



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000079108
Data Deposito	02/12/2015
Data Pubblicazione	02/06/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	09	D	5	16

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	05	C	9	14

Titolo

METODO DI TRATTAMENTO, COMPOSIZIONE PER IL TRATTAMENTO E SISTEMA DI TRATTAMENTO PER SUPERFICI ATTE AD ESSERE SOMMERSE IN ACQUA E NATANTE TRATTATO CON TALE METODO

DESCRIZIONE del brevetto per invenzione

Avente per titolo:

METODO DI TRATTAMENTO, COMPOSIZIONE PER IL TRATTAMENTO E SISTEMA DI
TRATTAMENTO PER SUPERFICI ATTE AD ESSERE SOMMERSE IN ACQUA E NATANTE
5 TRATTATO CON TALE METODO

Depositanti:

TITON Igor

DEL PIN Patrick

Residenti in:

10 Via Andrea Palladio 30

33058 San Giorgio di Nogaro UD

Via Viuzza dei Luvi 14

33050 Pcenia UD

Inventore:

15 TITON Igor

Rappresentante:

FINA Alessandro

D'Agostini Organizzazione srl

V.Giusti 17 - 33100 Udine

20 Depositato il N.

DESCRIZIONE

CAMPO TECNICO

La presente invenzione riguarda un metodo di trattamento di superfici atte ad essere
sommerse in acqua secondo le caratteristiche della parte precaratterizzante della
25 rivendicazione 1.

La presente invenzione riguarda ulteriormente un sistema per il trattamento di superfici atte ad essere sommerse in acqua secondo le caratteristiche della parte precaratterizzante della rivendicazione 25.

DEFINIZIONI

5 Nella presente descrizione e nelle annesse rivendicazioni i seguenti termini devono essere intesi secondo le definizioni date di seguito.

Nel corso della presente descrizione e nelle annesse rivendicazioni con la generica espressione "natanti" si indicheranno navi, navi da carico, navi per il trasporto di passeggeri, traghetti, imbarcazioni, piattaforme, strutture galleggianti.

10 Nel corso della presente descrizione e nelle annesse rivendicazioni viene fatto prevalentemente riferimento a incrostazioni marine, ma sarà ovvio all'esperto del settore che le medesime considerazioni possono essere estese anche ad ambienti acquatici non necessariamente marini, come ad esempio nel caso di fiumi o laghi.

TECNICA ANTERIORE

15 E' nota la presenza del fenomeno delle incrostazioni causate da materiale biologico che colpisce la superficie degli oggetti che rimangono a lungo tempo sommersi in ambiente marino come ad esempio le carene di navi o imbarcazioni o le porzioni sommerse di piattaforme marine o strutture galleggianti, tali sistemi essendo complessivamente indicati con la generica espressione "natanti" che si intenderà, quindi, comprendere navi, imbarcazioni, piattaforme,
20 strutture galleggianti. Il fenomeno delle incrostazioni causate da materiale biologico rappresenta un grave problema economico ed ambientale. Il fenomeno è causato dalla massiccia presenza di fauna e flora marina che tende a colonizzare e intaccare chimicamente le superfici degli oggetti che rimangono a lungo tempo sommersi in ambiente marino, formando vere e proprie colonie che aderiscono, ad esempio, a carene, eliche, timoni. Le specie di organismi marini
25 responsabili delle incrostazioni sono moltissime e comprendono batteri, alghe, spirochete,

balani noti con il nome di *Balanus Amphitrite*. Questa colonizzazione produce ingenti danni in particolare alle carene dei natanti.

Per risolvere tale problema, al fine di ridurre i danni causati dalle incrostazioni dovute ai microorganismi marini, soluzioni note della tecnica anteriore prevedono il rivestimento della parte immersa dei natanti con sostanze adatte a tale trattamento come ad esempio le sostanze
5 note come pitture antivegetative. Le pitture antivegetative sono vernici che contengono veri e propri veleni detti biocidi i quali vengono rilasciati a contatto con l'acqua allo scopo di bloccare o almeno rallentare il più possibile l'aggressione degli organismi marini responsabili delle incrostazioni.

10 In linea generale esistono due tipi di vernici antivegetative. Un primo tipo di vernice antivegetativa è denominato vernice antivegetativa auto-levigante la quale si scioglie progressivamente in acqua rilasciando i biocidi unitamente alla matrice che consente alla carena di rimanere protetta finché esiste ancora un piccolo strato di vernice antivegetativa. Un secondo tipo di vernice antivegetativa è denominato vernice antivegetativa a "matrice dura" la
15 quale, invece, rilascia lentamente i biocidi contenuti in essa per contatto con l'acqua mantenendo sulla porzione trattata una matrice solida residua la quale, a distanza di tempo, dovrà essere rimossa prima di ricostituire un nuovo strato di vernice antivegetativa. Il tempo di durata del trattamento può variare in funzione delle condizioni a cui è esposta la porzione trattata e potrà essere ad esempio dell'ordine di circa un anno. Infatti, pur rivestendo le porzioni
20 sommerse dei natanti con una vernice antivegetativa, dopo circa un anno i microorganismi marini riescono comunque ad attaccarsi e colonizzare le porzioni sommerse. Per questo motivo si rende necessario rimuovere periodicamente il vecchio strato di vernice antivegetativa e le incrostazioni che nel frattempo si sono formate una volta esaurito l'effetto della vernice antivegetativa. Dopo la rimozione è ulteriormente necessario provvedere ad effettuare un nuovo
25 rivestimento con vernice antivegetativa.

Alternativamente sono note soluzioni a base di vernici silconiche, soprattutto adatte in ambito militare.

PROBLEMI DELLA TECNICA ANTERIORE

La necessità di fermare periodicamente i natanti per le operazioni di manutenzione alla
5 porzione sommersa relativamente al trattamento anti-vegetativo comporta un ingente costo di manutenzione ordinaria. Ad esempio per un natante di cinque metri di lunghezza il costo della sola operazione di trattamento anti-vegetativo può essere dell'ordine di settecento euro, per un natante di medie dimensioni il costo della sola operazione di trattamento anti-vegetativo può essere dell'ordine di decine di migliaia di euro, per una nave o un traghetto il costo della sola
10 operazione di trattamento anti-vegetativo può essere dell'ordine di centinaia di migliaia di euro.

Ulteriori inconvenienti sono relativi al prolungato fermo del natante che si traducono in ingenti perdite degli armatori dovuti al mancato utilizzo del natante nel caso di natanti ad uso commerciale come ad esempio navi cargo, petroliere, navi da crociera, traghetti.

Ulteriormente la progressiva perdita di efficacia dei trattamenti della tecnica anteriore
15 comporta anche il progressivo aumento delle incrostazioni prima del fermo di manutenzione con la conseguenza che si ha un progressivo impatto negativo dovuto alla riduzione delle velocità delle navi ed all'aumento dei consumi di carburante.

E' stato calcolato dall'ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) che i costi dovuti a tale fenomeno relativamente alla tipologia di
20 trattamenti della tecnica anteriore a livello mondiale sono dell'ordine di 6,5 miliardi di dollari annui, considerando i contributi di riduzione di velocità delle navi, aumento dei consumi, mancato guadagno per il tempo di stazionamento in bacino di carenaggio necessario alle operazioni di ripristino della vernice antivegetativa, il costo delle operazioni di pulizia dello scafo e di ripristino delle suddette vernici e la spesa necessaria per l'acquisto delle stesse. In Italia
25 nell'anno 2000 la spesa del solo acquisto di vernici antivegetative è stata di 45 milioni di euro

nel settore della marina mercantile e militare, e di 12-15 milioni di euro nel settore della nautica da diporto da pesca e militare.

Oltre al problema economico, un ulteriore problema rilevante con riferimento all'utilizzo delle vernici antivegetative della tecnica anteriore è relativo al fatto che tali tipologie di vernici sono veri e propri veleni che vengono dispersi nell'ambiente marino e che si fissano anche nei sedimenti, perpetuando i loro effetti tossici per anni. Le soluzioni di vernici antivegetative in commercio a partire dagli anni '50 contenevano composti organici a base di stagno, detti organo stannici, come ad esempio composti tributilici (TBT) e trifenilici (TFT) i quali garantivano una ottima protezione ad ampio spettro nei confronti degli organismi responsabili delle incrostazioni in virtù della loro forte tossicità. Tuttavia, proprio per la loro elevata tossicità, tali composti sono stati banditi da direttive Europee e vietati fin dal Luglio 2003. Inoltre dal 2008 l'Unione Europea vieta alle navi degli stati membri l'entrata in porto se utilizzano antivegetative con composti organostannici. Allo stato attuale in Europa, ma anche in Asia e nel continente Americano, la gran parte delle vernici antivegetative contiene metalli pesanti, come ad esempio rame e, sebbene più raramente, zinco, i quali sono associati ad altre sostanze che sono fondamentalmente principi attivi usati come erbicidi e fungicidi in agricoltura. Come noto, tutte queste sostanze sono veri e propri veleni che costituiscono un pericolo per l'intero ecosistema acquatico e proteggono solo parzialmente dalle incrostazioni, oltre a perpetuare le spese economiche legate all'uso delle vernici antivegetative che comunque richiedono il periodico fermo annuale del natante per le operazioni di rinnovo del trattamento.

Per quanto riguarda le soluzioni relative a vernici siliconiche, esse hanno un costo elevato e sono poco efficaci con riferimento ad un particolare tipo di incrostazioni che sono note con il nome di "fouling viscido".

In conclusione, gli enormi costi e il forte impatto ambientale legato all'utilizzo di vernici antivegetative rende necessaria l'individuazione di nuove sostanze o materiali o trattamenti che

siano efficaci contro le incrostazioni marine e che, allo stesso tempo, garantiscano costi inferiori e basso impatto ambientale.

SCOPO DELL'INVENZIONE

Lo scopo della presente invenzione è quello di fornire un procedimento di trattamento,
5 una composizione per il trattamento ed un sistema di trattamento per superfici atte ad essere sommerse in acqua, particolarmente superfici atte ad essere sommerse in acqua di natanti, intesi come navi, imbarcazioni, piattaforme, strutture galleggianti.

CONCETTO DELL'INVENZIONE

Lo scopo viene raggiunto con le caratteristiche della rivendicazione principale. Le
10 sottorivendicazioni rappresentano soluzioni vantaggiose.

EFFETTI VANTAGGIOSI DELL'INVENZIONE

La soluzione in conformità con la presente invenzione, attraverso il notevole apporto creativo il cui effetto costituisce un immediato e non trascurabile progresso tecnico, presenta diversi vantaggi.

15 Mediante la soluzione in conformità con la presente invenzione consente di ottenere un trattamento contro le incrostazioni marine che è pressoché definitivo e non richiede successivi interventi di fermo del natante per il ripristino del trattamento stesso, eliminando o riducendo notevolmente le operazioni di manutenzione relativamente a tale tipologia di trattamento. Di fatto con il trattamento inventivo si eliminano o si riducono notevolmente i costi di manutenzione
20 ordinaria delle carene o delle parti sommerse dei natanti in quanto si elimina la necessità di dover ciclicamente sostituire il vecchio strato di vernici antivegetative con un nuovo strato rinnovato.

Vantaggiosamente la soluzione in conformità con la presente invenzione ha un bassissimo impatto ambientale in quanto elimina totalmente la necessità di ricorrere a sostanze
25 biocide e antivegetative, come ad esempio erbicidi e fungicidi che vengono progressivamente

rilasciate nell'acqua dai natanti. Ulteriormente viene eliminato anche il problema del rilascio di metalli pesanti, come ad esempio stagno, rame, zinco.

Vantaggiosamente la soluzione in conformità con la presente invenzione consente di bloccare in modo efficace e definitivo l'insediamento di microorganismi vegetali o animali sulle porzioni sommerse dei natanti.

