

Field testing worldwide to evaluate dry-film preservative efficacy in exterior paints and coatings

Test sul campo in tutto il mondo per valutare l'efficacia dei conservanti nei film essiccati in pitture e rivestimenti per ambienti esterni

**Thomas Heuer, Technical Service Manager, Geoff Clay, Sr. Marketing & Communications Analyst
TROY CORPORATION - USA**

 Field testing, otherwise known as outdoor exposure testing, is used to assess expected commercial performance of exterior paints and coatings applied to houses and commercial structures.

This type of long-term testing has proven to be the best indicator of performance in real-world applications. Laboratory evaluations are beneficial in preliminary stages of product development as a screening tool. However, while laboratory evaluations are faster and less costly, they have considerable limitations.

Laboratory evaluations do not account for numerous variables such as the nature and condition of the substrate, microorganisms encountered in actual use, or time frame – in other words, the life of the applied coating.

Additionally, when using laboratory testing it is difficult to simulate the migration and depletion patterns that occur in actual use.

As a result, outdoor exposure testing is a necessary element in the evaluation of dry-film preservative efficacy in exterior paints and coatings.

 *L'esecuzione di test sul campo, noti anche come test di esposizione in ambiente esterno è effettuata per valutare la prestazione attesa delle pitture e dei rivestimenti per ambiente esterno, applicati in edifici e strutture commerciali. Questa tipologia di test a lungo termine si è dimostrata il migliore indicatore della prestazione nelle usuali applicazioni quotidiane. Le valutazioni effettuate nei laboratori sono utili nelle fasi preliminari dello sviluppo del prodotto come strumento di selezione. Tuttavia, se è vero che esse sono veloci e meno costose, presentano però evidenti inconvenienti. Esse non tengono conto di numerose variabili quali la natura e le condizioni del substrato, dei microrganismi trovati nell'uso quotidiano o degli effetti esercitati dal trascorrere del tempo, in altri termini della vita del rivestimento applicato. Inoltre, quando ci si affida ai test di laboratorio è difficile simulare la migrazione e gli schemi di impoverimento che hanno luogo in condizioni reali di utilizzo. Di conseguenza, i test dell'esposizione in ambiente esterno rappresentano un elemento necessario nella valutazione dell'efficacia dei conservanti per film essiccati nelle pitture e rivestimenti per uso esterno.*



WORLDWIDE FIELD TESTING SITES

Over the past several decades, Troy has invested in properties around the world for field testing sites, selecting locations based on numerous criteria, foremost amongst which is the variety of microbial growth and climatic conditions. These sites represent both extreme conditions as well as typical use environments representative of the geographic marketplaces into which customer coatings are sold. Long-term field testing is conducted for Polyphase[®], Troysan[®] and Fungitrol[®] dry-film preservatives at these locations. Troy customers are located in over 100 countries - and the products they manufacture are subject to many different climates and types of microbial attack. As a result, the breadth of exposure scenarios offered by these testing sites is important. Troy has also recently expanded its network of field testing sites, reaching the present count of 13 sites around the world.

TEST FENCE PROCEDURES

Proper and consistent field test procedures are essential to obtain a reliable assessment of the biological performance



I LUOGHI NEL MONDO IN CUI SI ESEGUONO I TEST SUL CAMPO

In questi ultimi decenni, Troy ha investito in siti mondiali in cui eseguire test sul campo, selezionando le ubicazioni in base a svariati criteri, di cui uno dei più importanti è la varietà di ceppi microbici e delle varietà climatiche. Questi siti rappresentano sia condizioni estreme che ambienti di utilizzo tipici dei rivestimenti commercializzati sui mercati internazionali. I test sul campo a lungo termine sono condotti in questi siti per i conservanti destinati ai film essiccati Polyphase[®], Troysan[®] e Fungitrol[®]. La clientela di Troy si trova in più di 100 paesi e i prodotti realizzati sono soggetti a differenti condizioni climatiche e tipologie di attacchi microbici. Di conseguenza, l'ampiezza degli scenari di esposizione offerti da questi siti dedicati all'esecuzione dei test riveste grande importanza. Troy ha esteso inoltre la propria rete di siti dedicati che è attualmente rappresentata da 13 luoghi diversi.

