

Protecting dry paints and coatings against fungus and algae using encapsulated biocides

Proteggere da funghi e alghe pitture e rivestimenti esterni con biocidi incapsulati

Anna García, Eduard Broto - CHEMIPOL

The preservation of interior walls and exterior building facades against the growth of fungi, moulds, and algae is a complex challenge, especially when considering health, environmental, and technical factors.

The health of the population depends in a very fundamental way on the living conditions we enjoy. The Commission on Social Determinants of Health of the World Health Organization (WHO) pointed out that health inequalities are the result of the context in which the population grows, lives, works, and ages, as well as the type of systems used to combat disease. The health conditions of our environment and the quality of our homes and the places where we work all impact our health. Sick building syndrome (SBS), which was first recognised in the 1970s, correlated the symptoms that people who use buildings or homes display to their exposure to chemicals, particles, or biological materials. Indeed, the hygienic conditions of the places we inhabit can influence the development of some diseases. The presence of fungi and moulds on the interior walls of our homes is at the origin, for example, of respiratory disorders caused by the inhalation of their spores.

The coatings industry began to evolve solvent-based formulations and water-based paints and coatings in the middle of the 20th century and these changes helped improve the safety, health, and environment impact of these products. However, these benefits were accompanied by the appearance of a new risk: contamination by microorganisms. When emulsified in an

La conservazione dei muri in ambienti interni e delle facciate esterne di edifici dalla proliferazione di funghi, muffe e alghe è una grande sfida, specialmente in considerazione degli aspetti legati alla salute, all'ambiente e ad altre particolarità tecniche. La salute della popolazione dipende in modo essenziale dalle condizioni di vita. La Commissione per i Fattori Sociali della Salute dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) ha sottolineato che le ineguaglianze sul piano dello stato della salute fisica derivano dal contesto in cui la popolazione cresce, vive, lavora, così come dall'età e dalle modalità utilizzate per combattere le malattie. Le condizioni di salute dell'ambiente e la qualità delle abitazioni e dei luoghi di lavoro producono un impatto sullo stato di salute. La sindrome degli edifici in cattivo stato (SBS), riconosciuta la prima volta negli anni 70, è stata correlata ai sintomi presentati dalle persone che vivono in edifici esposti a prodotti chimici, a particelle o materiali biologici. Effettivamente, le condizioni igieniche dei luoghi in cui viviamo possono influire sull'insorgere di alcune patologie. La presenza di funghi o di muffe sui muri all'interno delle case è all'origine, ad esempio, di patologie respiratorie causate dall'inalazione delle spore.

L'industria produttrice di rivestimenti ha iniziato a sviluppare le formulazioni a base solvente e le pitture e rivestimenti a base acquosa verso la metà del ventesimo secolo e queste trasformazioni hanno contribuito a migliorare lo stato di salute, la sicurezza e l'impatto ambientale determinato da questi prodotti. Tuttavia, ai vantaggi si è aggiunto l'insorgere di un nuovo rischio, quello della contaminazione dei microrganismi. Quando si esegue un'emulsione in un veicolo acquoso

aqueous medium using water as a diluent together with the presence of organic matter, plastic resins are suitable materials for bacteria and fungi to proliferate. Microbial intrusion can occur throughout the life cycle of products, including in the manufacturing, packaging, and storage processes, as well as during the application and shelf-life phases.

DETERIORATION OF SURFACES BY FUNGI AND MOULDS

The growth of microorganisms on coatings in dry state alters their properties and causes changes in their functionality.

The dual protective and decorative function that water-based paints and coatings have on walls and facades is greatly compromised by the amount of water present in the substrate and in the materials (humidity from direct sources of water or condensation), atmospheric agents (such as rain and solar radiation), contact with chemical products, and by mechanical damage.

The interaction between environmental factors and the materials in the coatings themselves creates the ideal conditions for the development of any airborne or animal borne spores that settle on these surfaces, leading to contamination by fungi and moulds which cause deterioration. Coatings degrade physically and chemically due to the action exerted upon them by fungi, as follows:

Physical or mechanical deterioration: the growth and movement of the microorganisms exerts pressure on the substrate which causes the film that covers it to break.

Chemical deterioration: the microorganism uses the materials of the water-based coating itself as a source of energy and its metabolic activity produces by-products that damage the coating.

The deterioration of coatings has multiple consequences: Technical consequences: the coating loses its protective and functional properties, its covering power and adhesion decrease, its mechanical qualities and chemical resistance properties change, and its colour and gloss are altered.

Health consequences: the development of fungi and moulds on the walls of a building is a symptom of SBS and can cause disease.

