Author/Autore
Tim Heusinger von Waldegge
FRAUNHOFER IFAM

Shipping of the future: biodegradable antifouling coatings for clean seas

La navigazione del futuro: pitture antivegetative biodegradabili per un mare più pulito

More sustainable antifouling coatings for ships are in demand. These innovative solutions should largely dispense with biocides and still withstand the challenges of maritime use. As part of the "BioSHIP" project funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWE) under the "Maritime Research Program", industry and science are working together to develop such environmentally friendly coatings.

The biodegradable, self-polishing coatings should not only offer the same functionality as conventional products, but also minimize the release of toxic heavy metals and microplastics into the sea - a major step towards green shipping. At over 30,000 square meters, the hull area of a medium-sized container ship can reach impressive dimensions. These extensive areas provide an ideal habitat for a variety of sessile organisms such as algae, barnacles and mussels. However, this colonization causes considerable problems for shipping. The growth, also known as biofouling, increases the flow resistance and leads to increased fuel consumption. This not only results in higher costs, but also contributes to an increase in carbon dioxide emissions. There is also a risk that introduced species could endanger the stability of marine ecosystems.

To combat biofouling, antifouling coatings containing biocides are generally used

Ship's hull in the dock: Barnacles and dried biofilm – typical traces of maritime fouling

Carena della nave nel bacino di carenaggio: cirripedi e biofilm essiccato – tracce tipiche di riproduzione microorganica

Continua a crescere la domanda di pitture antivegetative più sostenibili per navi. Queste soluzioni innovative dovrebbero indurre ad evitare l'utilizzo dei biocidi e ad affrontare con successo le sfide dell'uso marittimo. Parte integrante del progetto "BioSHIP" finanziato Dal Ministero Federale Tedesco per l'Economia e l'Energia (BMWE) in base al "Programma di Ricerca Marittima", il mondo della scienza e l'industria stanno collaborando per mettere a punto nuovi rivestimenti ecocompatibili. I rivestimenti biodegradabili, autolevigan-ti non solo devono offrire la stessa funzionalità dei prodotti convenzionali, ma devono anche ridurre al minimo il rilascio di metalli pesanti tossici e delle microplastiche nei mari, un grande passo avanti verso una navigazione ecocompatibile. Grande più di 30.000 metri quadrati, l'area della carena di una nave container di dimensioni medie può raggiungere dimensioni veramente notevoli. Queste ampie aree forniscono un habitat ideale per una grande varietà di organismi ses-sili quali le alghe, i cirripedi e i mitili. La crescita di questi organismi, detta anche riproduzione microorganica, incrementa la resistenza allo scor-rimento causando consumi di com-bustibile superiori. Tutto questo non solo determina l'aumento dei costi ma contribuisce anche ad incremen-tare le emissioni di biossido di carbo-nio. Vi è anche il rischio che le nuove specie possano mettere in pericolo la stabilità degli ecosistemi marini. Per combattere il fenomeno della ripro-duzione microorganica, si utilizzano generalmente rivestimenti antivege-

– highly effective but often poorly degradable substances that have undesirable effects on water quality and aquatic organisms.
For this reason, a large number of different approaches have been pursued in recent decades to develop more environmentally friendly ship coatings. Nevertheless, many self-polishing coating systems are based on problematic heavy metal salts that end up in water bodies and sediments.

From biocide-containing coatings to an environmentally friendly alternative

Biocidal coatings currently dominate the market. Through the targeted release of heavy metals, they are particularly effective against biofouling and account for about 80 percent of the global market. The most commonly used self-polishing coatings also contain special polymers that break down on contact with water and thus always create a smooth surface, which makes colonization more difficult.
The aim of the "BioSHIP" project is to develop a biodegradable, self-polishing ship coating that requires significantly lower levels of toxic heavy metals and minimizes

tativi contenenti biocidi, i quali sono molto efficaci, ma spesso a base di sostanze scarsamente biodegradabili che hanno effetti nocivi sulla qualità dell'acqua e sugli organismi acquatici. Per questa ragione, in questi ultimi decenni, si sono susseguiti molti diversi approcci per mettere a punto rivestimenti ad uso nautico più ecocompatibili. Nonostante ciò, molti sistemi di rivestimento autoleviganti sono a base di sali di metallo pesante critici i quali finiscono nei corpi e nei sedimenti marini.

Dai rivestimenti contenenti biocidi ai prodotti alternativi più ecocompatibili

Attualmente il mercato è dominato dai rivestimenti biocidi: grazie al rilascio mirato di metalli pesanti, essi sono particolarmente efficaci nel prevenire la riproduzione microorganica e rappresentano circa l'80% del mercato globale. I rivestimenti autoleviganti maggiormente utilizzati contengono anche polimeri speciali che si dividono quando entrano in contatto con l'acqua creando una superficie levigata che rende la colonizzazione più difficile. La finalità del progetto "BioSHIP" è lo sviluppo di una pittura autolevigante biodegradabile per uso nautico che richiede quantità nettamente inferiori di metalli

ALFA ECOPROJECT

Materie Prime per applicazioni industriali

Alfa-Ecoproject SRL seleziona e commercializza le migliori e più performanti materie prime, rispondendo agli elevati standard qualitativi richiesti dal mercato B2B in tutti i suoi diversi campi applicativi.