PROCEDURA RIGOROSA DELL'ESECUZIONE DEI TEST

Procedure di analisi corrette e idonee sono essenziali per

 of paints and coatings in actual use conditions, which can include the growth of mold, mildew, staining and rot fungi, algae, and/or lichens. Proper

Fig. 1 - Setting up the test at Troy's Northern Europe site



Fig. 1 - Preparazione del test nel sito di Troy del Nord Europa

field test procedures go a long way to ensuring that an optimum breadth of eventualities is accommodated, and can substantially reduce the possibility of field failure. With this in mind, the protocol developed is based on four important elements:

- 1.) Panel preparation and exposure.
- 2.) Paint preparation.
- 3.) Test design.
- 4.) Site selection.

PANEL PREPARATION AND EXPOSURE

Pine, cedar, stucco and Hardie board panels are most often used, reflecting the most common substrates in the marketplace. Test panels are typically exposed vertically (90°), facing north.

This orientation promotes mold and algae growth, and the angle corresponds to the most common application, which is wood siding.

Different panel orientations and angles are also used at times to evaluate other applications and conditions. For decking materials, the exposure is usually done at a horizontal (180°) angle.

Figure 1 shows panel preparation at one of Troy's Northern Europe field test sites.

 ottenere una valutazione affidabile della prestazione biologica di pitture e rivestimenti in condizioni d'uso realistiche, che possono includere la crescita di muffe, funghi attivi e putrefatti, alghe e/o licheni. Le procedure di test adeguate sul campo possono dare importanti esiti garantendo la copertura del massimo numero di eventualità e riducendo al minimo il rischio di condizioni inadeguate sul campo. Dati questi presupposti, il protocollo che è stato messo a punto si basa su quattro importanti elementi:

- 1) Preparazione del pannello ed esposizione.
- 2) Preparazione della pittura.
- 3) Progettazione del test.
- 4) Selezione del sito.

PREPARAZIONE DEL PANNELLO ED ESPOSIZIONE

I pannelli generalmente utilizzati sono quelli di pino, cedro, stucco e Hardie, i quali corrispondono ai substrati più comuni sul mercato. I pannelli di test vengono esposti tipicamente in posizione verticale (90°) verso nord. Questo orientamento accelera la crescita di muffe e di alghe e l'angolo coincide con quello dell'applicazione più comune, vale a dire dei rivestimenti in legno. Si utilizzano comunque altri orientamenti

Fig. 2 - Panels at one of Troy's Southeast Asia sites



Fig. 2 - Pannelli in un sito di Troy del Sud Est Asiatico

e angolazioni, a volte per valutare altre applicazioni e condizioni. Per quanto riguarda i materiali utilizzati per coperture, l'esposizione viene eseguita solitamente con un'angolazione orizzontale (180°).

In Figura 1 è rappresentata la preparazione del pannello in uno dei siti dedicati all'esecuzione del test nel Nord Europa.



PAINT PREPARATION

In a typical test procedure, the front of the panel is divided into several equal segments. One of the segments serves as the control, consisting of an unpreserved paint with no film preservative. The same paint with different dose levels of Troy and competitor film preservatives is applied to the other segments of this same panel. The locations of the control and preserved coatings on each panel are random in order to negate environmental effects from panel to panel. This is known as a 'ladder series'. Figure 2 shows a typical panel arrangement at one of Troy's Southeast Asia field test sites.

TEST DESIGN

The basic principle of experimental design is randomization and replication. Large-scale panel exposure tests are planned using replicated and randomized designs. In this type of design, panels representing each paint and dose level are replicated several times. Panels are placed on exposure racks in random order to minimize environmental effects such as proximity to the ground. Randomization also minimizes any influences of adjoining panels on each other.

