

# Dispersing Additives: the key to unlocking the potential of aqueous anticorrosion coatings

## Additivi disperdenti: come liberare le potenzialità dei rivestimenti anticorrosione a base acquosa

Dr. Rainer Erhardt and Dr. Sascha Oestreich, BASF



R. Erhardt



S. Oestreich

### Abstract

The right choice of coating raw materials is crucial for the performance of anticorrosion coatings. Particularly with water-based coatings, a suitable dispersion is important but the right choice of dispersing agent also plays a key role. This article looks at how the dispersing agent affects the anticorrosive properties.

This is the second part of the technical paper covering coating formulation and application as well as corrosion protection tests.

The first part, published in June, highlighted the different types of dispersing agents.

### Riassunto

La scelta corretta delle materie prime per rivestimento è fondamentale ai fini della prestazione dei p.v. anticorrosione. In particolare con i rivestimenti a base acquosa, è importante che la dispersione sia quella adeguata allo scopo, ma anche la scelta del disperdente idoneo gioca un ruolo fondamentale. In questo articolo si esaminano le modalità con cui l'agente disperdente influisce sulle proprietà anticorrosione. Questa è la seconda parte dell'articolo tecnico riguardante la formulazione e l'applicazione dei rivestimenti oltre ai test sulla protezione contro il processo corrosivo. Nella prima parte, pubblicata nel mese di giugno, è stato dato risalto a tipologie differenti di agenti disperdenti.

### COATING FORMULATION AND APPLICATION

As can be seen in table 2, the titanium dioxide was ground without dispersion to highlight the effect of the dispersing additive and to make the results transferable to other dispersions, too. This way foaming is also reduced.

Otherwise, the coating formulation used is a standard DTM formulation including organic corrosion inhibitors and plasticizers to improve adhesive strength and to prevent flash rust respectively.

The amount of dispersing agent and hence also the ratio of additive to pigment was specially adapted for each coating formulation according to the chemical and physical properties of the dispersing agent and formulation experience (table 3). In this context, the additive to pigment ratio varies from 1.01 – 4.47%, the viscosities range between 69 and 360 mP\*s.

### LA FORMULAZIONE E L'APPLICAZIONE DEL RIVESTIMENTO

Come si evince da tab. 2, il biossido di titanio è stato macinato e non disperso per mettere in luce l'effetto esercitato dall'additivo disperdente e per poter trasferire i risultati ottenuti ad altre dispersioni. In questo modo la schiuma si riduce. In alternativa, la formulazione del rivestimento utilizzata è una formulazione DTM standard che include inibitori di corrosione organici e plastificanti, rispettivamente per migliorare la tenacità adesiva e prevenire l'ossidazione superficiale.

La quantità di agente disperdente e quindi anche il rapporto additivo/pigmento è stato adattato in particolare a ciascuna formulazione di rivestimento, in base alle proprietà fisico-chimiche del disperdente e alla tipologia di formulazione (tab. 3). In questo quadro generale, il rapporto additivo/pigmento varia dal 1.01 al 4,47% e il range delle viscosità da 69 a 360 mP\*s.

Tab. 2			Add mix of / Aggiungere miscele di	
Coating formulation Formulazione dei rivestimenti			Water / Acqua	1,86
Grind / Mercato			"Solvenon® PnB"	(1)
Water / Acqua	7,83		"Solvenon® DPnB"	(1)
Dispersant / Disperdente	see table 3 vedi tab. 3		Add / Aggiungere	
Wetting agent (Silicon free) Bagnante	0,07	(1)	Defoamer (Silicon) / Antischiuma (Silice)	(1)
Defoamer (Silicon) / Antischiuma (silice)	0,12	(1)	Organic corrosion inhibitor Inibitore di corrosione organico	(3)
Ammonia 25% / Ammoniacca 25%	0,07		Plasticizer / Pastificante	(4)
White pigment "Kronos® 2190" Pigmento bianco "Kronos® 2190"	17,89	(2)	Ammonia 25% / Ammoniacca 25%	0,16
				app. 100
Grind 30 min at 3400 rpm, to Hegman grind 7 (<10 µm) Macinare 30 min. a 3400 rpm, fino a Hegman 7 (<10 µm)			pH	9
			Density in g/cm <sup>3</sup> / Densità in g/cm <sup>3</sup>	1,21
			PVC in %	14,1
Let-down, add while stirring: Impasto, aggiungere durante l'agitazione:			Solids in % / Solidi in %	47,8
Dispersion 1522 Dispersione 1522	59,26	(1)	VOC in g/l	200

