

Conferenza

LE AREE COSTIERE E LA SFIDA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

PORTI VERDI, AREE URBANE, GESTIONE E ADATTAMENTO DEI LITORALI PER UNA CRESCITA BLU SOSTENIBILE

**Gestione sostenibile dei sedimenti in ambito portuale:
esempi di applicazione della tecnologia ad eiettori**

Ing. Marco Pellegrini, Università di Bologna

26/10/2021

Sala Reclaim Expo

ECOMONDO Edition 2021 (26-29 settembre) Rimini Fiere

<https://www.ecomondo.com>



La gestione dei sedimenti in ambito portuale



La presenza di attività antropiche in ambito portuale può modificare il naturale regime con cui i sedimenti si muovono sia in prossimità della bocca di porto che nelle aste interne (ad esempio, fiumi e torrenti che «confluiscono» in un porto canale). La conseguenza di tali interferenze è causa di fenomeni di insabbiamento e interrimento che, riducendo il battente del fondale, pongono problematiche di sicurezza (navigazione e rischio esondazione) ed impattano negativamente sulla operatività del porto stesso.

Quale soluzione viene comunemente adottata? **Il dragaggio.**

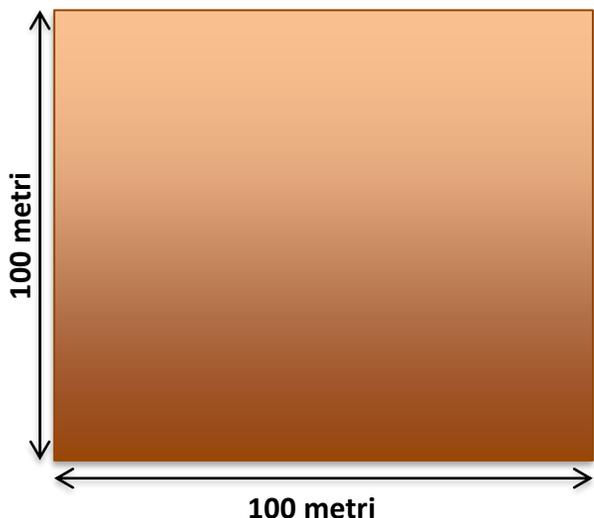


Bray Harbour - Irlanda

La draga rappresenta una tecnologia consolidata e affidabile, ma presenta una serie di limiti al suo impiego per la **gestione ordinaria** dei sedimenti:

- Per poter operare richiede una **autorizzazione** (DM 173/2016);
- Durante le operazioni, **intralcia la navigazione**;
- La draga non è sempre **disponibile**;
- Elevato **impatto ambientale**: dispersione e risospensione sedimenti, torbidità, distruzione fauna e flora marina, emissioni in aria e acqua, rumore;
- Impatto sulla **balneabilità** delle acque;
- **Costo** variabile.

Innovazione nella gestione dei sedimenti



Esempio:
Superficie 100m x 100m = 10,000 m²
Abbassamento fondale = 1 m/anno
Volume sedimento = 10,000 m³/anno



