

L'OPINIONE DELL'UTILIZZATORE | L'AVIS DE L'UTILISATEUR

*Intervista a: Simon Peter Bott, Forvia Hella  
a cura di Massimo V. Malavolti*

## FORVIA HELLA IRAPUATO (MX) INSTALLA UN LINEA TOTALMENTE AUTOMATICA DI PVD

*FORVIA HELLA IRAPUATO (MX) INSTALLE UNE LIGNE PVD  
ENTIÈREMENT AUTOMATIQUE*

CADE UNO DEGLI ARGOMENTI CHE HANNO RALLENTATO NEGLI ANNI PASSATI LA DIFFUSIONE DELLE TECNOLOGIE PVD (DEPOSIZIONE FISICA DI METALLI), LA PRODUZIONE DISCONTINUA. L'IMPIANTO VISTO E QUI RECENSITO LAVORA IN LINEA ED È PERFETTAMENTE INTEGRATO CON I PROCESSI A MONTE E A VALLE DELL'IMPORTANTE MULTINAZIONALE DELL'ILLUMINAZIONE DEL SETTORE AUTO. ■ L'UN DES SUJETS QUI ONT FREINÉ LA DIFFUSION DES TECHNOLOGIES PVD (PHYSICAL METAL DEPOSITION) CES DERNIÈRES ANNÉES EST LA PRODUCTION DISCONTINUE. LE SYSTÈME VU ET EXAMINÉ ICI FONCTIONNE EN LIGNE ET S'INTÈGRE PARFAITEMENT AUX PROCESSUS EN AMONT ET EN AVAL DE L'IMPORTANTE MULTINATIONALE DE PRODUCTION DE SYSTÈMES D'ÉCLAIRAGE POUR IL SECTEUR DE L'AUTOMOBILE.



**1 - Simon Peter Bott, specialista dei rivestimenti del gruppo Forvia Hella. Inglese, ha sviluppato la sua carriera nei diversi Paesi in cui la multinazionale ha i suoi stabilimenti produttivi. È uno specialista dei rivestimenti inorganici e organici applicati dall'azienda su fanali e sistemi d'illuminazione interna di veicoli. Simon Peter Bott, spécialiste des revêtements du groupe Forvia Hella. Anglais, il a développé sa carrière dans les différents pays où la multinationale possède des sites de production. Il est spécialiste des revêtements inorganiques et organiques appliqués par l'entreprise sur les phares et les systèmes d'éclairage intérieur des véhicules.**



**G**razie all'interessamento di Mara Arzuffi (Arzuffi PVD, Bernareggio, MB, Italia) e alla disponibilità di Simon Peter Bott (fig. 1), responsabile dei processi di rivestimento del gruppo Forvia Hella, abbiamo avuto l'opportunità di visitare uno dei grandi stabilimenti della multinazionale, nota per la produzione di sistemi d'illuminazione per il settore automobilistico, situato a Irapuato (fig. 2), in Messico.

La visita, finalizzata all'osservazione in azione di una linea industriale per la deposizione fisica di metalli su componenti per fari, ci ha permesso di accedere al grande reparto destinato ai trattamenti delle superfici dell'azienda: 3 linee d'applicazione di trasparenti UV con funzione antigraffio sulla faccia esposta dei fanali, 2 linee d'applicazione di prodotti *antifog* per la faccia interna dei fanali, 18 macchine a *batch*, alcune per metallizzazione termica, altre per processi PVD, oltre alla linea completamente automatica per processi PVD/rivestimento protettivo progettata, prodotta e installata da Arzuffi PVD.

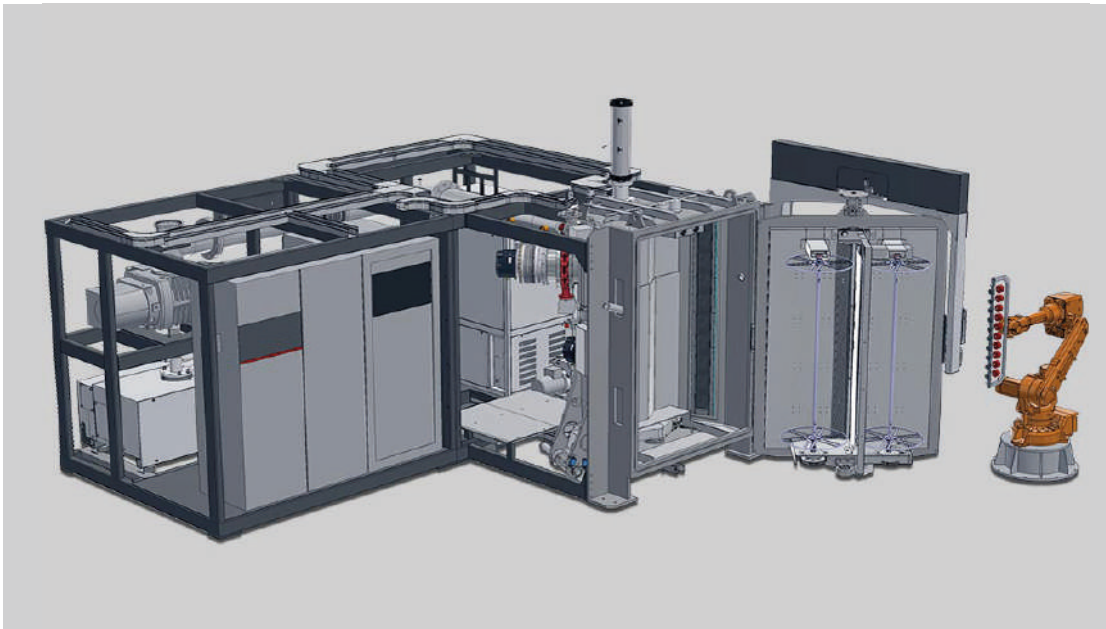
**2 - Lo stabilimento di Irapuato, in Messico, serve tutto il mercato nordamericano.**

*L'usine d'Irapuato, au Mexique, dessert l'ensemble du marché nord-américain.*

**G**ràce à l'intérêt de Mara Arzuffi (Arzuffi PVD, Bernareggio, MB, Italie) et à la disponibilité de Simon Peter Bott (fig. 1), responsable des processus de revêtement

au sein du groupe Forvia Hella, nous avons eu l'occasion de visiter l'une des grandes usines de la multinationale, connue pour la production de systèmes d'éclairage pour l'industrie automobile, située à Irapuato (fig. 2), au Mexique.

