

Organizzato da



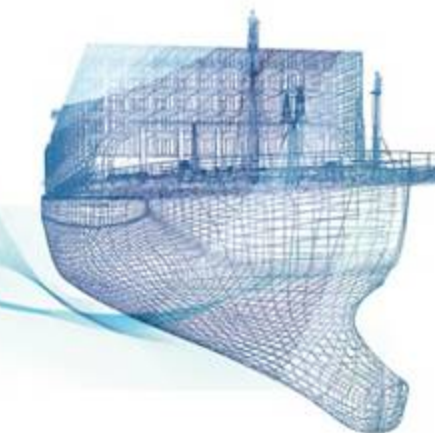
Coorganizzatori



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



Coorganizzatori



Partner



CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



ROBOGO



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

Organizzato da



Coorganizzatori



Comitato Superiore dei Lavori Pubblici

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner



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 ANNI
ASSOPORTI



Comitato Superiore dei Lavori Pubblici

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE**

Partner

I FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

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



Coorganizzatori



Partner

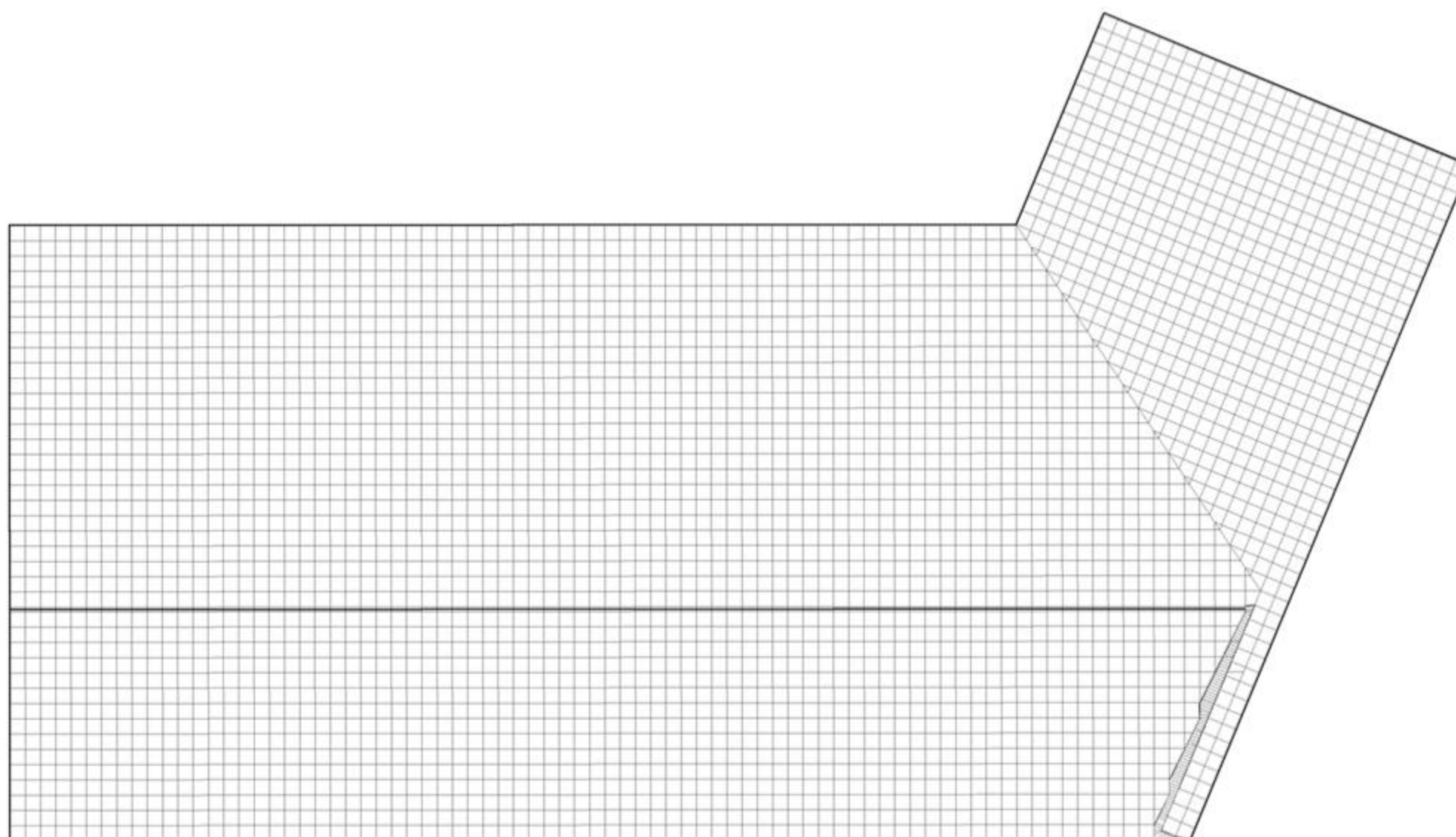


CITTÀ E PORTO:

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

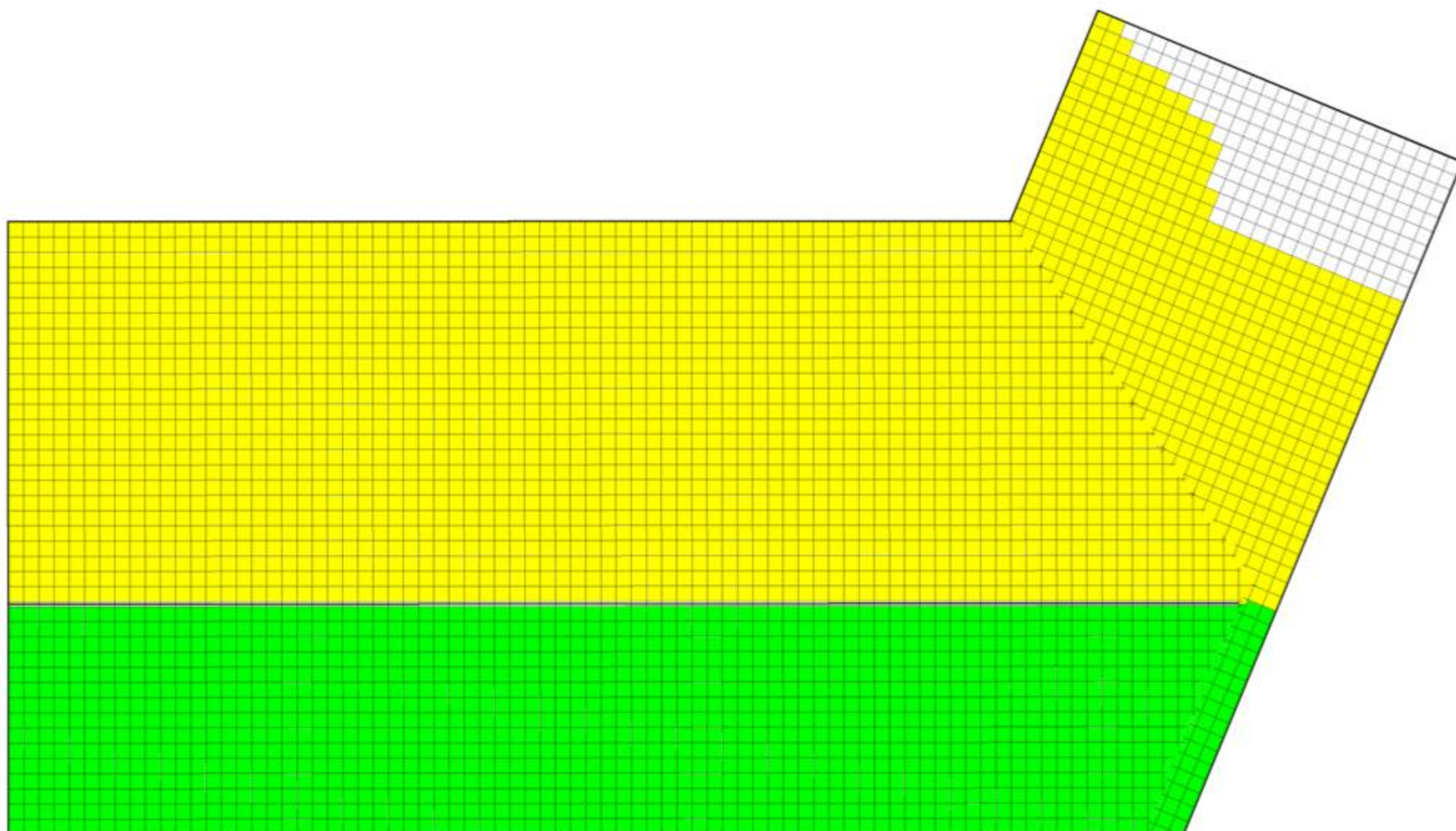
Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