Economic consequences: the costs of decontamination and rehabilitation of contaminated coatings, compensation



utilizzando l'acqua come diluente con la presenza di materiale organico, le resine plastiche sono materiali che favoriscono la proliferazione di batteri e funghi. L'insediamento dei microbi può avvenire nel corso del ciclo di vita dei prodotti, ma anche durante il processo produttivo, di imballaggio e di stoccaggio, così come durante l'applicazione e delle fasi della shelf-life.

IL DETERIORAMENTO DELLE SUPERFICI A CAUSA DI FUNGHI E MUFFE

La crescita dei microrganismi sui rivestimenti allo stato essiccato altera le loro proprietà e causa variazioni della loro funzionalità.

La doppia funzione protettiva e decorativa delle pitture e dei rivestimenti a base acquosa sui muri e sulle facciate viene fortemente compromessa dalla quantità di acqua presente nel substrato e nei materiali (umidità dalle fonti dirette di acqua e condensa), dagli agenti atmosferici (come la pioggia e i raggi solari), dal contatto con prodotti chimici e dal danneggiamento meccanico.

L'interazione fra i fattori ambientali e i materiali nei rivestimenti stessi crea le condizioni ideali per lo sviluppo delle spore aeree o animali che si insediano su queste superfici, causando la contaminazione da funghi e muffe e il deterioramento. I rivestimenti degradano fisicamente e chimicamente a causa dell'azione esercitata dai funghi, nelle modalità qui di seguito riportate.

Deterioramento fisico e meccanico: la proliferazione e il movimento dei microrganismi esercita pressione sul substrato causando la rottura del film di rivestimento.

Degradazione chimica: i microrganismi utilizzano i materiali da cui è costituito il rivestimento a base acquosa stesso come fonte energetica e l'attività metabolica forma prodotti di derivazione che danneggiano il rivestimento.

Il deterioramento dei rivestimenti ha varie conseguenze:

Conseguenze tecniche: il rivestimento perde le sue proprietà protettive e funzionali, il potere coprente e l'adesione diminuiscono, inoltre le proprietà meccaniche e la resistenza chimica si trasformano così come la tinta e la brillantezza si alterano.

Conseguenze per la salute: lo sviluppo di funghi e muffe sui muri di un edificio è un sintomo di SBS e può causare patologie.

Conseguenze economiche: i costi della decontaminazione e di ripristino dei rivestimenti contaminati, le spese di

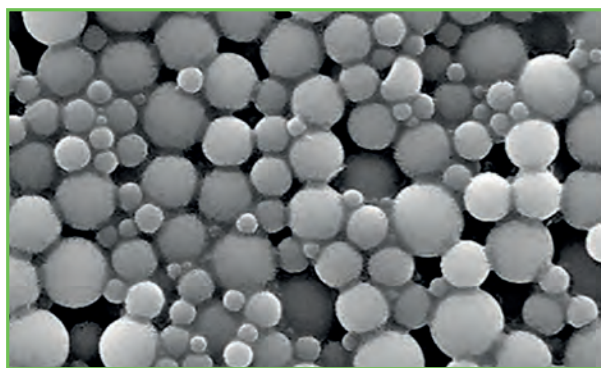
payments, as well as losses as a result of the negative impact on the image of the parties involved.

PREVENTION

For fungal contamination to develop on the surfaces of the coatings, three elements must be present: water, spores deposited on the coating surface, and the appropriate conditions.

Water is the most determining element for the development of microorganisms. Keeping materials and substrates free of moisture and avoiding water condensation on surfaces are the first key steps required to prevent spores present in the environment from flourishing into growing fungi.

One of the improvements in the quality of the coatings is their increased functional and decorative durability which thereby extends the repainting period. The very formulation of water-based paints and coatings helps to create harsh conditions for fungi and reduces the risk of contamination. The most effective ways to avoid deterioration of the coating due to the activity of microorganisms are the formation of a continuous and flexible film that repels moisture; the use of biocides that counteract the nutrients present in the system and control the possible intrusion of spores and fungi during the wet phase; and incorporation of fungicides that protect the dry film against the growth of fungi on the surface.



DRY-FILM PRESERVATIVES EXTEND THE LIFE OF THE COATING

New consumption patterns in society and increasing regulations are currently directing the water-based paint and coatings industry. The key goals are first, to formulate products that are protected against microbial intrusion so that they maintain their characteristics and functionalities throughout their useful lifespans. Secondly, these products must also have attractive labelling for the market which complies with regulations at a cost-effective pricing.

