

Organizzato da



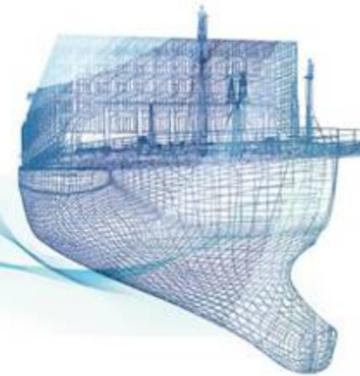
Coorganizzatori



Partner



CITTÀ E PORTO:
Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



RoboGO

**un sistema innovativo
per la manutenzione
delle strutture portuali**

ING. LUCA ZAMBARBIERI



RoboGO
INNOVAZIONE
ROBOTICA PER LA
MANUTENZIONE
MARITTIMA

Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

50
ASSOPORTI

Comitato Regionale di Trieste

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE**

Partner

**FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE POLICENTRO**

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

ROBOGO

ICTP

IMPRESA
TAVERNA

RoboGO
DIVISION



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori



Consiglio Nazionale Ingegneri

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE INGENIERI

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



PRESENTAZIONE DEL PROGETTO



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

50
ASSOPORTI



Comitato Regionale di Trieste

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE**

Partner

I FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE INGENIERI

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

ICTP

IMPRESA
TAVERNA

RoboGO
DIVISION



Interventi previsti

Ripristino strutturale all'intradosso dell'impalcato

Interventi sulla rete delle acque meteoriche

Ammodernamento della rete elettrica

Prolungamento delle vie di corsa delle gru RMG

Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

ASSOPORTI

Consiglio Regionale del Friuli Venezia Giulia

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

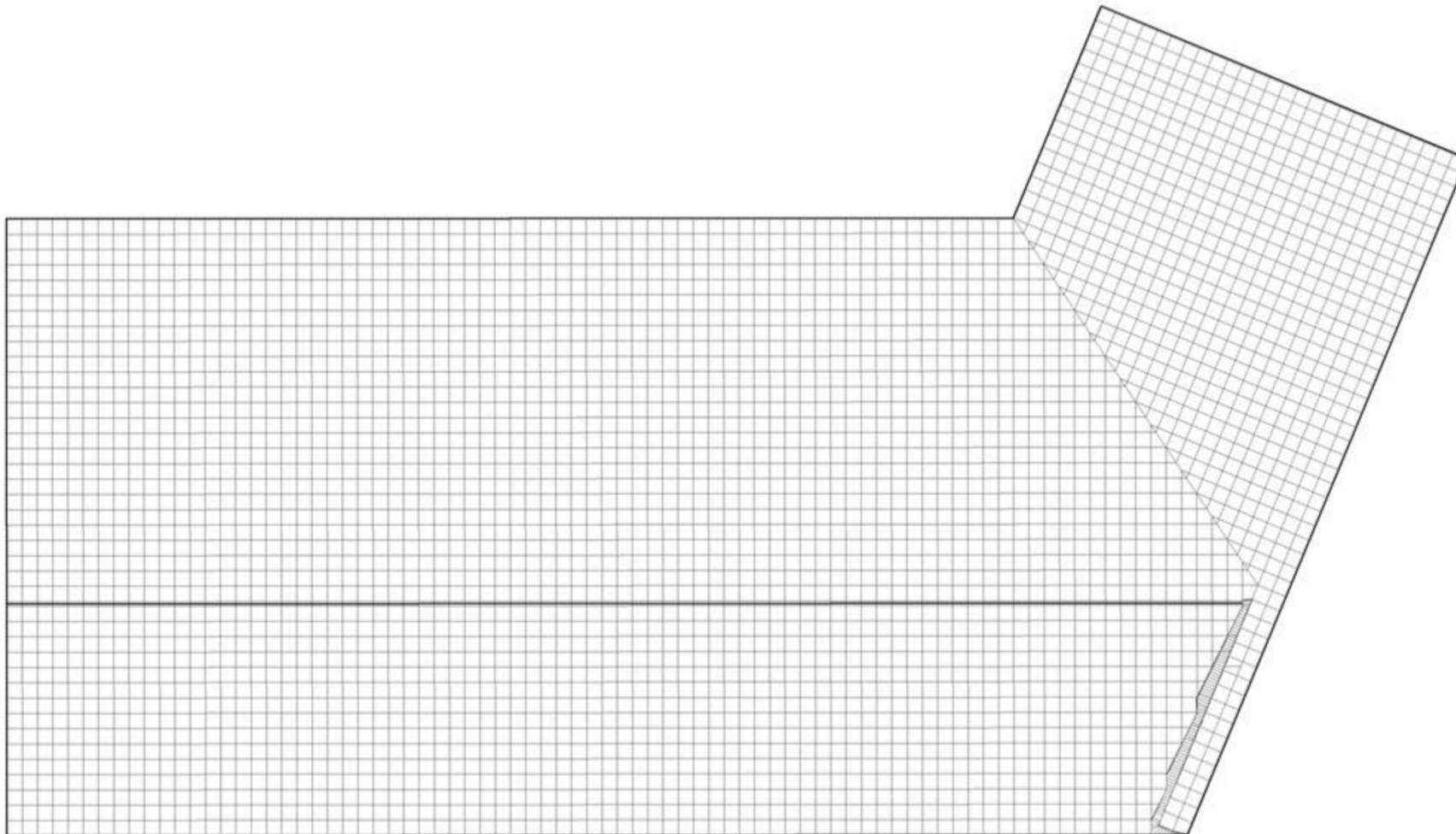
FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE RICERCA

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



DATI DEL PROGETTO



Dimensioni Superficie

400m x 770m

367.000 mq

Piastre

~ 3700 appoggiate su pali

9.90m x 9.90m

Altezza trave 1,20m

Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da



Coorganizzatori



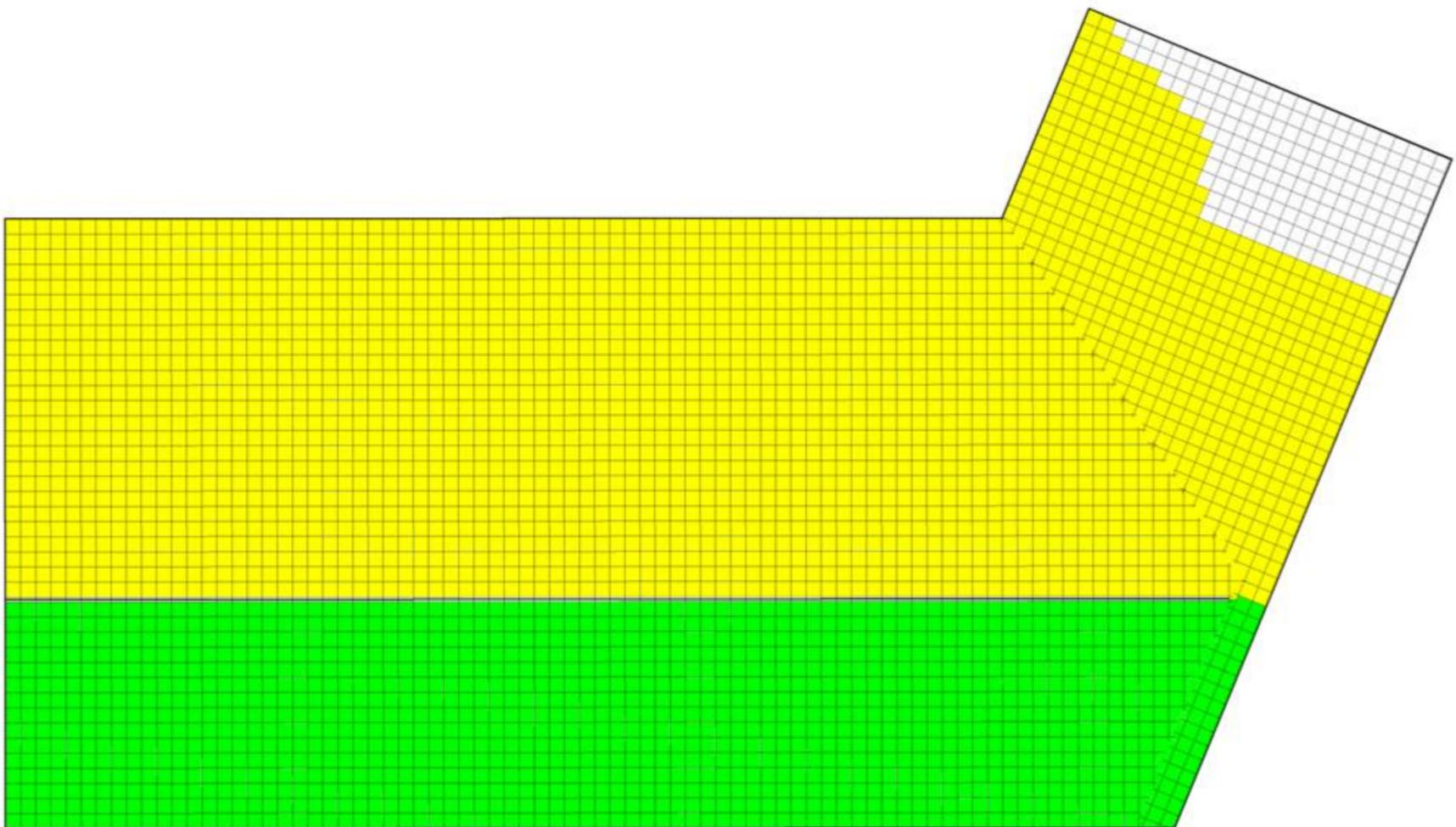
ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner



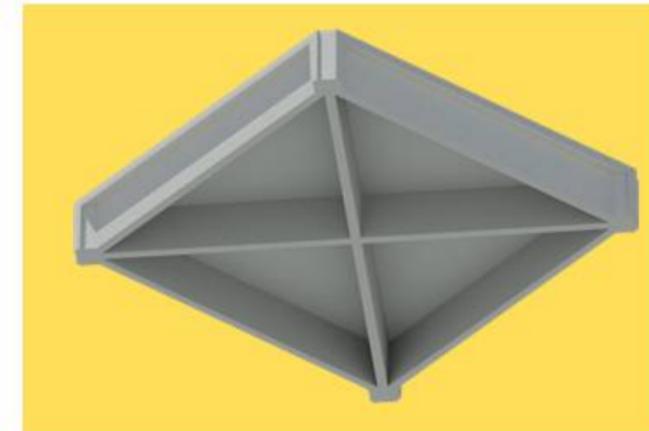
CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

