

Surfactant free alkyd emulsion with outstanding performances for wood coating applications

Emulsione alchidica esente da tensioattivi con prestazioni uniche per applicazioni di rivestimenti su legno

Olivier Moreillon, Matthieu Sonnati, Alison Romand, Nicolas Florent and Olivier Choulet - ECOAT

INTRODUCTION

Wood is a natural composite of cellulose fibers embedded in a matrix of lignin, which resists compression, however, wood performance and durability are affected by direct interaction with light, moisture and biological environment. There are several ways to protect and refine wood from degradations such as varnishing, coating, etc.⁽¹⁾ Wood primers are for example required to regulate water uptake and to flex with the wood to prevent cracking. Designing a wood coating can be quite challenging.

The global wood coating market is estimated to reach around \$9,72 billion by 2020. In the past decade, the development of durable and sustainable coatings has received widespread interest. Technologies using less, or even no, volatile organic solvents have been used towards water-borne, high solids, powder or radiation cure technology.⁽²⁾ Nevertheless, the solvent-borne coatings segment still accounted for 69% of the in terms of consumption volume. Such trend can be explained by the economical prices of solvent-borne coatings when compared to other technologies, which has been driving the market growth.⁽³⁾ The wood coatings market is segmented as follows on the basis of resin types: alkyd, polyurethane, acrylic, polyester, nitrocellulose or amino resins.

Alkyd resins are products of polycondensation reaction between polybasic acids, polyols and modified with fatty acid and monoacid.⁽⁴⁾ The ever-increasing environmental consciousness is creating pressure for the transition from fossil products to bio-based products with equivalent performances. Thanks to their high content of renewable materials from the fatty acids and polyols, alkyd resins are

INTRODUZIONE

Il legno è composto da fibre di cellulosa incorporate in una matrice di lignina, che resiste alla compressione, tuttavia, la prestazione e la durabilità del legno sono influenzate dalla loro interazione diretta con la luce, umidità e ambiente naturale. Esistono diverse modalità per proteggere e raffinare il legno dalle forme di degradazione, ad esempio la verniciatura, il rivestimento e altre ancora⁽¹⁾. I primer per legno sono richiesti ad esempio per regolamentare l'assorbimento dell'acqua e per consentire la flessione con il legno al fine di prevenire la frattura. La progettazione di un rivestimento per legno può risultare critico.

Il mercato globale dei rivestimenti per legno raggiungerà prevedibilmente circa i 9,72 miliardi \$ entro il 2020. Nello scorso decennio, lo sviluppo dei rivestimenti durevoli e sostenibili ha suscitato un grande interesse. Sono in uso ormai tecnologie che utilizzano una quantità inferiore se non addirittura nessuna quantità di solvente organico volatile, procedendo verso varianti di prodotti a base acquosa, alto solido, in polvere o fotoreticolabili⁽²⁾.

Nonostante ciò, il segmento dei rivestimenti a base solvente ha rappresentato ancora il 69% del mercato in termini di volumi di consumo. Questo dato può essere spiegato dai prezzi economici dei rivestimenti a base solvente, confrontati con altre tecnologie, trainando la crescita del mercato⁽³⁾. Il mercato dei rivestimenti per legno è dettagliato come segue in base alle tipologie di resine: alchidiche, poliuretaniche, acriliche, poliesteri, a base di nitrocellulosa o amminiche.

Le resine alchidiche sono prodotti di reazione per policondensazione fra gli acidi polibasici e i polioli, poi

attracting a lot of interest. With an estimated annual value of \$25 billion USD and a market share of about 70 % of the conventional binders used in surface coating today, alkyds are among the most widely used binder for paints and coatings.⁽⁵⁾ In architectural applications, they are a go-to option where low cost and high gloss are desired. On metal substrates, they offer excellent adhesion, corrosion resistance and gloss. But what about wood applications? Until recently, solvents such as white spirit or toluene were widely used to reduce and adjust the alkyd paint viscosity. These solvents were the major source of petro-based carbons in alkyd paints. In recent years, critical developments in the surfactants world have enabled the design of water-borne alkyd emulsions and high solids alkyds as more environmentally friendly binders for coatings. Compared to their solvent-borne counterparts, water-borne coatings offer lower VOC emission, improved personal safety, soap-and-water clean-up and easier disposal. Yet, solvent-borne products still dominate in this binder category and represent