SITE SELECTION

Troy maintains test fence sites in climatically and microbiologically diverse areas such as the Northeastern United States (temperate climate with wet, humid summers and cold, dry winters); the Pacific Northwest (temperate climate with dry summers and wet, humid winters); Southeastern United States (wet springs and falls, humid summers, and very dry, chilly winters); and Northern Europe (temperate climate with mild, wet winters and warm, wet summers). These test sites are used to provide test results for geographies that represent significant markets for paint and coatings applied over wood substrates, and where mildew growth is prevalent. Troy also maintains test fence sites in tropical regions, which are hot, wet and humid year-round. Rainfall and temperature play a significant role in promoting the growth of microorganisms. Algae are the predominant threat here, and these regions represent large markets for stucco and masonry coatings. Field testing sites for tropical and subtropical climates are located in Asia and the Caribbean.

AREAS MOST VULNERABLE TO FUNGAL AND ALGAL ATTACK

Troy's field testing sites are located in areas subject to a full spectrum of microbiological attack and a wide range



PREPARAZIONE DELLA PITTURA

Seguendo la procedura tipica di un test, la parte anteriore del pannello viene divisa in diversi segmenti uguali. Uno di questi serve da campione e presenta una pittura non protetta, priva di conservanti. La stessa pittura contenente varie quantità di conservante di casa Troy o di altra casa produttrice viene applicata su altri segmenti di questo stesso pannello. I punti di applicazione dei rivestimenti campione e di quelli contenenti conservanti su ciascun pannello sono casuali al fine di evitare qualsiasi effetto ambientale passando da un pannello all'altro. Questa pratica è conosciuta come "serie scalare". In fig. 2 è presentata la disposizione tipica di un pannello in uno dei siti di esposizione di Troy sul campo, nel Sud Est Asiatico.

PROGETTAZIONE DEL TEST

Il principio di base del progetto sperimentale è la randomizzazione e la ripetibilità. I test di esposizione dei pannelli su larga scala vengono pianificati utilizzando progettazioni riprodotte e randomizzate. In questa tipologia di progettazione, i pannelli che rappresentano ogni singola pittura e le quantità per livello sono riprodotte diverse volte. I pannelli vengono collocati sugli espositori in ordine casuale per ridurre al minimo gli effetti ambientali, ad esempio la prossimità al terreno. La randomizzazione riduce al minimo anche qualsiasi tipo di influsso esercitato dai pannelli attigui.

SELEZIONE DEL SITO DEDICATO ALL'ESECUZIONE DEL TEST

Troy mantiene le zone delimitate e adibite ai test in aree differenti dal punto di vista microbiologico e climatico come gli Stati Uniti Nord Orientali (clima temperato con estati umide e inverni freddi con clima secco); Il Nord Ovest sul Pacifico (clima temperato con estati calde e inverni umidi e piovosi); gli Stati Uniti Sud Orientali (primavera umide e piovose, estati umide e inverni molto rigidi con clima secco) e il Nord Europa (clima temperato con inverni piovosi e temperati ed estati piovose).

Questi siti adibiti ai test devono fornire risultati relativamente a quelle aree che rappresentano mercati significativi per le pitture e i rivestimenti applicati su substrati di legno e dove prevale la crescita della muffa. Troy conserva siti dedicati anche nelle regioni tropicali che sono molto calde, piovose e umide tutto l'anno. Le piogge e la temperatura giocano un ruolo significativo nell'accelerare la crescita dei microrganismi. Le alghe rappresentano la minaccia principale e queste regioni sono i mercati primari per lo stucco e i rivestimenti murali. I siti adibiti ai test e tarati su climi tropicali e subtropicali sono ubicati nel Sud Est Asiatico.

 of climates. In many regions, and in fact in some of the world's most heavily populated areas, coatings are subjected to both fungi and algae. Figures 3-5 show the considerable differences in microbial species and climate conditions in two of the test sites that represent significant markets for exterior coatings – Northern Europe and Southeast Asia. Figure 3 shows the differences in average annual rainfall between these two Troy test sites⁽¹⁾. Microorganisms differ greatly from one site to the next, as the examples in Figures 4 and 5 show, again comparing one of Troy's Northern Europe sites to one of its Southeast Asia sites⁽²⁾.

It should be noted that in any region, microclimate conditions can result in uncharacteristic growth - for example, algae or mold growth in a region otherwise typically free of that hazard. Microclimates can develop in many scenarios to produce conditions that differ from the regional macroclimate, such as site proximity to a body of water, complete tree coverage, or placement in an open, windy location.