DATI DEL PROGETTO

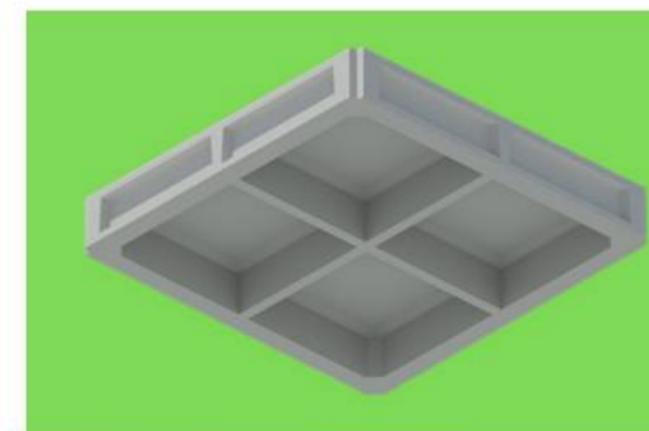


Tipi di piastre

Anni 60



Anni 80-90



CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

DATI DEL PROGETTO

A - SCHEDA 2

ISPEZIONE VISIVA IMPALCATO MOLO VII - PORTO DI TRIESTE



IMPALCATO TRA PALI: A5-A6-B5-B6

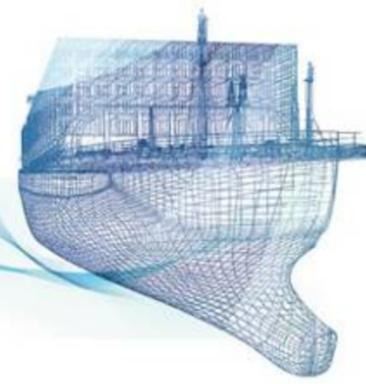
STRUTTURA	PUNTO	VIDEO	DESCRIZIONE
TRAVE SECONDARIA LONGITUDINALE		A 1-48_1 00m44s	La trave secondaria longitudinale presenta molteplici espulsioni del copriferro.
IMPALCATO	A5-A6 B5 B6	A 1-48_1 00m44s	L'impalcato presenta all'introdosso espulsione del copriferro in diverse aree.




Ispezioni

- 2 Ispezioni visive e varie indagini sperimentali
- Schede per le varie piastre individuate da fili e picchetti di riferimento

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Tipologie d'intervento

Tipo 1 - Preventivo/Protettivo

Tipo 2 - Ripristino copriferro

Tipo 3 - Ripristino strutturale

Organizzato da

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

5 ASSOPORTI



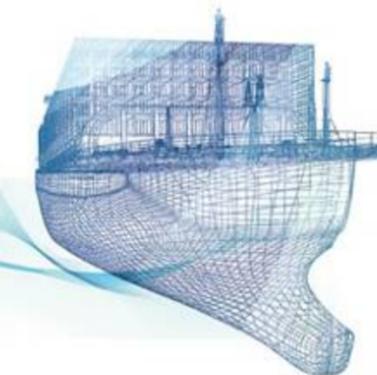
Comitato Nazionale di Tecnica Portuale

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE**

Partner

I FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE POLICEN

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Intervento Tipo 1 - Preventivo/Protettivo

Idropulizia
Impermeabilizzazione



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

ASSOPORTI



Comitato Nazionale di Tecnica e Ricerca

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE POLICENTRO

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Intervento Tipo 2 - Ripristino copriferro

Idroscarifica zone ammalorate (~3 cm)

Ripristino copriferro

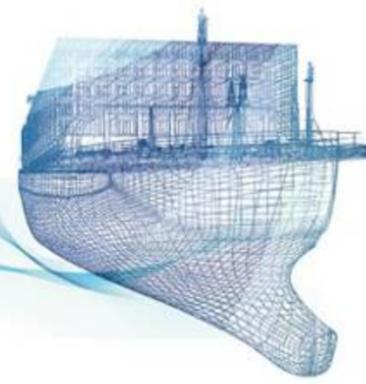
Idropulizia

Impermeabilizzazione



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Intervento Tipo 3 - Ripristino strutturale

Idroscarifica profonda (~5 cm)

Ripristino strutturale

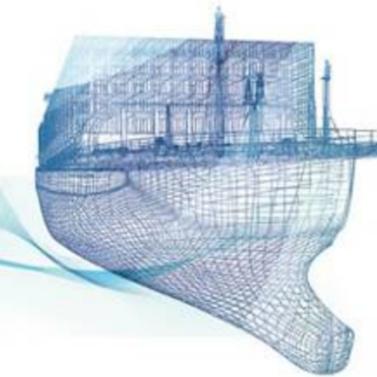
Idropulizia

Impermeabilizzazione



CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Tipologie d'intervento

Tipo 1

Idropulizia

Impermeabilizzazione

Tipo 2

Idroscarifica zone ammalo\rate (~3 cm)

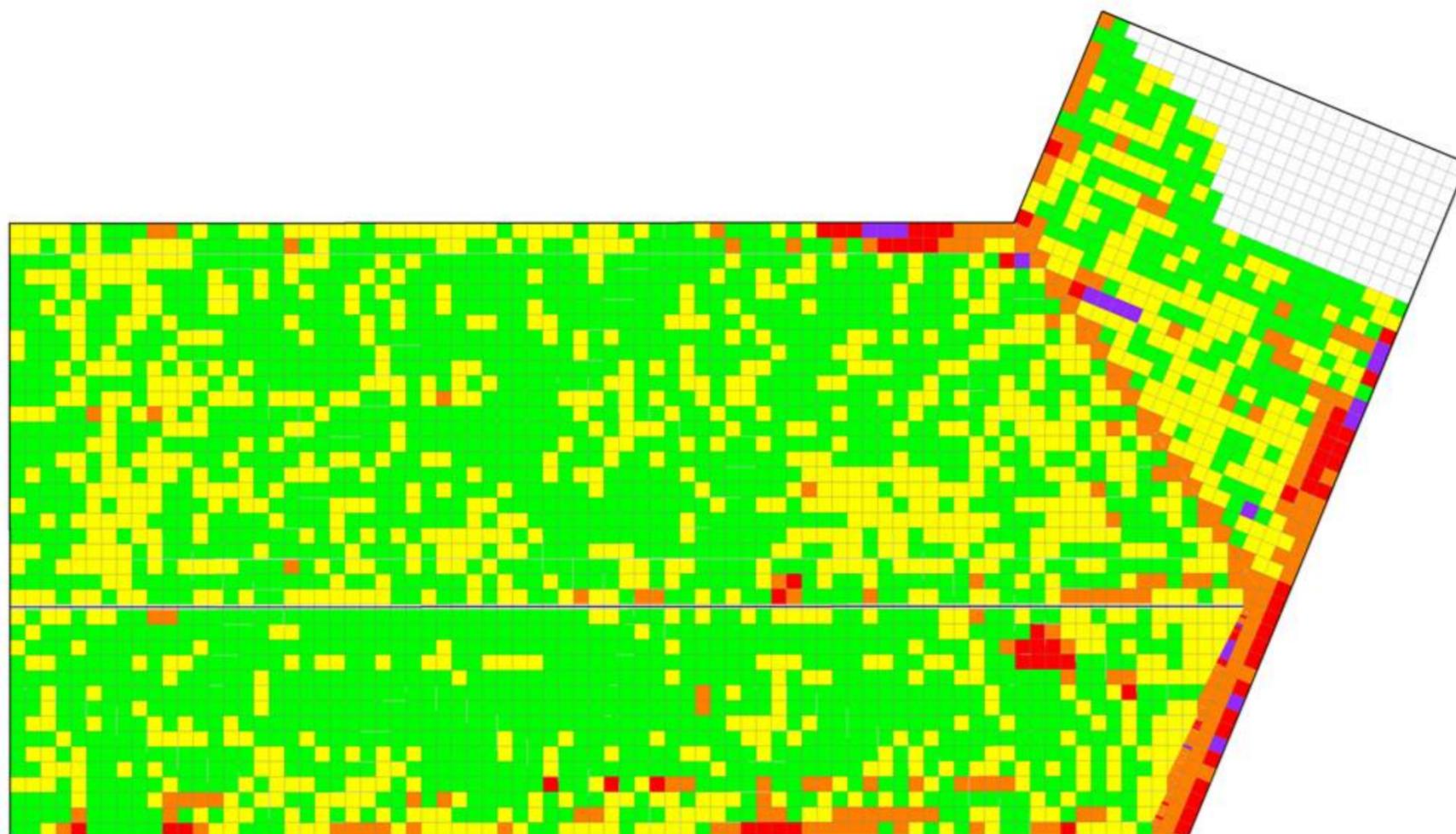
Ripristino copriferro

Tipo 3

Idroscarifica profonda (~5 cm)

Ripristino armatura

Ripristino calcestruzzo

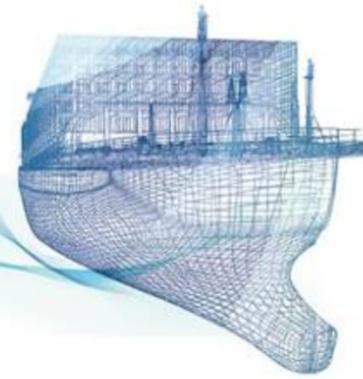


Classi d'intervento

Piastra Verde:	100% Tipo 1			
Piastra Gialla:	100% Tipo 1	+	15% Tipo 2	
Piastra Arancione:	100% Tipo 1	+	25% Tipo 2	
Piastra Rossa:	100% Tipo 1	+	25% Tipo 2	+ 25% Tipo 3
Piastra Viola:	100% Tipo 1	+	50% Tipo 2	+ 25% Tipo 3

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Tipologie d'intervento

Tipo 1

Idropulizia

Impermeabilizzazione

Tipo 2

Idroscarifica zone ammalo\rate (~3 cm)

