo de trabalho através do PLC: este é o primeiro modelo Komby semiautomático instalado na Itália”.

Conclusão

“Introduzir as inovações da Indústria 4.0 em uma pequena realidade como a nossa envolveu um esforço enorme, não apenas em termos econômicos, mas também em treinamento e preparação de nossos operadores, que tiveram que aprender a interagir com novas máquinas e operações nunca vistas antes - conclui Maurizio Rigodanza. Tanto a nossa equipe (**fig. 7**) como a da Euroimpianti e da CMA sempre estiveram à altura de uma colaboração estreita e intensa que levou aos resultados desejados. A inovação não para e nem a Verniciatura Rigodanza: com certeza, na nossa próxima reunião, apresentaremos mais inovações tecnológicas, tudo o que precisamos para satisfazer nossos clientes com a flexibilidade e a eficiência que sempre nos distinguiram”. <