I cantieri del Mose

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Magistrato alle Acque di Venezia
concessionario
Consorzio Venezia Nuova

Il Mose. Cos'è e come funziona

• Il Mose è il sistema di dighe mobili che difenderà Venezia e la laguna dalle acque alte, destinate a diventare sempre più frequenti e intense. Il Mose può fronteggiare tutte le acque alte: sia quelle eccezionali che producono effetti devastanti per la città e l'ecosistema, sia quelle più frequenti che provocano continui disagi e un progressivo degrado del patrimonio architettonico e dell'ambiente. Le dighe, una delle più importanti opere di ingegneria idraulica mai realizzate, sono formate da una serie di paratoie che normalmente restano sul fondo delle bocche di porto, completamente invisibili. In caso di pericolo, invece, le paratoie vengono sollevate in modo da isolare la laguna dal mare.
• Il Mose è in grado di proteggere da maree fino a 3 m e, quindi, sarà efficace anche in presenza di un rilevante aumento del livello del mare nei prossimi cento anni.
• Il Mose rappresenta l'ultimo e più importante tassello del piano di interventi realizzato dal Magistrato alle Acque di Venezia attraverso il Consorzio Venezia Nuova per la salvaguardia del territorio lagunare. La costruzione del Mose, infatti, è stata preceduta da un programma di lavori che non ha eguali al mondo per l'ampiezza del territorio interessato e per l'estensione e le caratteristiche delle opere eseguite.

Il Mose. I cantieri

• La costruzione del Mose è stata avviata nel 2003 e, in relazione alla continuità dei finanziamenti, il sistema potrà essere operativo nel 2014. A oggi, oltre il 60% degli interventi è ultimato.
• I cantieri, attivi contemporaneamente alle tre bocche di porto, sono in una fase molto avanzata per quanto riguarda sia le parti strutturali (fondazioni, spalle delle barriere, cassoni di alloggiamento delle paratoie) che le opere connesse (scogliere, porti rifugio, conche di navigazione). Anche la realizzazione delle parti che presiederanno al funzionamento del sistema (edifici tecnici, impianti, ecc.) è attualmente in corso.
• Oltre alle attività alle bocche di porto si sta procedendo alla costruzione dei principali componenti del Mose: le paratoie e le cerniere. Le cerniere, che rappresentano il cuore tecnologico delle barriere, vincolano le paratoie alla propria sede; ne consentono il movimento e ne assicurano il collegamento funzionale con gli impianti.
• Strettamente connessi alla realizzazione del Mose, inoltre, sono i lavori in corso all'Arsenale di Venezia per ristrutturare e attrezzare gli spazi destinati alla manutenzione delle paratoie e alle attività per la gestione dell'intero ecosistema lagunare.
• Gli interventi alle bocche di porto comportano un'organizzazione e una logistica dei cantieri complesse, messe a punto in considerazione del delicato contesto ambientale in cui si agisce.
• Per la quasi totalità, i cantieri sono realizzati su spazi acquei, limitando al massimo l'occupazione del territorio a fianco delle bocche di porto e le interferenze con il normale svolgimento delle attività presenti. Ad esempio, per non gravare sul fragile sistema viario del litorale, addetti, materiali e mezzi vengono trasportati quasi esclusivamente via mare e il calcestruzzo per i lavori viene prodotto direttamente in cantiere con impianti di betonaggio allestiti sul posto.
• Gli interventi si svolgono contestualmente a un programma di monitoraggi dei principali parametri ambientali ed economici interessati (acqua, aria, suolo, componenti naturalistiche di pregio, attività portuale, pesca, ecc.). Prima dell'allestimento dei cantieri sono state eseguite indagini subacquee per individuare e salvaguardare eventuali siti archeologici e per effettuare la bonifica bellica.
• Ulteriori controlli, mediante sistemi di verifica molto precisi, vengono effettuati durante le lavorazioni per rispettare i requisiti prestabiliti per quanto riguarda dimensioni, caratteristiche costruttive, comportamento dei materiali, ecc. Il Mose, infatti, richiede non solo l'applicazione di tecniche realizzative tipiche dell'ingegneria costiera, ma anche il rispetto di tolleranze proprie della meccanica.
• I cantieri del Mose sono aree utilizzate solo temporaneamente che vengono progressivamente smantellate, via via che si completano i relativi interventi, ripristinando lo stato originario dei luoghi.
• Il nuovo disegno del territorio che si è determinato con la realizzazione delle opere è oggetto di analisi e di progetti architettonici, paesaggistici e urbanistici. Essi prevedono la riqualificazione e la valorizzazione del litorale mediante una serie di elementi e di servizi a uso pubblico come darsene e approdi protetti, aree verdi alberate, "piazze d'acqua", percorsi pedonali e ciclabili, punti panoramici e di sosta sopraelevati, terrazze a mare.