modificati con gli acidi grassi e i monoacidi⁽⁴⁾. La crescente consapevolezza della tutela dell'ambiente stimola sempre di più a passare dai prodotti fossili a quelli di origine naturale con le relative prestazioni. Proprio per il loro elevato contenuto di materiali rinnovabili derivanti dagli acidi grassi e dai polioli, le resine alchidiche attirano sempre di più l'interesse generale. Con un valore annuo stimato di 25 miliardi \$ USD e una quota di mercato pari a circa il 70% dei leganti convenzionali utilizzati attualmente per i rivestimenti superficiali, le alchidiche rappresentano al momento i leganti maggiormente utilizzati per pitture e rivestimenti⁽⁵⁾. Nelle applicazioni decorative, esse rappresentano l'opzione nei casi in cui si richiedano elevata brillantezza e costi contenuti. Sui substrati metallici, esse offrono un'adesione eccellente, resistenza al processo corrosivo e brillantezza. Cosa dire delle applicazioni su legno? Fino a poco tempo fa, solventi quali l'acquaragia minerale o il toluene venivano utilizzati per ridurre e regolare la viscosità delle pitture alchidiche. Questi solventi erano la principale fonte del carbonio di origine fossile delle pitture alchidiche. In

approximately 60% of annual consumption. So what's holding waterborne back?

Solvent-borne alkyds are cost efficient and versatile, with a long history of proven performances in architectural, industrial and specialty applications. They offer excellent adhesion, hardness, gloss and corrosion resistance. Alkyd emulsions are stabilized with anionic/nonionic surfactants and can go as low as virtually zero VOC; however, the high level of surfactant required (5-10 wt. %) to stabilize the emulsion can affect stability and leads to water sensitivity in the final film due to surfactant migration. Reduced water resistance and corrosion protection, delayed hardness development

and lower gloss are common performance trade-offs. In order to reduce the performance gap, different binder modifications are available such as nitrocellulose, amino or polyurethane resins. It is presented hereafter a surfactant free emulsification technology enabling to develop competitive bio-based alkyd emulsions for wood application.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Among all properties required for wood coatings, penetration capability is very critical and is usually connected with the use of low molecular weight binder and/or solvent. Long oil alkyd resins stand as a first-class binder for such application by enabling a good penetration into the wood and by reaching a high gloss level. Market reference 1 and 2 are two benchmark products based on long oil alkyd emulsion and will be compared with the Secoia® EXP050 from Ecoat (Tab. 1). Secoia® EXP050 is 87 % oil length alkyd binder and differs from the market references by a 100% bio-based content and an expected "zero VOC" level.

Up to recently, the shift from solvent-borne to water-borne alkyd was still tackled by the high level of surfactant required (5-10

Tab. 1 Alkyd emulsions characteristics

Properties <i>Proprietà</i>	EXP050	Market reference 1 <i>Rif. di mercato 1</i>	Market reference 2 <i>Rif. di mercato 2</i>	Market APU <i>Mercato APU</i>
Solid content (wt. %) <i>Contenuto solido (peso %)</i>	47	55	60	40
Oil length (wt. %) <i>Lunghezza olio (peso %)</i>	87	64	74	50
pH	9-11	7-8	2-4	7
Bio based content (wt. %) <i>Contenuto di origine naturale (peso %)</i>	100	64	74	Not disclosed <i>Non divulgabile</i>
Particle size (nm) <i>Granulometria (nm)</i>	Not applicable <i>Non applicabile</i>	325	655	Not applicable <i>Non applicabile</i>
VOC (g/L)	0	15	Not disclosed <i>Non divulgabile</i>	Not disclosed <i>Non divulgabile</i>
Isocyanate content <i>Contenuto isocianato</i>	0	0	0	16-18

Tab. 1 Caratteristiche delle emulsioni alchidiche

questi ultimi anni, gli sviluppi dei tensioattivi hanno permesso di mettere a punto le emulsioni alchidiche a base acquosa e le alchidiche alto solido come leganti ecocompatibili per rivestimenti. Rispetto alle loro controparti a base solvente, i rivestimenti a base acquosa emettono meno emissioni VOC, offrono una maggiore sicurezza personale, la possibile ripulitura con acqua e sapone e un'eliminazione facilitata. Nonostante ciò, i prodotti a base solvente continuano a dominare in questa categoria di leganti e rappresentano circa il 60% dei consumi annuali. Qual è quindi lo svantaggio offerto dai prodotti a base acquosa?

