

ANTIVEGETATIVE

Guida pratica all'uso del "PRODOTTO 21" : ...2 mani/anno "a secco" !



L'ossido di rame è il principio attivo più utilizzato nelle antivegetative attualmente diffuse oggi.

Il Regolamento di esecuzione UE (2016/1089) del 5 luglio 2016, ha approvato e autorizzato dal **1 gennaio 2019** un nuovo elenco di biocidi e " *articoli trattati*" meno inquinanti e testati a livello dermico per la sicurezza degli operatori. L'ossido di rame e di dirame vengono riconfermati validi e tra i più diffusi principi attivi esistenti e destinati ad essere utilizzati nei **prodotti di tipo 21 (16CE1724)** "anticrostanti".

La svolta epocale nell'uso sostenibile e "verde" delle antivegetative non è tanto il 2019, come spesso molti considerano, ma è il risultato di un lungo percorso di date a partire dal Regolamento UE sui biocidi n. 528/2012 (in sostituzione della Direttiva Biocidi 98/8/CE), e ancor prima nel 5 ottobre 2001, quando a Londra l'IMO adottava la Convenzione internazionale per il controllo delle vernici antivegetative (Anti - Fouling System Convention, AFS) bandendo di fatto il **TBT** (stagno) largamente utilizzato per oltre 30 anni nelle carene di barche e navi, ritenuto da quel momento e, improvvisamente, come " *il più potente inquinante tossico che sia mai stato deliberatamente riversato in mare dall'uomo*". Nel 2003 e ancora nel 2008 si rafforzava tale divieto fino a sbarcare al 2012 in cui anche l'Italia finalmente recepiva il regolamento.

Dunque, gli aggiornamenti al 2019 nell'utilizzo dei **22 prodotti** BPR (European Biocide Product Regulation) usati come biocidi, divisi in 4 gruppi, riguardano in particolare molti altri settori specifici piuttosto che la nautica (disinfettanti, preservanti per alimenti, repellenti, pesticidi,...). Il **4° gruppo** (prodotti 21 e 22) relativo ad " *altri biocidi*" è quello di nostro interesse nautico per quanto riguarda almeno il **prodotto 21** di " *prevenzione della fissazione di organismi incrostanti su scafi e imbarcazioni*", meno il n 22, dello stesso gruppo, relativo alle " *imbalsamazioni di cadaveri umani e animali*". Sempre di preservazione però si tratta !

Numero	Tipo di prodotto	Descrizione
Gruppo 4: Altri biocidi		
Tipo di prodotto 21	Prodotti antincrostazione	Prodotti usati per controllare la formazione e la fissazione di organismi incrostanti (microorganismi e forme superiori di specie vegetali o animali) su imbarcazioni, attrezzature per l'acquacoltura o altre strutture usate nell'acqua.
Tipo di prodotto 22	Fluidi usati nell'imbalsamazione e nella tassidermia	Prodotti usati per la disinfezione e la preservazione di cadaveri umani o di animali o di loro parti.

Legge n.163/2012. E' dunque la vera svolta nazionale, anno in cui l'Italia ratifica la Convenzione di Londra e vieta l'applicazione e l'utilizzo di **composti organostannici** (OTC) proibiti dall'IMO, in particolare il temibile e utilizzato **tributil-stagno** (TBT) , **pena l'arresto fino a due anni o l'ammenda fino a 15.000€** con sanzioni estese anche all'armatore e al comandante.

Nella nautica diportistica e commerciale ormai da anni l'ossido di rame è il più diffuso, consolidato e confermato componente nella miscelazione delle vernici antivegetative.

Ad oggi più del 90% delle antivegetative attualmente in commercio contiene rame. Al momento, non c'è alcuna proposta da parte della IMO di bandire o restringerne l'uso. Il rame è riconosciuto e registrato a livello internazionale **ancora** come un componente sicuro ed efficace.



Tra le attuali antivegetative più usate in commercio tutte si basano essenzialmente su **due principi**.

1- **Antiadesione** ottenuta prevalentemente basandosi sulle proprietà dei siliconi, teflon e similari o sulla solubilità e **sfogliabilità** delle superfici (autoleviganti).

