

Oggetto: Geostuoia biodegradabile per ripopolamento Posidonia Oceanica

Il progetto *Geostuoia biodegradabile* volta al ripopolamento della Posidonia Oceanica, specie vegetale da fondale fondamentale per il benessere dell'ecosistema marino, nasce da un progetto di sostenibilità ambientale frutto della ricerca e collaborazione tra Coatyarn srl, A.S.A. Livorno (Azienda Servizi Ambientali), Autorità Idrica Toscana, Acquario di Livorno, Ispra (Istituto italiano per la Protezione e Ricerca ambientale) ed Università di Pisa e Siena.

L' utilizzo di impianti di dissalazione per l'ottenimento di acqua destinata al consumo umano, e le connesse criticità, hanno accresciuto l'esigenza di tutelare il patrimonio flora-faunistico dei fondali marini, come evidenziano numerosi studi che analizzano gli effetti prodotti dagli impianti di dissalazione sull'ambiente circostante (rif. studio commissionato dall'Onu: *The state of desalination and brine production: A global outlook* - Author: Edward Jones,Manzoor Qadir,Michelle T.H. van Vliet,Vladimir Smakhtin,Seong-mu Kang - Publication: Science of The Total Environment - Publisher: Elsevier - Date: 20 March 2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969718349167>)

I dissalatori sono attualmente utilizzati per desalinizzare l'acqua di mare, o acque variamente salmastre, e rendere le risorse risultanti disponibili alle attività umane. Forti sono le necessità di ottimizzare queste tecnologie che, a fronte dei benefici prodotti in termini di ricavo di acque dolci, mostrano come per ogni litro di acqua desalinizzata vi sia un residuo di 1,5 litri di salamoia - a concentrazione variabile, in funzione della salinità dell'acqua di partenza. (vedasi studio Onu citato poc'anzi).

Il loro uso rappresenta una soluzione concreta volta al reperimento di acqua per il consumo umano e relazionata alle attività lavorative che necessitano di grandi volumi per soddisfare le esigenze produttive.

Uno studio della Fao (<https://www.fao.org/3/Y3918I/y3918i03.htm>), l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, stimava infatti in 628 metri cubi all'anno di acqua pro capite il fabbisogno da destinare ad agricoltura, industria ed usi civili e domestici. A livello globale quindi, a fronte dei 95 milioni di metri cubi di produzione di acqua dolce, gli impianti di desalinizzazione producono anche 142 milioni di metri cubi di salamoia ipersalina al giorno.

La citata analisi delle Nazioni Unite (*Desalination around the world* <https://drive.google.com/file/d/1KZxjEYk01HEdmDhsLmF4RzV5UXu-mwBd/view>) rivela che metà della salamoia mondiale è prodotta in soli quattro Paesi: Arabia Saudita (22%), Emirati Arabi Uniti (20,2%), Kwait (6,6%) e Qatar (5,8%).

Gli impianti del Medio Oriente che utilizzano le tecnologie di dissalazione termica/evaporativa producono mediamente da due a quattro volte più salamoia per metro cubo di acqua pulita (*vedasi grafico sotto*) rispetto agli impianti che utilizzano il metodo della distillazione a membrana per la desalinizzazione di acqua di fiume, più diffusi negli Stati Uniti.