Vantaggiosamente la soluzione in conformità con la presente invenzione consente, oltre a garantire l'effetto antivegetativo descritto, anche di ottenere un efficace effetto di aumentata resistenza alla corrosione chimica, resistenza agli agenti ambientali, resistenza ai raggi UV, resistenza alla ossidazione.

Ulteriore vantaggio della soluzione inventiva è che, costituendo un trattamento definitivo, si elimina anche il rischio connesso alle soluzioni della tecnica anteriore relativo al progressivo esaurimento della efficacia del trattamento con la conseguenza di causare il trasporto insieme al natante stesso di organismi che successivamente vengono rilasciati in altri ecosistemi marini con l'introduzione di specie aliene rispetto a tali ecosistemi marini.

DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Viene di seguito descritta una soluzione realizzativa con riferimento ai disegni allegati da considerarsi come esempio non limitativo della presente invenzione in cui:

Fig. 1 rappresenta una superficie di prova comprendente una porzione trattata con il metodo inventivo la quale è stata immersa in acqua marina per un certo periodo.

Fig. 2 rappresenta un ingrandimento della porzione indicata con "A" in Fig. 1.

Fig. 3 rappresenta un ingrandimento di una porzione di una superficie di prova comprendente una porzione trattata con una alternativa del metodo inventivo descritto.

Fig. 4 rappresenta schematicamente un sistema adatto alla implementazione del metodo inventivo.

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE

La soluzione inventiva di trattamento delle superfici sommerse di natanti, per ottenere un effetto antivegetativo che impedisca la formazione di incrostazioni marine, si basa sul ricorso ad un trattamento delle superfici sommerse per mezzo di un fluoro polimero, preferibilmente politetrafluoroetilene (PTFE). La presente invenzione risulta vantaggiosamente applicabile in generale al settore della industria nautica ed in particolare relativamente ad ogni tipo di natante come ad esempio navi, navi da crociera, navi da carico, imbarcazioni, imbarcazioni militari, imbarcazioni da diporto a vela e a motore, piattaforme, strutture galleggianti. La presente invenzione risulta vantaggiosamente applicabile sia alle porzioni sommerse dei natanti indicati, come ad esempio le carene, ma risulta vantaggiosamente applicabile anche a eliche, piedi dei motori, timoni, ancore, nonché ad ogni parte che rimane immersa in acqua.

Nel caso di una superficie metallica, in particolare, per riuscire a realizzare un rivestimento che vantaggiosamente aderisca alla superficie da trattare e che garantisca un risultato definitivo tale da non richiedere ulteriori interventi di ripristino, è necessario operare secondo una particolare metodologia operativa che prevede:

- (a) Trattamento preliminarmente della superficie in modo tale da renderla ruvida, ad esempio mediante una fase di sabbiatura;
- (b) Eventuale pre-riscaldamento della superficie;
- (c) Ricopertura della superficie con un primo strato o strato di base mediante applicazione di un primer, una cui possibile composizione sarà successivamente illustrata a titolo di esempio, tale ricopertura potendo avvenire mediante spruzzatura manuale o spruzzatura automatica, il primer costituendo un primo strato di base per la copertura complessiva della superficie il quale favorisce l'adesione dei successivi stati applicati. Tale fase potrà inoltre essere abbinata a fasi di aspirazione degli eventuali fumi prodotti

nella fase di spruzzatura stessa al fine di evitare che i fumi si disperdano nell'ambiente ed a fasi di asciugatura e polimerizzazione dello strato applicato;

- 5 (d) Applicazione di un secondo strato o film di copertura di un fluoro polimero sul primo strato o strato di base di primer precedentemente applicato, la fase di applicazione del fluoro polimero potendo essere una fase di applicazione di fluoro polimero in polvere tramite spruzzatura manuale o spruzzatura automatica oppure potendo essere una fase di applicazione di fluoro polimero in forma di dispersione acquosa di fluoro polimero. Tale fase potrà inoltre
10 essere abbinata a fasi di aspirazione degli eventuali fumi prodotti nella fase di spruzzatura stessa al fine di evitare che i fumi si disperdano nell'ambiente;
- (e) Riscaldamento della superficie con polimerizzazione dello strato di fluoro polimero precedentemente applicato.

Preferibilmente il fluoro polimero è PTFE.

- 15 Con particolare riferimento alla fase (a) relativa al trattamento preliminarmente della superficie in modo tale da renderla ruvida, occorre osservare che le carene dei natanti, particolarmente in forma di navi da carico o navi per il trasporto di passeggeri, sono generalmente realizzate in acciaio dolce a basso grado di carbonio, Fe 510, Fe 520. Essendo di dimensioni rilevanti, le carene vengono costruite saldando un pezzo dopo l'altro direttamente in
20 un cantiere navale, all'aperto. Affinchè si possa riuscire ad applicare uno strato di rivestimento in PTFE sulla superficie metallica di un natante è necessario eliminare il più possibile spigoli vivi e bordi, eventuali porosità e rugosità eccessiva. Per questo motivo si prevede che i cordoni di saldatura siano molati e smerigliati con dischi lamellari in carta abrasiva con grana fine, come ad esempio grana 120. Ulteriormente al fine di garantire una corretta adesione occorre
25 procedere anche con una adeguata pulizia della superficie al fine di eliminare eventuali

sostanze grasse o oleose. A tale fine si possono utilizzare normali pratiche industriali di pulizia con detersivi industriali o solventi chimici come ad esempio idrossido di Sodio (NaOH). Gli stessi solventi o tensioattivi utilizzati per le operazioni di pulizia devono essere poi perfettamente rimossi dalla superficie da trattare. Particolarmente indicato è ulteriormente un
5 trattamento di irruvidimento della superficie, ad esempio tramite sabbiatura.

In conclusione, prima della applicazione dello strato di base mediante spruzzatura del primer, la superficie del natante deve essere preferibilmente pulita, sgrassata e trattata in modo tale che la superficie presenti un adeguato grado di rugosità superficiale al fine di fare aderire il primo strato costituito dal primer che viene spruzzato sulla superficie e che servirà a sua volta
10 come strato di base per favorire la adesione dello strato finale di fluoro polimero anch'esso preferibilmente applicato mediante spruzzatura e che viene definito come strato di copertura superficiale.

Al fine di ottenere il giusto grado di rugosità superficiale e per eliminare qualsiasi traccia di scorie di laminazione, ruggine, polveri e sostanze grasse, la superficie potrà essere ad
15 esempio sottoposta ad una fase di sabbiatura a secco. Preferibilmente la superficie sarà trattata in modo tale da ottenere una rugosità superficiale in un range di 5-6 micron, che risulta ideale per l'ancoraggio del primer alla superficie. Ad esempio si potrà ricorrere ad una sabbiatura a secco con graniglia di ossido di alluminio con pressioni di utilizzo comprese tra 80 e 100 psi (5,8 - 7,3 kg/cm²), ma sarà evidente che si potranno utilizzare anche altri tipi di materiali o altri
20 processi diversi da quello di sabbiatura in modo da ottenere la desiderata rugosità superficiale della superficie da rivestire. In generale è sconsigliata la sabbiatura utilizzando graniglia di Ferro in quanto produce la formazione di ruggine che interferirebbe con la successiva applicazione del primer. Possono essere utilizzati altri metodi di irruvidimento superficiale, come ad esempio l'abrasione con carta vetrata o tela smeriglio avente grana di grado 400 o con lana
25 d'acciaio, ma questi metodi, oltre ad impegnare un tempo eccessivo per superfici così estese

hanno il difetto di non raggiungere le asperità e le piccole rientranze della superficie metallica, come ad esempio sui cordoni di saldatura smerigliati, dove, quindi, potrebbero rimanere delle zone non adeguatamente trattate nelle quali primer potrebbe non aderire efficacemente. E' possibile anche irruvidire la superficie attraverso un trattamento chimico. Ad esempio si
5 possono utilizzare applicazioni di acido cromico, acido cloridrico o acido solforico. Tali metodologie, però, sono di più difficile applicazione nel caso di specie in quanto questo tipo di trattamenti causerebbe, nelle seguenti fasi di lavaggio e di asciugatura, la formazione di ruggine.

La fase (b) relativa all'eventuale pre-riscaldamento della superficie potrà avvenire ad
10 esempio mediante il ricorso a mezzi di riscaldamento ad infrarossi in modo tale da portare la superficie da trattare ad una temperatura di circa 450°C. I mezzi di riscaldamento ad infrarossi saranno preferibilmente realizzati in forma di pannelli radianti dotati, ad esempio, di lampade elettriche ad infrarossi o sistemi a gas di generazione di raggi infrarossi o una combinazione di lampade elettriche ad infrarossi e sistemi a gas di generazione di raggi infrarossi.
15 Alternativamente o in combinazione con i mezzi di riscaldamento ad infrarossi si potranno utilizzare anche altri mezzi di riscaldamento come ad esempio riscaldatori elettrici o a gas. Tale fase di pre-riscaldamento presenta il vantaggio di offrire una passivazione temporanea della superficie, cioè una protezione dall'ossidazione a contatto con l'ossigeno atmosferico. Ulteriormente tale fase di pre-riscaldamento presenta il vantaggio di contribuire alla rimozione di
20 eventuali tracce residue di sostanze oleose o altri contaminanti presenti all'interno di eventuali porosità come ad esempio sui cordoni di saldatura. In tal modo si favorisce l'adesione del primer. Preferibilmente una volta che il pre-riscaldamento è stato effettuato si lascia che la temperatura della superficie scenda fino a 80-90°C prima di procedere con la fase (c) di ricopertura della superficie con lo strato di primer.

Con particolare riferimento alla applicazione del primo strato o strato di base di primer preferibilmente si ricorre ad un primer acido, ancor più preferibilmente ad un primer acido in forma di bi-componente. In questo ultimo caso il primer comprende un componente principale al quale deve essere aggiunto un catalizzatore. Il componente principale è preferibilmente una

5 dispersione acquosa di particelle solide di fluoro polimero e surfattante o tensioattivo ad esempio in forma di perfluoroottanoato di sodio ($C_8F_{15}NaO_2$). Il catalizzatore è preferibilmente una soluzione a bassa concentrazione di acido cromico. Nella forma di realizzazione in cui il primer è realizzato in forma di bi-componente, cioè comprendente due componenti che reagiscono tra loro, il primer deve essere preparato immediatamente prima di essere applicato

10 sulla superficie da trattare. Il primer acido è, quindi, una soluzione acida, ed il suo scopo è quello di consentire un efficace fissaggio di un primo film o strato di fluoro polimero che è contenuto nella dispersione acquosa sulla superficie da trattare, specialmente nel caso di superficie metallica. L'acido infatti produce una reazione chimica con il metallo che permette l'adesione del primo film o strato di fluoro polimero sulla superficie, specialmente nel caso di

15 superficie metallica. Il primo film o strato di fluoro polimero a sua volta, costituirà un substrato per la successiva applicazione di un secondo strato o film definitivo di PTFE nella fase seguente, il quale viene applicato superiormente al primo strato.