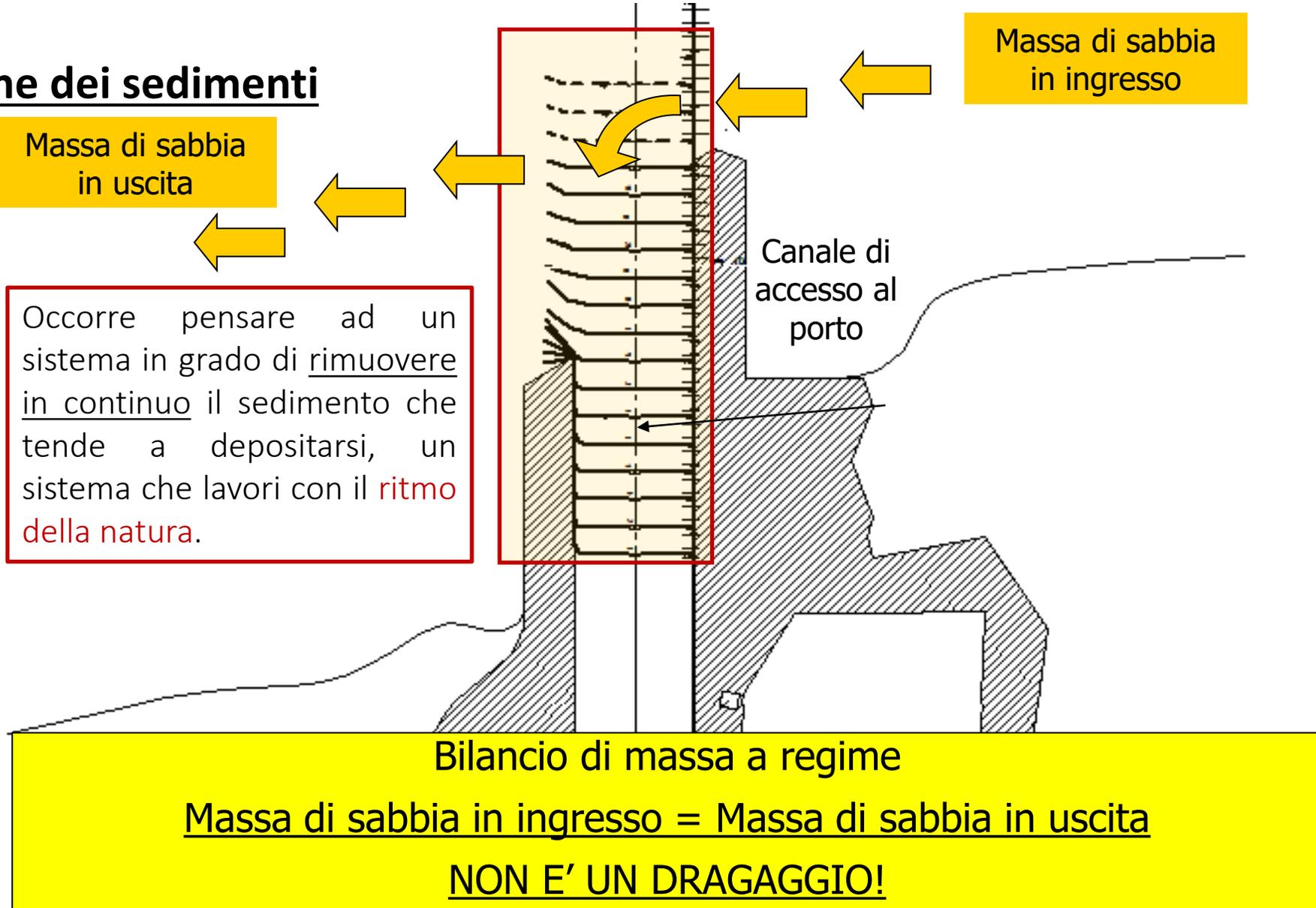
Portata sedimento = 10,000/8,600 =
= 1.2 m³/ora



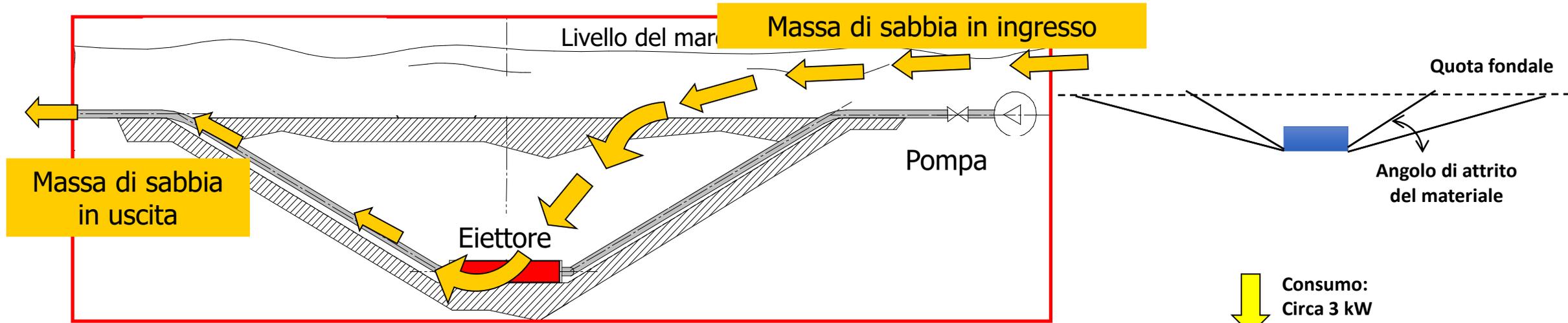
Massa di sabbia
in uscita

Occorre pensare ad un sistema in grado di rimuovere in continuo il sedimento che tende a depositarsi, un sistema che lavori con il **ritmo della natura**.