La visite, dont le but était d'observer une ligne industrielle pour le dépôt physique de métaux sur les composants des phares en action, nous a permis d'accéder au vaste département de traitement de surface de l'entreprise : trois lignes pour l'application de transparents UV avec fonction anti-rayures sur la face exposée des phares, deux lignes pour l'application de produits antibuée sur la face interne des phares, 18 machines en batch, certaines pour la métallisation thermique, d'autres pour les processus PVD, ainsi que la ligne entièrement automatique pour les processus PVD/couche protectrice conçue, produite et installée par Arzuffi PVD.



*Inquadra il QR per vedere il video di una delle macchine installate presso lo stabilimento Forvia Hella Irapuato.*

*Cadrez le QR pour voir une vidéo de l'une des machines installées à l'usine Forvia Hella d'Irapuato.*

**3 – Schema di alcuni degli impianti Fast-Met per la metallizzazione e/o lo sputtering in alto vuoto utilizzati nello stabilimento Forvia Hella di Irapuato. Questi impianti, in diverse configurazioni, sono utilizzate dall'azienda per rivestimenti sia tecnici (fanali) sia estetici (tipicamente per componenti per interni auto). In via generale gli impianti Fast-Met possono rivestire con qualunque metallo, creando anche superfici colorate e/o semi-trasparenti. Le caratteristiche tecniche principali dell'impianto che ci è stato espressamente segnalato da Simon Peter Bott (Fast-Met II Double Face, con una singola stazione di lavoro di carico/scarico, che può essere facilmente automatizzata) sono le seguenti:**

- dimensioni della camera (L x W x H): 1400 x 700 x 1900 mm
- numero di attrezzi: 2 per lato della stazione di lavoro.
- diametro degli attrezzi: 560 mm
- altezza utile: 1500 mm
- layout (L x W x H): 6000 x 5400 x 2200 mm
- tempo di ciclo: 4 – 8 minuti.

**Schéma de certaines installations Fast-Met pour la métallisation et/ou le sputtering sous vide utilisé dans l'usine Forvia Hella à Irapuato. Ces installations, dans différentes configurations, sont utilisées par l'entreprise pour les revêtements techniques (phares) et esthétiques (typiquement pour les composants de l'intérieur des voitures). D'une manière générale, les installations Fast-Met peuvent revêtir n'importe quel métal, même en créant des surfaces colorées et/ou semi-transparentes. Les principales caractéristiques techniques du système spécifiquement porté à notre attention par Simon Peter Bott (Fast-Met II Double Face, avec un seul poste de chargement/déchargement, qui peut être facilement automatisé) sont les suivantes :**

- dimensions de la chambre (L x L x H) : 1400 x 700 x 1900 mm
- nombre d'outils : 2 par côté du poste de travail
- diamètre des outils : 560 mm
- hauteur utile : 1500 mm
- layout (L x L x H) : 6000 x 5400 x 2200 mm
- durée du cycle : 4 - 8 minutes

«Alle linee tipiche per l'applicazione di prodotti speciali per fanali - ci dice Simon Peter Bott - si aggiungerà presto, in questo stabilimento, una nuova linea per lo stampaggio e la verniciatura dei *radom*, le fasce che nei veicoli elettrici sostituiscono il frontale copriradiatore. Questi elementi hanno funzioni protettive della sensoristica sempre più presente sui veicoli moderni: telecamere, radar, altri sensori per il supporto alla guida e alla futura guida autonoma. Si tratta di una sfida tecnologica importante, dato che le dimensioni e le forme dei pezzi sono molto superiori a quelle tipiche dei sistemi illuminanti e si richiedono alte resistenze e una qualità di finitura eccellente». [Si veda anche quanto pubblicato nell'esauriva intervista rilasciata da Francesco Goi di Tecnofirma a questo proposito in VI n. 675-676/2024, pagg. 50 e seguenti, scaricabile anche inquadrando il QR a lato].



**L'intervista rilasciata da Francesco Goi di Tecnofirma in VI n. 675-676/2024**

**L'interview de Francesco Goi de Tecnofirma dans le VI n° 675-676/2024**

« En plus des lignes typiques pour l'application de produits spéciaux pour les phares, - nous dit Simon Peter Bott, - une nouvelle ligne pour le pressage et la peinture des radômes, les bandes qui remplacent le couvercle du radiateur avant dans les véhicules électriques, sera bientôt ajoutée à cette usine. Ces éléments ont des fonctions de protection pour les capteurs qui sont de plus en plus présents dans les véhicules modernes : caméras, radars, autres capteurs d'aide à la conduite et à la future conduite auto-nome. Il s'agit d'un défi technologique majeur, car les dimensions et les formes des pièces sont beaucoup plus importantes que celles des systèmes d'éclairage habituels, et il faut une grande résistance et une excellente qualité de finition. » [Voir également l'interview exhaustive de Francesco Goi de Tecnofirma sur ce sujet dans le VI n° 675-676/2024, p. 50 et suivantes, qui peut également être téléchargée en encadrant le QR sur le côté].



## METALLIZZAZIONE E PVD. REPARTO A BATCH

«Concentrando l'attenzione sui sistemi per la deposizione di metalli sui componenti che stampiamo in questo stabilimento - ci dice Simon Peter Bott - abbiamo oggi 18 impianti che lavorano a *batch* con processi di evaporazione termica, PVD e misti. I processi d'evaporazione termica (metallizzazione sottovuoto) sono più semplici - ci dice Simon Peter Bott - ma una volta introdotti i sistemi PVD diventano chiari i loro limiti, la difficoltà a controllare esattamente gli spessori applicati e l'assenza di gamma del metallo evaporabile [tungsteno]. Con i processi PVD il controllo degli spessori applicati (e della loro omogeneità sulle superfici del pezzo) è invece fattibile, così come la gamma di materiali che si possono depositare, cosa che ci permette di rispondere alle richieste di differenziazione estetica dei pezzi metallizzati e, con la scelta dei metalli corretti da depositare, anche di aumentarne la durata (cromo, acciaio inox, rame, per esempio, anche se con una certa cautela relativamente alla scelta dei metalli, che possono subire variazioni di colore nel tempo)».