Le alchidiche a base solvente sono prodotti a efficacia di costi e sono versatili con un background provato in quanto a prestazioni nelle applicazioni decorative, industriali e di specialità. Esse offrono un'eccellente adesione, durezza, brillantezza e resistenza alla corrosione. Le emulsioni alchidiche sono stabilizzate con i tensioattivi anionici/nonionici e possono avere 0 o quantità molto ridotte di VOC; tuttavia, l'elevata quantità di tensioattivi richiesta (5-10% in peso) per stabilizzare l'emulsione può influire sulla stabilità e determinare una sensibilità all'acqua nel film finale causata dalla migrazione

Fig. 1 Persoz hardness development of Secoia® EXP050 vs. market references (iron drier)

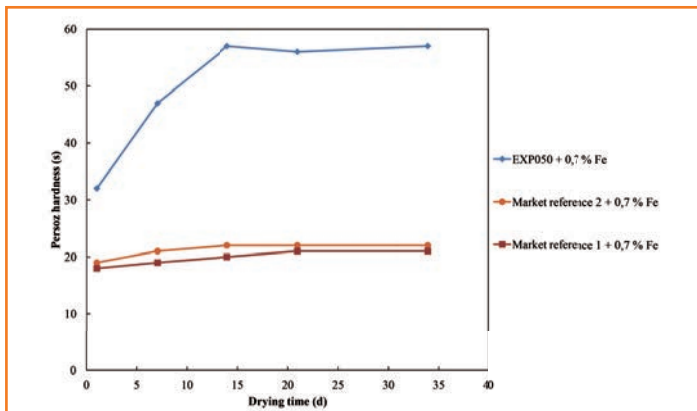


Fig. 1 Sviluppo della durezza Persoz di Secoia® EXP050 contro i prodotti di riferimento del mercato (essiccativi ferro)

wt. %) to stabilize the alkyd emulsion and the related 20 % extra cost. In this context, Ecoat has identified a new licensed emulsification technology based on a solvent-free system that requires no polymer modification and little or no surfactant. This patented technology wasn't originally developed for polymer and has been adapted to the coating chemistry; thanks to a strong collaboration between Ecoat and its academic partner.

Fig. 2 Yellowing in time of EXP050 (♦) vs. market references 1 (■) and 2 (●)

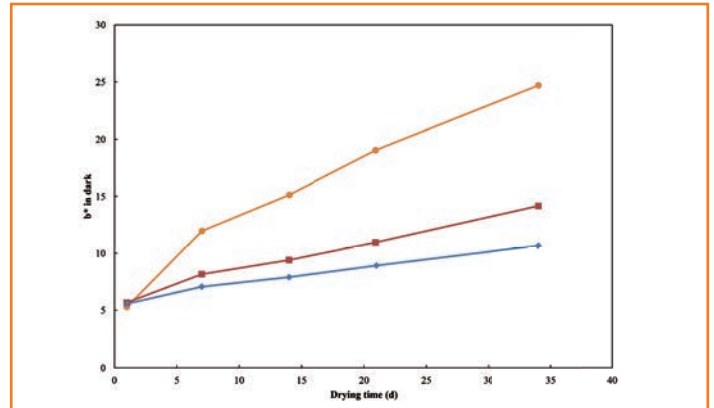


Fig. 2 Ingiallimento nel tempo di EXP050 (♦) contro i prodotti di riferimento sul mercato 1 (■) e 2 (●)

dei tensioattivi. La bassa resistenza all'acqua e la protezione dal processo corrosivo, lo sviluppo della durezza ritardato e la brillantezza ridotta sono compromessi comuni sul piano delle prestazioni. Per ridurre il gap prestazionale, sono disponibili diverse modificazioni del legante, ad esempio le resine a base di nitrocellulosa, amminiche o poliuretaniche. Qui presentiamo una tecnologia emulsionante esente da

