



Gli interventi di restauro e messa in sicurezza della Basilica e di piazza San Marco programmati e finanziati dal Provveditorato OO.PP.

Arch. Giorgio Barbato
Provveditorato per le Opere Pubbliche di Veneto,
Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia



Collegio degli Ingegneri
di Venezia



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA CITTÀ METROPOLITANA
DI VENEZIA

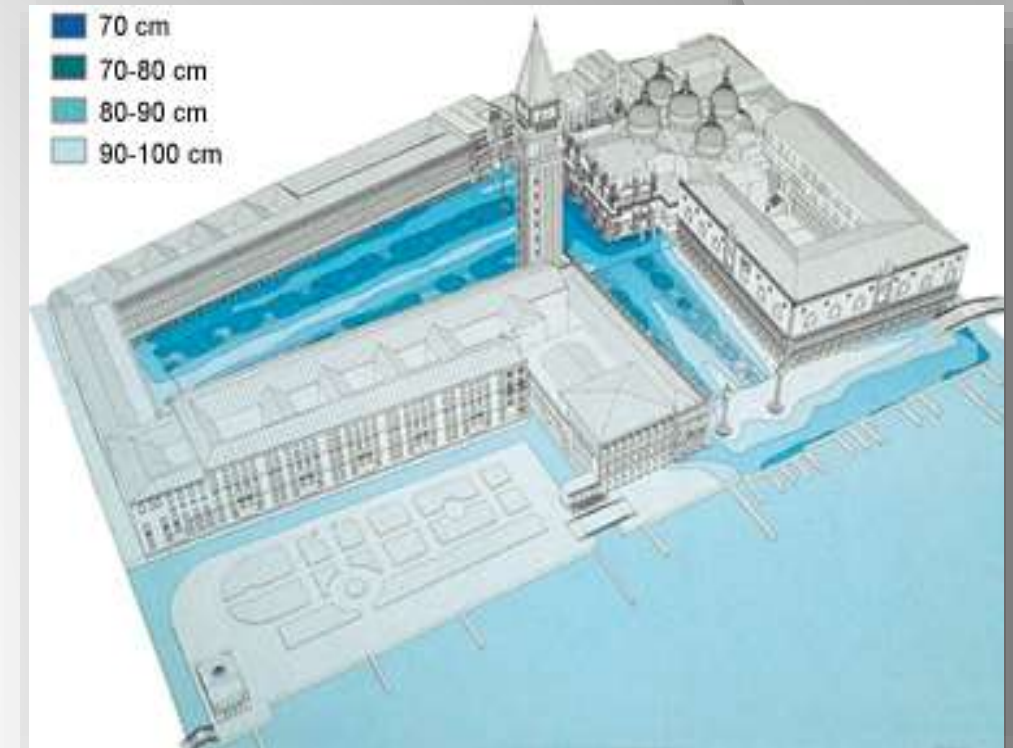
1. Premessa: progetti ed interventi per la salvaguardia della piazza

Cronologia interventi realizzati:

- Progetto esecutivo generale delle opere di difesa dell'Isola di San Marco (1998);
- Primo stralcio delle opere di difesa dell'Isola di San Marco (2003-2006);
- Progetto esecutivo degli interventi di consolidamento dell'apparato fondazionale del campanile di San Marco (2006-2008);
- Il progetto esecutivo per la riduzione del rischio di allagamento nel Nartece e nelle aree limitrofe della Basilica (2018-2019);
- Progetto esecutivo per una soluzione immediata e reversibile per la difesa dalle acque alte dell'intero compendio della Basilica di San Marco (2021-2022).

Lo sviluppo del progetto generale di protezione della piazza:

- Nel marzo 2019 viene completato il Progetto PFTE (progetto di fattibilità tecnico economica);
- Tra dicembre 2018 e maggio 2019 viene realizzata una campagna d'indagini (topografiche, ERT, georadar, geotecniche, batimetriche, videoispezioni, rilievo degli scarichi) ;
- Nel gennaio 2020 viene completato il progetto generale definitivo;
- Il progetto esecutivo degli interventi di prima fase viene completato nel 2021 ed i lavori sono stati consegnati nel novembre 2022;



2. Obiettivi del progetto generale di protezione della piazza



Criteri progettuali:

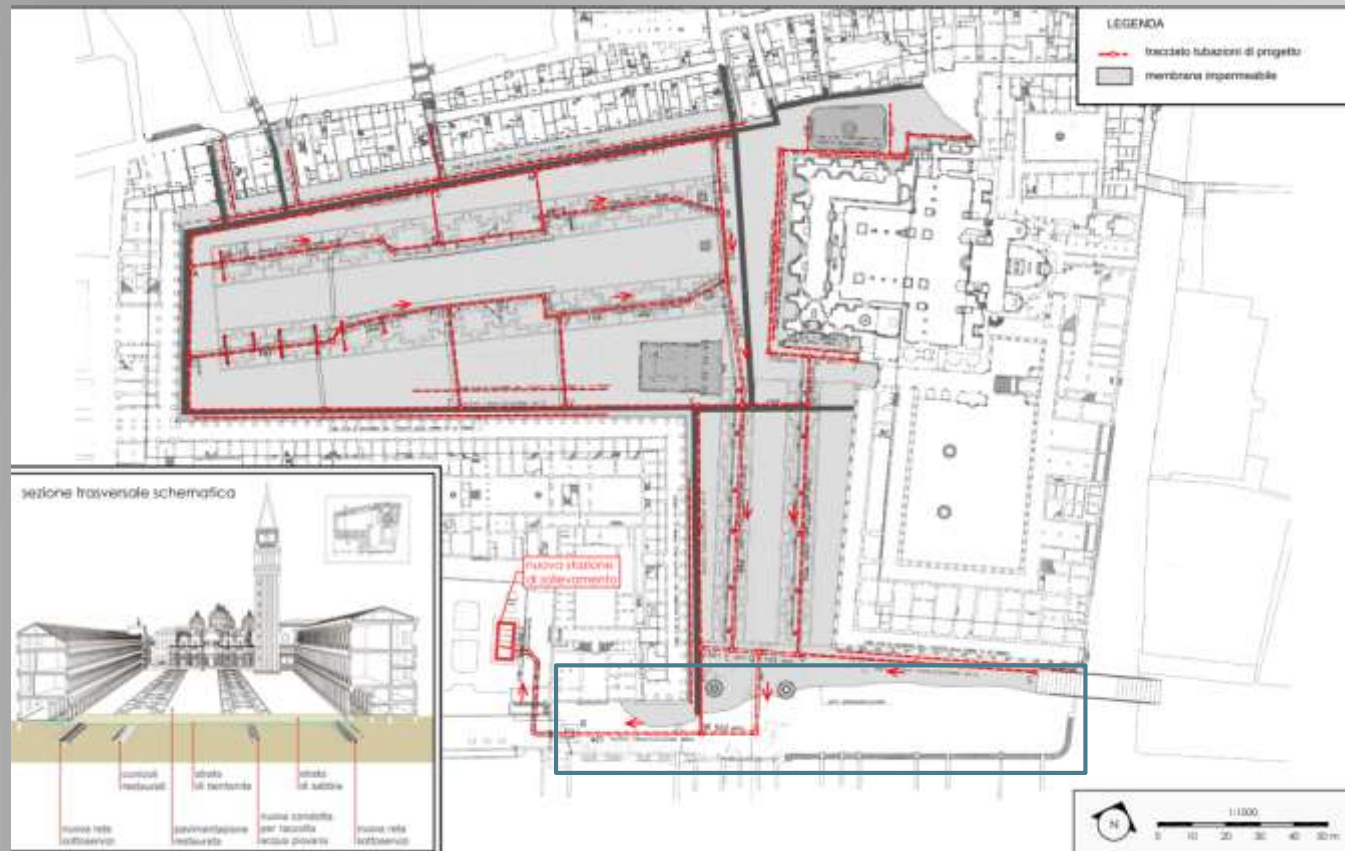
- **Mantenimento** delle condizioni idrauliche della rete della Piazza quanto più prossime alle attuali quando il sistema di protezione non risulta attivo.
- **Compatibilità**, a sistema attivo, delle nuove condizioni idrauliche della rete con quelle attuali.
- **Integrazione**, all'interno del progetto, degli interventi già realizzati dal Provveditorato in Piazza San Marco.
- Esecuzione dell'intervento per **stralci** secondo criteri di progressività, reversibilità e sperimentabilità.