2- **Biotossicità** di sostanze "ammesse" come i composti del **rame** (o di zinco) e un certo numero di **composti organici** (fungicidi, battericidi, algicidi) come i tannini, terpeni, nicotinammide o il temibile **dichloro-N-[(dimethylamino)sulphonyl]fluoro-N-(p-tolyl)methanesulphenamide**, dove in questo caso già il nome ...è prevenzione!

Il **fouling** in sintesi è il tentativo dell'ambiente marino di "appropriarsi" dei corpi estranei, in esso introdotti, creandosi un proprio invitante, disabitato nuovo habitat. Per noi invece è un danno e ciò che viene immerso in acqua marina o dolce deve necessariamente essere trattato e in pratica avvelenato per la propria resistenza.

Negli anni passati la "**cura**" si è rivelata, come abbiamo visto, a volte più temibile della "**malattia**"(vedi l'uso dello stagno), ma fortunatamente oggi la tutela e protezione della natura ha arrestato un processo di lenta ed invisibile distruzione dell'ambiente marino.

Un tempo (anni 60/70 fino agli anni 90) c'erano meno barche da diporto e anche un po' meno moda di ...dover fare carena!. C'erano i sommozzatori che raschiavano a mano le navi tanto che in una sola giornata mentre si eseguiva lo sbarco o l'imbarco delle merci si "faceva scafo" ma veniva asportata anche parte della pittura antivegetativa (composta da rame e piombo) dannosa per l'ambiente marino.

Oggi chiunque pulisce (in proprio) la carena in acqua può incorrere in una denuncia per inquinamento e sostenere un processo o una sanzione amministrativa. L'unica pittura antivegetativa su cui è consentito

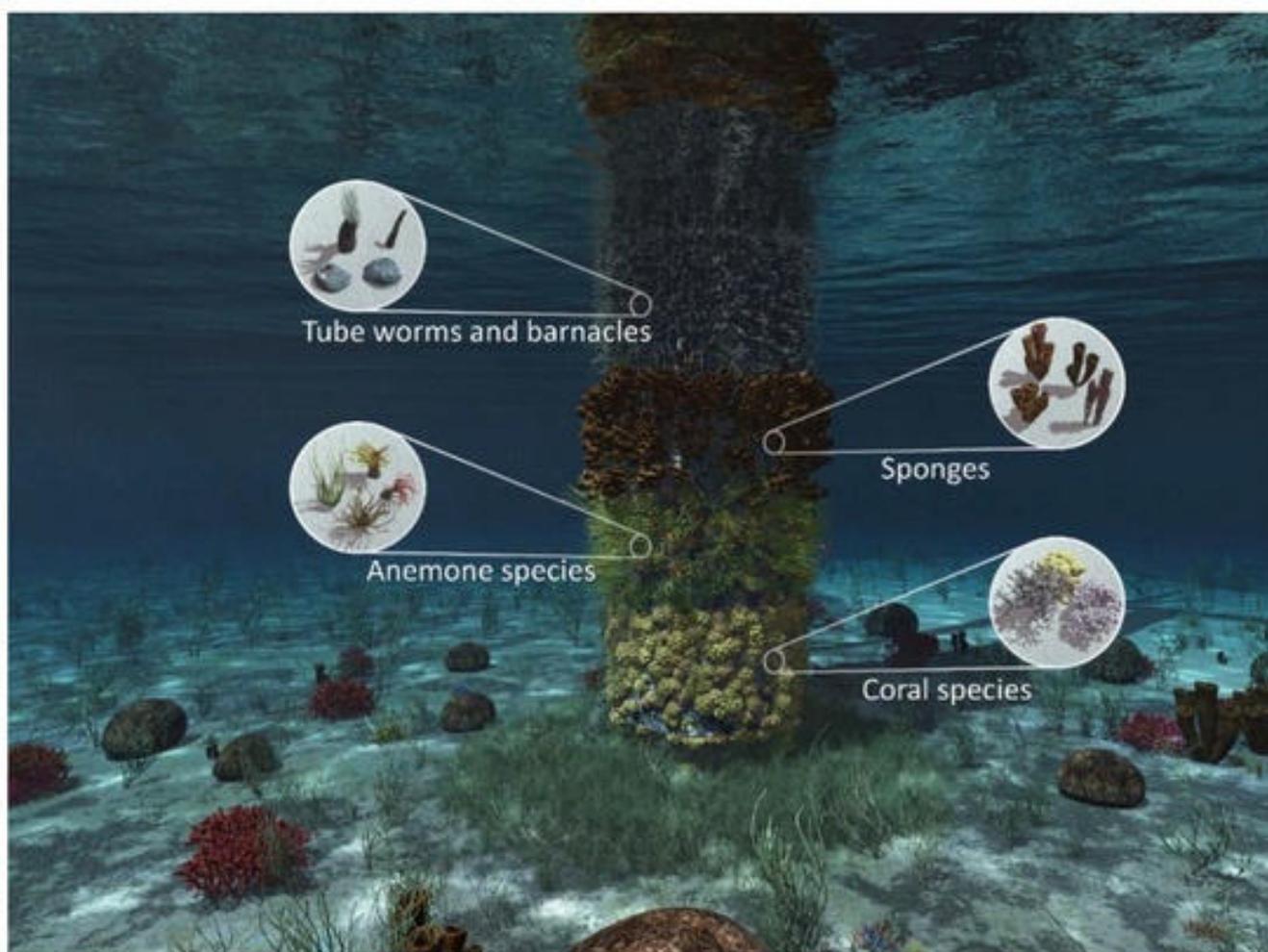
Intervenire anche a barca galleggiante è quella siliconica o a base d'acqua o limitati prodotti certificati e sperimentali, perché non contengono inquinanti.