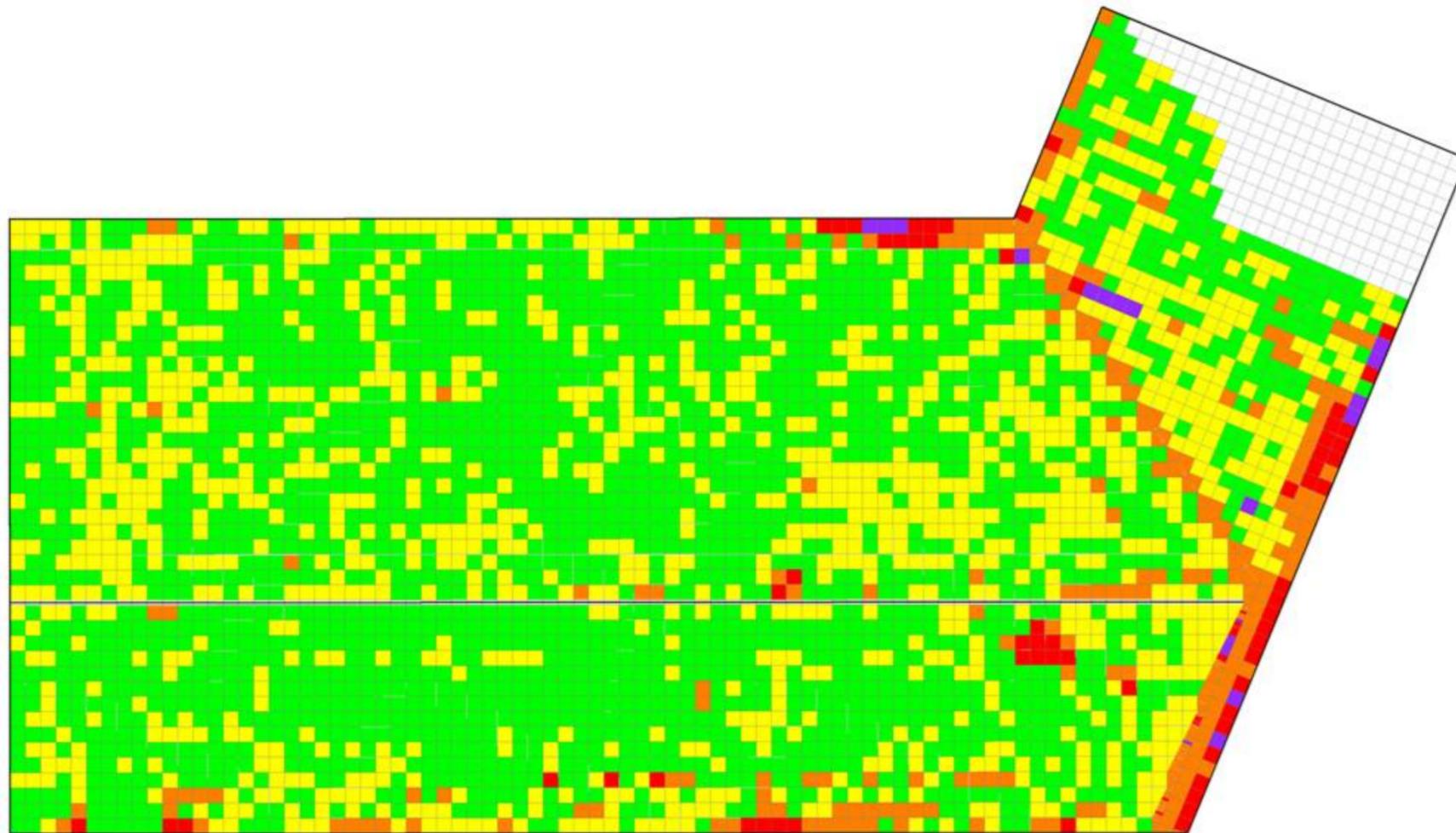
Ripristino copriferro

Tipo 3

Idroscarifica profonda (~5 cm)

Ripristino armatura

Ripristino calcestruzzo



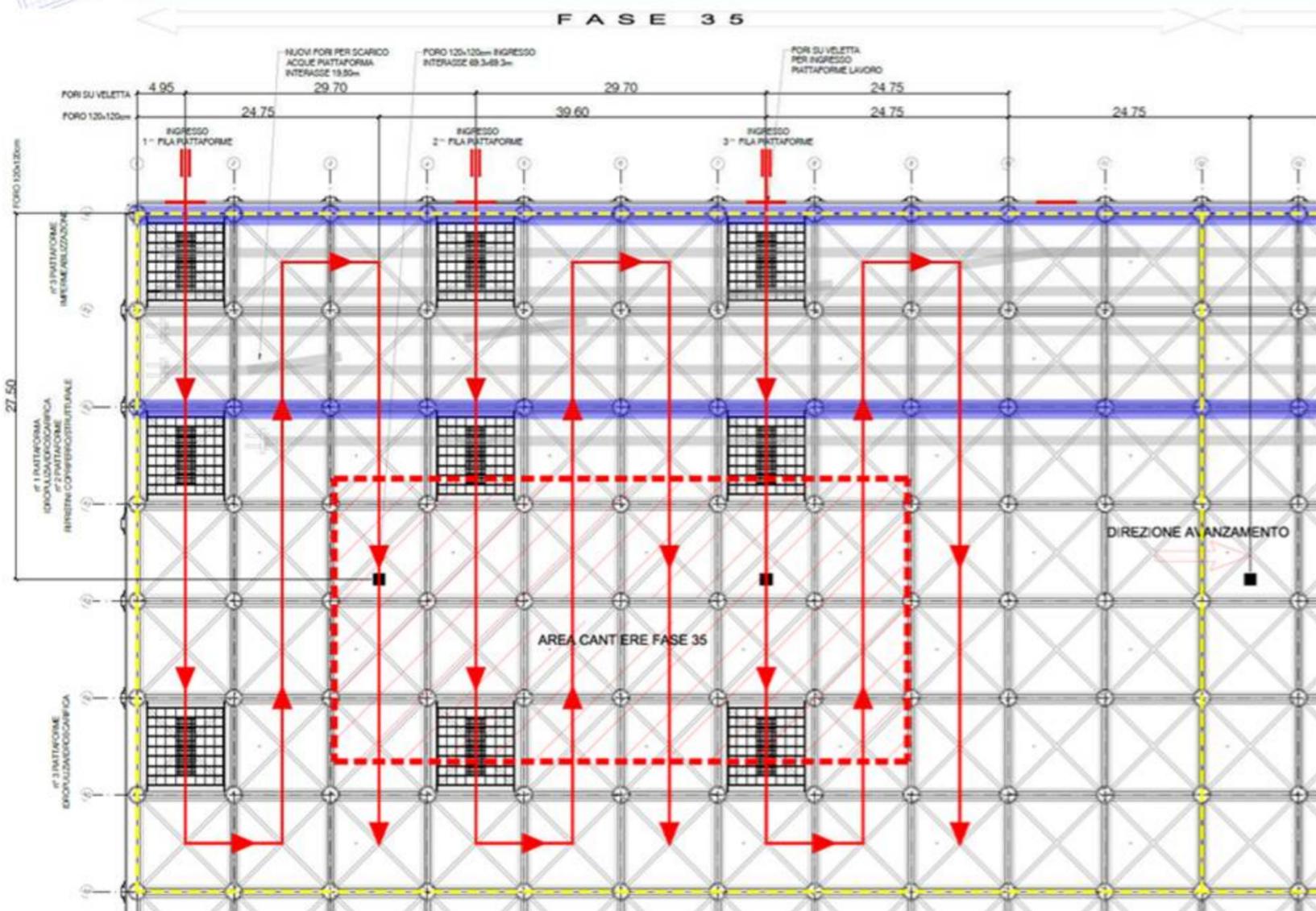
Classi d'intervento

CLASSE	Q.TA'	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	
Verde	2.176	365.507	-	-	59%
Giallo	1.122	194.799	15%	29.220	30%
Arancione	285	37.060	25%	9.265	8%
Rosso	76	10.916	25%	2.729	2%
Viola	24	2.748	50%	1.374	1%
	3.683	611.031		42.588	3.416

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

SOLUZIONE PROGETTUALE



Descrizione Superficie

- ❑ 45 aree/fasi per 7x11 piastre (70mx110m)
- ❑ 2 passi d'uomo per area per entrata/uscita (1,2mx1,2m)
- ❑ 2 cantieri contemporanei
 - 9+1 piattaforme con 3 operatori sotto l'impalcato
 - 30 persone per cantiere
 - TOTALE 60 persone in contemporanea al di sotto dell'impalcato + personale di appoggio