Ad esempio un primer acido bi-componente adatto ai fini della presente invenzione potrà essere composto da un componente principale avente la seguente composizione:

fluoro polimero / PTFE	20 – 60% in peso
surfattante o tensioattivo	0.4 – 3.6% in peso
acqua	rimanente % in peso per raggiungere il 100%

20 Tabella 1 – Esempio 1 di composizione di primo componente del primer acido

Ad esempio in una forma di realizzazione il primer acido bi-componente potrà essere composto da un componente principale avente la seguente composizione:

fluoro polimero / PTFE	20% in peso
------------------------	-------------

surfattante o tensioattivo	0.4 – 1.2% in peso
acqua	rimanente % in peso per raggiungere il 100%

Tabella 2 – Esempio 2 di composizione di primo componente del primer acido

Ad esempio in una forma di realizzazione il primer acido bi-componente potrà essere composto da un componente principale avente la seguente composizione:

fluoro polimero / PTFE	60% in peso
surfattante o tensioattivo	1.2 – 3.6% in peso
acqua	rimanente % in peso per raggiungere il 100%

Tabella 3 – Esempio 3 di composizione di primo componente del primer acido

- 5 Ad esempio in una forma di realizzazione il primer acido bi-componente potrà essere composto da un componente principale avente la seguente composizione:

fluoro polimero / PTFE	50% in peso
surfattante o tensioattivo	1 - 3% in peso
acqua	rimanente % in peso per raggiungere il 100%

Tabella 4 – Esempio 4 di composizione di primo componente del primer acido

- In generale si prevede di utilizzare una formulazione del primer acido bi-componente in cui il surfattante o tensioattivo è presente nella composizione con una percentuale del 2 – 6%
 10 rispetto alla quantità di fluoro polimero preferibilmente approssimativamente 4%.
 Preferibilmente il fluoro polimero è PTFE.

Con la formulazione dell'esempio 4 si potrà ottenere uno strato di base di fluoro polimero polimerizzato con spessore dell'ordine di 20 – 25 micron.

- Con percentuali maggiori di fluoro polimero nella soluzione, come ad esempio nel caso
 15 dell'esempio 3 di tabella 3, si otterranno spessori maggiori dello strato di base di fluoro polimero polimerizzato.

Con percentuali minori di fluoro polimero nella soluzione, come ad esempio nel caso dell'esempio 2 di tabella 2, si otterranno spessori minori dello strato di base di fluoro polimero polimerizzato.

Con riferimento alle formulazioni illustrate si potranno esprimere anche le percentuali in volume, considerando che per PTFE avente dimensione media delle particelle di circa 0.220 micron, una percentuale in peso del 50% di PTFE corrisponde approssimativamente ad una percentuale del 28% di PTFE espressa come percentuale in volume rispetto al volume totale della composizione di primer.

Il PTFE utilizzato per la preparazione della composizione del primer è PTFE avente dimensione media delle particelle inferiore a 20 micron.

Dal momento che la soluzione inventiva prevede la realizzazione di una soluzione di fluoro polimero maggiormente preferibili sono prodotti di PTFE avente dimensione media delle particelle inferiore a 2 micron, ancor più preferibilmente inferiore a 0.5 micron. Ad esempio si potrà ricorrere a PTFE avente dimensione media delle particelle dell'ordine di circa 0.220 micron.

Con i valori indicati nella tabella 4 dell'esempio 4, al fine di ottenere uno strato di base di fluoro polimero polimerizzato di circa 20 - 25 micron, una quantità di dispersione pari ad 1 Kg è sufficiente per il trattamento di approssimativamente una superficie da trattare dell'ordine di 8 m².

Il primer acido bi-componente risultante dalla composizione precedentemente descritta avrà preferibilmente una densità di approssimativamente 1,4 Kg/l.

Come surfattante o tensioattivo si potrà utilizzare ad esempio perfluorooctanoato di sodio il quale ha funzione di surfattante o tensioattivo e la cui aggiunta alla soluzione di acqua e fluoro polimero ha lo scopo di mantenere stabile la dispersione acquosa di particelle di fluoro polimero e di favorire la formazione del primo strato o primo film di fluoro polimero una volta portato alla temperatura di polimerizzazione nelle successive fasi del processo inventivo.

Con particolare riferimento alla applicazione del primo strato o strato di base di primer preferibilmente si ricorre ulteriormente ad un catalizzatore, il quale potrà essere ad esempio realizzato in forma di soluzione di acido cromatico con la seguente composizione;

Acqua	100 g
Acido Cromico (H_2CrO_4)	0,08 g

Tabella 5 – Esempio di composizione di secondo componente del primer acido

- 5 Preferibilmente l'acqua utilizzata nella preparazione del catalizzatore, cioè del secondo componente del primer acido bi-componente, è acqua deionizzata.

Il catalizzatore contiene una percentuale di acido cromatico, il quale è un elemento presente nella lista delle sostanze SVHC (substances of very high concern - sostanze estremamente problematiche). In ottemperanza a quanto previsto dall'European Chemicals Agency, però, avendo il secondo componente una percentuale in peso di acido cromatico inferiore allo 0,1%, non è soggetto agli obblighi di legge previsti per le sostanze presenti nella lista SVHC.

10

La preparazione del primer avviene preferibilmente ma non necessariamente, nel seguente modo:

- 15 (i) mescolamento per circa 15 minuti della dispersione acquosa di fluoro polimero cioè del primo componente o componente principale del primer, attraverso l'uso di una girante assiale con una velocità di 30 - 60 rpm. Sono sconsigliate velocità di rotazione superiori a 60 rpm in quanto si potrebbero causare indesiderati coaguli di particelle di fluoro polimero, preferibilmente
- 20 PTFE;
- (ii) eventuale filtraggio con un filtro in acciaio inox con fori di 75 micron;

(iii) aggiunta alla dispersione acquosa di fluoro polimero del catalizzatore, cioè del secondo componente del primer. Il catalizzatore va aggiunto lentamente mentre la soluzione viene mescolata.

Preferibilmente il fluoro polimero è PTFE.

- 5 Preferibilmente il rapporto tra quantità in peso di dispersione acquosa di fluoro polimero cioè primo componente o componente principale del primer e quantità in peso di catalizzatore, cioè secondo componente del primer, è compreso tra 1.8 e 3.9, preferibilmente tra 2 e 3.5, ancor più preferibilmente tra 2.5 e 3.0.

- 10 Ad esempio si potranno prevedere quantità di dispersione acquosa di fluoro polimero cioè primo componente o componente principale del primer e quantità di catalizzatore, cioè secondo componente del primer secondo i valori riportati nella seguente tabella.

primo componente	100 g
secondo componente	35 g

Tabella 6 – Esempio 1 di quantità di primo e secondo componente del primer

- Ad esempio si potranno prevedere quantità di dispersione acquosa di fluoro polimero cioè primo componente o componente principale del primer e quantità di catalizzatore, cioè
15 secondo componente del primer secondo i valori riportati nella seguente tabella.

primo componente	100 g
secondo componente	55 g

Tabella 7 – Esempio 2 di quantità di primo e secondo componente del primer

Ad esempio si potranno prevedere quantità di dispersione acquosa di fluoro polimero cioè primo componente o componente principale del primer e quantità di catalizzatore, cioè secondo componente del primer secondo i valori riportati nella seguente tabella.

primo componente	100 g
secondo componente	25 g

- 20 Tabella 8 – Esempio 3 di quantità di primo e secondo componente del primer

Ad esempio si potranno prevedere quantità di dispersione acquosa di fluoro polimero
cioè primo componente o componente principale del primer e quantità di catalizzatore, cioè
secondo componente del primer secondo i valori riportati nella seguente tabella.

primo componente	100 g
secondo componente	50 g

Tabella 9 – Esempio 4 di quantità di primo e secondo componente del primer

5 Ad esempio si potranno prevedere quantità di dispersione acquosa di fluoro polimero
cioè primo componente o componente principale del primer e quantità di catalizzatore, cioè
secondo componente del primer secondo i valori riportati nella seguente tabella.

primo componente	100 g
secondo componente	28 g

Tabella 10 – Esempio 5 di quantità di primo e secondo componente del primer

Ad esempio si potranno prevedere quantità di dispersione acquosa di fluoro polimero
10 cioè primo componente o componente principale del primer e quantità di catalizzatore, cioè
secondo componente del primer secondo i valori riportati nella seguente tabella.

primo componente	100 g
secondo componente	40 g

Tabella 11 – Esempio 6 di quantità di primo e secondo componente del primer

Ad esempio si potranno prevedere quantità di dispersione acquosa di fluoro polimero
cioè primo componente o componente principale del primer e quantità di catalizzatore, cioè
15 secondo componente del primer secondo i valori riportati nella seguente tabella.

primo componente	100 g
secondo componente	33 g

Tabella 12 – Esempio 7 di quantità di primo e secondo componente del primer

In generale si prevede che il rapporto in peso tra il secondo componente ed il primo
componente sia compreso tra 0.25 e 0.55.

A seguito della fase (iii) di mescolamento di primo e secondo componente del primer, il primer è pronto per essere applicato alla superficie da trattare, ad esempio mediante spruzzatura.

Come anticipato, si prevede che il primer venga applicato alla superficie da trattare in una condizione in cui la superficie da trattare è stata preliminarmente pre-riscaldata. Preferibilmente il pre-riscaldamento della superficie da trattare è tale che la superficie da trattare viene portata ad una temperatura compresa tra 350°C e 500°C, preferibilmente approssimativamente 450°C. Successivamente la superficie da trattare viene lasciata raffreddare fino ad una temperatura di 80 - 90°C. A questo punto si inizia la applicazione del primer sulla superficie da trattare. In pratica si ottiene una passivazione della superficie da trattare, creando un solido ancoraggio del primer sulla superficie e creando così un primo strato di adesione che servirà come base per la applicazione del secondo strato.

La temperatura di 80 - 90°C favorisce una reazione del primer con la superficie, in particolare per superfici metalliche, ottenendo così un processo di fissaggio più efficace e veloce. Ulteriormente l'acqua della dispersione acquosa evaporerà rapidamente assieme ai residui del catalizzatore, ad esempio l'acido cromico. Si prevede che i residui evaporati vengano debitamente aspirati tramite mezzi aspiranti come ad esempio tramite una cappa aspirante posizionata in corrispondenza della zona di applicazione durante il processo di applicazione del primer.

Preferibilmente l'applicazione del primer è un procedimento di spruzzatura che potrà avvenire tramite l'utilizzo di sistemi di spruzzatura manuali o automatici. Preferibilmente la spruzzatura avviene tramite mezzi di spruzzatura dotati di ugelli di 1.0 – 1.2 mm e la spruzzatura avviene nebulizzando il primer perpendicolarmente alla superficie da trattare ad una distanza di circa 20-30 cm, utilizzando pressioni di nebulizzazione di 2-3 bar. Nel caso in cui venga applicato troppo materiale il primo strato o strato di base apparirà increspato mentre

nel caso in cui ne venga applicato troppo poco il primo strato o strato di base apparirà secco e ruvido.

Con riferimento al processo di spruzzatura i sistemi di spruzzatura automatici sono facilmente utilizzabili nel caso di superfici piane, mentre risultano di più difficoltoso utilizzo nel caso di superfici molto curve, nel qual caso potrebbero essere preferibili sistemi di spruzzatura manuali. Ad esempio tali considerazioni sono applicabili nel caso di superfici da trattare che si trovano posizionate sul fondo di una nave. Tuttavia si potrà prevedere anche in questo caso il ricorso a sistemi automatici di spruzzatura mediante misurazione e controllo della distanza tra ugello di spruzzatura e superficie da trattare in modo da mantenere costante la distanza di spruzzatura anche nel caso di superfici molto curve.

Dopo la applicazione del primer sulla superficie segue preferibilmente una fase di asciugatura e polimerizzazione del primer acido, con la formazione del primo strato o film di fluoro polimero sulla superficie in cui tale fase prevede:

- 1) Fase di asciugatura e cottura in cui, immediatamente dopo la applicazione del primer sulla superficie precedentemente pre-riscaldata, la superficie viene nuovamente riscaldata portandola ad una temperatura compresa tra 250 e 300°C, preferibilmente approssimativamente 270°C, per un tempo compreso tra 5 e 15 minuti, preferibilmente per un tempo di 10 minuti tramite i precedentemente descritti mezzi di riscaldamento. In questa fase il fluoro polimero si fissa sulla superficie grazie alla reazione dell'acido del primer acido con il metallo di cui è preferibilmente costituita la superficie da trattare. Ulteriormente tale fase contribuisce a rimuovere rapidamente tutte le sostanze volatili e l'acqua contenuta nel primer;
- 2) Fase di polimerizzazione in cui la temperatura viene ulteriormente aumentata portandola ad una temperatura compresa tra 370 e 410°C, preferibilmente tra 380

e 400°C, ancor più preferibilmente approssimativamente 390°C, mantenendo tale temperatura per un tempo compreso tra 5 e 15 minuti, preferibilmente per un tempo di 10 minuti tramite i precedentemente descritti mezzi di riscaldamento. Questa fase porterà alla formazione del primo strato di film polimerizzato di fluoro polimero il quale ha preferibilmente ma non necessariamente uno spessore di circa 20 - 25 micron.

