

Extending beyond beauty with multifunctional metallic architectural coatings



A. M. Hollman

Andare oltre le proprietà estetiche con i rivestimenti decorativi metallizzati polifunzionali

Aaron M. Hollman*, Andreas Kreutzer, Michael Hainzl, Adam Andreas, Ingo Giesinger - Sun Chemical Corporation

Multifunctional pigments improve the performance properties of coatings, while at the same time improving aesthetics. Architectural coatings formulators are continuously looking to provide project differentiating color and aesthetics while also offering functional performance like improved corrosion and chemical resistance, controlled heat transfer, long term durability, weather fastness and more.

Modern architecture is often adorned with brilliant metallic finishes. The elegance and timeless beauty of silver make it easily one of the most popular choices amongst architects. Aluminum flake pigments are particularly suited for architectural exterior coatings. They produce stunning silver finishes that invoke a sense of quality and sophistication. Typical applications include facade profiles and window frames. In addition to straight silvers, aluminum pigment also work well in polychromatic finishes or shades tinted with absorption pigments. Architects tend to prefer colors with more enduring beauty. They tend to select subtle neutral tones over highly chromatic, oftentimes trendy colors. Aluminum pigments can add sophistication to neutral tones commonly used in architecture.

THE CHALLENGE OF CHEMICAL RESISTANCE TO ALUMINUM PIGMENTS

In terms of the most basic functional properties, aluminum pigments provide excellent hiding at low pigment concentrations and are inherently stable in terms of weather fastness. One key issue with standard aluminum powders is chemical resistance. Architectural powder coatings are generally applied in a single coat and therefore require the highest level of chemical stability.

I pigmenti polifunzionali migliorano le proprietà prestazionali dei rivestimenti così come quelle estetiche. I formulatori di rivestimenti decorativi continuano a mettere a punto progetti per differenziare tinte e caratteristiche estetiche offrendo nello stesso tempo prestazioni funzionali quali la superiore resistenza alla corrosione e ai prodotti chimici, il trasferimento controllato del calore, la durabilità a lungo termine, la resistenza alle intemperie e altro. L'architettura moderna si distingue spesso per le brillanti finiture metallizzate usate. L'eleganza e la bellezza senza tempo dell'argento rende questo materiale uno dei più ambiti dagli architetti. I pigmenti a base di scaglie di alluminio si addicono in particolare ai rivestimenti decorativi per ambienti esterni. Essi forniscono infatti finiture d'argento uniche che rispecchiano alta qualità e raffinatezza. Le applicazioni tipiche includono i profili delle facciate e gli infissi delle finestre.

Oltre all'argento vero e proprio anche i pigmenti di alluminio funzionano efficacemente nelle finiture policromatiche o nelle tonalità colorate grazie all'assorbimento dei pigmenti. Gli architetti tendono a preferire colori che resistono nel tempo e a selezionare tonalità neutre chiare e non troppo intense e spesso i colori che vanno per la maggiore. I pigmenti di alluminio possono aggiungere bellezza alle tonalità neutre comunemente utilizzate dagli architetti.

LA SFIDA DELLA RESISTENZA CHIMICA PER I PIGMENTI DI ALLUMINIO

Per quanto riguarda le proprietà funzionali di base, i pigmenti di alluminio forniscono un eccellente potere coprente a concentrazioni di pigmento ridotte e sono intrinsecamente stabili in termini di resistenza alle intemperie. Una tematica chiave concernente le polveri di alluminio standard è la resistenza

With no protective topcoat, the metallic coating is constantly exposed to the environment. The surface can be exposed to high or low pH conditions, human interactions (finger touch), cleaning agents and more. Under these conditions, untreated aluminum flake will corrode leading to visible or dark marks, discoloration or loss of gloss.

Single coat applications require the use of encapsulated aluminum pigments to achieve the necessary level of chemical resistance. By encapsulating the flake, the aluminum is essentially protected from the surrounding environment. Most aluminum pigments for exterior powder coatings are based on either silica or polymer encapsulation. These encapsulation technologies can be used separately or in combination (hybrid). The key is to protect the pigment without detracting from the optical properties of the base aluminum flake.

Silica encapsulation protects the aluminum surface with a transparent layer that has a relatively little impact on optical properties. The flake is protected while maintaining the desired appearance. While standard silica encapsulation is sufficient for most exterior applications, it is unable to meet the stringent requirements of single coat architectural powder coatings set forth by Qualicoat or AAMA.

