

Styrene-acrylic emulsions: elasticity, strength and ecology

Emulsioni stirolo-acriliche: elasticità, resistenza e compatibilità ambientale

**Marco Bianchi – R&D Coating; Stefano Alberton - R&D Manager - Coating;
Dario Lazzari – R&D Director - ICAP-SIRA CHEMICALS AND POLYMERS**

 Recently the main paint manufacturers are increasingly specializing in environmentally friendly products.

Frequently, we hear about indoor emissions or certifications such as EMICODE, Blue Angel (RAL UZ 113), AgBB, and others. Even the institutions do their part to push the paint world towards more eco-friendly products.

In the last years, new regulations, in particular Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH) and Directive 2004/42/EC of April 21st 2004, have imposed important changes in the formulation of most of the paints we use.

Furthermore, the REACH regulation has included alkylphenol ethoxylates (APEO) in Annex XIV; this action actually limits the use, production and importation of these products starting from 04/01/2021.

In the field of building and decorative paints, styrene-acrylic resins, thanks to their water resistance and binding power, are widely used both in the production of indoor and outdoor products.

These materials are well known for their universal use and for the excellent wetting power they have with fillers and pigments. Icap-Sira has been developing for years new acrylic and styrene-acrylic emulsions based on surfactant technologies different from APEO ones.

In particular, two semi-elastomeric styrene acrylic resins with low glass transition temperature (T_g) and low minimum filming temperature (MFFT) have been developed:

Acrilem® ST186 and Acrilem® ST187.

Acrilem® ST186 contains ammonia and is therefore suitable for all outdoor applications;

Acrilem® ST187, ammonia and formaldehyde free, is suitable

 *Recentemente i principali produttori di vernici si stanno sempre di più specializzando in prodotti che hanno una maggior attenzione alle problematiche ambientali. Di frequente, si sente parlare di emissioni indoor o di certificazioni quali EMICODE, Blue Angel (RAL UZ 113), AgBB, ed altre. Anche le istituzioni fanno la loro parte per spingere il mondo delle vernici verso prodotti più attenti alle tematiche ecologiche. Negli ultimi anni nuove regolamentazioni, in particolare il regolamento (CE) No 1907/2006 (REACH) e la direttiva 2004/42/CE del 21 Aprile 2004, hanno imposto importanti cambiamenti nella formulazione della maggior parte delle vernici che utilizziamo.*

Inoltre, il regolamento REACH ha inserito gli alchilfenoli etossilati (APEO) in allegato XIV; questa azione limita di fatto l'utilizzo, la produzione e l'importazione di questi prodotti a partire dal 04/01/2021.

Nel campo dell'edilizia e delle pitture decorative, le resine stirolo acriliche, grazie alla loro resistenza all'acqua e al loro potere legante, sono ampiamente utilizzate sia nella produzione di prodotti per esterno che nella produzione di prodotti per interno. Questi materiali sono noti per la loro universalità e per l'ottimo potere bagnante che hanno nei confronti di cariche e pigmenti.

Icap-Sira da anni sviluppa nuove emulsioni acriliche e stirolo-acriliche basate su tecnologie di tensioattivi differenti da quelle APEO. In particolare, sono state create Acrilem® ST186 e Acrilem® ST187, resine stirolo acriliche semi-elastomeriche con bassa temperatura di transizione vetrosa (T_g) e bassa temperatura minima di filmazione (TMF).

Acrilem® ST186 contiene ammoniaca ed è quindi indicata per tutte le applicazioni all'esterno; Acrilem® ST187, priva di ammoniaca e di formaldeide, è consigliata in tutte quelle applicazioni indoor



for all those indoor applications where it is important to ensure excellent air quality.

The low T_g of these emulsions allows the use in all those products where elasticity is an essential requirement, such as elastomeric paints, roof coating membranes and acrylic sealants, without compromising their use in more traditional paints and coatings maintaining dirt pick-up and surface stickiness on low levels.

Thanks to the low MFFT, this resin allows to formulate products with low or even zero coalescent agent content.

Hence the possibility of producing paints and sealants with a lower VOC content and therefore a lower environmental impact in compliance with the 2004/42/CE regulation and the other directives for environmental protection.

In the transition from the APEO-containing resin to the new version without these kind of surfactants, a new polymerization technology that involves the use of adhesion promoters inserted inside the polymer chain has been introduced.

This new technology greatly improves the cross-linking



dove è importante garantire un'ottima qualità dell'aria.

La bassa T_g di queste emulsioni permette l'utilizzo in tutti quei prodotti dove l'elasticità è un requisito fondamentale, quali le pitture elastomeriche, le membrane per roof coating ed i sigillanti acrilici ma senza comprometterne l'utilizzo in vernici e rivestimenti più tradizionali mantenendo la presa di sporco e l'appiccicosità superficiale su bassi livelli.