Obiettivi:

- **Proteggere** la piazza dai fenomeni di sommersione e dai fenomeni di degrado ad essa connessi;
- **Evitare** interventi/alterazioni sul patrimonio monumentale;
- **Minimizzare** l'impatto archeologico;
- **Mantenere** il regime idraulico del sottosuolo;
- **Recuperare** la rete di drenaggio esistente;
- **Minimizzare** l'impatto del cantiere, i disagi per i residenti, per gli esercizi commerciali e per i turisti il cui afflusso è notevole per tutto il corso dell'anno.

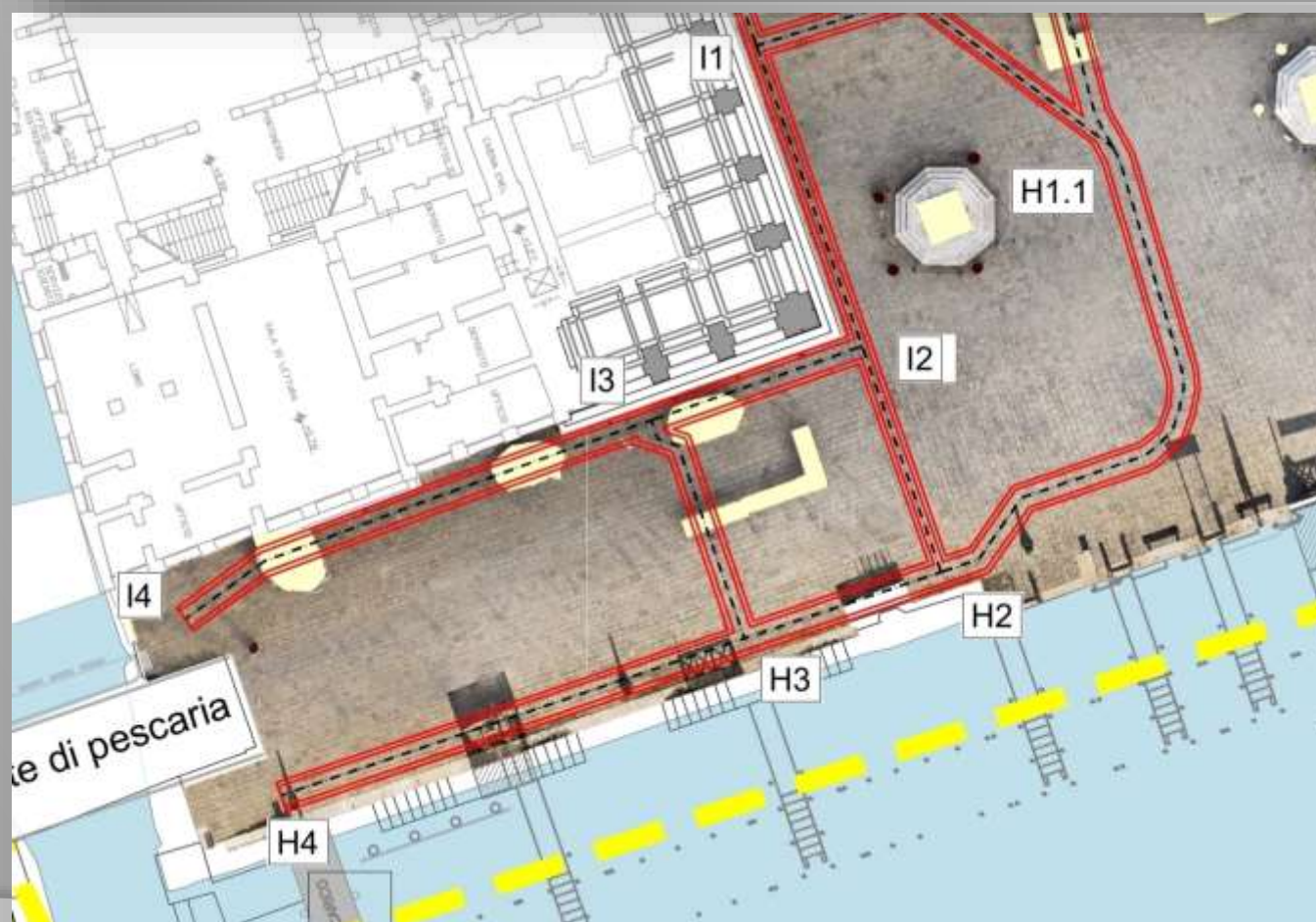
3. Interventi realizzati

3.1 Interventi realizzati sul molo



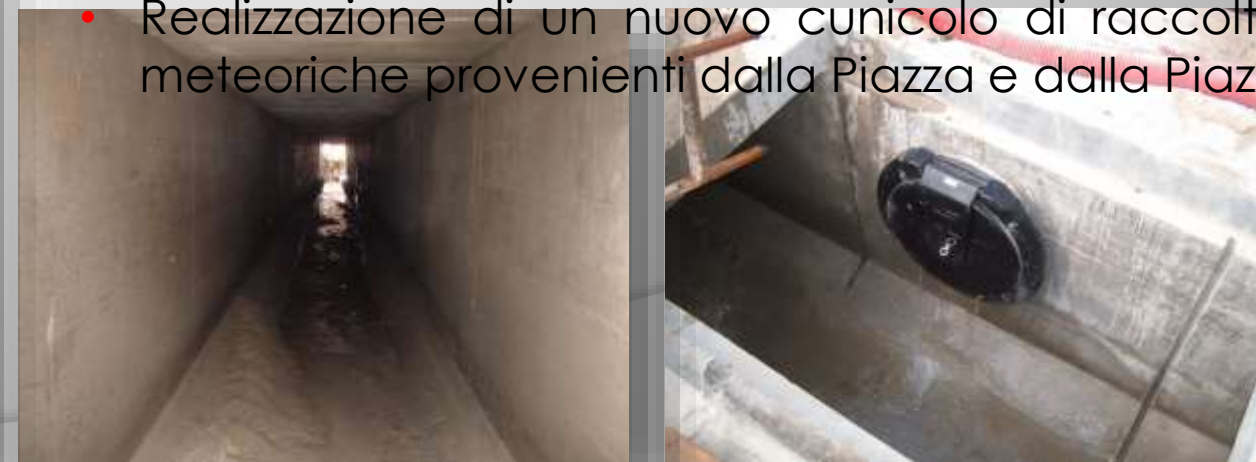
Progetto generale delle opere di difesa dell'isola di San Marco (1998)

