

## NEW APPLICATION TECHNOLOGY DELIVERS CONSISTENT QUALITY, GUARANTEED

### Nuova tecnologia di applicazione per una qualità costante garantita

#### Roman Mlakar

Gema Switzerland GmbH,  
St. Gallen, Switzerland

**Opening photo:**  
The latest application technology from Gema ensures the exact amount of powder is applied always and at the optimum charge possible.

**Foto d'apertura:**  
la tecnologia di applicazione più recente di Gema garantisce che l'esatta quantità di polvere sia sempre applicata e che sia possibile ottenere la carica ottimale.

**E**lectrostatic powder coating technology requires the perfect combination of all application parameters to achieve a stable and reproducible coating quality. To consistently produce this high quality, it is important to optimize powder quantity, total air, high voltage and current. The latest application technology from Gema ensures the exact amount of powder is applied always and at the optimum charge possible (Ref. opening photo). With this pioneering technology, Gema once again sets a milestone in the powder coating industry.

*A perfect surface coating depends not just on having a sophisticated application gun. Rather, there are interdependent and co-ordinated systems which provide good coating results. Modern powder coating offers customers an exciting variety of*

**L**a tecnologia di verniciatura elettrostatica richiede la perfetta combinazione di tutti i parametri di applicazione per ottenere un rivestimento di qualità costante e riproducibile. Per ottenere questa stabilità qualitativa, è importante ottimizzare la quantità di polveri erogata, la portata di aria totale, la tensione e la corrente. La più recente tecnologia di applicazione Gema assicura in ogni momento l'applicazione dell'esatta quantità di polvere con una carica ottimale (rif. foto d'apertura). Con questa tecnologia pionieristica, Gema ha ancora una volta stabilito un punto di riferimento nell'industria della verniciatura a polveri.

Per rivestire perfettamente una superficie non basta avere una pistola di applicazione sofisticata. Piuttosto, sono i sistemi interdipendenti e coordinati che offrono ottimi risultati di verniciatura. La verniciatura



colours, textures and characteristics. This involves a large number of influencing factors which affect the coating result both prior to and during the application process. For an optimum result, it is vital to use powder application technology which precisely regulates and controls all the factors, from powder fluidization to spraying.

Taking a look at the application process below, and avoiding a detailed review of the physical phenomena of electrostatics, we will evaluate the three sub-processes of "delivery", "charging" and "atomization". Each sub-process must meet high requirements and at the same time function optimally when used in combination. When developing the latest application technology, Gema's focus was on achieving the perfect synergy of all parameters.

### **Everything starts with the right powder delivery**

Virtually all types of powder available today are designed for a wide variety of applications. In order to be able to have the required powder characteristics, they must be processed as gently as possible within the coating process. Therefore it is important that the transportation technology used to supply the powder to its target location maintains the original powder composition and required precise quantity.

Precision delivery is needed to move the powder from the fluidized powder hopper to the gun, guaranteeing stable and accurate quantities at all times. In order for a perfect powder cloud to form, the powder must be supplied to the nozzle of the gun at the right speed. Inhomogeneous powder-air mixtures and transport-related influences on the powder should be avoided. It results in measurable differences of the coating thickness distribution and the reproducibility of coating performance.

There is currently two powder transport technologies used in electrostatic powder coating which are in line with the above requirements. The first is the "Injector", which works according to the Venturi principle, and the other is the "Dense-phase Pump", which pushes the powder through the powder hose by means of vacuum and pressure phases.

Dense-phase technology offers a more stable and precise powder delivery over long operation, giving this pump technology the ability to monitor and optimize the subsequent processes of charging and

a polveri moderna offre ai clienti un'ampia varietà di colori, texture e caratteristiche. Sono numerosi i fattori che possono influenzare il risultato di verniciatura, sia prima che durante il processo di applicazione. Per un risultato ottimale, è vitale utilizzare una tecnologia di applicazione che regoli e controlli con precisione tutti i fattori, dalla fluidificazione della polvere alla spruzzatura.

Dando uno sguardo al processo di applicazione, eviteremo di approfondire nel dettaglio il fenomeno fisico dell'elettrostatica concentrandoci su tre sotto-processi: "erogazione", "carica" e "nebulizzazione". Ogni sotto-processo deve soddisfare requisiti elevati e, allo stesso tempo, funzionare ottimamente quando utilizzato in combinazione. Nello sviluppo delle sue tecnologie di applicazione più recenti, Gema si è concentrata sul raggiungimento della perfetta sinergia di tutti i parametri.

### **Tutto inizia con una corretta erogazione delle polveri**

Praticamente tutti i tipi di polvere oggi disponibili sono progettati per un'ampia varietà di applicazioni. Al fine di avere le caratteristiche desiderate delle polveri, queste devono essere processate il più delicatamente possibile all'interno del ciclo di verniciatura. È quindi importante che la tecnologia di trasporto utilizzata per alimentare le polveri conservi la loro composizione originale e la quantità precisa richiesta.

È necessaria un'erogazione precisa per spostare la polvere dai contenitori di polvere fluida alla pistola, garantendo l'erogazione di quantità definite e stabili in ogni momento. Per formare una perfetta nuvola di polvere, essa deve essere alimentata all'ugello della pistola alla velocità corretta. È necessario evitare le miscele non omogenee polvere-aria e i fattori che influenzano il trasporto perché comporterebbero delle differenze misurabili nella distribuzione dello spessore di vernice e nella riproducibilità del risultato.

Attualmente, sono due le tecnologie di trasporto delle polveri utilizzate nella verniciatura a polvere elettrostatica in linea con i requisiti citati. La prima consiste nell'"iniettore", che opera secondo il principio Venturi, mentre l'altra è la "pompa in fase densa", che spinge la polvere attraverso il tubo dedicato per mezzo dell'alternanza di fasi di vuoto e pressione.