Il **fouling** (dal verbo inglese *to foul*, che significa insudiciare, incrostare) è ben noto a tutti i diportisti, almeno nel suo aspetto esteriore, visibile nelle formazioni che "*ornano e decorano*" la superficie dell'opera viva delle imbarcazioni e la linea di galleggiamento.

Si parla di "**biofouling**", poiché l'intero processo è determinato dalla colonizzazione dinamica delle superfici sommerse ad opera di numerosi organismi viventi.

Si parla di "**antifouling**" per indicare i veleni atti a combattere e contrastare questo naturale fenomeno.

Si parla di "**biocida**" dal greco *bios* = vita e il latino *caedere* = uccidere indicando quindi qualcosa che "*uccide la vita*".



Quali sono in sintesi gli eventi che si verificano dopo l'immersione di uno scafo in mare?

1. Entro **pochi minuti** inizia la deposizione di un **biofilm** macromolecolare organico che si trova disciolto nell'acqua e deriva dalla **decomposizione di organismi vegetali ed animali**, ovvero rappresenta la "vita invisibile del mare". Il processo di formazione di questo primo involucro, che si realizza nel tempo di **1-3 giorni**, rappresenta un evento "condizionante", in quanto nessun organismo, vivente, morto o inorganico, possono depositarsi prima che tale rivestimento sia completato. Studi particolari stanno valutando come ritardare questo processo naturale e mantenere lo scafo in uno stato di protezione permanente, evitando che si completi il ciclo di rivestimento del biofilm primordiale (Slim).

2. La fase successiva, anche questa della durata di pochi giorni, consiste nell'attecchimento al biofilm primario di **organismi unicellulari** tra cui prevalgono inizialmente **batteri corti** il cui numero diviene progressivamente dominante.

3. La crescita del **biofilm microbico**, anche grazie all'aumento dimensionale degli organismi filamentosi, si realizza non solo come aumento di spessore, ma è generalmente caratterizzata dalla formazioni di vere e proprie **appendici filamentose** che agevolano la cattura e l'adesione di spore, microalghe, funghi e protozoi, oltre che di particelle inorganiche.

4. L'ultimo stadio di sviluppo è rappresentato dalla crescita di organismi più complessi, tra cui tipicamente macroalghe e numerosi invertebrati marini come i **Balanidi** detti per la loro forma "*denti di cane*".