Organizzato da



Coorganizzatori



ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

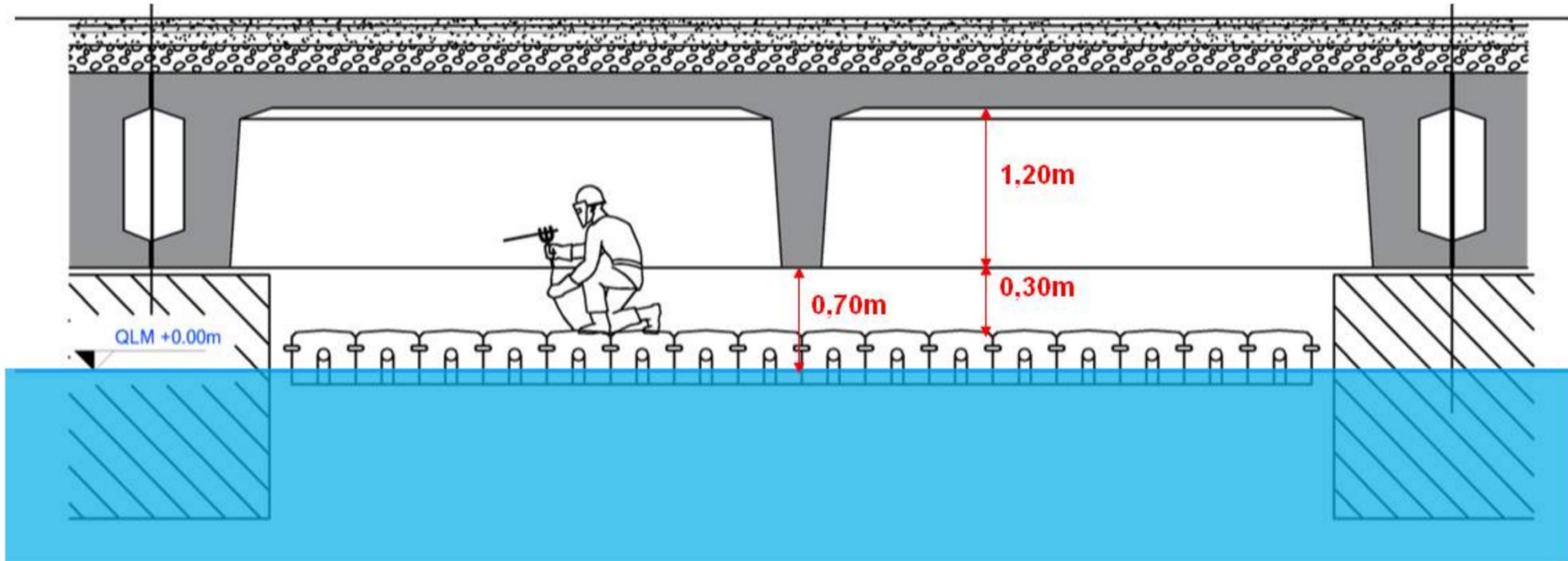
Partner



CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



CONDIZIONI DI LAVORO



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da



Coorganizzatori



Partner



CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



CONDIZIONI DI LAVORO

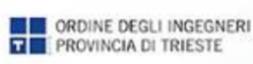


Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da



Coorganizzatori



Partner



CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



CONDIZIONI DI LAVORO



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

ASSOPORTI

Consiglio Regionale del Friuli Venezia Giulia

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE POLICENTRO

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

SOLUZIONE PROPOSTA

ICTP

IMPRESA
TAVERNA

RoboGO
DIVISION



Descrizione

Sistema RoboGO

- ❑ Un pontone semisommersibile comandato a distanza e operativo sotto l'impalcato (32mx8m) dotato di 2 bracci robotizzati indipendenti
- ❑ Un pontone Control Barge, pontone appoggio esterno all'area d'intervento

Organizzato da

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

ASSOPORTI

Consiglio Regionale del Friuli Venezia Giulia

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE POLICENTRO

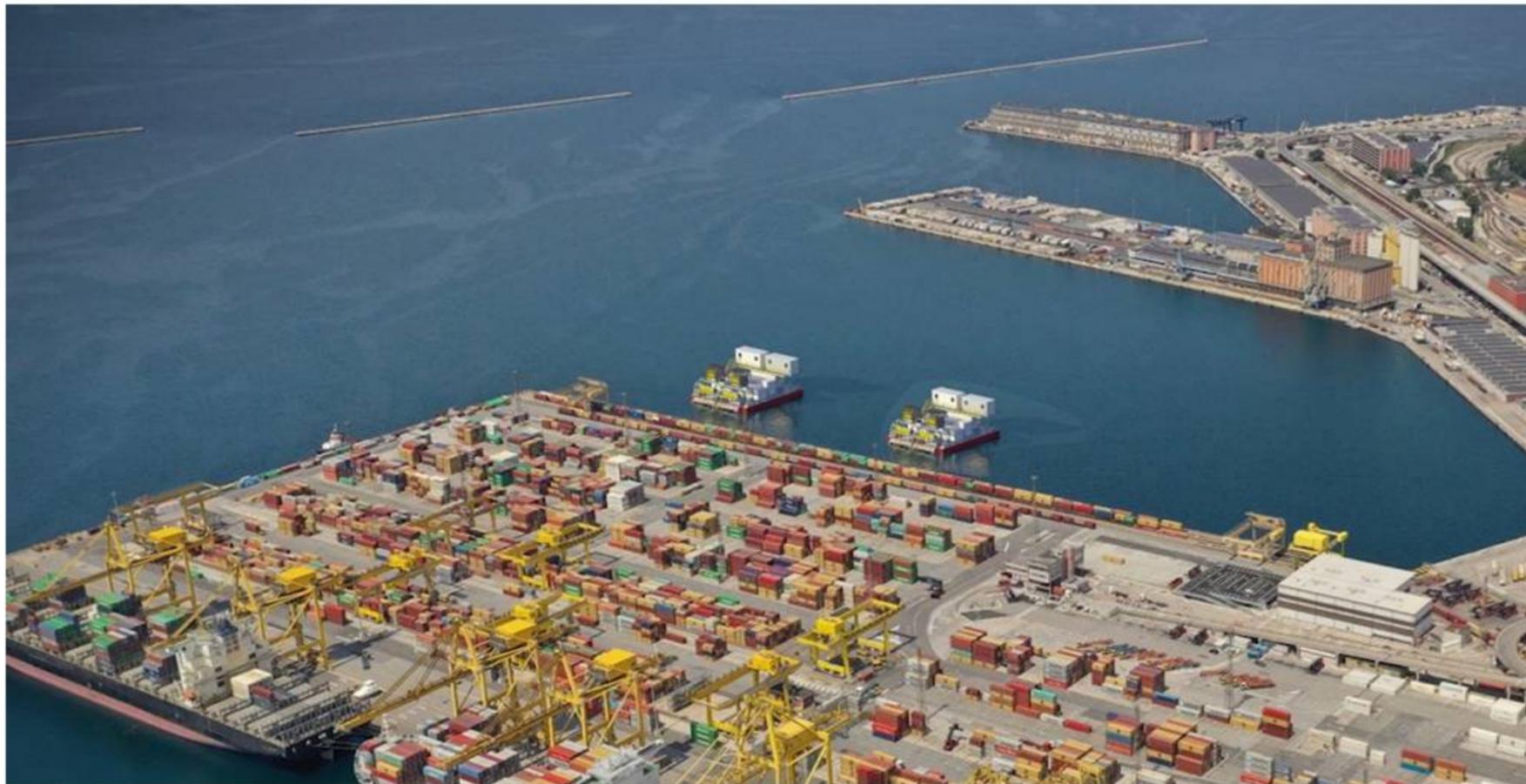
CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

SOLUZIONE PROPOSTA

ICTP

IMPRESA
TAVERNA

RoboGO
DIVISION



Descrizione

Sistema RoboGO

- ❑ Totale 2 Pontoni semisommergili+ 2 Pontoni Croncontrol Barge

Eseguono in modalità automatizzata tutti le fasi degli interventi di Tipo 1 e Tipo 2 (piastre verdi, gialle e arancioni)

Organizzato da

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

ASSOPORTI



Consiglio Regionale del Friuli Venezia Giulia

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE POLICEN

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

SOLUZIONE PROPOSTA

ICTP

IMPRESA
TAVERNA

RoboGO
DIVISION



Descrizione

Sistema RoboGO

- ❑ Totale 2 Pontoni semisommargili+ 2 Pontoni Croncontrol Barge

Eseguono in modalità automatizzata tutti le fasi degli interventi di Tipo 1 e Tipo 2 (piastre verdi, gialle e arancioni)

Organizzato da



Coorganizzatori



ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner



CITTÀ E PORTO:

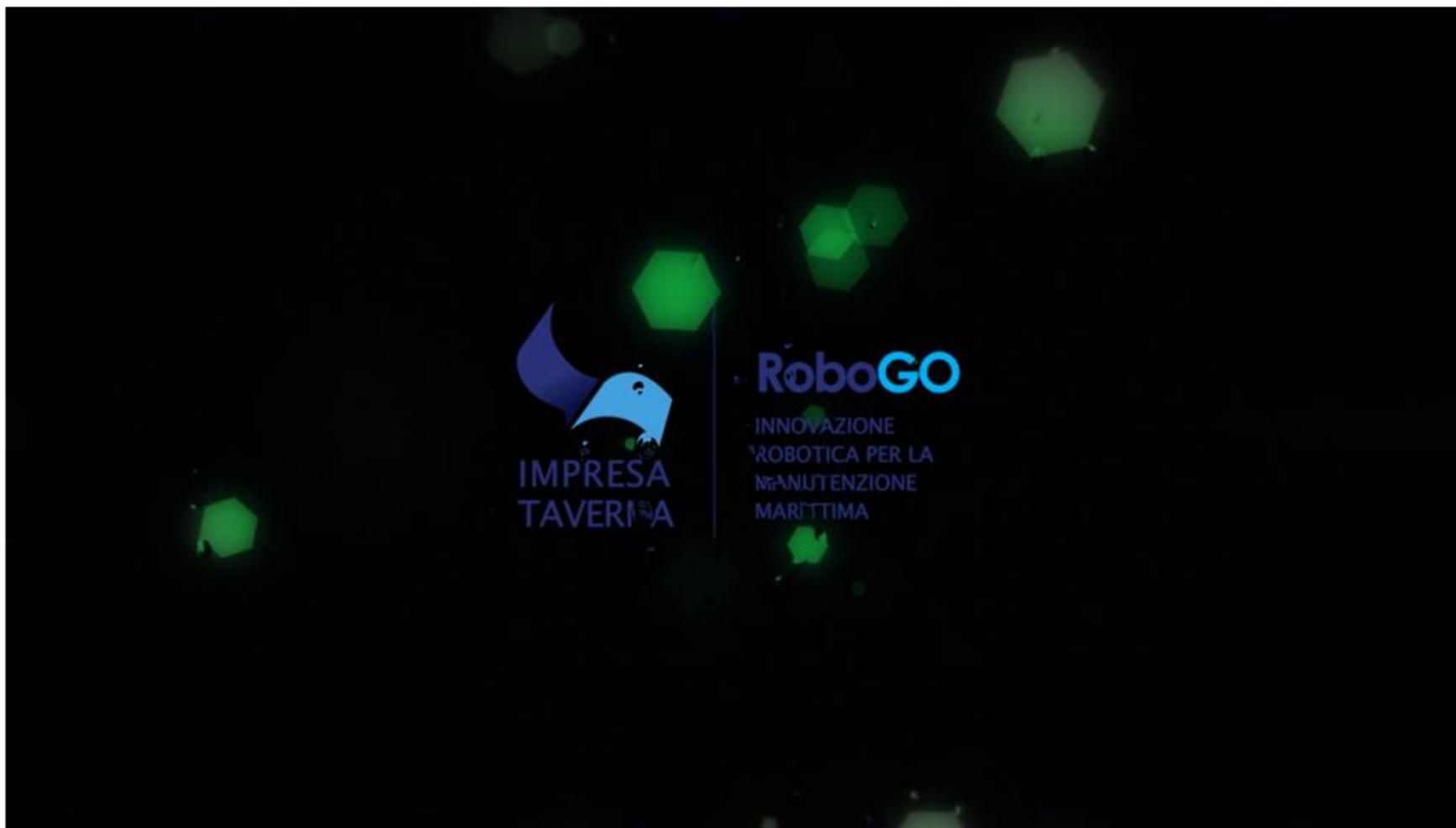
Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