La tecnologia in fase densa offre un'erogazione della polvere più stabile e precisa a lungo termine, dando alla pompa la possibilità di monitorare e ottimizzare



1

**Application pump.**  
Pompa di applicazione.

atomization. Despite this advantage, the dense-phase technology available in the marketplace has been unable to impress completely, primarily due to the technical complexities and handling associated. Understanding this reality and drawing upon the many years of experience, Gema has developed a new technology that is vastly different. The result is the patent-pending application pump OptiSpray, a practical and economical system solution for superior powder delivery performance (**Fig. 1**).

If the powder transport technology is capable of maintaining constant and definable powder quantities, the expectations of uniform coating thicknesses, reproducibility, sustainable savings of powder, and reduced wear on parts will be met. Whoever has the powder delivery under control will have the whole powder application mastered.

### **Injectors: Reliable but prone to wear**

The most widespread technology for powder delivery is based on injectors (**Fig. 2**), which use vacuum to move the powder through a hose. With injectors, the stability of the powder flow is strongly dependent on the condition of the internal components. Due to higher speed of the air-powder mixture as

i processi successivi di carica e nebulizzazione. Nonostante questo vantaggio, la tecnologia in fase densa disponibile sul mercato non è riuscita a convincere completamente, soprattutto a causa della complessità tecnica e di gestione ad essa associate. Gema, studiando approfonditamente questo contesto e grazie alla sua esperienza, ha sviluppato una nuova tecnologia enormemente diversa. Il risultato (in attesa di brevetto) è la pompa OptiSpray, una soluzione pratica ed economica che garantisce prestazioni di erogazione superiori (**fig. 1**).

Se la tecnologia di trasporto delle polveri è in grado di mantenere quantità di polveri costanti e definite, tutte le aspettative - spessore del rivestimento uniforme, riproducibilità, risparmi di polvere e usura ridotta dei componenti - possono essere soddisfatte.

### **Iniettori: affidabili ma con tendenza all'usura**

La tecnologia di erogazione delle polveri più diffusa si basa sugli iniettori (**fig. 2**): questi sfruttano il vuoto per spostare la polvere attraverso un tubo. Con gli iniettori, la stabilità del flusso di polvere dipende in gran parte dallo stato dei componenti interni. A causa della velocità elevata della miscela di aria-polvere che si muove attraverso



it moves through the injector, an abrasive effect on the contact surfaces of the injector is realized. This wear reduces the flow over the course of time (Fig. 3).

With an optimized selection of materials and geometries, Gema has enhanced injector technology to the point that a continuous powder stream and long maintenance intervals are achieved.

The negative effects of wear can be compensated by correcting parameters at the gun control.

These corrective measures are based mainly on specific wear characteristics of the delivery technology and powder used and, therefore, applied depending on the individual experience of each operator. The primary method to improve results is to replace the worn internal part of the injector. This is known as the injector sleeve and is regularly changed, on average, every two weeks in single-shift operation (Fig. 4).

**Application pump: Fit for the future**

The new OptiSpray application pump does not exhibit this wear behaviour.

The flow of powder remains stable and the amount of powder delivered also do not change over long periods of time (Fig. 5).

Figure 6 shows the superposition of figure 4 and 5, with the significant differences between the two powder delivery technologies.

When using the injectors, and in order to maintain the powder discharge level necessary for the coating process, the actual powder delivery value must be higher than the nominal value over the entire life cycle of the injector sleeve. This increased amount of powder is problematic not only in relation to reproducible coating thicknesses, but generates unnecessary powder waste, as well as additional maintenance. This results in a powder-saving potential, which is shown by the shaded areas in figure 6. The pump application technology used in the OptiSpray exploits these savings potentials, thus substantially reducing operating costs by saving

so l'iniettore si crea un effetto abrasivo sulle superfici di contatto che riduce il flusso nel corso del tempo (fig. 3). Con una selezione ottimizzata di materiali e geometrie, Gema ha migliorato la tecnologia degli iniettori fino a ottenere un flusso di polvere continuo e interventi di manutenzione meno frequenti.

Gli effetti negativi dell'usura possono essere compensati correggendo i parametri di controllo della pistola. Queste misure correttive si basano soprattutto su caratteristiche di usura specifiche della tecnologia di erogazione e delle polveri usate; inoltre, l'applicazione dipende anche dall'esperienza individuale di ogni operatore. Il metodo principale per migliorare i risultati consiste nella sostituzione delle parti interne consumate dell'iniettore. Il riferimento è alla guaina dell'iniettore, che deve essere sostituita, in media, ogni due settimane in caso di turno di lavoro singolo (fig. 4).

**Pompe di applicazione: perfette per il futuro**

La nuova pompa di applicazione OptiSpray non presenta questi problemi di usura. Il flusso della polvere resta stabile così come la quantità di polvere erogata, che rimane immutata per lunghi periodi di tempo (fig. 5).

La figura 6 mostra la sovrapposizione delle figure 4 e 5 e le significative differenze tra le due tecnologie di erogazione della polvere. Al fine di mantenere il livello richiesto di trasferimento della pol-

vere per il processo di verniciatura, quando si utilizzano gli iniettori è necessario erogarne una quantità maggiore rispetto al valore nominale per l'intero ciclo vita della guaina dell'iniettore. Il trasferimento di una quantità maggiore di polvere crea dei problemi in relazione alla riproducibilità dello spessore del rivestimento e sprechi di polvere, oltre alla necessità di manutenzione aggiuntiva. Questo comporta dunque un potenziale di risparmio della polvere, illustrato dalle aree ombreggiate della figura 6. La tecnologia della pompa di applicazione utilizzata da OptiSpray sfrutta questo potenziale di risparmio, riducendo così sostanzialmente i costi operativi risparmiando su polveri e tempi di manutenzione.