Con riferimento alla fase di polimerizzazione occorre osservare che il PTFE allo stato solido inizia a fondere a partire da circa 337°C. Come anticipato, il range ideale di temperatura di esercizio nella fase di polimerizzazione è 380 - 400°C, temperatura che deve essere mantenuta per un determinato periodo di tempo, come precedentemente indicato. Durante questa fase la temperatura non deve scendere al di sotto dei 370°C. Infatti una temperatura inferiore potrebbe causare delle zone della superficie trattata in cui il PTFE non ha raggiunto lo stato di polimerizzazione. Ulteriormente la temperatura non deve superare i 410°C in quanto al di sopra di tale temperatura le molecole di PTFE iniziano a degradarsi.

Con riferimento alla fase (d) di applicazione del secondo strato o film di copertura di fluoro polimero sul primo strato o strato di base di primer precedentemente applicato, essa è una fase di applicazione di una composizione di copertura la quale è preferibilmente realizzata in forma di una dispersione acquosa di fluoro polimero non acida, con l'aggiunta di un surfattante o tensioattivo, ad esempio perfluorooctanoato di ammonio, il quale ha lo scopo di mantenere stabile la dispersione acquosa di fluoro polimero e di favorire la formazione del secondo strato o secondo film di fluoro polimero una volta portato alla temperatura di polimerizzazione. Il secondo strato o film di copertura di fluoro polimero viene applicato sopra il precedentemente descritto primo strato o strato di base costituito dal primer, il secondo strato o secondo film di fluoro polimero costituendo il rivestimento finale di fluoro polimero, preferibilmente PTFE

Ad esempio la dispersione acquosa di fluoro polimero, preferibilmente PTFE, utilizzata come rivestimento finale adatta ai fini della presente invenzione potrà essere composta da:

fluoro polimero / PTFE	40 - 70% in peso
surfattante o tensioattivo	1.2 – 6.3% in peso
acqua	rimanente % in peso per raggiungere il 100%

Tabella 13 – Esempio 1 di composizione di secondo strato o secondo film di PTFE

Ad esempio in una forma di realizzazione il la dispersione acquosa di fluoro polimero, preferibilmente PTFE, utilizzata come rivestimento finale potrà essere composta da:

fluoro polimero / PTFE	40% in peso
surfattante o tensioattivo	1.2 – 3.6% in peso
acqua	rimanente % in peso per raggiungere il 100%

Tabella 14 – Esempio 2 di composizione di secondo strato o secondo film di PTFE

Ad esempio in una forma di realizzazione il la dispersione acquosa di fluoro polimero, preferibilmente PTFE, utilizzata come rivestimento finale potrà essere composta da:

fluoro polimero / PTFE	70% in peso
surfattante o tensioattivo	2.1 – 6.3% in peso
acqua	rimanente % in peso per raggiungere il 100%

Tabella 15 – Esempio 3 di composizione di secondo strato o secondo film di PTFE

Ad esempio in una forma di realizzazione il la dispersione acquosa di fluoro polimero, preferibilmente PTFE, utilizzata come rivestimento finale potrà essere composta da:

fluoro polimero / PTFE	60% in peso
surfattante o tensioattivo	1.8 – 5.4% in peso
acqua	rimanente % in peso per raggiungere il 100%

Tabella 16 – Esempio 4 di composizione di secondo strato o secondo film di PTFE

In generale si prevede di utilizzare una formulazione della dispersione acquosa in cui il surfattante o tensioattivo è presente nella dispersione con una percentuale del 3 – 9% rispetto alla quantità di PTFE, preferibilmente approssimativamente 6%.

Con la formulazione dell'esempio 4 si potrà ottenere uno strato finale di fluoro polimero polimerizzato con spessore dell'ordine di 20 – 25 micron.

Con percentuali maggiori di fluoro polimero nella soluzione, come ad esempio nel caso dell'esempio 3 di tabella 3, si otterranno spessori maggiori dello strato finale di fluoro polimero polimerizzato.

5 Con percentuali minori di fluoro polimero nella soluzione, come ad esempio nel caso dell'esempio 2 di tabella 2, si otterranno spessori minori dello strato finale di fluoro polimero polimerizzato.

Preferibilmente il pH della dispersione acquosa di fluoro polimero utilizzata come rivestimento finale è dell'ordine di 9.5 - 11.

10 Il fluoro polimero utilizzato per la preparazione della dispersione acquosa utilizzata come rivestimento finale è fluoro polimero, preferibilmente PTFE, avente dimensione media delle particelle inferiore a 20 micron.

Dal momento che la soluzione inventiva prevede la realizzazione di una soluzione di fluoro polimero, maggiormente preferibili sono prodotti di fluoro polimero, preferibilmente PTFE, avente dimensione media delle particelle inferiore a 2 micron, ancor più preferibilmente inferiore a 0.5 micron. Ad esempio si potrà ricorrere a fluoro polimero, preferibilmente PTFE, avente
15 dimensione media delle particelle dell'ordine di circa 0.220 micron.

Con i valori indicati nella tabella 4 dell'esempio 4, al fine di ottenere uno strato finale di fluoro polimero, preferibilmente PTFE, polimerizzato di circa 20 - 25 micron, 1 Kg di dispersione è sufficiente a trattare una superficie da trattare dell'ordine di 7 m².

20 Come surfattante o tensioattivo si potrà utilizzare ad esempio perfluorooctanoato di ammonio (C₈H₄F₁₅O₂N) il quale ha funzione di surfattante o tensioattivo e la cui aggiunta alla soluzione di acqua e fluoro polimero ha lo scopo di mantenere stabile la dispersione acquosa di particelle di PTFE e di favorire la formazione del secondo film di fluoro polimero un a volta portato alla temperatura di polimerizzazione nelle successive fasi del processo inventivo.

La preparazione della soluzione acquosa di fluoro polimero del secondo strato o secondo film di fluoro polimero avviene preferibilmente ma non necessariamente, nel seguente modo:

5 (I) mescolamento per circa 15 minuti della dispersione acquosa di fluoro polimero attraverso l'uso di una girante assiale con una velocità di 30-60 rpm. Sono sconsigliate velocità di rotazione superiori a 60 rpm in quanto si potrebbero causare indesiderati coaguli di particelle di fluoro polimero;

(II) eventuale filtraggio con un filtro in acciaio inox con fori di 75 micron;

10 Come precedentemente descritto, la applicazione del primo strato o strato di base di fluoro polimero prevede che alla fine del procedimento di applicazione sia eseguita una fase di riscaldamento per ottenere la polimerizzazione del composto utilizzato. Prima di procedere con la fase di applicazione della soluzione acquosa di fluoro polimero del secondo strato o secondo film di fluoro polimero occorre quindi attendere che la temperatura della superficie da trattare si abbassi fino a 80 - 90 °C prima di procedere con la applicazione del secondo strato o strato di
15 copertura di fluoro polimero, preferibilmente PTFE.

La temperatura di 80 - 90°C favorisce una reazione della soluzione acquosa di fluoro polimero del secondo strato o secondo film di fluoro polimero con la superficie. Ulteriormente l'acqua della dispersione acquosa evaporerà rapidamente assieme a residui presenti nella dispersione, ad esempio residui del surfattante o tensioattivo. Si prevede che i residui evaporati
20 vengano debitamente aspirati tramite mezzi aspiranti come ad esempio tramite una cappa aspirante posizionata in corrispondenza della zona di applicazione durante il processo di applicazione della soluzione acquosa di fluoro polimero del secondo strato o secondo film di fluoro polimero, preferibilmente PTFE.

Preferibilmente l'applicazione della soluzione acquosa di fluoro polimero del secondo
25 strato o secondo film di fluoro polimero è un procedimento di spruzzatura che potrà avvenire

tramite l'utilizzo di sistemi di spruzzatura manuali o automatici. Preferibilmente la spruzzatura avviene tramite mezzi di spruzzatura dotati di ugelli di 1.0 – 1.2 mm e la spruzzatura avviene nebulizzando la soluzione acquosa di fluoro polimero del secondo strato o secondo film di fluoro polimero perpendicolarmente alla superficie da trattare ad una distanza di circa 20-30 cm, utilizzando pressioni di nebulizzazione di 2-3 bar. Nel caso in cui venga applicato troppo materiale il secondo strato o strato di copertura apparirà increspato mentre nel caso in cui ne venga applicato troppo poco il secondo strato o strato di copertura apparirà secco e ruvido.

Con riferimento al processo di spruzzatura i sistemi di spruzzatura automatici sono facilmente utilizzabili nel caso di superfici piane, mentre risultano di più difficoltoso utilizzo nel caso di superfici molto curve, nel qual caso potrebbero essere preferibili sistemi di spruzzatura manuali. Ad esempio tali considerazioni sono applicabili nel caso di superfici da trattare che si trovano posizionate sul fondo di una nave. Tuttavia si potrà prevedere anche in questo caso il ricorso a sistemi automatici di spruzzatura mediante misurazione e controllo della distanza tra ugello di spruzzatura e superficie da trattare in modo da mantenere costante la distanza di spruzzatura anche nel caso di superfici molto curve.

Dopo la applicazione della soluzione acquosa di fluoro polimero del secondo strato o secondo film di fluoro polimero sulla superficie segue preferibilmente una fase di asciugatura, cottura e fusione della soluzione acquosa di fluoro polimero del secondo strato o secondo film di fluoro polimero con la formazione del secondo strato o secondo film di fluoro polimero sulla superficie in cui tale fase prevede:

- 11) Fase di asciugatura in cui, immediatamente dopo la applicazione della composizione di copertura del secondo strato sulla superficie precedentemente pre-riscaldata, la superficie viene nuovamente riscaldata portandola ad una temperatura compresa tra 100 e 150°C, preferibilmente approssimativamente 120°C, per un tempo compreso tra 2 e 10 minuti, preferibilmente per un tempo di 5

minuti tramite i precedentemente descritti mezzi di riscaldamento. In questa fase si rimuove rapidamente l'acqua contenuta nella dispersione acquosa applicata;

12) Fase di cottura in cui la temperatura viene ulteriormente aumentata portandola ad una temperatura compresa tra 230 e 310°C, preferibilmente tra 240 e 300°C, ancor più preferibilmente approssimativamente 270°C, mantenendo tale temperatura per un tempo compreso tra 2 e 10 minuti, preferibilmente per un tempo di 5 minuti tramite i precedentemente descritti mezzi di riscaldamento. In questa fase si rimuove completamente il surfattante o tensioattivo facendolo evaporare;

13) Fase di fusione in cui la temperatura viene ulteriormente aumentata portandola ad una temperatura compresa tra 370 e 410°C, preferibilmente tra 380 e 400°C, ancor più preferibilmente approssimativamente 390°C, mantenendo tale temperatura per un tempo compreso tra 5 e 15 minuti, preferibilmente per un tempo di 10 minuti tramite i precedentemente descritti mezzi di riscaldamento.