Tab. 2 Standard varnish formulation

Component <i>Componente</i>	Function <i>Funzione</i>	EXP050	Market reference 1 <i>Rif. di mercato 1</i>	Market reference 2 <i>Rif. di mercato 2</i>
Water <i>Acqua</i>	Diluent <i>Diluente</i>	22,52	22,52	22,52
BYK024	Defoamer <i>Antischiuma</i>	0,4	0,4	0,4
BYK349	Leveling agent <i>Livellante</i>	0,5	0,5	0,5
Acrisol RM 5000	Thickener <i>Addensante</i>	1,62	1,62	1,62
Borchi gel LW44	Thickener <i>Addensante</i>	1,66	1,66	1,66
Emulsion <i>Emulsione</i>	Binder <i>Legante</i>	72,34	61,82	56,67
Water <i>Acqua</i>	Diluent <i>Diluente</i>	0,62	10,94	16,09
Octasoligen Zr 10 aqua	Drier <i>Essiccante</i>	0,1	0,1	0,1
Borchi Oxy Coat 1101	Drier <i>Essiccante</i>	0,24	0,24	0,24
Acticide MBS	Biocide <i>Biocida</i>	x	0,2	0,2

Tab. 2 Formulazione della vernice standard

As demonstrated in Figure 1, the water-borne alkyd emulsion developed with Ecoat technology performed well above the market references in term of Persoz hardness. Although the oil length of Secoia® EXP050 is higher, the "no surfactant" technology enables a better hardness development by avoiding the plasticizing effect usually coming with surfactants. Long oil alkyd resins are often connected with yellowing (and more particularly in dark), because of the chromophore species produced during the oxidative drying. It is interesting to note Secoia® EXP050 shows a significantly reduced yellowing, either in light or darkness, compared to market references (Fig. 2). According to standard ISO 2409 cross-cut adhesion test, each water-borne alkyd emulsions used in this study delivers similar good adhesion strength on wood or metal and can be classified as class 0. Water immersion resistance of each binder is very close although Secoia® EXP050 is slightly better in term of whitening and scratch resistances. The alkyd emulsions previously studied were formulated in varnish formulations (35 % solids in weight) using a standard

tensioattivi che permette di sviluppare emulsioni alchidiche tradizionali e competitive di origine naturale per applicazioni su legno.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Fra le proprietà richieste ai rive-stimenti per legno, l'assorbimento è molto importante ed è solitamente correlato all'utilizzo di un legante a basso peso molecolare e /o solvente.

Le resine alchidiche lungolio rappresentano il legante di prima classe per queste applicazioni in quanto consentono un buon assorbimento nel legno raggiungendo un grado elevato di brillantezza. I campioni di riferimento 1 e 2 sul mercato sono due prodotti capofila a base di un'emulsione alchidica lungolio ed essi saranno comparati con Secoia® EXP050 di Ecoat (Tab. 1). Questo prodotto è un legante alchidico lungolio per l'87% e differisce dai campioni di riferimento sul mercato per il contenuto 100% di origine naturale e per un livello previsto "0 VOC".

Fino a poco tempo fa, il passaggio dalle alchidiche a base solvente a quelle a base acquosa è stato gestito con le elevate quantità di tensioattivo richieste (5-10% in peso) per stabilizzare l'emulsione alchidica e il 20% dei costi aggiuntivi correlati. In questo contesto, Ecoat ha individuato una nuova tecnologia emulsionante autorizzata, basata sull'uso di un sistema esente da solvente che non richiede modificazione polimerica e quantità ridotte o 0 di tensioattivo. Questa tecnologia brevettata non era stata sviluppata in origine per i polimeri ed è stata adattata ai processi chimici dei rivestimenti grazie alla stretta collaborazione fra Ecoat e i suoi partner accademici. Come dimostrato in Figura 1, l'emulsione alchidica a base acquosa sviluppata grazie alla tecnologia Ecoat ha offerto buone prestazioni, superiori ai prodotti di riferimento sul mercato, in termini di durezza Persoz. Sebbene la lunghezza dell'olio di Secoia® EXP050 sia superiore, la tecnologia "priva di tensioattivi" consente un migliore sviluppo della durezza evitando l'effetto plastificante, solitamente correlato all'uso dei tensioattivi.