Grazie alla bassa TMF questa resina permette di formulare prodotti con contenuto di coalescente basso o addirittura nullo. Da qui la possibilità di produrre pitture e sigillanti con un minore contenuto di VOC e quindi un minor impatto ambientale in conformità alla normativa 2004/42/CE ed alle altre regolamentazioni a difesa dell'ambiente.

Nel passaggio dalla resina contenente APEO alla nuova versione senza questi tensioattivi è stata introdotta una nuova tecnologia di polimerizzazione che prevede l'impiego di promotori di adesione inseriti all'interno della catena polimerica. Questa nuova tecnologia migliora notevolmente la reticolazione e l'idrofobicità dei polimeri. Inoltre, fornisce alle pitture una eccezionale adesione sui supporti minerali, accompagnata dalle resistenze all'acqua ed

 and hydrophobicity of polymers. In addition, it provides the paints with exceptional adhesion on mineral substrates, accompanied by water and wet abrasion resistance.

In Icap-Sira R&D laboratories tests were carried out to measure the wet abrasions resistance of different paints produced with 3 Icap-Sira binders and 3 other resins found on the market. The main parameters of these resins are shown in Table 1. For all the paints the same mill base was used and for each resin, 5 paints were produced using five different resin ratios: 7%, 9%, 11%, 13% and 15%.

 agli sfregamenti ad umido. Nei laboratori R&D Icap-Sira sono stati effettuati test per misurare la resistenza alle abrasioni ad umido di pitture prodotte con 3 resine Icap-Sira e 3 resine reperite sul mercato. I principali parametri di queste resine sono riportati nella Tabella 1.

Per tutte le pitture è stata utilizzata la stessa pasta madre e per ogni resina sono state prodotte 5 pitture utilizzando cinque diverse percentuali di resina: 7%, 9%, 11%, 13% e 15%.

Tutte le pitture sono state sottoposte al test dell'abrasione ad umido utilizzando la norma ASTM D-2486.

I risultati di queste prove sono stati riportati nel grafico 1.

Tab. 1

Resins Resine	Dry % Secco %	pH	Viscosity mPaš Viscosità m Paš	T _g °C	MFFT °C TMF °C	Elongation % Allungamento %
Acrilem® ST196	499	8	9200	-1	< 3	8
Acrilem® ST18	61	8	300	0	< 3	80
Acrilem® ST18	62	8	480	05	< 3	80
Competitor 1	496	8	900	+2	< 3	8
Competitor 2	498	8	800	-05	< 3	6
Competitor 3	62	8	1000	+2	< 3	80

Tab. 1

All paints were tested for wet abrasion resistance, using the ASTM D-2486 standard.

The results of these tests have been reported in Graph 1.

From Graph 1 it is clearly shown that Acrilem® ST186 and ST187 (both containing the new technology with adhesion promoter) have a greater wet abrasion resistance than the product with APEO surfactants (Acrilem® ST196) and competitors ones.

The inclusion of adhesion promoters guarantees a higher cross-linking level improving the mechanical properties and resistance to abrasion without compromising elasticity: the elongations at break, in fact, are in line with the other products.

Graph 1

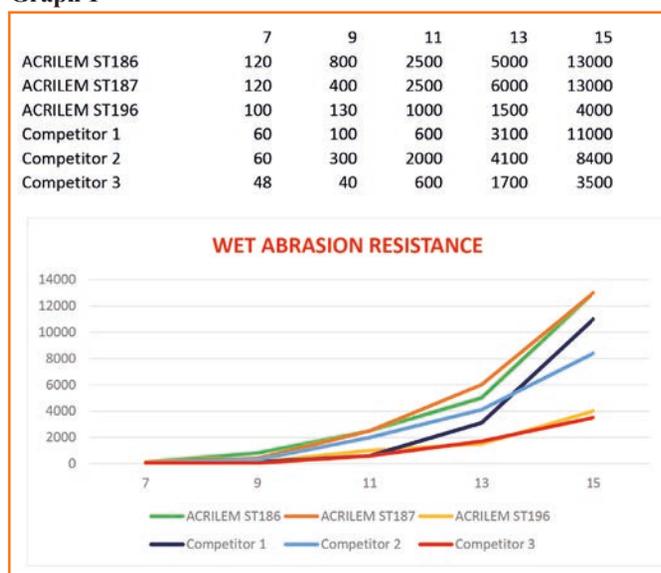


Grafico 1

Dal grafico si può chiaramente vedere che Acrilem® ST186 e ST187 (entrambe resine contenenti la nuova tecnologia con promotore di adesione) presentano una maggiore resistenza alle abrasioni ad umido sia del prodotto con tensioattivi APEO (Acrilem® ST196) che di quelli dei competitor.

L'inserimento dei promotori di adesione garantisce un più elevato livello di reticolazione col miglioramento delle proprietà meccaniche e di resistenza all'abrasione senza pregiudicare l'elasticità: gli allungamenti a rottura, infatti,

sono in linea con gli altri prodotti.