«Nell'ambito dei sistemi a *batch*, abbiamo lavorato con Arzuffi PVD (fig. 3) per introdurre tutta una serie di miglioramenti volti a favorire capacità e facilità produttiva e produttività degli addetti, sviluppo delle "ricette" per tipo di rivestimento (controllando parametri tipici quali grado di vuoto, potenza e tempo di permanenza), uso di speciali porte girevoli per la camera, in modo da consentire scarico e carico dei pezzi durante l'operazione di deposizione dei metalli, progettazione di supporti specifici che permettano di evitare la mascheratura delle aree di superficie che non devono essere rivestite fuori linea. Gli impianti operanti in azienda sono in 3 configura-

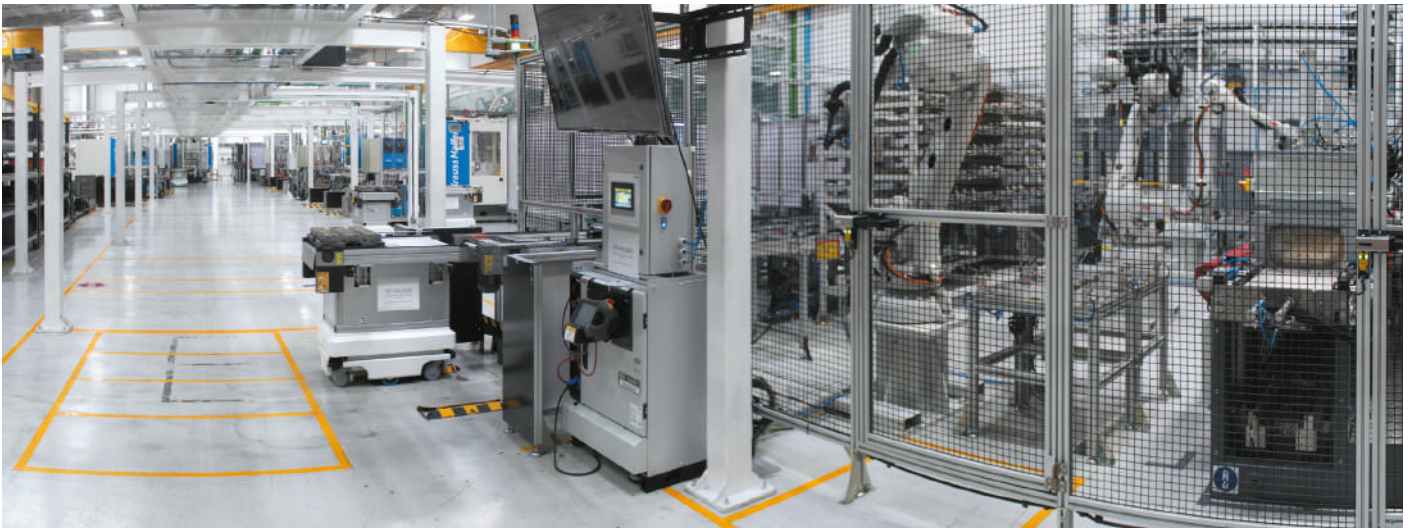
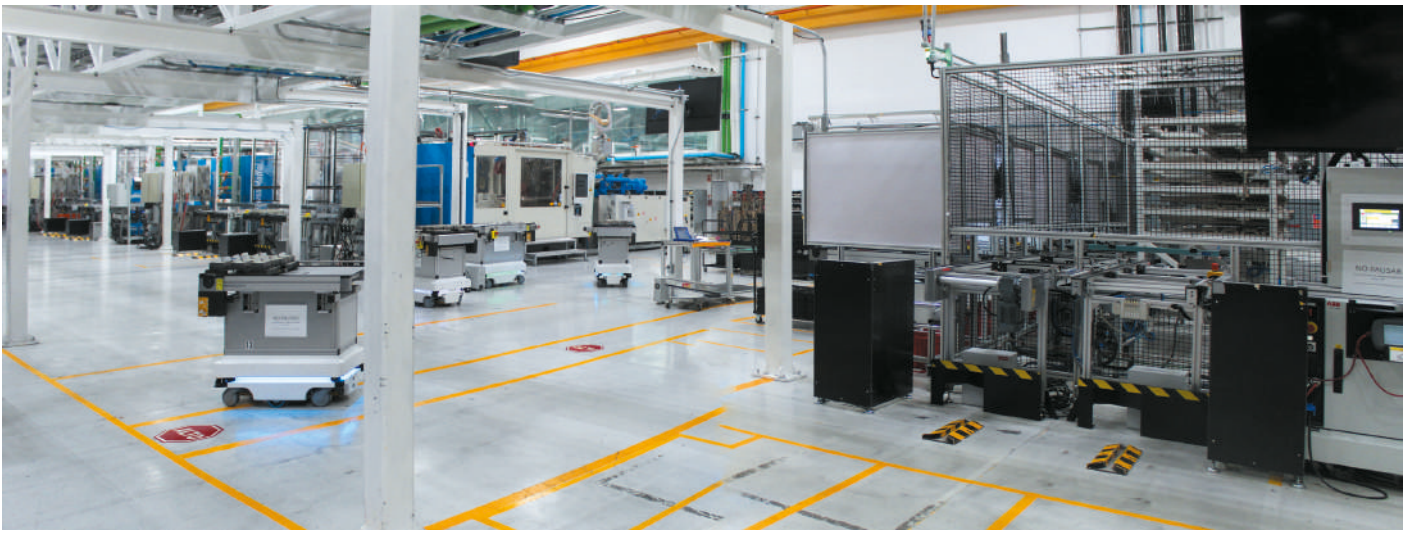
*4 - La Line-Met in azione nello stabilimento Forvia Hella visitato.*

*La Line-Met en action dans l'usine Forvia Hella visitée.*

## MÉTALLISATION ET PVD. DÉPARTEMENT À BATCH

« Nous concentrant sur les systèmes de dépôt de métaux sur les composants que nous mou-lons dans cette usine, - nous dit Simon Peter Bott, - nous avons maintenant 18 installations fonctionnant en discontinu avec des processus d'évaporation thermique, de dépôt en phase vapeur (PVD) et des processus mixtes. Les processus d'évaporation thermique (métallisation sous vide) sont plus simples, mais dès l'introduction des systèmes PVD, leurs limites apparaissent clairement, la difficulté de contrôler précisément les épaisseurs appliquées et l'absence de gamme du métal évaporable [tungstène]. En revanche, avec les processus PVD, il est possible de contrôler les épaisseurs appliquées (et leur homogénéité sur les surfaces de la pièce), ainsi que la gamme de matériaux pouvant être déposés, ce qui permet de répondre aux exigences de différenciation esthétique des pièces métallisées et, avec le choix des bons métaux à déposer, d'augmenter également leur durabilité (chrome, acier inoxydable, cuivre, par exemple, bien qu'il faille être prudent quant au choix des métaux, qui peuvent subir des variations de couleur au fil du temps). »

Dans le domaine des systèmes à *batch*, nous avons collaboré avec Arzuffi PVD (fig. 4) pour introduire toute une série d'améliorations visant à favoriser la capacité et la facilité de production ainsi que la productivité des employés : développement de « recettes » par type de revêtement (contrôle des paramètres typiques tels que le degré de vide, la puissance et le temps de maintien), utilisation de portes tournantes spéciales pour la chambre afin de permettre le déchargement et le chargement des pièces pendant l'opération de dépôt du métal, conception de supports spécifiques pour éviter le ma-



zioni differenti, il che ci permette di rivestire tutti i componenti attualmente prodotti e provenienti da fornitori esterni. In tutti i casi, la capacità di ascolto, la flessibilità e la tempestività con cui vengono apportate le modifiche sono una delle caratteristiche che fanno di Arzuffi PVD uno dei nostri fornitori di riferimento».