In genere i materiali sommersi sono tutti potenzialmente colonizzabili, anche se con alcune differenze. Quelli che presentano **bassa energia superficiale** (polimeri come il teflon, silicone o il carbonio) resistono meglio all'iniziale formazione del biofilm, al contrario di quelli che hanno una **elevata energia di superficie** come i materiali acrilici.

Il **fouling** aumenta l'attrito, riduce la manovrabilità, la velocità, aumenta il consumo di carburante, di inquinamento e il tempo di percorrenza. Le imbarcazioni possono subire danneggiamenti, in particolare di legno, ma anche quelle in ferro, per effetto dell'attività corrosiva di molti batteri che "attaccano" il metallo. Al fine di prevenire e ritardare questo fenomeno esistono le note vernici antivegetative che tutti i diportisti conoscono essere un appuntamento come anche una spesa fissa annuale.



Le **vernici antivegetative** sono dunque i prodotti in assoluto più importanti per la cura dello scafo della nostra barca.

Per il momento il mercato è ancora improntato quasi esclusivamente su pitture contenenti sostanze tossiche nella loro matrice. La tossina (come il rame, lo zinco,...) viene inglobata tra gli "**ingredienti**" della pittura (leganti, pigmenti, addensanti, solventi) che a contatto con l'acqua di mare si libera in acqua.

I **leganti** sono le resine o polimeri che rappresentano la vera base della vernice

I **pigmenti** danno il colore. Nero o rosso sono i più puri perché sono del colore del veleno di cui sono fatti. Molto utilizzato è il blu o il bianco come le murate ma sono questioni mimetiche e di vestito.

I **solventi** garantiscono la “stendibilità” e la viscosità del prodotto, e che evaporano dopo l’applicazione e l’asciugatura.

La tecnica più diffusa è quella di creare dei film chimici in grado di dissolvere in acqua i composti tossici e inibire con efficacia repellente o letale organismi indesiderati.

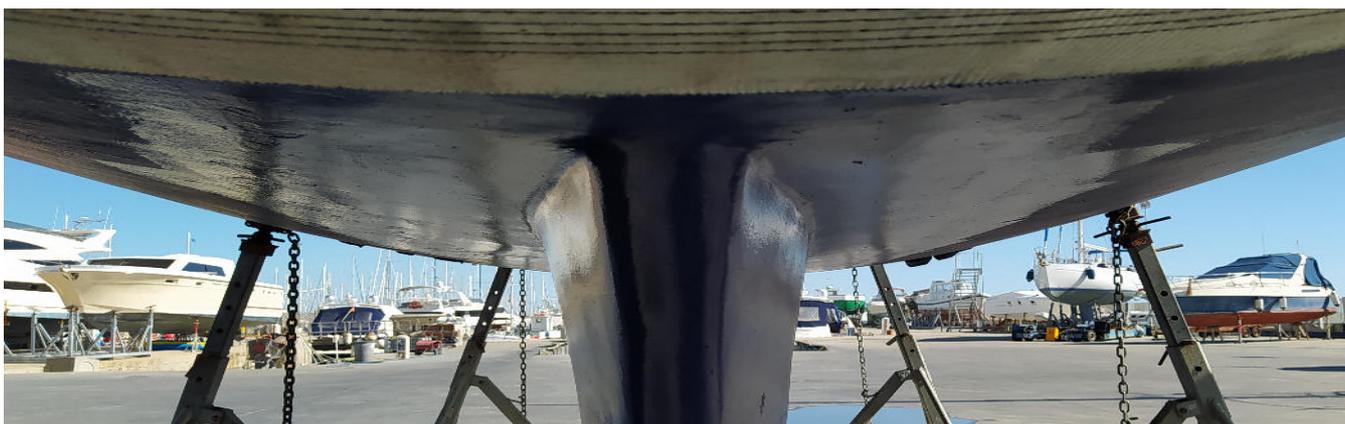
Autolevigante, erodibile, a solubilità controllata, a rilascio progressivo, autopulente, self polishing sono tutti sinonimi di vernici antivegetative che rilasciano nell'acqua sostanze che inibiscono, respingono o ritardano l'attacco e lo sviluppo delle incrostazioni vegetali (alghe) o animali (molluschi).