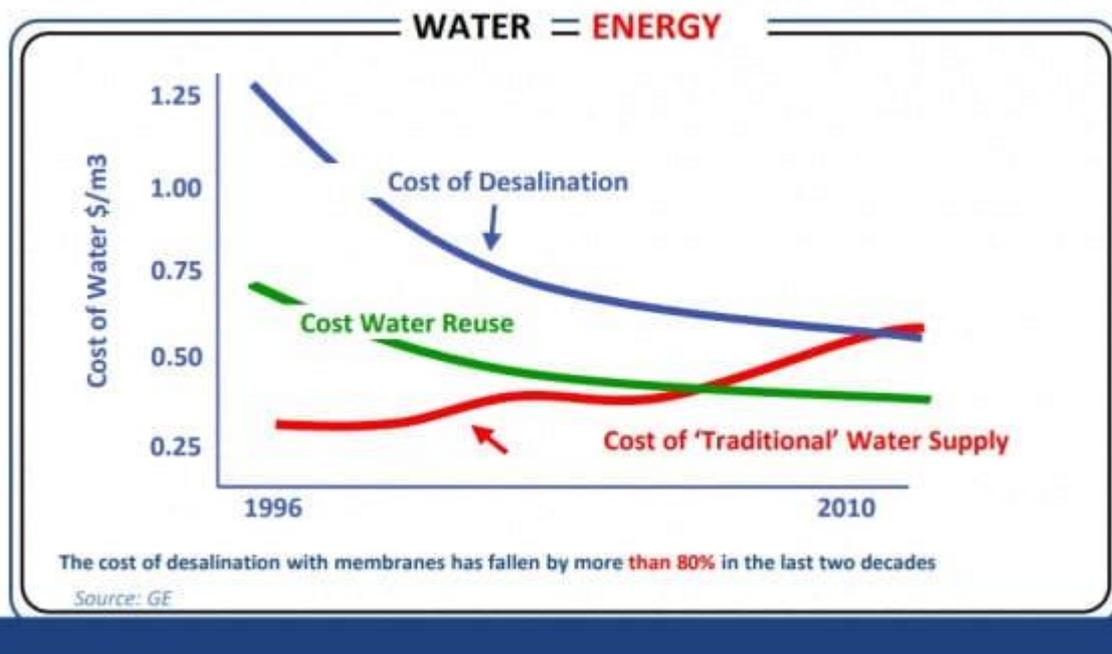
Desalination around the world

15,906 plants produce nearly 100 million m³ of desalinated water per day and 141 million m³ of brine



Fonte: <https://www.focus.it/ambiente/ecologia/dissalatori-di-acqua-di-mare-e-salamoie>

La salamoia smaltita in mare altera la salinità dell'acqua in prossimità delle coste e compromette la salute dell'ambiente marino. Edward Jones, uno dei ricercatori ed autori dello studio *The state of desalination and brine production: A global outlook*, afferma: «l'elevata salinità produce una riduzione nel livello di ossigeno in acqua, e questo impatta notevolmente sugli habitat degli organismi bentonici, con effetti ecologici osservabili lungo tutta la catena alimentare».



Trend dei costi dell'acqua in dollari al metro cubo: desalinizzazione (blu), riciclo (verde), acqua dolce naturale (rosso). Il trend in discesa dei costi dell'acqua dissalata è sostenuto dalle tecnologie a membrana, i cui costi sono scesi dell'80% in vent'anni. I valori in dollari sono una media globale di produzione o captazione industriale: in realtà il prezzo al consumo dell'acqua può essere di molto superiore, addirittura tale da renderla non realmente disponibile. Questo accade, per esempio, in alcuni Paesi a basso reddito, dove può accadere che intere riserve di acqua dolce naturale siano quasi del tutto "opzionate" dall'industria, per esempio nella produzione di soft drink e bevande gassate. © ONU

Fonte: <https://www.focus.it/ambiente/ecologia/dissalatori-di-acqua-di-mare-e-salamoie>

Le risorse idriche non convenzionali, come quelle derivanti dalla desalinizzazione, sono fondamentali per sostenere l'Obiettivo ONU di sviluppo sostenibile 6 (<https://sdgs.un.org/goals/goal6>) tra cui garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari per tutti. La desalinizzazione dell'acqua di mare può estendere le riserve idriche oltre quanto disponibile dal ciclo idrologico, ma è necessaria innovazione nella gestione e nello smaltimento della salamoia. La ricerca suggerisce che esistono anche opportunità economiche associate alla salamoia, come il sale commerciale, il recupero dei metalli e l'uso della salamoia nei sistemi di produzione ittica.

Un altro studio rivela come negli ultimi dieci anni si sia assistito ad un crescente interesse accademico nel recupero delle risorse derivanti dalla salamoia, sebbene il problema vada risolto a monte.

(Brine management in desalination industry: From waste to resources generation
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011916419317278>)

L'acqua di mare contiene infatti molti minerali preziosi per la vita umana, animale e dell'ambiente, ed il suo equilibrio andrebbe preservato.

La collaborazione tra Coatyarn srl, A.S.A. Livorno, Autorità Idrica Toscana, Acquario di Livorno, Ispra ed Università di Pisa e Siena ha portato allo sviluppo di una soluzione pensata per le aree direttamente colpite dalle scorie prodotte durante il processo di desalinizzazione: nasce così la Geostuoia biodegradabile per il ripopolamento della Posidonia Oceanica.