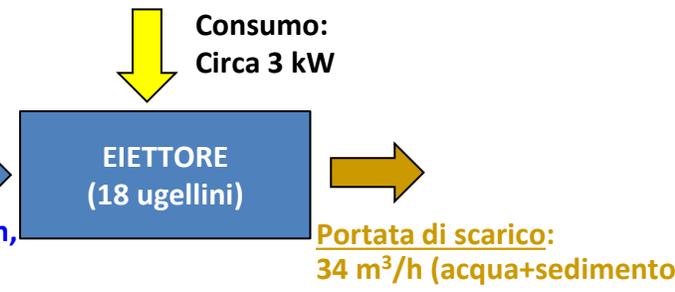
Massa di sabbia
in ingresso



Il sistema ad eiettori: principio di funzionamento

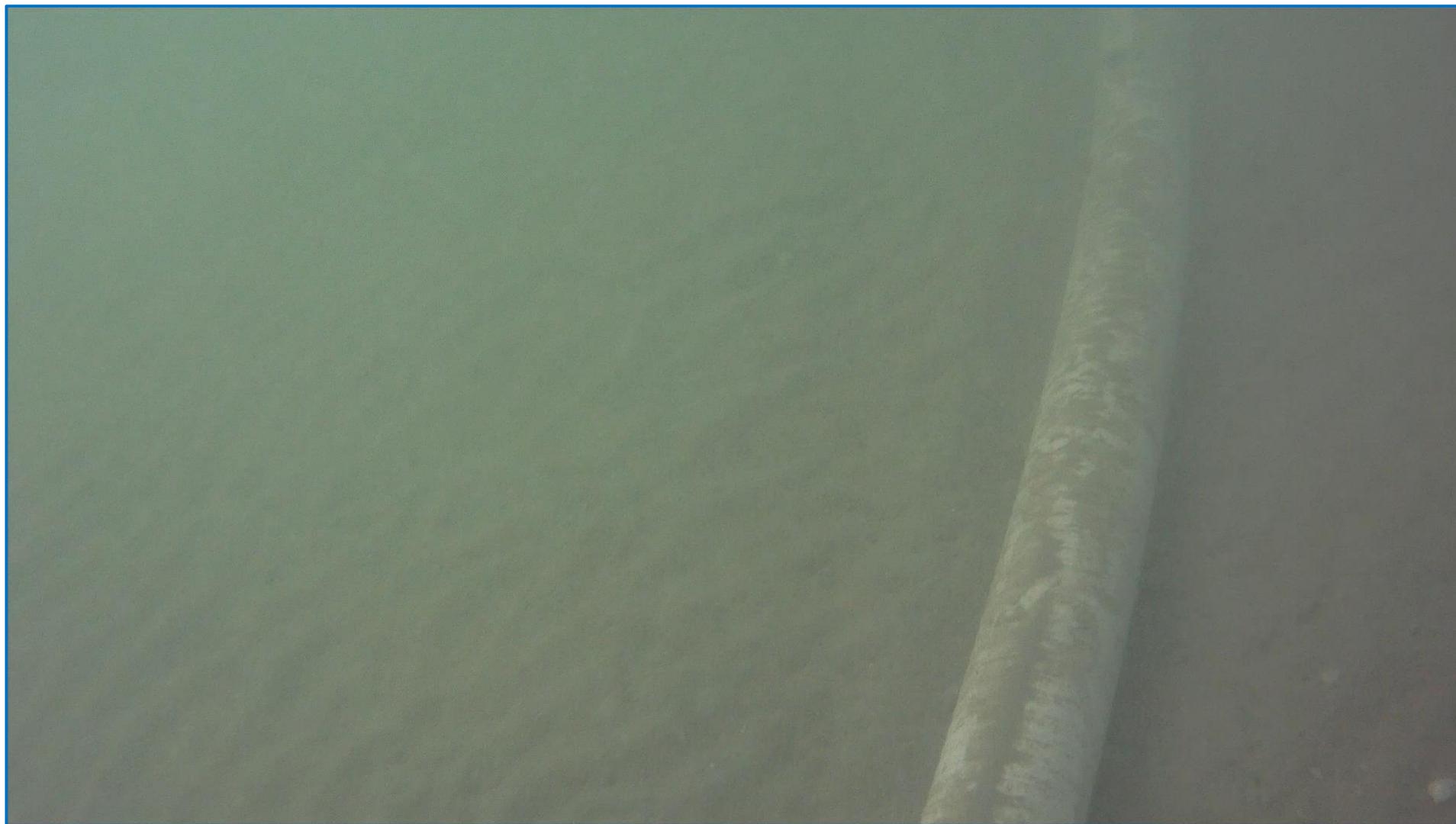


Portata di alimentazione: 43,5 m³/h, di cui 27 m³/h sull'ugello centrale.