### **PVD E HARD COATING. IL REPARTO AD ALTA AUTOMAZIONE IN LINEA**

«La linea PVD automatica (Arzuffi Line-Met, fig. 4) è il fulcro di un reparto altamente automatizzato che ci permette di depositare selettivamente il rivestimento per ottenere le ottiche (il cuore funzionale dei fari) con gli standard qualitativi più elevati a livello internazionale. Il reparto (fig. 5) consta di macchine di stampaggio, un sistema di trasporto per mezzo di AGV gestito da una rete senza fili, una zona di mascheratura, una linea PVD e un'area di scarico e controllo qualità. Tutte le fasi sono robotizzate.

Una volta stampati, i pezzi vengono posti in vassoi appositi che vengono trasportati autonomamente dagli AGV alla zona di mascheratura e carico della linea PVD (fig. 6). Nella zona di mascheratura, un robot provvede al posizionamento delle ma-

*5 – Una panoramica del reparto totalmente automatizzato per stampaggio e metallizzazione con tecnologia PVD delle ottiche per fanali di veicoli. Gli AGV trasportano i vassoi contenenti i pezzi da mascherare e metallizzare mediante PVD sputtering statico.*

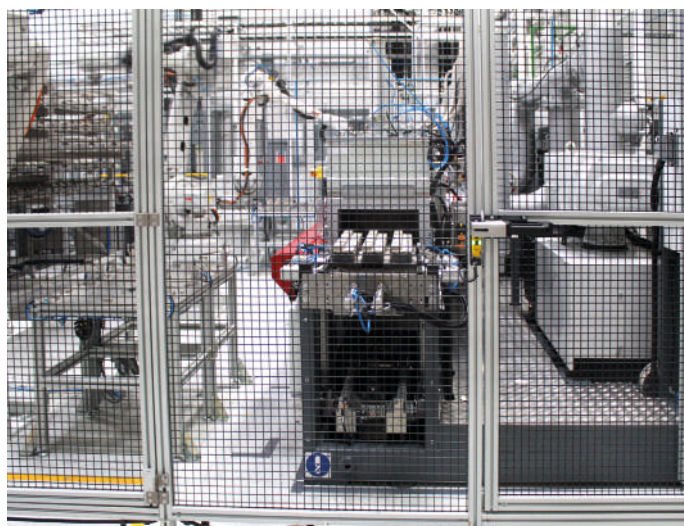
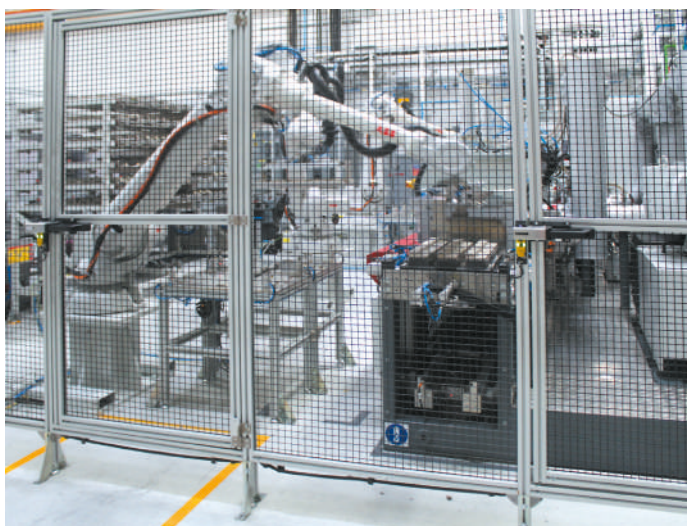
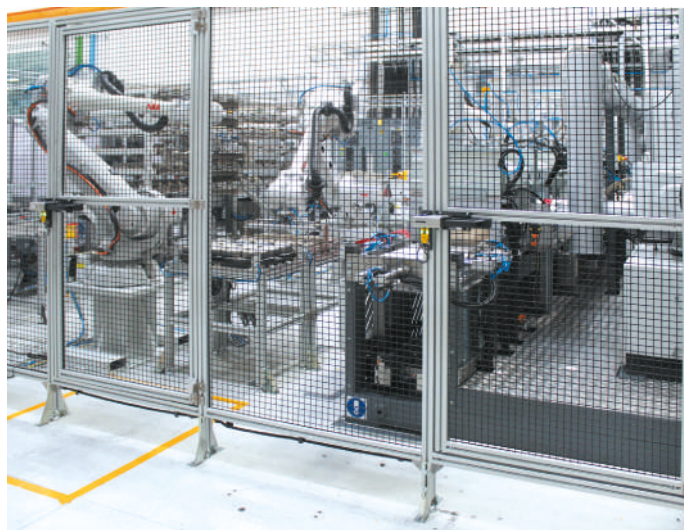
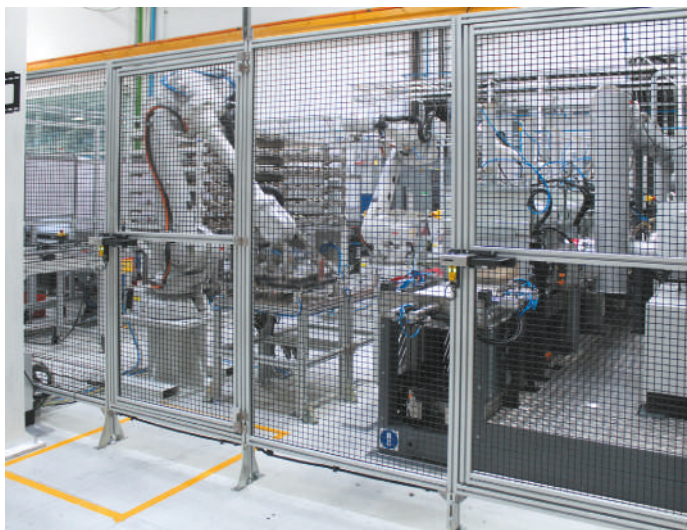
*Vue d'ensemble du département entièrement automatisé pour l'estampage et la métallisation par dépôt en phase vapeur (PVD) des optiques de phares de véhicules. Des AGV transportent des plateaux contenant des pièces à masquer et à métalliser par pulvérisation statique PVD.*

