

Colorful, glossy, low viscosity and long shelf life? It's all possible with modern dispersing additives

Colori brillanti senza problemi di stoccaggio?
Tutto è possibile con i moderni additivi disperdenti



Kirstin Schulz

Evonik Industries
Germany

The use of the new TEGO® Dispers 678 in high-quality two-pack high-solids paints achieves a stable low viscosity and constant color. It is widely applicable and limits the number of raw materials in coatings production because it also exhibits outstanding results in medium-solids formulations.

LIMITATIONS OF TRADITIONAL WETTING AND DISPERSING ADDITIVES IN ADVANCED COATINGS

The use of high-solids formulation is a proven way of reducing VOC emissions and meeting European Directive 2004/42/EU. The changeover from medium-solids to high-solids paint formulations is easy for paint manufacturers and for users as the production and application equipment is the same. Because of its good cost/performance ratio, high-solids technology has now become common practice.

Despite many similarities between medium- and high-solids technologies, there is a marked difference between them: at application viscosity, high-solids paints possess a significantly higher non-volatile content. This frequently poses difficulties in application, with achieving higher gloss, with drying, and with the storage stability of the paints. All the raw materials used influence the rheology, but wetting and dispersing additives are of exceptional importance^[1]. As shown in Figure 1, the correct choice of wetting and dispersing additive decisively affects the rheology of a high-solids paint. Adjusting the working viscosity of high-gloss high-solids paints containing organic pigments is

Grazie all'impiego del nuovo disperdente TEGO® Dispers 678 in sistemi bi-componenti ad alto solido di elevata qualità, si ottengono tinte stabili a viscosità ottimali. Questo prodotto multiuso consente di limitare il numero delle materie prime utilizzate in produzione, poiché permette di ottenere risultati eccellenti anche nei sistemi standard.

LIMITI DEI TRADIZIONALI DISPERDENTI E BAGNANTI NEI SISTEMI TECNOLOGICAMENTE AVANZATI

Il ricorso alle formulazioni ad alto solido è considerata una soluzione efficace per ridurre le emissioni di VOC e soddisfare i requisiti imposti dalla Direttiva Europea 2004/42/EU. Il passaggio dai sistemi tradizionali ai sistemi alto solido è molto agevole sia per i produttori, sia per gli utilizzatori finali, in quanto la tecnologia applicativa è la medesima. Grazie al suo ottimo rapporto costi/prestazioni, la tecnologia alto solido è divenuta una pratica comune.

Nonostante le numerose similitudini tra le due tecnologie, esiste in realtà una sostanziale differenza nella viscosità in fase applicativa: i sistemi alto solido possiedono un contenuto non volatile significativamente più elevato. Questo fattore implica frequenti problematiche nella fase applicativa, influenzando brillantezza, tempi di essiccazione e stabilità allo stoccaggio. Ovviamente tutte le materie prime impiegate influenzano la reologia della vernice, ma gli additivi bagnanti e disperdenti giocano un ruolo fondamentale^[1].

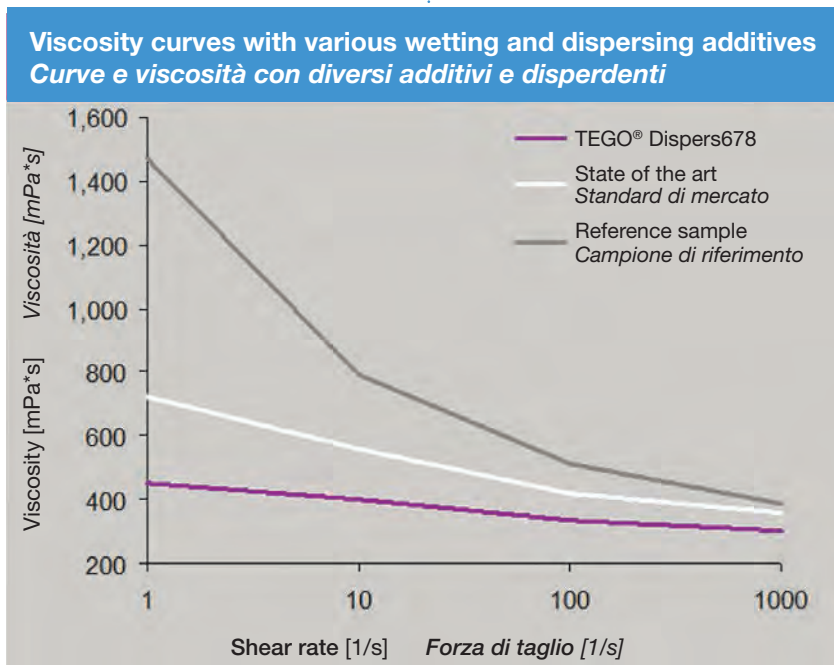


Fig. 1
TEGO® Dispers 678 generates the lowest viscosities at various shear rates
TEGO® Dispers 678 produce una viscosità stabile a diverse forze di taglio

Come mostrato nella figura 1, la scelta dell'additivo bagnante e disperdente più idoneo influenza decisamente la reologia di un sistema alto solido.