La Posidonia è una specie vegetale fondamentale per il mantenimento dell'equilibrio della vita sottomarina, ma è purtroppo minacciata sia dalle forti correnti che ne danneggiano le radici, che dall'acidificazione delle acque marine, la quale ostacola lo sviluppo del suo esoscheletro composto da carbonato di calcio. La Geostuoia biodegradabile facilita l'attecchimento delle talee di Posidonia sul fondale, permettendo la formazione di praterie dalla duplice azione di protezione e nutrimento di diverse specie animali, che infatti trovano rifugio e cibo tra le sue foglie e radici.

Grazie alla propria attività fotosintetica la Posidonia emette ossigeno e stabilizza il Ph dell'acqua: una ricerca infatti dimostra come la Posidonia sia riuscita ad innalzare il pH dell'acqua di 0,15 unità (*Le praterie di Poseidonia riducono gli effetti dell'acidificazione dei mari* <https://www.utilitalia.it/notizia/11277e66-ec34-4fff-bdfa-1fe7d64ada08>).

Questo ed altro emerge anche da alcuni studi condotti dall'Università di Pisa nell'ambito del progetto europeo FutureMARES, pubblicati sulle riviste "Science of the Total Environment" ed "Environmental Research". (<https://s100.copyright.com/AppDispatchServlet?publisherName=ELS&contentID=S0048969723060928&orderBeanReset=true>): i ricercatori dell'Università di Pisa hanno condotto esperimenti nei mesocosmi collocati presso l'Acquario di Livorno, un sistema di vasche di grandi dimensioni che riproduce gli ecosistemi marini. Oltre a quanto sopra, le analisi hanno dimostrato che Posidonia Oceanica contribuisce inoltre a difendere lo sviluppo delle larve del riccio di mare (*Paracentrotus lividus*).

Il riccio di mare è un esempio di specie marina con un interesse commerciale, attualmente minacciata dall'acidificazione delle acque che anche in questo caso ostacola lo sviluppo del suo scheletro, composto da carbonato di calcio. Il fatto che la Posidonia sia riuscita ad alzare il pH dell'acqua nei citati studi ha permesso alle larve del riccio di sviluppare meno malformazioni durante la crescita e di raggiungere una dimensione maggiore nella fase finale dello sviluppo.

Fabio Bulleri, docente di biologia del Centro Interdipartimentale di Ricerca per lo Studio degli Effetti del Cambiamento Climatico (Cirsec) dell'Università di Pisa, afferma: **“le nostre ricerche dimostrano che le praterie di piante marine come la Posidonia oceanica possano mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici su altre specie, con importanti ricadute in termini sia di biodiversità che economici”**.

Il Professor Bulleri è anche direttore scientifico del progetto FutureMARES che si occupa della valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici sull'ambiente marino.

Insieme a lui hanno collaborato, per l'Università di Pisa, Chiara Ravaglioli assegnista di ricerca del Dipartimento di Biologia che si occupa degli effetti antropici sulle piante marine; Lucia De Marchi e Carlo Pretti, esperti in ecotossicologia del Dipartimento di Scienze Veterinarie. Partner esterni sono il Dipartimento di Scienze Della Vita dell'Università di Trieste, il Centro Interuniversitario di Biologia Marina "G. Bacci" (CIBM) di Livorno, la Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli, il National Institute of Oceanography, Israel Oceanographic and Limnological Research, Haifa in Israele e il National Biodiversity Future Centre (NBFC) di Palermo.

Grazie alla Geostuoia biodegradabile la Posidonia è in grado di adeguarsi e di ancorarsi più stabilmente al fondale resistendo alle correnti sottomarine, e contribuendo all'ossigenazione delle acque e ripopolamento faunistico dell'area, nel contempo biodegradandosi naturalmente. Al termine del ciclo vitale essa diventa nutrimento per i funghi e batteri naturalmente presenti sui fondali marini.

Il filato sviluppato da Coatyarn S.r.l. e che compone la Geostuoia incorpora le caratteristiche di atossicità e biodegradabilità che rendono la Geostuoia biodegradabile in mare.