The coating was applied to cold rolled steel with the gravity spray gun (2.05 bar working pressure, 1.05 nozzle) and left to dry at room temperature in normal climate conditions for two weeks. The dry film thickness was between 60-70 µm.

Il rivestimento è stato applicato su acciaio laminato a freddo con pistola a spruzzo (pressione d'esercizio 2,05 bar, ugello 1,05) e lasciato essiccare a temperatura ambiente in condizioni climatiche ordinarie per due settimane. Lo spessore del film essiccato era pari a circa 60-70 µm.

Tab. 3	4404	4483	3425	4416	4231	4550	4560
Product Prodotto							
Mass Dispersant in g Massa disperdente in g	0,40	0,60	0,30	0,60	1,00	1,00	1,00
Solid content Dispersant Contenuto solido disperdente	0,50	0,30	1,00	0,75	0,30	0,50	0,40
Dispersant on pigment ratio in % Rapporto disperdente/pigmento %	1,12	1,01	1,68	2,52	1,68	2,79	2,24
Viscosity in m Pa*s (plane-cone, shear rate 500 1/s) Visosità in m Pa*s (piatto-cono, gradiente di taglio)	204	82	167	360	226	79	69
Please note: 3425 has to be dissolved and neutralized prior to use (in 10 g water, neutralize with ammonia; reduce amount of water in recipe accordingly) Note: 3425 è stato disciolto e neutralizzato prima dell'uso (in 10 gr di acqua, neutralizzare con l'ammoniaca di conseguenza, produrre la quantità di acqua della formulazione)							

Tab. 3: follows / segue →

Tab. 3	Product / Prodotto	4570	4580	4590	4575	4585	Comp. A
	Mass Dispersant in g <i>Massa disperdente in g</i>	1,00	2,00	1,00	1,43	1,00	1,50
	Solid content Dispersant <i>Contenuto solido disperdente</i>	0,60	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40
	Dispersant on pigment ratio in % <i>Disperdente nel pigmento in %</i>	3,35	4,47	2,24	3,20	2,79	3,35
	Viscosity in m Pa*s (plane-cone, shear rate 500 1/s) <i>Viscosità in m Pa*s (piatto-cono, gradente di taglio)</i>	133	226	75	126	104	95
Please note: 3425 has to be dissolved and neutralized prior to use (in 10 g water, neutralize with ammonia; reduce amount of water in recipe accordingly) <i>Note: 3425 è stato disciolto e neutralizzato prima dell'uso (in 10 gr di acqua, neutralizzare con l'ammoniaca di conseguenza, produrre la quantità di acqua della formulazione)</i>							

**Tab. 3 Dispersing additives**  
**Additivi disperdenti**

### CORROSION PROTECTION TESTS

To keep the testing program manageable, only standard laboratory testing was carried out; indirect electrochemical testing did not take place. Determining water absorption using electrochemical or gravimetric methods was deliberately omitted as recent work has shown that there is no direct correlation between water absorption and corrosion<sup>[1]</sup>.

The standard testing program includes the salt spray test (DIN ISO 9227) and the condensation water test (DIN ISO 6270-2). A water spot test using distilled water was also carried out to simulate outdoor conditions in form of rainwater. The results of the salt spray test (blistering and rust grade) are summarized in table 4.

### TEST DELLA PROTEZIONE DAL PROCESSO CORROSIVO

Per mantenere gestibile il programma di test, sono stati eseguiti soltanto test di laboratorio standard e non i test elettrochimici indiretti. La determinazione dell'assorbimento dell'acqua adottando i metodi elettrochimici o gravimetrici è stata intenzionalmente omessa dal momento che studi recenti hanno dimostrato che non esiste diretta correlazione fra l'assorbimento dell'acqua e la corrosione<sup>[1]</sup>.