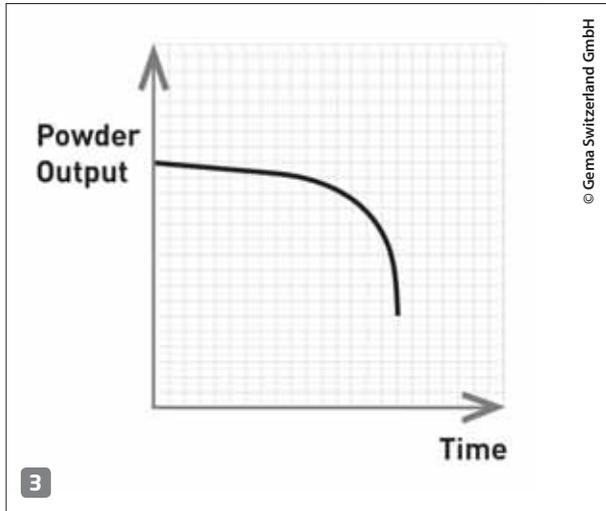
© Gema Switzerland GmbH

2

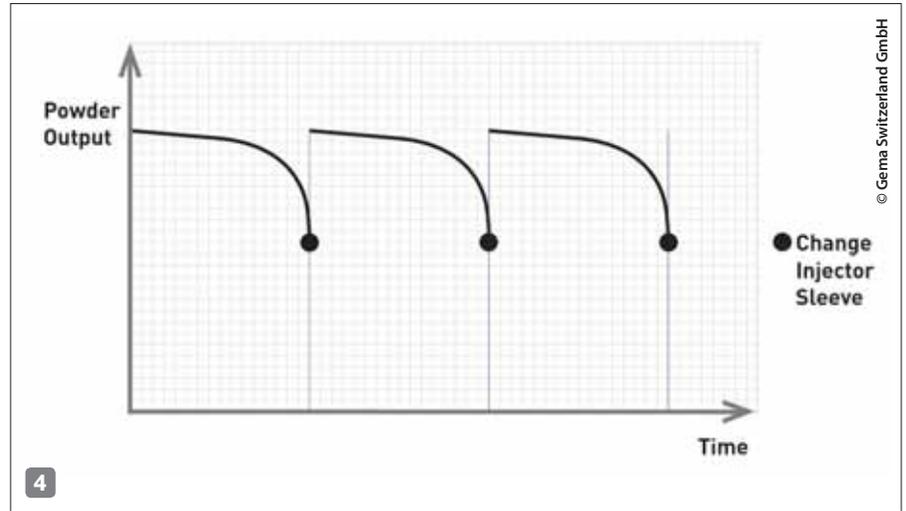
2

**Injector with optimized geometries for an extended service life.**

**Iniettore con geometrie ottimizzate per una vita di servizio estesa.**



**3**  
**Typical injector curve.**  
 Curva tipica dell'iniettore.



**4**  
**Stability of an injector over time.**  
 Stabilità dell'iniettore nel tempo.

powder and greatly reducing maintenance times. Another important factor in achieving a stable flow of powder is the design of the suction line between the powder hopper and the delivery system.

A common fault in many powder systems is a powder hose that is being used incorrectly. Long powder hoses and tight bending radii have a negative effect on homogeneous powder flow. Therefore, to achieve successful powder delivery it is vital to use a well-conceived design that integrates the powder delivery technology and the powder hopper. The OptiSpray application pumps are mounted on both sides of the powder hopper. This results in an extremely short and rigid suction line (figure 1 and figure 10). An additional fill-level sensor in the powder hopper ensures the level remains constant and thus ensures uniform suction conditions.

With the OptiSpray, a special focus was placed on an absolutely straight and break-free flow path inside the pump. The design ensures gentle transport of the powder, without changing the properties of the powder. Powder types, especially sensitive reactive materials such as metallic or textured powders, will be transported smoothly and efficiently. They arrive at the atomizer in their original condition, can be processed easily and produce better results. The deliberate separation of the powder suction from the powder hopper and the transportation process to the spray gun allow for the use of very long powder hoses, without any significant losses in the amount of powder delivery.

Un altro fattore importante per ottenere un flusso di polvere stabile riguarda il *design* della linea di aspirazione tra il contenitore delle polveri e il sistema di erogazione. Un difetto comune a molti sistemi a polveri è rappresentato dall'utilizzo scorretto del tubo dedicato alle polveri. Tubi lunghi e raggi di curvatura stretti hanno un effetto negativo sul flusso omogeneo della polvere. Per questo motivo, per un'erogazione efficace è fondamentale usare un *design* concepito attentamente che comprenda la tecnologia di erogazione della polvere e i relativi serbatoi. Le pompe di applicazione OptiSpray sono montate su entrambi i lati del serbatoio delle polveri, offrendo così una linea di aspirazione estremamente corta e rigida (figure 1 e 10). Un sensore aggiuntivo del livello di riempimento, inserito nel serbatoio, assicura che il livello resti costante e le condizioni di aspirazione uniformi.

Con OptiSpray è stata posta particolare attenzione sull'ottenimento di un percorso di flusso diretto e libero all'interno della pompa. Il *design* assicura che la polvere sia trasportata delicatamente, senza alterarne le proprietà. È possibile trasportate in modo fluido ed efficiente diverse tipologie di polveri, in particolare i materiali reattivi sensibili come polveri metallizzate o testurizzate: arrivano all'atomizzatore nella loro condizione originale, pronte per il processo e per offrire migliori risultati. La scelta di separare l'aspirazione della polvere dal serbatoio e dal processo di trasporto fino alla pistola di spruzzatura consente di utilizzare tubi per polveri molto lunghi, senza perdite significative nella quantità di polvere erogata.