*6 – Un AGV lascia i vassoi all'ingresso del Line-Met. Un AGV dépose des plateaux à l'entrée du Line-Met.*

schage des zones superficielles qui ne doivent pas être revêtues hors ligne. Les installations de l'entreprise sont réparties en trois configurations différentes, ce qui nous permet de revêtir tous les composants produits actuellement et provenant de fournisseurs externes. Dans tous les cas, la capacité d'écoute, la flexibilité et la rapidité avec laquelle les changements sont effectués sont l'une des caractéristiques qui font d'Arzuffi PVD l'un de nos fournisseurs de référence. »

### **PVD ET HARD COATING. LE DÉPARTEMENT HAUTEMENT AUTOMATISÉ EN LIGNE**

« La ligne PVD automatique (Arzuffi Line-Met, fig. 4) est au cœur d'un département hautement automatisé qui nous permet de déposer sélectivement le revêtement pour obtenir des optiques (le cœur fonctionnel des luminaires) répondant aux normes de qualité internationales les plus élevées. Le département (fig. 5) se compose de machines de moulage, d'un système de transport AGV géré par un réseau sans fil, d'une zone de masquage, d'une ligne PVD et d'une zone de déchargement et de contrôle de la qualité. Toutes les étapes sont robotisées.



**7-10 – Nella sequenza, il primo robot preleva il vassoio dalla rulliera d'entrata e lo dispone nella stazione di mascheratura. Il robot posteriore ricerca le maschere corrette e le posiziona sui pezzi. Il primo robot provvede a fissarle e poi sposta il vassoio sul transfer della linea, che apre la comporta della fase iniziale del processo per consentirne l'accesso.**

**Dans la séquence, le premier robot prend le plateau sur le convoyeur à rouleaux d'alimentation et le place dans la station de masquage. Le robot arrière recherche les masques appropriés et les place sur les pièces. Le premier robot les fixe et déplace ensuite le plateau sur le transfert de la ligne, qui ouvre la porte de l'étape initiale du processus pour permettre l'accès.**

schere e al loro fissaggio. Terminata l'operazione, un secondo robot posiziona il vassoio nella stazione di carico della linea PVD (figg. 7-10).

La linea effettua in maniera totalmente automatica le seguenti operazioni in sequenza, passo a passo (figg. 11 e 12):

1. svuotamento della camera (si genera il vuoto necessario per le fasi successive)
2. *plasma etching*. In questa fase si effettua un pretrattamento a mezzo plasma delle superfici dei pezzi (pulizia da eventuali contaminazioni organiche e attivazione)
3. *sputtering* (deposizione fisica del metallo)
4. applicazione e polimerizzazione mediante plasma sottovuoto di un rivestimento protettivo ad alta trasparenza delle superfici metallizzate a scala nanometrica
5. camera di ristabilimento della pressione atmosferica
6. rimozione robotizzata delle maschere e loro posizionamento nell'apposito magazzino,

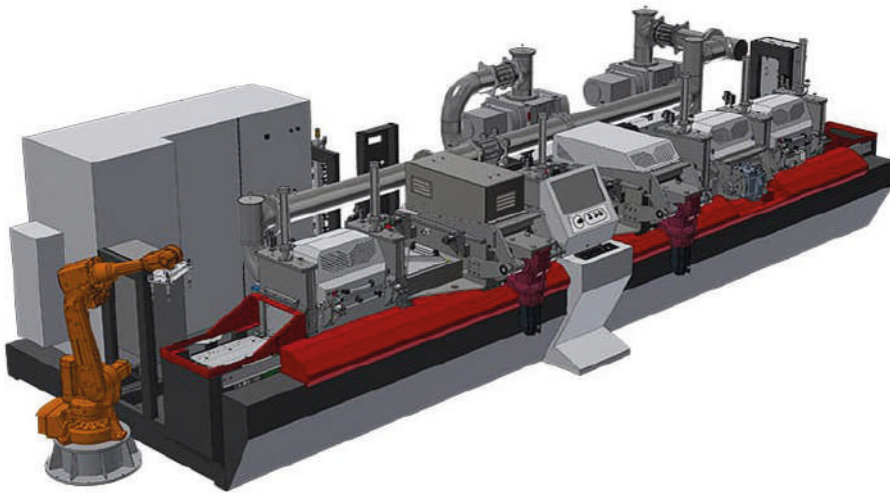
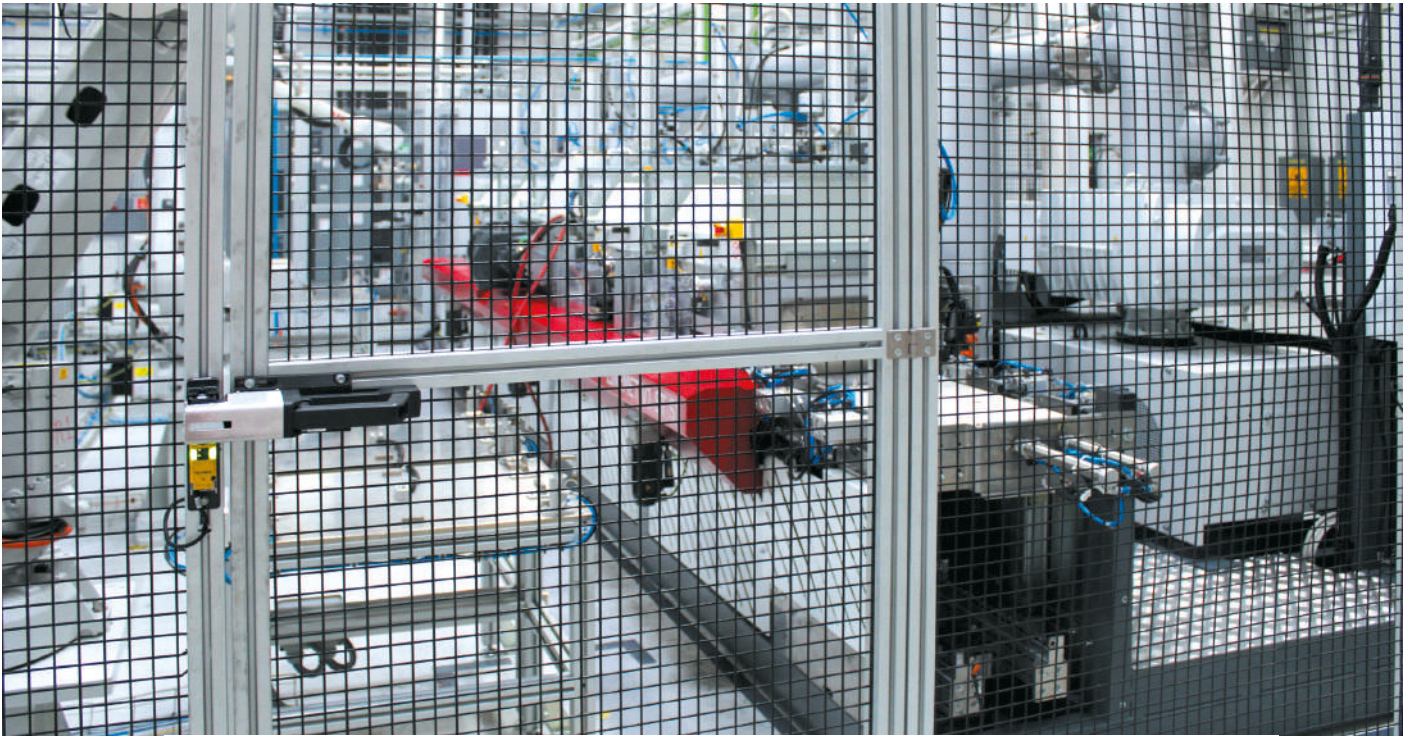