Il ciclo di test standard include il test della nebbia salina (DIN ISO 9227) e il test della condensa (DIN ISO 6270-2). È stato eseguito inoltre il test della macchia d'acqua utilizzando l'acqua distillata, al fine di simulare le condizioni in ambiente esterno nella forma di acqua piovana.

I risultati del test della nebbia salina (vescicamento e ruggine)

Tab. 4	Salt Spray Test according to DIN EN ISO 9227 / Test della nebbia salina in base a DIN EN ISO 9227					
Product Prodotto	4404	4483	3425	4416	4231	4550
Dry film thickness in µm <i>Spessore film essiccato in µm</i>	61	64	65	65	66	59
<b>SST 48h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 <i>Grado di vescicamento ISO 4628-2</i>	2(S3)*	0(S0)	0(S0)	0(S0)**	2(S4)*	0(S0)*
Degree of rusting ISO 4628-3 <i>Grado di formazione ruggine ISO 4628-3</i>	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0
<b>SST 120h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 <i>Grado di vescicamento ISO 4628-2</i>	5(S3)*	0(S0)*	0(S0)*	2(S3)*	5(S5)*	4(S5)*
Degree of rusting ISO 4628-3 <i>Grado di formazione ruggine ISO 4628-3</i>	Ri 5	Ri 0	Ri 0	Ri 2	Ri 5	Ri 5
<b>SST 144h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 <i>Grado di vescicamento ISO 4628-2</i>	x	0(S0)*	2(S2)*	2(S4)*	x	x
Degree of rusting ISO 4628-3 <i>Grado di formazione ruggine ISO 4628-3</i>	x	Ri 1	Ri 3	Ri 3	x	x

**Tab. 4: follows / segue →**

Product / Prodotto	4404	4483	3425	4416	4231	4550
<b>SST 168h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	x	x	x	x	x	x
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	x	x	x	x	x	x
<b>SST 216h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	x	x	x	x	x	x
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	x	x	x	x	x	x
<b>SST 288h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	x	x	x	x	x	x
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	x	x	x	x	x	x
Product / Prodotto	4560	4570	4580	4590	4575	4585
Dry film thickness in $\mu\text{m}$ Spessore del film secco in $\mu\text{m}$	70	76	73	63	63	74
<b>SST 48h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	0(S0)*	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0
<b>SST 120h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	2(S4)*	0(S0)*	0(S0)	0(S0)*	0(S0)*	2(S3)
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	Ri 3	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 2
<b>SST 144h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	x	0(S0)*	0(S0)	0(S0)*	0(S0)*	2(S3)*
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	x	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 2
<b>SST 168h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	x	0(S0)*	0(S0)	0(S0)*	0(S0)*	2(S3)*
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	x	Ri 0	Ri 0	Ri 1	Ri 0	Ri 2
<b>SST 216h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	x	0(S0)*	0(S0)	0(S0)*	0(S0)*	x
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	x	Ri 1	Ri 0	Ri 2	Ri 2	x
<b>SST 288h</b>						
Degree of blistering ISO 4628-2 Grado di vescimanto ISO 4628-2	x	2(S3)*	0(S0)*	2(S3)*	0(S0)*	x
Degree of rusting ISO 4628-3 Grado di formazione ruggine ISO 4628-3	x	Ri 2	Ri 0	Ri 2	Ri 2	x
note:	x test finished already / già compiuto * Additional blisters at the scribe were observed; to determine the degree of blistering according to ISO 4628-2 only the area on top of the scribe was used Sono state notate altre bollicine al test dell'incisione con il pennino; per determinare il grado di vescimanto in base a ISO 4628-2 è stata utilizzata soltanto l'are sovrastante l'incisione ** no blisters observed but some structure on the surface / Non è stato osservato vescicamento ma una certa struttura superficiale					

Tab. 4 Results of the salt spray test according to DIN ISO 9227 (on cold-rolled steel)  
 Risultati del test della nebbia salina in base a DIN ISO 9227 (su acciaio laminato a freddo)

Pictures of the interim results at 120 h are also summarized in figure 5.