Questa fase porterà alla formazione del secondo strato di film di fluoro polimero il quale ha preferibilmente ma non necessariamente uno spessore di circa 20 - 25 micron. In particolare questa fase porterà alla fusione delle particelle di fluoro polimero presenti nella soluzione acquosa di fluoro polimero le particelle di fluoro polimero andando a formare il secondo strato o secondo film di fluoro polimero con caratteristiche di uniformità e compattezza tali da garantire una adesione permanente del fluoro polimero alla superficie in quanto il fluoro polimero si legherà, facendo corpo unico con il primo strato di base o primo film di fluoro polimero sottostante precedentemente applicato per mezzo del primer.

La soluzione inventiva, quindi, comporta la formazione di due successivi strati di fluoro

polimero dei quali il primo strato è uno strato di base di adesione alla superficie trattata ed il

secondo stato è uno strato di copertura finale ad aumentata compattezza tale da garantire una adesione permanente del fluoro polimero alla superficie trattata. Come precedentemente descritto il primo strato di fluoro polimero ha preferibilmente uno spessore di circa 20 - 25 micron ed il secondo strato di fluoro polimero ha preferibilmente uno spessore di circa 20 - 25 micron, portando ad uno spessore complessivo di rivestimento dell'ordine di 40 - 50 micron di PTFE che garantirà una protezione della superficie trattata dal fenomeno delle incrostazioni marine in modo pressoché definitivo o comunque per periodi di trattamento superiori a diverse decine di anni.

ESEMPIO REALIZZATIVO 1

Al fine di valutare le reali caratteristiche per l'applicazione del PTFE in qualità di materiale di ostacolo alla formazione delle incrostazioni marine, si sono effettuate delle prove del metodo descritto su un supporto (Fig. 1, Fig. 2) precedentemente trattato in modo tale da presentare una superficie di prova (1) avente caratteristiche simili a quelle di una carena di un natante. La superficie di prova (1) del supporto è stata trattata in modo tale da comprendere una prima porzione (2) non trattata ed una seconda porzione (3) trattata con il metodo inventivo ed una terza porzione (4) trattata con un prodotto antivegetativo della tecnica anteriore, in particolare un prodotto antivegetativo a matrice solida contenente ossido di rame unitamente ad altri prodotti organici ad attività antivegetativa. Il supporto è stato posto in acqua marina in una condizione in cui la superficie di prova (1) era costantemente immersa nell'acqua marina per un periodo di otto mesi al fine di valutare i differenti livelli di aggressione riscontrabili nei confronti delle tre differenti porzioni (2, 3, 4).

Osservando i risultati della esposizione prolungata all'acqua marina è possibile notare che (Fig. 1) la prima porzione (2) non trattata, cioè priva di trattamenti antivegetativi, in soli otto mesi è stata massicciamente colonizzata da organismi biologici vegetali e animali, ed in particolare da numerosi balani noti con il nome di *Balanus Amphitrite* (12). La terza porzione (4)

trattata con un prodotto antivegetativo della tecnica anteriore ha resistito all'attacco del fouling animale, ma è stata chiaramente colonizzata da fouling vegetale già a partire da un periodo di immersione di tre mesi. Inoltre, come si può osservare in corrispondenza dei bordi tondeggianti del supporto, il prodotto antivegetativo della tecnica anteriore si è scrostato in alcuni punti a causa probabilmente delle continue sollecitazioni ondose del mare ed agli sbalzi termici a cui è stata sottoposta, che hanno messo in crisi le caratteristiche meccaniche della matrice del prodotto antivegetativo della tecnica anteriore. La seconda porzione (3) trattata con il metodo inventivo (Fig. 1, Fig. 2), invece, non è stata minimamente interessata da alcun fenomeno di fouling ed è rimasta perfettamente liscia e brillante, come se non fosse mai stata a contatto con l'ambiente marino.

ESEMPIO REALIZZATIVO 2

Al fine di valutare le reali caratteristiche per l'applicazione del PTFE in qualità di materiale di ostacolo alla formazione delle incrostazioni marine, si sono effettuate delle prove anche con applicazione di un film in PTFE il quale è stato applicato in maniera analoga a quanto descritto con riferimento all'esempio realizzativo 1 su un corrispondente supporto (Fig. 3) precedentemente trattato in modo tale da presentare una superficie di prova (1) avente caratteristiche simili a quelle di una carena di un natante. La superficie di prova (1) del supporto è stata trattata in modo tale da comprendere una prima porzione (2) non trattata ed una seconda porzione (3) sulla quale è stato applicato un film in PTFE. Il supporto è stato posto in acqua marina in una condizione in cui la superficie di prova (1) era costantemente immersa nell'acqua marina per un periodo di otto mesi al fine di valutare i differenti livelli di aggressione riscontrabili. Anche in questo caso, che costituisce una conferma dei vantaggi della soluzione inventiva, si può notare che la seconda porzione (3) trattata con il metodo inventivo, invece, non è stata minimamente interessata da alcun fenomeno di fouling. Ulteriormente (Fig. 3) si può osservare come un *Balanus Amphitrite* (12), il quale si è insediato ed è cresciuto sulla prima

porzione (2) non trattata, crescendo ed espandendosi non è riuscito comunque in alcun modo a sormontare la striscia di PTFE, ma per espandersi ha spinto quest'ultima sul margine laterale infilandosi parzialmente al di sotto della striscia di PTFE in una zona di sormonto (13). Ciò conferma la bontà della soluzione adottata in quanto neppure il *Balanus Amphitrite* che ha
5 avuto modo di crescere in prossimità della seconda porzione (3) trattata con il metodo inventivo è riuscito a crescere al di sopra di essa.

Conseguentemente, in una forma di realizzazione alternativa dell'invenzione, il rivestimento esterno della superficie da trattare potrà essere realizzato mediante l'applicazione di film adesivi precostituiti di PTFE, tale soluzione essendo maggiormente adatta nel caso di
10 porzioni di carene di vetroresina rivestite in gelcoat di imbarcazioni da diporto e barche a vela di dimensioni più contenute.

SISTEMA DI TRATTAMENTO

Per la realizzazione del metodo inventivo si potrà ricorrere ad un sistema di trattamento (Fig. 4) il quale comprende una serie di dispositivi mobili (6, 7, 8) i quali sono mobili
15 su ruote per implementare il trattamento su una fiancata (5) di un natante, dove con la generica espressione "natanti" si indicheranno navi, navi da carico, navi per il trasporto di passeggeri, traghetti, imbarcazioni, piattaforme, strutture galleggianti. Il trattamento viene eseguito con il natante posto al di fuori dall'acqua, ad esempio in un bacino di carenaggio.

Il sistema potrà comprendere (Fig. 4) ad esempio:

- 20
- un primo dispositivo mobile (6) dotato di rispettivi mezzi di riscaldamento (9);
 - un secondo dispositivo mobile (8) dotato di almeno un elemento di spruzzatura (11) e dotato di almeno un elemento di aspirazione (10);
 - un terzo dispositivo mobile (7) dotato di rispettivi mezzi di riscaldamento (9)

Come precedentemente spiegato, il primo dispositivo mobile (6) ed il terzo dispositivo
25 mobile (7) sono dotati di rispettivi mezzi di riscaldamento (9). Con riferimento ai mezzi di

riscaldamento (9) utilizzabili ai fini della presente invenzione, sia per quanto riguarda le fasi di applicazione del primo strato che per quanto riguarda le fasi di applicazione del secondo strato, preferibilmente si ricorre a mezzi di riscaldamento ad infrarossi. I mezzi di riscaldamento ad infrarossi saranno preferibilmente realizzati in forma di pannelli radianti dotati, ad esempio, di lampade elettriche ad infrarossi o sistemi a gas di generazione di raggi infrarossi o una
5 combinazione di lampade elettriche ad infrarossi e sistemi a gas di generazione di raggi infrarossi. Sarà evidente che alternativamente o in combinazione con i mezzi di riscaldamento ad infrarossi si potranno utilizzare anche altri mezzi di riscaldamento come ad esempio riscaldatori elettrici o a gas. Preferibilmente i mezzi di riscaldamento (9) sono realizzati in forma
10 di un insieme di pannelli radianti con una combinazione di primi elementi elettrici ad infrarossi e secondi elementi di generazione di raggi infrarossi a gas. Infatti, per la fase di asciugatura è necessario fornire poca intensità di calore al fine di evaporare l'acqua della soluzione lentamente per non formare fori o bolle nel film, per la qual cosa sono maggiormente adatti i primi elementi riscaldanti ad infrarossi. Nella fase di cottura, invece, è auspicabile avere un
15 trasferimento di grosse quantità di calore in breve tempo in modo da ottenere temperature elevate dell'ordine di 390°C, per la qual cosa sono maggiormente adatti i secondi elementi riscaldanti a gas.

Preferibilmente i pannelli radianti sono modulabili nella forma al fine di poter adattare la forma del pannello radiante alla curvatura della superficie da trattare di modo che viene
20 mantenuta una distanza uniforme tra i mezzi di riscaldamento e la superficie da trattare. Ad esempio si potranno prevedere pannelli radianti dotati di mezzi di incernieramento che consentono di ottenere differenti conformazioni adattabili in funzione del raggio di curvatura presente. Si potranno prevedere mezzi sensori della distanza per rilevare la distanza tra il pannello radiante e la superficie da trattare in modo tale da comandare automaticamente la
25 variazione di conformazione del pannello stesso minimizzando la differenza di distanza rilevata

tra pannello e superficie da trattare in diversi punti del pannello radiante stesso. Infatti, poiché l'intensità del calore radiante ad infrarossi che viene trasferito su di una superficie è inversamente proporzionale al quadrato della distanza, è preferibile che la distanza dei pannelli radianti dalla superficie da trattare, in questo caso la fiancata (5) di una carena di un natante, sia il più possibile costante ed uniforme anche nel caso di superfici da trattare incurvate, in tal modo potendo garantire un trasferimento uniformemente del calore e, di conseguenza, potendo garantire l'ottenimento di una temperatura il più possibile costante ed uniforme su tutta la superficie da trattare al fine di ottenere una corretta polimerizzazione del fluoro polimero, preferibilmente PTFE. Si prevede che il primo dispositivo mobile (6) ed il terzo dispositivo mobile (7) possano essere ulteriormente dotati di rilevatori di temperatura in modo da potere regolare l'intensità del calore generato e/o la distanza dei pannelli radianti dalla superficie da trattare.

L'utilizzo di pannelli radianti dotati di lampade di riscaldamento ad infrarossi consente vantaggiosamente di ottenere un rapido trasferimento di energia radiante, di ridurre i tempi di lavorazione dal momento che i pannelli radianti dotati di lampade di riscaldamento ad infrarossi possono fornire energia dopo pochi secondi dall'accensione e possono essere accesi, spenti, regolati in brevissimi tempi. Ulteriormente il fluoro polimero contenuto nella sospensione che viene distribuita sulla superficie da trattare assorbe i raggi infrarossi in modo molto efficace e la radiazione infrarossa scioglie la polvere di fluoro polimero raggiungendo molto rapidamente la temperatura di polimerizzazione. Inoltre, essendo le carene dei natanti realizzate in acciaio al carbonio, esse hanno una elevata conducibilità termica e quindi, utilizzando pannelli radianti dotati di lampade di riscaldamento ad infrarossi, si ottiene un riscaldamento uniforme e rapido della superficie da trattare. I pannelli radianti dotati di lampade di riscaldamento ad infrarossi, ulteriormente, non producono spostamenti d'aria che potrebbero allontanare nell'ambiente le sostanze che evaporano nella fase di cottura e polimerizzazione. Infine nel caso di ricorso a

pannelli radianti dotati di lampade di riscaldamento ad infrarossi è facilmente implementabile una soluzione di primo dispositivo mobile (6) o terzo dispositivo mobile (7) i quali sono dotati di un braccio telescopico che sostiene e movimentata i mezzi di riscaldamento (9) in modo tale da controllare efficacemente la costanza della distanza tra i pannelli radianti e la superficie da trattare in modo da garantire un riscaldamento omogeneo ed uniforme. Anche il primo
5 dispositivo mobile (6) ed il terzo dispositivo mobile (7), dotati di rispettivi mezzi di riscaldamento (9), potranno comprendere ulteriormente almeno un elemento di aspirazione (10) analogamente a quanto avviene con riferimento al secondo dispositivo mobile (8) che effettua la spruzzatura. In questo modo si potranno aspirare anche le eventuali emissioni di sostanze volatili
10 potenzialmente nocive derivanti dalle fasi di riscaldamento e polimerizzazione, in particolare derivanti dalla presenza del surfattante o tensioattivo della composizione di copertura o del catalizzatore utilizzato nel primer

Come precedentemente spiegato, il secondo dispositivo mobile (8) è dotato di almeno un elemento di spruzzatura (11) ed è dotato di almeno un elemento di aspirazione (10). Infatti,
15 durante le fasi di applicazione del primo strato di base e del secondo strato di copertura mediante spruzzatura, è necessario che sia presente un sistema di aspirazione come ad esempio un elemento di aspirazione (10) in forma di cappa aspirante che impedisca ai vapori e ai gas prodotti di contaminare l'ambiente. La soluzione più adeguata a tale scopo risulta essere una cappa aspirante la quale, posta al di sopra della superficie che viene spruzzata, aspiri tutte
20 le sostanze che potrebbero disperdersi nell'ambiente durante la applicazione a spruzzo. Si prevede, inoltre, che il sistema sia dotato di un convogliatore che convoglia le sostanze aspirate attraverso un tubo verso un sistema di abbattimento ad acqua per la separazione e raccolta delle sostanze aspirate. Anche l'elemento di aspirazione (10) è preferibilmente posizionabile in diverse posizioni per mezzo, ad esempio, di un corrispondente braccio telescopico e/o
25 orientabile in modo tale da potere posizionare l'elemento di aspirazione (10) in corrispondenza

ed in condizione di prossimità con l'elemento di spruzzatura (11). Nel caso di sistema di spruzzatura automatizzato anche l'elemento di spruzzatura (11) è preferibilmente posizionabile in diverse posizioni per mezzo, ad esempio, di un corrispondente braccio telescopico e/o orientabile in modo tale da potere posizionare l'elemento di spruzzatura (11) alle differenti
5 altezze operative necessarie per il trattamento della intera fiancata (5) del natante o, in generale, alle differenti altezze operative necessarie per il trattamento della intera superficie da trattare del natante mentre il secondo dispositivo mobile (8) avanza su ruote.

Anche durante le fasi di asciugatura, cottura e polimerizzazione, vi sarà la formazione di vapore acqueo contenente anche residui dei prodotti utilizzati per il mantenimento delle
10 soluzioni acquose utilizzate e altri composti, oltre a polveri di fluoropolimeri a basso peso molecolare. Anche durante queste fasi si renderà necessario utilizzare il sistema di aspirazione e, conseguentemente si potrà ricorrere all'elemento di aspirazione (10) del secondo dispositivo mobile (8) od ad ulteriori mezzi di aspirazione distinti posizionabili in corrispondenza ed in condizione di prossimità con i mezzi di riscaldamento (9).

15 In ogni caso il sistema di aspirazione deve essere adeguatamente progettato in termini di volume di aspirazione per impedire che i gas prodotti si disperdano nell'ambiente.

Mentre nella forma di implementazione descritta si è fatto riferimento ad un procedimento di applicazione che avviene su una fiancata (5) o una superficie da trattare di un natante, sarà evidente che, in forme di realizzazione alternativa si potrà prevedere anche che il
20 procedimento sia applicato man mano che i pannelli costituenti la superficie vengono applicati senza necessariamente attendere che l'intera superficie da trattare sia completata. Ulteriormente si potrà prevedere anche che i pannelli siano precedentemente pre-trattati con il metodo inventivo in modo da concentrare sulle giunture il successivo trattamento dei pannelli in condizione installata sulla superficie da trattare del natante.

In generale, pur avendo fatto riferimento a prodotti di PTFE, sarà evidente che ai fini della presente invenzione sono, in generale, utilizzabili diverse tipologie di polimeri fluorurati o diverse tipologie di polimeri di tetrafluoroetene o diverse tipologie di fluoroplastomeri contenenti componenti stabilizzanti e fluidificanti per migliorarne le possibilità applicative. Ad esempio si
5 potranno utilizzare anche polimeri noti come FEP, PFA, ETFE, ECTFE, PVDF, MFA, THV, da considerarsi come possibili alternative da utilizzarsi da soli o in combinazione.

In definitiva la presente invenzione riguarda un metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua in cui il metodo comprende almeno una fase di preparazione della superficie da trattare ed una fase di applicazione di un rivestimento antivegetativo in cui la
10 fase di applicazione del rivestimento antivegetativo è una fase (d) di applicazione di una composizione di copertura contenente almeno un fluoro polimero e un agente surfattante o tensioattivo, il metodo ulteriormente comprendete una fase (e) di riscaldamento della superficie in cui la fase di riscaldamento avviene ad una temperatura maggiore o uguale ad una temperatura di polimerizzazione del fluoro polimero.

15 La composizione di copertura è preferibilmente una dispersione acquosa della composizione di copertura contenente da 40 a 70% in peso di fluoro polimero, da 1.2 a 6.3% in peso di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua.

La fase (e) di riscaldamento della superficie dopo la fase (d) di applicazione della dispersione acquosa della composizione di copertura costituisce una fase di polimerizzazione
20 del fluoro polimero con formazione di un rivestimento antivegetativo avente uno spessore compreso tra 15 e 50 micron, preferibilmente tra 20 e 25 micron.

Il metodo potrà comprendere una ulteriore fase (c), prima della fase (d), in cui la fase (c) è una fase di ricopertura della superficie con un primo strato il quale costituisce uno strato di base sul quale viene applicata la composizione di copertura la quale, a seguito della fase (e) di
25 riscaldamento della superficie, forma un secondo strato costituente il rivestimento antivegetativo

superiormente al primo strato di base. La fase (c) di ricopertura della superficie con il primo strato è preferibilmente una fase (c) di applicazione di un primer contenente almeno un fluoro polimero e un agente surfattante o tensioattivo in cui il primer è una dispersione acquosa del primer contenente da 20 a 60% in peso di fluoro polimero, da 0.4 a 3.6% in peso di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua. Il primer è preferibilmente un primer acido in forma di bi-componente in cui un primo componente è costituito dalla dispersione acquosa del primer ed in cui il secondo componente è costituito da un catalizzatore, preferibilmente un catalizzatore contenente acido cromico in percentuale in peso inferiore allo 0,1% rispetto al peso complessivo del catalizzatore. Il rapporto in peso tra il secondo componente ed il primo componente è preferibilmente compreso tra 0.25 e 0.55. Lo strato di base avrà preferibilmente uno spessore compreso tra 15 e 50 micron, ancor più preferibilmente tra 20 e 25 micron.

La dispersione acquosa, sia per quanto riguarda la dispersione acquosa della composizione di copertura, sia per quanto riguarda la dispersione acquosa del primer, potrà comprendere anche pigmenti per ottenere anche una colorazione della superficie da trattare.

Nella soluzione preferita della presente invenzione la superficie è una superficie metallica di un natante o nave o piattaforma o struttura galleggiante.

Ulteriormente la presente invenzione riguarda un sistema di trattamento di una superficie di un natante o nave o piattaforma o struttura galleggiante atta ad essere sommersa in acqua in cui il sistema comprende una serie di dispositivi mobili (6, 7, 8) i quali sono mobili su ruote, i dispositivi mobili (6, 7, 8) essendo configurati e strutturati per implementare il metodo di trattamento descritto su una fiancata (5) di un natante o nave o piattaforma o struttura galleggiante. I dispositivi mobili (6, 7, 8) comprendono almeno:

- un primo dispositivo mobile (6) dotato di rispettivi mezzi di riscaldamento (9);
- un secondo dispositivo mobile (8) dotato di almeno un elemento di spruzzatura (11) del rivestimento antivegetativo e dotato di almeno un elemento di aspirazione (10);

- un eventuale terzo dispositivo mobile (7) dotato di rispettivi mezzi di riscaldamento (9).

Il primo dispositivo mobile (6) ed il secondo dispositivo mobile (8) ed l'eventuale terzo dispositivo mobile (7) sono dotati di mezzi di controllo e sono configurati e strutturati in modo tale da operare in modo reciprocamente coordinato per realizzare almeno la fase di
5 applicazione del rivestimento antivegetativo e la fase (e) di riscaldamento della superficie.

La descrizione della presente invenzione è stata fatta con riferimento alle figure allegate in una forma di realizzazione preferita della stessa, ma è evidente che molte possibili alterazioni, modifiche e varianti saranno immediatamente chiare agli esperti del settore alla luce della precedente descrizione. Così, va sottolineato che l'invenzione non è limitata dalla
10 descrizione precedente, ma include tutte quelle alterazioni, modifiche e varianti in conformità con le annesse rivendicazioni.

NOMENCLATURA UTILIZZATA

Con riferimento ai numeri identificativi riportati nelle figure allegate, si è usata la seguente nomenclatura:

- | | |
|----|-------------------------------|
| 15 | 1. Superficie di prova |
| | 2. Prima porzione |
| | 3. Seconda porzione |
| | 4. Terza porzione |
| | 5. Fiancata |
| 20 | 6. Primo dispositivo mobile |
| | 7. Terzo dispositivo mobile |
| | 8. Secondo dispositivo mobile |
| | 9. Elemento riscaldante |
| | 10. Elemento di aspirazione |
| 25 | 11. Elemento di spruzzatura |

12. Balanus Amphitrite

13. Zona di sormonto

p. I richiedenti

Il mandatario FINA Alessandro

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua in cui il metodo comprende almeno una fase di preparazione della superficie da trattare ed una fase di applicazione di un rivestimento antivegetativo caratterizzato dal fatto che
- 5 detta fase di applicazione di detto rivestimento antivegetativo è una fase (d) di applicazione di una composizione di copertura contenente almeno un fluoro polimero e un agente surfattante o tensioattivo, detto metodo ulteriormente comprendete una fase (e) di riscaldamento della superficie in cui detta fase di riscaldamento avviene ad una temperatura maggiore o uguale ad una temperatura di polimerizzazione di detto fluoro polimero.
- 10 2. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detta composizione di copertura è una dispersione acquosa della composizione di copertura contenente da 40 a 70% in peso di fluoro polimero, da 1.2 a 6.3% in peso di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua.
- 15 3. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detta composizione di copertura è selezionata tra:
- composizione di copertura in forma di dispersione acquosa della composizione di copertura contenente 40% in peso di fluoro polimero, da 1.2 a 3.6% in peso di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua;
 - 20 - composizione di copertura in forma di dispersione acquosa della composizione di copertura contenente 60% in peso di fluoro polimero, da 1.8 a 5.4% in peso di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua;

- composizione di copertura in forma di dispersione acquosa della composizione di copertura contenente 70% in peso di fluoro polimero, da 2.1 a 6.3% in peso di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua.

4. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la
5 rivendicazione 2 caratterizzato dal fatto che
detta composizione di copertura contiene il surfattante o tensioattivo in una percentuale da 3 a 9% rispetto alla quantità di fluoro polimero, preferibilmente approssimativamente 6%.
5. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 2 a 4 caratterizzato dal fatto che
10 detta fase (e) di riscaldamento della superficie dopo detta fase (d) di applicazione di detta dispersione acquosa della composizione di copertura costituisce una fase di polimerizzazione di detto fluoro polimero con formazione di un rivestimento antivegetativo avente uno spessore compreso tra 15 e 50 micron, preferibilmente tra 20 e 25 micron.
6. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una
15 qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che
il surfattante o tensioattivo di detta composizione di copertura è perfluoroottanoato di ammonio.
7. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che
comprende una ulteriore fase (a) di trattamento preliminare di detta superficie in cui detto
20 trattamento preliminare è un trattamento di irruvidimento della superficie, preferibilmente un trattamento di irruvidimento della superficie tale che la superficie ha rugosità superficiale in un range di 5 - 6 micron.
8. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che
25 detta fase (e) di riscaldamento della superficie comprende i seguenti passi:

- 5 11) Fase di asciugatura in cui, immediatamente dopo la applicazione della composizione di copertura sulla superficie, la superficie viene riscaldata portandola ad una temperatura compresa tra 100 e 150°C, preferibilmente approssimativamente 120°C, per un tempo compreso tra 2 e 10 minuti, preferibilmente per un tempo di 5 minuti;
- 10 12) Fase di cottura in cui la temperatura viene ulteriormente aumentata portandola ad una temperatura compresa tra 230 e 310°C, preferibilmente tra 240 e 300°C, ancor più preferibilmente approssimativamente 270°C, mantenendo tale temperatura per un tempo compreso tra 2 e 10 minuti, preferibilmente per un tempo di 5 minuti;
- 15 13) Fase di fusione in cui la temperatura viene ulteriormente aumentata portandola ad una temperatura compresa tra 370 e 410°C, preferibilmente tra 380 e 400°C, ancor più preferibilmente approssimativamente 390°C, mantenendo tale temperatura per un tempo compreso tra 5 e 15 minuti, preferibilmente per un tempo di 10 minuti.

9. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che comprende una ulteriore fase (c), prima di detta fase (d), in cui detta fase (c) è una fase di ricopertura della superficie con un primo strato il quale costituisce uno strato di base sul quale viene applicata detta composizione di copertura, la composizione di copertura, a seguito di detta fase (e) di riscaldamento della superficie, formando un secondo strato costituente il rivestimento antivegetativo superiormente a detto primo strato di base.

20 10. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che

detta fase (c) di ricopertura della superficie con detto primo strato è una fase (c) di applicazione di un primer contenente almeno un fluoro polimero e un agente surfattante o tensioattivo.

11. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che

- 5 detto primer è una dispersione acquosa del primer contenente dal 20 al 60% in peso di fluoro polimero, dal 0.4 al 3.6% in peso di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua.

12. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che

detto primer è selezionato tra:

- 10 - primer in forma di dispersione acquosa del primer contenente 20% in peso di fluoro polimero, dal 0.4 al 1.2% di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua;
- primer in forma di dispersione acquosa del primer contenente 50% in peso di fluoro polimero, da 1 a 3% di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua;
- primer in forma di dispersione acquosa del primer contenente 60% in peso di fluoro
- 15 polimero, da 1.2 a 3.6% di surfattante o tensioattivo, rimanente % in peso di acqua.

13. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la rivendicazione 11 caratterizzato dal fatto che

detta dispersione acquosa del primer contiene il surfattante o tensioattivo in una percentuale da 2 a 6% rispetto alla quantità di fluoro polimero, preferibilmente approssimativamente 4%.

- 20 14. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 10 a 13 caratterizzato dal fatto che
- detto primer è un primer acido.

15. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 10 a 14 caratterizzato dal fatto che

detto primer è un primer acido in forma di bi-componente in cui un primo componente è costituito da detta dispersione acquosa del primer ed in cui un secondo componente è costituito da un catalizzatore.

5 16. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detto catalizzatore contiene acido cromatico in percentuale in peso inferiore allo 0,1% rispetto al peso complessivo del catalizzatore.

17. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 15 a 16 caratterizzato dal fatto che
10 il rapporto in peso tra detto secondo componente e detto primo componente è compreso tra 0.25 e 0.55.

18. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 10 a 17 caratterizzato dal fatto che detta fase (c) di ricopertura della superficie con il primo strato di primer comprende
15 ulteriormente, successivamente alla applicazione del primer, una fase di asciugatura e polimerizzazione del primer, con la formazione del primo strato sulla superficie in cui tale fase di asciugatura e polimerizzazione prevede:

1) Fase di asciugatura e cottura in cui, immediatamente dopo la applicazione del primer sulla superficie, la superficie viene riscaldata portandola ad una
20 temperatura compresa tra 250 e 300°C, preferibilmente approssimativamente 270°C, per un tempo compreso tra 5 e 15 minuti, preferibilmente per un tempo di 10 minuti;

2) Fase di polimerizzazione in cui la temperatura viene ulteriormente aumentata portandola ad una temperatura compresa tra 370 e 410°C, preferibilmente tra 380
25 e 400°C, ancor più preferibilmente approssimativamente 390°C, mantenendo tale

temperatura per un tempo compreso tra 5 e 15 minuti, preferibilmente per un tempo di 10 minuti.

19. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 9 a 18 caratterizzato dal fatto che

5 detto strato di base ha uno spessore compreso tra 15 e 50 micron, preferibilmente tra 20 e 25 micron.

20. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 10 a 19 caratterizzato dal fatto che

il surfattante o tensioattivo di detto primer è perfluorooctanoato di sodio.

10 21. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che

comprende ulteriormente una fase di preriscaldamento della superficie da trattare in cui detta fase di preriscaldamento avviene prima di dette fasi di applicazione del rivestimento antivegetativo.

15 22. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che

detta fase di preriscaldamento della superficie è tale che la superficie da trattare viene portata ad una temperatura compresa tra 350°C e 500°C, preferibilmente approssimativamente 450°C e successivamente la superficie da trattare viene lasciata raffreddare fino ad una temperatura
20 compresa tra 80 e 90°C prima di dette fasi di applicazione del rivestimento antivegetativo.

23. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da caratterizzato dal fatto che

il fluoro polimero è PTFE, preferibilmente PTFE avente dimensione media delle particelle inferiore a 20 micron, ancor più preferibilmente PTFE avente dimensione media delle particelle

inferiore a 2 micron, la soluzione preferita essendo PTFE avente dimensione media delle particelle inferiore a 0.5 micron.

24. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2 o 11 caratterizzato dal fatto che

5 detta dispersione acquosa comprende pigmenti.

25. Metodo di trattamento di una superficie atta ad essere sommersa in acqua secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da caratterizzato dal fatto che

detta superficie è una superficie metallica di un natante o nave o piattaforma o struttura galleggiante.

10 26. Sistema di trattamento di una superficie di un natante o nave o piattaforma o struttura galleggiante atta ad essere sommersa in acqua caratterizzato dal fatto che

il sistema comprende una serie di dispositivi mobili (6, 7, 8), preferibilmente mobili su ruote, detti dispositivi mobili (6, 7, 8) essendo configurati e strutturati per implementare il metodo di trattamento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 25 su una fiancata (5)

15 di detti natante o nave o piattaforma o struttura galleggiante, detti dispositivi mobili (6, 7, 8) comprendenti almeno:

- un primo dispositivo mobile (6) dotato di rispettivi mezzi di riscaldamento (9);
- un secondo dispositivo mobile (8) dotato di almeno un elemento di spruzzatura (11) di detto rivestimento antivegetativo e dotato di almeno un elemento di aspirazione (10);
- 20 - un eventuale terzo dispositivo mobile (7) dotato di rispettivi mezzi di riscaldamento (9);

in cui detto primo dispositivo mobile (6) e detto secondo dispositivo mobile (8) e detto eventuale terzo dispositivo mobile (7) sono dotati di mezzi di controllo e sono configurati e strutturati in modo tale da operare in modo reciprocamente coordinato per realizzare almeno detta fase di applicazione di detto rivestimento antivegetativo e detta fase (e) di riscaldamento della
25 superficie.

27. Sistema di trattamento secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detti mezzi di riscaldamento (9) sono realizzati in forma di pannelli radianti dotati di mezzi di generazione di radiazione infrarossa.

5 28. Sistema di trattamento secondo la rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detti pannelli radianti sono modulabili nella forma al fine di poter adattare la forma del pannello radiante ad una eventuale curvatura della superficie da trattare in modo tale da mantenere una distanza uniforme tra i mezzi di riscaldamento e la superficie da trattare.

29. Sistema di trattamento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 26 a 28 caratterizzato dal fatto che

10 l'elemento di aspirazione (10) è associato ad un sistema di convogliamento e abbattimento ad acqua per la separazione e raccolta delle sostanze aspirate.

30. Natante o nave o piattaforma o struttura galleggiante caratterizzata dal fatto che comprende almeno una superficie trattata con un metodo di trattamento antivegetativo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 25.

