



Tecnologie verdi di pulizia ecologica
dell'incrostazione biologica sugli scafi
nell'Alto Adriatico
*Zeleni tehnologiji za ekološko čiščenje
biološke obrasti s trupa ladij v severnem
Jadraniu*

Newsletter # 1

marzo-agosto 2020 / marec-avgust 2020

2 Il Progetto / Projekt

A marzo 2020 ha preso avvio il progetto GreenHull. Questo progetto è supportato dal Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020, finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale.

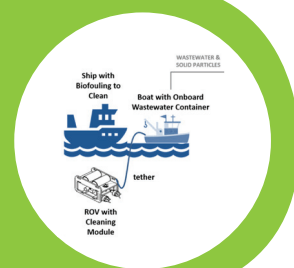
Marca 2020 se je začel izvajati projekt z akronimom GreenHull. Projekt je podprt v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020, ki ga financira Evropski sklad za regionalni razvoj.



5 Obiettivi progettuali e risultati attesi / Cilji projekta in pričakovani rezultati

Migliorare la tutela ambientale del Mar Adriatico attraverso lo sviluppo di due soluzioni pilota innovative per una gestione transfrontaliera efficace delle acque reflue e dei rifiuti.

Izboljšanje okoljskega varovanja Jadranskega morja z razvojem dveh pilotnih inovativnih rešitev za čezmejno upravljanje odpadnih vod in odpadkov.



8 Gli incontri di progetto / Projektna zasedanja

Kick off meeting, 23 marzo 2020

Webinar di lancio del progetto, 9 giugno 2020

Zagonski sestanek, 23. marec 2020

Uvodni dogodek, 9. junij 2020



10 Attività in corso / Tekoče aktivnosti

Prime prove di campionamento presso la baia di Pirano (Slovenia). Identificazione delle prime tecnologie ed attrezzature per lo sviluppo prototipale del ROV. Prime segnalazioni di specie aliena nelle comunità a fouling nei porti sloveni.

Prva vzorčenja obrasti v Piranskem zalivu (Slovenija). Pregled tehnologij in naprav za izvedbo prototipa ROV. Prva opažanja tujerodnih vrst v slovenskih pristaniščih.



A marzo 2020 ha preso avvio il progetto di cooperazione transfrontaliera GreenHull. Questo progetto è supportato dal Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020, finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale.

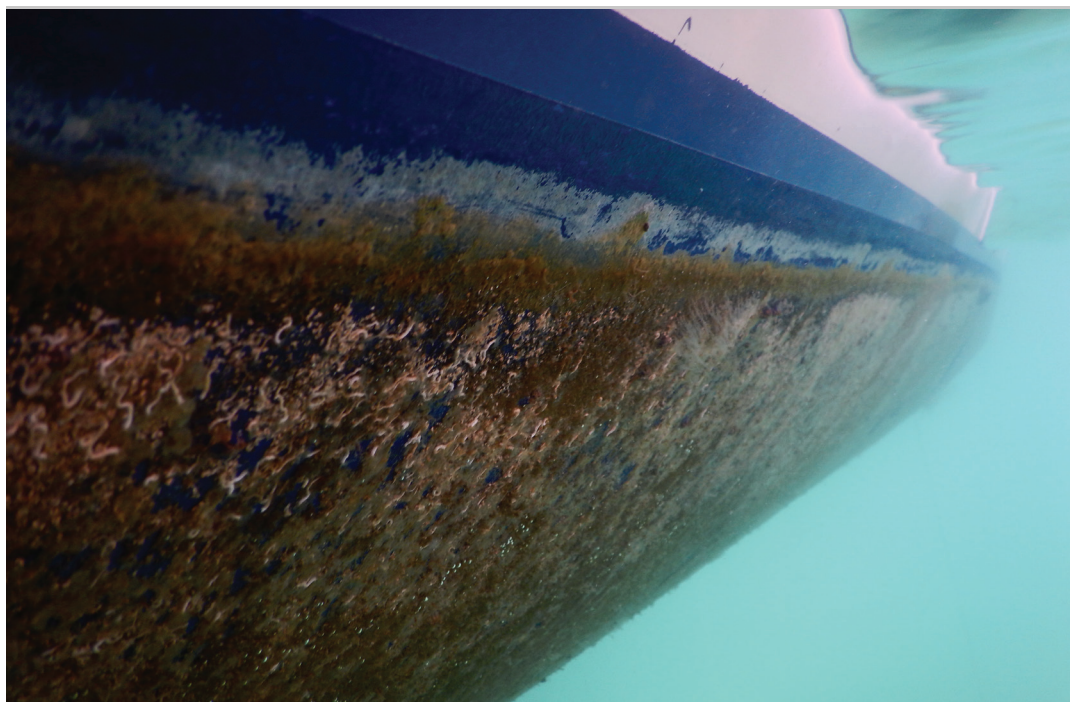
La sfida del progetto GreenHull “Tecnologie verdi di pulizia ecologica dell’incrostazione biologica sugli scafi nell’Alto Adriatico” è risolvere il problema dell’inquinamento nell’Area di Programma, grazie allo sviluppo di due tecnologie verdi innovative che permettano la pulizia delle incrostazioni biologiche sugli scafi delle imbarcazioni, con miglioramento delle prestazioni delle navi e riduzione dell’introduzione di specie alloctone nell’ambiente.