Polymer encapsulation can improve chemical resistance but often detracts from the metallic brilliance of the aluminum flake even at relatively low levels. To improve the performance of standard silica encapsulated grades, some manufacturers offer hybrid silica-polymer coated aluminum flakes. These advanced deposition technologies improve chemical resistance, however, the polymer layer can still negatively impact the optical properties and the multiple deposition steps add significant production cost.

TECHNOLOGY

Benda-Lutz® Maxal EC technology from Sun Chemical provides industry leading chemical resistance in a single encapsulation step. These products give outstanding metallic brilliance and sparkle while achieving a level of durability that far surpasses Qualicoat and AAMA requirements for architectural powder coatings. The flake size (D50) and recommended dosage levels for commercially available Maxal EC products is shown in Table 1. As a general rule, metallic brilliance and sparkle increase with particle size and opacity decreases ^[1].

Maxal EC pigments can be used to provide a wide range of metallic effects. Maxal 76012 EC and 76014 EC give high metallic

agli agenti chimici. I rivestimenti decorativi in polvere vengono applicati generalmente a strato singolo e richiedono quindi un livello massimo di stabilità chimica.

Senza finitura protettiva, il rivestimento metallizzato è esposto costantemente all'ambiente. La superficie può essere esposta a condizioni di alto o basso pH, alla manipolazione dell'uomo (ditate), all'azione di detersivi e altro. In queste condizioni, la scaglia di alluminio non trattata corrode lasciando segni scuri visibili e provocando perdita del colore o di brillantezza. Le applicazioni dei singoli rivestimenti richiedono l'utilizzo dei pigmenti di alluminio incapsulati per raggiungere il livello richiesto di resistenza chimica. Incapsulando le scaglie, l'alluminio viene essenzialmente protetto dall'ambiente circostante. La maggior parte dei pigmenti di alluminio per rivestimenti in polvere per ambiente esterno, sono a base di silice oppure contengono polimeri incapsulati. Le tecnologie di incapsulamento possono essere utilizzate separatamente oppure in combinazione (ibridi). La soluzione sta proprio nel proteggere il pigmento senza privare la scaglia di alluminio di base delle sue proprietà ottiche. L'incapsulamento di silice protegge la superficie dell'alluminio con uno strato trasparente che esercita un impatto minimo sulle proprietà ottiche. In questo modo, la scaglia è protetta e conserva le proprietà estetiche desiderate. Se è vero che l'incapsulamento standard di silice è sufficiente per la maggior parte delle applicazioni in ambiente esterno, essa non risulta però conforme ai severi requisiti dei rivestimenti decorativi in polvere a strato singolo, definiti da Qualicoat o AAMA. L'incapsulamento del polimero può migliorare la resistenza chimica, ma spesso riduce la luminosità delle particelle metalliche delle scaglie di alluminio, anche con quantità relativamente basse. Per migliorare la prestazione della silice incapsulata standard, alcuni produttori offrono scaglie di alluminio ibride rivestite da silice-polimero. Queste tecnologie avanzate della deposizione apportano migliorie alla resistenza chimica, tuttavia, lo strato polimerico può esercitare un impatto negativo sulle proprietà ottiche e le fasi multiple di deposizione aggiungono costi di produzione significativi.

Benda-Lutz® Maxal EC	D50 (micron)	Dosage level Livello di dosaggio
76012 EC	54	UP TO 6%
76014 EC	34	UP TO 6%
76044 EC	21	UP TO 5%
76064 EC	17	UP TO 5%
76084 EC	9	UP TO 4%

Tab. 1 Flake size (D50) and recommended dosage levels for Benda-Lutz® Maxal EC
Dimensione della scaglia (D50) e quantità consigliate di Benda-Lutz® Maxal EC

Fig. 1
Examples of
single coat
powder coatings
containing
Benda-Lutz®
Maxal 76012 EC
Campioni
di singola
verniciatura con
prodotti in polvere
contenenti
Benda-Lutz®
Maxal 76012 EC



sparkle. Due to their relatively coarse particle size, these grades provide the lowest coverage of all pigments listed. They are ideal for adding metallic sparkle to polychromatic shades. Figure 1 provides some examples of single coat powder coatings tinted Maxal 76012 EC. In this example, standard RAL colors are transformed to create eye catching shades with metallic sparkle.