Il filato è composto da un rivestimento di un copolimero biodegradabile in acqua marina nei tempi rapidissimi di circa 18 mesi, questo senza rilascio di microplastiche o sostanze contaminanti di alcun genere, come testato e verificato dai ricercatori che hanno lavorato al progetto.

Il core è costituito fibra di vetro che garantisce una elevata resistenza meccanica ed è derivato da materie prime rinnovabili come la silice, come tale risulta quindi compatibile con la composizione del fondale marino, di cui diviene naturalmente parte al biodegradarsi del rivestimento.

Nelle fasi iniziali di sviluppo della Geostuoia sono stati numerosi i test effettuati all'Acquario di Livorno grazie alla cooperazione tra A.S.A. (Azienda dei Servizi Ambientali) di Livorno, il biologo marino Francesco Cinelli, il Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa, Ispra, l'Acquario di Livorno e Coatyarn s.r.l.



https://www.repubblica.it/green-and-blue/2022/01/29/news/posidonia_oceanica_bioplastica_acquario_di_livorno-335548823/?rssimage

"Dal 2016 - ricorda Maurizia Seggiani, docente di Fondamenti Chimici delle Tecnologie al DICl - assieme all'A.S.A. di Livorno **abbiamo avviato la realizzazione di reti in materiale degradabile in acqua di mare**. Quindi, abbiamo testato diverse bioplastiche e biocompositi per stabilirne la velocità di degradazione in quell'habitat e valutare gli effetti sulla flora e sulla fauna marina. Questo ci ha portato a identificare il Pbsa (polibutilene succinato-co-adipato), usato in diverse applicazioni in sostituzione di plastiche tradizionali ma mai fino ad ora per operazioni di restauro marino. Utilizzando il Pbsa è stata ricavata una rete con proprietà meccaniche adeguate a contenere le talee di piccole piante di *Posidonia* e in grado di biodegradarsi in un paio d'anni, il tempo necessario per mettere radici".

Come riporta il Comunicato Stampa ASA SpA del dott. Francesco Rombolini, “il giorno 29 marzo 2023, all'Acquario di Livorno si è tenuta la presentazione del video *“The Roots of the Sea”* sulla progettazione e realizzazione di impianti di riforestazione ecosostenibile di praterie di Posidonia oceanica. La conferenza, alla quale hanno partecipato il Sindaco di Livorno Luca Salvetti, i vertici di ASA SpA, Costa Edutainment, Autorità Idrica Toscana, l'esperto di Posidonia oceanica Professor Francesco Cinelli, e ancora i rappresentanti delle Università di Pisa, di Siena, ISPRA, Legambiente, l'azienda tessile Coatyarn e il regista del video documentario Simone Ducci (Tourism in Tuscany), è stata l'occasione di incontro e confronto sui temi ambientali marini e su alcune tematiche all'ordine del giorno come la siccità, l'emergenza idrica e la desalinizzazione. Nelle attività di ricerca per la tutela dell'ecosistema marino, ASA ha ideato e realizzato una rete completamente biodegradabile, utile alla riforestazione delle talee di Posidonia oceanica sul fondo del mare in alcune zone del mare dell'Isola d'Elba. Con questo processo biochimico, la posidonia, terminata la sua funzione di trattenimento delle talee, diventa nutrimento per i funghi e batteri naturalmente presenti sui fondali marini. Il lavoro è frutto di una ricerca congiunta tra ASA, Acquario di Livorno e Università di Pisa che ha visto nel tempo aggregarsi ISPRA, l'Università di Siena e l'azienda tessile Coatyarn nella produzione del filato biodegradabile servito per la produzione della geostuoia di pascimento della pianta. ASA si è posta il problema di salvaguardare le praterie di Posidonia oceanica (una delle maggiori fonti di ossigeno del pianeta) all'Elba, in corrispondenza della posa delle condotte di carico e restituzione del dissalatore a osmosi inversa di Lido di Capoliveri. Nel marzo 2017, sotto la supervisione scientifica del Prof. Francesco Cinelli venivano installati sul fondale del Golfo Stella (Isola D'Elba) a 12 metri sotto il livello del mare dei supporti in grado di resistere all'energia del moto ondoso capaci di ricucire e arrestare il diradarsi delle praterie stesse. È infatti in corso, negli ultimi 50 anni, un arretramento delle praterie verso il largo a causa della pressione antropica rappresentata dalle attività umane, principalmente pesca e ormeggi delle barche. Individuata la struttura resistente la sfida divenne quella di **sostituire le reti in materiale plastico con biopolimeri in grado di decomporsi naturalmente in acqua mare**. Dopo 4 anni di sperimentazione in mare, presso l'Acquario di Livorno e nei laboratori di ingegneria chimica si è finalmente individuata una coppia di materiali (un polidrossialcanoato ed un polibutillsuccinato coadipato) in grado di poter essere utilizzati ai nostri fini. Decisivo l'intervento della ditta Coatyarn la quale, rivestendo un filo di fibra di vetro con PBSA, è riuscita a estrarre e poi tessere la rete. Oggi è così disponibile per tutti gli interventi di ripristino e ricucitura sui fondali marini, un modello applicativo e un materiale altamente innovativo e performante da tenere presente ogniqualvolta sia necessario intervenire sul fondo del mare ad esempio nelle operazioni di posa di cavi e condotte sottomarine. Al momento è stato isolato da ISPRA il fungo che si nutre del nostro biopolimero. Parimenti sono stati isolati i batteri