Il mare Adriatico è infatti un ambiente importante per l’Area Programma in quanto comprende i principali porti del Nord Adriatico (Trieste, Capodistria, Venezia), cantieri navali (Monfalcone) nonché, d’altra parte, ambienti marini protetti con una ricca biodiversità. Data la posizione economico-strategica dei porti, la zona è soggetta a un traffico navale intenso e perciò ad un possibile inquinamento e degrado ambientale. Le navi in arrivo dai porti mondiali rappresentano una minaccia per l’habitat locale,

Marca 2020 se je začel izvajati projekt z akronimom GreenHull. Projekt je podprt v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020, ki ga financira Evropski sklad za regionalni razvoj.

Izziv projekta GreenHull s polnim imenom »Zeleni tehnologiji za ekološko čiščenje biološke obrasti s trupa ladij v severnem Jadranu« je reševanje problematike onesnaževanja morja Programskega območja pri čiščenju biološke obrasti s trupa ladij (BOTL). Projekt bo to izvedel z razvojem dveh inovativnih in zeleno usmerjenih tehnologij za čiščenje biološke obrasti. To bo prispevalo k boljši zmogljivosti plovil in k zmanjšanemu vnosu tujerodnih vrst v morsko okolje.

Jadransko morje je pomembno okolje Programskega območja, v katerem se nahajajo pomembna pristanišča (Trst, Koper in Benetke) in ladjedelnica (Tržič), hkrati pa je to tudi prostor zaščitene morskih območij s pestro biodiverzitetjo. Zaradi strateške lege pristanišč je to območje izpostavljeno izdatnemu pomorskemu prometu in s tem povečani nevarnosti onesnaženja in degradaciji okolja. Plovila, ki prispejo iz svetovnih pristanišč, lahko zaradi biološke obrasti na trupu



Lo scafo di una imbarcazione ricoperto di fouling/Trup plovila, prekrit z biološko obrastjo.

anche per le incrostazioni biologiche sullo scafo delle stesse; esse sono indesiderate dal punto di vista economico ed ecologico perché riducono la capacità di movimento dell'imbarcazione, aumentano il consumo di carburante, contribuendo ad amplificare le emissioni di gas serra, oltre che introdurre specie alloctone. Inoltre, un ulteriore importante fattore di inquinamento è dato dalle vernici delle navi, che contengono sostanze chimiche pericolose per l'ambiente marino.

La legislazione prevede la pulizia dell'incrostazione da parte degli armatori che la eseguono solitamente nei porti, dove la nave si pulisce nei bacini all'asciutto, ma la procedura risulta molto lunga e costosa. Inoltre, una pulizia incontrollata e inefficiente dell'incrostazione può peggiorare la qualità dell'acqua e la salute degli organismi marini: se la pulizia non viene eseguita professionalmente e ai sensi di legge, si può verificare una contaminazione dell'ambiente transfrontaliero.

Il progetto GreenHull, grazie alla collaborazione tra Italia e Slovenia nel settore pubblico e privato, aiuterà a definire le procedure di controllo, monitoraggio e gestione delle acque dell'ambiente marino e per

predstavljajo tudi nevarnost za lokalno okolje. Biološka obrast ladijskega trupa ima ekonomski in ekološki pomen. Prvi se odraža na manjši gibljivosti plovil, ki posledično trošijo več goriva, s tem pa se tudi poveča ekološki vpliv zaradi povečanih škodljivih emisij. Poleg tega je obrast na trupu plovila lahko vektor vnosa tujerodnih vrst v morskó okolje. Tudi zaščitni premazi plovil so pomemben dejavnik onesnaževanja morskóga okolja, saj vsebujejo strupene kemične snovi.

Zakonodaja predvideva čiščenje obrasti na trupu plovil v pristaniščih v t.i. suhih dokih, a postopek je dolgotrajen in drag. Poleg tega lahko nekontrolirano čiščenje vodi k poslabšanju kvalitete morskó vode in vpliva na zdravje morskóh organizmov. Če čiščenje ni izvedeno kvalitetno in ni v skladu z zakonodajo, so posledice takšnega ravnanja lahko tudi čezmejno onesnaževanje.

Projekt GreenHull bo s pomočjo čezmejnega sodelovanja javnih in zasebnih institucij v Italiji in Sloveniji prispeval k opredelitvi kontrolnih mehanizmov in monitoringa, postopkov upravljanja z morskim prostorom in nevarnimi odpadki, ki nastanejo pri čiščenju obrasti ladijskega trupa z vpeljavo dveh



Altro esempio di colonizzazione biologica/Primer biološke obrasti na objektu v morju.

il trattamento dei rifiuti pericolosi prodotti nella pulizia dell'incrostazione biologica sullo scafo delle navi, anche sviluppando due tecnologie verdi pilota innovative (ITV).