- Quota di protezione +1,00 z.m.p.s.;
- Realizzazione di una impermeabilizzazione «orizzontale»;
- Abbandono e chiusura della rete di cunicoli storici;
- Realizzazione di una nuova rete fognaria;
- Creazione di una stazione di sollevamento all'interno dei Giardinetti Reali.



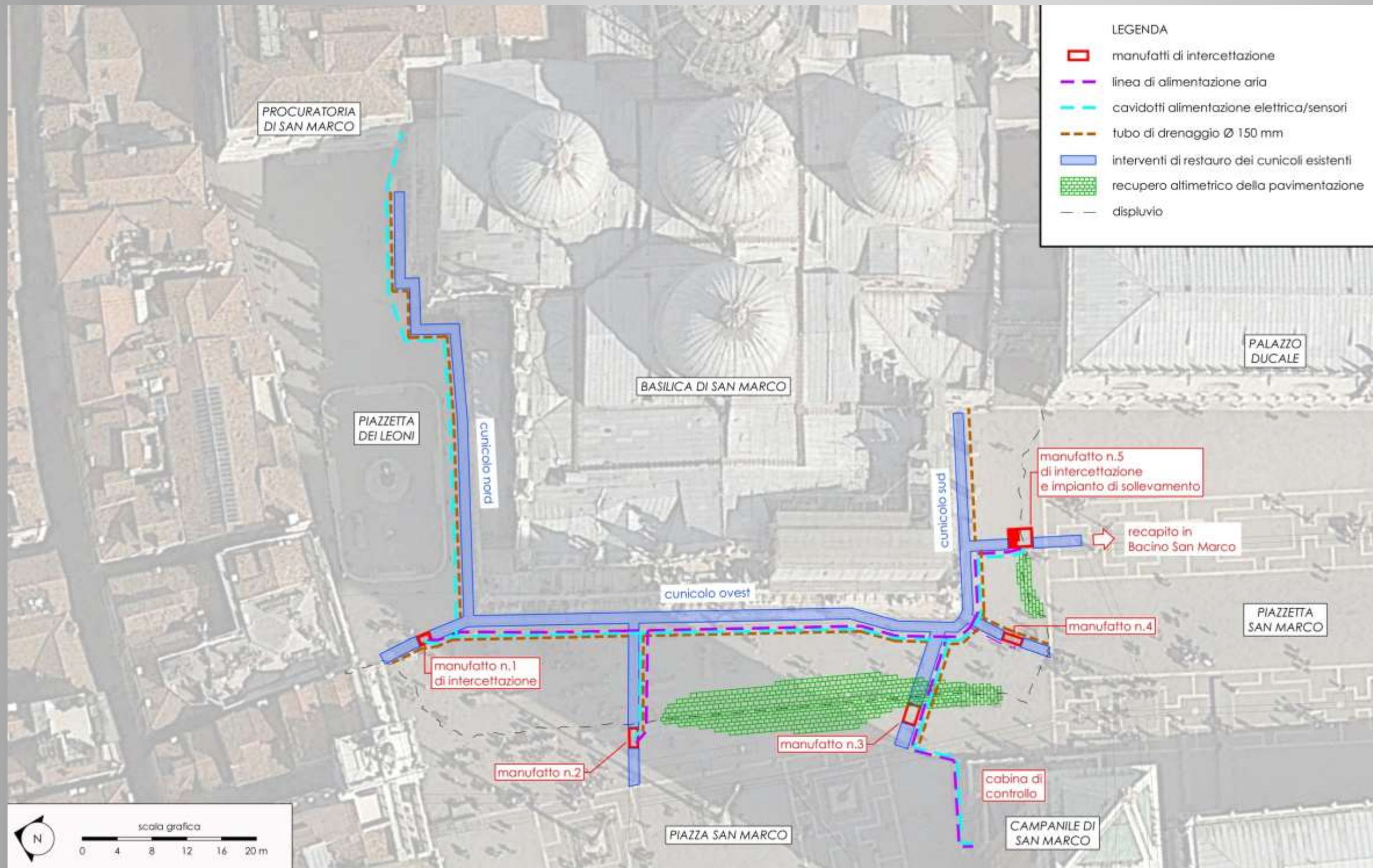
OP/196 Città di Venezia-opere di difesa dell'isola di San Marco 1° stralcio (2003-2006):

- Interventi di restauro e recupero altimetrico del bordo del molo fino a +100 cm ZMPS corrispondente alla quota di presidio assunta nel 1992;
- Realizzazione di un nuovo cunicolo di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla Piazza e dalla Piazzetta.



3. Interventi realizzati

3.2 Sistema di protezione del Nartece



Il progetto comprende le opere di **intercettazione** dei gatoli presenti lungo il perimetro della basilica, il loro completo **restauro**, la posa di un tubo dreno a fianco dei gatoli oggetto di restauro, la realizzazione di un **impianto di sollevamento** per lo smaltimento delle acque di precipitazione raccolte dai gatoli (che durante gli eventi di alta marea risultano interclusi) ed il recupero altimetrico delle soglie di displuvio adiacenti alla Basilica. Messa in sicurezza idraulica fino a **quota 89 cm ZMPS**.