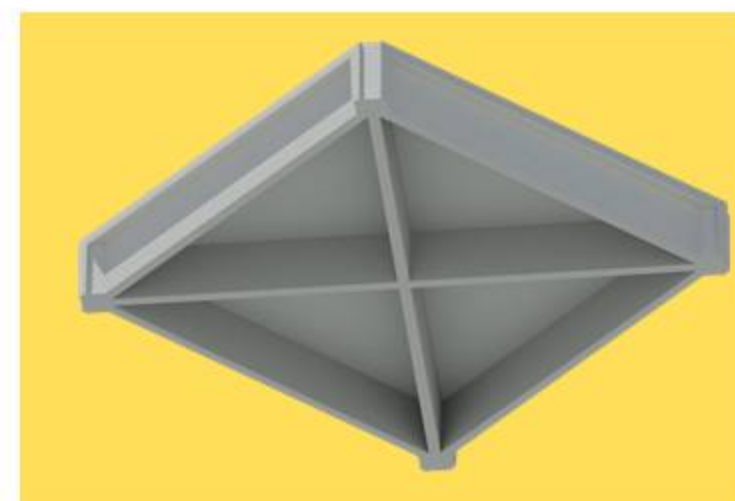


DATI DEL PROGETTO

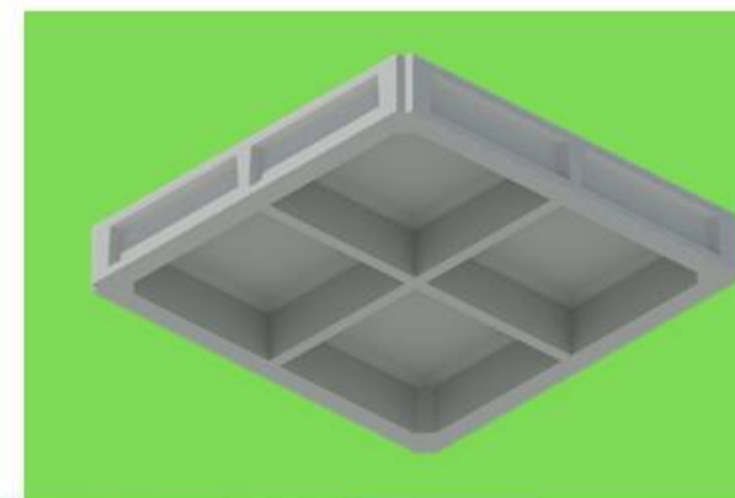


Tipi di piastre

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'intradosso espulsione del copriferro in diverse aree.

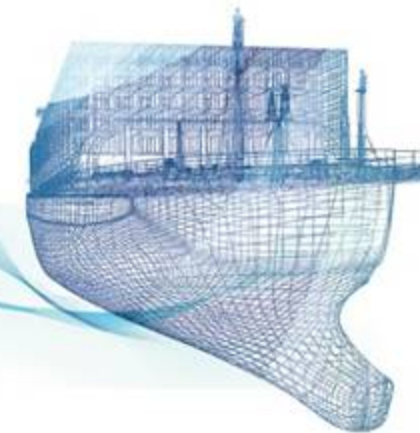



Ispezioni

- ☐ 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



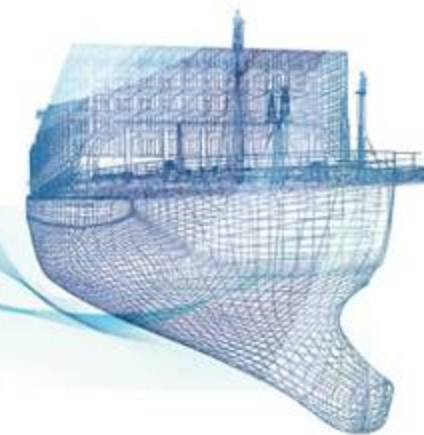
Coorganizzatori



Partner



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

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Intervento Tipo 2 - Ripristino copriferro

Idroscarifica zone ammalorate (~3 cm)

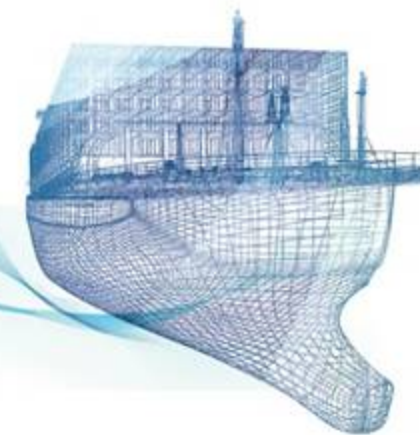
Ripristino copriferro

Idropulizia

Impermeabilizzazione



CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



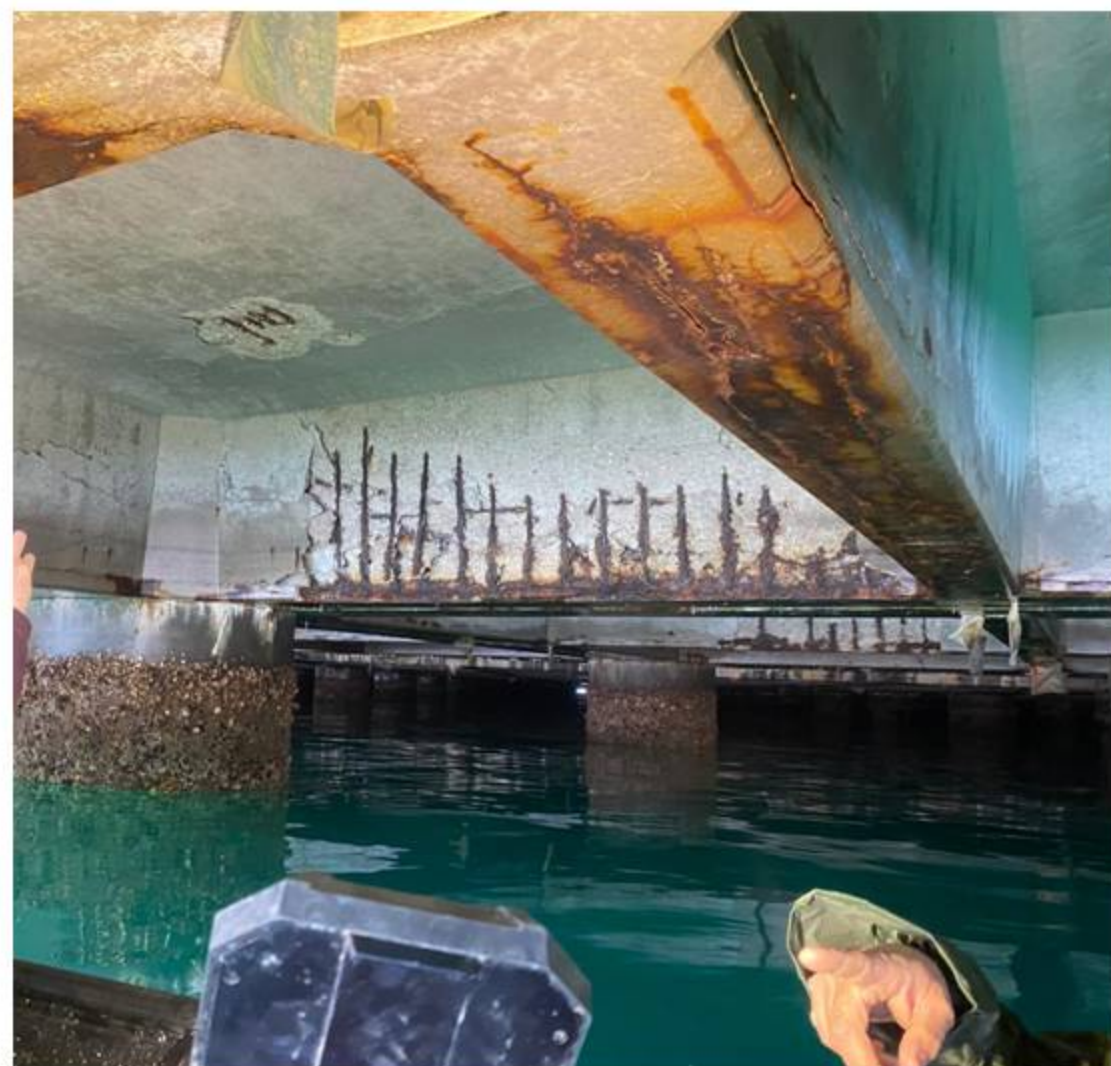
Intervento Tipo 3 - Ripristino strutturale

Idroscarifica profonda (~5 cm)