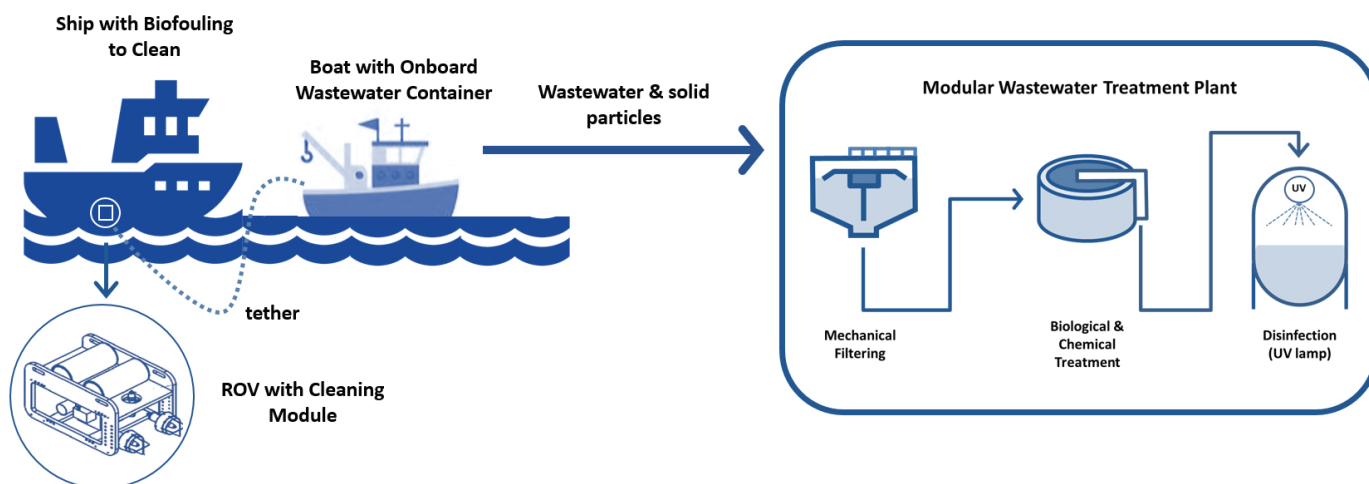
In questo contesto, l'approccio di collaborazione transfrontaliera è essenziale per affrontare le sfide ambientali comuni perché:

- il mare non conosce confini. Di qui la necessità di linee guida e strategie congiunte in grado di affrontare la complessa sfida della gestione transfrontaliera delle acque marine;
- lo scambio di buone pratiche tra i partners garantirà l'aspetto multidisciplinare e transfrontaliero del progetto, importante per creare e poi stimolare l'utilizzo delle ITV che saranno sviluppate;
- grazie all'utilizzo di tecnologie verdi, la cooperazione transfrontaliera influirà sulla crescita della competitività dell'area, per una qualità ambientale superiore.

innovativi green technologies (IZT).

Pristop čezmejnega sodelovanja je pri reševanju skupnih okoljskih izzivov nujen ker:

- morje ne pozna meja. Zato so potrebne smernice ukrepanj in skupne strategije, da vzajemno rešujemo čezmejne izzive v morskem okolju;
- izmenjava dobrih praks med partnerji zagotavlja čezmejni multidisciplinaren vidik projekta, ki je pomemben za postavitve in za vzpodbujanje rabe v projektu razvitih IZT;
- z uporabo zelenih tehnologij bo čezmejno sodelovanje prispevalo k rasti konkurenčnih sposobnosti Programskega območja in hkrati bo prispevalo k boljšemu okoljskemu stanju.



Schema teorico iniziale del sistema di pulizia le incrostazioni biologiche e trattamento delle acque di scarto.
 Preliminarna shema sistema za čiščenje biološke obrasti in sistema za čiščenje odpadnih vod.

Obiettivi progettuali e risultati attesi/*Cilji projekta in pričakovani rezultati*

L'obiettivo del progetto è migliorare la tutela ambientale del Mar Adriatico attraverso lo sviluppo di due soluzioni pilota innovative per una gestione transfrontaliera efficace delle acque reflue e dei rifiuti provenienti dalla pulizia le incrostazioni biologiche sullo scafo delle navi (IBSN). In particolare, il progetto andrà a sviluppare un sistema interconnesso e costituito da:

1. una piattaforma robotica multisensoriale subacquea (ROV), dotata di una unità di pulizia delle incrostazioni;
2. un impianto di depurazione modulare che andrà a filtrare i composti inquinanti e gli organismi delle acque di scarto della pulizia, prima della loro re-immissione in mare.

Si vuole così arrivare alla realizzazione di un sistema prototipale integrato e testato in ambiente di prova, ovvero in mare sloveno.

Fondamentale ai fini progettuali, e propedeutico allo sviluppo delle ITV, sarà la preparazione di linee guida e strategie congiunte transfrontaliere, che integreranno la legislazione vigente nel settore della gestione delle acque e dei rifiuti con l'utilizzo delle tecnologie verdi nella pulizia delle incrostazioni biologiche sullo scafo delle navi.

Infine, lo sviluppo delle tecnologie verdi contribuirà a promuovere le opportunità economiche di sviluppo dell'area, preservandone contemporaneamente l'ambiente marino.

Osnovni cilj projekta je izboljšanje okoljskega varovanja Jadranskega morja z razvojem dveh pilotnih inovativnih rešitev za čezmejno upravljanje odpadnih vod in odpadkov, ki nastajajo pri čiščenju biološke obrasti trupa ladij (BOTL). V projektu bomo razvili celovit tehnološki sistem, ki bo sestavljen iz:

1. *multisenzorske podvodne robotske platforme (ROV), ki bo opremljena z enoto za čiščenje biološke obrasti;*
2. *modularne čistilne naprave, ki bo filtrirala odpadno vodo, ki nastaja ob čiščenju trupa plovil, preden bo le-ta izpuščena nazaj v morje.*

S tem želimo postaviti prototipen in celovit sistem, ki bo preizkušen v slovenskih vodah.