EVALUATIONS

New and ongoing evaluations are carried out at all Troy field testing sites around the world according to a predetermined schedule for the preservatives being tested. Every one to three months, the test panels are inspected visually and rated in accordance with ASTM (American Standard Testing Procedure) D32742 for mildew or algae growth. The grading scale runs from 0-10, with 0 indicating complete mildew or algae coverage and 10 indicating a complete absence of growth. Test panels are

LE AREE PIÙ VULNERABILI ALL'ATTACCO DI ALGHE E FUNGHI

I siti Troy dedicati ai test sul campo sono ubicati in aree soggette allo spettro globale dell'attacco microbiologico e di un'ampia serie di climi. In molte di queste aree geografiche e in alcune delle zone più popolate nel mondo, i rivestimenti sono soggetti all'infestazione di alghe e funghi. Le figg. 3-5 mostrano le differenze considerevoli fra le specie microbiche e le condizioni climatiche in due dei siti adibiti ai test che rappresentano i mercati più importanti per i rivestimenti per ambienti esterni, l'Europa del nord e l'Asia sudorientale. In fig. 3 sono rappresentate le differenze delle medie annue di precipitazioni piovose fra questi due siti⁽¹⁾.

I microrganismi differiscono molto da un sito all'altro come mostrato negli esempi di fig 4 e 5, nell'analisi comparata tra un sito dell'Europa del Nord e uno del Sud Est asiatico⁽²⁾.

È bene osservare che in ogni area, le condizioni del microclima potrebbero determinare fenomeni di crescita inusuali, ad esempio alghe e muffe in una regione solitamente estranea a questo fenomeno.

I microclimi possono svilupparsi in molti scenari determinando condizioni che differiscono dal microclima della regione circostante, ad esempio a causa della prossimità del sito ad un corso d'acqua, la copertura totale di alberi oppure il posizionamento in una ubicazione molto esposta e ventosa.

VALUTAZIONI

Nei siti adibiti ai test sul campo di Troy in tutto il mondo vengono eseguite valutazioni aggiornate secondo cicli predeterminati per i conservanti analizzati. Trascorso un periodo variabile da uno a tre mesi, i pannelli adibiti ai test vengono ispezionati a