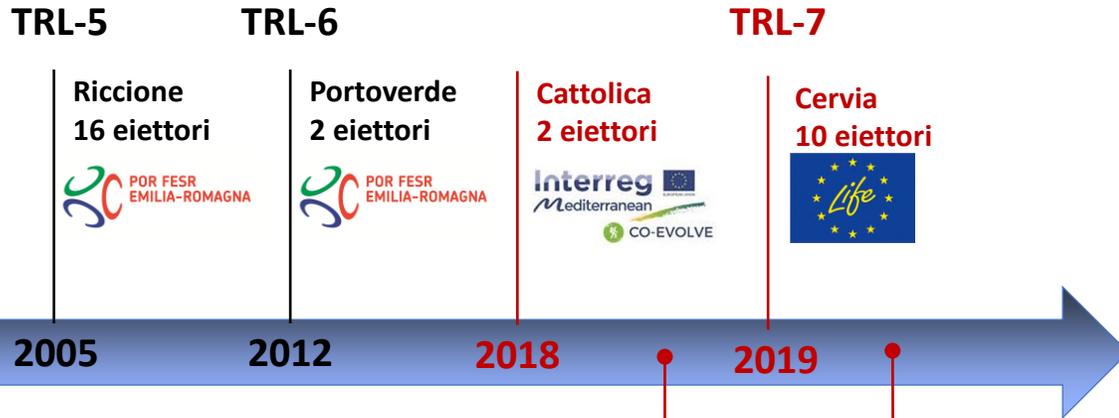


La performance dell'eiettore viene valutata con una tubazione di scarico di 60 metri:
L'eiettore aspira circa 7 m³/h di miscela acqua-sedimento.
Portata di sedimento: circa 1.5-2 m³/h.

Il sistema ad eiettori: principio di funzionamento



Il sistema ad eiettori: cronistoria dello sviluppo tecnologico



Utilizzo degli eiettori in combinazione con sistemi antierosione



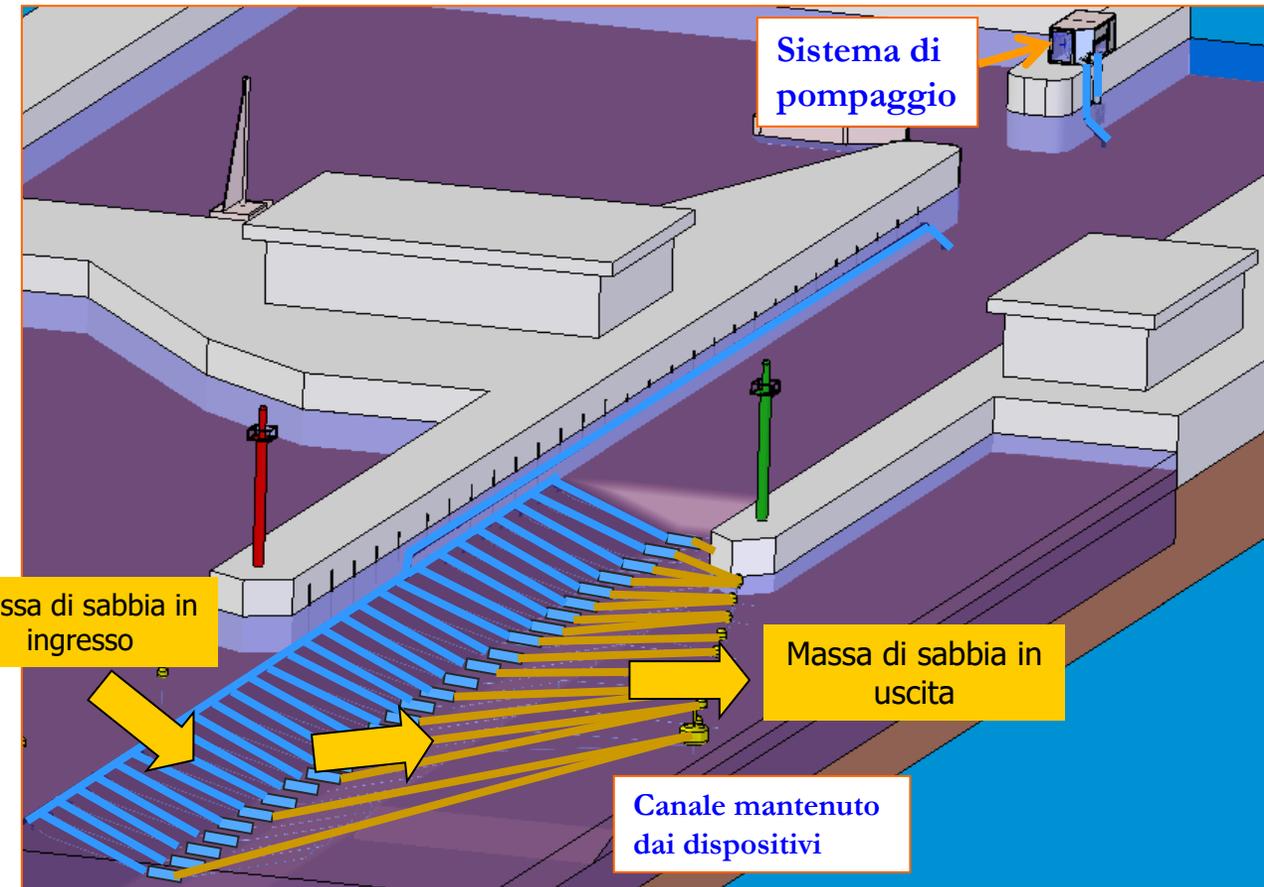
Studio di fattibilità per replicare la tecnologia in Tunisia e Libano