Fig. 3 Visual variation over time from Scotch pine wood panel coated with EXP050 (left) and market APU (right) exposed to QUV accelerated weatherometer

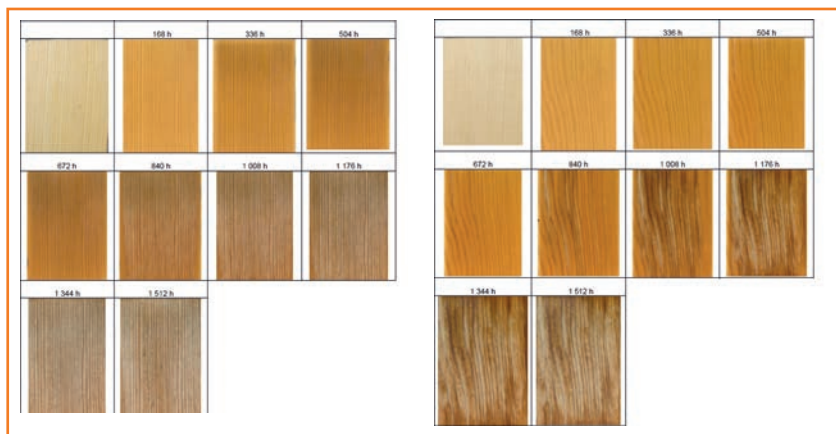


Fig. 3 Variazioni ottiche nel tempo del pannello di legno di pino Scotch rivestito con EXP050 (a sinistra) e di APU (destra) esposto al veterometro per il test accelerato QUV

recipe described in Table 2. Interestingly the high pH of the Secoia® EXP050 enables to avoid the use of biocide in these water-borne paint formulations. Long oil alkyd resins usually present high gloss, but the shift from solvent-borne to water-borne is often linked to gloss retention because of the surfactant migration. Ecoat is glad to have overcome this main drawback by using its "surfactant free" technology. According to the characterization of the resin vs. market reference, the "surfactant free" product performs slightly better than market long oil alkyd emulsions by avoiding any plasticizing effect or surfactant migration. From a formulation point of view, it's interesting to note that the emulsion is much more reactive to additives such as thickeners. Polyurethane alkyd emulsions stand as a reference among the wood coatings and consequently offer a good challenge to Secoia® EXP050. To do so, a market polyurethane alkyd emulsion with the chemical characteristics described in Table 1 has been used. The urethane content of such a product should guarantee better mechanical and chemical resistances over the polyester backbone of Secoia® EXP050.

Fig. 4 Gloss evolution of Scotch pine wood panels coated with EXP050 (left) and market APU (right) exposed to QUV accelerated weatherometer

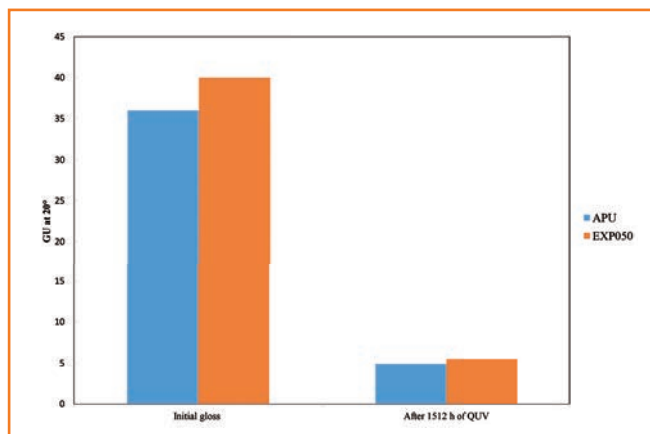


Fig. 4 Evoluzione della brillantezza dei pannelli di legno di pino Scotch rivestiti con EXP050 (a sinistra) e di APU (a destra) esposti al veterometro per il test accelerato QUV

Le resine alchidiche lungolio sono spesso legate all'ingiallimento (e più in particolare al buio), a causa delle specie cromofore prodotte durante l'essiccazione per ossidazione. E' interessante notare che Secoia® EXP050 presenta un ingiallimento nettamente inferiore, alla luce o al buio, rispetto ai prodotti di riferimento sul mercato (Fig. 2).

In base alla normativa ISO 2409 relativa al test dell'adesione con quadrettatura, ogni emulsione alchidica a base acquosa utilizzata in questo studio dà una tenacità adesiva simile su legno e metallo e può essere classificata come classe 0. La resistenza all'immersione in acqua di ogni legante è molto simile anche se Secoia® EXP050 è leggermente migliore in termini di resistenza alla scalfittura e di imbianchimento.

Le emulsioni alchidiche studiate in precedenza sono state formulate nelle formulazioni di vernici (35%

solido in peso) utilizzando una formulazione standard descritta nella Tabella 2. E' interessante notare che l'alto pH di Secoia® EXP050 permette di evitare l'uso del biocida in queste formulazioni di pitture a base acquosa.

Le resine alchidiche lungolio presentano solitamente elevata brillantezza, ma il passaggio dai prodotti a base solvente a quelli a base acquosa è spesso legato alla ritenzione di brillantezza causata dalla migrazione del tensioattivo. Ecoat ha risolto questo inconveniente grazie alla tecnologia "esente da tensioattivo".

In base alla caratterizzazione della resina rispetto ai prodotti

di riferimento sul mercato, il prodotto "esente da tensioattivo" offre una prestazione leggermente superiore rispetto alle emulsioni alchidiche lungolio presenti sul mercato evitando così l'effetto plastificante oppure la migrazione del tensioattivo. Dal punto di vista della formulazione, è interessante notare che l'emulsione è molto più reattiva con additivi quali gli addensanti. Le emulsioni alchidiche-poliuretaniche rappresentano i prodotti di riferimento fra i rivestimenti per legno e di conseguenza lanciano una sfida interessante a Secoia® EXP050.

A tal fine è stata utilizzata una emulsione alchidica poliuretanic

The coating adhesion to Picea wood was evaluated by the cross-cut adhesion test method and the market APU et the EXP050 were both ranked Class 0, which means no visible effect on the film and an excellent adhesion. After 15 drying days at 20 ± 2 °C and 65 ± 5 % relative humidity, emulsion coated Scotch pine wood panel were exposed to QUV accelerated weatherometer.

Gloss measurement of coated panel was carried out initially and after exposure to UV radiation periodically up to 1512 hours.

The color disparity ΔE of coated panels was also evaluated by spectrophotometer measurements using the following formula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$. Visual variations over time and gloss measurements are reported in Figures 3 and 4. After 9 weeks of QUV exposition, the coated panels didn't show any cracks, peelings, blisters or floury aspect, but the surfaces were deteriorated by progressive erosion. Although their gloss retentions were very similar, Secoia® EXP050 has a slightly better weathering resistance than the APU market, which is confirmed by their color disparity respectively evaluated at 22 and 33. Such a difference could be correlated with the amino neutralization agent used in APU hile in Secoia® EXP050 a heavy base is preferred. Nonetheless, such a conclusion is quite unprecedented since the resin doesn't contain any urethane bonds and consequently should be less performing than a polyurethane binder. Water permeability of cured film coating is very important in protecting underlying wood. Figure 5 shows water permeability of market APU, product and a reference panel without any coatings immersed for 72 hours in distilled water. As expected from its urethane content, the market APU reference shows the lowest water permeability ($123,1 \text{ g/m}^2$) allowing stable applications such as joinery. According to standard NF EN 927-2, water permeability of the resin ($236,6 \text{ g/m}^2$) allows semi-stable applications such as wood cladding or framework. Compared to Picea wood panel without any coatings ($711,7 \text{ g/m}^2$) the water permeability is significantly improved, which confirms the high potential of the product in wood coating.

CONCLUSIONS

Polyurethane alkyd emulsions stand as a reference among wood coatings. Although they have outstanding drying

Fig. 5 Water permeability of coated Picea wood panels

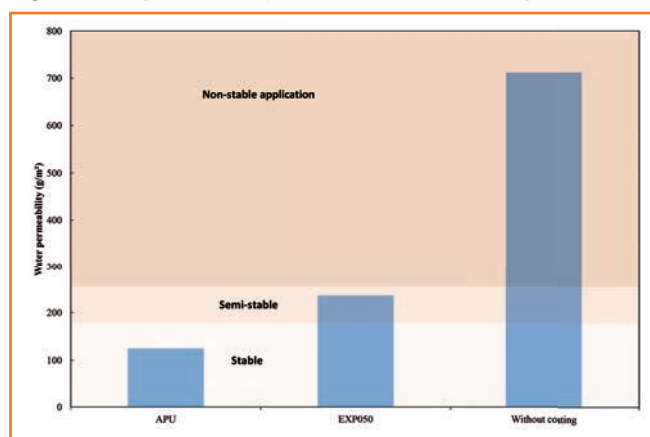


Fig. 5 Permeabilità all'acqua dei pannelli di legno Picea rivestiti

dotata delle caratteristiche chimiche descritte nella Tabella 1.

Il contenuto di uretaniche di questo prodotto dovrebbe garantire una superiore resistenza chimica e meccanica rispetto a quella della catena poliestere della resina. L'adesione del rivestimento su legno Picea è stata valutata con il test dell'adesione e quadrettatura e sia APU che EXP050 sono stati classificati come categoria 0, a indicare l'assenza di effetti visibili sul film e l'eccellente adesione.