Regolare la viscosità di lavorazione in sistemi alto solido ad elevata brillantezza e contenenti pigmenti organici è particolarmente difficile.

I bagnanti e disperdenti in uso nei sistemi tradizionali vengono ancora impiegati in formulazioni alto-solido, anche se spesso non soddisfano le sempre maggiori richieste tecniche imposte dalle moderne tecnologie alto solido. La riduzione della viscosità combinata con una sufficiente stabilizzazione del pigmento ottenuta con questi additivi risulta spesso inadeguata nei sistemi alto solido.



Fig. 2
Rub-out, 12 min. after spray application, center: TEGO® Dispers 678
Rub-out, 12 min. dopo applicazione a spruzzo, nel centro: TEGO® Dispers 678

particularly difficult. The wetting and dispersing additives which are well established in medium-solids technology are still used frequently in high-solids formulations.

However, they no longer satisfy the increasingly stringent demands of modern high-solids techno-

logy. Often, the reduction of viscosity in combination with sufficient color stability/pigment stabilization is inadequate in high-solids paints.

PROPRIETÀ DEL NUOVO ADDITIVO BAGNANTE E DISPERDENTE

Il nuovo bagnante e disperdente TEGO® Dispers 678 è stato sviluppato in modo specifico per la macinazione diretta di sistemi alto solido, bi-componenti a pigmentazione mista. La sua azione di riduzione della viscosità permette un elevato contenuto di pigmenti e cariche. Si ottiene così, in fase applicativa, un'ottima finitura, colori stabili e allo stesso tempo una buona ritenzione della brillantezza. L'adesione non è compromessa dopo esposizione ai test di resistenza all'umidità. L'eccezionale stabilità allo stoccaggio delle vernici realizzate con TEGO® Dispers 678 contribuisce inoltre all'efficienza delle risorse.

PROVE

Nei sistemi a pigmentazione mista, l'additivo bagnante e disperdente si confronta con la particolare sfida di ridurre la viscosità di macinazione e bagnare completamente le specifiche superfici dei diversi pigmenti, offrendo di conseguenza una durevole stabilizzazione. Solo soddisfacendo questi tre requisiti la tinta è perfetta, evitando così l'affioramento, il galleggiamento e la sedimentazione del pigmento. È risaputo che, mentre i pigmenti organici si stabilizzano attraverso i gruppi di ancoraggio aromatici, i carbon black lo fanno attraverso le strutture ammine dell'additivo bagnante e disperdente [2]. Con la pigmentazione mista è richiesto un additivo bagnante e disperdente con una particolare struttura molecolare con differenti gruppi affini ai pigmenti, perché le diverse superfici devono essere stabilizzate in modo uniforme. Spiegazioni sulla struttura sono mostrate nelle prove seguenti:

Formulazione prova, bi-componente, PU, alto solido:

PROPERTIES OF THE NEW WETTING AND DISPERSING ADDITIVE

TEGO® Dispers 678 has been developed specifically for the direct grinding of mixed pigmented two-pack high-solids coatings. The strong reduction in viscosity permits high pigment and filler loading. In the applied coatings, it generates a good topcoat finish and stable color while providing good gloss retention. Adhesion is not impaired after exposure to condensation. The outstanding storage stability of coatings manufactured with TEGO® Dispers 678 contributes to resource efficiency.

TEST SCHEDULE

With mixed pigmentation, the wetting and dispersing additive is confronted with the particular challenge of reducing the millbase viscosity, wetting widely different pigment surfaces, and subsequently providing lasting stabilization. Only by satisfying all three criteria can color shifts, flooding, floating, and settling be avoided. It is known that organic pigments are stabilized by aromatic anchor groups, while carbon blacks are stabilized by amine structures in the wetting and dispersing additive [2]. With mixed pigmentation, a wetting and dispersing additive with a customized molecular structure with differing pigment-affinity groups is required because the different surfaces must be stabilized to the same degree. To identify this structure, a test formulation as shown below was used: Test formulation two-pack PU HS:

Raw material / Materia prima	Parts by weight in % w/w / Parti per peso in % w/w
PART A - PARTE A	
Mill-base: / Macinazione:	
Acrylate (70 % in butylacetate), e.g. SYNOCURE® 9293	36.0
TEGO® Dispers 678 (50 % in methoxypropylacetate/dibasic ester)	2.0
Carbon black	0.2
Phthalocyanine blue	0.4
Titanium dioxide	12.0
Barium sulfate	4.0
Acrylate (70 % in butylacetate), e.g. SYNOCURE® 9293	13.4
Methoxypropylacetate	4.0