LA TECNOLOGIA

La tecnologia Benda-Lutz® Maxal EC di Sun Chemical offre all'industria la massima resistenza chimica in un'unica fase di incapsulamento. Questi prodotti offrono una luminosità e brillantezza metallica uniche garantendo un grado di durabilità che supera i requisiti di Qualicoat e AAMA, concernenti i rivestimenti decorativi in polvere. La dimensione della scaglia (D50) e le quantità consigliate dei prodotti Maxal EC disponibili in commercio sono indicate in Tab. 1. In generale, la brillantezza e la luminosità delle particelle di metallo aumentano con la distribuzione granulometrica e l'opacità diminuisce [1]. I pigmenti Maxal EC possono essere utilizzati per ottenere una vasta serie di effetti metallizzati. Maxal 76012 EC e 76014 EC danno l'effetto metallico scintillante. Per la loro distribuzione granulometrica grossolana, queste varianti danno la minima copertura fra tutti i pigmenti elencati. Essi sono ideali per incrementare la brillantezza metallica alle tonalità policromatiche. In fig. 1 sono riportati alcuni esempi di rivestimenti in polvere pigmentati a strato singolo Maxal 76012 EC. In questo esempio, i colori RAL standard sono trasformati per creare tonalità accattivanti con la brillantezza delle particelle metalliche. In fig. 2 è rappresentata la stabilità chimica di Maxal 76012 EC comparata con la scaglia di alluminio avanzata, silice-incapsulata da 55 micron presente sul mercato della concor-

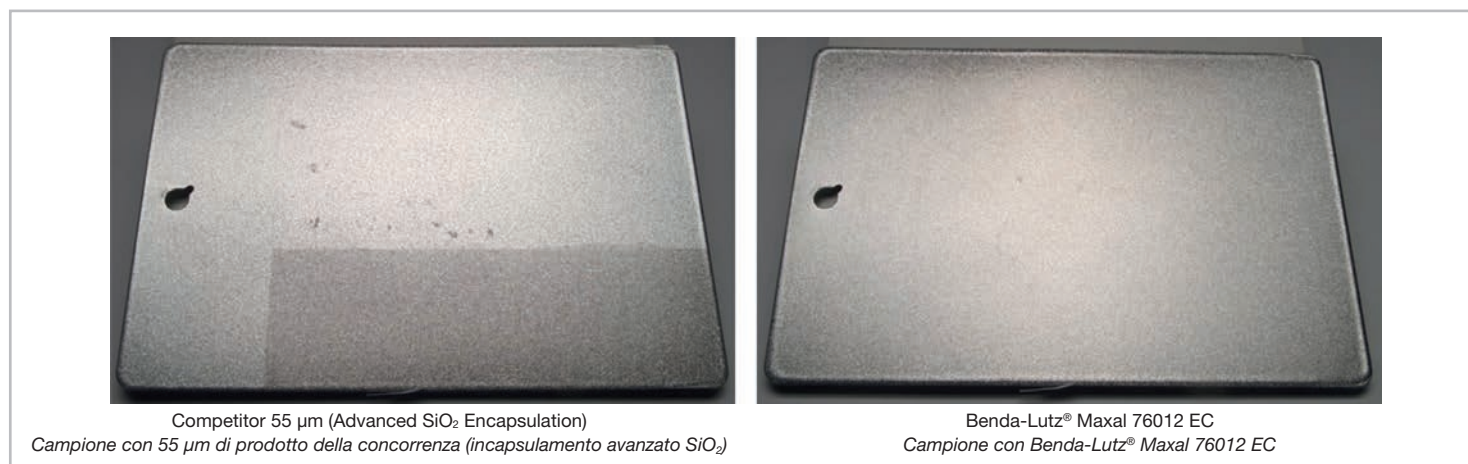


Fig. 2 Mortar test comparison of Benda-Lutz® Maxal 76012 EC versus a market leading advanced silica encapsulated 55 micron aluminum flake. Masstone panels prepared at 6 wt% pigmentation in clear polyester resin
Analisi comparata su malta di Benda-Lutz® Maxal 76012 EC con un prodotto a base di incapsulamento avanzato di silice a 55 micron di scaglia di alluminio. Pannelli Masstone preparati con 6% in peso di pigmentazione a base di resina poliesteri trasparente

Figure 2 shows the chemical stability of Maxal 76012 EC versus an advanced silica encapsulated 55 micron aluminum flake from the competition. This internal test is based on AAMA 2605-05 and Qualicoat specifications. It is used to evaluate the resistance of aluminum pigments used in powder coatings against mortar. The mortar used is type N according to ASTM C 207. The powder coated Q-panel

renza. Questo test interno si basa sulle specifiche AAMA 2605-05 e Qualicoat. Esso viene usato per valutare la resistenza dei pigmenti di alluminio impiegati nei rivestimenti in polvere rispetto alla malta. La malta usata è del tipo N secondo ASTM C 207. I pannelli Q campione, rivestiti con prodotti in polvere vengono esposti alla malta preparata per 24 ore a 40 gradi C e con il 100% di umidità relativa.