Once these coatings are applied, the environmental aggressions to which they are exposed degrade their components. Rainwater or humidity leach pigments, fillers, and also biocidal active substances, pulling

compensazione e le perdite conseguenti all'impatto negativo sull'immagine delle parti coinvolte.

PREVENZIONE

Perché abbia luogo la contaminazione fungina sulle superfici dei rivestimenti, devono essere presenti tre elementi: l'acqua, le spore depositate sul rivestimento superficiale e le condizioni previste.

L'acqua è l'elemento più importante perché si formino i microrganismi. Mantenere i materiali e i substrati privi di umidità ed evitare la condensazione dell'acqua sulle superfici rappresentano i primi passi fondamentali per prevenire la crescita delle spore presenti nell'ambiente dei funghi in evoluzione. Uno dei risultati migliorativi della qualità dei

rivestimenti è la loro durabilità funzionale e decorativa che di conseguenza amplia gli intervalli fra le operazioni di riverniciatura. La formulazione idonea di pitture e rivestimenti a base acquosa contribuisce a creare condizioni difficili per la crescita dei funghi riducendo così il rischio di contaminazione. Le modalità più efficaci per evitare il deterioramento del rivestimento causato dall'azione esercitata dai microrganismi consistono nel creare un film continuo e flessibile che respinge l'umidità; l'uso dei biocidi

che contrastano la presenza delle sostanze nutritive presenti nel sistema e il controllo del possibile insediamento delle spore e dei funghi nella fase liquida e l'incorporazione dei fungicidi che proteggono il film essiccato contro la crescita dei funghi sulla superficie.

I CONSERVANTI PER FILM ESSICCATI ESTENDONO LA VITA UTILE DEL RIVESTIMENTO

Le nuove tendenze dei consumi della società e l'incremento delle normative sono gli elementi che trainano la realizzazione delle pitture a base acquosa e l'industria dei rivestimenti attuale. Gli obiettivi chiave sono in primo luogo la formulazione di prodotti che siano protetti dall'insediamento microbico in modo da mantenere le loro proprietà e funzionalità per tutta la loro vita utile. In secondo luogo, questi prodotti devono presentare etichette accattivanti su un mercato che si adegua alle normative vigenti e al principio dell'efficacia dei costi.

Una volta che questi rivestimenti vengono applicati, i fenomeni ambientali aggressivi a cui sono esposti degradano i loro componenti. L'acqua piovana o l'umidità fa lisciviare pigmenti, riempitivi e anche le sostanze attive dei biocidi, facendoli fuoriuscire dal rivestimento e depositare nell'ambiente. Per le

them out of the coating and depositing them into the environment. Because of their inherent characteristics, fungicides are products classified as dangerous and toxic to the environment. The preservation of water-based coatings while in a dry state therefore presents a complex challenge: protecting the surface against the growth of fungi and algae while minimally impacting human health and the environment.

In this context, the biocide manufacturing industry is now allocating resources to the development of preservatives capable of controlling microbiological contamination with the least possible environmental impact while also maximising the safety of the people who handle both the biocides and the final products that reach the market.

POWERFUL AND BALANCED PROTECTION WITH ENCAPSULATED FUNGICIDES AND ALGAECIDES

The new generation of micro-encapsulated fungicides and algaecides are an optimal solution to protect paints and coatings against the growth of fungi and algae on their surface. They extend the useful life of the coating while also

loro proprietà intrinseche, i fungicidi sono prodotti classificati come pericolosi e tossici per l'ambiente. La conservazione dei rivestimenti a base acquosa nello stato essiccato lancia quindi una difficile sfida: proteggere la superficie dalla crescita di funghi e alghe producendo un effetto minimo sulla salute dell'uomo e sull'ambiente.

In questo quadro generale, i produttori di biocidi attualmente utilizzano le risorse per lo sviluppo di conservanti che siano in grado di controllare la contaminazione microbica producendo il minimo impatto ambientale possibile, ma anche aumentando al massimo le condizioni di sicurezza delle persone che manipolano sia i biocidi che i prodotti finali che vengono immessi sul mercato.

PROTEZIONE EFFICACE E BILANCIATA GRAZIE A FUNGICIDI E ALGHICIDI INCAPSULATI

La nuova generazione di fungicidi e alghicidi micro-incapsulati rappresenta una soluzione ottimale per proteggere le pitture e i rivestimenti contro la crescita di funghi e alghe sulla superficie. Essi estendono la vita utile dei rivestimenti riducendone altresì l'impatto sull'ambiente e migliorando la

reducing the impact of biocides on the environment and improving handling safety.