There is no uniform pattern within the various dispersing agent categories.

Among the low-molecular-weight surfactants, the phosphoric acid esters deliver the best performance with a resistance of 120 h.

Among the high-molecular-weight polyacrylates, product 4231, a hydrophobic polycarboxylate, surprisingly proved the least suitable, (rust after only 48 h).

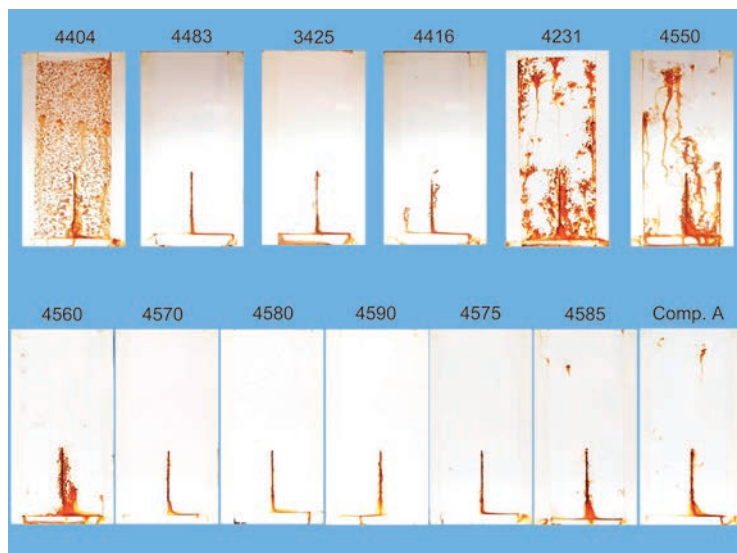
The acrylate emulsion product 4580 delivered the best performance (also overall). With more than 288 h, this is an excellent result for a single-layer coating. Other acceptable products are 4570 and 4590 with 168 and 144 h respectively. Among the polyacrylates produced with controlled free radical polymerization, there is also a mixed result:

Product 4575 gives quite a good result with 168 h, while product 4585 which was specially developed for organic pigments and carbon black, shows obvious corrosion after less than 120 h. The competitor product "Comp. A" shows a salt spray resistance of less than 120 h.

The water spot test (table 5) shows that our model system (after 24 h impact of distilled water) still has an insufficient wet adhesion on cold rolled steel. In our experience, there are only a few (fully formulated) DTM coatings that have this property. After drying, i.e. regeneration, adhesion is good. Table 5 also shows that the adhesion is not significantly affected by the dispersing additive used. Exceptions are the particularly low-performing products 4404 and 4231. They also show rust formation and blistering here. In the case of product 3425, one of the phosphoric acid esters, adhesion is worse after regeneration. So far it has not been possible to derive a structure-property relationship from this.

Results of the condensation water test according to DIN ISO 6270-2 are also summarized in table 5. Results after 24 h (to identify early changes) and after 336 h (14 days) are shown (the results after 168 h mainly correspond to those after 336 h). In addition to noticeable blistering and even rust with product 4404, which represents a rather (negative) exception in a condensation water test, differences in the surface condition of the metal sheets were particularly evident.

There was a distinct loss of gloss with some additives. There was no clear trend here either. The products 3425, 4550 and 4570 made a positive impression with good gloss retention and without any other surface defects. Product 4580 which delivered particularly good results in the salt spray test, showed a relatively significant loss of gloss in the condensation water test. The same applies to products 4575 and 4590. The performance of corrosion protection coatings is



**Fig. 5 Photos of the panels after 120 h of salt spray test**  
**Fotografie dei pannelli dopo aver eseguito il test della**  
**nebbia salina della durata di 120 ore**

sono riportati schematicamente in tab. 4.

Le immagini dei risultati intermedi a 120 ore sono anch'essi riportati in fig. 5.

Non si è riscontrato un modello uniforme fra le varie categorie di agente disperdente. Fra i tensioattivi a basso peso molecolare, gli esteri dell'acido fosforico offrono la migliore prestazione con una resistenza di 120 ore.

Fra i poliacrilati ad alto peso molecolare, il prodotto 4231, un policarbossilato idrofobo, si è rivelato infine il meno adatto presentando ruggine dopo soltanto 48 ore.

