

Improving Colourant Compatibility and Colour Development in Architectural Coatings

Migliorare la compatibilità del colorante e lo sviluppo della tinta nei rivestimenti decorativi



Christine Louis, Air Products

C. Louis

As a leading global supplier of innovative additives, Air Products' leadership position has been established over 40 years of experience in advanced materials science and surface chemistry, as well as working closely with customers to find the best solutions for their formulation and application needs.

The company has an ongoing commitment to develop environmentally compliant and high performance wetting agents, defoamers, and pigment dispersion additives. Product lines offer a full range of specialty additives for architectural coatings, and these additives improve existing coatings and optimise new formulations, while helping to meet the ever growing demand for environmental compliance and other market needs. Among the various challenges of paint formulation, issues related to colourant compatibility and colour development are certainly some of the most common and difficult to solve. Following a market assessment, Air Products has highlighted these as top concerns for architectural paint formulators and have outlined its findings in this article.

TINTING SYSTEMS

The basic concept of a tinting system is that the selected colour shade can be formulated by dispensing colourants into the can with a prefilled base paint under set conditions and at a ratio according to the specific formulation. Excellent compatibility between the main components is necessary to create the desired colour and reproduce that colour during each formulation. A key goal in implementing a tinting system is to make sure that the compatibility requirements will be met under all relevant tinting processing conditions.

In qualità di importante fornitore di additivi innovativi, la leadership di Air Products è ormai una realtà consolidata da più di 40 anni, grazie alla notevole esperienza nel campo della scienza dei materiali e dei processi chimici delle superfici oltre alla stretta collaborazione con la clientela per trovare le migliori soluzioni che rispondano alle esigenze di formulazione e di applicazione.

La società promuove un impegno costante per sviluppare agenti bagnanti ecocompatibili e di alta prestazione, antischiuma e additivi per la dispersione di pigmenti. Le linee di prodotto offrono una serie completa di additivi di specialità per rivestimenti decorativi e questi additivi migliorano i rivestimenti esistenti ottimizzando nuove formulazioni e contribuendo a soddisfare i requisiti di soluzioni ecocompatibili e altre esigenze del mercato.

Fra le varie sfide poste alla formulazione della pittura, le tematiche relative alla compatibilità del colorante e lo sviluppo della tinta sono certamente fra le più comuni e difficili da risolvere. A seguito delle valutazioni del mercato, Air Products ha dato enfasi proprio a queste tematiche proprio per l'importanza ad esse attribuita dai formulatori di pitture decorative e in questo articolo si forniscono i dati degli studi compiuti recentemente.

SISTEMI TINTOMETRICI

Il concetto base di un sistema tintometrico è che la tonalità cromatica selezionata può essere formulata aggiungendo i coloranti nel barattolo con una pittura base predefinita in condizioni date e secondo rapporti prestabiliti, in base alla formulazione specifica. La totale compatibilità fra i componenti principali è un requisito fondamentale per creare

COLOUR DEVELOPMENT

The term “colour development” describes the degree of colour quality and colour uniformity of a tinted paint. Good colour development implies that the colour appears in a uniform manner and at the expected strength.

A practical method to determine the degree of colour development is performing a “rub-out test”, rubbing in the drying, tacky paint film. Any colour separation in the drying film is clearly detected and measured in the dry film as a colour difference between the touched and the untouched film.

COLOUR COMPATIBILITY CAUSES

Some of the main causes of poor colour development are improper compatibility between colourants and paints, resulting in pigment separation, as well as pigment flocculation during mixing and film formation. Additives used in the colourant to stabilise the pigment might interfere with the additives used to stabilise the pigments and fillers used in the base paints. This migration of additives to and from pigments and fillers can result in under-stabilised pigment/filler surfaces and, potentially, flocculation of one of the pigments.

la tinta desiderata e riprodurre quella stessa tinta durante la realizzazione di ogni formulazione. Un obiettivo chiave nell'implementazione di un sistema tintometrico è l'accertamento che i requisiti di compatibilità siano soddisfatti in tutte le condizioni del processo tintometrico.

SVILUPPO DELLA TINTA

Il termine “sviluppo della tinta” descrive il grado qualitativo del colore e l'uniformità della tinta di una pittura pigmentata. Uno sviluppo del colore soddisfacente implica che esso appaia uniforme e dotato della tenacità desiderata. Un metodo pratico per determinare il grado di sviluppo della tinta è l'esecuzione del “test dello sfregamento” del film essiccato di pittura collosa. La separazione del colore nel film essiccato viene chiaramente rilevata e misurata nel film essiccato come differenza cromatica fra il film manipolato e non.

ASPETTI DELLA COMPATIBILITÀ CROMATICA

Fra le principali cause dello scarso sviluppo della tinta vi è la scarsa compatibilità fra coloranti e pitture, da cui deriva la separazione del pigmento e la sua flocculazione durante

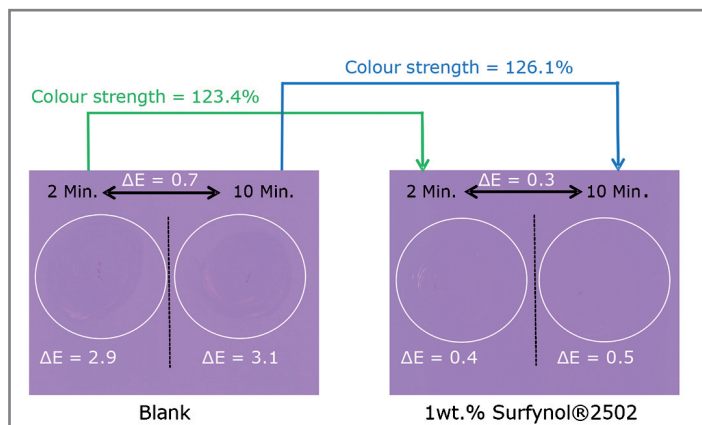


Fig. 1 Tests methods for colour compatibility
Metodi di test per la compatibilità cromatica

COLOUR COMPATIBILITY CONSEQUENCES

Poor colourant compatibility may become visible over time if flocculation occurs slowly and leads to the production of tinted paints with different shades or a finished paint that changes shades over time so that later touch ups result in a colour-mismatch. A rub out test can clearly identify signs of flocculation; either by a lighter or darker coloured rub-out. Air Products offers a series of additives that can improve pigment wetting and stabilisation and, as a consequence, help to compatibilise colourants in water-based and solvent-based systems to some extent. These additives can favor the stabilisation of the pigments by slowing down surfactant drift, especially in the case of under stabilised base paint. As part of its research, Air Products' experienced team has undertaken the

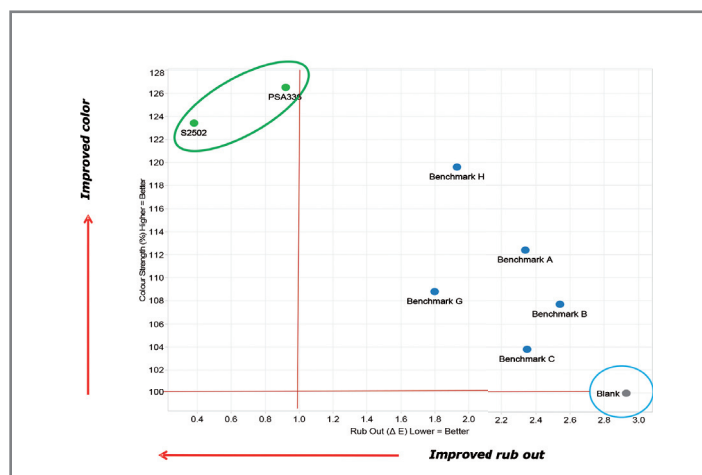


Fig. 2 Comparison of colour strength and ΔE values using different compatibilisers (Colour Strength vs Rub Out in WB Acrylic base paint/PV23) / Analisi comparata fra la tenacità cromatica e i valori ΔE usando diversi compatibilizzatori (Tenacità cromatica contro test dello sfregamento in pittura/PV23 acrilica a base acquosa)

il processo filmogeno e di miscelazione. Gli additivi utilizzati nel prodotto colorante per stabilizzare il pigmento potrebbero interferire con gli additivi impiegati per stabilizzare i pigmenti e i riempitivi usati nelle pitture di base. Questa migrazione di additivi verso e dai pigmenti e riempitivi può determinare superfici pigmento/riempitivo poco stabilizzate e, potenzialmente, la flocculazione di uno dei pigmenti.

CONSEGUENZE DELLA COMPATIBILITÀ DELLA TINTA

La scarsa compatibilità dei prodotti coloranti può diventare visibile nel corso del tempo se la flocculazione ha luogo lentamente e creare i presupposti di produzioni di pitture pigmentate dotate di tonalità differenti oppure di una pittura finita che cambia tonalità con il passare del tempo, tale per cui gli eventuali ritocchi successivi produrrebbero disallineamenti cromatici.

Il test dello sfregamento può identificare chiaramente la flocculazione, con tinte più chiare o scure.

Air Products offre una serie di additivi che possono migliorare la bagnabilità del pigmento e la stabilizzazione e, di conseguenza, contribuire a rendere in una certa misura compatibili i prodotti coloranti nei sistemi a base acquosa e a solvente. Questi additivi possono favorire la stabilizzazione dei pigmenti rallentando lo scorrimento viscoso del tensioattivo, in particolare nel caso di pitture di base poco stabilizzate.

Come parte integrante del lavoro di ricerca, il team di esperti dell'azienda ha eseguito lo screening di diversi additivi in varie tipologie di pitture di base al fine di individuare i prodotti più adatti a ridurre se non addirittura a risolvere i problemi di compatibilità della tinta apportando miglorie allo sviluppo del colore e includendo soluzioni relative alle tinte più problematiche in ambito industriale. In base al feedback fornito dalla clientela, le tinte con gli indici cromatici PV23, PBk7 e PB15.3 sono fra le più difficili in termini di accettazione del colore quando utilizzate per colorare le pitture a base acquosa o quelle a solvente.

Dopo aver a lungo discusso con diversi esperti dell'industria, Air Products ha individuato i prodotti coloranti più difficili, in quanto interessati dalle problematiche di compatibilità quando aggiunti alle pitture a base acquosa. Per esempio, PV23 è una di queste ed è stato condotto uno studio per individuare gli additivi più adatti a migliorare la compatibilità del colore e la tenacità cromatica di una pittura acrilica a base acquosa pigmentata con il prodotto PV23.

Per misurare l'influsso esercitato dagli additivi sulla compatibilità del colore e la tenacità cromatica, sono state eseguite le misure con l'ausilio di uno spettrodensitometro D65/10 X-Rite 939.

screening of several additives in different types of base paints in order to identify the most suitable products for reducing or solving colour compatibility issues and improving colour development, including solutions for the most challenging colourants in the industry. Based on customer feedback, colourants with the colour indexes PV23, PBk7 and PB15:3 are among the most difficult in terms of colour acceptance when used to tint either water-based or solvent-based paints.

Through ongoing discussions with several industry experts, Air Products identified the most challenging colourants that suffer from colour compatibility issues when added to water-based paints. For example, PV23 is one of these, and a study was conducted to identify the most suitable additives for improving colour compatibility and colour strength of a water-based acrylic base paint tinted with a PV23 colourant. To measure the influence of the additives on colour compatibility and colour strength, measurements were undertaken using an X-Rite 939 Spectrodensitometer D65/10. The formulation without additives was used as reference and its colour strength was set to 100%. Drawdowns were made after 2 and 10 minutes of shaking, and the Delta E values of the dried drawdowns were used to measure colour strength. A

La formulazione senza additivi è stata utilizzata come campione di riferimento e la tenacità cromatica è stata impostata al 100%. Il prodotto è stato applicato a pennello dopo aver miscelato e agitato il prodotto per 2 e 10 minuti e i valori Delta E delle pennellate essiccate sono stati utilizzati per misurare la tenacità cromatica. Il test dello sfregamento è stato eseguito su ogni applicazione misurando anche le differenze cromatiche fra le parti sottoposte e non allo sfregamento (Fig. 1).

Si pensa che il tensioattivo Surfynol® 2502 di Air Products fornisca sia una notevole bagnabilità dinamica che il controllo della schiuma, riducendo al minimo la flocculazione del pigmento con sfregamento minimo e notevole sviluppo coloristico. Nella Figura 2 si osserva come il tensioattivo Surfynol® 2502 contribuisca ad incrementare la tenacità cromatica e a ridurre le differenze di colore fra le parti sottoposte a sfregamento e non della pennellata rispetto al campione in bianco e la pittura contenente un compatibilizzatore di riferimento.

Il tensioattivo Surfynol® PSA336 è il secondo prodotto suggerito per l'uso con questo colorante PV23 per la tinteggiatura di una pittura di base acrilica a base acquosa.

Additives 1 wt.% post addition Additivo 1% peso dopo l'aggiunta (%)	Colour Strength (%) Tenacità cromatica (%) 2 min	Colour Strength (%) Tenacità cromatica (%) 10 min	ΔE Rub Out Sfregamenti 2 min	ΔE Rub Out Sfregamenti 10 min
Blank	100.0	100.0	1.0	0.6
ZetaSperse® 179	110.4	106.6	0.2	0.3
ZetaSperse® 182	110.7	106.8	0.3	0.3
Benchmark 1	101.2	98.6	1.3	1.2
Benchmark 2	100.2	96.7	0.9	0.8

Tab. 1 Colour strength and ΔE values in a solvent based alkyd paint tinted with a PBk7 colourant
Tenacità cromatica e valori ΔE di una pittura alchidica a base solvente pigmentata con il prodotto PBk7

rub-out was performed on each of the drawdowns, and the colour difference between the rubbed and un-rubbed parts was measured as well (Figure 1).

Air Products' Surfynol® 2502 Surfactant was found to provide both great dynamic wetting and foam control, minimising pigment flocculation with minimum rub-out and great colour development. Figure 2 shows how Surfynol 2502 surfactant helped to increase colour strength and reduce colour difference between the rubbed and un-rubbed part of the drawdown in comparison to the blank and paint containing a benchmark compatibiliser. Surfynol® PSA336 surfactant is our second recommendation for use with this PV23 colourant in tinting a water-based acrylic base paint. In addition to PV23 colourant, one of the most critical colourants needed in both water-based and solvent-based systems is PBk7. Again, Air Products screened numerous additives to check their ability to improve colour compatibility in an alkyd solvent-based paint as well as in an acrylic waterborne base paint.

COLOURANT IN SOLVENT-BASED ALKYD PAINT:

The additives were post-added to the base paint at 1 wt.% before adding 1 wt.% of the tinting paste. The paint samples were shaken with a Scandex shaker for 2 minutes and a sample then taken to make a drawdown and rub-out. The samples were also shaken for another 8 minutes and a drawdown was made again. Table 1 shows the results of these measurements. Using both Air Products ZetaSperse® 179, and ZetaSperse® 182 dispersants enabled further improvement of colour strength compared to the blank and significantly reduced rub-out differences compared to benchmark products. When using a water-based acrylic base paint instead of a solvent-based paint, similar colour

Oltre al colorante PV23, uno dei prodotti più critici richiesti dai sistemi a base acquosa e a base solvente è PBk7. Anche in questo caso, la società ha selezionato vari additivi per verificarne la compatibilità cromatica in una pittura alchidica a base solvente così come in una pittura acrilica a base acquosa.