Ripristino strutturale

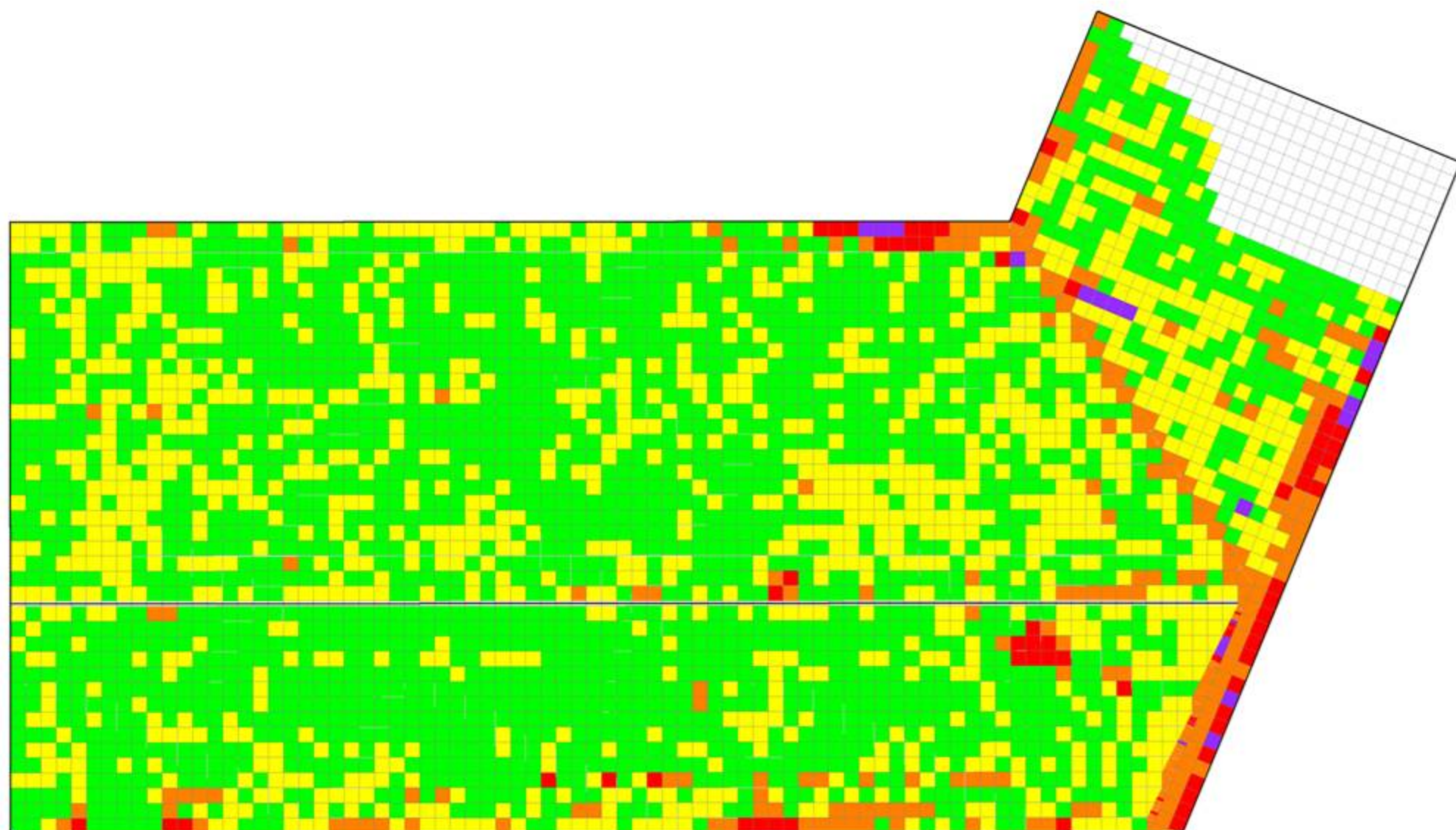
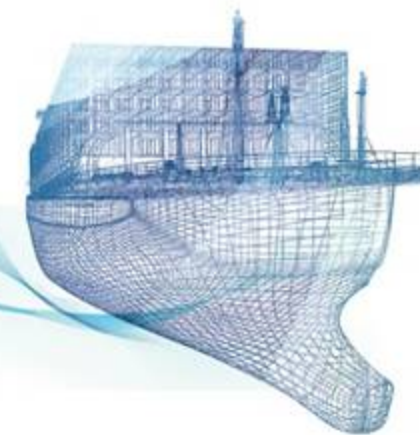
Idropulizia

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

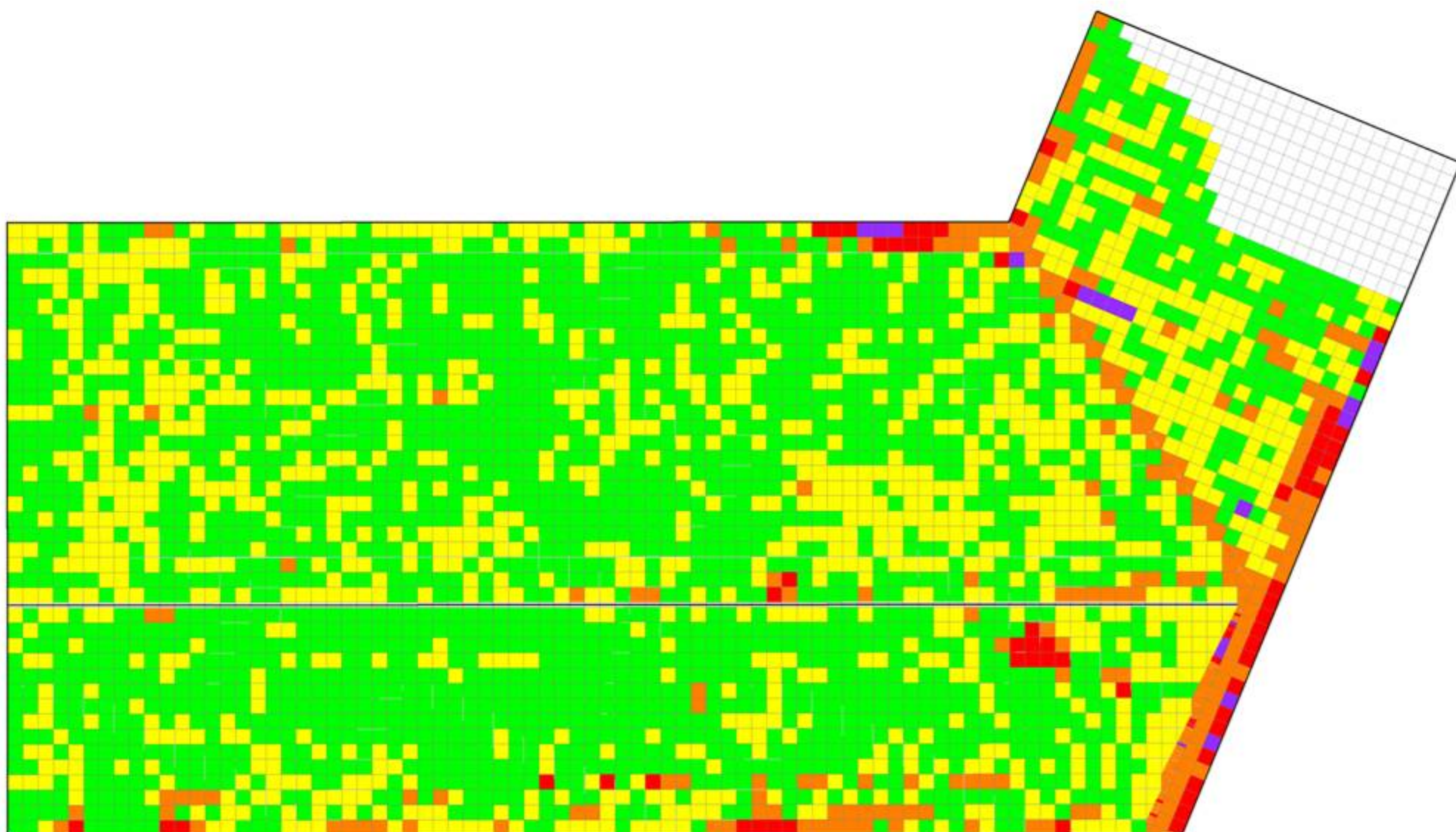
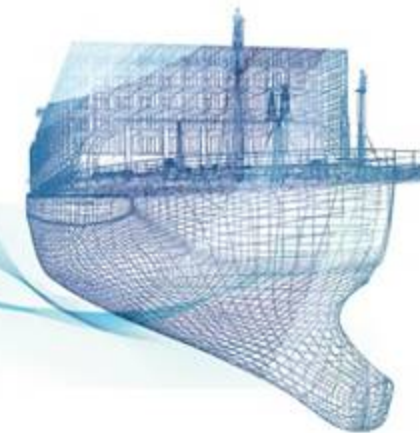
Ripristino calcestruzzo

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

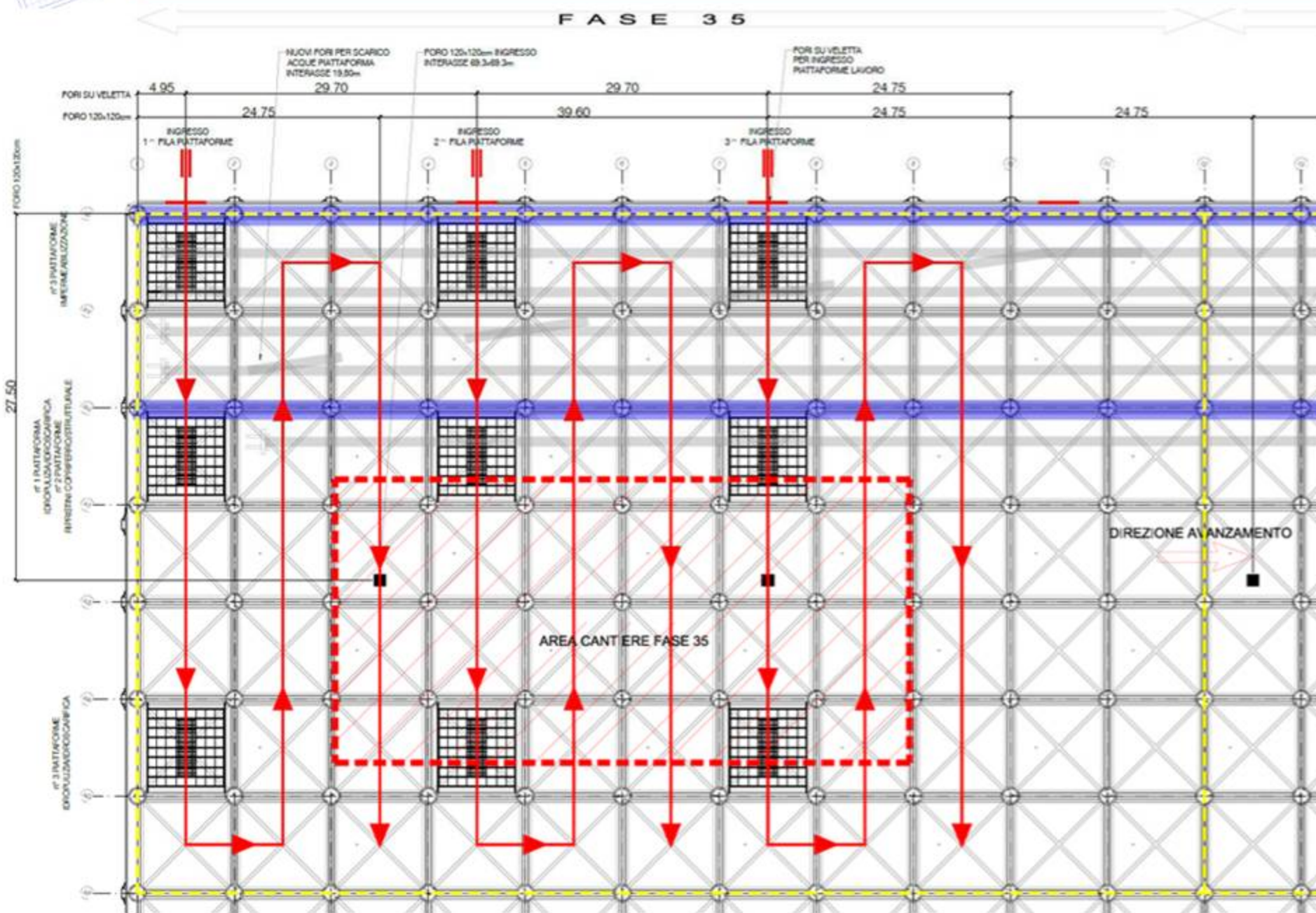
Ripristino calcestruzzo

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	25%	2.729	2%
Viola	24	2.748	50%	1.374	25%	687	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

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

50
ASSOPORTI



Comitato Superiore del Lavoro Pubblico

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

I FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

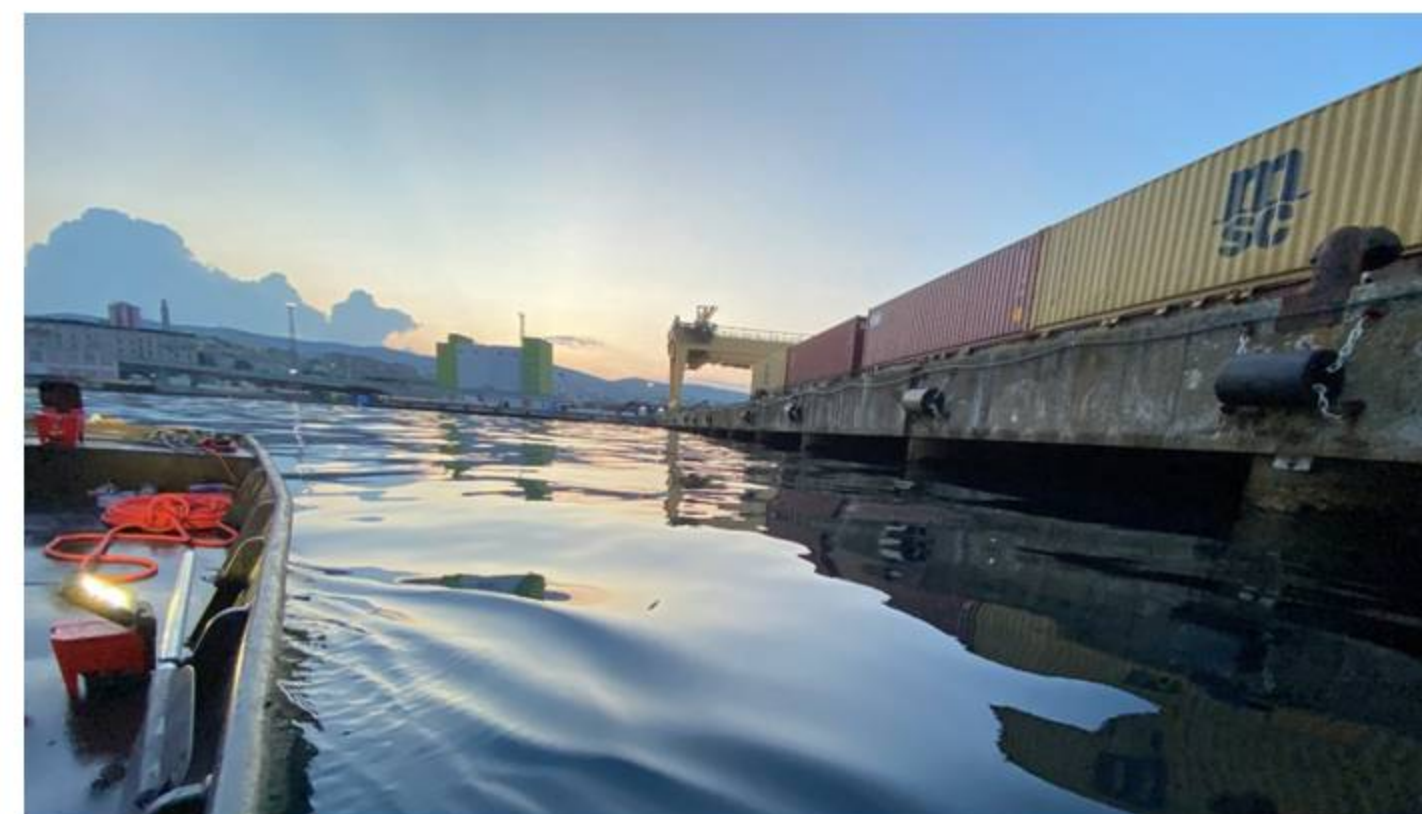
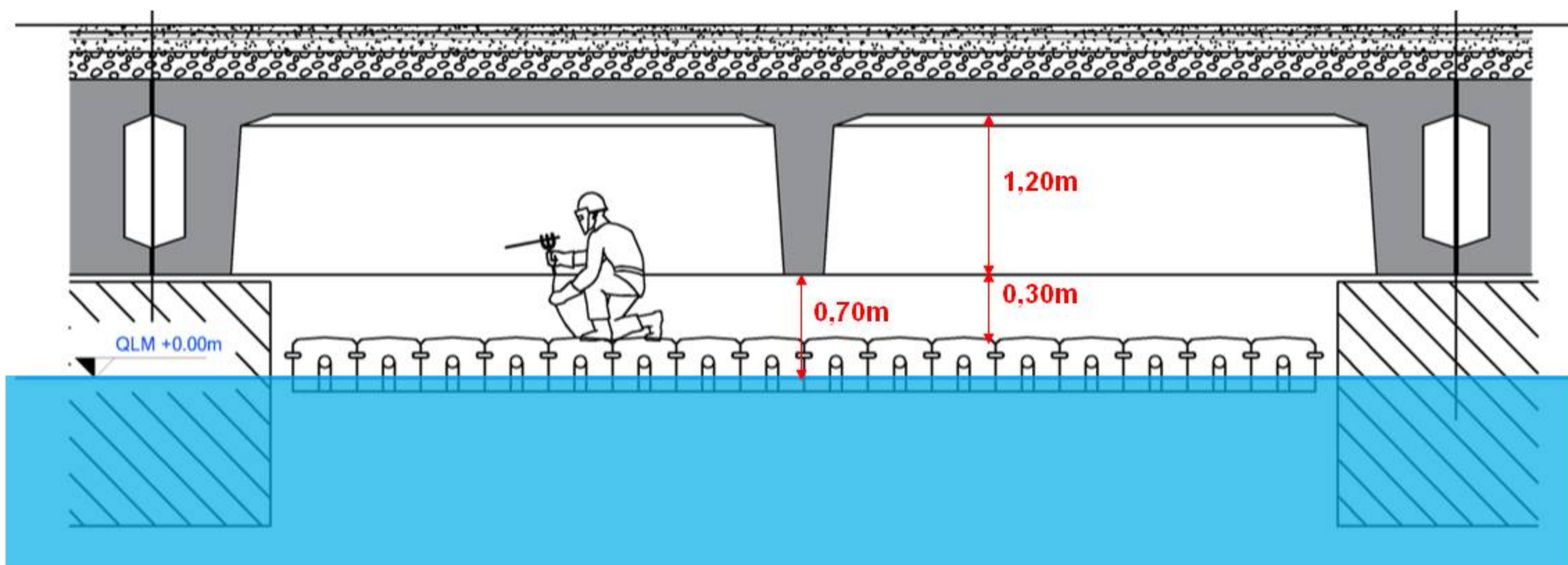
CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

CONDIZIONI DI LAVORO

ICTP

IMPRESA
TAVERNA

RoboGO
DIVISION



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

Organizzato da

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

50
ASSOPORTI



Comitato Superiore dei Lavori Pubblici

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

I FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

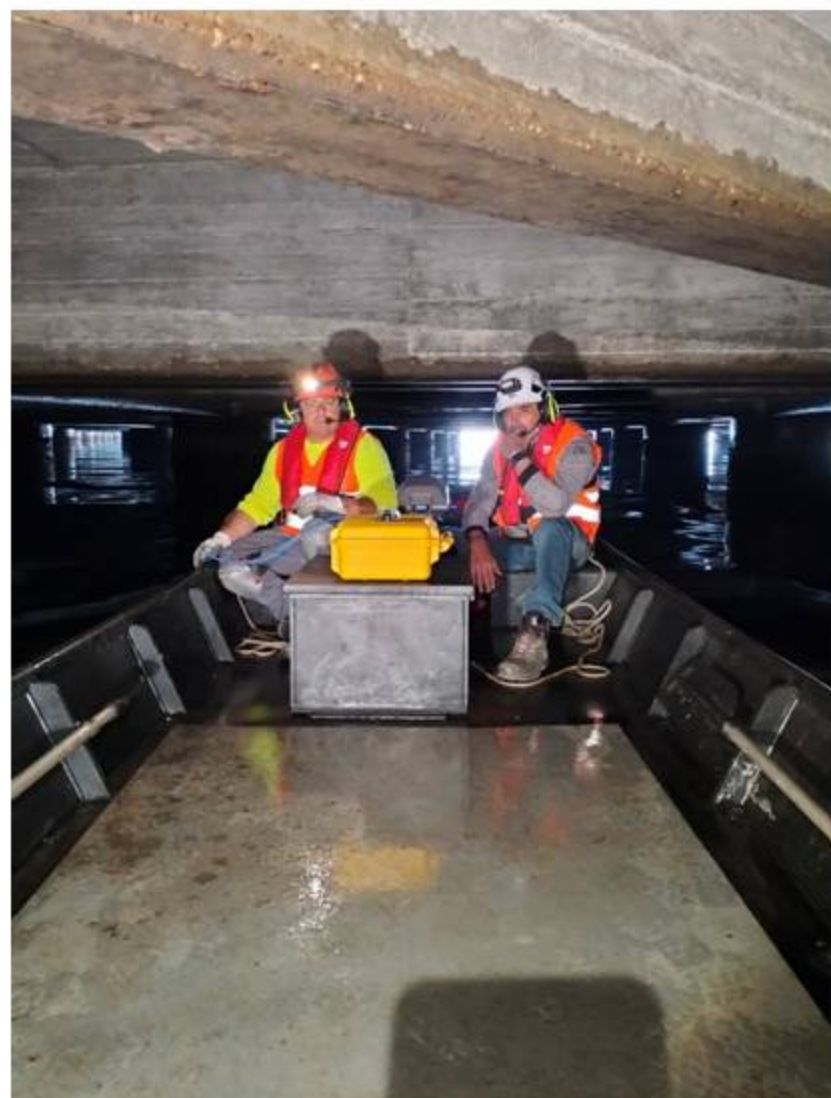
CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

CONDIZIONI DI LAVORO

ICTP

IMPRESA
TAVERNA

RoboGO
DIVISION



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

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

SOLUZIONE PROPOSTA



Descrizione

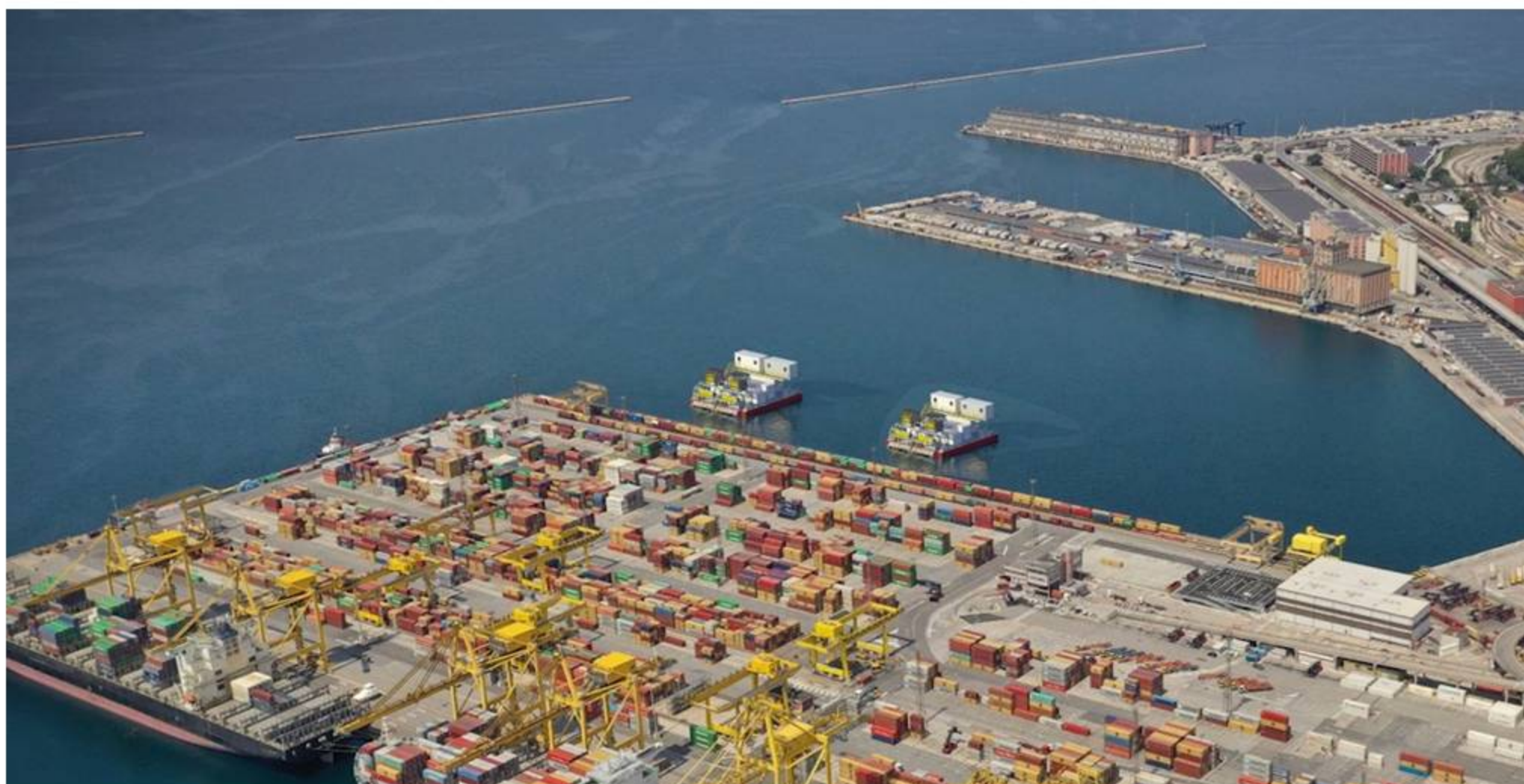
Sistema RoboGO

- ❑ 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

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

SOLUZIONE PROPOSTA



Descrizione

Sistema RoboGO

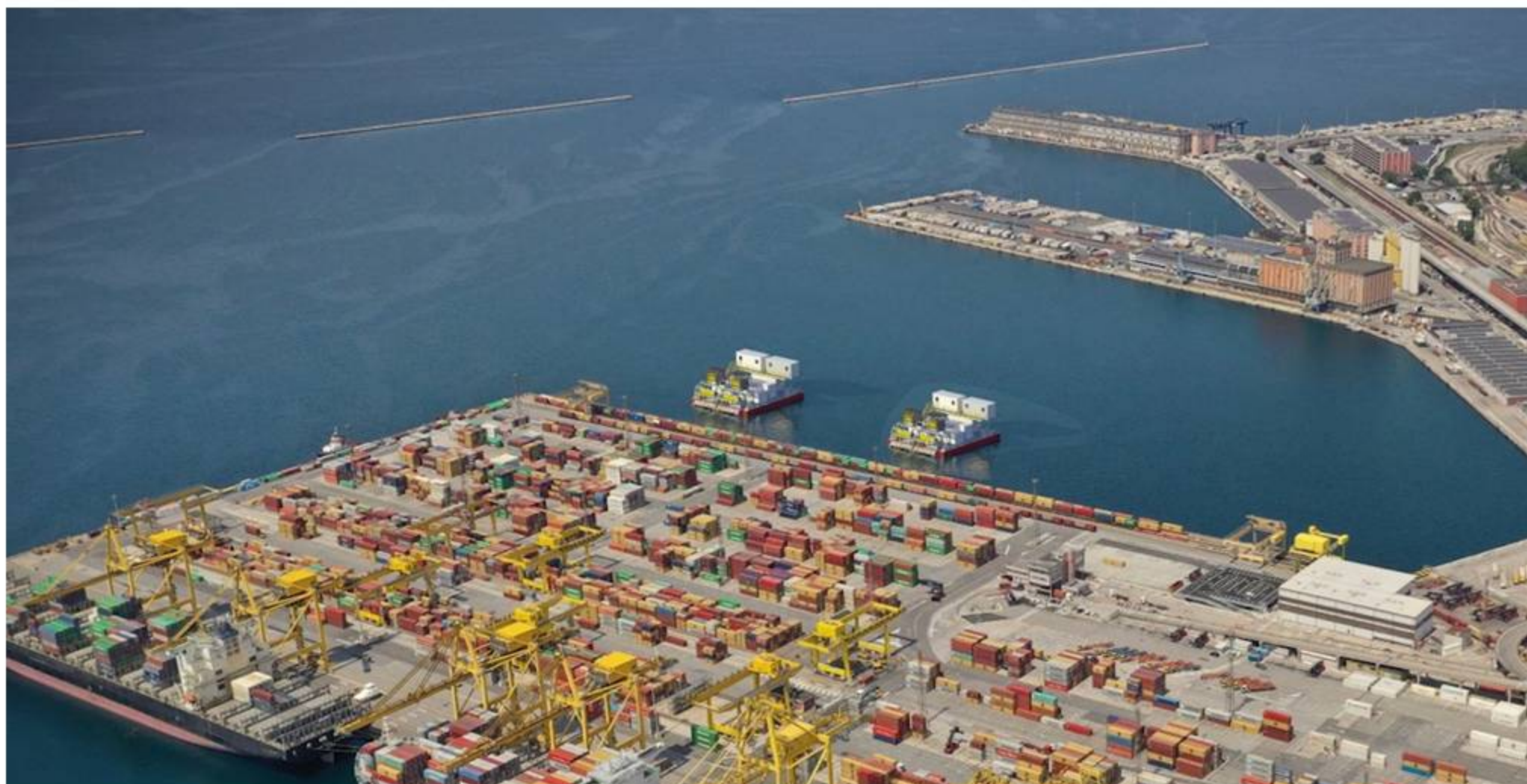
- ❑ Totale 2 Pontoni semisommergili+ 2 Pontoni Croncontrol Barge

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

CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

SOLUZIONE PROPOSTA



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



Coorganizzatori

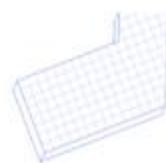


Partner



CITTÀ E PORTO:

Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



SOLUZIONE PROPOSTA



Modalità operativa

Sistema **RoboGO**



RoboGO

INNOVAZIONE
ROBOTICA PER LA
MANUTENZIONE
MARITTIMA

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

Organizzato da



Coorganizzatori



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

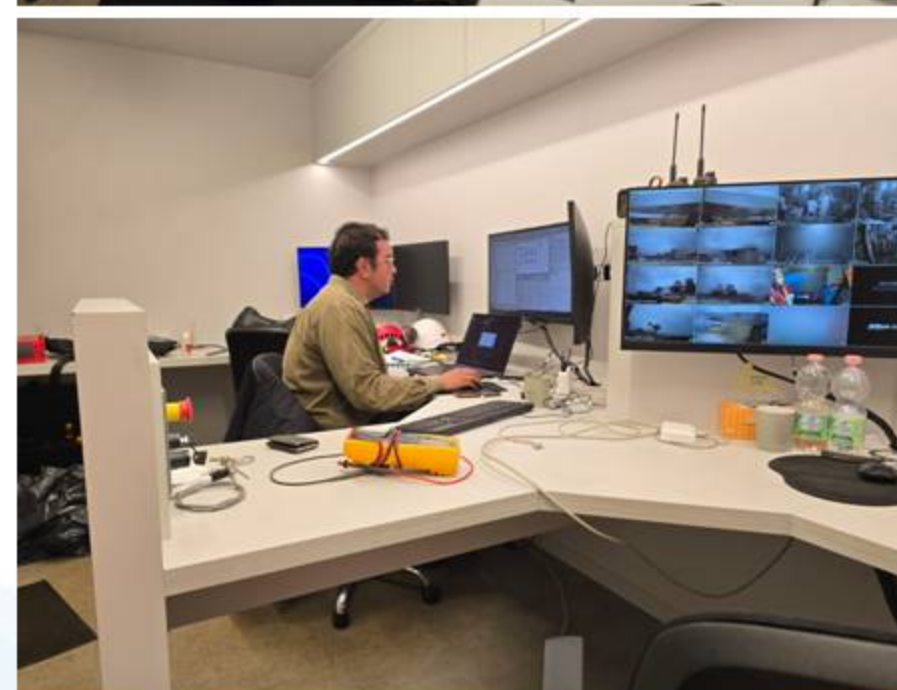
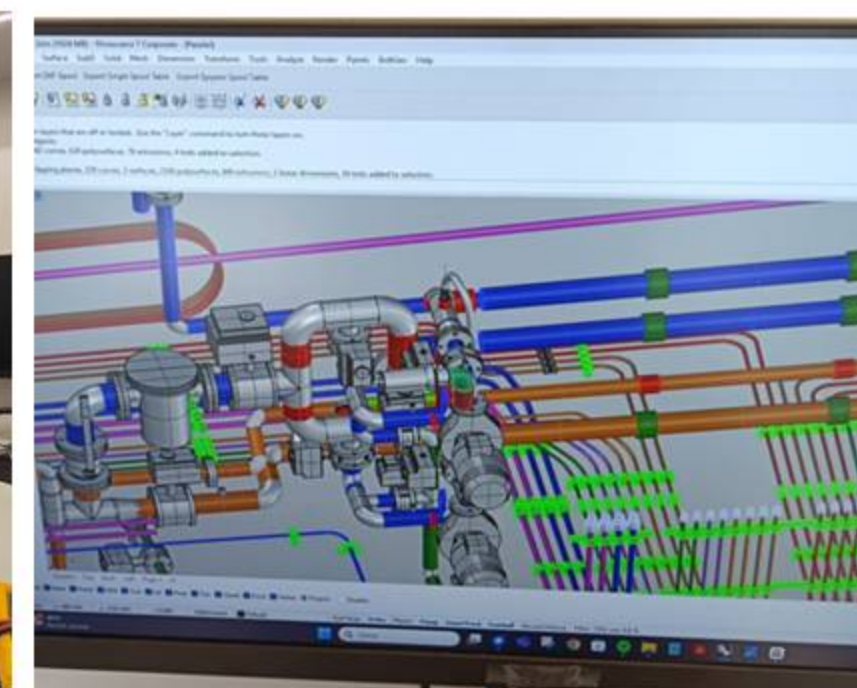
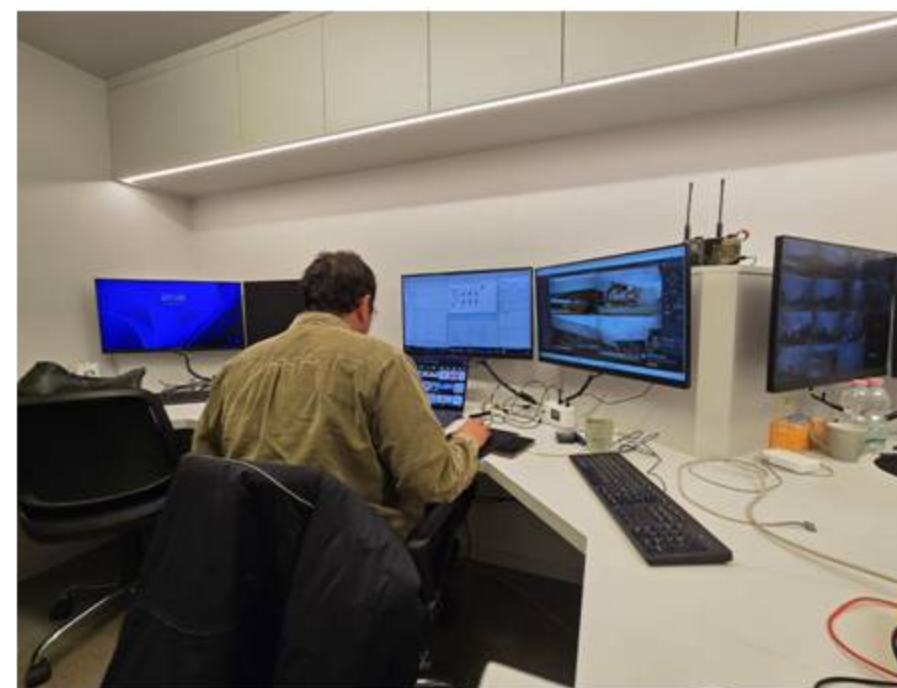
- ❑ Centro di comando e supervisione delle operazioni
- ❑ Collocata su pontone galleggiante esterno all'impalcato

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



Coorganizzatori



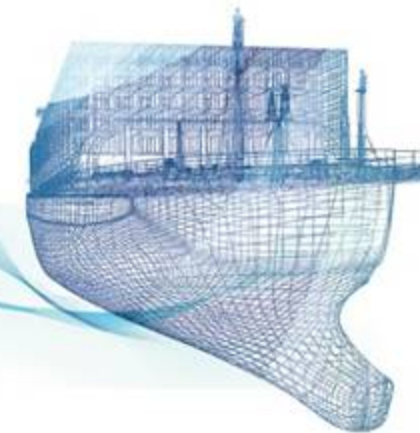
Comitato Superiore del Lavoro Pubblico

ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

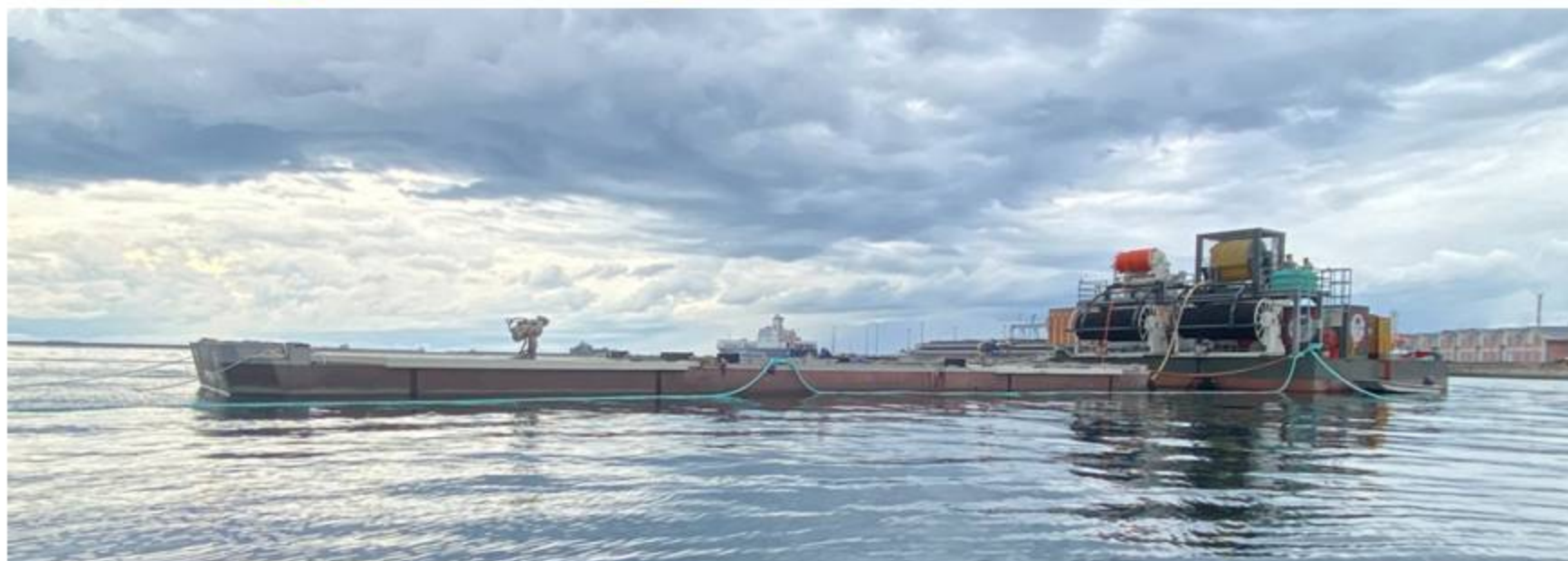
Partner



CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione



Collegamenti / Ombelicali



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

I CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

50
ASSOPORTI



Comitato Superiore dei Lavori Pubblici

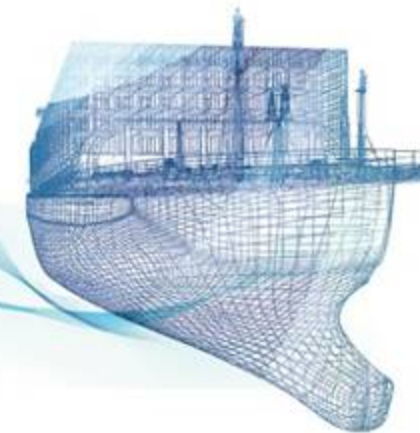
**ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE**

Partner

I FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

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

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

Coorganizzatori

ASSOPORTI



Comitato Superiore del Lavoro Pubblico

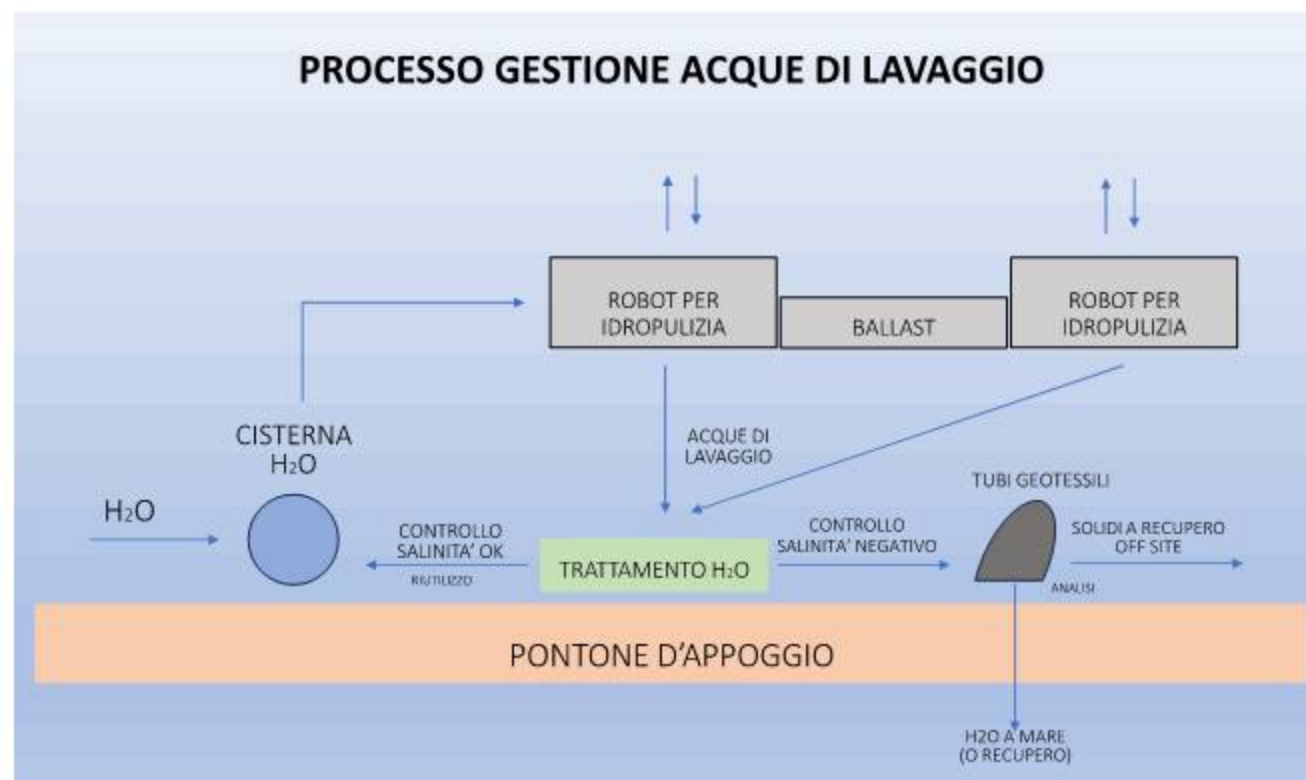
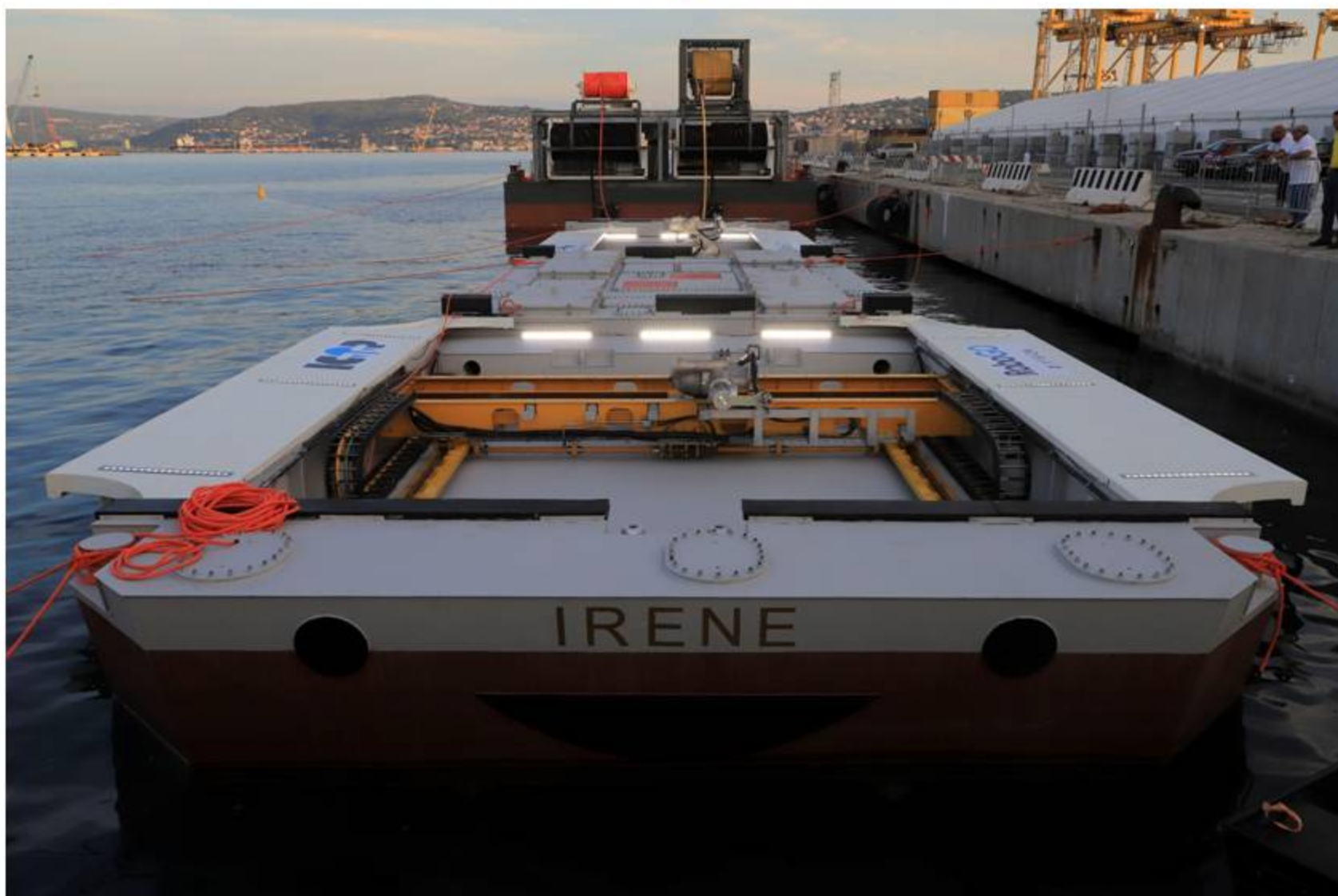
ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TRIESTE

Partner

FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Trattamento acque

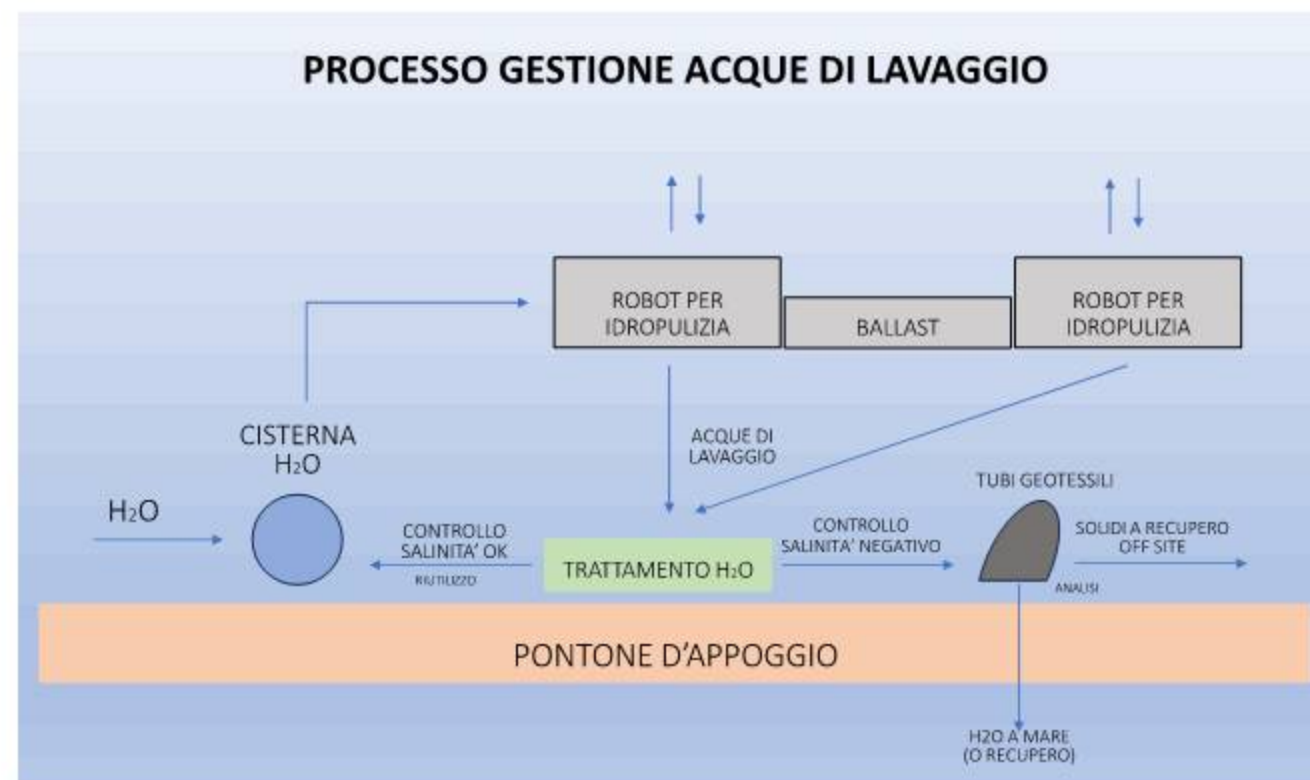


Trieste | 1 Ottobre 2025
Stazione Marittima Piazzale Marinai d'Italia, 1

CITTÀ E PORTO: Sviluppo, Rigenerazione e Innovazione

Trattamento acque

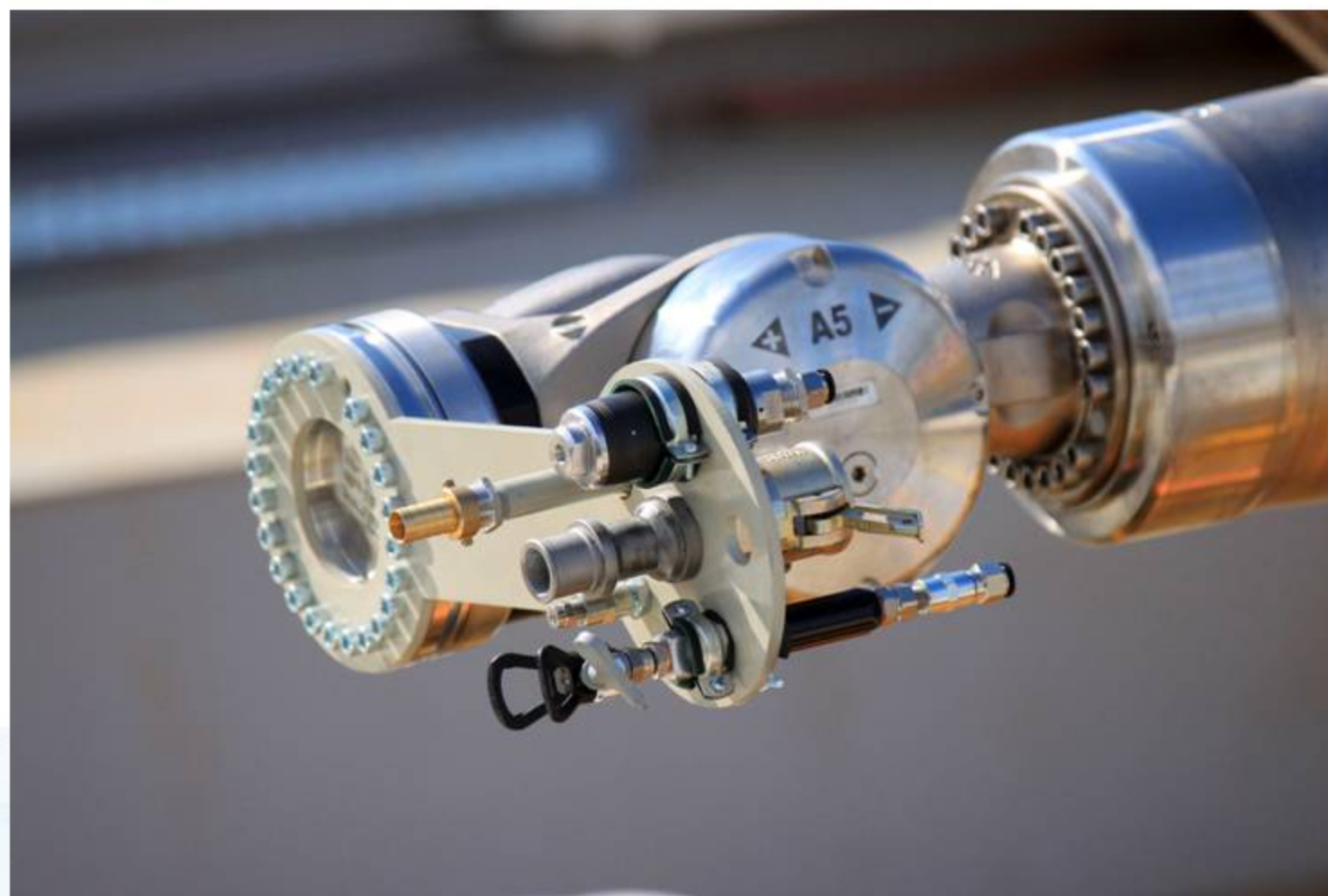
- ❑ Ogni pontone è dotato di scudi apribili che ne consentono il completo recupero delle acque di lavaggio, idroscarifica e detriti
- ❑ L'acqua e i detriti finiscono sul fondo della vasca alloggiata al di sotto dei bracci robotici e da lì vengono trasportati attraverso sistema di pompaggio al pontone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

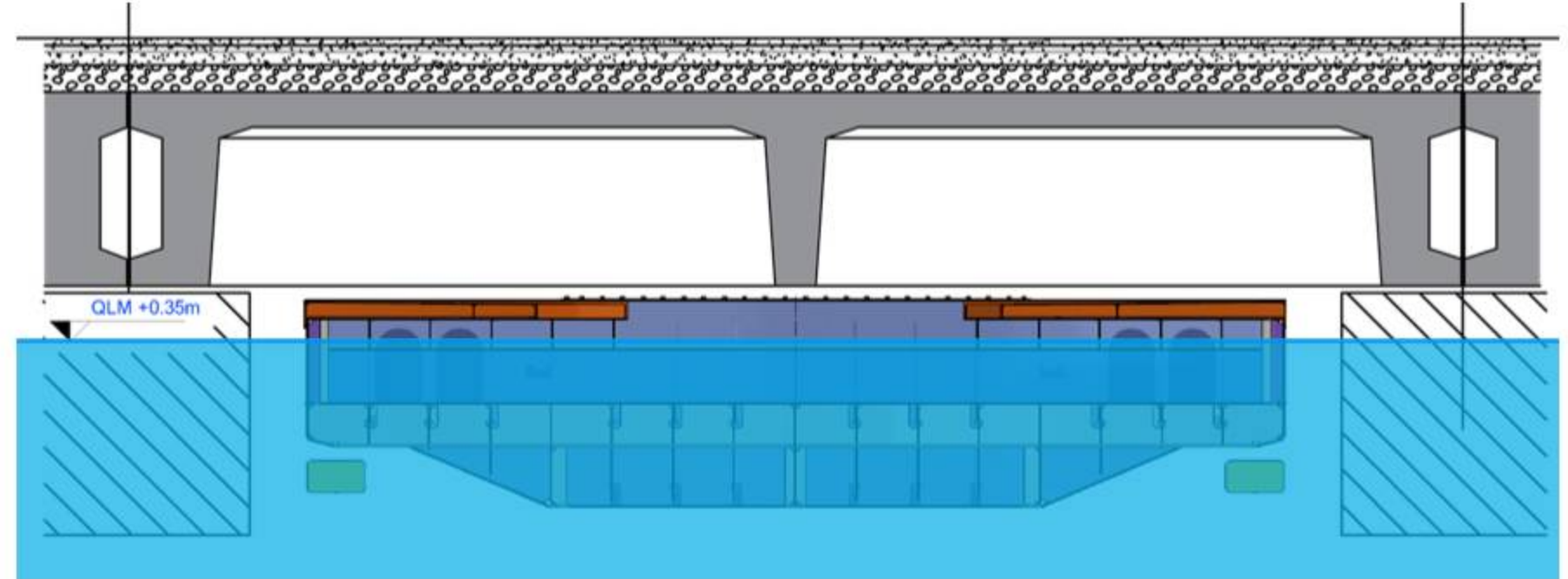


CITTÀ E PORTO:

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



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