L'acrilato in emulsione, prodotto 4580 ha fornito la prestazione migliore (generale). Con più di 288 ore, si tratta di un eccellente risultato per un rivestimento a strato singolo. Altri prodotti accettabili sono il 4570 e il 4590, rispettivamente con 168 e 144 ore. Fra i poliacrilati prodotti mediante polimerizzazione controllata del radicale libero, i risultati appaiono variegati: il prodotto 4575 dà risultati abbastanza soddisfacenti con 168 ore, mentre il prodotto 4585, sviluppato specificatamente per i pigmenti organici e carbon black, presenta chiari segni di corrosione dopo meno di 120 ore. Il prodotto della concorrenza "Comp. A" offre una resistenza alla nebbia salina pari a meno di 120 ore. Il test della macchia d'acqua (tab. 5) dimostra che il sistema modello in questione (impatto dell'acqua distillata dopo 24 ore) presenta un'adesione su bagnato ancora carente sull'acciaio laminato a freddo. In base all'esperienza maturata dalla società, esistono solo alcuni rivestimenti DTM (formulazione completa) che possiedono questa proprietà.

Dopo l'essiccazione, vale a dire, rigenerazione, l'adesione risulta essere soddisfacente.

In tab. 5 si osserva anche che l'adesione non è intaccata in modo significativo dall'additivo disperdente utilizzato. Fanno eccezione i prodotti 4404 e 4231, che offrono una prestazione particolarmente carente. Mostrano infatti formazione

Product / Prodotto	4404	4483	3425	4416	4231	4550	
<b>Tab. 5</b>							
<b>Water Spot Test (drop of demin. water, 24 h)</b> <i>Test della macchia d'acqua (goccia di acqua distillata, 24 ore)</i>							
Cross cut immediately <i>Squadrettare subito</i>	GT5	GT5	GT5	GT5	GT5	GT5	
24 h after exposure <i>24 ore dopo l'esposizione</i>	GT1	GT2	GT5	GT5	GT3	GT2	
Comment <i>Commenti</i>	brown imprint <i>impr. marrone</i>				small blisters <i>piccole bolle</i>		
<b>Condensation Water Test according to DIN EN ISO 6270-2</b> <i>Test della condensa in base a DIN EN ISO 6270-2</i>							
Gloss @ 60° before exposure: 84-86 / <i>Brillantezza a 60° prima dell'esposizione: 84-86</i>							
<b>24h</b>							
Degree of blistering ISO 4628-2 <i>Grado di vescicamento ISO 4628-2</i>	3(S3)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	
Degree of rusting ISO 4628-3 <i>Grado di formazione ruggine ISO 4628-3</i>	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	
<b>336h</b>							
Degree of blistering ISO 4628-2 <i>Grado di vescicamento ISO 4628-2</i>	3(S3)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	
Degree of rusting ISO 4628-3 <i>Grado di formazione ruggine ISO 4628-3</i>	Ri 4	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	
Gloss @ 60°, 24 h after exposure <i>Brillantezza a 60°, 24 ore dopo l'esposizione</i>	28	57	75	73*	23	81	
Product / Prodotto	4560	4570	4580	4590	4575	4585	Comp. A
<b>Water Spot Test (drop of demin. water, 24 h)</b> <i>Test della macchia d'acqua (goccia di acqua distillata, 24 ore)</i>							
Cross cut immediately <i>Squadrettare subito</i>	GT5	GT5	GT5	GT5	GT5	GT5	GT5
24 h after exposure <i>24 ore dopo l'esposizione</i>	GT1	GT1	GT2	GT1	GT2	GT2	GT1
Comment <i>Commenti</i>							
<b>Condensation Water Test according to DIN EN ISO 6270-2</b> <i>Test della condensa in base a DIN EN ISO 6270-2</i>							
Gloss @ 60° before exposure: 84-86 / <i>Brillantezza a 60° prima dell'esposizione: 84-86</i>							
<b>24h</b>							
Degree of blistering ISO 4628-2 <i>Grado di vescicamento ISO 4628-2</i>	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)
Degree of rusting ISO 4628-3 <i>Grado di formazione ruggine ISO 4628-3</i>	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0
<b>336h</b>							
Degree of blistering ISO 4628-2 <i>Grado di vescicamento ISO 4628-2</i>	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)
Degree of rusting ISO 4628-3 <i>Grado di formazione ruggine ISO 4628-3</i>	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0
Gloss @ 60°, 24 h after exposure <i>Brillantezza a 60°, 24 ore dopo l'esposizione</i>	51	61	38	34	36	54	51
note: * Pinholes observed / <i>Fori osservati</i>							