**Lancio QR – Inquadra il QR per vedere il video di una delle possibili configurazioni della Arzuffi Line-Met. Scannez le QR pour voir une vidéo de l'une des configurations possibles de la Line-Met d'Arzuffi .**

Una fois imprimées, les pièces sont placées dans des plateaux spéciaux qui sont transportés de manière autonome par les AGV jusqu'à la zone de masquage et de chargement de la ligne PVD (fig. 6). Dans la zone de masquage, un robot positionne les masques et les fixe. Une fois l'opération terminée, un second robot positionne le plateau dans la station de chargement de la ligne PVD (fig. 7-10).

La ligne effectue les opérations suivantes dans l'ordre, étape par étape (fig. 11 et 12) :

1. vidange de la chambre (le vide est généré pour les étapes suivantes)
2. *plasma etching*. Au cours de cette phase, les surfaces des pièces sont prétraitées au plasma (nettoyage de toute contamination organique et activation)
3. *sputtering* (dépôt physique du métal)
4. application et polymérisation par plasma sous vide d'un revêtement protecteur hautement transparent pour les surfaces métallisées à l'échelle nanométrique



**11 e 12 – Una vista della Arzuffi Line-Met in fase operativa e lo schema dell'impianto installato nello stabilimento Forvia Hella visitato. L'impianto nasce da un progetto modulare, dal quale si possono ottenere differenti configurazioni. Queste sono le sue caratteristiche principali (in grassetto la configurazione scelta da Forvia Hella per lo stabilimento visitato):**

- Area utile metallizzabile: **530 x 330 x 225 mm**
- Attrezzi: **vassoi**
- Adattabilità: **Adatto ad ottenere alta riflettività**
- Tecnologie di rivestimento: **scarica ionica – sputtering (deposizione statica) – sputtering reattivo - AHC (Arzuffi hard coating) - PECVD (HMDSO)**
- Tempo di ciclo: **40-50 secondi.**

**Une vue de la Line-Met d'Arzuffi en fonctionnement et un schéma du système installé dans l'usine de Forvia Hella visitée. L'installation est basée sur une conception modulaire, à partir de laquelle différentes configurations peuvent être obtenues. Voici ses principales caractéristiques (en gras, la configuration choisie par Forvia Hella pour l'usine visitée) :**

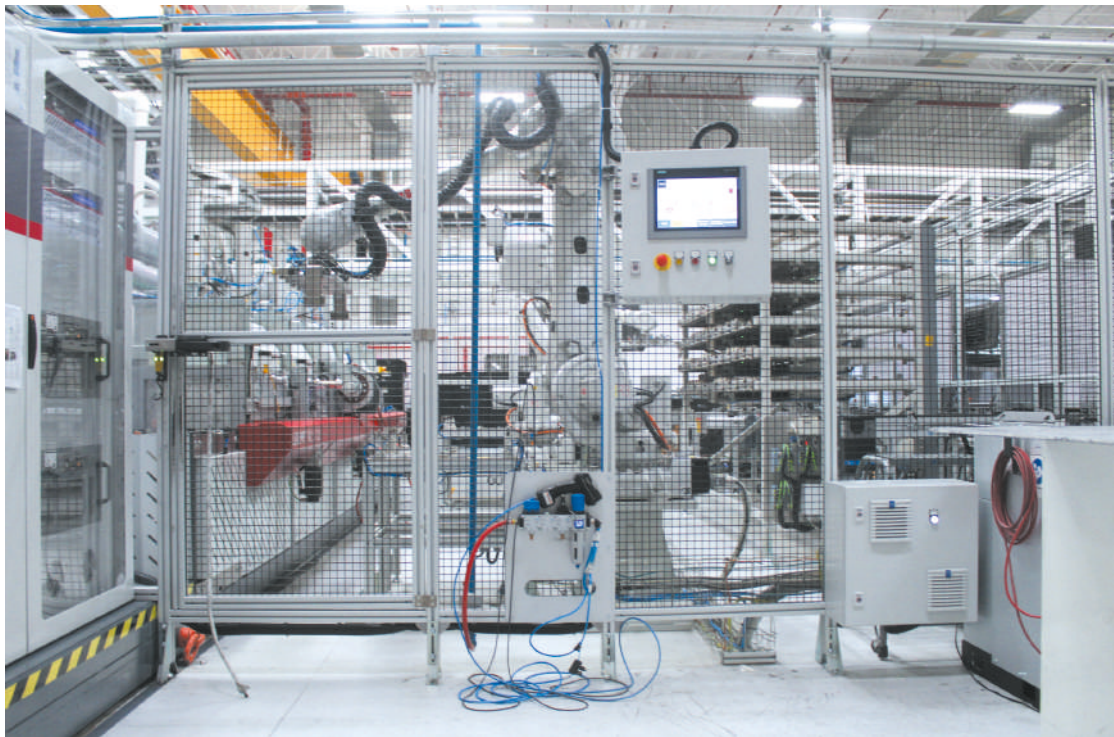
- Surface utile pour la métallisation : **530 x 330 x 225 mm**
- Outils : **plateau**
- Adaptabilité : **convient pour une réflectivité élevée**
- Technologies de revêtement : **décharge ionique - sputtering (dépôt statique) – sputtering réactif - AHC (Arzuffi hard coating) - PECVD (HMDSO)**
- Durée du cycle : **40-50 secondes.**

invio dei vassoi alle stazioni di controllo qualità, che viene effettuato pezzo per pezzo (fig. 13).

Le camere 2, 3 e 4 sono mantenute costantemente nelle condizioni di vuoto previste. La camera 1 effettua il vuoto, mentre la camera 4 riporta la pressione alle condizioni atmosferiche. In questo caso è stato scelto di installare una

5. chambre de rétablissement de la pression atmosphérique.
6. retrait robotisé des masques et leur placement dans le dépôt approprié, envoi des plateaux aux stations de contrôle de la qualité, qui s'effectue pièce par pièce (fig. 13).