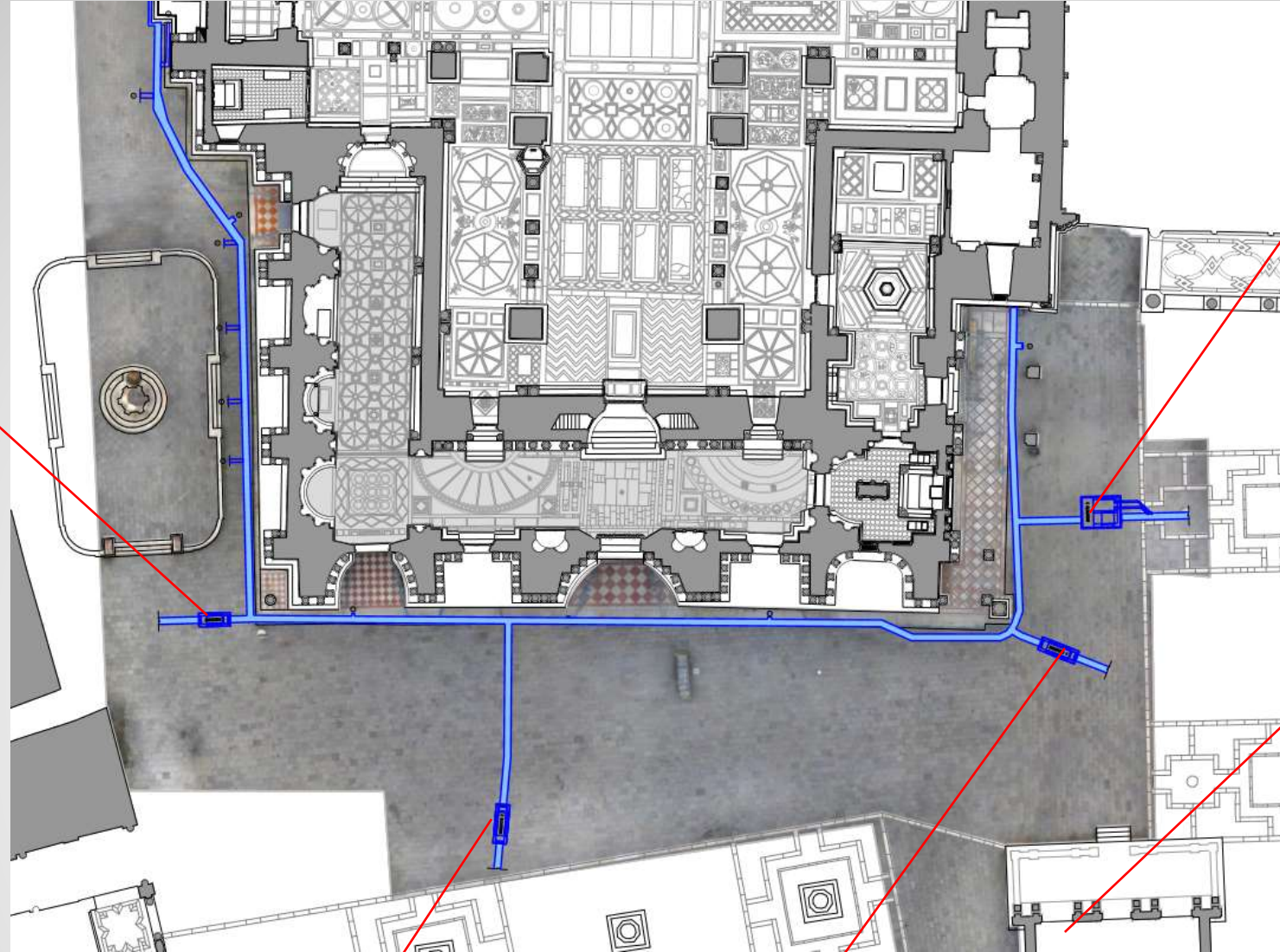
3. Interventi realizzati

3.2 Sistema di protezione del Nartece - recupero della rete storica



3. Interventi realizzati

3.2 Sistema di protezione del Nartece - manufatti di intercettazione



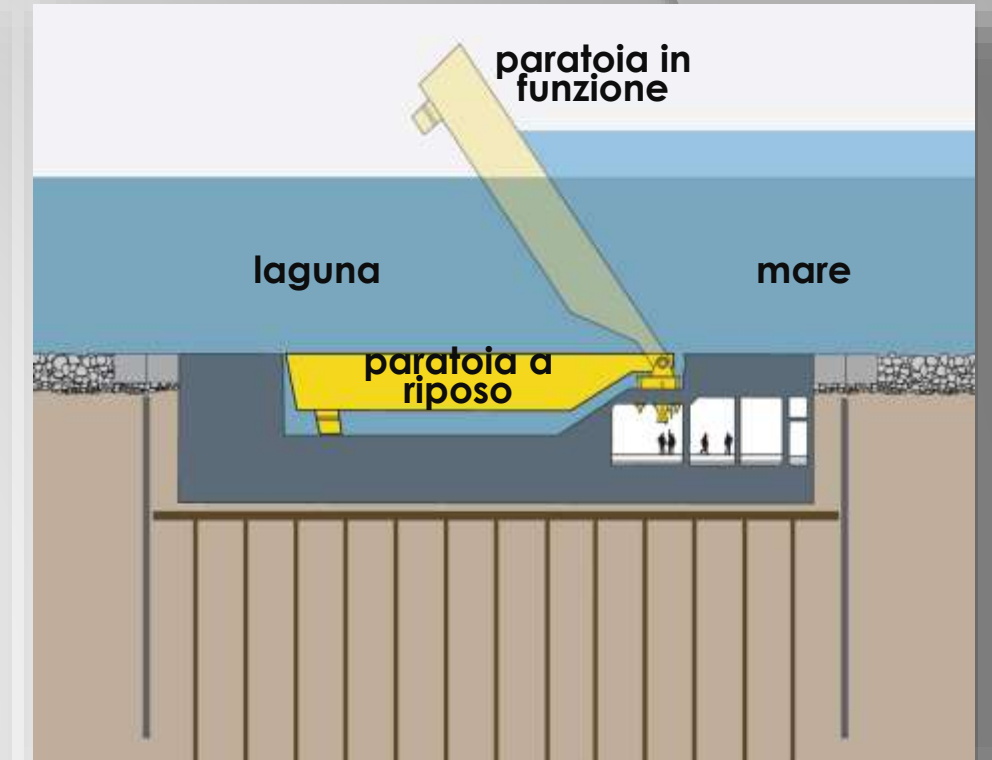
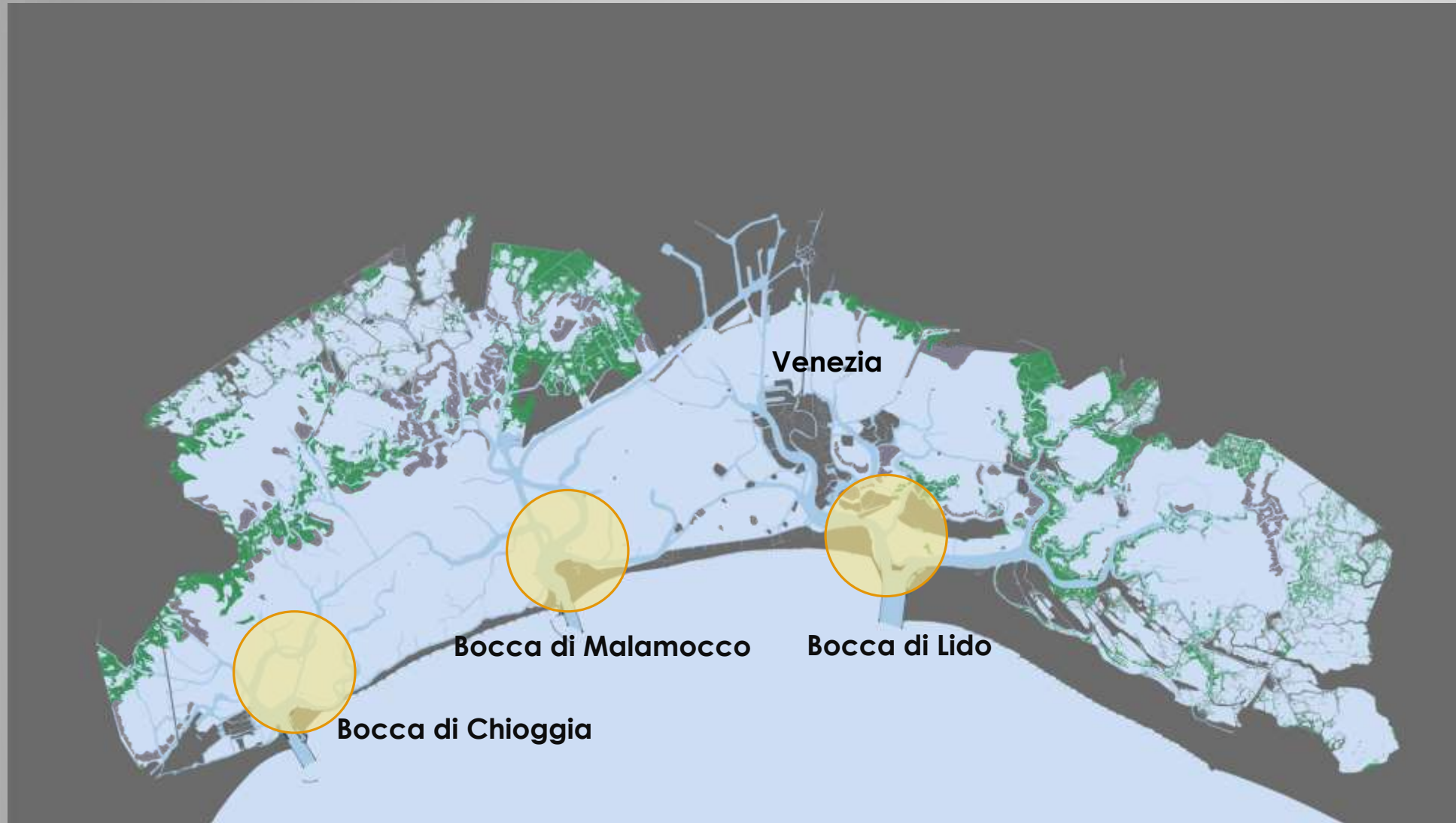
3. Interventi realizzati