LIFE MARINAPLAN PLUS: <https://www.lifemarinaplanplus.eu>

CO-EVOLVE: <https://co-evolve.interreg-med.eu>

STIMARE: <http://www.progettostimare.it>

ECOMEDPORT (Bluemed Start-up Action): <https://site.unibo.it/ecomedport/it>



(Schema impianto sperimentale Riccione, 2005)

Impianto di Cervia – Progetto LIFE MARINAPLAN PLUS

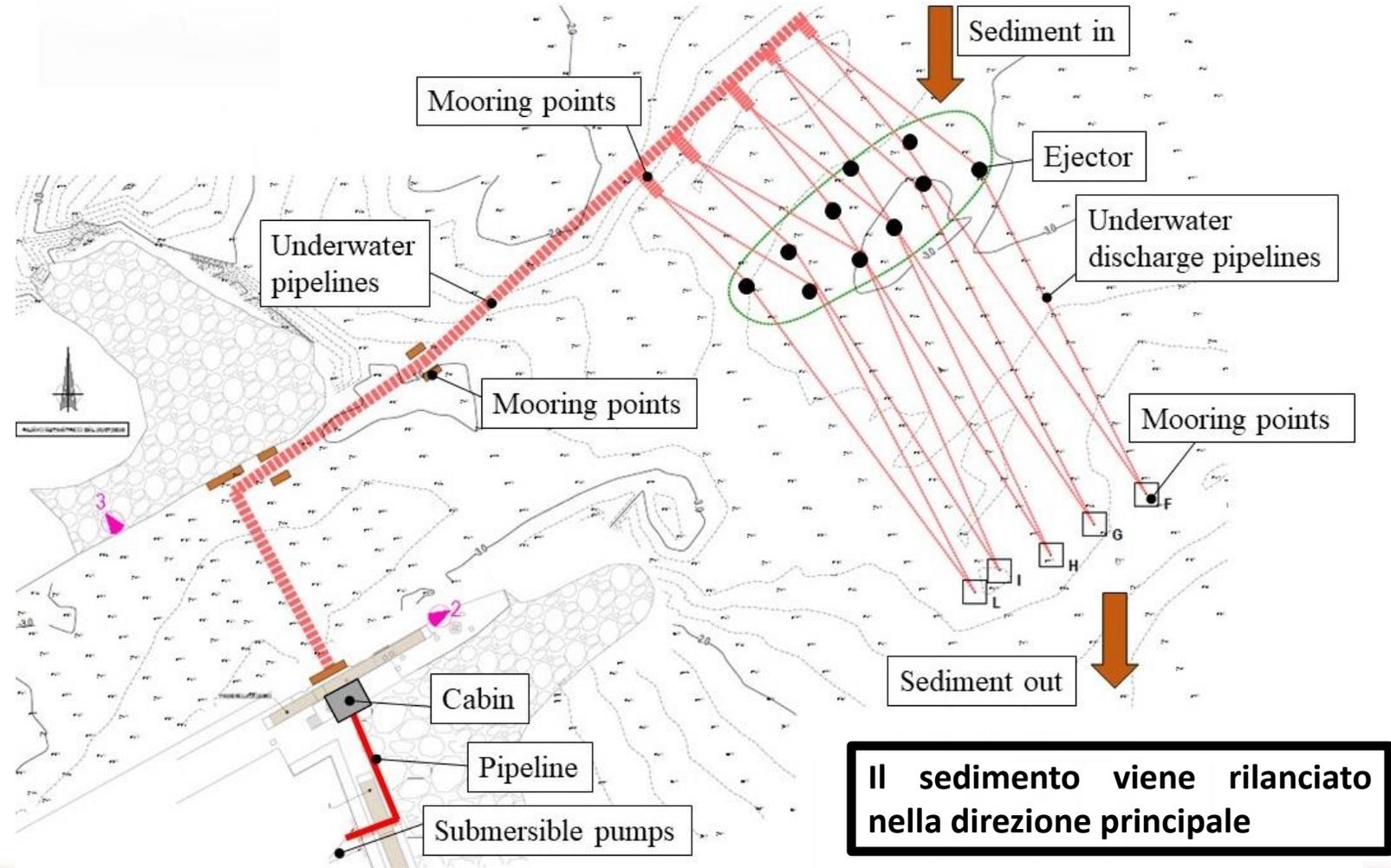


Area intervento
10 eiettori

Marina di Cervia