Il Mose. A cosa è servito ieri

• Il sistema Mose ha richiesto un approccio scientifico, progettuale e operativo non convenzionale diventato ormai un patrimonio consolidato e condiviso che offre la vera misura dell'eccellenza dell'opera.
• Il sistema Mose ha comportato la messa a punto di tecnologie nuove, antiche e rinnovate, e ha fatto da catalizzatore per l'organizzazione di un sistema virtuoso che ha unito capacità operative, occupazione qualificata, attività di ricerca, consentendo la valorizzazione dei saperi locali, sposati con le nuove conoscenze.
• Il Mose ha reso Venezia e il Veneto il centro di un sistema internazionale di relazioni e di scambi tecnico-scientifici con le maggiori università, i principali centri di ricerca e le primarie società di ingegneria.

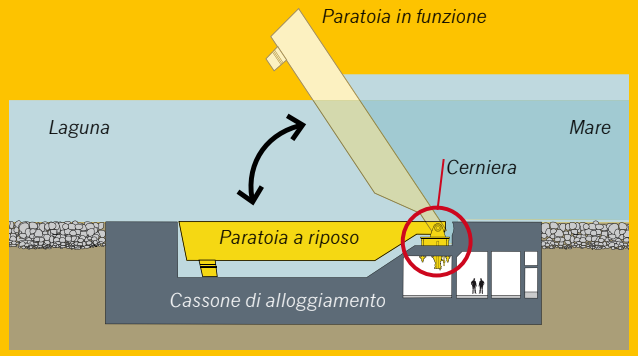
• Il Mose ha consentito la realizzazione di un quadro conoscitivo costantemente aggiornato del territorio e la predisposizione di modelli interpretativi, di strumenti analitici e di banche dati integrate che possono essere spesi in tutto il mondo, in relazione ai temi della difesa dal mare e della tutela ambientale.

Il Mose. A cosa serve oggi

• Il Mose e il sistema di interventi che l'ha preceduto sono opere che consentono di tenere insieme il naturale e l'artificiale, il bello e l'utile.
• Il Mose comporta una rilevantissima occasione per l'imprenditoria del Nord-Est, ormai riconosciuto come centro di eccellenza, a livello internazionale, nel settore delle grandi opere di ingegneria costiera.
• Il Mose produce uno straordinario concentrato di innovazione, di capacità organizzativa e di brevetti.
• Il Mose ha attivato nell'area veneziana rilevanti livelli di occupazione, con una significativa percentuale di manodopera specializzata, in controtendenza rispetto alla contrazione occupazionale che si registra a livello generale.

Il Mose. A cosa servirà domani

• Il Mose, una volta ultimato, assicurerà la completa difesa di Venezia e dell'ecosistema lagunare dal mare. Si tratta di un'opera "grande" che consentirà anche di consolidare nel territorio competenze, saperi e tecnologie e che costituirà un rilevantissimo elemento di appeal per il Veneto nel mondo.
• Il Mose costituisce già oggi, e ancor più rappresenterà in futuro, un elemento di attrazione per visitatori e turisti.
• Il Mose sarà il motore per la riqualificazione e la rinascita produttiva dell'antico Arsenale di Venezia in relazione alle attività di manutenzione delle opere alle bocche di porto e di gestione e controllo dell'ecosistema lagunare. L'Arsenale diventerà lo "sportello" di livello internazionale per sviluppare, diffondere e "vendere" scienza, tecnica ed esperienza nell'ambito della difesa dal mare.
• Le opere del Mose e il recupero dell'Arsenale rappresenteranno elementi essenziali attorno ai quali definire strategie virtuose e di lungo periodo per la gestione del sistema Venezia / Laguna. Strategie in grado di tradurre i problemi del territorio, le soluzioni in atto e previste, le esigenze di sviluppo socioeconomico, le qualità e i vincoli ambientali in scelte programmatiche condivise e sostenibili. Questo in una logica di insieme che realizzi, a favore dell'intera collettività, la necessaria connessione funzionale tra opere di difesa dal mare, attività portuale, interventi di salvaguardia ambientale, valorizzazione delle aree urbane.



***Venezia e la laguna**. Il Mose viene realizzato alle bocche di porto, i varchi tra mare e laguna*

***Funzionamento del Mose**. Normalmente le dighe restano sul fondo piene d'acqua. Quando si prevede un'acqua alta, nelle paratoie viene immessa aria compressa che le svuota dall'acqua e le fa sollevare fino a emergere, bloccando la marea in ingresso in laguna. Quando la marea cala, le paratoie vengono di nuovo riempite d'acqua e rientrano nella propria sede. Grazie alla flessibilità di gestione, il Mose può far fronte alle acque alte in modi diversi: con la chiusura contemporanea delle tre bocche di porto, in caso di eventi eccezionali; con la chiusura di una bocca per volta o, ancora, con chiusure parziali di ciascuna bocca (essendo le paratoie indipendenti l'una dall'altra), per le maree medio - alte. Non esistono vincoli funzionali al sollevamento delle paratoie. Queste possono essere alzate a qualsiasi livello venga deciso dalle procedure di gestione*

PCATELL

bocca di porto di Lido

configurazione di progetto

la bocca di Lido con le opere del Mose

1. porto rifugio con conca di navigazione
2. schiera di paratoie (Lido - Treporti)
3. nuova isola tra le schiere di paratoie
4. schiera di paratoie (Lido - San Nicolò)
5. nuovo assetto molo sud
6. scogliera

la bocca di porto oggi

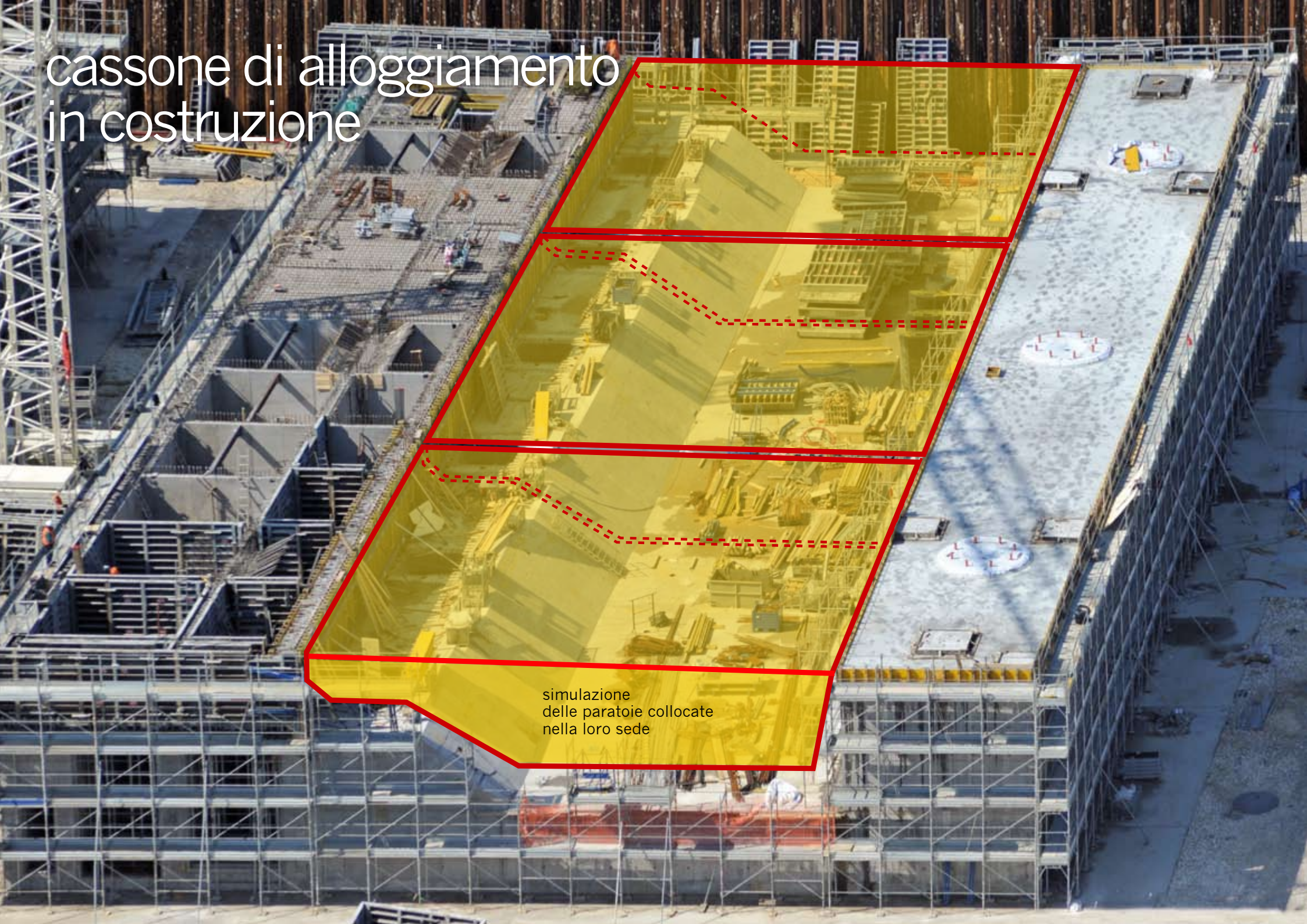
cantiere per i cassoni di alloggiamento e di spalla delle paratoie

Il bacino lato mare del porto rifugio, impermeabilizzato e svuotato dall'acqua, è temporaneamente utilizzato per la realizzazione dei cassoni delle paratoie (schiera nel canale di Treporti)

come vengono messi in opera i cassoni?

Completata la realizzazione dei cassoni, il bacino di costruzione viene allagato e si demolisce il terrapieno di chiusura. Quindi i cassoni sono trainati in galleggiamento e calati nella trincea scavata tra questa sponda e la nuova isola.
Per la schiera di Treporti (21 paratoie) sono previsti 7 cassoni di alloggiamento e 2 di spalla

cassone di alloggiamento in costruzione

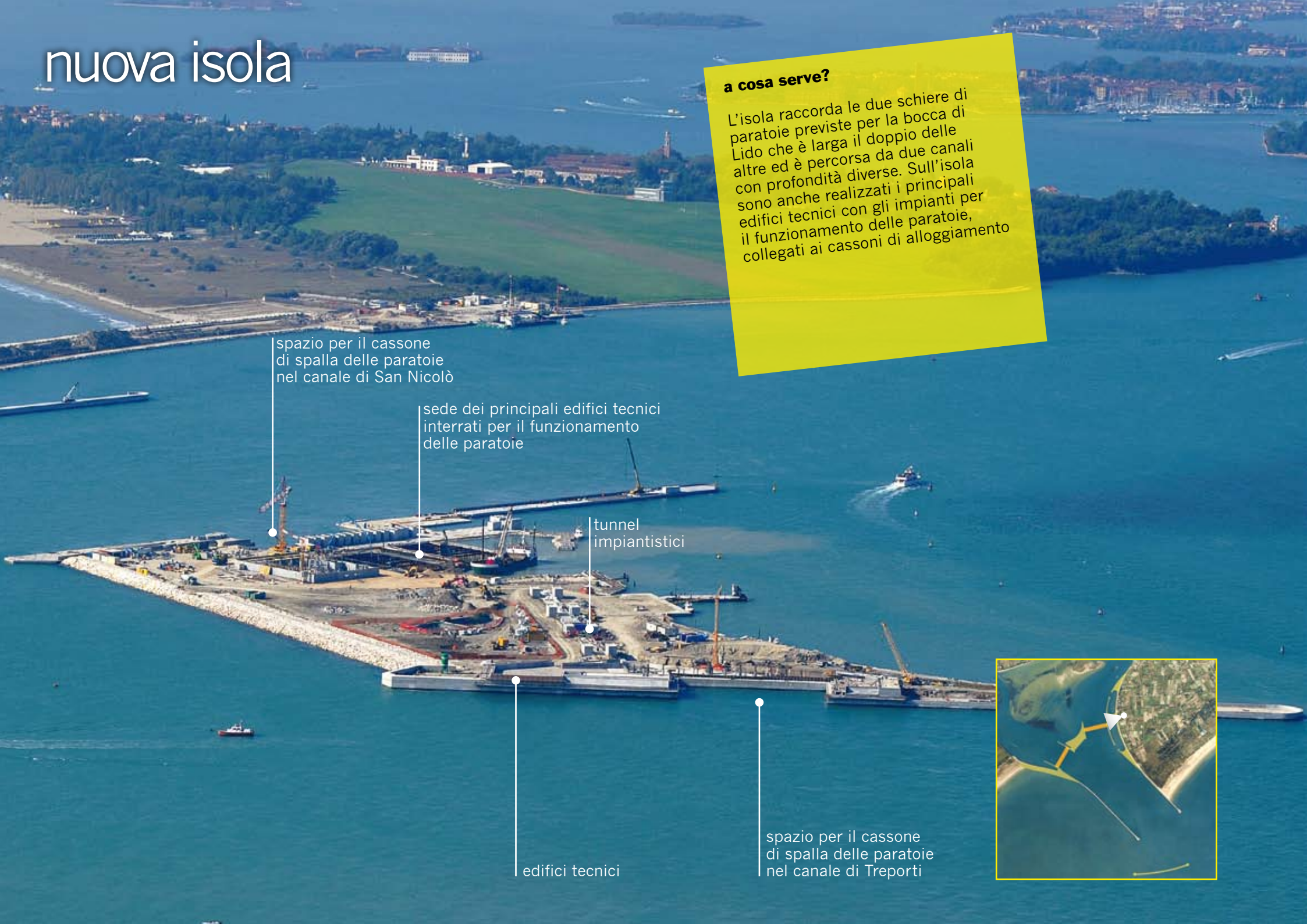


impianti per il funzionamento delle paratoie all'interno dei cassoni di alloggiamento

nuova isola

a cosa serve?

L'isola raccorda le due schiere di paratoie previste per la bocca di Lido che è larga il doppio delle altre ed è percorsa da due canali con profondità diverse. Sull'isola sono anche realizzati i principali edifici tecnici con gli impianti per il funzionamento delle paratoie, collegati ai cassoni di alloggiamento



conca di navigazione nel porto rifugio

alloggiamento porte lato laguna

"camera" per il passaggio di imbarcazioni da diporto, mezzi di soccorso e pescherecci quando le paratoie sono in funzione

alloggiamento porte lato mare

come funziona?

La conca funziona come una chiusa. Quando le paratoie sono alzate, l'imbarcazione sorpresa in mare dall'acqua alta entra nel bacino lato mare del porto rifugio e da qui nella camera della conca. La porta dietro all'imbarcazione si chiude e si apre quella davanti per l'ingresso in laguna. Un'imbarcazione che, invece, deve uscire in mare compie il percorso inverso entrando nella conca dal bacino lato laguna

Treporti a lavori ultimati
(porto rifugio - bacino lato laguna)
proposta di inserimento architettonico e paesaggistico delle opere

punto
di osservazione
panoramico
conca
di navigazione
piazza
d'acqua
con approdi
protetti
DORAL

doka H20 top
doka H20 top
3.30m

bocca di porto di Malamocco

configurazione di progetto

la bocca di Malamocco con le opere del Mose

1. nuovo assetto sponda nord
2. schiera di paratoie
3. nuovo assetto sponda sud
4. conca di navigazione
5. scogliera

la bocca di porto oggi

conca di navigazione per le grandi navi

cantiere per i cassoni di alloggiamento e di spalla delle paratoie

come vengono messi in opera i cassoni?

I cassoni vengono fatti scorrere su rotaie fino alla piattaforma di varo: una specie di **grande ascensore** che li fa scendere in acqua. Quindi vengono trainati in galleggiamento e calati nella trincea scavata nel fondale del canale.
Nel terrapieno vengono realizzati i cassoni per le schiere di Malamocco (19 paratoie) e di Lido - San Nicolò (20 paratoie). Complessivamente sono previsti 14 cassoni di alloggiamento e 4 cassoni di spalla.

terrapieno provvisorio utilizzato come cantiere "in elevato" per la realizzazione dei cassoni delle paratoie

"ascensore" per il varo dei cassoni

“ascensore” per il varo dei cassoni

Malamocco a lavori ultimati

proposta di inserimento architettonico e paesaggistico delle opere

area tecnica
con copertura in alluminio
e pannelli fotovoltaici
ripristino e naturalizzazione
della spiaggia
ripristino e riqualificazione
dell'area verde

bocca di porto di Chioggia

configurazione di progetto

la bocca di Chioggia con le opere del Mose

1. porto rifugio con conche di navigazione
2. schiera di paratoie
3. nuovo assetto sponda sud
4. scogliera

la bocca di porto oggi

cantiere per i cassoni di alloggiamento e di spalla delle paratoie

come vengono messi in opera i cassoni?

Per la schiera di Chioggia (18 paratoie) sono previsti 6 cassoni di alloggiamento e 2 di spalla.
La messa in opera dei cassoni per le paratoie di Chioggia avviene con le medesime modalità descritte per i cassoni in costruzione a Lido - Treporti

cassoni di alloggiamento in costruzione

conche di navigazione

quante imbarcazioni possono passare attraverso le conche di navigazione di Chioggia?

Le conche di Chioggia sono dimensionate per permettere il transito di decine di pescherecci ogni ora.
Il passaggio delle imbarcazioni avviene attraverso due "camere" affiancate e indipendenti l'una dall'altra

"camere" per il passaggio di pescherecci e altre imbarcazioni quando le paratoie sono in funzione

alloggiamento porte lato laguna

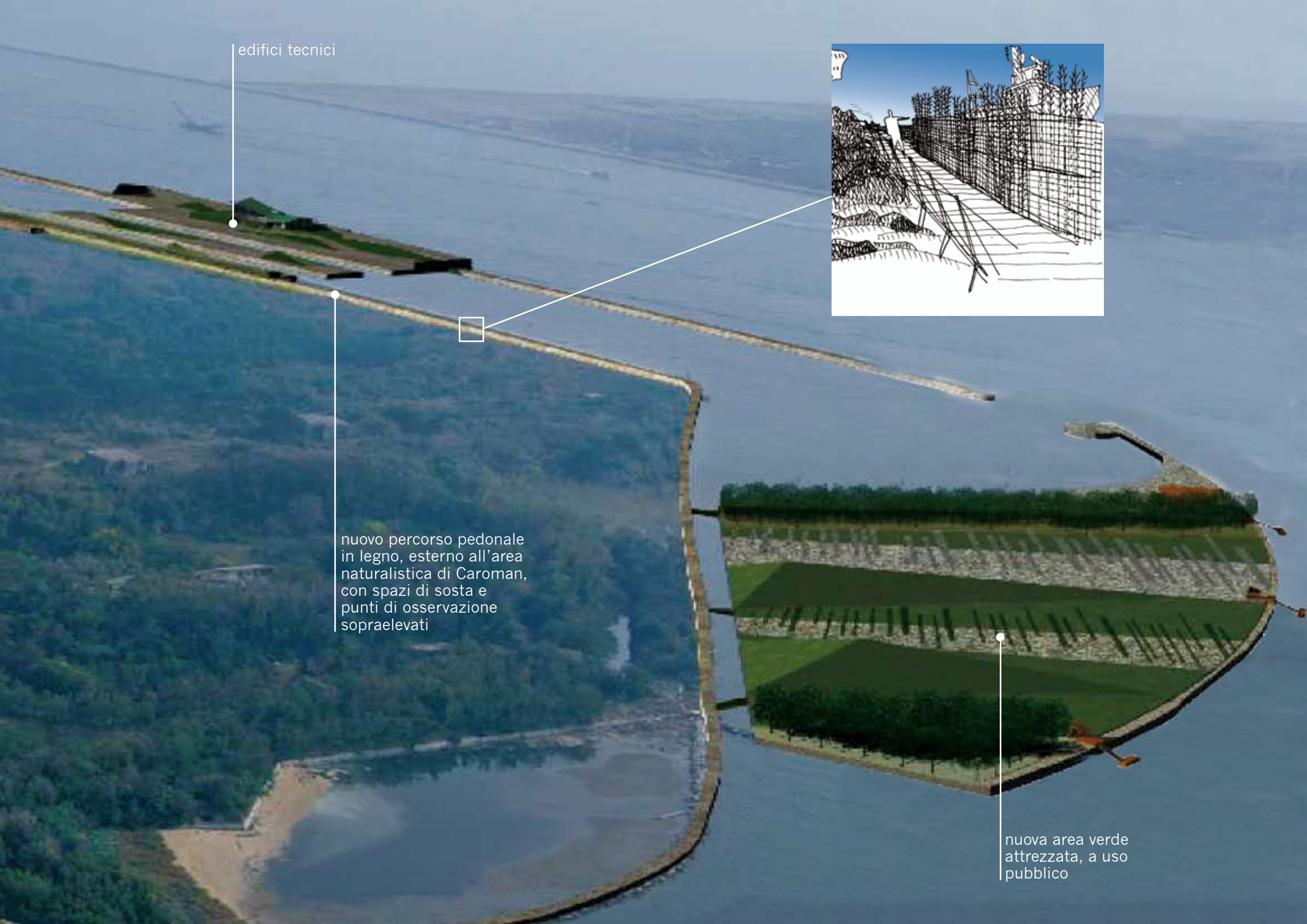
strutture di spalla per le paratoie

spazio per il cassone di spalla delle paratoie

alloggiamento porte lato mare

Chioggia a lavori ultimati (sponda nord)
proposta di inserimento architettonico e paesaggistico delle opere

nuovo percorso pedonale
in legno tra Pellestrina
e il molo foraneo nord


edifici tecnici
nuovo percorso pedonale in legno, esterno all'area naturalistica di Caroman, con spazi di sosta e punti di osservazione sopraelevati
nuova area verde attrezzata, a uso pubblico

le cerniere
del Mose

costruzione delle cerniere
verifiche costruttive preliminari

elemento maschio

Campo prove. Le verifiche preliminari che hanno preceduto la produzione industriale delle cerniere sono state realizzate in un “campo prove” appositamente allestito. I test sono stati effettuati su una cerniera completa, in scala 1:1, che è stata sottoposta a quasi 4 milioni di prove con l’obiettivo di verificare modalità e procedure costruttive

elemento femmina

costruzione delle cerniere
produzione

a cosa servono le cerniere?

Le cerniere servono a:

- vincolare le paratoie ai cassoni di alloggiamento;
- consentire il movimento delle paratoie per sollevarle in caso di acqua alta;
- assicurare la connessione tra le paratoie e gli impianti per il funzionamento delle barriere.

Per ogni paratoia è prevista una coppia di cerniere

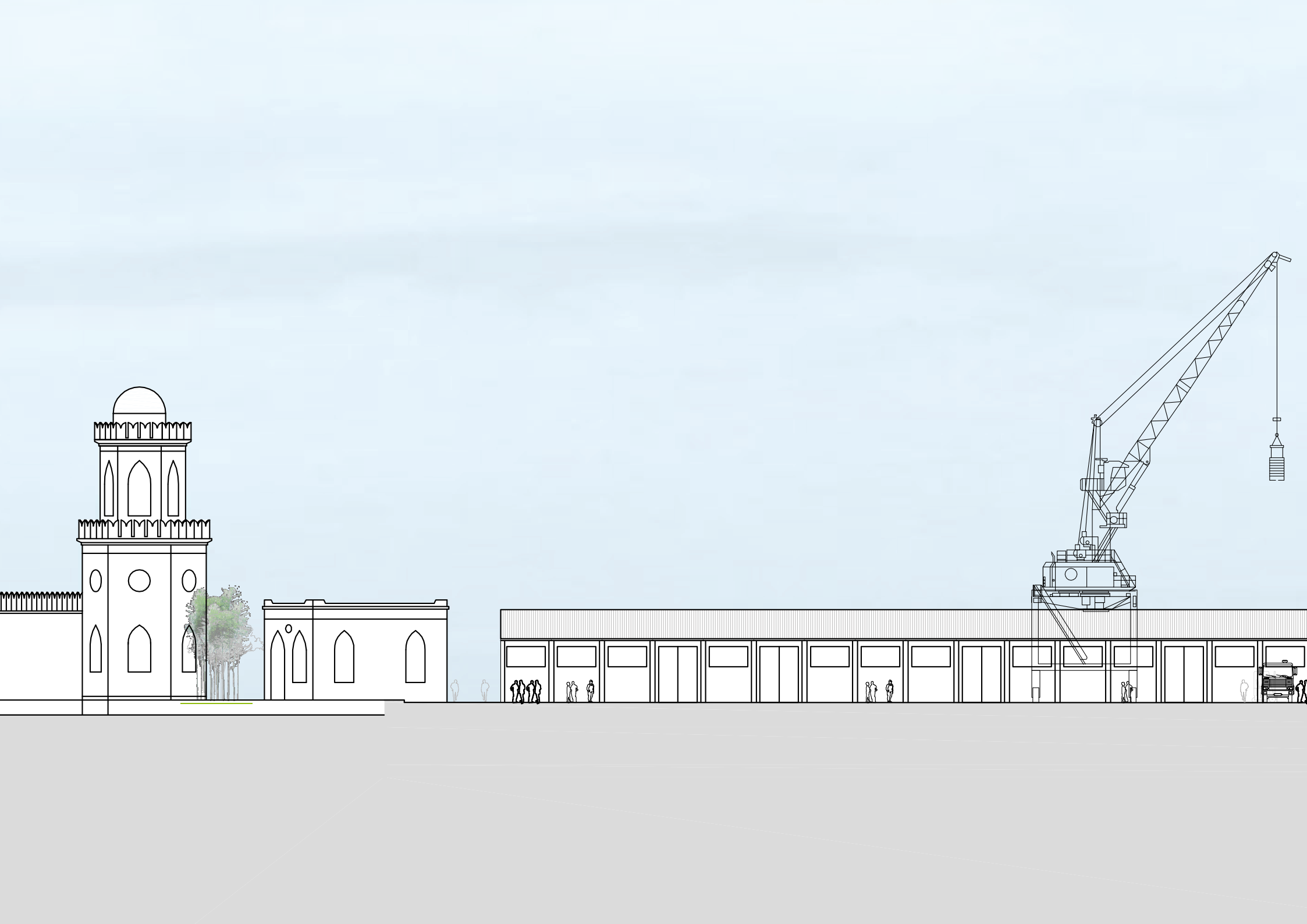
costruzione delle cerniere
produzione

come sono fatte?

Le cerniere, interamente in acciaio, sono costituite da:

- un **elemento maschio** connesso alla paratoia;
- un **elemento femmina** vincolato al cassone di alloggiamento della paratoia;
- un **gruppo di aggancio** che unisce saldamente il maschio e la femmina

costruzione delle cerniere
produzione



Il Mose in Arsenale. Manutenzione e gestione

l'Arsenale di Venezia

il degrado prima degli interventi

Tese della Novissima

il restauro e la conservazione degli edifici storici

Tese della Novissima

le nuove funzioni previste

manutenzione del Mose e gestione del sistema

1. manutenzione delle paratoie
2. cantieristica e manutenzione dei mezzi navali e di servizio
3. gestione e monitoraggio dell'ecosistema lagunare

linea di manutenzione delle paratoie

A cura dell'Ufficio Comunicazione del Consorzio Venezia Nuova.
Per informazioni sulle attività per la salvaguardia di Venezia e della laguna ***salve.it***
Centro informativo ***Puntolaguna****, Venezia, Campo S. Stefano 2949, tel. 041.5293582 / Chioggia, Riva Vena 895, tel. 041.403205*
Finito di stampare: dicembre 2010