3.4 Barriera di vetro per la protezione della Basilica

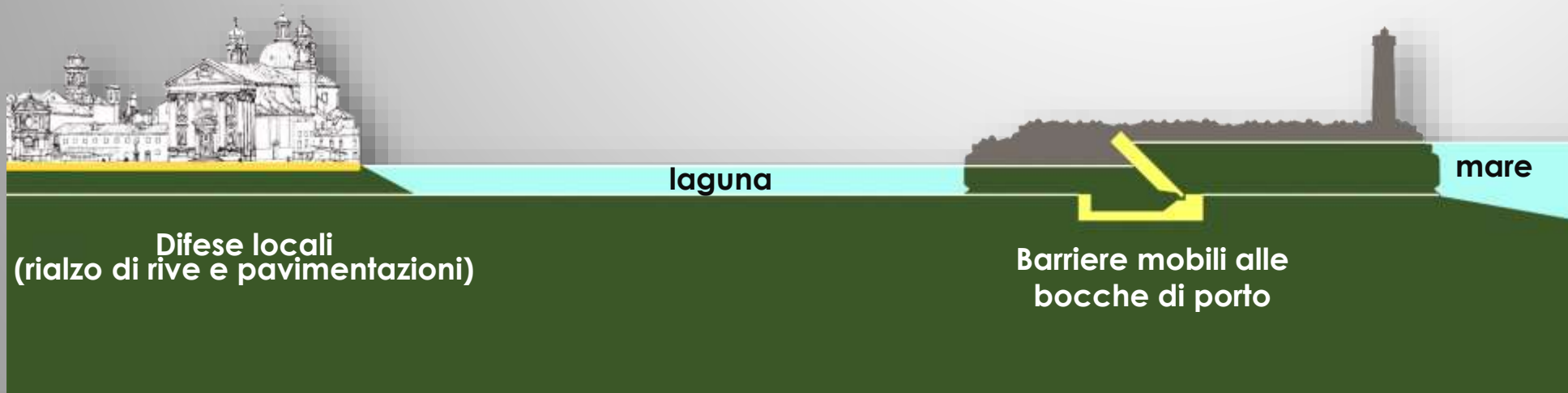


3. Interventi realizzati

3.4 Sistema Mose



Le barriere di paratoie mobili consentono di isolare la laguna dal mare durante gli eventi di alta marea. Quando il sistema sarà in esercizio la quota della marea all'interno laguna non supererà i **+110 cm ZMPS**.

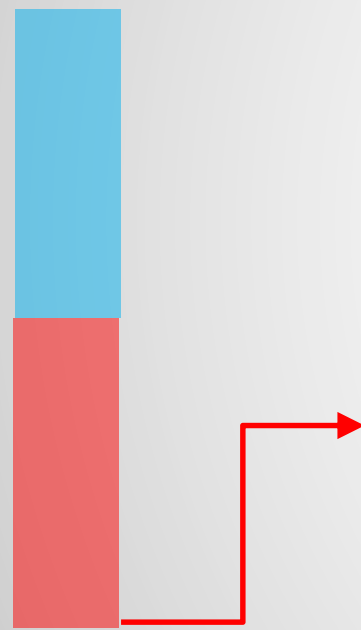


4. Livelli di protezione



SISTEMA PROTEZIONE
NARTECE

+88.00
z.m.p.s.
+65.00
z.m.p.s.
+55.00
z.m.p.s.



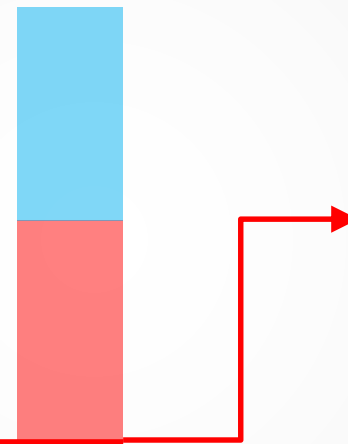
≈ 420 chiusure
annue
21% ore annue

Superficie area
protetta
1550 m²



SISTEMA PROTEZIONE
PIAZZA

+ contributo onde
+110.00
z.m.p.s.
+70.00
z.m.p.s.