Z razvojem IZT bodo uresničeni tudi končni cilji projekta, med katerimi so smernice za pripravo navodil in čezmejnih strategij, ki bodo vodile k dopolnjeni zakonodaji za upravljanje z odpadnimi vodami in odpadki nastalimi pri procesu čiščenja biološke obrasti s trupa ladij z uporabo razvitih zelenih tehnologij.

Razvoj zelenih tehnologij bo tudi spodbudil ekonomske priložnosti Programskega območja ob hkratnem ohranjanju morskega okolja.

Il progetto è realizzato da cinque partner, tre sloveni e due italiani. Gli enti interessati, ed il loro ruoli, sono:

- **Jožef Stefan International Postgraduate School - MPŠ**, Ljubljana (SLO), Lead Partner, che svilupperà e sperimenterà l'impianto robotizzato subacqueo multisensoriale per la rimozione delle incrostazioni biologiche dallo scafo delle navi nel rispetto della legislazione ambientale.
- **Istituto Nazionale di Biologia - NIB**, Pirano (SLO), che, da conoscitore dell'ambiente nel quale verranno impiegate le nuove tecnologie, è interessato alle conseguenze ecologiche di questo innovativo tipo di pulizia degli scafi.
- **ESOTECH**, Velenje (SLO), ditta che darà il suo apporto al partenariato con esperienze multidisciplinari nel campo della tutela ambientale e della gestione, nonché nel campo dello sviluppo tecnologico del trattamento delle acque reflue.
- **CORILA** - Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia, Venezia (IT), che collaborerà alla preparazione di linee guida e strategie congiunte transfrontaliere, offrendo soprattutto assistenza legale, e si occuperà della comunicazione del progetto.
- **COMET S.C.R.L.** Cluster Metalmeccanica Friuli Venezia Giulia, Pordenone (IT), che contribuirà allo sviluppo di una piattaforma sottomarina multisensoriale, vale a dire un kit di pulizia per catturare campioni biologici dallo scafo della nave.

GreenHull si avvale inoltre della partecipazione di tre partner associati:

- Luka Koper pristaniški in logistični sistem, Capodistria (SLO).
- Autorità Portuale di Trieste, Trieste (IT).
- ARPA FVG (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia), Palmanova (IT).



V projektu sodeluje pet partnerjev, trije slovenski in dva italijanska, ki so zadolženi za:

- **Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana - MPŠ, Ljubljana (SLO)**, kot vodilni partner, bo razvila in preizkusila podvodno multisenzorsko robotsko platformo za odstranjevanje biološke obrasti na trupu plovil v skladu z veljavno zakonodajo.
- **Nacionalni inštitut za biologijo - NIB, Piran (SLO)**, bo spremljal ekološke posledice uporabe inovativnega čiščenja ladijskega trupa na morsko okolje.
- **ESOTECH, Velenje (SLO)**, bo z multidisciplinarnim pristopom prispeval k varovanju (morskega) okolja, predvsem s postavitvijo naprave za čiščenje odpadne vode, ki nastane ob procsu čiščenju ladijskega trupa.
- **CORILA - Konzorcij za usklajevanje raziskav lagunskega sistema v Benetkah (IT)**, bo prispeval k pripravi smernic, usmeritev in strateškega skupnega upravljanja, predvsem v smislu pravnih podlag. Hkrati je ta partner zadolžen za promocijske dejavnosti.
- **COMET S.C.R.L., združenje metalurške in strojne industrije Furlanije Julijske krajine, Pordenone (IT)**, bo prispeval k razvoju sklopa na multisenzorski platformi, to je naprave za odstranjevanje biološke obrasti s trupa ladij in zajem odpadne vode, ki bo nato prečrpana v čistilno napravo.

Projekt GreenHull ima tudi tri pridružene partnerje:

- **Luka Koper pristaniški in logistični sistem, Koper (SLO)**.
- **Pristaniška oblast mesta Trst, Trst (IT)**.
- **ARPA FVG (Regionalna agencija za zaščito okolja Furlanije Julijske krajine), Palmanova (IT)**.

1. KICK-OFF MEETING, 23 MARZO 2020

Il kick-off meeting di GreenHull si è tenuto online a causa del lockdown da Covid-19. L'incontro, oltre a rappresentare un primo momento formale di avvio del progetto e di conoscenza delle attività di ciascun partner, è stato funzionale alla definizione degli aspetti organizzativi, sia da un punto di vista amministrativo che tecnico. Il Project manager, Dr. Uroš Puc, ha dato una prima panoramica degli aspetti chiave, a livello legislativo e tecnico-scientifico, da tenere in considerazione durante l'implementazione del progetto. Sono stati infine concordati i primi passi necessari all'avvio da un punto di vista operativo del progetto stesso, compatibilmente con la situazione di emergenza in atto.

ZAGONSKI SESTANEK, 23. MAREC 2020

Zagonski sestanek (kick-off) projekta GreenHull je zaradi pandemije Covid-19 potekal na oddaljen način preko spletne aplikacije. Po uvodnem nagovoru so se partnerji seznanili z nalogami in organizacijsko opredelili tako administrativne kot tudi tehnične aktivnosti. Projektni vodja, Dr. Uroš Puc, je podal ključne vidike projekta, tako iz zakonodajnega področja, kot tudi iz tehnično-raziskovalnega, ki jima je tekom projekta potrebno slediti. Dogovorjeni so bili tudi prvi koraki za zagon projekta, ob upoštevanju izjemnih okoliščin pandemije.