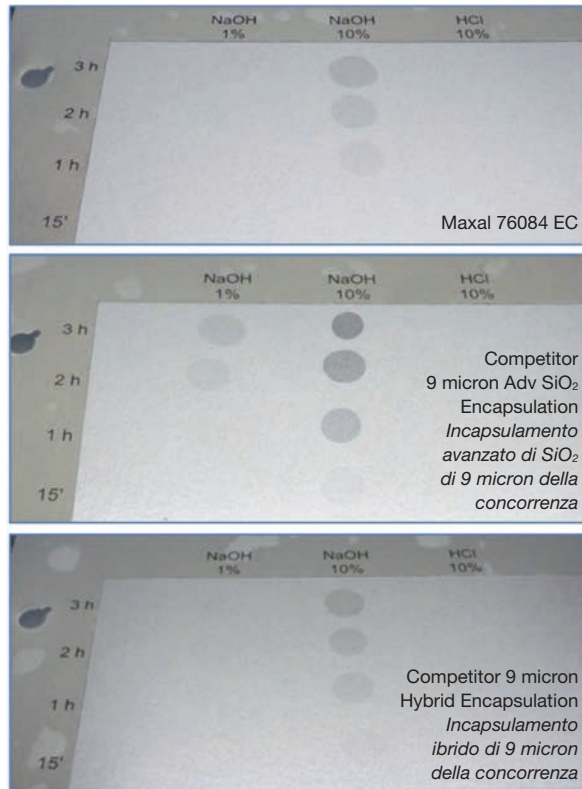
samples are exposed to the prepared mortar for 24 hours at 40 degrees Celsius and 100% relative humidity.

Afterwards, the panels are rinsed with dilute acid and evaluated against the unexposed region of the panel. As shown in Figure 2, Maxal 76012 EC demonstrates outstanding stability in the mortar test. The competitor grade showed a marked discoloration in the exposed region.

Finer grades, like Maxal 76084 EC allow for smooth silver patina finishes. Due to the fine particle size, the eye is unable to identify individual flakes giving the coating a much smoother metallic look. This product is particularly distinguished by its bright white metallic appearance.

Figure 3 illustrates the chemical resistance of the product versus both a market leading advanced silica encapsulated and hybrid (Silica + polymer) encapsulated aluminum flake with similar particle size.

For this test, masstone panels were prepared at 2 wt% pigment loading in a clear polyester resin. Each panel was exposed to droplets having various levels of acidity and alkalinity for 15 minutes, 1 hour, 2 hours and 3 hours. After the time interval, the droplet was removed and compared to the unexposed regions. As shown, the pigment showed significantly better acid and base stability than the competitive pigment prepared via advanced silica encapsulation. Relative to the flake coated via a hybrid encapsulation technology, Maxal 76084 EC showed similar if not slightly better chemical stability. Furthermore, the product provides a significant improvement in hiding power versus the hybrid



Direct comparison of the chemical resistance (droplet test with acid and base) of Benda-Lutz® Maxal 76084 EC versus a market leading advanced silica encapsulated and hybrid encapsulated pigment with similar particle size. Masstone panels were prepared at 2 wt% pigmentation in clear polyester resin

Confronto diretto di resistenza chimica (test a gocce con acido e base) del Benda-Lutz® Maxal 76084 EC con pigmento della stessa dimensione di particella in silice incapsulata e incapsulamento ibrido. Pannelli Masstone preparati con 2% in peso di pigmentazione in resina poliesteri trasparente

In seguito, i pannelli vengono risciacquati con acido diluito e valutati comparativamente con una parte del pannello non esposta. Come mostrato in fig. 2.

Maxal 76012 EC presenta una stabilità sorprendente nel test della malta. La variante della concorrenza presentava invece una evidente perdita di colore nell'area esposta. Le varianti più raffinate come Maxal 76084 EC permettono di applicare finiture costituite da una patina d'argento levigata. Proprio per la granulometria fine, a occhio nudo è impossibile individuare scaglie singole che danno al rivestimento un effetto metallizzato più levigato. Il prodotto si distingue in particolare per il suo effetto metallizzato bianco luminoso. In fig. 3 è presentata la resistenza chimica del prodotto contro la silice incapsulata avanzata e le scaglie di alluminio incapsulate ibride (silice+polimero) con granulometria simile.