**Tab. 5 Results of the water spot test and the condensation water test according to DIN ISO 6270-2**  
**Risultati del test della macchia d'acqua e del test della condensa in base a DIN ISO 6270-2**

evaluated differently in literature on this subject, sometimes the salt spray test is emphasized, other authors are of the opinion that the condensation water test is of greater value in predicting the actual performance of the application<sup>[2]</sup>. This can ultimately only be verified by lengthy (external) weathering in the actual application environment.

If all the test results are taken into account, two products in particular striking when it comes to good corrosion protection:

1. Product 4580 with excellent salt spray resistance, but matting in the condensation water test.
2. Product 4570 with good salt spray and good condensation water resistance.

Other exemplary tests have shown that these results can also be transferred to other dispersions (which are suitable for corrosion protection) and to other inorganic pigments. Chemically, both products belong to the group of high-molecular-weight polyacrylate-based dispersing agents. Generally, this product group delivered the best application results in this study. As other studies have also shown<sup>[3]</sup>, it is difficult to derive a clear structure-property relationship between polymer structure and corrosion protection effect from these results.

From our point of view however, the compatibility of the dispersing agent with the binder seems to be a prerequisite for success. Both products 4580 and 4570 are polyacrylate-based which ensures perfect compatibility with the polyacrylate binder. Furthermore, both polymers are multifunctional. Both dispersing agents contain both amino and hydroxyl groups as anchor groups.

To optimize the anticorrosive properties of aqueous DTM coatings, it is essential to ensure close collaboration between resin and additive experts. A complete understanding of the interaction between binders and dispersing agents is the basis for effective aqueous corrosion protection. For future developments, the focus will be on optimizing the entire coating system where binders and dispersing agents will be made even more synergistic in nature.

#### RESULTS AT A GLANCE:

- Dispersion 1522 in combination with suitable dispersing additives shows excellent corrosion protection properties with high gloss.
- From the large number of tested dispersing agents, high-molecular-weight dispersing additives with multifunctional anchor groups gave the best results.
- Product 4580 showed excellent salt spray results but there was a loss of gloss in the condensation water test.
- Product 4570 delivered good results in all corrosion tests.

*di ruggine e il fenomeno del vescicamento.*

*Per quanto riguarda il prodotto 3425, uno degli esteri dell'acido fosforico, l'adesione è peggiore a seguito della rigenerazione. Finora, non è stato possibile ricavarne una relazione struttura-proprietà.*

*I risultati del test della condensa in base a DIN ISO 6270-2 sono anch'essi riportati schematicamente in tab. 5. Sono indicati i risultati dopo 24 ore (per individuare variazioni precoci) e dopo 336 ore (14 giorni); i risultati dopo 168 ore corrispondono principalmente a quelli dopo 336 ore. Oltre al vescicamento visibile e alla formazione di ruggine con il prodotto 4404, che rappresenta un'eccezione (negativa) del test della condensa, le differenze della condizione superficiale dei fogli laminati sono risultate particolarmente visibili. Si è notata una perdita chiara della brillantezza con alcuni additivi. Non è stata messa in luce una tendenza prevalente.*

*I prodotti 3425, 4550 e 4570 hanno destato un'attenzione speciale per la buona ritenzione della brillantezza e l'assenza di qualsiasi difetto. Il prodotto 4580 che offre risultati molto soddisfacenti nel test della nebbia salina, ha manifestato una perdita significativa di brillantezza nel test della condensa. Stesso risultato è stato riportato per i prodotti 4575 e 4590. La prestazione dei rivestimenti anticorrosione viene valutata in modo differente in letteratura perché a volte viene posto l'accento sul test della nebbia salina, mentre altri autori attribuiscono maggiore importanza al test della condensa in quanto questa rivela la prestazione effettiva dell'applicazione<sup>[2]</sup>.*