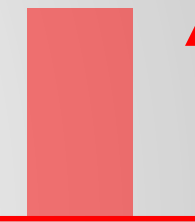
≈ 240 chiusure
annue
8% ore annue

Superficie area
protetta
52 000 m²



SISTEMA PROTEZIONE
MOSE

+300.00
z.m.p.s.
+110.00
z.m.p.s.



≈ 10 chiusure annue
0.2% ore annue

Superficie area
protetta
550 km²

Valori medi annui calcolati su periodo di riferimento 1998-2019

5. Progetto in sintesi

MECCANISMI DI PROPAGAZIONE DELLA MAREA

SORMONTO



- Ottimizzazione del perimetro di protezione a quota +110 z.m.p.s. in funzione dell'attuale orografia della piazza

- Individuazione di misure di contenimento delle onde per prevenire gli effetti di tracimazione oltre quota +110 z.m.p.s. lungo il molo

- Ricostruzione della geometria della rete per individuare i punti di comunicazione con l'esterno da presidiare

- Creazione di un sistema di sollevamento meccanico per la gestione delle acque meteoriche quando il sistema è chiuso.

- Indagini geotecniche integrative e monitoraggi piezometrici per valutare l'effettiva entità dei moti di filtrazione verticale e orizzontale;



SOLUZIONE PROPOSTA

- Ricalibrazione delle quote delle pavimentazioni in 6 punti (0,54% delle aree protette vengono sollevate)

- Sostituzione del frangionde esistente con nuovi elementi più performanti (onde da 50cm ridotte a 20 cm) e adozione di presidi reversibili nei punti più critici della riva

- Riordino dei tratti di fognatura mista
- Risanamento della rete esistente ed installazione di 4 valvole

- Trasformazione delle radice dell'attuale pontile del Todaro in una stazione di sollevamento esterna al perimetro della piazza.

- Mantenimento della rete di monitoraggio installata nel corso delle opere e dell'avviamento del sistema

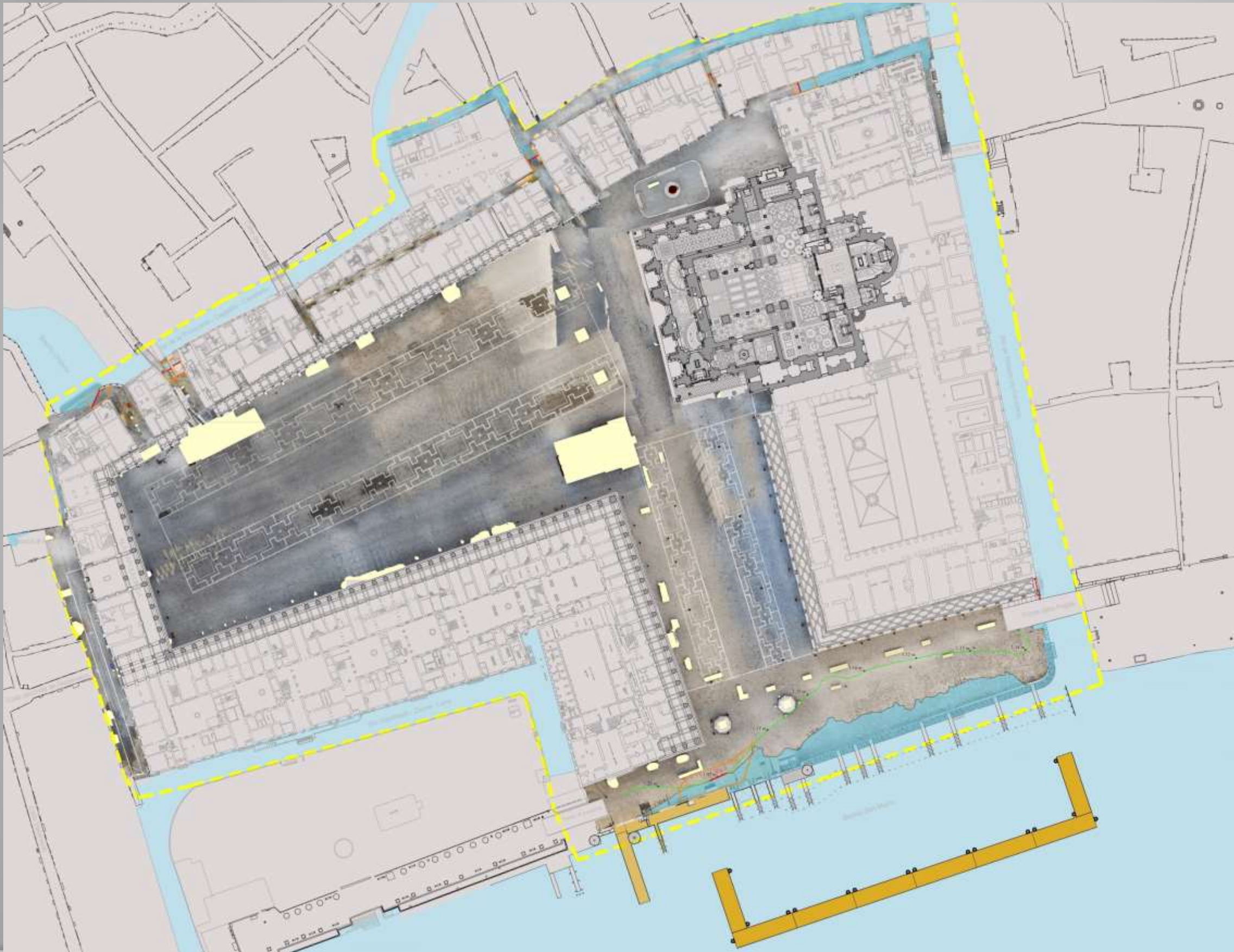
RISALITA DAI CUNICOLI



MOTI DI FILTRAZIONE

I contributi dei moti di filtrazione risultano trascurabili

6. Effetti della soluzione proposta



Il progetto prevede di proteggere l'area della Piazza dall'ingresso dell'acqua della Laguna fino a quota **110 cm** ZMPS

7. Protezione altimetrica del perimetro



Fondamenta di Bacino Orseolo (27 m²)



Sotoportego del Cavalletto (29 m²)



Calle degli Spechieri (10 m²)



Barriera rimovibile a presidio dell'angolo di Palazzo Ducale



Mercerie dell'orologio (21 m²)



Calle della Canonica (26 m²)



Molo fronte angolo sud Libreria Marciana (168 m²)



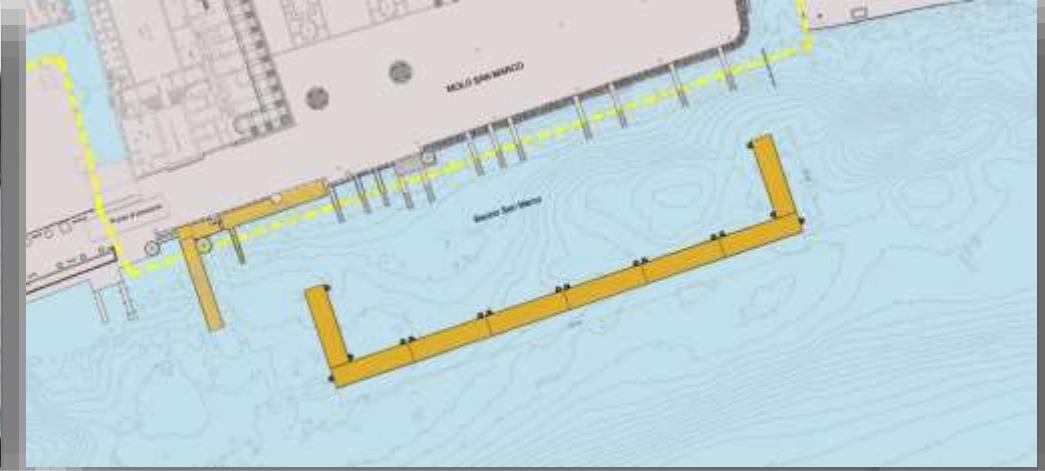
Interventi di presidio delle porte d'acqua già realizzati da Generali (+1.75 cm z.m.p.s.)

I raccordi delle quote avverranno per estese adeguate a contenere l'inclinazione della pavimentazione entro il 3%.

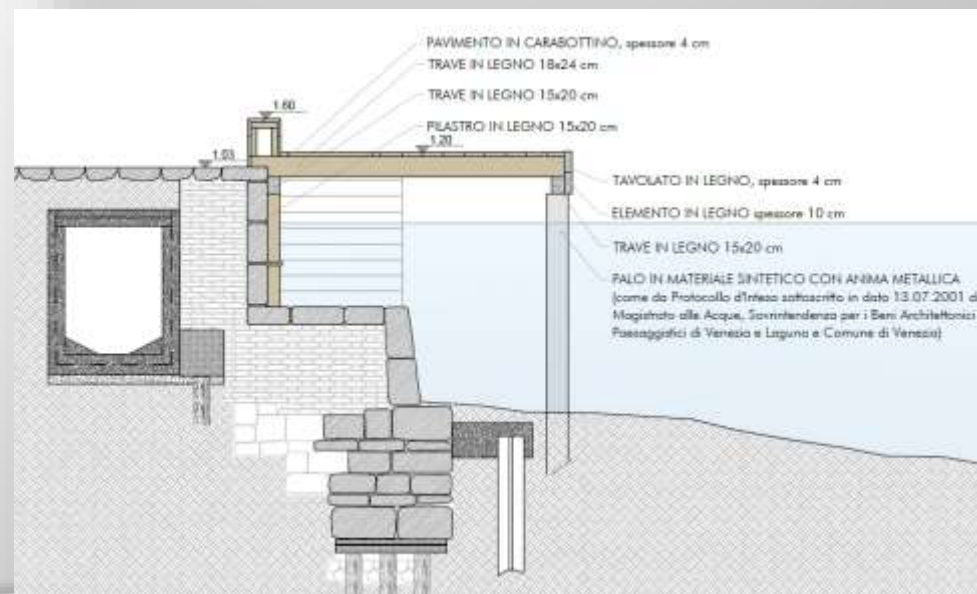
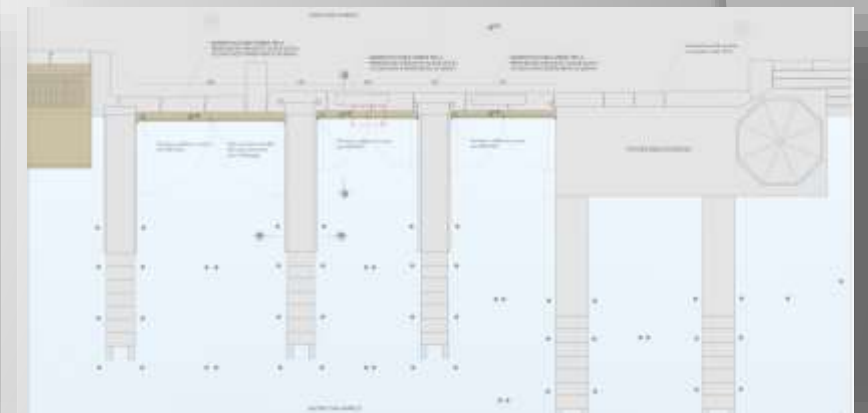
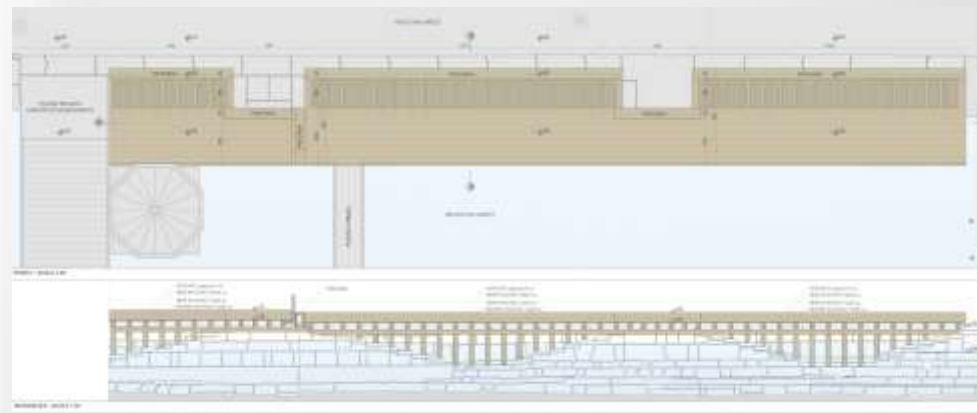
Complessivamente verranno modificati 281 m² per proteggere un'area di 52.130 m² complessivi (aree scoperte e piani terra).