presenti su alcuni copepodi in grado di degradare il materiale. Contemporaneamente l'Università di Siena ha testato la genotossicità del PBSA sulle cellule umane e di delfino. Sebbene siano biopolimeri di origine naturale, prima del loro utilizzo massivo in mare, si vuole escludere qualunque rischio di potenziale nocività sull'ambiente. L'incontro è stato anche l'occasione per affrontare il tema della dissalazione che qualche giorno fa, già il ministro Pichetto Fratin ha dichiarato essere una delle soluzioni che saranno adottate dall'Italia per contrastare la siccità sempre crescente e l'emergenza idrica ricorrente in questi anni, dovute entrambe al cambiamento climatico in corso. Un argomento di grande importanza per la messa in sicurezza delle zone costiere e delle isole in tutto il territorio nazionale."

La protezione ed il ripristino degli ecosistemi dall'impatto degli inquinanti presenti in acqua ed aria sono principi fondamentali del *UN Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030* e del *UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030) - il Decennio delle Nazioni Unite delle scienze oceaniche per lo sviluppo sostenibile (2021-2030) ("il Decennio degli oceani")*.

<https://www.unesco.org/en/decades/ocean-decade> Proclamato nel 2017 dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite, il Decennio degli oceani mira a stimolare la scienza oceanica e la generazione di conoscenza per invertire il declino dello stato del sistema oceanico e catalizzare nuove opportunità per uno sviluppo sostenibile di questa enorme risorsa.

Interessante considerare il capitolo aperto dal Governo in stesura PNRR, nella parte Seconda Missione, denominata **Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica**: in particolare, la sezione M2C4 è dedicata proprio alla Tutela del territorio e delle risorse idriche a protezione dei quali verranno indirizzati i fondi stanziati.

Dopo l'emanazione del DM del 3 marzo 2022, pubblicato in G.U. il 6 maggio 2022, è stato istituito il Fondo GTF - **Green Transition Fund (GTF)** gestito da CDP Venture Capital SGR S.p.A. e dotato di 250 milioni di euro.

In data 27 giugno 2022 è stato stipulato un accordo tra il MiSE (Ministero delle Imprese e del Made in Italy) e CDP Venture Capital SGR S.p.A. per disciplinare i reciproci rapporti, gli obblighi delle parti e definire le modalità di utilizzo delle risorse destinate all'attuazione dell'Investimento.

La nostra Geostuoia è attualmente in posa presso il Dissalatore di Mola, nella frazione di Porto Azzurro all'isola d' Elba.

Coatyarn Srl

Via 1 Maggio tr. 2 nr. 32/34
25035 OSPITALETTO BS (Italy)
C.F. - VAT: IT04120380987

COATYARN srl | Via 1 Maggio traversa 2 n. 32/34 | 25035 Ospitaletto (BS) | Italy

T. +39 030 640 594 | www.coatyarn.com | info@coatyarn.com

P.IVA - C.F. - Reg imprese Nr: 04120380987 | Capitale Sociale I.V. 100.000,00 € | PEC: coatyarn@pec.it