Fig. 3 Rainfall comparison chart

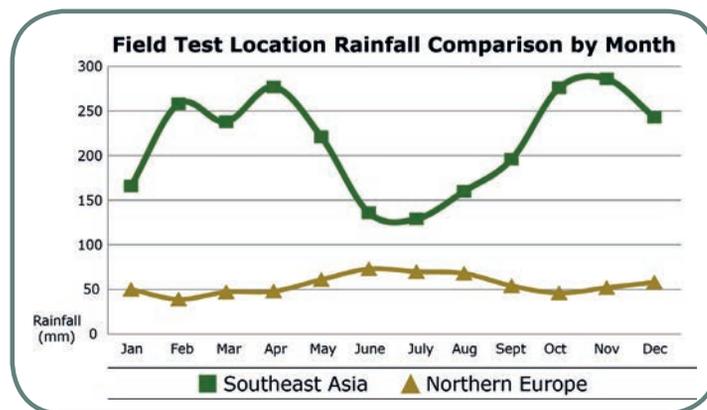


Fig. 3 - Tabella di confronto delle precipitazioni

Fig. 4 - Microorganisms found in Northern Europe

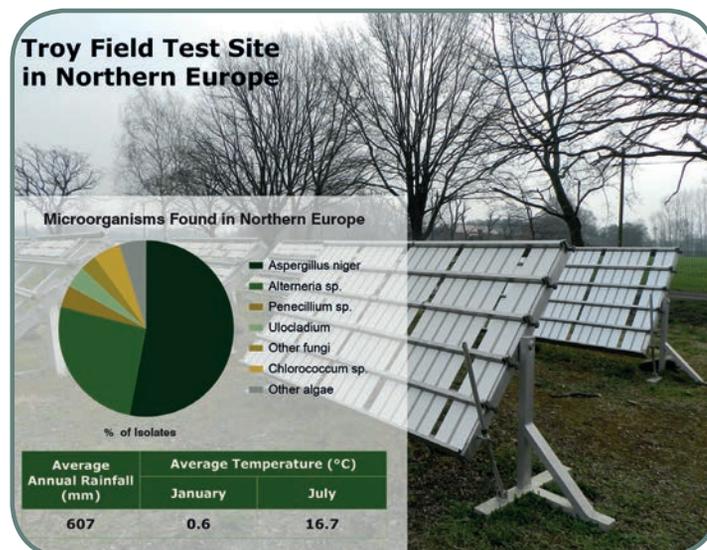


Fig. 4 - Microrganismi trovati nel Nord Europa



typically exposed for two years in the case of pine substrates, and for three to five years for cedar

and masonry substrates. Figure 6 shows composite performance results of advanced broad-spectrum Polyphase 663 dry-film preservative on cedar for 26 months at the Northeastern, Pacific Northwest and Southeastern U.S. test sites. The comparative results show that Polyphase 663 outperformed the four competitor dry-film preservatives at all three microbiologically and climatically diverse test sites, well beyond the standard deviation.

The conclusion is that



occhio nudo e classificati in base ad ASTM D32742 relativamente alla crescita di alghe e muffa. La

scala di progressione varia da 0 a 10, dove 0 indica la copertura totale di muffe e alghe e 10 la totale assenza di queste stesse. I pannelli da test vengono esposti tipicamente per due anni per quanto concerne i substrati di pino e per tre-cinque anni nel caso di substrati di cedro e per opere di muratura. In fig. 6 sono presentati i risultati della prestazione dei compositi del conservante per film secco Polyphase 663 avanzato ad ampio spettro su cedro per 26 mesi nei siti dedicati ai test negli Stati Uniti nordorientali,

Fig. 5 - Microorganisms found in Southeast Asia

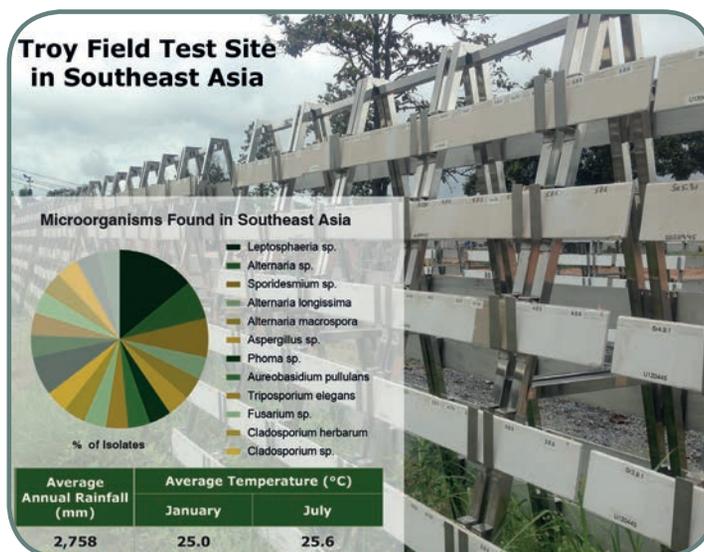


Fig. 5 - Microrganismi trovati nel Sud-Est asiatico

 Polyphase 663 provided long-lasting protection against a diversity of mold, mildew and algae species.

These results are valuable to customers intending to market exterior paint across a broad geography, such as the United States. Nevertheless, regional paint and coatings formulators should note that even though their macroclimate may be known primarily for mold and mildew growth, there are likely to be numerous microclimates in their region that are prone to algal growth as well. As Troy's experience in developing and testing dry-film preservatives has shown, the broader the spectrum of microorganisms a dry-film preservative controls, the more peace of mind customers and their end-use customers will have.

SUMMARY

Coatings are subjected to a diverse range of microorganisms around the world, including fungi, algae, lichen and yeast. While laboratory testing is effective as a preliminary screening tool, there is no substitute for long-term outdoor field testing to predict real-world performance.

As a result, Troy's field testing sites are placed in diverse locations to subject coatings to a variety of climatic and microbiological threats, as well as to represent the conditions found in major markets.

When providing testing services to customers, Troy evaluates preservative options at several sites corresponding to the customer's target market.