15

p. I richiedenti

Il mandatario FINA Alessandro

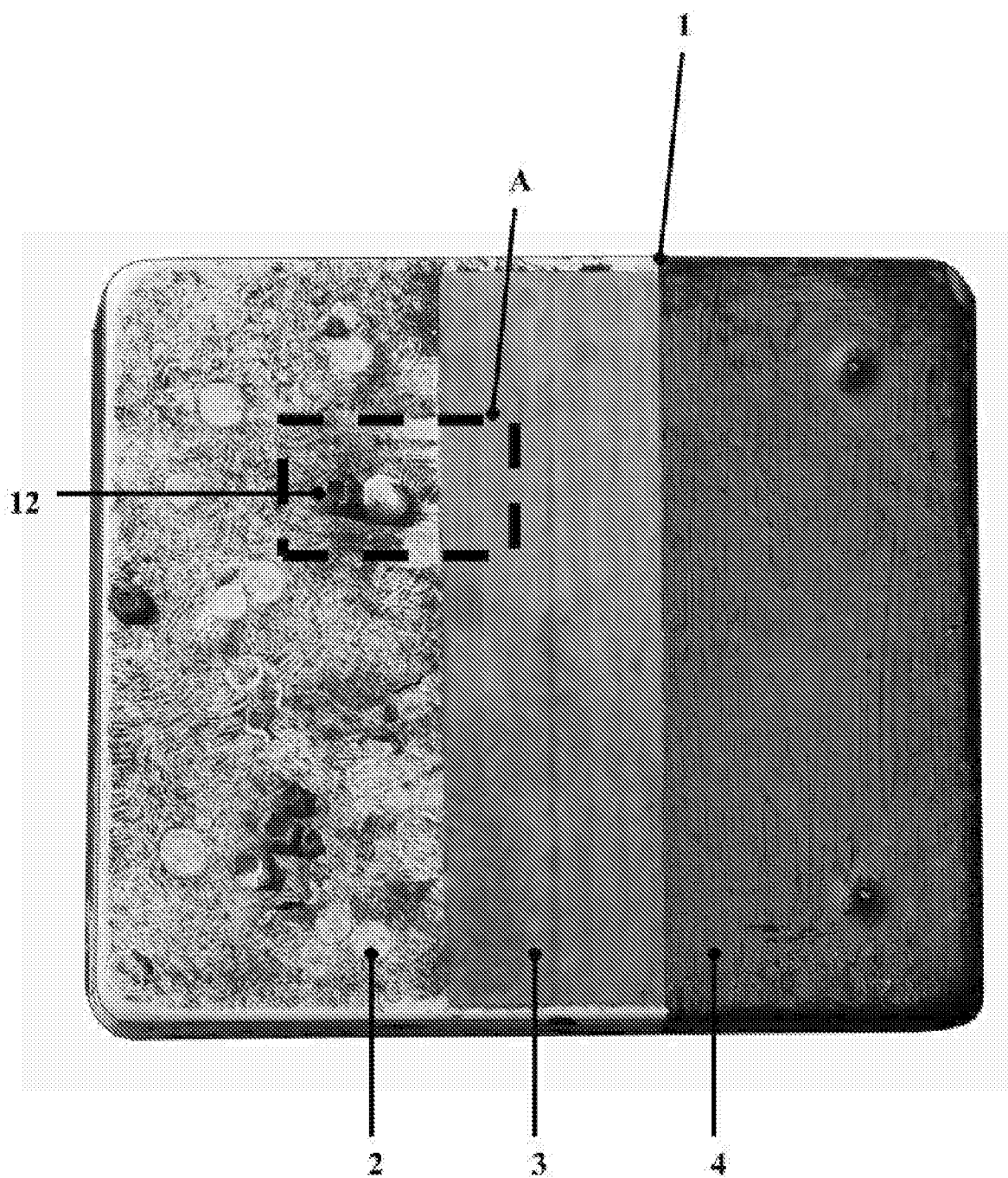
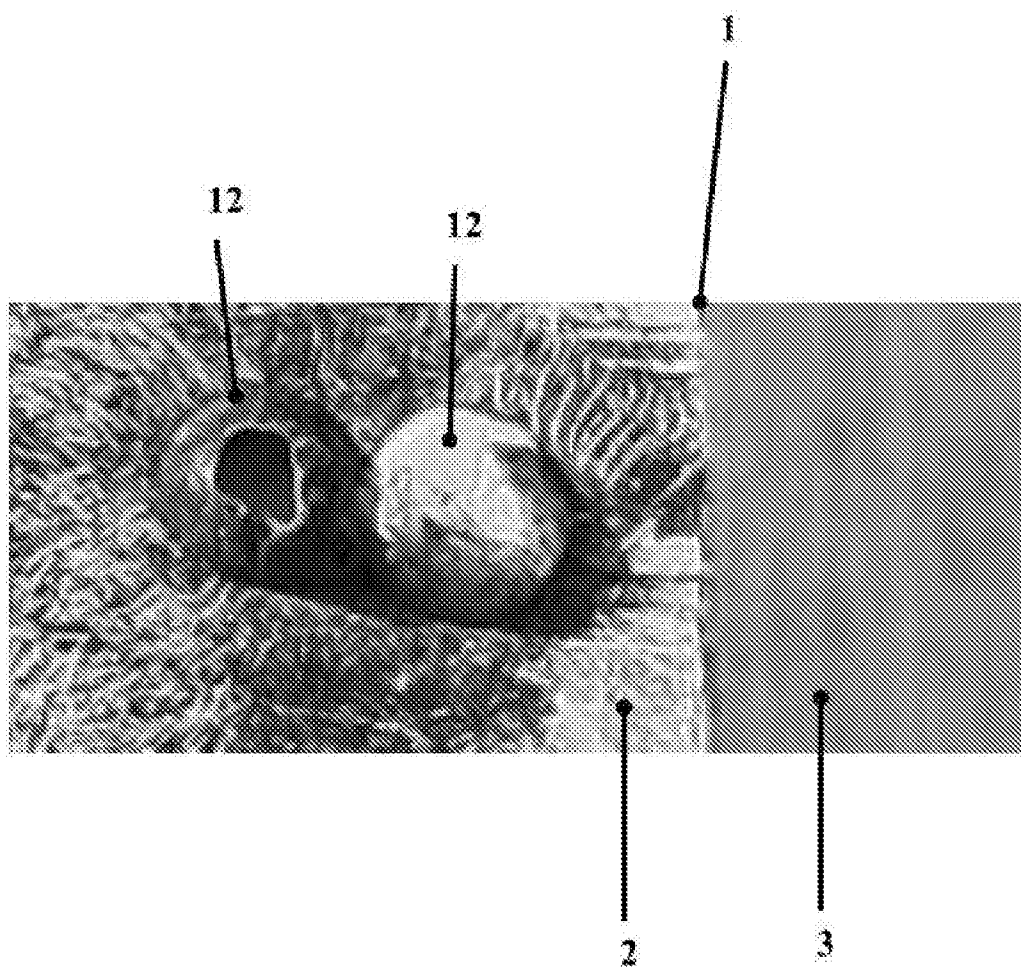


Fig. 1

p. TITON Igor
DEL PIN Patrick
Il mandatario
FINA Ing. Alessandro



Det. A

Fig. 2

p. TITON Igor
DEL PIN Patrick
Il mandatario
FINA Ing. Alessandro

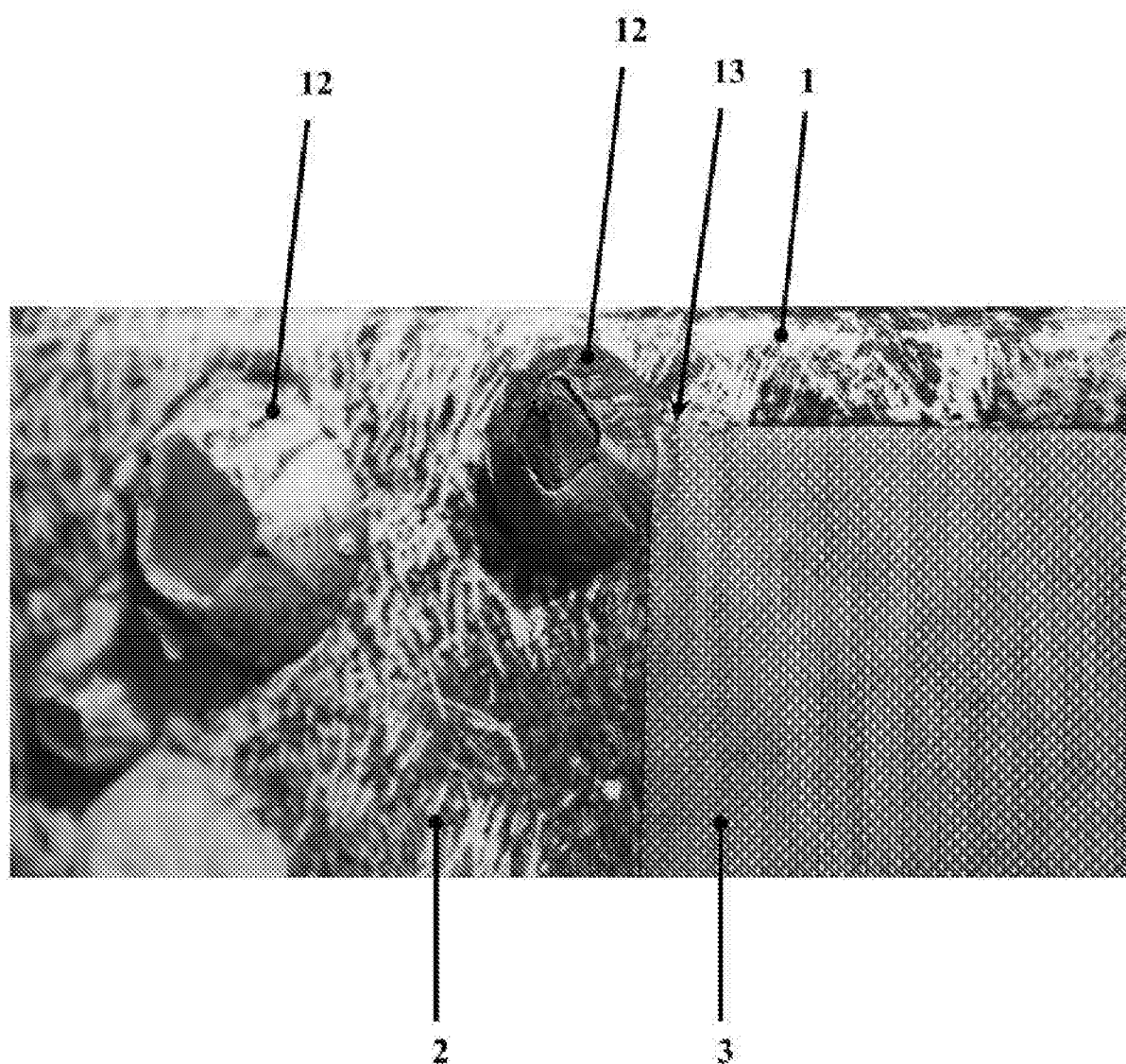


Fig. 3

p. TITON Igor
DEL PIN Patrick
Il mandatario
FINA Ing. Alessandro

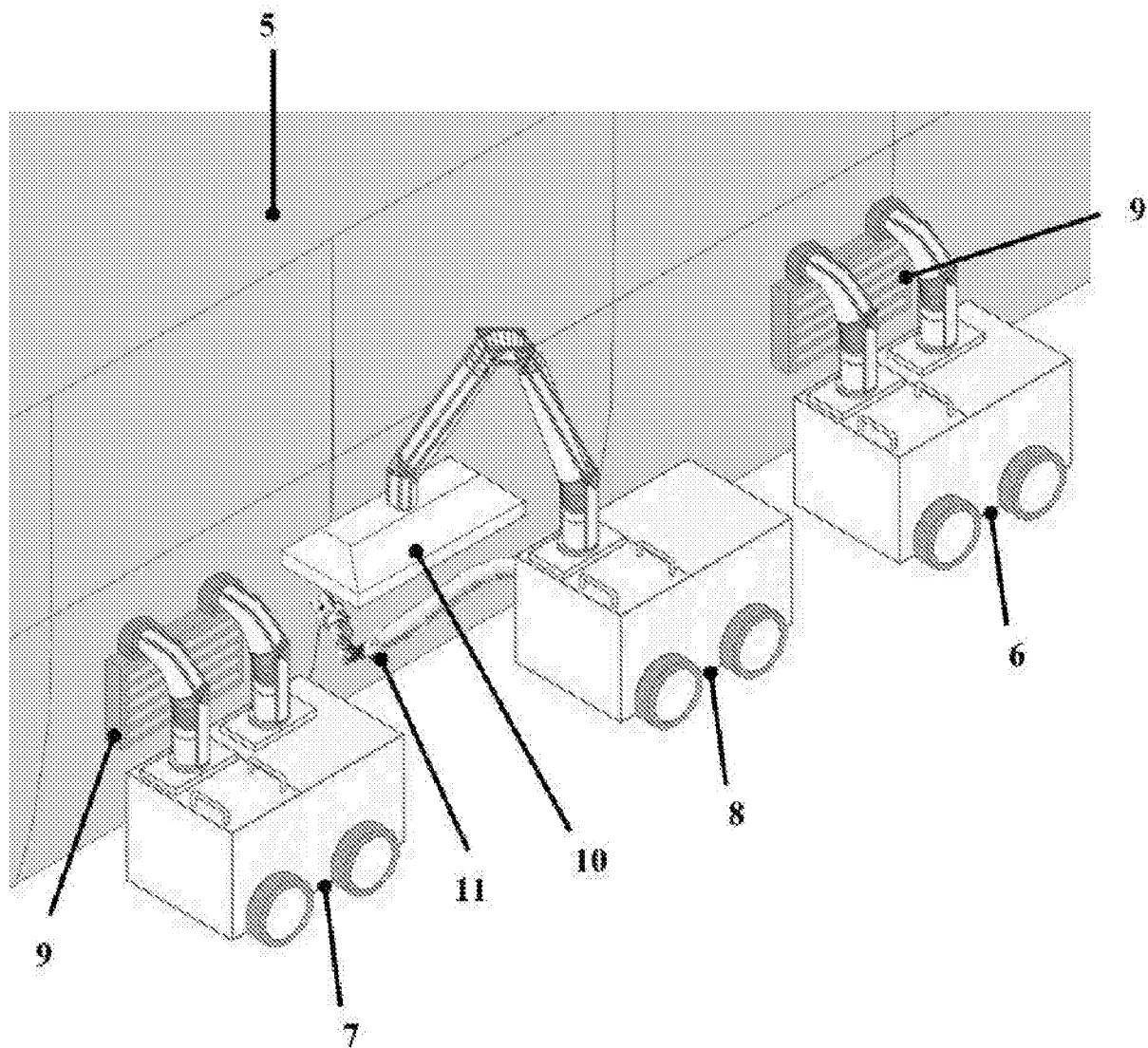


Fig. 4

p. TITON Igor
DEL PIN Patrick
Il mandatario
FINA Ing. Alessandro