280 posti barca
canale – 21 m larghezza



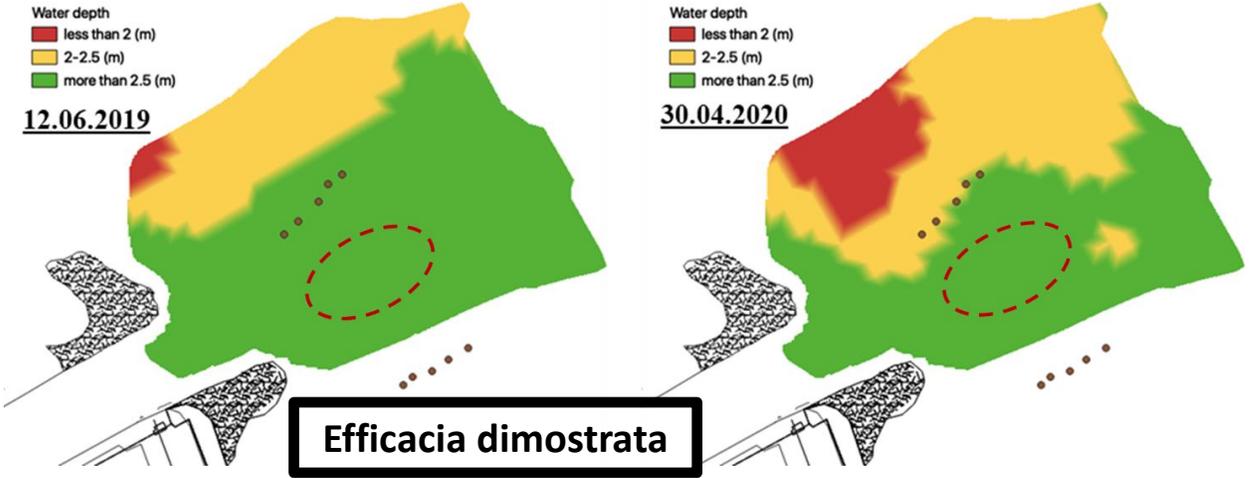
La cabina



Il sedimento viene rilanciato nella direzione principale

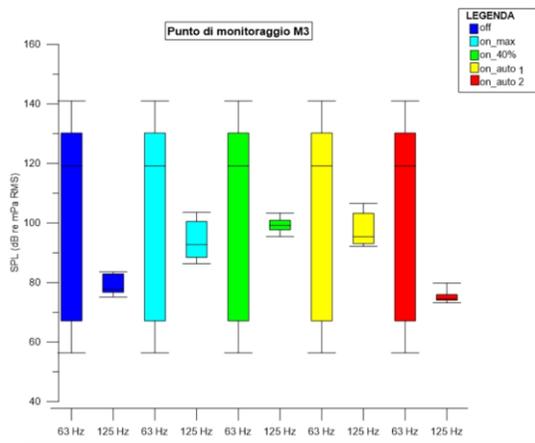
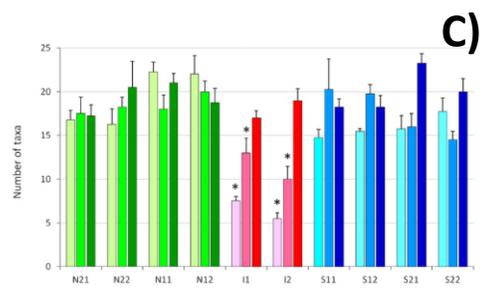
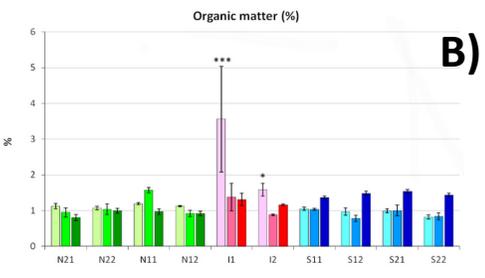
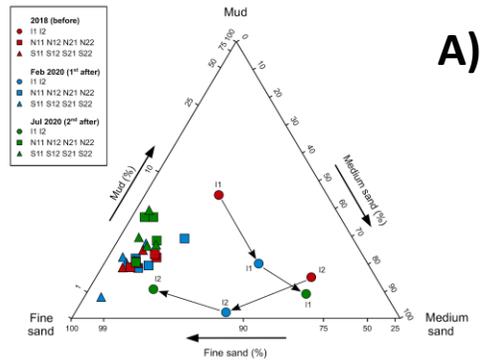
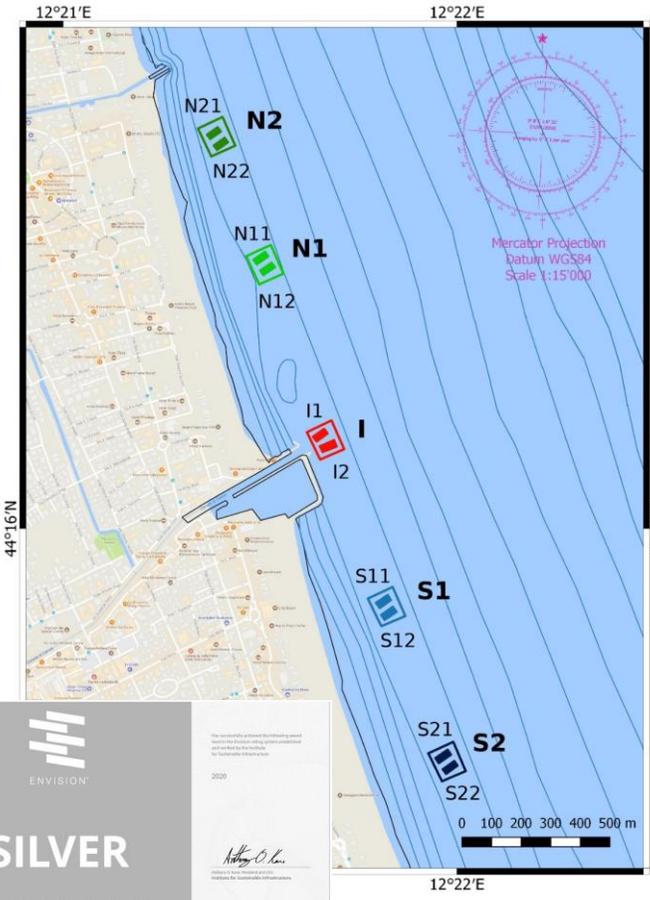
Impianto di Cervia – Progetto LIFE MARINAPLAN PLUS: i risultati