### **Optimizing charging efficiency using PCC mode**

*Each user has experience of how much electrostatic power should be used to charge the powder. To achieve the required coating quality, each powder can withstand only a specific amount of charge. With the increased use of so-called high-charge powders, new devices are needed which allow precise regulation of the current values to below 10  $\mu\text{A}$  and prevent overcharging of the powder.*

*When it comes to electrostatic charge, the prevailing view is "The more the better". In practice, the current value settings on the control units therefore tend to be too high, which results in an excess of free ions. This encourages the emergence of so-called "orange peel" pattern as a result of back ionization effects, reduces the transfer efficiency or limits the powder coverage of re-cesses area typically associated with more complex part geometries. To avoid or at least reduce these effects, the current flow through the workpiece must be decreased. In practice, the free ions are discharged via a grounded component, which can be mounted on the gun. The free ions follow the shortest path to a grounded object. But in the case objects with more complex geometries, the gun tip can be directed too close to the coating surface, and the free ions discharge at the wrong location. Here, the modern gun control offers the option to work at constant current levels. This means that the voltage automatically adjusts relative to the distance of the component. This enables coating at ideal current values, regardless of the distance to the part, and prevents an excessive number of free ions.*

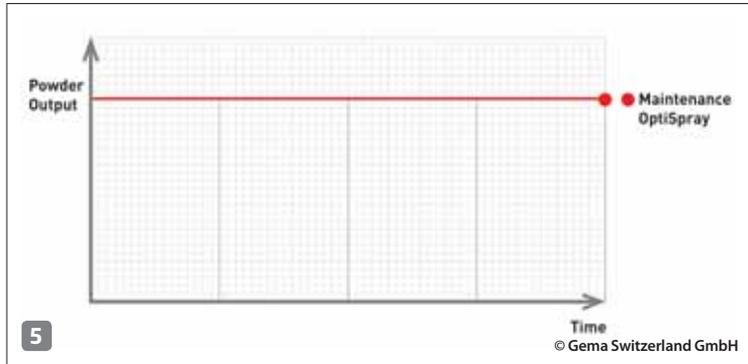
*At this point the question arises of what is ideal charge for powder coating? Powder can be grouped into three types of charge (**Fig. 7**). The so-called high-charge powder varieties, charge type A, primarily include metallic and enamel powders or powders for two coat/one fire applications (also known as dry-on-dry process). For type A powders, a charging current in the region of up to 10  $\mu\text{A}$  is sufficient. Depending on the specification, standard*

### **Ottimizzare l'efficienza della carica con la modalità PCC**

Ogni operatore sa quanta energia elettrostatica dovrebbe utilizzare per caricare la polvere. Per raggiungere il livello qualitativo di verniciatura richiesto, le polveri possono sopportare soltanto una carica specifica. Con l'incremento dell'utilizzo delle polveri ad alta carica, sono necessari nuovi dispositivi che consentano la regolazione precisa dei valori di corrente al di sotto di 10  $\mu\text{A}$  e di prevenire il sovraccarico delle polveri.

Quanto si parla di carica elettrostatica, l'opinione prevalente è "più è, meglio è". In pratica, i valori della corrente stabiliti sulle unità di controllo tendono a essere troppi elevati, causando un eccesso di ioni liberi. Questo favorisce la comparsa della "buccia d'arancia" come conseguenza della ionizzazione di ritorno; riduce inoltre l'efficienza di trasferimento oppure limita la copertura delle polveri nelle zone più nascoste, tipicamente in pezzi con geometrie complesse. Per evitare, o almeno ridurre, questi effetti la corrente che passa attraverso il manufatto deve essere diminuita. In pratica, gli ioni liberi sono scaricati attraverso una messa a terra, che può essere montata su una pistola: gli ioni liberi seguono il percorso più corto verso l'oggetto messo a massa. Nel caso in cui i manufatti abbiano geometrie più complesse, l'ugello della pistola potrebbe essere diretto troppo vicino alla superficie da rivestire, con gli ioni liberi che si scaricano nella posizione sbagliata. In questo caso, il moderno controllo della pistola offre la possibilità di operare a livelli di corrente costanti: questo significa che il voltaggio si regola automaticamente in relazione alla distanza del componente, consentendo di verniciare sempre con valori di corrente ideali, indipendentemente dalla distanza del manufatto, e prevenendo un eccessivo numero di ioni liberi.

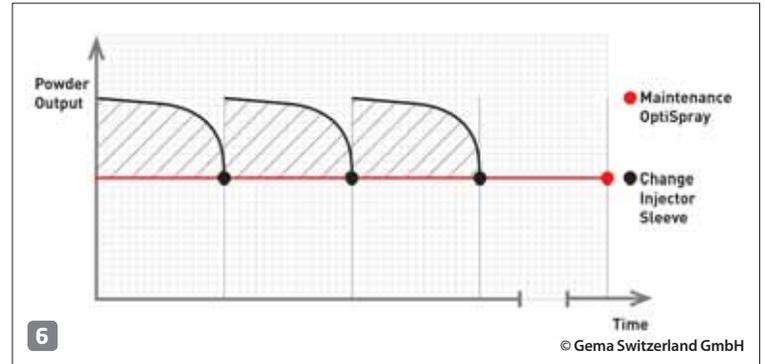
A questo punto sorge una domanda: qual è il livello di carica ideale delle vernici in polvere? La polvere può essere raggruppata in tre tipologie di cariche (**fig. 7**). Le cosiddette polveri a carica elevata, carica di tipo A, includono soprattutto polveri metallizzate e gli smalti in polvere oppure polveri per applicazioni polvere su polvere. Per le polveri di tipo A, è sufficiente una corrente di ca-



5

**Stability of a dense-phase pump over time.**

Stabilità della pompa a fase densa nel tempo.



6

**Powder savings and reduced maintenance intervals.**

Risparmi di polvere e intervalli di manutenzione ridotti.