*Questa, in ultima analisi può essere verificata soltanto con l'accertamento dell'invecchiamento atmosferico di lunga durata nell'ambiente in cui viene eseguita effettivamente l'applicazione. Se si prendono in considerazione tutti i risultati del test, in particolare due prodotti destano grande sorpresa per quanto concerne l'area della protezione avanzata dal processo corrosivo:*

1. *il Prodotto 4580 che offre un'eccellente resistenza alla nebbia salina, ma anche opacità nel test della condensa*
2. *il Prodotto 4570 che offre buona resistenza al test della nebbia salina e della condensa.*

*Altri test esemplari hanno dimostrato che questi risultati possono essere trasferiti ad altre dispersioni (adatte alla protezione dal processo corrosivo) e ad altri pigmenti inorganici.*

*Chimicamente, entrambi i prodotti appartengono alla categoria degli agenti disperdenti a base di poliacrilati e ad alto peso molecolare. In generale, in questo studio, questo gruppo di prodotti ha fornito i migliori risultati in campo applicativo. Come dimostrato da altri lavori di ricerca<sup>[3]</sup>, da questi risultati, è difficile ricavare una relazione chiara struttura/proprietà fra la struttura del polimero e l'effetto anticorrosione. Tuttavia, dal nostro punto di vista, la compatibilità con l'agente disperdente con il legante sembra essere il prere-*

## REFERECES

- [1] Dornbusch, M.: What happens During the Swelling of a Coating?, ETCC 2015-lecture; Keil, P.: Electrochemical stability of the metal/paint interface: A combined Impedance Spectroscopy and Scanning Kelvin Probe study, ETCC 2015-lecture; Wanner, M., Christ, U.: Early recognition of a weathering defect: Evaluation of two newly elaborated methods for detecting coating degradation, ETCC 2015-lecture
- [2] Christ, U., Nothelfer-Richter, R., Englert, C.: New aspects in corrosion protection with polymer dispersions, ETCC 2015-lecture
- [3] Muth, M.: Netz- und Dispergiermittel für wässrige Korrosionsschutzbeschichtungen, Farbe- und Lack Konferenz “Wässrige Beschichtungen”, (Wetting and dispersing additives for water-based corrosion protection coatings, Paint and Coatings Conference “Water-based coatings, May 2014.

---

*quisito principale di un esito molto soddisfacente. Entrambi i prodotti 4580 e 4570 sono a base di poliacrilate e garantiscono la perfetta compatibilità con il legante poliacrilato. Inoltre, entrambi i polimeri sono polifunzionali ed entrambi gli agenti disperdenti contengono sia gruppi amminici che idrossilici come gruppi di ancoraggio.*

*Per ottimizzare le proprietà anticorrosione dei rivestimenti DTM a base acquosa, è essenziale garantire una stretta collaborazione fra gli esperti di resine e di additivi. La piena comprensione dell'interazione fra i leganti e gli agenti disperdenti rappresenta la base di una efficace protezione dal processo corrosivo con un prodotto a base acquosa. Per quanto riguarda gli sviluppi futuri, al centro dell'attenzione vi sarà l'ottimizzazione di tutto il sistema di rivestimento con i leganti e gli agenti disperdenti che diventeranno intrinsecamente ancora più sinergici.*

## RISULTATI IN SINTESI:

- Il prodotto in dispersione 1522 in combinazione con gli additivi disperdenti adatti mostra eccellenti proprietà anticorrosione oltre ad una elevata brillantezza
- Dal numero elevato di agenti disperdenti presi in esame, gli additivi disperdenti ad alto peso molecolare dotati di gruppi di ancoraggio polifunzionali hanno fornito i risultati migliori
- Il prodotto 4580 ha fornito eccellenti risultati al test della nebbia salina, ma anche una perdita della brillantezza nel test della condensa
- Il prodotto 4570 ha fornito buoni risultati in tutti i test della corrosione.