2. EVENTO DI LANCIO DEL PROGETTO, 9 GIUGNO 2020

A seguito delle disposizioni nazionali atte a mantenere il distanziamento sociale, anche l'evento di lancio di GreenHull, originariamente previsto a Venezia, è stato organizzato in modalità online. L'invito al webinar, aperto a tutti e pubblicizzato sui canali social del progetto, è stato esteso ad una larga platea di stakeholders pubblici e privati sia italiani che sloveni: decisori politici dell'Area di Programma, rappresentanti della comunità scientifica e rappresentanti dei Cluster tecnologici nazionali. È intervenuta anche l'Autorità di Gestione del Programma Interreg Italia-Slovenia.

2. UVODNI DOGODEK, 9. JUNIJ 2020

V skladu z nacionalnimi omejitvami zaradi pandemije, je bil tudi uvodni dogodek projekta GreenHull, ki je bil prvotno predviden v Benetkah, izveden na oddaljen način ('webinar'). Vabila na spletno konferenco, ki je bila odprta širši javnosti, so bila objavljena na socialnih omrežjih, kot tudi oddana številnim deležnikom, tako javnim kot zasebnim, na italijanski in slovenski strani: gre za odločevalce na nivoju politike na Programskem območju, predstavnike raziskovalne skupnosti in nacionalnih tehnoloških združenj. Sodeloval je tudi Organ upravljanja čezmejnega sodelovanja Programa INTERREG Italija-Slovenija.

I partner hanno presentato gli obiettivi, le attività ed i risultati previsti da GreenHull; sono stati affrontati gli aspetti legati all'ambiente ed alle incrostazioni biologiche sugli scafi delle imbarcazioni, è stato evidenziato l'interesse che il progetto riveste dal punto di vista industriale, nonché le opportunità di collaborazione a livello transfrontaliero. Nel dettaglio, il programma del webinar è stato:

Introduzione

Pierpaolo Campostrini - CORILA, Venezia, IT
Mojca Krisch - Ufficio Governativo per lo Sviluppo e la Politica di Coesione Europea, Lubiana, SI

Pulizia del biofouling in acqua e l'ambiente

Milena Horvat, Capo del Dipartimento di Scienze Ambientali @ Jožef Stefan Institute e Preside della Scuola di Specializzazione Internazionale Jožef Stefan, Lubiana, SI

Ecologia delle comunità marine di biofouling

Ana Fortič NIB-MBS -Istituto Nazionale di Biologia, Stazione di Biologia Marina di Pirano, SI

Progetto GreenHull: l'interesse dal punto di vista industriale e opportunità transfrontaliera

Lucio Sabbadini - Maritime Technology Cluster FVG - mareFVG, Trieste, IT Riccardo Zanelli - COMET - Cluster Metalmeccanica FVG, Pordenone, IT

Conclusioni

Il video integrale del webinar è disponibile alla pagina di YouTube del canale GreenHull al seguente link:
<https://www.youtube.com/watch?v=FzixDIL7oyo>

Partnerji so predstavili namen in cilje njihovega dela, aktivnosti in rezultate, ki so predvideni v izvedbi projekta GreenHull. Predstavljeni so bili tudi pravni vidiki morskega okolja in problematika biološke obrasti na trupu ladij. Predočen je bil interes industrije pri sodelovanju na projektu, kot tudi interes za čezmejno sodelovanje. Projektno zasedanje je obsegalo:

Uvod

Pierpaolo Campostrini - CORILA, Benetke, ITA
Mojca Krisch - Služba vlade za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, Ljubljana, SLO

Podvodno čiščenje biološke obrasti in okolje

Milena Horvat, vodja odseka Okolje pri Institutu »Jožef Stefan« in dekan Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana, Ljubljana, SLO

Ekologija morske biološke obrasti

Ana Fortič NIB-MBS -Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, SLO

GreenHull projekt: Možnosti sodelovanja industrije in čezmejne priložnosti

Lucio Sabbadini - Maritime Technology Cluster FVG - mareFVG, Trst, ITA Riccardo Zanelli - COMET - Cluster Metalmeccanica FVG, Pordenun, ITA

Zaključek

Celoten video posnetek spletne konference je dostopen na YouTube strani na kanalu GreenHull:
<https://www.youtube.com/watch?v=FzixDIL7oyo>



1. PRIME PROVE DI CAMPIONAMENTO PRESSO LA BAIÀ DI PIRANO (SLOVENIA)

A partire da maggio 2020 sono state svolte le prime campagne per il prelievo del biofouling presente sugli scafi di imbarcazioni, nell'area costiera presso la baia di Pirano (Slovenia). I campioni di organismi e di acqua di mare sono stati raccolti da un team di esperti sub e su questi sono in corso le analisi biologiche e chimiche presso, rispettivamente, l'Istituto Nazionale di Biologia (NIB, Pirano) e il Jožef Stefan International Postgraduate School (MPŠ, Ljubljana). I risultati delle analisi aiuteranno a definire i prossimi passi per l'implementazione del kit di pulizia e forniranno al consorzio GreenHull informazioni basilari per una migliore comprensione dei processi di biofouling.