*powders (polyester-epoxy, epoxy) belong to categories B and C and achieve their ideal charge at higher current levels.*

*In the charging process for high-charge powders (charge type A), currents below 10  $\mu\text{A}$  are already sufficient to achieve maximum application efficiency and the best surface finish. The key is to avoid overcharging the powder, as the characteristics of the powder may be unused or even destroyed.*

*Overcharging the powder produces surface defects, which can be seen in particular with high-charge powders (charge type A). The reasons for this are excessively high electrical field line concentrations or excessively high free ion stream per unit of time and area. In easy-to-reach areas, backionization takes place, whereas in more shielded areas an insufficient coating thickness is produced. For charge type A, it must accordingly be possible to carry out very precise regulation. To cope with the characteristics of the powder, PCC mode (Precision Charge Control) has been developed for the gun control units in the latest Gema OptiStar generation. PCC mode regulates the charging current in the range below 10  $\mu\text{A}$  with a resolution of 0.5  $\mu\text{A}$  (Fig. 8). This directly influences the charge level of the powder. The controlled influencing of the current values demonstrates that each powder has an optimum charge value. If this value is used, it is possible to achieve the best results and the 'the more charge the better' philosophy becomes outdated. To improve the quality of the coating, it is worth paying great attention to the charge process of the powder.*

rica fino a 10  $\mu\text{A}$ . A seconda delle specifiche, le polveri *standard* (epossipoliestere, epossidica) appartengono alle categorie B e C e raggiungono la loro carica ideale con livelli di corrente maggiori.

Nel processo di carica delle polveri ad alta carica (carica di tipo A), le correnti al di sotto di 10  $\mu\text{A}$  sono sufficienti per ottenere la massima efficienza di applicazione e la migliore finitura superficiale. La chiave è evitare il sovraccarico della polvere, poiché le sue caratteristiche potrebbero venire annullate o distrutte. Il sovraccarico elettrostatico delle polveri produce difetti superficiali che possono essere visti in particolare con le polveri ad alta carica (carica di tipo A). Le ragioni di questo sono i campi elettrici eccessivamente concentrati oppure un eccesso di ioni liberi per unità di tempo e area. Nelle zone facili da raggiungere si verifica la ionizzazione di ritorno, mentre in aree più protette si produce uno spessore di rivestimento insufficiente. Per la carica di tipo A, deve essere dunque possibile una regolazione molto precisa. Per far fronte alle caratteristiche della polvere, è stata sviluppata la modalità PCC (*Precision Charge Control*) per le unità di controllo delle pistole nella generazione più recente Gema OptiStar. La modalità PCC regola la corrente di carica nella fascia al di sotto di 10  $\mu\text{A}$  con una risoluzione di 0.5  $\mu\text{A}$  (fig. 8). Questo influenza direttamente il livello di carica della polvere.

L'influenza dei valori di corrente dimostra che ogni polvere possiede un valore di carica ottimale. Se si utilizza questo valore, è possibile ottenere risultati migliori: la filosofia "maggiore è la carica, meglio è" diventa così sorpassata. Per migliorare la qualità del rivestimento, è importante prestare molta attenzione al processo di carica della polvere.

**PCC function for double-coat powder application**

Increased anti-corrosion requirements are often implemented with a double layer of powder. This means that the process of coating and curing is carried out twice in succession. A particular focus here is preventing corrosion on cut edges. Efforts are currently underway to develop a "powder on powder" application with just one curing process. Until now, it was assumed that the base coat must be applied using electrostatically charged powder and the top coat by means of tribo-charging.

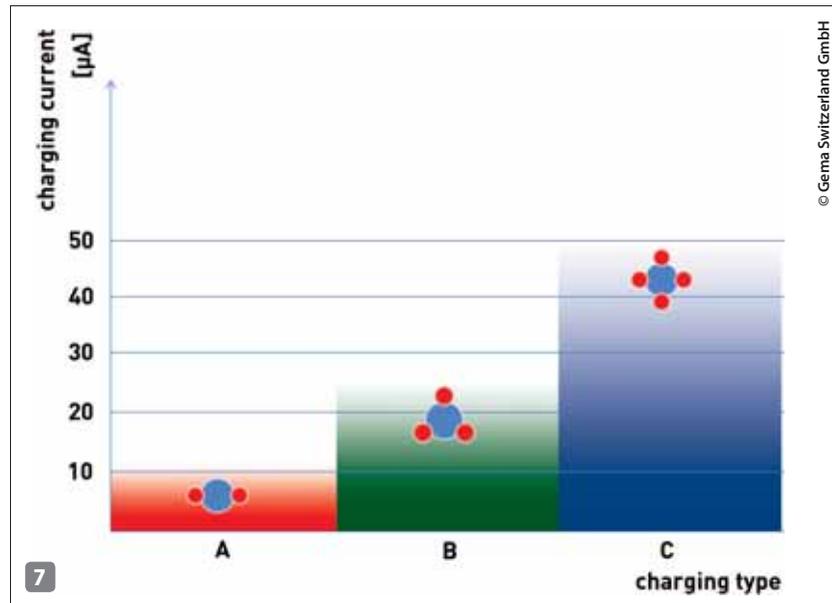
The PCC function (precise current control below 10  $\mu\text{A}$ ) integrated in the application devices by Gema provides the opportunity to work with very low  $\mu\text{A}$  values. In several practical lab trials it has been demonstrated that, with the PCC function in the "powder on powder" application, both coats can be applied without any problems using electrostatic charging.