Impatto positivo su ambiente marino



Efficacia dimostrata

L'impianto ha lavorato ininterrottamente da Giugno 2019 a Settembre 2020 garantendo un fondale minimo > 2.5 metri.



| Emission (kg/year) | Dredging | Ejectors plant | Ejectors plant (with RES) |
|--------------------|--------------|----------------|---------------------------|
| CO ₂ | 59096 (100%) | 82% | 5% |
| CO | 138 (100%) | 10% | <1% |
| NO _x | 1468 (100%) | 2% | <1% |
| SO _x | 374 (100%) | 3% | <1% |
| VOC | 52 (100%) | 23% | 2% |

Minori emissioni rispetto alla draga

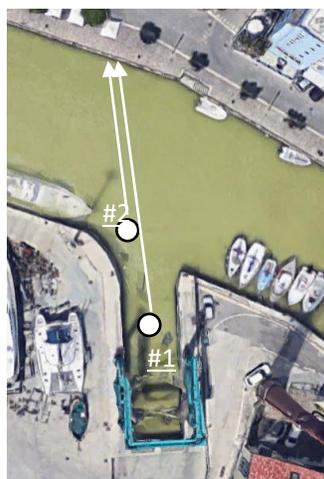
No rumore sottomarino



Impianto di Cattolica – Progetto CO-EVOLVE



- Area soggetta a insabbiamento/interramento
- Area con variazione di direzione del Tavollo



○ Posizione eiettore (indicativa)

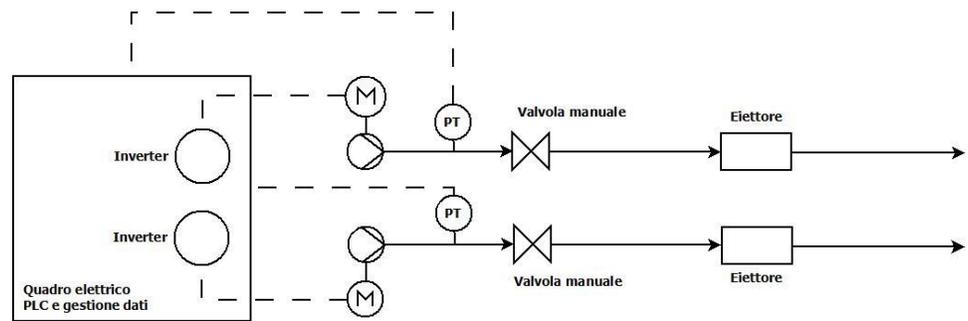


L'impianto è in funzione da Agosto 2018.

Il consumo medio registrato per eiettore è attorno ai 2.5-3.0 kW.

Le operazioni di manutenzione hanno un costo di circa 3-4 k€ all'anno, principalmente riconducibili alla pulizia delle pompe.