1. PRVA VZORČENJA OBRASTI V PIRANSKEM ZALIVU (SLOVENIJA)

V maju 2020 so bila izvedena prva terenska dela na vzorčenju biološke obrasti na trupu ladje, ki se je nahajala v obrežju Piranskega zaliva (Slovenija). Odvezeti so bili vzorci organizmov obrasti in onesnažena morska voda nastala pri vzorčnem čiščenju trupa ladje. Opravljene so bile biološke in kemične analize, za katere je odgovoren partner Nacionalni inštitut za biologijo (NIB, Piran). Opravljene analize omogočajo usmeritev prihodnjih dejavnosti pri razvoju enote za čiščenje ladijskega trupa, kot tudi čistilne naprave. Podatki analiz bodo pomagali konzorciju projekta GreenHull k boljšemu razumevanju biološke obrasti.



Fase di prelievo di campioni di organismi incrostanti lo scafo di una nave.
Primer vzorčenja biološke obrasti na trupu ladje.

2. IDENTIFICAZIONE DELLE PRIME TECNOLOGIE ED ATTREZZATURE PER LO SVILUPPO PROTOTIPALE DEL ROV

Il Jožef Stefan International Postgraduate School (MPŠ), in stretto coordinamento con COMET (Cluster Metalmeccanica FVG), ha identificato le prime componenti necessarie all'integrazione della piattaforma robotica multisensoriale subacquea (ROV). Ai fini del progetto sarà infatti implementato un drone sottomarino telecomandato da remoto, sviluppato da MPŠ nel progetto FP7 UnCoSS - Underwater Coastal Sea Surveyor (G.A. ID: 218148), che sarà dotato di un'unità di pulizia.

MPŠ, COMET e subcontractors, ottimizzeranno la strumentazione esistente con l'integrazione di ulteriori sensori ed un sistema di navigazione e stabilizzazione del mezzo, adeguato alla pulizia subacquea delle incrostazioni biologiche, o biofouling. Oltre ai sensori per il controllo della nave e le comunicazioni, saranno integrati anche sensori ambientali per il monitoraggio della qualità dell'acqua di mare.

Let's ROV for it!

2. PREGLED TEHNOLOGIJ IN NAPRAV ZA IZVEDBO PROTOTIPA ROV

Vodilni partner (MPŠ) je v neposrednem sodelovanju s strokovnim združenjem COMET (Cluster Metalmeccanica FVG) določil prve komponente pri načrtovanju podvodne multisenzorske robotske platforme (ROV). Končni rezultat projekta bo podvodna platforma, ki bo daljinsko upravljana, podobna tisti, kot je bila razvita v EU projektu FP7 UnCoSS - Underwater Coastal Sea Surveyor (G.A. ID: 218148) s strani MPŠ. Novi platformi bo dodana sensorika za spremljanje morskega okolja in predvsem enota za odstranjevanje biološke obrasti s trupa ladij.

MPŠ in COMET bosta s podizvajalci optimizirala obstoječe naprave in sensorje ter ROV dopolnila z ustreznim navigacijskim sistemom za spremljanje in upravljanje procesa čiščenja obraščene trupa ladij. Sensorjem za upravljanje z ROV bodo dodana tudi tipala (sonda) za sprotni monitoring kvalitete morske vode ob čiščenju.

Let's ROV for it!



Esempio di modello ROV sul mercato: ECA Group Roving Bat.
Primer ROV na tržišču: ECA Group Roving Bat.

3. PRIME SEGNALAZIONI, IN GREENHULL, DI SPECIE ALIENE NELLE COMUNITÀ A FOULING NEI PORTI SLOVENI, by Ana Fortič (Nacionalni inštitut za biologijo)

Le navi e le altre strutture marittime di origine antropica hanno un grande impatto sugli ecosistemi marini: ogni nuova superficie nel mare rappresenta un'eccellente opportunità per gli insediamenti di organismi marini. Le larve di invertebrati planctonici e i propaguli di alghe possono, in condizioni favorevoli, colonizzare rapidamente tali superfici e formare una cosiddetta comunità di fouling. Queste comunità possono ricoprire interi oggetti e creare un denso rivestimento su di essi. Vi è, tuttavia, una grande differenza tra la composizione delle specie della comunità che cresce su uno scafo di una barca, ormeggiata in un porto turistico da qualche parte nell'Oceano Pacifico, e le specie di organismi che si possono trovare nel Mar Mediterraneo. A causa di alcuni vincoli biotici e abiotici, alcune specie adattate alla vita nel Pacifico non raggiungerebbero mai il Mar Mediterraneo in modo naturale. D'altra parte,

3. PRVA OPAŽANJA TUJERODNIH VRST V SLOVENSКИH PRISTANIŠČIH, Ana Fortič (Nacionalni inštitut za biologijo)

Plovila in druge strukture, ki jih človek postavlja v morje, imajo pomemben vpliv na morske ekosisteme. Za morske živali in rastline predstavljajo prazne površine odlično priložnost za naselitev. Ličinke nevretenčarjev, ki svoje zgodnje življenje preživijo kot del planktona ter propagule morskih alg, se lahko ob ugodnih razmerah zelo hitro pritrdijo na prazno podlago. Skupnost organizmov, ki naseli take strukture, imenujemo tudi obrast. Le-ta lahko povsem obraste podvodne strukture in na njih ustvari debelo odejo, polno življenja. Vendar pa obrast plovila, ki je zasidrano v marini nekje v Pacifiškem oceanu, sestavljajo povsem drugačne vrste, od tistih, ki jih najdemo v Sredozemskem morju. Zaradi biotskih in abiotskih preprek, nekatere vrste prilagojene na življenje v Pacifiku, po naravni poti nikoli ne bi dosegle Sredozemskega morja. Človek s svojim delovanjem spreminja naravne poti organizmov in