**Funzione PCC per applicazioni con polveri a doppio strato**

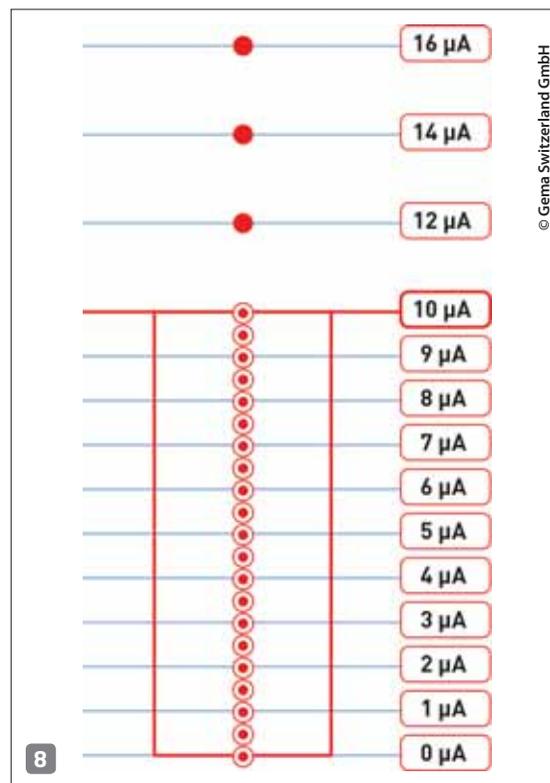
I requisiti di anticorrosione più stringenti sono spesso soddisfatti con l'applicazione di un doppio strato di polvere. Questo significa effettuare due volte di seguito il processo di verniciatura e polimerizzazione. In queste applicazioni, particolare attenzione è posta sulla prevenzione della corrosione sui bordi. Gli sforzi sono attualmente diretti allo sviluppo dell'applicazione "polvere su polvere" con un unico processo di polimerizzazione. Fino ad ora, si è sempre sup-

posto che la mano di fondo dovesse essere applicata utilizzando pistola *con carica a corona*, mentre la mano a finire per mezzo di pistole carica a *tribo*.

La funzione PCC (controllo preciso della corrente al di sotto di 10  $\mu\text{A}$ ) integrata nei dispositivi di applicazione Gema offre la possibilità di lavorare con valori molto bassi di  $\mu\text{A}$ . In diverse prove pratiche di laboratorio è stato dimostrato che, con la funzione PCC nell'applicazione "polvere su polvere", entrambi gli strati possono essere applicati senza problemi utilizzando pistole a *corona*.

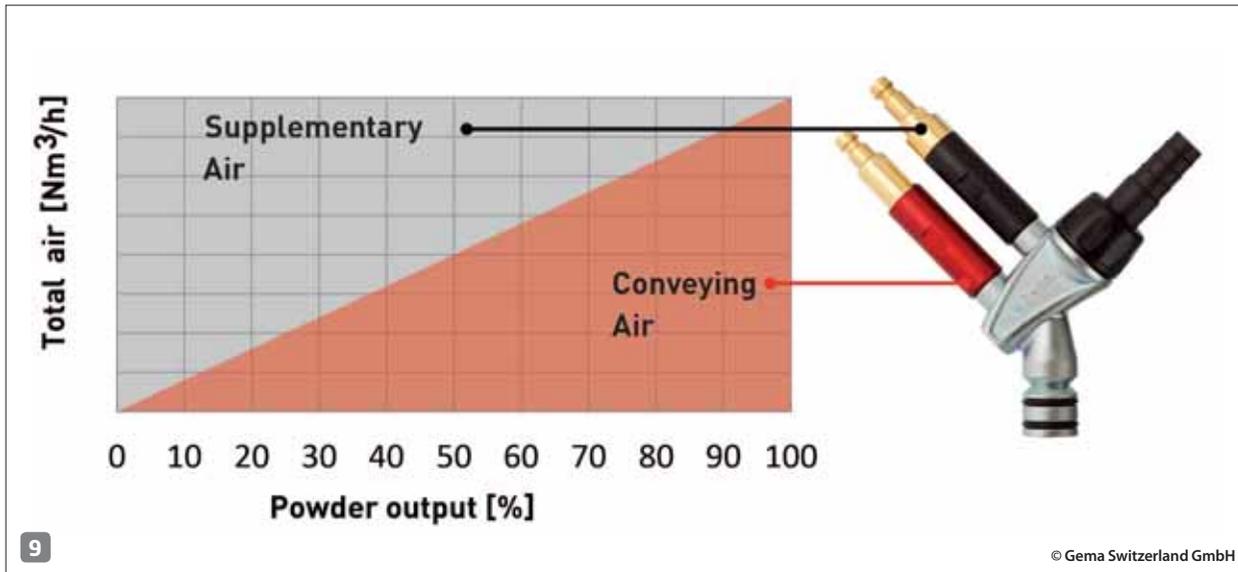


**7** Each powder's charging current. Corrente di carica per tipo di polvere.



**8**

**8** Extended control range of the PCC mode. Gamma di controllo estesa della modalità PCC.



**9** DVC electronic air-flow control.

Controllo elettronico DVC del flusso d'aria.

**It's all about the powder cloud**

The design of the spray nozzle is crucial for the formation of a homogeneous powder cloud and the atomization of the powder for charging. When describing powder clouds, the words 'soft' and 'hard' are often used. Regardless of this characteristics, the powder cloud in front of the object to be coated must be an optimum shape and at the right speed. This can be influenced depending on the coating requirements.

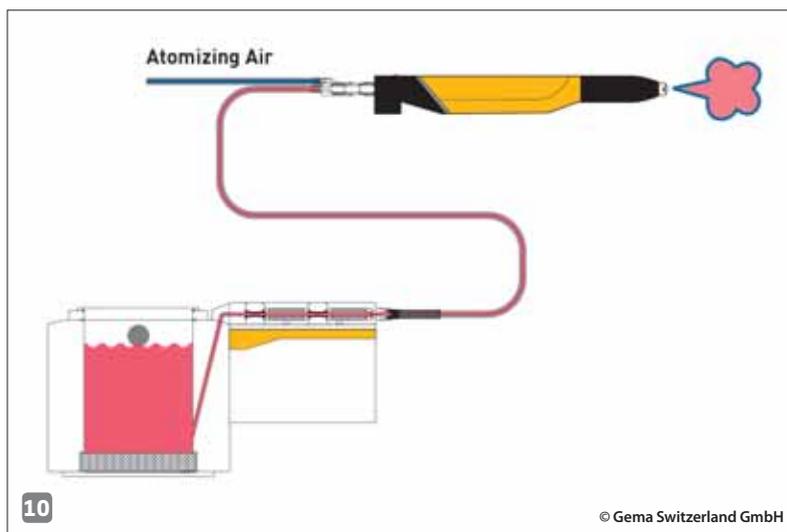
For proper atomization and "fanning-out" of the transported powder, the powder-air mixture must be at a certain speed at the spray nozzle of the spray gun. In the case of injectors, and also in the application pump, this is done with supplementary air (also called atomizing air), which is additionally added to the conveying air.