Raw material / <i>Materia prima</i>	Parts by weight in % w/w / <i>Parti per peso in % w/w</i>
PART A - PARTE A	
<i>Let-down: / Completamento:</i>	
Polyester (80 % in butylacetate), e.g. DESMOPHEN® 670	16.0
Butylacetate	3.4
Blend of aromatic hydrocarbons	3.4
Xylene	4.3
TEGO® Airex 990	0.3
TEGO® Flow 300	0.6
Total: / Totale:	100.0
PART B - PARTE B	
<i>Addition of hardener: / Aggiunta del catalizzatore:</i>	
HDI trimer (70 % in butylacetate)	28.0
VOC in g/l (calculated) of useable coating	378

Tab. 1 - Test formulation / *Formulazione test*

The above mixed pigmentation was chosen because wetting and dispersing additives can be easily differentiated using this sensitive tint. Further tests which were additionally performed:

- condensation-water test to DIN EN ISO 6270-2
- cross-hatch adhesion test to DIN EN ISO 2409
- gloss and leveling
- settling at different temperatures
- and additionally effectiveness in traditional medium-solids coatings.

RESULTS

The properties of TEGO® Dispers 678 in two-pack high-solids paints are shown below and compared with those of the market standard for medium-solids technology.

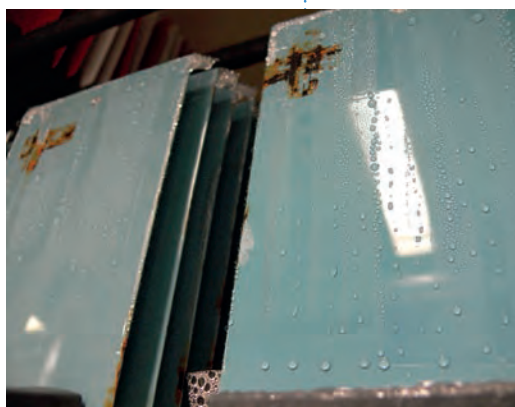


Fig. 3
Condensation-water test to DIN EN ISO 6270-2
Resistenza all'umidità, secondo norma DIN EN ISO 6270-2

La formulazione a pigmentazione mista sopra illustrata è stata scelta perché in questa tinta gli additivi bagnanti e disperdenti si possono facilmente differenziare.

Ulteriori test eseguiti:

- resistenza all'umidità secondo norma DIN EN ISO 6270-2
- prova di aderenza (quadrettatura) secondo norma DIN EN ISO 2409.
- brillantezza e distensione
- sedimentazione a diverse temperature
- efficacia nei sistemi medio-solido tradizionali.

RISULTATI

Le proprietà di TEGO® Dispers 678 in sistemi alto solido bi-componenti sono illustrate sotto e comparate con quelle dello standard utilizzato nella tecnologia medio-solido.

Properties in Two-pack PU Paint <i>Proprietà di un sistema PU bi-componente</i>	Market Standard <i>Standard di mercato</i>	TEGO® Dispers 678
ΔE coated/rubbed surface before aging <i>ΔE di rub-out prima dell'invecchiamento</i>	0.7	0.4
ΔE coated/rubbed surface after aging (2 weeks, 50°C) <i>ΔE di rub-out dopo invecchiamento (2 settimane a 50°C)</i>	1.3	0.5
Visual description of aged specimens (2 weeks, 50°C) <i>Descrizione fisica dei campioni dopo invecchiamento (2 settimane a 50°C)</i>	formation of 55% grayish supernatant, no sediment <i>55% separazione (grigiastra) nessuna sedimentazione</i>	formation of 5% slight whitish supernatant, no sediment <i>5% separazione (biancastra), nessuna sedimentazione</i>
Cross-hatch ISO 2409 24 h after condensation-water test <i>Adesione secondo ISO 2409 per 24 h dopo test di resistenza all'umidità</i>	GT 1	GT 0
Degree of blistering to DIN 53209 <i>Blistering - secondo norma DIN 53209</i>	m1g1	m0g0
Cross-hatch to ISO 2409 on steel <i>Adesione secondo ISO 2409 su acciaio</i>	GT 0	GT 0
Optical appearance (leveling, gloss, body) after aging (2 weeks, 50°C) <i>Aspetto (distensione, brillantezza, corpo) dopo invecchiamento (2 settimane a 50°C)</i>	OK	OK
Viscosity of the paint (Part A) prior to aging (mPas at shear-rate 100 [1/sec]) <i>Viscosità della vernice (Parte A) prima dell'invecchiamento (mPas a forza di taglio 100 [1/sec])</i>	311	367
Viscosity of the paint (Part A) after aging for 2 weeks at 50°C (mPas at shear-rate 100 [1/sec]) <i>Viscosità della vernice (Parte A) dopo invecchiamento (mPas a forza di taglio 100 [1/sec])</i>	370	384