The microcapsules are porous polymeric structures that cover the biocidal active substances and perform the dual function of protecting the biocide itself and reducing its eco-toxicological classification:

Biocide protection: the porous microcapsules cover the molecules of the biocidal active substances, reducing the aggressive and debilitating action exerted by rain, humidity, wind, and insects, as well as that of UV rays and heat, helping to avoid the undesired yellowing and staining that some active ingredients can cause.

Lower hazard classification: the porous encapsulation controls the diffusion coefficient of the biocides, which leaves a smaller amount of fungicide free in the aqueous phase and improves the eco-toxicological classification of the coating, allowing the labelling of the final product to be less restrictive.

The microcapsules control the diffusion coefficient of the fungicides and algicides, lengthening the period of migration from the interior to the exterior of the capsule. This promotes progressive release of the biocide, prolonging its fungicidal and algicidal efficacy over time, and making it more resistant to external aggressions acting upon the dry film.

The microencapsulation system developed by Chemipol makes it possible to obtain dry-film preservatives with a wide spectrum of activity, such as the fungicide and algicide Fungipol CP 123. These have a high concentration of encapsulated biocidal active substances that provide powerful protection against fungi, yeasts, and algae. The characteristics of the microcapsules allows the formulation of water-based paints and coatings free of volatile organic compounds which can therefore use ecological labels. Due to its formula, Fungipol CP 123 is suitable for both interior and exterior coatings.

CONCLUSIONS

The use of micro-encapsulated biocides allows the manufacture of water-based paints and coatings with long-term fungicide and algicide protection that are very resistant to leaching, stable in alkaline conditions, resistant to temperature and UV radiation, and which do not yellow or alter colour. Their use has a lower environmental impact and preserves coatings against fungi and algae more safely than traditional biocides. Encapsulated fungicides and algicides can also satisfy different marketing options such as those required for water-based paints with ecological certifications.

sicurezza nelle operazioni di manipolazione.

Le microcapsule sono strutture polimeriche porose che coprono le sostanze attive biocide e che espletano la doppia funzione di proteggere il biocida stesso e di ridurre il suo stato eco-tossicologico con la sua classificazione:

Protezione del biocida: le microcapsule porose coprono le molecole dei principi attivi del biocida riducendo gli effetti dell'azione aggressiva e deteriorante esercitata dalla pioggia, dall'umidità, dal vento, dagli insetti, ma anche dai raggi UV e dal calore, contribuendo in questo modo ad evitare l'ingiallimento e la formazione di macchie indesiderate che certe sostanze attive possono causare.

Classificazione del rischio basso: l'incapsulazione porosa controlla il coefficiente di propagazione dei biocidi, lasciando una quantità ridotta priva di fungicida nella fase acquosa e migliorando la classificazione eco-tossicologica del rivestimento, da cui un'etichettatura meno restrittiva del prodotto finale.

Le microcapsule controllano il coefficiente di propagazione di fungicidi e alghicidi, estendendo il periodo di migrazione dalla parte interna a quella esterna della capsula. In questo modo viene attivato il rilascio progressivo del biocida che ne prolunga l'efficacia nel tempo e che lo rende più resistente agli attacchi di agenti esterni al film essiccato.

Il sistema di microincapsulazione messo a punto da Chemipol rende possibile ottenere conservanti per film essiccati con azione ad ampio spettro, come nel caso del fungicida e dell'alghicida Fungipol CP 123. Questi presentano una elevata concentrazione di sostanze attive biocide incapsulate che forniscono una efficace protezione contro funghi, lieviti e alghe. Le caratteristiche delle microcapsule consentono di formulare pitture e rivestimenti a base acquosa esenti da composti organici volatili, che possono quindi utilizzare etichette ecologiche. Per la sua formula, Fungipol CP 123 è adatto a rivestimenti sia per ambienti interni che esterni.

CONCLUSIONI

L'uso dei biocidi microincapsulati consente di produrre pitture e rivestimenti a base acquosa dotati di protezione fungicida e alghicida a lungo termine, molto resistenti alla lisciviazione, stabili alle condizioni alcaline, resistenti alle temperature e all'irraggiamento UV e che non ingialliscono o alterano la tinta.

Il loro impiego produce un impatto minimo sull'ambiente e protegge i rivestimenti da funghi e alghe in modo più efficace rispetto ai biocidi tradizionali. I fungicidi e gli alghicidi incapsulati possono anche soddisfare differenti richieste del mercato come quelle riferite a pitture a base acquosa dotate di certificazione ecologica.