**L'importante è la nuvola di polvere**

Il design dell'ugello di spruzzatura è cruciale per la formazione di una nuvola di polvere omogenea e per la nebulizzazione delle polveri cariche. Quando si descrivono le nuvole di polvere, le parole "morbida" e "dura" sono usate spesso. A prescindere da queste caratteristiche, la nuvola di polvere di fronte all'oggetto da rivestire deve avere una forma ottimale e la giusta velocità. Questo può variare a seconda dei requisiti di verniciatura.

Per una corretta nebulizzazione e diffusione della polvere trasportata, la miscela polvere-aria deve avere una certa

velocità sull'ugello di spruzzatura della pistola. Nel caso degli iniettori, e anche della pompa di applicazione, questo è possibile con l'alimentazione di aria supplementare (chiamata anche aria di atomizzazione), che si aggiunge all'aria di trasporto.



**10** Controlled mixing of conveying and atomizing air shortly before application. Miscela controllata di aria di atomizzazione e trasporto poco prima dell'applicazione.

In modern injector technology, this air is supplied to the injector and transports the powder to the spray nozzle together with the conveying air. To keep the ratio of the two air sources constant, Gema control units use the Digital Valve Control (DVC) technology. DVC is an electronic air-flow control system, which precisely regulates the two air flows and also the powder-air mixture very quickly and accurately (**Fig. 9**).

With the OptiSpray application pump, atomizing air is added directly at the spray gun. This means that, regardless of the low air flow for transporting the powder, a precisely controlled quantity of atomizing air is available for producing optimal powder cloud shapes (**Fig. 10**). Both air flows are introduced into the process where they can have their full effect. This allows controlled charging and atomization and prevents a pulsing powder cloud. A pulsing powder cloud means that the powder particles are fed to the gun in bursts and the charging process is not carried out constantly, which leads to irregular coating results. The shape of the nozzle is ideally chosen according to the part to be coated or the coating requirements (**Fig. 11**).

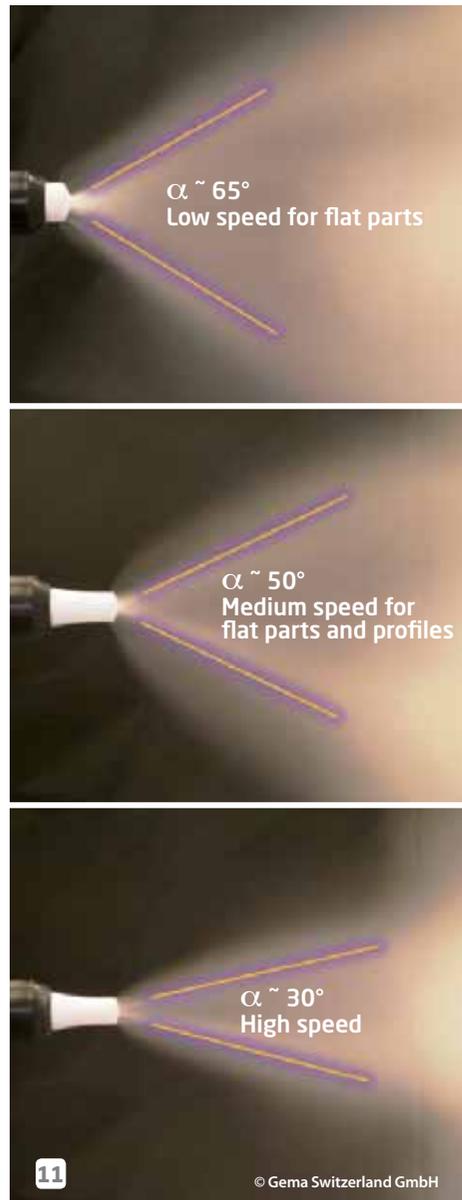
The shape and the speed of the powder cloud are specifically influenced via the control unit in an easy way, with the help of the atomizing air flow. The air speed in front of the object should be minimized so that the electrostatic force of attraction can assume the task of building up coats. More atomizing air automatically means an increase in speed at the spraying nozzle and consequently less air means a lower speed. Every new part to

Nella moderna tecnologia di iniezione, quest'aria è alimentata nell'iniettore e trasporta la polvere all'ugello di spruzzatura insieme all'aria di trasporto. Per mantenere costante il tasso delle due fonti d'aria, le unità di controllo di Gema utilizzano la tecnologia Digital Valve Control (DVC): un sistema di controllo elettronico del flusso d'aria che regola con precisione i due flussi e la miscela polvere-aria molto rapidamente (**fig. 9**).

Con la pompa di applicazione OptiSpray, l'aria di atomizzazione è aggiunta direttamente alla pistola di spruzzatura. Questo significa che, indipendentemente dal basso flusso d'aria che trasporta la polvere, è disponibile una quantità controllata con precisione di aria di atomizzazione per produrre nuvole di polvere con forme perfette (**fig. 10**). Entrambi i flussi d'aria sono introdotti nel processo esattamente dove possono raggiungere il loro pieno effetto. Questo consente di controllare carica e nebulizzazione e prevenire la pulsazione della nuvola: una nuvola di polveri pulsante trasferisce le particelle di polvere alla pistola a raffiche e il processo di carica non è costante, il che comporta risultati di verniciatura irregolari.