The ultimate goal is to evaluate and recommend the best performing preservatives that will offer protection of customer coatings across the widest range of potential environmental eventualities for their end-use products.

REFERENCES

- 1 Weatherbase.com. <http://www.weatherbase.com>. CantyMedia, 2018.
- 2 American Society for Testing and Materials, Number D3274. ASTM.

 *sul Pacifico nordoccidentali e sudorientali. I risultati emersi dall'analisi comparata dimostrano che Polyphase 663 supera in prestazione i quattro conservanti per film essiccato della concorrenza in tutti e tre i siti, differenti per quanto concerne le condizioni climatiche e microbiologiche, spingendosi ben oltre la deviazione standard. La conclusione è che Polyphase 663 ha fornito una protezione di lunga durata da differenti specie di muffe e alghe. Questi risultati sono importanti per la clientela interessata alla commercializzazione delle pitture per esterni in una vasta geografia come quella degli Stati Uniti. Nonostante ciò, i formulatori di pitture e rivestimenti di questa area dovrebbero tenere a mente che anche se si conoscono le condizioni macroclimatiche per muffe e alghe, esistono*

altresì molti microclimi che potrebbero favorire la crescita di alghe. Come è stato ben dimostrato, grazie all'esperienza nello sviluppo e analisi di conservanti per film essiccati, quanto più ampio è lo spettro di microrganismi controllati da un conservante per film essiccato, tanto maggiore sarà la tranquillità del cliente e dell'utilizzatore finale.

altresì molti microclimi che potrebbero favorire la crescita di alghe. Come è stato ben dimostrato, grazie all'esperienza nello sviluppo e analisi di conservanti per film essiccati, quanto più ampio è lo spettro di microrganismi controllati da un conservante per film essiccato, tanto maggiore sarà la tranquillità del cliente e dell'utilizzatore finale.

CONCLUSIONI

I rivestimenti subiscono gli effetti dell'insediamento di una vasta serie di microrganismi in tutto il mondo, fra cui i funghi, le alghe, i licheni e i lieviti. Se è vero che i test di laboratorio sono efficaci come strumento di selezione iniziale, non esistono alternative ai test sul campo in ambiente esterno a lungo termine per prevedere la prestazione del prodotto nell'utilizzo quotidiano.

Di conseguenza, i siti dedicati ai test sul campo si trovano in varie località dove i rivestimenti vengono sottoposti a severe condizioni climatiche e microbiologiche, corrispondenti a quelle reali dei principali mercati. Nel fornire il servizio di test alla clientela, Troy valuta le possibili soluzioni conservanti nei siti adibiti, corrispondenti ai mercati di interesse. L'obiettivo principale consiste nel valutare e nel raccomandare i conservanti migliori in grado di offrire protezione ai rivestimenti considerando tutte le possibili condizioni ambientali a cui sono soggetti i prodotti finali.

Fig. 6 Cedar exposure test

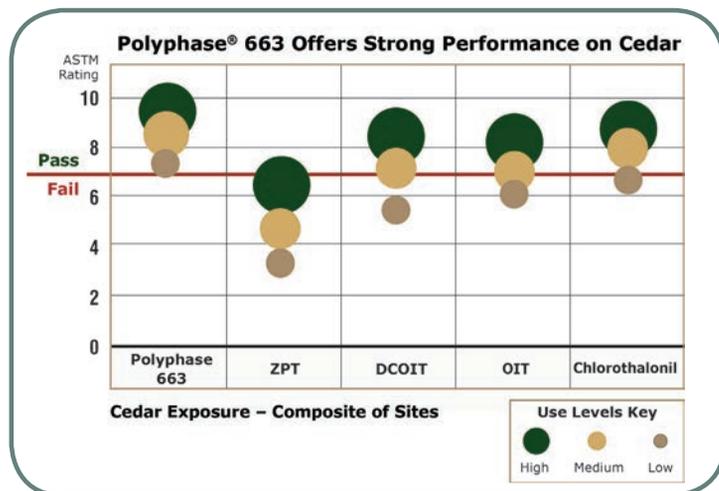


Fig. 6 Test esposizione del Cedar