Colonia del biozoo *Tricellaria inopinata*, fotografata presso l'allevamento di cozze a Sečovlje/Kolonija magovnjaka *Tricellaria inopinata*, slikana na školjčičšču v Sečovljah.

l'attività umana influisce sulla dispersione naturale delle specie e in alcuni casi consente agli organismi di viaggiare verso le altre parti del mondo; le specie che "usano" questo modo di trasporto sono chiamate specie non indigene o aliene. Uno dei percorsi più importanti delle specie aliene è il traffico marittimo.

Il progetto GreenHull mira a trovare soluzioni innovative per la pulizia dello scafo delle navi, che è importante non solo per la prevenzione dell'inquinamento chimico, ma anche per la prevenzione dell'introduzione di specie esotiche, la cosiddetta bioinvasione. Negli ultimi mesi sono stati effettuati alcuni campionamenti preliminari sugli scafi di navi, dove la comunità marina di fouling è stata prelevata per analisi chimiche e biologiche. Finora sono stati ritrovati due specie di invertebrati alieni, uno nei campioni della comunità di incrostazioni attaccata allo scafo di una nave ormeggiata nella baia di Pirano e l'altro su una boa di segnalazione di fronte al porto di Capodistria.

Uno degli organismi è una specie di Briozoo, *Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985. I briozoi sono uno dei gruppi meno conosciuti di invertebrati marini, che formano diverse colonie composte da molti singoli zooidi che vivono attaccati su substrati duri. Si alimentano di materiale in sospensione e filtrano efficacemente piccole particelle di materia organica e plancton dall'acqua di mare. *T. inopinata* è un briozoo color crema, arborescente, che forma grandi colonie calcificate di pochi centimetri. Ha origine nell'Oceano Pacifico e molto probabilmente è stato introdotto nel Mar Mediterraneo con il commercio delle uova di ostriche o come incrostazione dello scafo di una nave (Dyrnda et al., 2000; Lodola et al., 2012). Fu osservato per la prima volta nella laguna di Venezia nel 1985, dove colonizzò rapidamente le superfici disponibili e in tal modo mise in pericolo il biota nativo (Occhipinti Ambrogi, 2000). Lo abbiamo trovato in Slovenia solo di recente, nel sito dell'allevamento di mitili a Sečovlje nel 2018 (Fortič & Mavrič, 2018) ed è stato da allora regolarmente individuato in tutte e tre gli allevamenti di mitili, nonché nelle marine e nei porti lungo il mare sloveno.

Un'altra specie aliena, che è stata trovata nel campione di una comunità di incrostazioni attaccata a una boa di segnalazione di fronte al porto di Capodistria, è un crostaceo, *Paranthura japonica*

nekaterim vrstam omogoča doselitev na druge konce sveta. Vrste, ki na tak način pripotujejo v območje, kjer jih pred tem še ni bilo, imenujemo tujerodne vrste. Ena izmed pomembnejših poti, s katero človek vnaša tujerodne vrste, je ladijski promet.

Projekt GreenHull se ukvarja s tematiko inovativnih rešitev za čiščenje ladijskih trupov, ki so pomembne ne samo iz vidika preprečevanja kemijskega onesnaževanja morja, temveč tudi zaradi preprečevanja tako imenovane bioinvazije, oz. vnosa tujerodnih vrst. V okviru projekta je steklo že nekaj preliminarnih vzorčenj ladijskih trupov, z namenom kemijskih in bioloških analiz obrasti in morske vode v okolici. V vzorcih obrasti trupa ladje zasidrane v Piranskem zalivu in signalne boje v bližini Luke Koper smo zaenkrat zasledili prisotnost dveh tujerodnih vrst nevretenčarjev.

*Eden izmed najdenih organizmov je vrsta mahovnjaka (skupina Bryozoa), *Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985. Mahovnjaki so manj znana skupina morskih nevretenčarjev, ki živijo pritrjeni na trdnih podlagah, na katerih oblikujejo raznolike kolonije, sestavljene iz mnogih osebkov. Prehranjujejo se z manjšimi delci organskih snovi in planktonom, ki jih uspešno filtrirajo iz morske vode. *T. inopinata* je razvejan mahovnjak krem barve, ki tvori nekaj centimetrov velike kolonije. Izvira iz Pacifiškega oceana in je v Sredozemsko morje najverjetneje prišel z mladricami ostrig med trgovanjem z nimi ali pa kot obrast na plovilih (Dyrnda et al., 2000; Lodola et al., 2012). Leta 1985, ko so tega mahovnjaka prvič zasledili v Beneški laguni, se je tam hitro razrasel in prekril velike površine v kanalih, s čimer je do neke mere ogrozil domorodno bioto (Occhipinti Ambrogi, 2000). V Sloveniji smo ga prvič zasledili pred kratkim, leta 2018, v školjčičšču Sečovlje (Fortič & Mavrič, 2018), sedaj pa ga redno srečujemo tudi v ostalih dveh školjčičščih ter marinah in mandračih po Slovenskem morju.*