Per ottenere questo rilascio le pitture devono essere **parzialmente solubili**.

Nelle imbarcazioni veloci (oltre i 25 nodi), o con navigazione costante, o che si fermano in acque caratterizzate da forti correnti (fiumi) sono indicate **antivegetative non solubili o a bassissima solubilità o erodibilità**: quelle chiamate a **matrice dura**. Qui il rilascio degli agenti inibitori è ottenuto con meccanismi **non correlati alla solubilità** del legante ma ad esempio, attraverso **alte concentrazioni** di biocidi per cui il rilascio delle particelle avviene per contatto.

Nel tempo però sulla carena rimane solamente la matrice non attiva dell'antivegetativa e quindi vi sarà un accumulo di spessore con i successivi carenaggi che a discrezione andranno rimossi e carteggiati se si volesse ripristinare e mantenere sempre le solite **due mani** !

Le “**autoleviganti**” invece nel tempo si riducono di spessore e sono progettate per "sfogliarsi" durante l'utilizzo, e quindi, finché rimarrà uno strato di vernice sullo scafo, per quanto sottile, questo sarà protettivo. L’azione chimica dell’acqua, collegata all’azione meccanica data dal movimento della barca, rigenera ogni mano di antivegetativa (azione ablativa).



TIPOLOGIE INNOVATIVE

Vediamo ora quali sono le principali tipologie innovative nel settore degli antifouling marini. Sembrerebbe proprio che queste siano il futuro della nautica da diporto anche se poi nella realtà alcune applicazioni di questi prodotti non hanno avuto ancora i risultati sperati e promessi.

1) ANTIFOULING DENOMINATI “FOULING-RELEASE-COATING”_FRC



Sono prodotti senza biocidi (*biocide free*) realizzati con matrici **siliconiche o al teflon** (effetto antiadesivo), rivestimenti fluoropolimerici (antiaderenti) o a base di silossani (idrorepellenti), che basano tutta la loro efficacia essenzialmente sulla bassa energia superficiale. Queste pitture esercitano un'azione inibente verso gli organismi incrostanti, di tipo **fisico** e non **chimico** come le normali antivegetative tradizionali.

Oltre ad avere una durabilità che si aggira intorno ai cinque anni, hanno il vantaggio di non rilasciare sostanze biocide nell'ambiente e di creare delle superfici estremamente lisce e a basso coefficiente di attrito tali da offrire anche una riduzione dei consumi di carburante.

Per quanto efficace anche questa tipologia presenta i suoi difetti. E' sempre necessario uno sforzo idrodinamico “minimo” per mantenere pulite le superfici (velocità di crociera prossima ai 15/20 nodi e difficilmente riservate alle barche a vela). La vulnerabilità al graffio che non consente una facile manutenzione delle superfici stesse in presenza di danneggiamenti del rivestimento, il quale deve essere rimosso interamente prima di poter essere ripristinato. Bisogna fare molta attenzione alle manovre di varo e alaggio, avere cura nella protezione della pittura che rischia di strapparsi quando le cinghie entrano in tensione.

La “**siliconatura**” della carena è ancora oggi un procedimento macchinoso e costoso sconsigliata ad un mezzo privato da diporto, ma viene utilizzato e testato principalmente dalle forze militari e da tempo utilizzate soprattutto sui sommergibili.

2) ANTIFOULING ELETTRONICI AD ULTRASUONI



Posizionamento per imbarcazioni fino a 22m



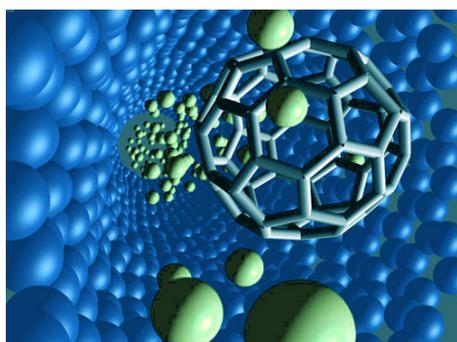
Funzionano come fossero "dissuasori" elettronici per i *denti di cane* riducendo, se non eliminando teoricamente, la necessità di alare annualmente l'imbarcazione per ridare l'antivegetativa. La barca può essere lasciata in mare per diversi anni e se viene tirata su, può essere facilmente pulita con solo l'acqua. Non c'è più bisogno di ridare l'antivegetativa anche se la barca è stata a terra per diverso tempo.

Il funzionamento è dato da una serie di **onde ultrasoniche** che producono micro esplosioni, con una molteplice gamma di frequenze. Questa energia produce una alternanza di pressione positiva e negativa, creando **bolle microscopiche**, che durante i periodi di depressione e pressione positiva implodono, il fenomeno è conosciuto come "**cavitazione**" distruggendo/allontanando gli organismi unicellulari, primo anello della catena alimentare.

Al momento non si trovano informazioni certe sull'effettivo funzionamento di questo sistema che diffonde onde sonore ad una frequenza superiore a quella udibile dall'uomo tramite trasduttori posizionati all'interno della barca. Hai bisogno di buone batterie e di una soluzione per ricaricarle. Perché per essere efficace, il dispositivo **deve funzionare 24 ore al giorno**.

Il vantaggio è che non inquina affatto ma consuma molto !

3) ANTIFOULING NANOTECNOLOGICI



L'uso delle nano particelle nella antivegetative permette di eliminare i biocidi e quindi di risolvere problemi di inquinamento e rilascio di particelle nocive in mare. Nel diporto nautico nano trattamenti in opera viva trasformano le caratteristiche della superficie trattata , conferendo un film 100% ecocompatibile con effetto *pelle di delfino* che impedisce l'adesione permanente di alghe, denti di cane e di tutta la vegetazione marina.

Una tecnologia quindi a livello molecolare che permette di porre ogni atomo dove si desidera che venga posizionato !. Le nuove vernici nanotecnologiche creano un rivestimento molecolare che impedisce agli organismi di attecchire al fondo delle barche, e la semplice frizione dell'acqua provvede a completarne la rimozione.



100% Ecologici, con una protezione a lunga durata (anni) e garantita tale se applicata a regola d'arte, sono soprattutto anche **Made in Italy**. Queste nano-soluzioni rappresentano il futuro, la vera svolta di direzione in termini di protezione dello scafo. Non rilasciano in mare alcuna sostanza (totalmente privo di rame, piombo e metalli pesanti) e non apportano peso allo scafo. A parità di un tradizionale "carenaggio" che impiega in media 8 kg di vernice per uno scafo dislocante a vela di 12mt, il nanotecnologico risultato si ottiene con soli 100 grammi di peso !

Il **Kit nanotecnologico**, sempre se applicato a regola e su una superficie pulita e riportata a gelcoat o a scafo nudo (acciaio, alluminio, vetroresina, etc), garantisce una ottima protezione per diversi anni (circa 3-4) prima di un nuovo carenaggio o pulizia. Per i più pigri, ogni 2-3 mesi bastano soli 5 minuti di navigazione a circa 7/8 nodi per ripristinare la superficie e eliminare le sedimentazioni o il biofilm vegetale depositatosi.

Il **costo** del prodotto per un 12 mt è basso (all'incirca 100 euro o poco più, inferiore comunque al costo dei kg necessari per "2 mani" di una tradizionale vernice protettiva), ma risulta fondamentale la qualità dell'applicazione e l'adeguata preparazione eseguita senza errori e approssimazioni da personale specializzato. Il costo totale si aggira intorno alle 30 euro per mq (circa 900/1000 euro) per "fornitura e montaggio" !

Esistono corsi e formazione professionale (www.nanoitek.it) per garantire ai cantieri e privati supporto tecnico per la corretta stesura del prodotto. Un corso individuale si aggira intorno alle 350 euro + 100 euro di prodotto (circa 100 millilitri, una boccetta !), ecco che con soli 500 euro abbiamo una carena nanotecnologica! Bisogna ricordarsi però di portare **a zero** lo scafo con i relativi costi e eventuali ripristini di gelcoat o epossidica per ri-impermeabilizzare eventualmente la vetroresina.

Nella media italiana solo 1 su 10 scafi non ha strati sovrapposti " a carta geografica " quindi ciò comporterebbe comunque una rivoluzione non solo operativa ma soprattutto culturale.

Riassumendo i passaggi essenziali:

- 1- Pulizia scafo
- 2- Decontaminazione superficie
- 3- Applicazione nanosoluzione
- 4- Rifinitura con panno in microfibra
- 5- Attesa di 24/48 ore senza toccare la superficie, poi almeno 4/5 giorni prima del varo.

Praticamente queste soluzioni "piccolissime" non creano film in dispersione grazie alla capacità di **legarsi a livello molecolare** con il substrato materico e, non contenendo biocidi, rame, piombo o altri metalli non rilasciano dunque alcuna sostanza inquinante nell'acqua. Sono coating altamente professionali, con strati protettivi in grado di garantire la salvaguardia dei materiali su cui vengono applicati, una facilità della pulizia incredibile (anche sott'acqua) e un'incredibile esaltazione della bellezza e della lucentezza di ogni scafo e opera viva.



TOTALE REPELLENZA A SPORCO, UNTO, FLUIDI, GRASSO E SOSTANZE INQUINANTI



ECCEZIONALE PROTEZIONE DALLA CORROSIONE



IMPORTANTI PROPRIETÀ ANTI ADESIONE



FORTISSIMA RESISTENZA A GRAFFI E SCALFITURA (9H MHOS)



STABILE AI RAGGI UV



MASSIMA RESISTENZA ALLE TEMPERATURE (-30/ +900°C)



LUNGA DURATA DELLA PROTEZIONE (ANNI)



DRASTICA RIDUZIONE DEI CICLI & COSTI DI PULIZIA E MANUTENZIONE



IMPORTANTE RIDUZIONE COEFFICIENTE DI ATTRITO



RIDUZIONE DEI CONSUMI DI CARBURANTE



RESISTENZA AL SALINO E AGENTI ATMOSFERICI



RESISTENTE ALLE SOSTANZE CHIMICHE

Recentemente un gruppo di ricercatori tedeschi a sviluppato una speciale vernice che riproduce la pelle dello squalo (un **muco secreto** si consuma e si rinnova continuamente sulla superficie del pesce evitando che altri organismi possano attecchirvi, un po' come fa una pittura antivegetativa auto levigante) . riducendo l'attrito sull'acqua di oltre il 5%, così da poter aumentare le performance dello scafo. Veri e propri rivestimenti **biomimetici** o **bioispirati** che imitano le topografie naturali, come la tecnologia sharklet a *pelle di squalo* o a *pelle di globicefalo*, a *valva di mitilo*, o ispirata alla natura come a *foglia di loto*.

4) ANTIFOULING NATURALI-ORGANICI

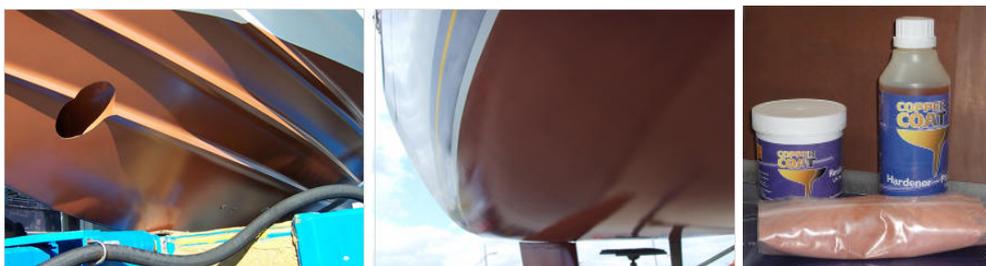


Allo scopo di limitare l'ecotossicità dei biocidi sono stati isolati diversi tipi di **biocidi naturali** che possono sostanzialmente essere distinti in due categorie: una categoria che comprende le sostanze che molti organismi marini (alge, spugne o delfini) utilizzano per difendersi dal fouling, mentre l'altra categoria di "biocidi naturali" è costituita da sostanze estratte da organismi vegetali o animali.

5) RESINE PIENE DI RAME

Il **Coppercoat**, introdotto sul mercato nel 1991, è probabilmente l'antivegetativa "ramata" più efficace e a lunga durata esistente oggi in campo nautico. Questa resina epossidica, ricca di polvere di rame (in ogni litro di resina vengono inglobati circa 2 Kg di microsferi di rame) è sottoposta ai più severi test di controllo inglesi (IMO), ottenendo l'approvazione dell'**HSE** (Health and Safety Executive) e il riconoscimento da parte del **NATIONAL WATER COUNCIL** come prodotto "*non nocivo ed amico dell'ambiente*".

Ci sono 2 prodotti oggi, il **Coppercoat** e l'**M300**, che lavorano sullo stesso principio: una resina bicomponente (**epossidica** per il Coppercoat e **poliestere** per l'M300) mescolata con polvere di rame. Si applica in diverse mani su uno scafo pulito. Può essere applicato con un rullo da un privato, anche se il risultato sarà molto più pulito con un'applicazione professionale con una pistola a spruzzo.



Ha una durata dichiarata superiore ai **5 anni** e una convenienza in termini di manutenzione (ogni 3 anni con semplice carteggiatura anche in acqua o ad ogni allaggio dell'imbarcazione, basta semplicemente pulire la superficie trattata con un getto d'acqua a pressione). Applicabile anche in presenza di un tasso

di umidità superiore all'80%. Può essere utilizzato come trattamento preventivo dell'osmosi sugli scafi in GRP, in quanto, è a base di **resina epossidica**.

Il **Coppercoat** necessita di un periodo minimo per il varo di 72 ore, ma non ha un periodo massimo.

Nel 2011 Coppercoat è stato premiato con il "Most-Eco Friendly Business Award" al Boat Show di Shanghai.

6) PELLICOLA DI SILICONE AUTOADESIVA



Flow Silikon



CONCLUSIONI

L'antivegetativa è dunque un prodotto chiave del settore nautico, rientra nell'ordinaria manutenzione, viene regolarmente applicata ogni anno ed è il lavoro più comune eseguito dai diportisti.

L'antivegetativa adatta e la sua efficacia dipendono dall'uso che si fa della propria barca, crociera o regata, dai frequenti o rari spostamenti, dal luogo di stazionamento in acqua salata o dolce, dalla temperatura dell'acqua, dalla salinità e pH, dal materiale di costruzione dello scafo, dagli intervalli e periodicità dei trattamenti, dalla necessaria preparazione preventiva e ovviamente dalla disponibilità economica; tutti fattori che influenzano la base nutritiva per lo sviluppo del biofilm primordiale (Slim) e il conseguente popolamento biologico.

Negli ultimi vent'anni, sebbene siano stati fatti grossi passi avanti nello sviluppo dei materiali, nel controllo dell'inquinamento, nei prodotti e "articoli trattati" sempre più numerosi e specifici, non è stato ancora possibile rimpiazzare e rivoluzionare le tecnologie che ancor oggi dominano il mercato affondando le loro basi tecnologiche sulle informazioni acquisite nel diciannovesimo secolo.

In campo nautico gli elevati costi di gestione della propria barca nelle semplici procedure manutentive (applicazione antivegetativa) diventano veri e propri investimenti con tariffe tra le più alte d'Europa.

Alaggio, lavaggio carena, movimentazione invaso, taccatura, carteggiatura, applicazione antifouling e varo, per una imbarcazione di 12 metri, si aggira intorno un minimo di 2.000 euro. Questo ha portato le aziende a trovare parallelamente soluzioni alternative, più durature nel tempo, cercando anche di limitare le semplici operazioni ordinarie di carenaggio, in un tentato e rispettoso atteggiamento ambientalista attraverso la graduale eliminazione di sostanze tossiche e velenose, esplorando metodi antifouling di tipo "fisico" piuttosto che di tipo "chimico". Ma le vernici di protezione agli scafi sono un po' come gli intonaci per le case, ancora non ci sono sostituiti all'altezza.

Sacha Giannini Architetto