Dopo i 15 giorni di essiccazione a 20 ± 2 °C e $65 \pm$ e umidità relativa al 5%, il pannello di pino Scotch rivestito con l'emulsione è stato esposto al veterometro per compiere il test accelerato QUV.

La misura della brillantezza del pannello rivestito è stata eseguita nella fase iniziale e dopo l'esposizione all'irraggiamento UV ogni 1.512 ore. Le discordanze di colore ΔE rilevate nei pannelli rivestiti sono state valutate con la misura spettro-colorimetriche ed utilizzando la seguente formula: $\Delta E = (\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$. Le variazioni visive nel tempo e le misure della brillantezza sono riportate nelle Figure 3 e 4. Dopo l'esposizione QUV della durata di 9 settimane, i pannelli rivestiti non hanno presentato screpolature, spellature, vesciche o un aspetto farinoso, ma le superfici si erano deteriorate a causa di un'erosione progressiva.

Sebbene la loro ritenzione della brillantezza fosse molto simile, il prodotto ha mostrato una resistenza all'invecchiamento atmosferico leggermente superiore rispetto ad APU, dato confermato dalla divergenza cromatica, valutata rispettivamente a 22 e 33. Questa differenza deve essere correlata all'agente neutralizzante amminico utilizzato in APU, laddove in Secoia® EXP050 si preferisce una base di peso maggiore. Nonostante tutto questo, questa conclusione non ha riscontri nel passato dal momento che Secoia® EXP050 non contiene alcun legame uretanico e di conseguenza dovrebbe offrire una prestazione inferiore a quella del legante poliuretanico. La permeabilità all'acqua del rivestimento reticolato è un aspetto molto importante nella protezione del legno sottostante.

Nella Figura 5 è rappresentata la permeabilità all'acqua di APU, Secoia® EXP050 e di un pannello campione non rivestito, immerso per 72 ore nell'acqua distillata. Come

performances, they are still connected with the use of isocyanate, are often a VOC source and have a low content of renewable raw materials. By developing a surfactant free emulsification technology, Ecoat has developed a competitive environmentally and economically friendly wood coatings based on a 100 % bio-based long oil alkyd resin.

REFERENCES:

- (1) Rajput, S. D.; Mahulikar, P. P.; Gite, V. V. Biobased Dimer Fatty Acid Containing Two Pack Polyurethane for Wood Finished Coatings. Prog. Org. Coatings 2014, 77 (1), 38–46.
- (2) Marketsandmarkets. Wood Coating Resin Market by Type, Technology, Application - Global Forecast to 2020; 2016.
- (3) Technavio. Global Furniture Wood Coatings Market - 2015-2019; 2015.
- (4) Bentley, J.; Turner, G. P. A. Introduction to Paint Chemistry and Principles of Paint Technology, 4th editio.; CRS Press, 1997.
- (5) Hofland, A. Alkyd Resins: From down and out to Alive and Kicking. Prog. Org. Coatings 2012, 73 (4), 274–282.

conseguenza del suo contenuto di uretaniche, il prodotto di riferimento APU presenta una minima permeabilità all'acqua ($123,1 \text{ g/m}^2$) consentendo così applicazioni stabili come quelle nell'area della falegnameria. In base alla normativa NF EN 927-2, la permeabilità all'acqua della resina ($236,6 \text{ g/m}^2$) rende possibili applicazioni semistabili come l'intelaiatura o la copertura del legno. Rispetto ai pannelli di legno Picea non rivestiti ($711,7 \text{ g/m}^2$) la permeabilità all'acqua risulta notevolmente migliorata, il che conferma le spiccate potenzialità del prodotto nei rivestimenti per legno.

CONCLUSIONI

Le emulsioni alchidiche poliuretaniche rappresentano un campione di riferimento fra i rivestimenti per legno. Sebbene questi abbiano prestazioni essiccanti degne di nota, essi sono ancora connessi all'uso delle isocianate, sono spesso una fonte di emissione VOC e hanno un ridotto contenuto di materie prime rinnovabili. Sviluppando una tecnologia emulsionante esente da tensioattivi, Ecoat ha messo a punto rivestimenti per legno ecocompatibili ed economicamente competitivi, costituiti da resine alchidiche lungolio 100% di origine naturale.