*Drugi organizem je vrsta raka enakonožca, *Paranthura japonica* Richardson, 1909. To je majhen podolgovat rakec velikosti blizu enega centimetra, svetlo rjave barve, s pikami temnega pigmenta. Je vsejed, hrani se namreč tako z drugimi raki, kot tudi s pridnenimi mikroalgami (Kang et al., 27; Marchini et al., 214). Živi v raznolikih okoljih, od sedimentnega dna do sestojev alg in združbe obrasti (Lorenti et al., 2016),*

Richardson, 1909. È un piccolo crostaceo lungo circa un centimetro, con il corpo marrone chiaro coperto da macchie di pigmento più scure. È onnivoro, poiché si nutre di altri crostacei e di microalghe bentoniche (Kang et al., 2007; Marchini et al., 2014). Lo possiamo trovare in diversi habitat, da sedimenti molli e letti di alghe a comunità incrostanti (Lorenti et al., 2016). *P. japonica* si trova naturalmente nell'Oceano Pacifico nord-occidentale ed è stato probabilmente introdotto nel Mediterraneo allo stesso modo di *T. inopinata*, con il commercio di pesce. Uno dei vettori di dispersione nel Mar Mediterraneo potrebbe essere l'incrostazione dello scafo di una nave, il che spiegherebbe perché abbiamo trovato il crostaceo all'inizio di quest'anno, per la prima volta in Slovenia, nel porto di Capodistria (Fortič e Mavrič, 2020 in stampa).

kjer smo ga našli tudi v našem primeru. Njegova naravna razširjenost zajema severozahodni Pacifiški ocean, v Sredozemsko morje pa je najbrž prišel prav tako kot T. inopinata, s trgovanjem školjk. Za prenos po Sredozemlju je verjetno kriv tudi ladijski promet, na kar nakazuje tudi prva najdba v slovenskem morju, letošnjega leta v Luki Koper (Fortič & Mavrič, 2020). Tudi druga najdba je bila v bližini akvatorija Luke Koper, prisotnost raka je bila namreč zabeležena v vzorcu združbe, ki je obraščala signalno bojo na vhodu v omenjeno luko.



Il crostaceo *Parathura japonica*, un nuovo venuto dall'Oceano Pacifico.
Rak Parathura japonica, prišlek iz Pacifiškega oceana.



Comunità a fouling su una fune d'ormeggio.
Združba obrasti naseli tudi privezne vrvi v mandračih.

Riferimenti/Reference

Dyrynda, P.E.J., V.R. Fairall, A. Occhipinti Ambrogi & J.-L. d'Hondt (2000): The distribution, origins and taxonomy of *Tricellaria inopinata* d'Hondt and *Occhipinti Ambrogi*, 1985, an invasive bryozoan new to the Atlantic. *J. Nat. Hist.*, 34(10), 1993-2006.

Fortič, A. & B. Mavrič (2018): First record of the bryozoan *Tricellaria inopinata* (d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985) from the Slovenian sea, *Annales, Series Historia Naturalis*, 28(2), 155-160.

Fortič A. & B. Mavrič (2020): First record of *Paranthura japonica* from Slovenia p. 139-140. In: *New Alien Mediterranean Biodiversity Records* (November 2020). *Mediterranean Marine Science*, 0. doi:<https://doi.org/10.12681/mms.23673>.

Kang, C.-K., E.J. Choy, S.-K. Paik, H.J. Park, K.S. Lee & S. An (2007): Contributions of primary organic matter sources to macroinvertebrate production in an intertidal salt marsh (*Scirpus triqueter*) ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 334, 131- 143.

Lodola, A., D. Savini & A. Occhipinti Ambrogi (2012): First record of *Tricellaria inopinata* (Bryozoa: Candidae) in the harbours of la Spezia and Olbia, Western Mediterranean Sea (Italy). *Mar. Biodivers. Rec.*, 5, 1-8.

Lorenti, M., E. Keppel, A. Petrocelli, M. Sigovini & D. Tagliapietra (2016). The non-indigenous *Paranthura japonica* Richardson, 1909 (Isopoda: Anthuroidea: Paranthuridae) from the Mar Piccolo lagoon, Taranto (Italy, Mediterranean Sea). *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 12791-12796.

Marchini, A., J.-C. Sorbe, F. Torelli, A. Lodola & A. Occhipinti-Ambrogi (2014): The non-indigenous *Paranthura japonica* Richardson, 1909 in the Mediterranean Sea: travelling with shellfish? *Mediterranean Marine Science*, 15, 545-553.

Occhipinti Ambrogi, A. (2000): Biotic invasions in a Mediterranean Lagoon. *Biol. Invasions*, 2(2), 165-176.

GreehHull

Tecnologie verdi di pulizia ecologica dell'incrostazione biologica sugli scafi nell'Alto Adriatico

Zeleni tehnologiji za ekološko čiščenje biološke obrasti s trupa ladij v severnem Jadranu

Newsletter # 1. marzo-agosto 2020 / marec-avgust 2020

CONTATTI/KONTAKTI T+39 041 2402511 greenhull@corila.it

PER ULTERIORI INFORMAZIONI SEGUITECI SU / ZA PODROBNEJŠE INFORMACIJE SE OBRNITE NA

Web: www.ita-slo.eu/greehull www.greenhull.eu

Facebook: <https://www.facebook.com/GreehHull-108253407572151>

Twitter: @hull_green

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



GreenHull

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj