

MO

S E

Un sistema
integrato di difesa
per la sostenibilità
ambientale

*Ing. Hermes Redi
Direttore Generale
Consorzio Venezia Nuova*

La laguna di Venezia



Venezia

Laguna

Chioggia

Bocca di porto
di Lido

Bocca di porto
di Malamocco

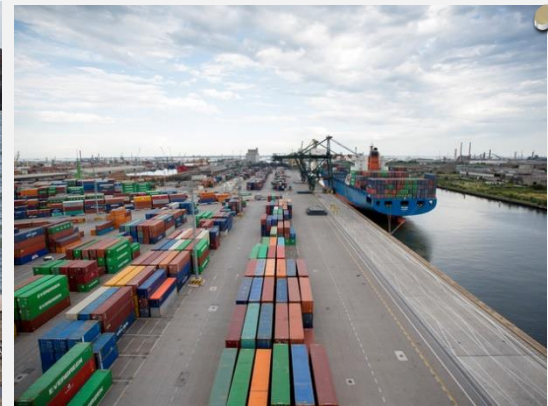
Bocca di porto
di Chioggia

Mare Adriatico



Sostenibilità / Difesa dell'ambiente / Valore collettivo

La popolazione e le attività economiche



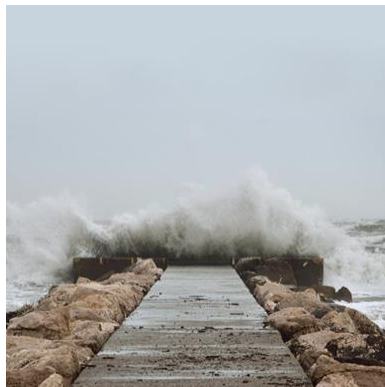
Sostenibilità / Difesa dell'ambiente / Valore collettivo

Il patrimonio storico, artistico e ambientale

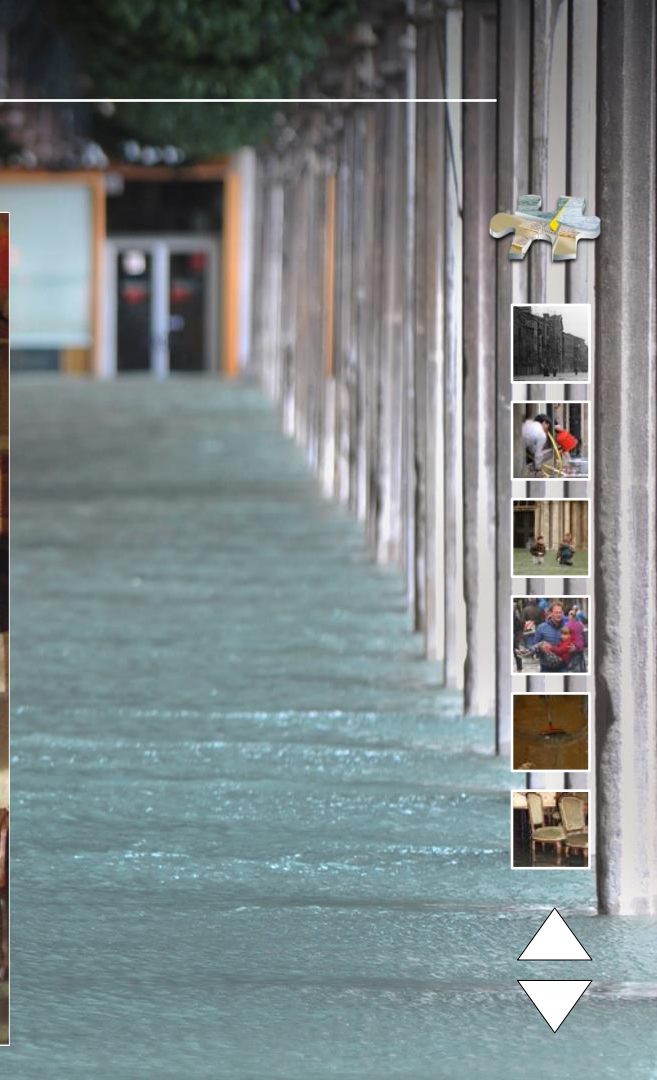


I problemi affrontati

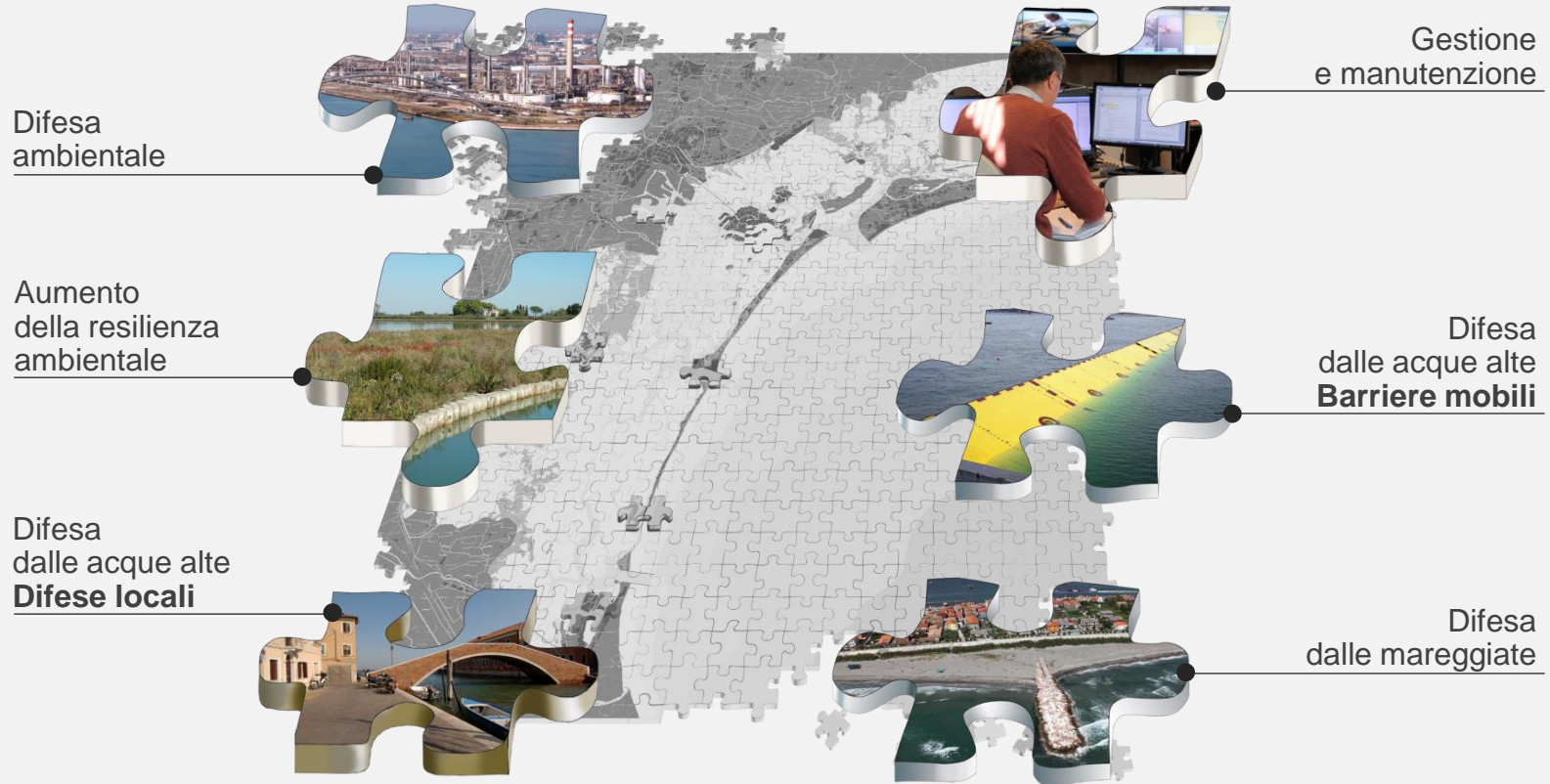
Acque alte / Mareggiate / Erosione / Inquinamento



L'emergenza. Le acque alte



Soluzioni integrate per un sistema complesso



Difesa dalle mareggiate

Rinforzo del litorale di Pellestrina

Prima dei lavori



Difesa dalle mareggiate

Rinforzo del litorale di Pellestrina

Dopo i lavori



Difesa e riqualificazione urbana Adattamento all'innalzamento del livello del mare



Chioggia.
Lavori realizzati



Rialzo rive

Rialzo
pavimentazione
delle calli

Paratoie
del Baby Mose



Difesa e riqualificazione urbana Adattamento all'innalzamento del livello del mare



*Chioggia, dopo i lavori
(paratoia del Baby Mose)*



Aumento della resilienza ambientale

Ricostruzione di barene

Inizio dei lavori



Aumento della resilienza ambientale

Ricostruzione di barene



Dopo i lavori



Difesa ambientale

Messa in sicurezza di aree inquinate

Prima dei lavori



Difesa ambientale

Messa in sicurezza di aree inquinate



Dopo i lavori



Salvaguardia di Venezia

Cosa è stato fatto

Rinforzo dei litorali

56 km di spiagge ricostruite o rinforzate

12 km di dune ripristinate o naturalizzate

11 Km di moli rinforzati

Difese locali

100 km di rive urbane e sponde lagunari rialzate e rinforzate

Difesa ambientale

40 km di sponde di canali industriali isolati e messi in sicurezza

7 ex discariche isolate e messe in sicurezza

39 ettari odi aree di fitodepurazione realizzate

Aumento della resilienza ambientale

39 km di barene protette

12 isole minori recuperate

16 km² di barene ricostruite e naturalizzate



Sistema Mose

Barriere mobili. Localizzazione



Venezia



Bocca di porto
di Lido

Laguna



Bocca di porto
di Malamocco



Bocca di porto
di Chioggia

4

Barriere mobili

78

Paratoie in totale

1.6 km

Estensione
complessiva
delle barriere



Barriere mobili

Vincoli, indirizzi e criteri progettuali

Le barriere di difesa dalle acque alte sono il cuore del sistema Mose.



Si tratta di opere estremamente **complesse** che hanno risposto in termini di **innovazione** e **flessibilità** ai vincoli posti da un territorio di grande valenza ambientale e, insieme, fortemente antropizzato.

Alla base del progetto c'è una serie molto articolata di **indirizzi e criteri progettuali** formulati nel corso dell'iter che ha portato alla definizione delle opere.

Il sistema di difesa dalle acque alte non doveva introdurre modifiche significative negli **scambi idrici** alle bocche di porto, non doveva interferire con il **paesaggio**, non doveva interferire con le **attività economiche** connesse alle bocche stesse.

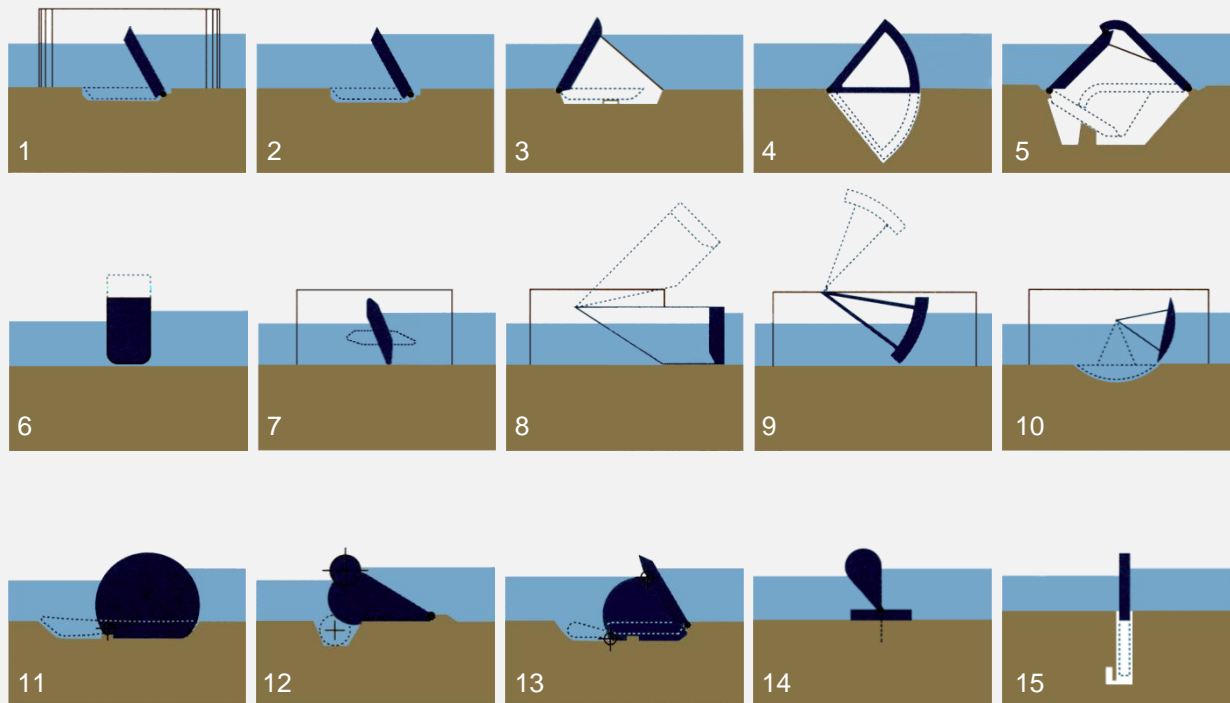


Barriere mobili

Alternative di paratoie esaminate

Tipi di paratoie

1. A ventola galleggiante dritta (fissa)
2. A ventola galleggiante dritta (oscillante)
3. A ventola galleggiante rovescia
4. A tamburo
5. A trappola d'orso
6. A barca porta
7. A farfalla
8. A celata
9. A settore
10. A settore a scomparsa
11. A cuscino
12. A galleggiante e vela
13. A soffiutto
14. A scorrimento orizzontale
15. A cassone emergente



La difesa dalle acque alte

La strategia di difesa. Barriere mobili e difese locali

La soluzione realizzata consiste in un sistema integrato di opere che comprende le **barriere mobili**, per le maree ≥ 110 cm, e interventi di «**difesa locale**» nei centri storici lagunari, per le maree < 110 cm.

Questa strategia consente di ridurre il più possibile il sollevamento delle barriere, limitando le interferenze con la portualità e riducendo gli effetti sugli scambi idrici mare / laguna e in generale sul sistema ambientale



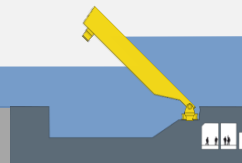
Difese locali

marea < 110 cm

marea ≥ 110 cm

laguna

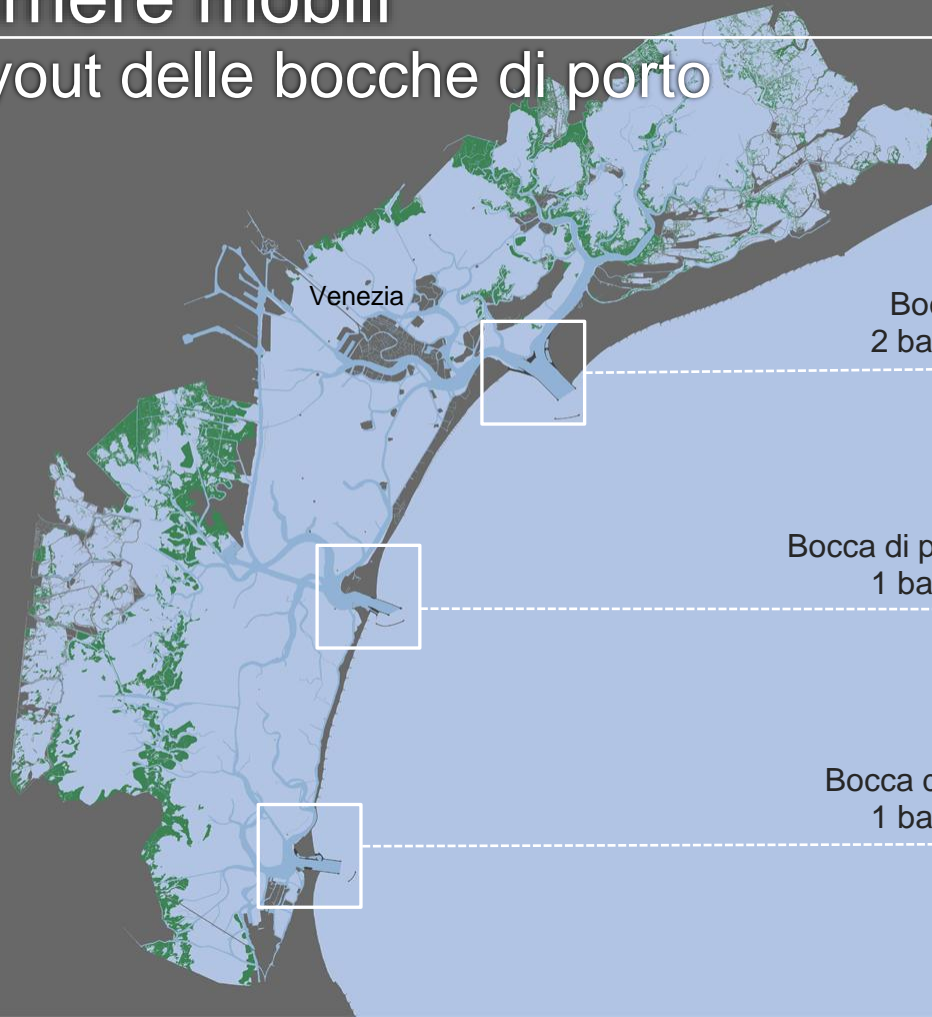
mare



Barriere mobili

Barriere mobili

Layout delle bocche di porto



Venezia

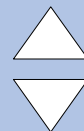
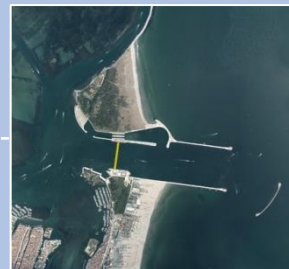
Bocca di porto di Lido
2 barriere (41 paratoie)



Bocca di porto di Malamocco
1 barriera (19 paratoie)

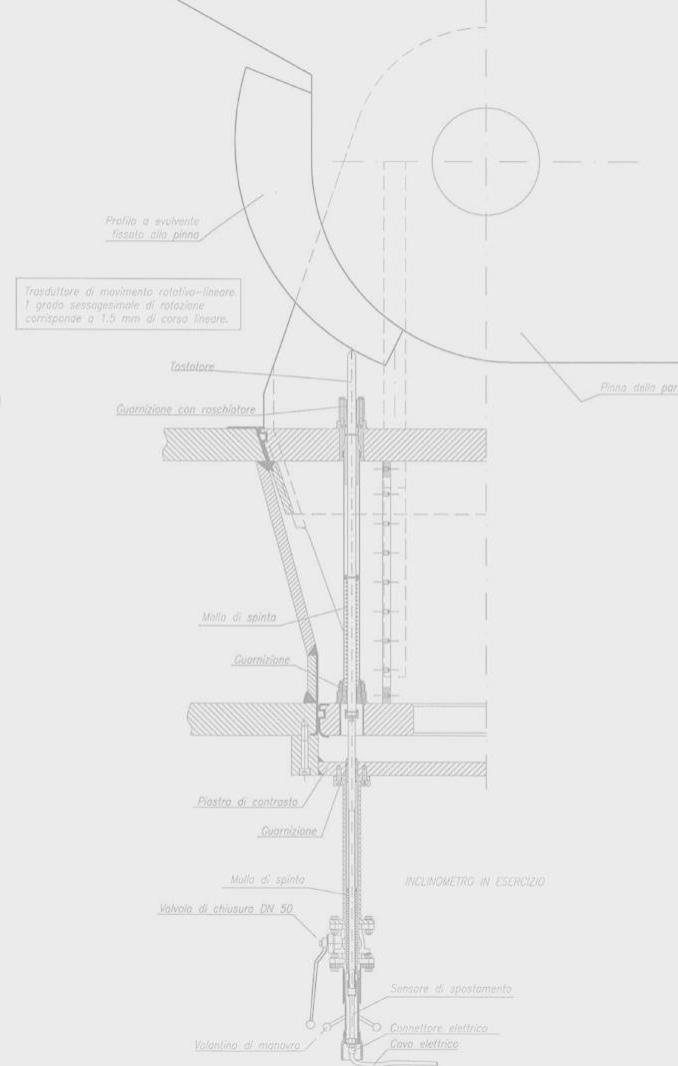


Bocca di porto di Chioggia
1 barriera (18 paratoie)



Barriere mobili alle bocche di porto

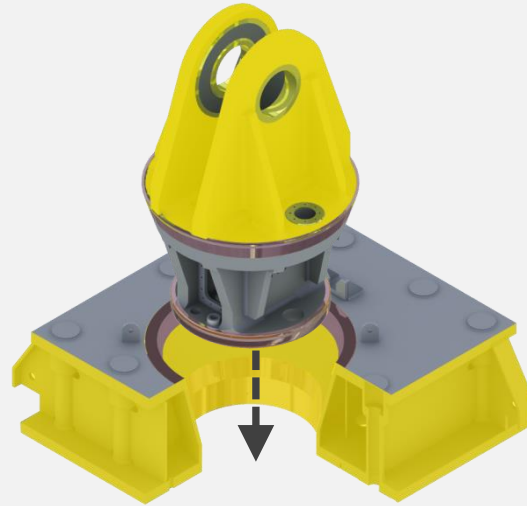
Principali componenti del sistema



Principali componenti del sistema



Cassoni
di alloggiamento
e di spalla



Cerniere

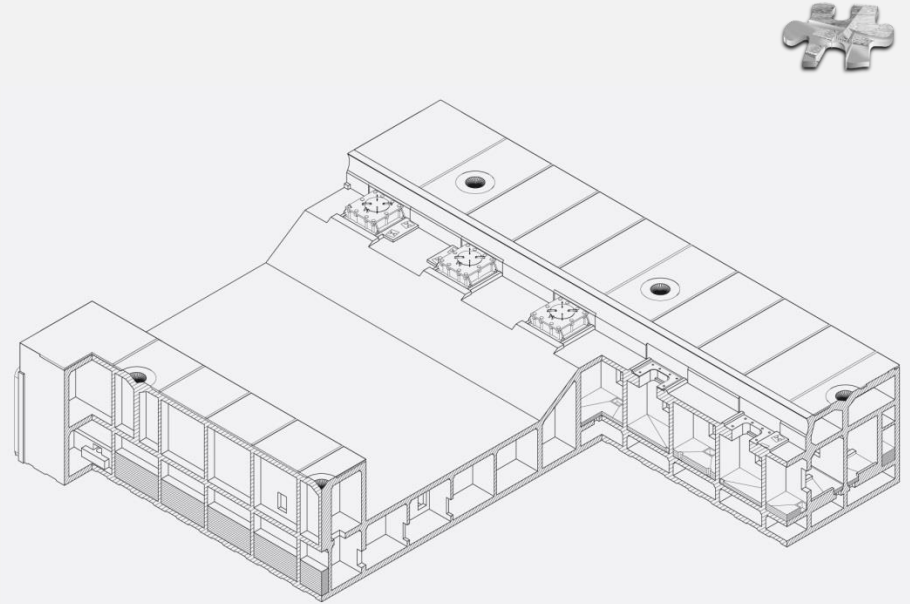


Paratoie



Principali componenti del sistema

Cassoni



Principali componenti del sistema

Cassoni



Malamocco

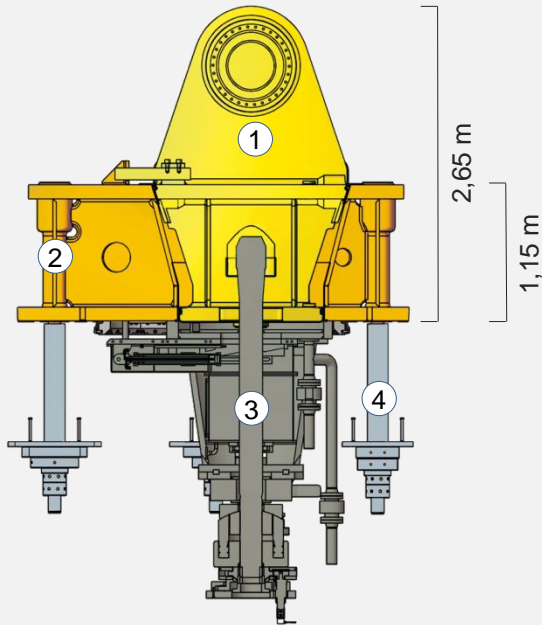
Cassoni di alloggiamento
Larg. 59 m / lung. 48 m / alt. 11,5 m

Cassoni di spalla
larg. 24 m / lung. 63 m / alt. 28 m

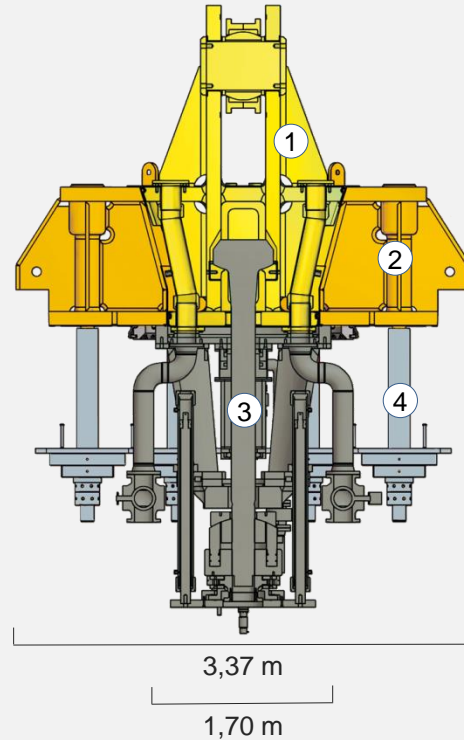


Principali componenti del sistema

Cerniere



Sezione trasversale



Sezione longitudinale

- ① Elemento maschio (agganciato alla paratoia)
- ② Elemento Femmina (fissato sull'estradosso del cassone di alloggiamento)
- ③ Gruppo di aggancio (per la connessione tra maschio e femmina)
- ④ Barre di ancoraggio (per fissaggio della femmina al cassone di alloggiamento delle paratoie)



Principali componenti del sistema

Cerniere



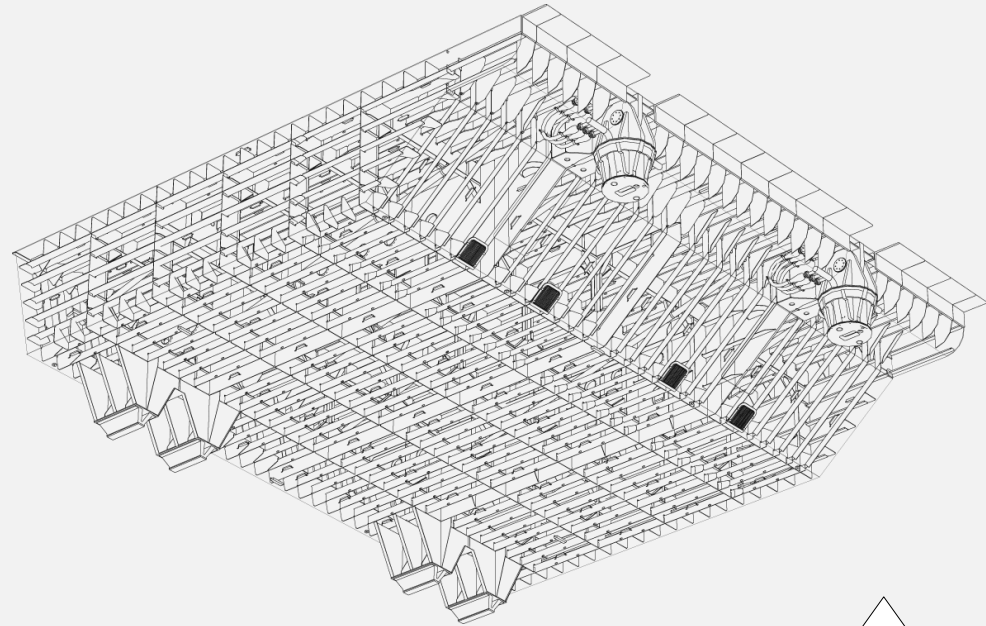
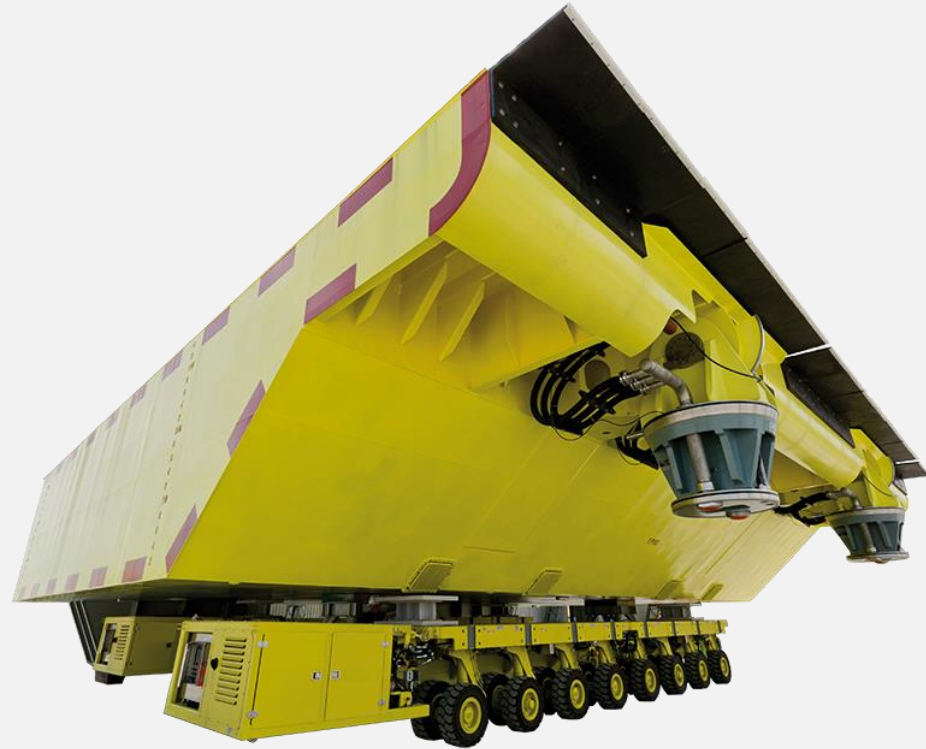
Elemento maschio

Elemento femmina



Principali componenti del sistema

Paratoie



Principali componenti del sistema

Paratoie



Principali componenti del sistema

Paratoie. Installazione (Jack up)

Barriera di Lido sud

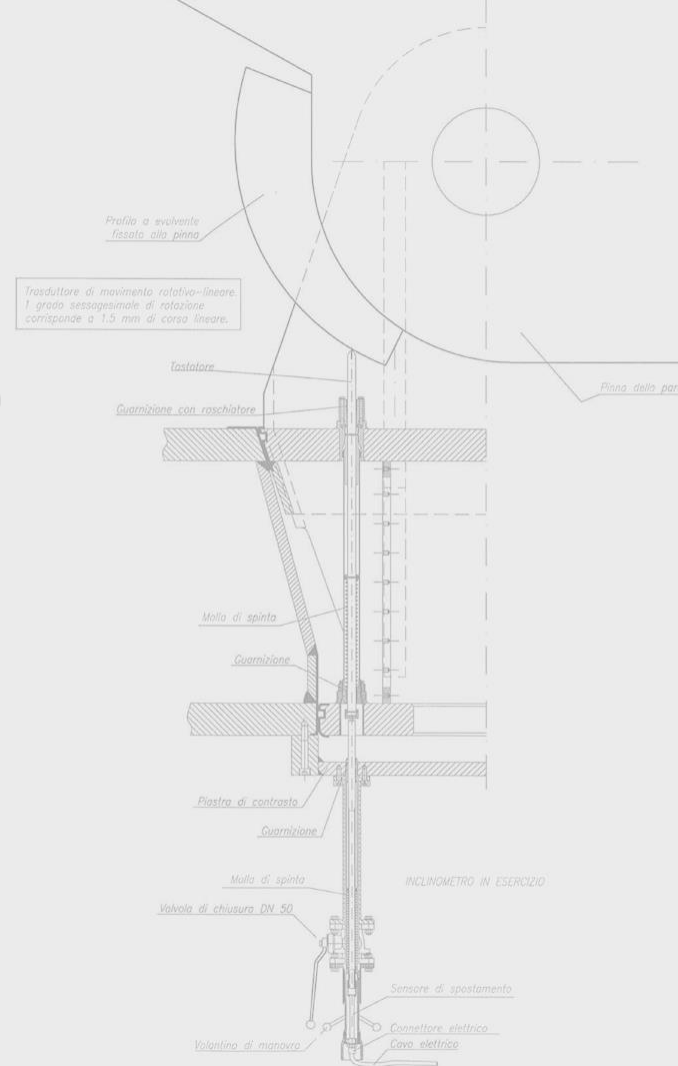


Aree impiantistiche

Esempio (bocca di porto di Lido)



Barriere mobili alle bocche di porto Come funzionano

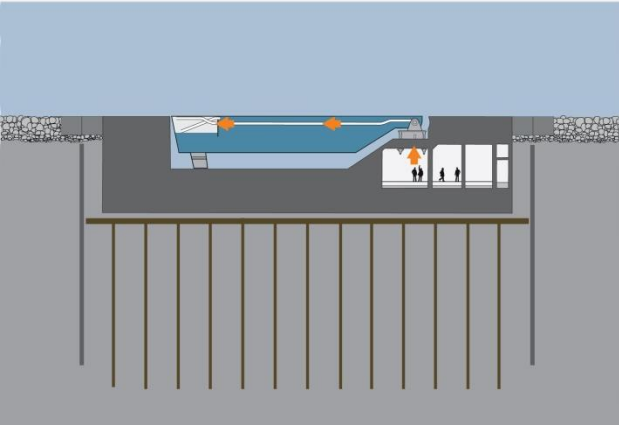


Barriere mobili

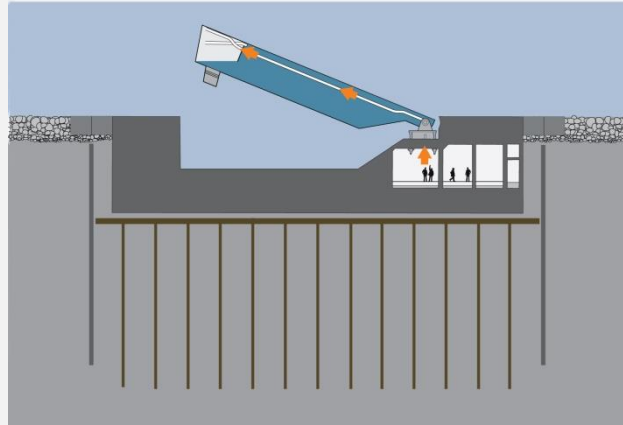
Come funzionano



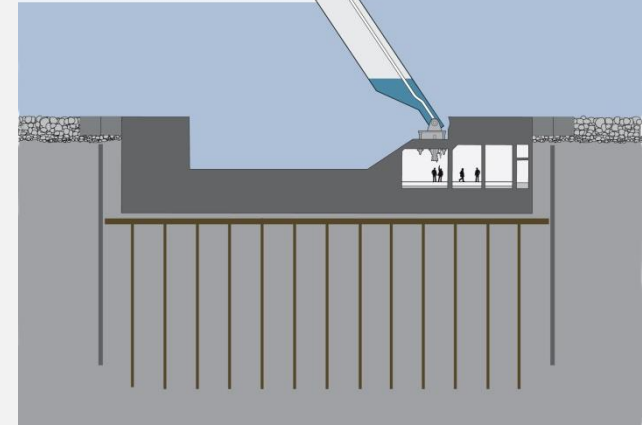
Immissione aria compressa
ed espulsione acqua



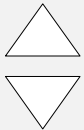
Inizio sollevamento



Sollevamento fino a emersione

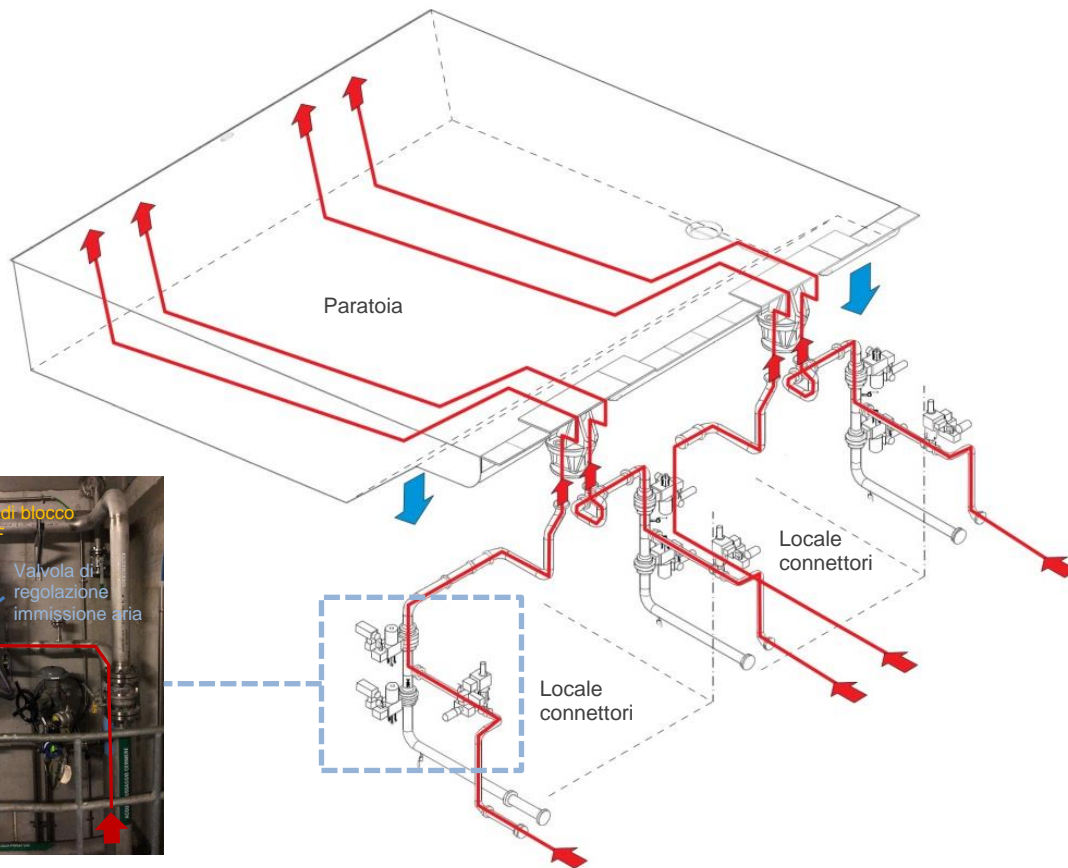


Posizione di lavoro
e inseguimento marea

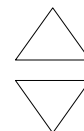
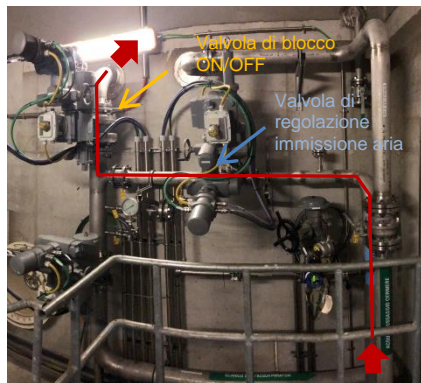


Impianti elettromeccanici

Impianto pneumatico. Schema funzionale



- ↑ Ingresso aria nelle paratoie
- ↓ Uscita acqua dalle paratoie



Test funzionali

Sollevamenti parziali o completi



Lido



Malamocco



Chioggia



Sollevamenti per la difesa dalle acque alte (50 eventi)

Lido



Sollevamenti per la difesa dalle acque alte (50 eventi)

Malamocco



Sollevamenti per la difesa dalle acque alte (50 eventi)

Chioggia



Arsenale nord. Sala Operativa decisionale

Il gestore dell'esercizio



Sede di back up, in funzione
Edificio 76



Bocca di porto del Lido. Control Room

Il gestore delle operazioni comandate alle bocche di porto



La Gestione

- Al funzionamento del sistema Mose sovrintende un insieme di strumenti gestionali che consentono di **coniugare l'obiettivo della difesa idraulica con un'amplessima serie di variabili territoriali**, operative, ambientali e meteomarine e con una conseguente molteplicità di condizioni di esercizio delle barriere.
- Si tratta di una **gestione integrata in grado di proteggere sia dalle acque alte eccezionali che dalle acque alte più frequenti** e tale da assicurare la massima efficacia in rapporto alle diverse caratteristiche delle maree; la massima flessibilità funzionale a fronte del modificarsi delle condizioni “al contorno”; la massima compatibilità rispetto all'assetto dell'ecosistema lagunare nelle sue componenti naturali e antropiche.
- Grazie alla flessibilità del sistema, **le barriere possono essere utilizzate in modi differenziati in base alle caratteristiche dell'evento di marea**: chiusura delle tre bocche di porto e/o chiusure parziali delle barriere in presenza di particolari combinazioni di vento e livelli per maree medio alte.



Un laboratorio di conoscenze "Made in Italy"

- Il programma di interventi attuato per la difesa dalle acque alte e il recupero ambientale ha attivato una **molteplicità di conoscenze multidisciplinari e di competenze operative**. 
- Il progetto, sviluppato quasi esclusivamente in Italia, ha permesso di approfondire tematiche ingegneristiche e ambientali, trovando soluzioni proprie della capacità e della creatività "Made in Italy".
- Si tratta di un capitale di alto profilo tecnologico e gestionale che è divenuto oggetto di un dialogo continuo, in ambito scientifico, **con altri Paesi** coinvolti nelle sfide ambientali.