SOLUZIONE PROPOSTA



Modalità operativa

Sistema **RoboGO**



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

Organizzato da



Coorganizzatori



ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner



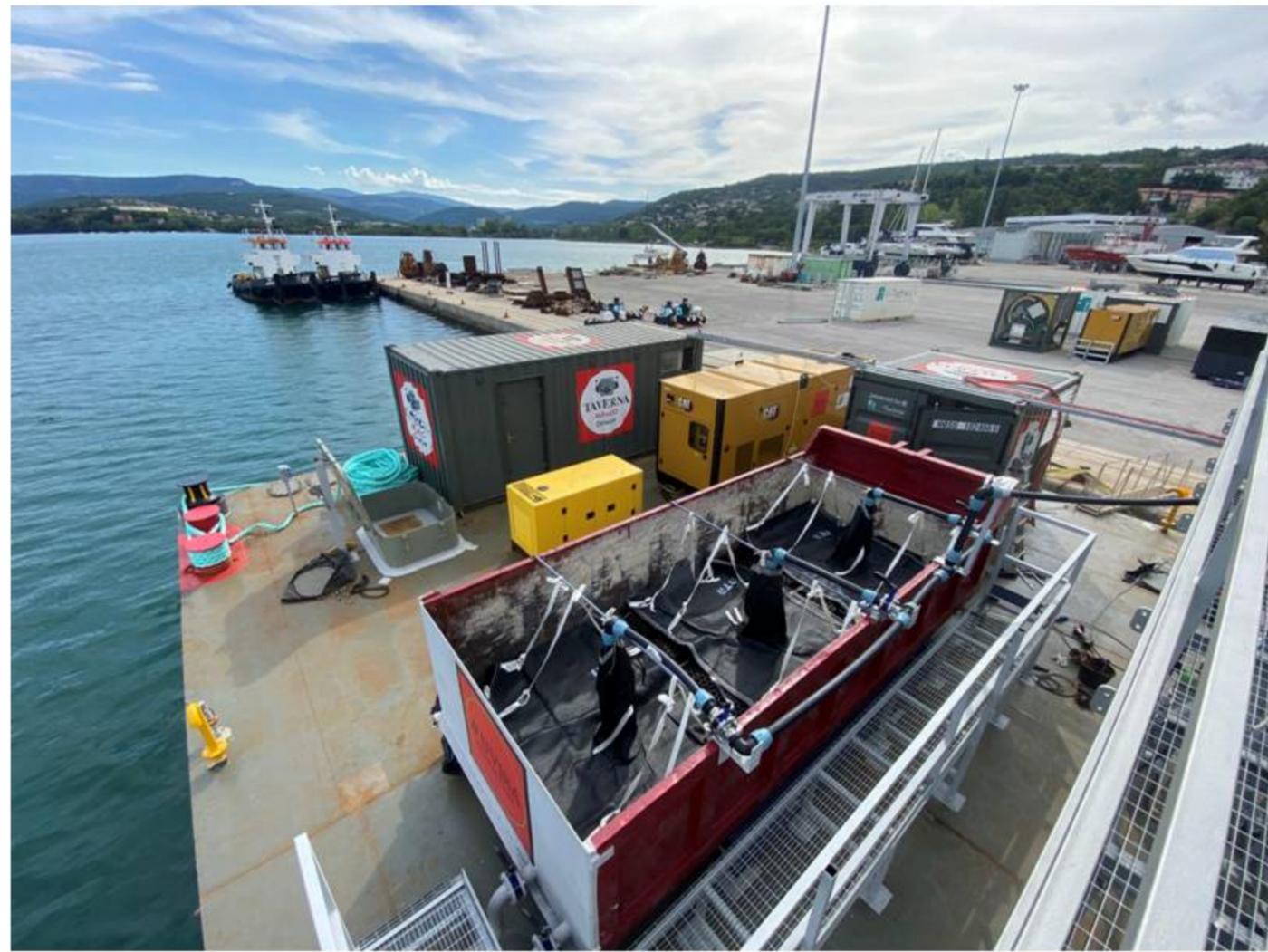
CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



ASPETTI TECNICI



Control Barge



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

ASPETTI TECNICI

Control Barge

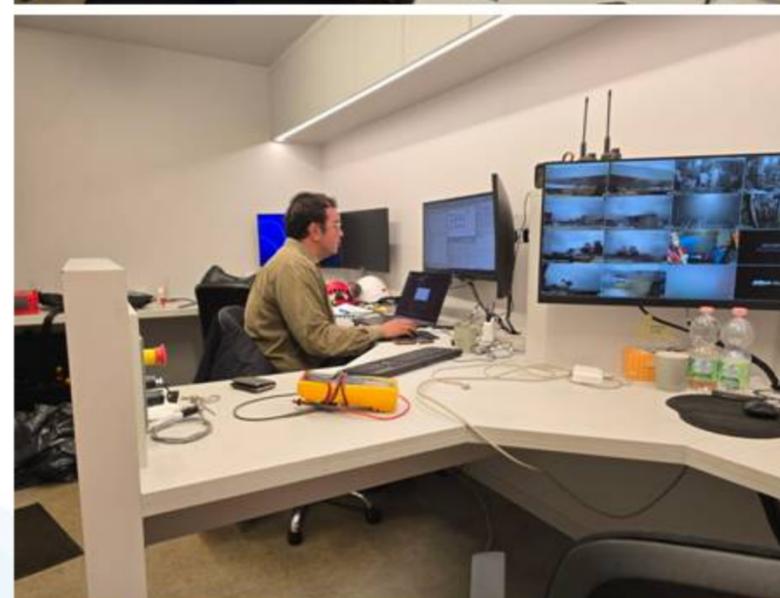
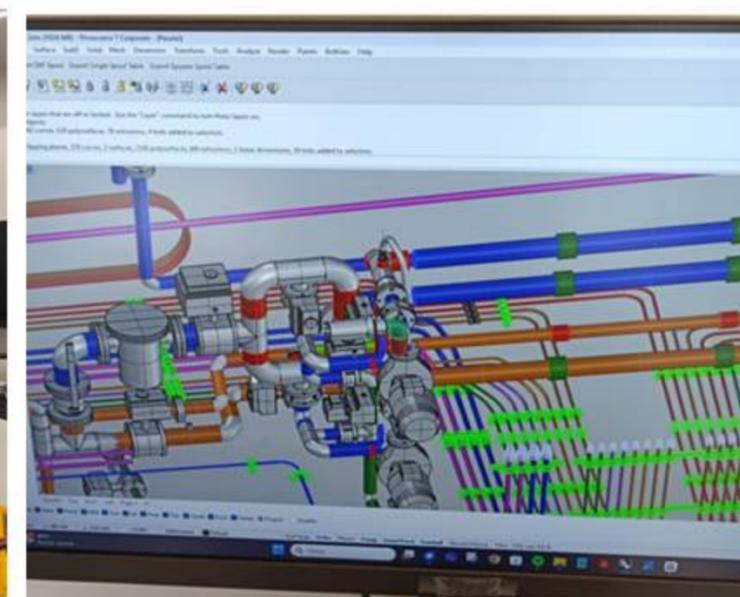
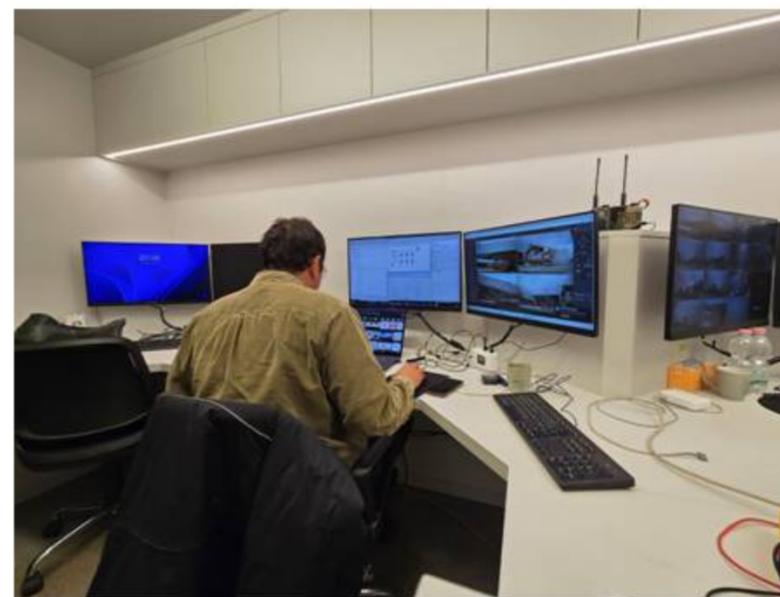
- ❑ Centro di comando e supervisione delle operazioni
- ❑ Collocata su pontone galleggiante esterno all'impalcato

In coperta:

- ❑ Control Room
- ❑ Arrotolatori ombelicali
- ❑ Container officina
- ❑ Generatore, Trasformatori, Compressore aria

In Stiva:

- ❑ Sistema trattamento acque e raccolta sedimenti
- ❑ Stoccaggi gasolio
- ❑ Accumulo acqua