PRINCIPALI PRODOTTI

- Caolino e Caolino Calcinato
- Metacaolino
- Quarzo e Feldspato
- Talco
- PCC
- Cellulose
- Resine in Polvere RDP
- PCE
- Antischiuma
- Open Time Extenders
- CICPs
- Pigmenti Organici
- Coloranti

LOGISTICA AL TUO SERVIZIO

La nostra azienda si impegna a fornire soluzioni logistiche integrate e altamente efficienti per il trasporto di materie prime. Siamo specializzati nella gestione di consegne che variano dal singolo pallet a carichi completi, inclusi prodotti imballati in sacchetti o big bag, nonché materiali sfusi.

IT-UK
+393357787522

www.alfa-ecoproject.com

inco MINERALI INDUSTRIALI
HTMC GROUP HiTech Minerals
ASHAPURA minechem ltd
ANSASIL
rowis system
LANDU
Biosilico

environmental pollution.
A promising approach for biodegradable, self-polishing coatings lies in the targeted control of the degradation rate in order to ensure a long-lasting antifouling effect.
The project focuses on more sustainable formulations, including the use of bio-based polymers such as polylactide (PLA) or chitosan derivatives, which are designed to degrade under relevant marine conditions with minimized residuals.
The balance between durability and biodegradability can be further optimized through the targeted synthesis of functionalized additives.

Coated rudder blade: Despite the protective coating, there is barnacle growth, whose calcareous shells increase frictional resistance and fuel consumption, and can impair rudder function

Pala del timone rivestita: nonostante sia stato applicato il rivestimento protettivo, vi è crescita di cirripedi, i cui gusci calcarei aumentano la resistenza dell'attrito e i consumi di combustibile ostacolando la funzionalità del timone

Interdisciplinarity as the key to sustainable material innovation

The project combines expertise from various disciplines to ensure targeted development. Material development focuses on biodegradable polymers and innovative coating components that meet the requirements for durability, fouling protection, and environmental compatibility. At the same time, the coatings are tested under real marine conditions, including different geographical regions, to ensure broad applicability.
In addition, the project partners are conducting ecotoxicological studies to ensure that the materials developed have no harmful effects on organisms. Through close cooperation between science and industry, the project shows how technological innovations can help to tackle global challenges.
The results of "BioSHIP" could not only make a valuable contribution to the maritime industry, but also provide impetus for other sectors that rely on sustainable material solutions. Especially in regions with strict environmental regulations, such as Europe, Australia, New Zealand or parts of the USA, the technology could establish new standards and decisively drive the transition to more sustainable shipping.

Project partners (BioSHIP)

- Momentive Performance Materials GmbH (Coordinator).
- Dr. Brill + Partner GmbH – Institute for Antifouling and Biocorrosion, Norderney.
- Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM.
- Hydrotox GmbH.

pesanti tossici riducendo di conseguenza l'inquinamento dell'ambiente. Un approccio promettente per i rivestimenti biodegradabili autoleviganti è rappresentato dal controllo del grado di degradazione per garantire un effetto antivegetativo di lunga durata. Il progetto si concentra su formulazioni più sostenibili, fra cui l'uso di polimeri bio come i derivati della polilattide(PLA) o del chitosano che si degradano in condizioni particolarmente critiche con pochi residui. L'equilibrio fra la durabilità e la biodegradabilità può essere ulteriormente ottimizzato grazie ad una sintesi mirata di additivi funzionalizzati.

L'interdisciplinarietà come chiave dell'innovazione sostenibile del materiale

Il progetto associa in sé l'esperienza derivata da varie discipline a garanzia di uno sviluppo mirato. Lo sviluppo del materiale si concentra sui polimeri biodegradabili e su componenti del rivestimento innovativi che soddisfano i requisiti della durabilità, della protezione dalla proliferazione microorganica e della compatibilità ambientale. Nello stesso tempo, i rivestimenti vengono testati nelle condizioni reali dell'ambiente marino, includendo diverse aree geografiche per poter garantire un'ampia applicabilità. Inoltre i partner del progetto stanno compiendo studi ecotossicologici per garantire che i materiali sviluppati non esercitino effetti dannosi sugli organismi. Attraverso una cooperazione stretta fra scienza e industria, il progetto mostra come le innovazioni tecnologiche possono aiutare a trattare le sfide globali. I risultati di "BioSHIP" non solo possono offrire un valido contributo all'industria nautica, ma possono anche fungere da stimolo per altri settori che si affidano a soluzioni di materiali sostenibili. In particolare in aree soggette a normative ambientali molto rigorose, quali Europa, Australia, Nuova Zelanda o alcune aree degli USA, la tecnologia può fissare nuovi standard e guidare in modo decisivo la transizione a forme di navigazione più sostenibili.

I partner del progetto (BioSHIP)

- *Momentive Performance Materials GmbH (Coordinatore).*
- *Dr. Brill + Partner GmbH – Institute for Antifouling and Biocorrosion, Norderney.*
- *Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM.*
- *Hydrotox GmbH.*

Anton Paar

Strumenti per la misura e la caratterizzazione nel settore delle vernici e dei rivestimenti

Formulazione e processabilità della vernice.

Analisi viscosità delle vernici a diverse velocità.

Controllo reologico della qualità dei rivestimenti.

Caratterizzazione di sistemi film-substrato.