Les chambres 2, 3 et 4 sont constamment maintenues dans les conditions de vide prévues. La



macchina passo a passo per la forma dei pezzi che vanno rivestiti e per le “finestre” di passaggio del metallo sublimato (di grande precisione). Per ottenere la deposizione sui pezzi da rivestire, utilizziamo un doppio target (ciascuno composto dal metallo bombardato da argon). In un altro stabilimento del gruppo è invece presente una linea che effettua il processo di PVD dinamicamente (con i pezzi in movimento continuo nella camera di PVD).

Il software di gestione dell'impianto permette di intervenire su tutti i parametri chiave, come il livello di vuoto, le potenze applicate, le tempistiche e il tipo di metallo o di metalli depositati. L'operatore ha il controllo completo del processo tramite monitor grafico.

Poiché le camere di processo rimangono chiuse a lungo, non è necessario utilizzare "trappole d'umidità" (come avviene per gli impianti a batch).

Le camere 2, 3 e 4 sono mantenute in condizioni di vuoto con una pompa specifica turbomolecolare che non utilizza oli, ha un basso consumo energetico e richiede una limitata attività manutentiva. Il circuito è isolato rispetto a quello di svuotamento della prima camera, che invece utilizza una pompa a diffusione. L'impianto è dotato di un doppio circuito di raffreddamento che consente di regolare con precisione le temperature di processo (figg. 14-16). La camera di PVD è facilmente accessibile per sostituire i target.

Nel caso in esame, l'impianto è stato programmato per assorbire i flussi di produzione provenienti dal reparto di stampaggio. Il tempo di attraversamento della linea di ogni vassoio è compreso tra i 40 e i 50 secondi.

**13 – Una volta terminate le fasi di processo un robot preleva dalla linea i vassoi e li sposta sul trasportatore in uscita verso la postazione del controllo qualità (sulla fiancata destra nella foto).**

*Une fois les étapes de traitement terminées, un robot prend les plateaux de la ligne et les déplace sur le convoyeur de sortie vers le poste de contrôle de la qualité (à droite sur la photo).*

chambre 1 effectue le vide, tandis que la chambre 4 ramène la pression aux conditions atmosphériques. Dans ce cas, une machine pas à pas a été choisie pour la forme des pièces à revêtir et pour les « fenêtres » de passage du métal sublimé (avec une grande précision). Pour réaliser le dépôt sur les pièces à revêtir, nous utilisons une double target (chacune constituée du métal bombardé par de l'argon). Une autre usine du groupe dispose d'une ligne qui exécute le processus PVD de manière dynamique (les pièces se déplacent continuellement dans la chambre PVD).

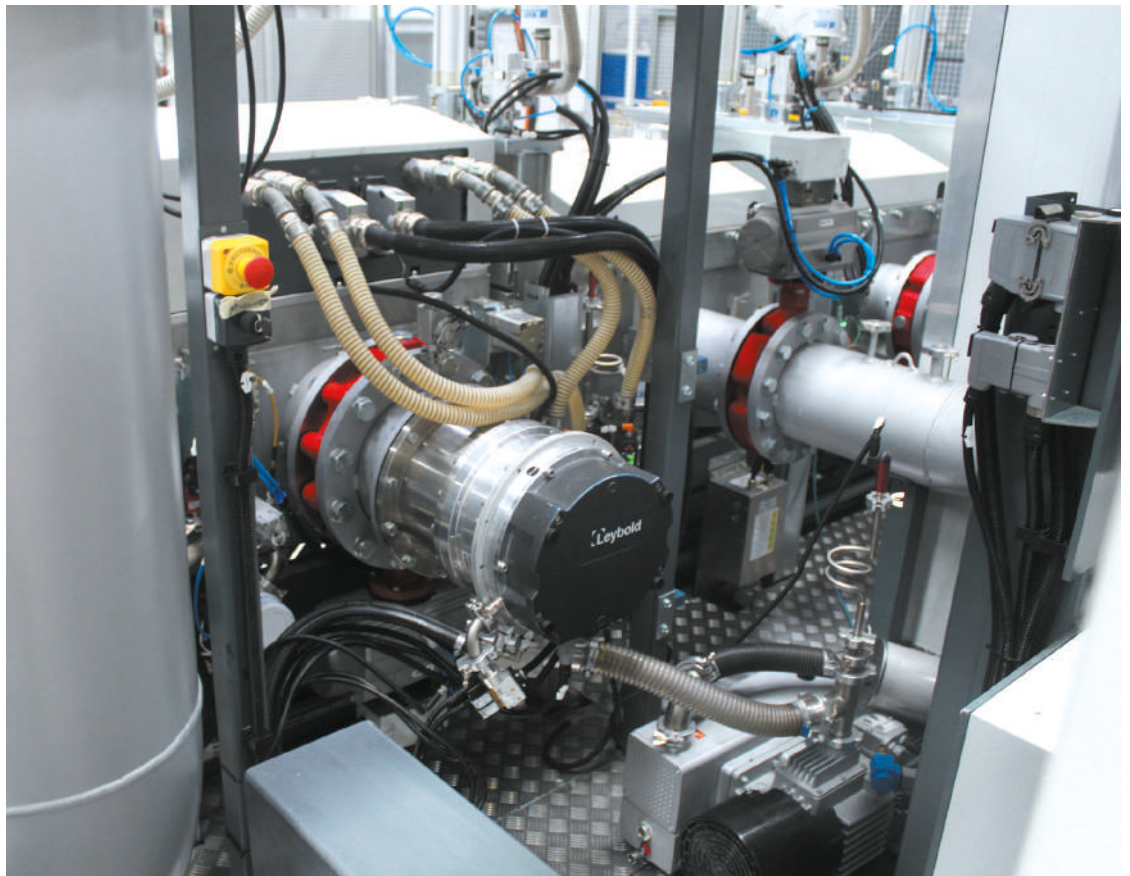
Le logiciel de gestion de l'installation permet d'ajuster tous les paramètres clés, tels que le niveau de vide, la puissance appliquée, la durée et le type de métal(métaux) déposé(s). L'opérateur dispose d'un contrôle complet du processus via un écran graphique.

Comme les chambres de traitement restent fermées pendant une longue période, il n'est pas nécessaire d'installer des « pièges à humidité » (comme dans les installations à batch).

Les chambres 2, 3 et 4 sont maintenues sous vide à l'aide d'une pompe turbomoléculaire spécifique qui n'utilise pas d'huile, consomme peu d'énergie et nécessite peu d'entretien. Le circuit est isolé du circuit de vidange de la première chambre, qui utilise plutôt une pompe à diffusion. Le système est équipé d'un double circuit de refroidissement, qui permet une régulation précise des températures du processus (fig. 14-16). La chambre PVD est facilement accessible pour changer de target.

Dans le cas présent, le système a été programmé pour absorber les flux de production du département de moulage. Le temps de passage





Le maschere (in materiale polimerico termoindurente) sono inviate, dopo un numero prestabilito di cicli, a una lavatrice a ultrasuoni per eliminare i rivestimenti e riportarle alle condizioni iniziali. «Data l'alta automazione del processo, dallo stampaggio fino ai processi di PVD, e in considerazione degli alti standard qualitativi richiesti dai nostri clienti, in questo reparto la manutenzione dev'essere effettuata in modo molto diligente».

## CONCLUSIONI

«Circa 10 anni fa, in Hella - conclude Simon Peter Bott - abbiamo preso in considerazione la possibilità di minimizzare o evitare la manipolazione dei pezzi dopo il loro stampaggio. Sono state sviluppate varie ipotesi su come poter passare direttamente dalla fase di stampaggio a quella di metallizzazione. Alcune di queste ipotesi, per esempio il passaggio diretto dalla macchina di stampaggio alla camera di metallizzazione tramite robot, hanno mostrato problemi tecnici non superabili, come l'elevata temperatura del pezzo subito dopo lo stampaggio, i tassi di ritiro differenti del materiale plastico e del metallo depositato. Abbiamo coinvolto nello studio alcuni fornitori di impianti PVD e installato i prototipi delle due soluzioni che ci sembravano più promettenti: un impianto con camera di grandi dimensioni, capace di ricevere direttamente dalle macchine di stampaggio un elevato numero di pezzi che, nell'attesa del suo completo riempimento

**14 - La pompa che mantiene in condizioni di vuoto le 3 fasi operative della linea.**

*La pompe qui maintient les 3 étapes opérationnelles de la ligne dans des conditions de vide.*

de chaque plateau sur la ligne est compris entre 40 et 50 secondes.

Les masques (en polymère thermodurcissable) sont envoyés, après un nombre prédéterminé de cycles, dans une machine à laver à ultrasons afin d'éliminer les revêtements et de les remettre dans leur état d'origine.

« Compte tenu du degré élevé d'automatisation du processus, du moulage aux processus PVD, et des normes de qualité élevées exigées par nos clients, la maintenance de ce département doit être effectuée avec beaucoup de diligence. »

## CONCLUSION

« Il y a une dizaine d'années, chez Hella », conclut Simon Peter Bott, « nous avons envisagé la possibilité de minimiser ou d'éviter la manipulation des pièces après le moulage. Différentes hypothèses ont été développées sur la manière de passer directement de la phase de moulage à la phase de métallisation. Certaines de ces hypothèses, par exemple le passage direct de la machine de moulage à la chambre de métallisation au moyen d'un robot, ont révélé des problèmes techniques qui n'ont pas pu être résolus, tels que la température élevée de la pièce immédiatement après le moulage, les taux de rétrécissement différents de la matière plastique et du métal déposé. Nous avons impliqué plusieurs fournisseurs d'installations PVD dans l'étude et installé des prototypes des deux solutions qui nous semblaient les plus prometteuses : une installation avec une gran-



**15 - Il gas (argon) con il quale si sublima il metallo target.**

*Le gaz (argon) avec lequel le métal cible est sublimé.*

**16 - Il sistema che permette il controllo delle temperature di processo.**

*Le système qui permet de contrôler les températures du processus.*

mento, potevano raffreddarsi, e il sistema in linea sviluppato da Arzuffi. L'ultima soluzione mostrava un vantaggio economico significativo, in quanto richiedeva un minor numero di pompe e di capacità inferiore, dato che non era necessario creare il vuoto per l'intero volume di una camera grande, ma solo per la precamera, una volta effettuato il vuoto nelle camere di processo, che doveva solo essere mantenuto nel tempo. Questa soluzione richiede pompe di capacità inferiore che operano per tempi inferiori. In definitiva, un impianto più economico sia in termini di investimento iniziale, sia di processo.

Il rapporto con Arzuffi PVD ha permesso un'evoluzione continua dell'idea iniziale: abbiamo trovato disponibilità all'ascolto, allo studio e all'introduzione delle modifiche che si rivelavano migliorative nel tempo e un servizio all'altezza delle nostre aspettative. Infine, poco meno di due anni fa, abbiamo messo in funzione questo reparto che soddisfa l'obiettivo iniziale di minimizzare la manipolazione dei pezzi, generare un flusso continuo e integrato di pezzi metallizzati, garantire una capacità di risposta flessibile alle esigenze del mercato e mantenere una cadenza produttiva stabile e di qualità».

de chambre, capable de recevoir un grand nombre de pièces directement des machines de moulage, qui pouvait refroidir en attendant qu'elle soit complètement remplie, et le système en ligne mis au point par Arzuffi. La dernière solution présentait un avantage économique significatif, car elle nécessitait moins de pompes et de capacité plus faible, étant donné qu'il n'était pas nécessaire de créer un vide pour l'ensemble du volume d'une grande chambre, mais seulement pour la préchambre, une fois que le vide avait été créé dans les chambres de traitement, qu'il suffisait de maintenir au fil du temps. Cette solution nécessite des pompes de moindre capacité qui fonctionnent moins longtemps. En fin de compte, l'installation est plus économique en termes d'investissement initial et de processus.

La relation avec Arzuffi PVD a permis une évolution continue de l'idée initiale : nous avons trouvé une volonté d'écouter, d'étudier et d'introduire des changements qui se sont avérés améliorés au fil du temps et un service à la hauteur de nos attentes. Enfin, il y a un peu moins de deux ans, nous avons mis en service ce département qui répond à l'objectif initial de minimiser la manipulation des pièces, de générer un flux continu et intégré de pièces métallisées, d'assurer une capacité de réponse flexible aux exigences du marché et de maintenir un rythme de production stable et de qualité. »

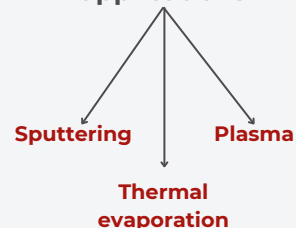
Riferimento per maggiori informazioni: 03/679-680

Reference for more info: 03/679-680



**Italian innovation  
worldwide excellence**

**High vacuum coating  
systems for  
various PVD/PECVD  
applications**



**+700 equipment  
installed**



**40 different  
countries**



**Customized  
equipment**



**R&D**



**Customer  
Support**

## CONTACTS



**info@arzuffisrl.it**



**+39 039 6012626**