Organizzato da

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

50
ASSOPORTI

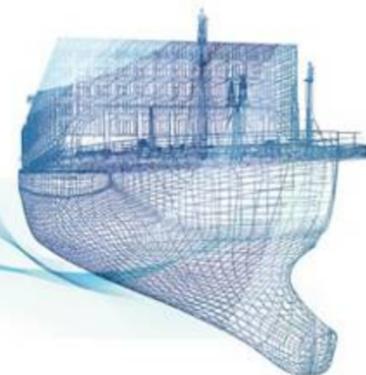
Comitato Superiore di Lavori Pubblici

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE**

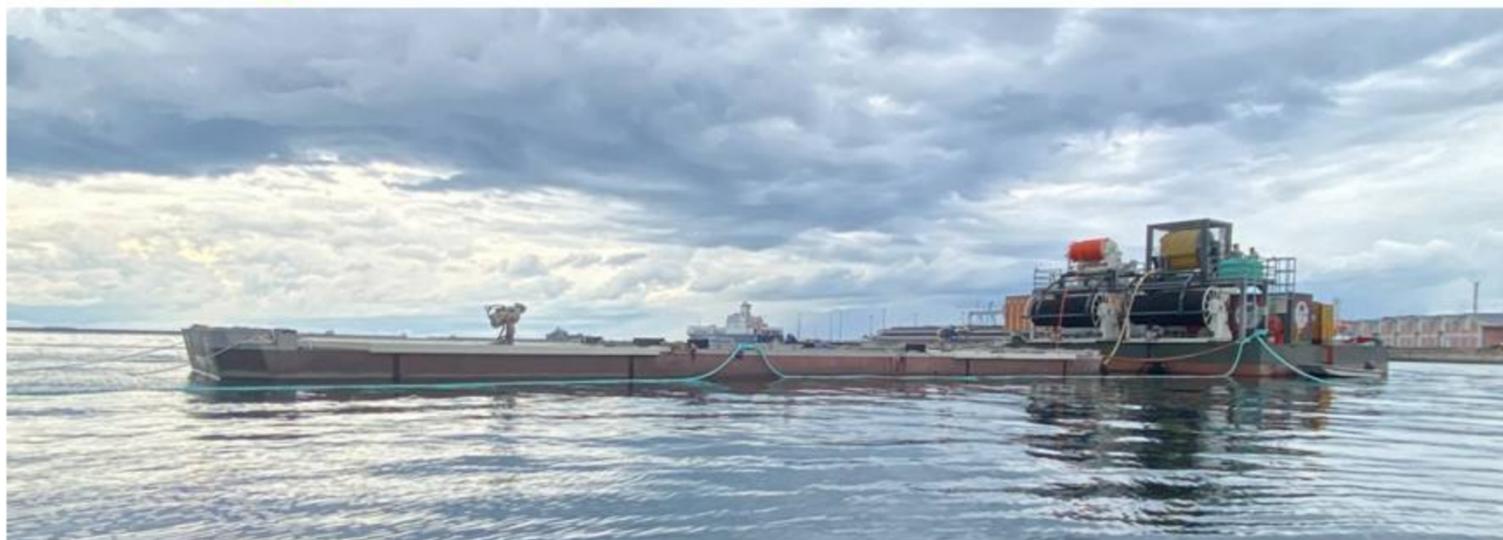
Partner

**FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE INGENIERI**

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Collegamenti / Ombelicali



Organizzato da

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

ASSOPORTI

Consiglio Regionale del Friuli Venezia Giulia

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

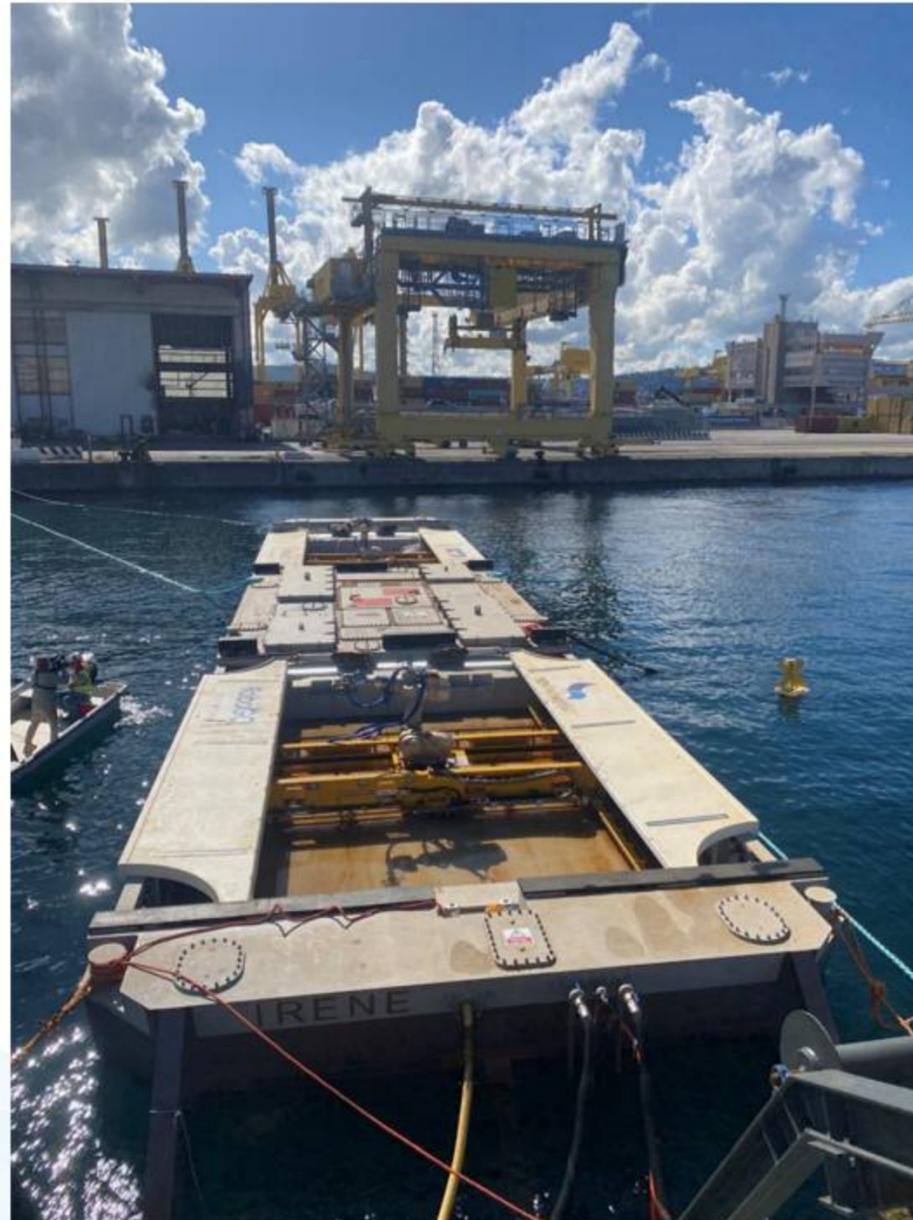
FONDAZIONE
CENTRO NAZIONALE POLICEN

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Collegamenti / Ombelicali

Collegamenti Control Barge – Pontone

- Corrente MT (3000 V AC) →
- Acqua dolce →
- Acqua Lavaggio (2 pressioni) →
- Ritorno acqua lavaggio ←
- Aria compressa →
- Segnali ↔



Organizzato da



Coorganizzatori



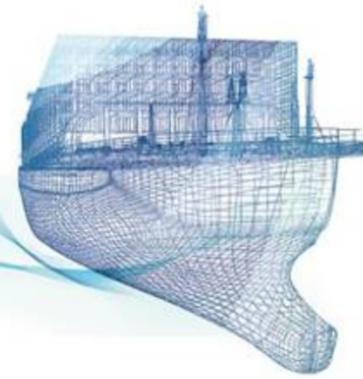
ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner



CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Impianti



Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Impianti

A bordo Pontone Robotizzato

- Impianto oleodinamico
- Impianti di bordo (zavorra – sentina- antincendio)
- Impianto di betonaggio e spruzzatura
- Impianto di lavaggio (vasche e impianto di betonaggio)
- Impianto elettrico e automazione

Tutti gli elementi principali degli impianti montati su skid per smontaggio rapido, sostituzione con spare e riparazione a terra



Organizzato da



Coorganizzatori

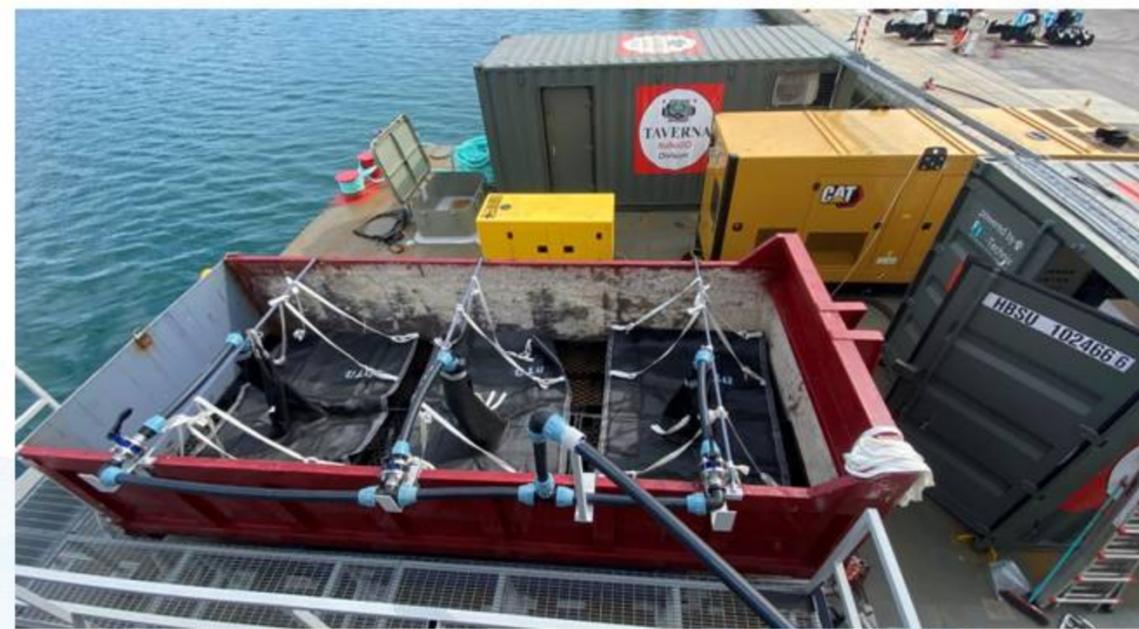
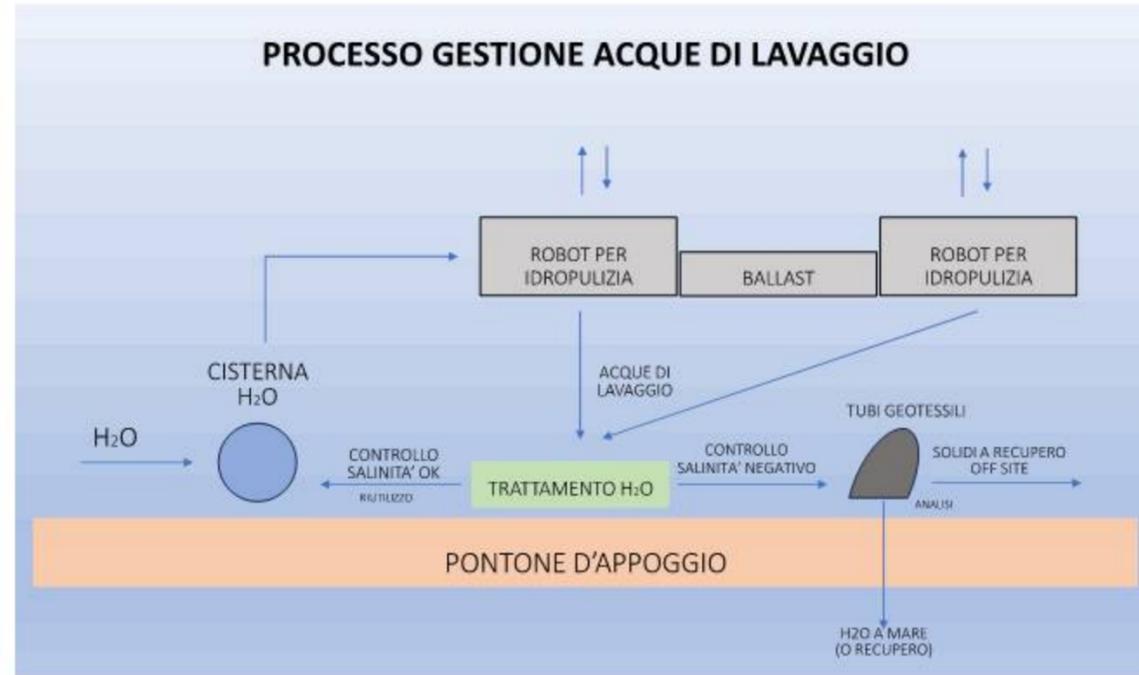
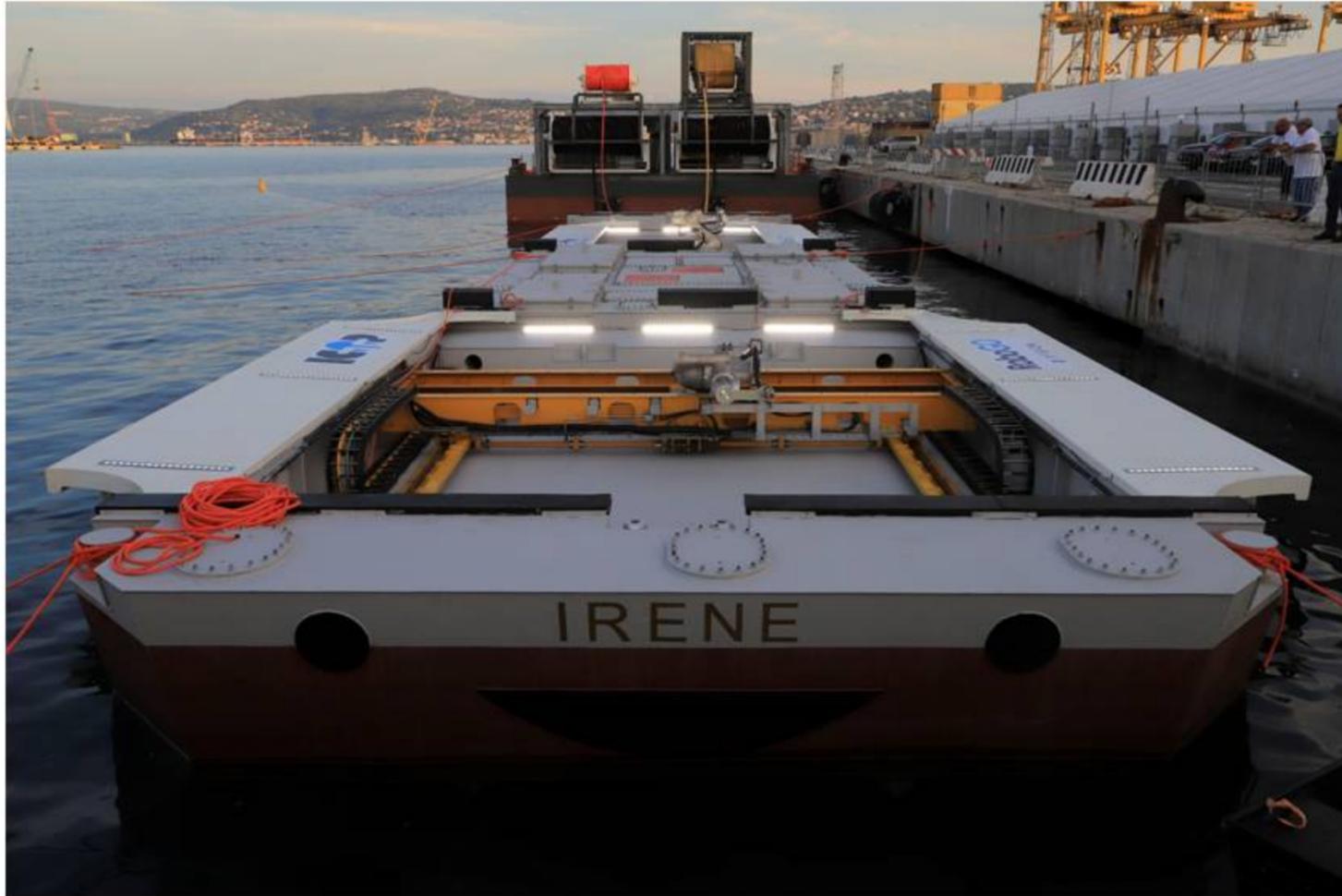
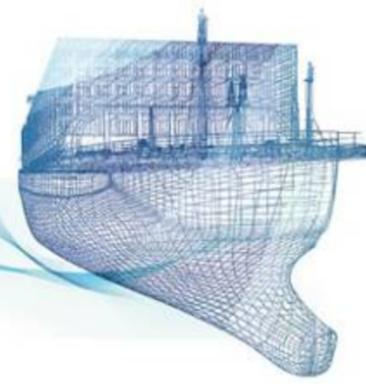


Partner



CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Trattamento acque



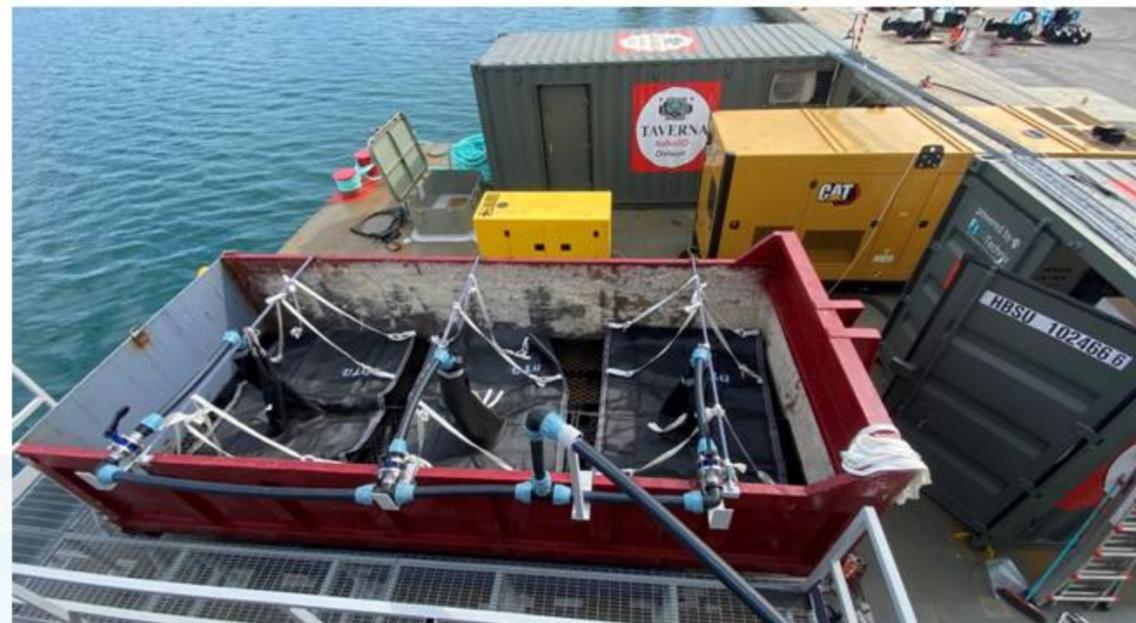
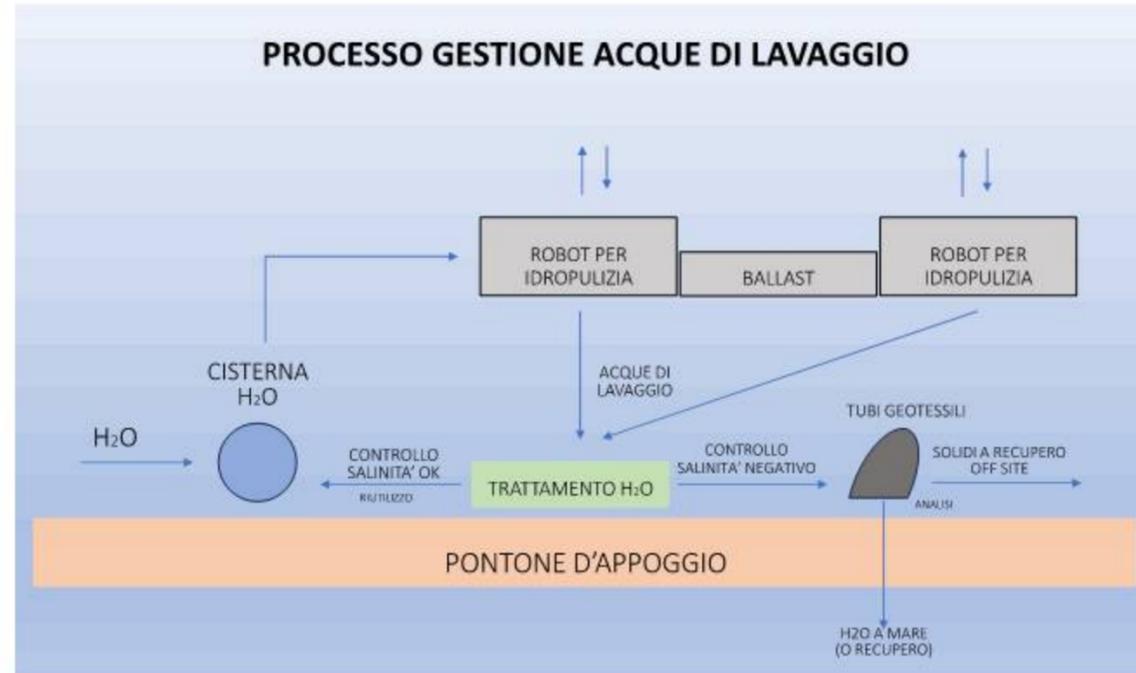
Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Trattamento acque

- ❑ Ogni pontone è dotato di scudi apribili che ne consentono il completo recupero delle acque di lavaggio, idroscarifica e detriti
- ❑ L'acqua e i detriti finiscono sul fondo della vasca alloggiata al di sotto dei bracci robotici e da lì vengono trasportati attraverso sistema di pompaggio al pontone appoggio dove si trovano i sistemi di trattamento acque.

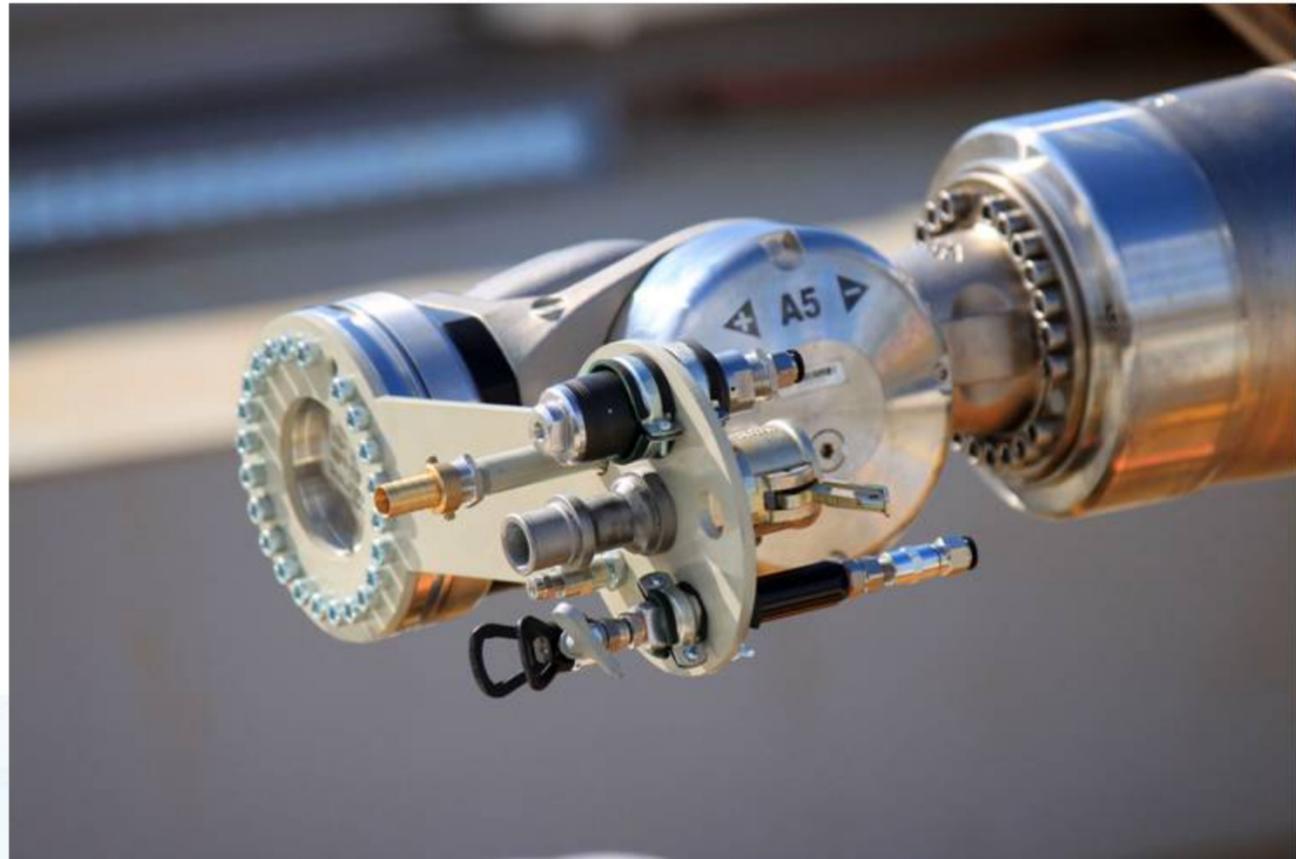


CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Sistema AI

- ❑ Mappatura dettagliata delle superfici tramite telecamere e sensori
- ❑ Rilevamento difetti e degradi con suddivisione in celle da 5 cm
- ❑ Decisione autonoma del ciclo di intervento: lavaggio, impermeabilizzazione, ripristino
- ❑ Machine learning: apprendimento continuo e miglioramento progressivo delle performance
- ❑ Supervisione dalla Control Room con gestione manuale o automatica.

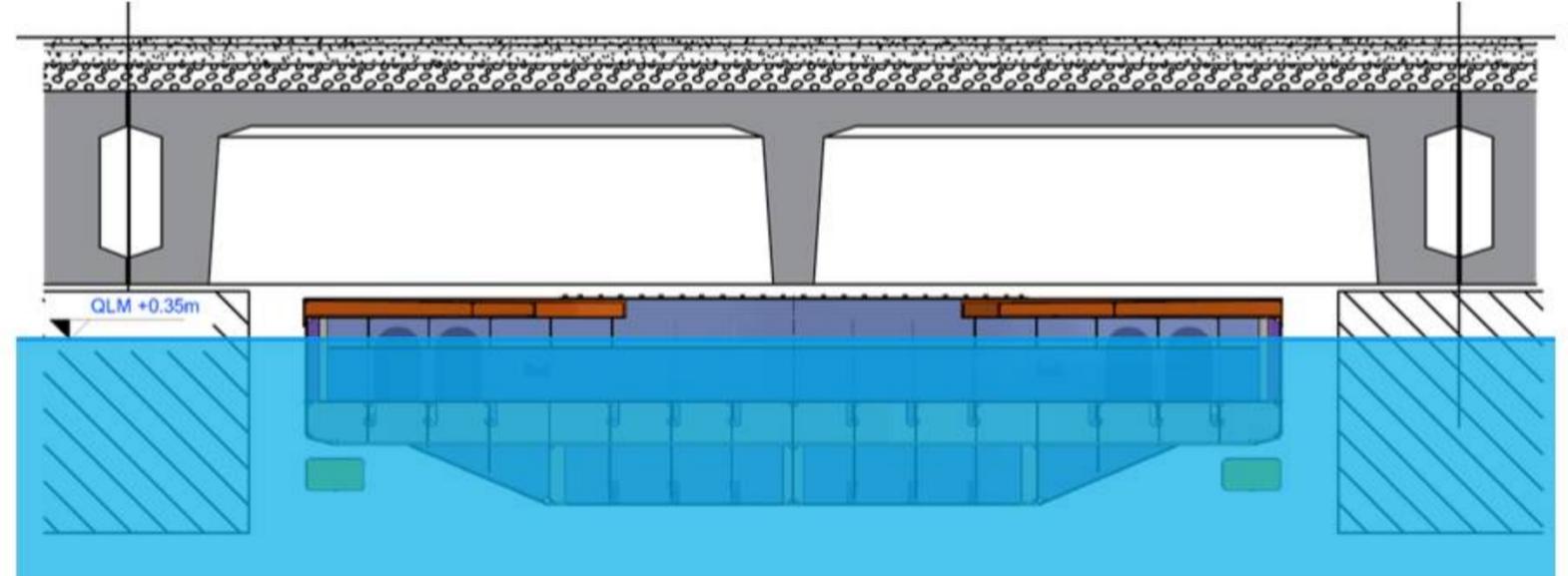


CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Sistema di Ballasting

- ❑ Sistema di zavorra per compensazione delle variazioni di marea per mantenere stabilità e operatività
- ❑ Casse integrate nel corpo centrale del pontone
- ❑ Due pompe dedicate (una attiva, una in standby)
- ❑ Valvole con attuatori elettrici, gestite dal sistema di automazione



CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

CONCLUSIONI

Benefici del sistema RoboGO

- ❑ **Aumento della sicurezza: elimina la necessità di operatori subacquei**
- ❑ **Vantaggio ambientale: raccolta dei detriti e trattamento delle acque di lavaggio**
- ❑ **Maggiore produttività: lavori continui senza interrompere le attività del Molo in superficie**
- ❑ **Riduzione di tempi e costi: interventi più rapidi ed efficienti**



CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

CONCLUSIONI

Benefici del sistema RoboGO

- ❑ Modularità e riutilizzabilità: sistema adattabile a diverse tipologie di intervento
- ❑ Control Room programmabile: cuore del sistema, riprogrammabile per nuovi scenari operativi



Organizzato da



Coorganizzatori



ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner



CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



RoboGO

INNOVAZIONE
ROBOTICA PER LA
MANUTENZIONE
MARITTIMA

VI RINGRAZIANO PER LA VOSTRA ATTENZIONE

Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