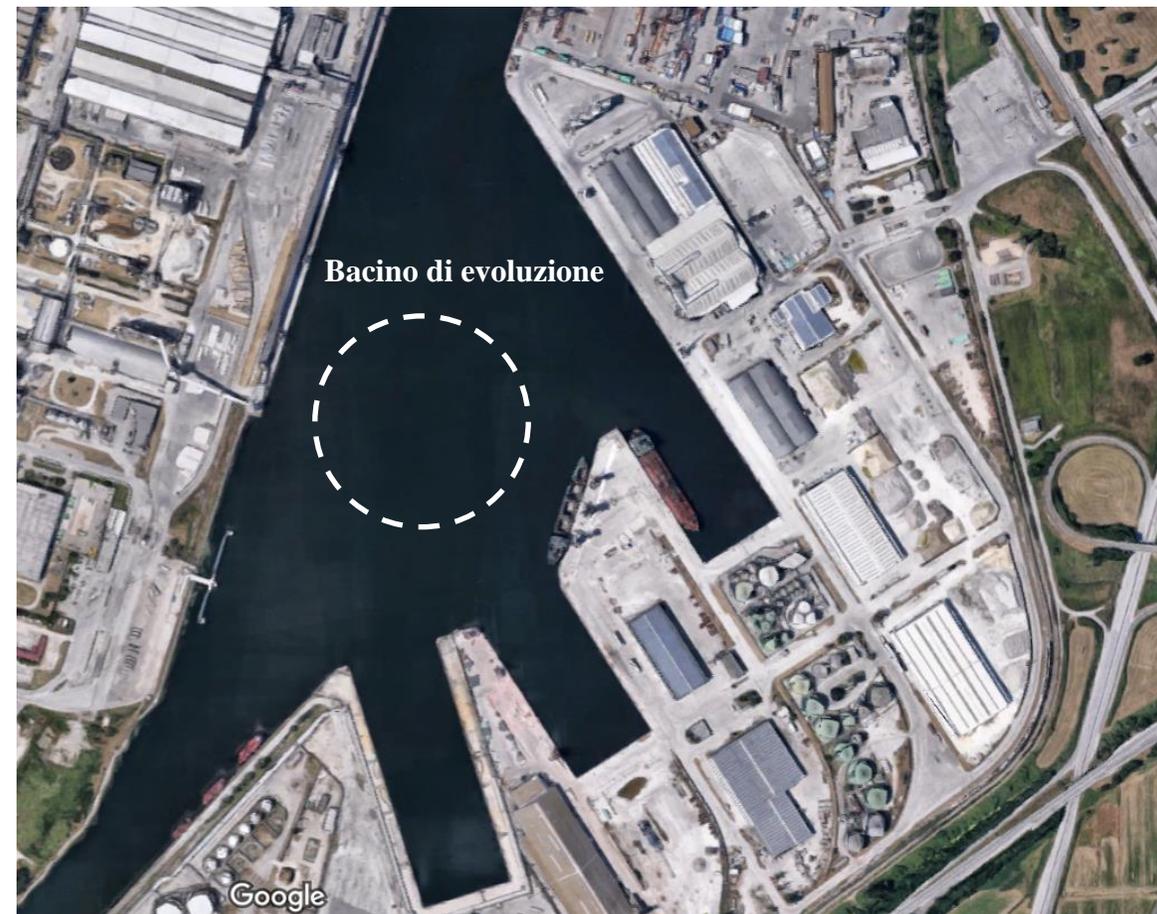
Il funzionamento dell'impianto ha garantito l'agibilità del bacino di alaggio del cantiere navale GAM, mantenendo un fondale minimo superiore a quello rilevabile all'esterno del bacino.



Campo prove Ravenna – Darsena San Vitale



L'impianto si presta all'utilizzo anche in ambiti portuali di grandi dimensioni per limitare problematiche puntuali di accesso a pontili e banchine, andando a minimizzare il ricorso al dragaggio manutentivo e incrementando la fruibilità delle infrastrutture portuali.



Lunghezza scarico: 120 metri

Alcuni numeri e considerazioni di natura economica

| Caratteristica | Cervia | Cattolica |
|---------------------------------|-------------|-----------|
| Numero di eiettori | 10 | 2 |
| Costo fornitura e posa in opera | 1,000,000 € | 50,000 € |
| Costo annuo energia elettrica | 80,000 € | 11,000 € |
| Costo annuo manutenzione | 16,500 € | 4,000 € |
| Costo annuo (20 anni) | 146,500 € | 17,500 € |

Il costo di fornitura e posa in opera è notevolmente influenzato dalla tipologia di installazione, ed in particolare dalla necessità o meno di ricorrere a personale sub qualificato:

Cervia → costo per eiettore 100,000 €
Cattolica → costo per eiettore 25,000 €

Quale valore economico diamo ai vantaggi derivanti dall'utilizzo della tecnologia?

- Minori emissioni inquinanti;
- Minori costi iter autorizzativo dragaggio;
- Minore impatto sull'ecosistema marino;
- Navigabilità garantita tutto l'anno.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Marco Pellegrini

Università di Bologna

Telefono: 338-5842913

E-mail: marco.pellegrini3@unibo.it

Sito web: <https://www.lifemarinaplanplus.eu>