IL COLORANTE IN UNA PITTURA ALCHIDICA A BASE SOLVENTE

Gli additivi sono stati aggiunti successivamente alla pittura di base con l'1% in peso prima di aggiungere l'1% in peso di pasta colorante. I campioni di pittura sono stati agitati con uno shaker Scandex per 2 minuti per poi prelevare un campione per l'applicazione a pennello e lo sfregamento. I campioni sono stati poi agitati per altri 8 minuti per proseguire con un'altra applicazione a pennello. In Tabella 1 sono elencati i risultati di queste misure.

L'utilizzo dei disperdenti ZetaSperse® 179 e ZetaSperse® 182 ha consentito di ottenere nuovi progressi nella tenacità cromatica rispetto al campione in bianco riducendo significativamente le differenze nello sfregamento rispetto ai prodotti campione.

Usando una pittura di base acrilica a base acquosa al posto di una a base solvente, si sono riscontrate problematiche simili in quanto a compatibilità. Questi problemi sono stati risolti aggiungendo il disperdente ZetaSperse® 182 nella pittura a base acquosa, confermando l'adeguatezza di questo prodotti a questo colorante particolare.

CONCLUSIONI

Gli esperimenti descritti sopra dimostrano come gli additivi Air Products possano essere impiegati per migliorare la

<ul style="list-style-type: none"> ● first recommendation 1° suggerimento ● second recommendation 2° suggerimento 	WB Acrylic Flat Paint <i>Pittura acrilica a base acquosa</i>			WB Alkyd/PU Trim Paint <i>Finitura alchica PU a base acquosa</i>	WB Styrene Acrylic Flat Paint <i>Pittura stirene acrilica opaca a base acquosa</i>			SB Alkyd High Gloss Paint <i>Pittura alchidica ad alta brillantezza a base solvente</i>	
	PV23	PBk7	PRI12	PBk7	PBk7	PRI12	PBI5:3	PBk7	PBI5:3
Carbowet® 106 surfactant			●	●					
Carbowet® 109 surfactant		●		●					
Carbowet® 138 surfactant		●							
Carbowet® 144 surfactant		●					●		
Carbowet® GA-100 surfactant				●		●			
Carbowet® GA-210 surfactant							●		
Carbowet® GA-221 surfactant				●					
Surfynol® 2502 surfactant	●	●	●			●			
Surfynol® 485 surfactant						●			
Surfynol® PSA336 surfactant	●		●			●			
ZetaSperse® 179 dispersant							●	●	●
ZetaSperse® 182 dispersant				●		●	●	●	●
ZetaSperse® 2500 dispersant									●

Tab. 2 Additives selector guide for improved colour compatibility
Guida alla selezione degli additivi per una migliore compatibilità del colore

compatibility issues occurred. These problems were resolved by adding ZetaSperse® 182 dispersant to the water-based base paint, confirming the suitability of this product for this particular colourant.

compatibilità del prodotto colorante nei differenti processi chimici e tipologie di pitture di base. I dati di tab. 2 possono essere utilizzati come guida selettiva per individuare l'additivo adatto ad un sistema specifico.

CONCLUSION

The experiments described above demonstrate how Air Products' additives can be used to improve the acceptance of colourant into different chemistries and types of base paints. Table 2 can be used as a selector guide to help identify a suitable additive for a specific system.



Christine Louis graduated in 1998 and received her master degree in Chemistry from the Polytechnique Institute of Nantes / France. She joined Air Products in 1999 as a laboratory technician for the Additives division and accepted the position of Technical Service Chemist 2 years later. Christine has a broad experience of the use of additives in coatings, inks and adhesives and provides technical service support to customers based in Italy.

Christine Louis si è laureata nel 1998 e ha ottenuto il suo master in Chimica dall'Istituto Politecnico di Nantes, Francia. Ha iniziato a lavorare in Air Products sin dal 1999 come tecnico di laboratorio per la divisione degli additivi e due anni più tardi ha accettato il ruolo di chimico per il servizio tecnico. Christine ha una grande esperienza per quanto concerne l'uso degli additivi nei prodotti vernicianti, inchiostri da stampa e adesivi e fornisce supporto tecnico ai clienti sul territorio italiano.