Tab. 2 - Properties of TEGO® Dispers 678 in two-pack high-solids paints / *Proprietà di TEGO® Dispers 678 in sistemi alto solido bi-componenti*



Fig. 4
Paints after aging for 2 weeks at 50 °C, left: TEGO® Dispers 678
Vernici dopo invecchiamento di 2 settimane a 50 °C, a sinistra:
TEGO® Dispers 678

CONCLUSIONI

L'impiego di TEGO® Dispers 678 come additivo bagnante e disperdente, indicato per la macinazione diretta di miscele di pigmenti, semplifica il processo produttivo ed applicativo e le più attuali vernici ad alto solido possono essere così formulate rispettando i requisiti imposti dalla Direttiva Europea. TEGO® Dispers 678 soddisfa le richieste dei produttori di vernici per industria poiché:

- si ottiene un basso ΔE di rub-out, con tinte e colori stabili
 - mostra ottimi risultati nel test di resistenza all'umidità evidenziando così di essere specialmente indicato per l'uso in vernici resistenti all'azione meccanica e chimica
 - abbassa la viscosità di macinazione permettendo così un incremento considerevole del contenuto non volatile
 - produce ottimi risultati in termini di brillantezza e distensione dopo l'applicazione, garantendo così un aspetto di livello superiore
 - possiede un'eccezionale stabilità allo stoccaggio, che permette di incrementare il livello di ripetibilità del colore
 - ha una viscosità intrinseca estremamente bassa, fino a -18°C ed è quindi di facile utilizzo durante il processo produttivo
 - è inoltre particolarmente indicato nei sistemi tradizionali a medio-solido poiché riduce il numero di materie prime impiegate nel processo produttivo.
- In sintesi: TEGO® Dispers 678 è un prodotto multiuso che completa la gamma dei nostri TEGO® Dispers, specialità di disperdenti per sistemi medio ed alto solido.

CONCLUSION

The use of TEGO® Dispers 678 as a wetting and dispersing additive for modern mixed pigment direct grind simplifies manufacture and application. Modern high-solids paints can be formulated to comply with the EU Directive. TEGO® Dispers 678 satisfies the requirements of industrial paint manufacturers because it:

- achieves low ΔE values, thus leading to stable colors
- exhibits good results in the condensation-water test, thus proving it is ideally suited for use in mechanically and chemically resistant paints
- lowers the viscosity of the millbase, thus permitting significantly greater non-volatile content
- produces good results in terms of gloss and leveling after application thus achieving a superior appearance
- possesses outstanding storage stability which increases process security
- has a very low inherent viscosity (even at -18°C) and is, therefore, easy to handle during production
- is also optimally suited for use in medium-solids coatings and, therefore, reduces the number of raw materials used in the manufacture of coatings.

To sum up, TEGO® Dispers 678 is a general purpose product which complements the existing TEGO® Dispers range of specialty products for high-solids and medium-solids coatings.

REFERENCES

- ^[1] Wernfried Heilen et al., Additives for Waterborne Coatings, Vincentz Network, Hannover, Germany, 2009
- ^[2] The Big TEGO, Evonik Industries AG, Essen, Germany, 2012
- ^[3] Mentioned Trademarks and owner of the trademarks: SYNOCURE® 9293: Arkema
DESMOPHEN® 670: Bayer AG

ABOUT THE AUTHOR

Kirstin Schulz studied chemistry and paint technology at the Fachhochschule Niederrhein in Krefeld, where she received the diploma in Chemical Engineering. In 2000, she joined Evonik Industries in Essen where she was responsible as Senior Manager Industrial Coatings. Since 2015 she is Director Marketing Industrial Coatings.

***Kirstin Schulz** ha studiato chimica e tecnologia delle vernici presso l'Istituto Superiore di Qualificazione Professionale Niederrhein a Krefeld (Germania), dove ha conseguito il diploma in ingegneria chimica. Dal 2000 lavora in Evonik Industries AG a Essen, dove ha ricoperto la funzione di Senior Manager, responsabile tecnico del settore Industrial Coatings. Dal 2015 è Direttore Marketing del settore Industria.*

PITTURE E VERNICI - EUROPEAN COATINGS
SINCE 1924 FOR THE COATING PRODUCTS INDUSTRY

www.pittureevernici.it - redazione@pittureevernici.it