Per compiere questo test, sono stati preparati pannelli masstone con un carico di pigmento pari al 2% in peso in una resina poliesteri trasparente. Ogni pannello è stato esposto per 15 minuti, 1 ora, 2 ore e 3 ore a gocce con vari gradi di acidità e alcalinità. Dopo l'intervallo di tempo, la goccia è stata rimossa

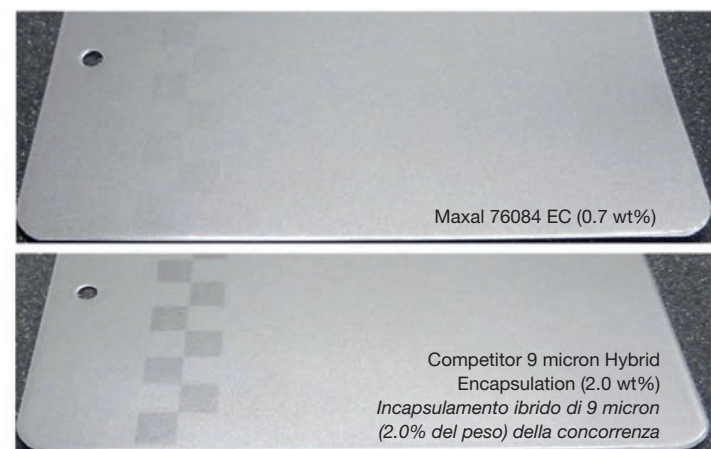


Fig. 4 Direct comparison of the opacity of Maxal 76084 EC versus a leading hybrid (silica plus polymer) encapsulated aluminum flake with similar particle size. Masstone panels were prepared at 0.7 wt% for Maxal 76084 EC and 2 wt% pigmentation for the competitor grade in clear polyester resin

Confronto diretto dell'opacità di Maxal 76084 EC con una scaglia di alluminio a incapsulamento ibrido (silice più polimero) della stessa dimensione. Pannelli Masstone preparati con 0,7% in peso per Maxal 76084 EC e 2% in peso di pigmentazione in resina poliesteri trasparente per la concorrenza

encapsulated. As shown in Figure 4, the pigment provided better hiding than other products even at dramatically lower pigmentation (65% less pigment). Benda-Lutz® Maxal EC technology provides a wide range of metallic effects combined with industry leading chemical resistance. These multi-functional, encapsulated metallic powders are ideal for single coat, exterior architectural powder coatings. They provide architects unlimited styling potential with unsurpassed performance properties.

REFERENCE

[1] Hollman, A.M., Decorative and Functional Metallic Effect Pigments, PPCJ (2012) 203(4583) 27

per poi eseguire la comparazione con le aree non esposte. Come dimostrato, il pigmento presentava una stabilità decisamente superiore all'acido e alla base rispetto al pigmento della concorrenza preparato mediante incapsulamento avanzato di silice.

Per quanto riguarda la scaglia rivestita adottando la tecnologia dell'incapsulamento ibrido, il prodotto ha fornito una stabilità chimica simile o leggermente superiore. Inoltre apporta notevoli migliorie al potere coprente rispetto all'ibrido incapsulato. Come si osserva in fig. 4, Maxal 76084 EC ha mostrato un potere coprente superiore rispetto ad altri prodotti, anche in casi di carichi di pigmento di molto inferiori (65% di pigmento in meno). La tecnologia Benda-Lutz® Maxal EC offre una vasta serie di effetti metallizzati associati alla massima resistenza chimica in ambito

industriale. Queste polveri metalliche incapsulate polifunzionali sono ideali per rivestimenti decorativi in polvere per ambienti esterni applicati a strato singolo.

Essi offrono agli architetti potenzialità di stile illimitate insieme a insuperabili proprietà prestazionali.

about the author

Dr. Aaron M. Hollman is a Global Director of Effect Pigments at Sun Chemical Performance Pigments. Other authors contributed to this article from Sun Chemical Performance Pigments, including: Andreas Kreutzer, a global key account manager; Michael Hainzl, a product developer for effect pigments, Adam Andreas, a vice president of technology; and Ingo Giesinger, an R&D manager for effect pigments.

Dr. Aaron M. Hollman è Direttore Globale dei pigmenti ad effetto in Sun Chemical Performance Pigments. Altri autori del team di Sun Chemical Performance Pigments hanno contribuito a questo articolo, tra cui: Andreas Kreutzer, account manager a livello globale; Michael Hainzl, sviluppatore di prodotti di pigmenti ad effetto, Adam Andreas, Vice Presidente di tecnologia e Ingo Giesinger, Manager per la Ricerca e Sviluppo per i pigmenti ad effetto.