La forma dell'ugello va scelta in base al pezzo da verniciare oppure ai requisiti di verniciatura (**fig. 11**). La forma e la velocità della nuvola di polvere sono specificamente determinate dall'unità di controllo in modo semplice, con l'aiuto del flusso

d'aria di atomizzazione. La velocità dell'aria di fronte al manufatto dovrebbe essere minimizzata, in modo che le forze elettrostatiche di attrazione possano formare gli strati. Maggiore è l'aria di atomizzazione, maggiore è la velocità di spruzzatura dell'ugello e, di conse-



**11**  
Flat-jet nozzles for a wide range of uses.  
Ugelli flat-jet per un'ampia varietà di utilizzi.



*be coated can present a challenge. Even the most experienced operator must also come close to the ideal settings, depending on the coating specifications, the shape of the parts, the design of the hangers, the air currents within the booth and the conveyor speed. In addition to his experience, the operator is helped with the latest generation of application technology, which has various options to positively influence the coating result.*

*In order to coat difficult areas such as recesses, in addition to adjusting the powder cloud it is also possible to work in PCC mode. In the case of recesses, the Faraday Cage effect must often be recognized. This means that the field lines end outside the recess and are completely absent within the recess. As a result, there is no electrostatic force of attraction and powder particles only*

guenza, minore aria significa velocità più bassa. Ogni nuovo manufatto da verniciare può rappresentare una sfida. Anche l'operatore con più esperienza deve riuscire ad avvicinarsi alle regolazioni ideali, a seconda delle specifiche di verniciatura, della forma dei manufatti, del *design* dei ganci, delle correnti d'aria all'interno della cabina e della velocità del trasportatore. Oltre che dalla sua esperienza, l'operatore è aiutato anche dall'ultima generazione di tecnologia di applicazione, che ha varie opzioni per influenzare positivamente il risultato di verniciatura.

Al fine di verniciare le zone più difficili da raggiungere, come i sottosquadra, oltre a regolare la nuvola di polvere è anche possibile lavorare in modalità PCC. Nel caso dei sottosquadra, è necessario prendere in considerazione l'effetto della gabbia di Faraday. Questo significa che le linee del campo sono presenti all'esterno del sottosquadra, mentre sono totalmente assenti al suo interno. Come risultato, non è presente nessuna forza elettrostatica di attrazione, e le particelle di

*enter the recesses via the delivery air, if at all. The charging current of below 10  $\mu$ A, precisely regulated with PCC mode, allows such a strong reduction of charge that the powder particles detach from the field lines and enter the recess by virtue of their own kinetic energy. The result is a better coated part and in some cases leads to fully automated coating and the elimination of manual touch up.*

### **Conclusion**

*Both powder delivery technologies, dense-phase pump and injectors, are based on the same operating concept and use the same control unit and gun platform. Regardless of the delivery technology, all the relevant requirements for powder charging and atomization are integrated, including the use of the precise current control in the low  $\mu$ A range.*

*The areas of application of the two delivery technologies are clearly distinct from one another and are essentially determined by the field of use and the quality requirements of the user.*

*The robust and optimized injector technology provides the excellent coating results but requires ongoing process monitoring and regular maintenance. If minor differences in the coating quality are unimportant, the injector is the best solution.*

*Dense-phase technology is aimed at users who have to meet high quality demands from their customers, have high expectations of their end products coating performances and appearance, and place an extremely high value on process reliability. These users must be able to rely on technology that monitors and controls the fundamental influencing factors of the coating process.*

*A coating system using modern technology that achieves consistently reproducible results over a relatively long period of time, generates confidence in the coating process while reducing quality control costs. Gema has implemented these requirements in the development of the new OptiSpray application pump and the latest generation of application devices. The result is a self-contained, coordinated application and powder-delivery system which generates high-quality coating results that can be re-produced at any time. *

polvere entrano nei sottosquadra soltanto attraverso l'aria di erogazione (in caso accada). La corrente di carica inferiore a 10  $\mu$ A, regolata con precisione con la modalità PCC, consente una riduzione talmente forte della carica che le particelle di polvere si staccano dalle linee del campo ed entrano nel sottosquadra grazie alla loro stessa energia cinetica. Ne risulta un pezzo verniciato meglio e, in alcuni casi, si arriva a una verniciatura completamente automatizzata e all'eliminazione dei ritocchi manuali.

### **Conclusion**

Entrambe le tecnologie di erogazione delle polveri, pompa a fase densa e iniettori, si basano sullo stesso concept operativo e utilizzano la stessa unità di controllo e gamma di pistole. Indipendentemente dalla tecnologia di erogazione, tutti i requisiti importanti per la carica della polvere e l'atomizzazione sono integrati, incluso l'utilizzo del preciso controllo della corrente con bassi  $\mu$ A.

I settori di applicazione delle due tecnologie di erogazione sono chiaramente distinti uno dall'altro, e sono essenzialmente determinati dal campo di utilizzo e dai requisiti di qualità dell'utente.

La tecnologia a iniettori, robusta e ottimizzata, offre risultati di verniciatura eccellenti ma richiede continui processi di monitoraggio e una manutenzione regolare. Se piccole differenze nella qualità di verniciatura non sono importanti, l'iniettore è la soluzione migliore.

La tecnologia a fase densa è rivolta agli utilizzatori che hanno bisogno di soddisfare gli elevati requisiti di qualità dei propri clienti, con elevate aspettative sulle prestazioni e sull'aspetto del rivestimento del prodotto finale, che danno un grande valore all'affidabilità di processo. Questi utilizzatori devono poter contare su una tecnologia che monitora e controlla i fattori che possono influenzare il processo di verniciatura.

Un sistema di verniciatura che utilizza una moderna tecnologia, che consente di ottenere risultati riproducibili con costanza per un lungo periodo di tempo, genera fiducia nel processo di verniciatura e riduce i costi relativi al controllo qualità. Gema ha implementato questi requisiti nello sviluppo della nuova pompa di applicazione OptiSpray e nei dispositivi di applicazione di ultima generazione. Il risultato è un'applicazione autonoma e coordinata con un sistema di erogazione delle polveri che offre risultati di verniciatura di alta qualità riproducibili in ogni momento. 