8. Tracimazione indotta dalle onde

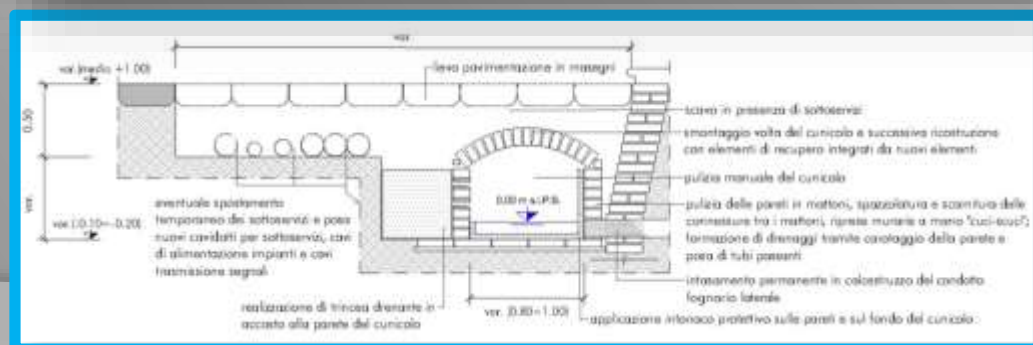
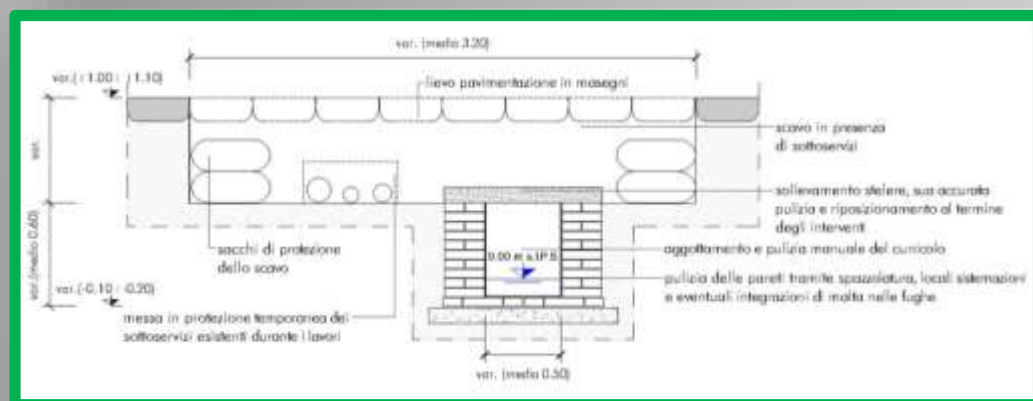
- Riduzione dell'altezza delle onde indotte dal vento attraverso l'adozione di un frangionde più efficiente (onda incidente 50 cm – onda trasmessa 20 cm)



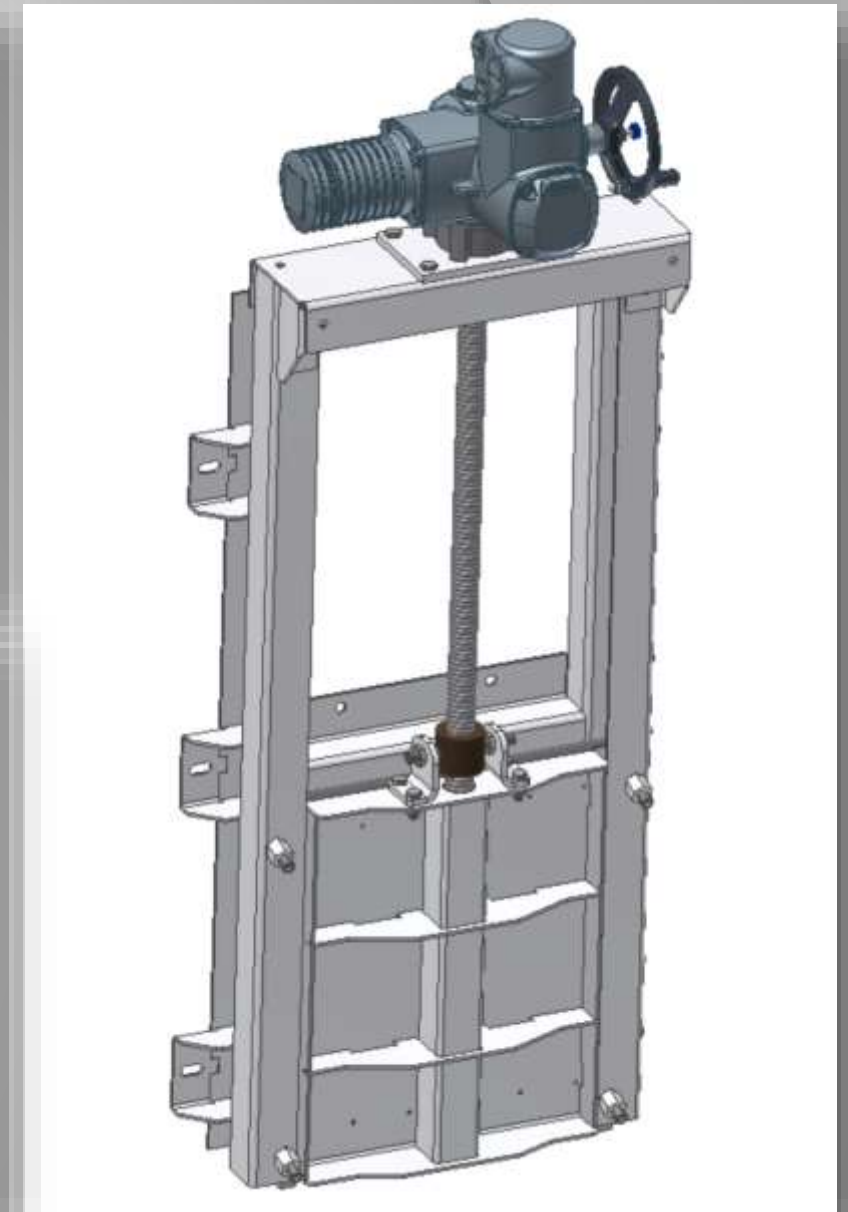
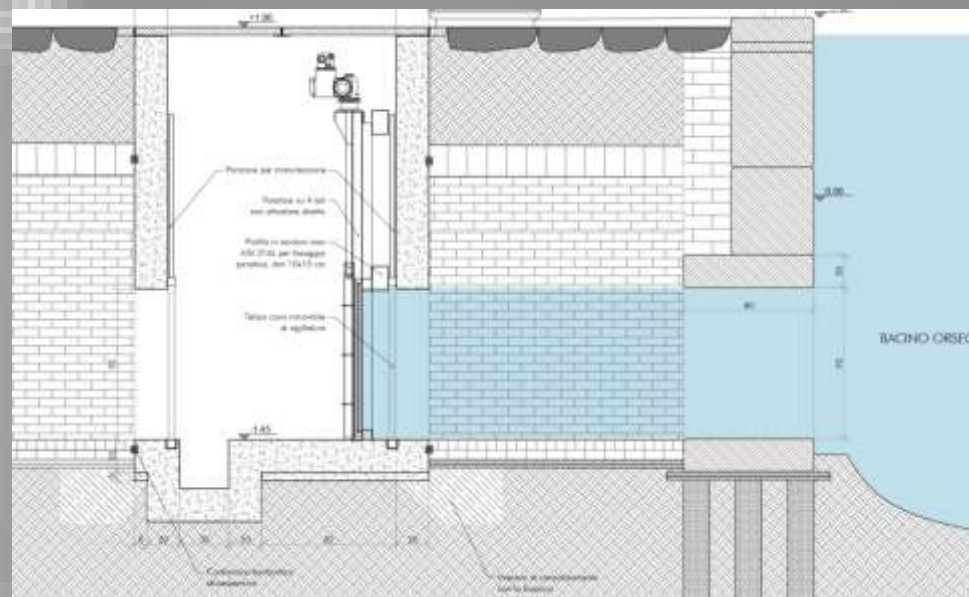
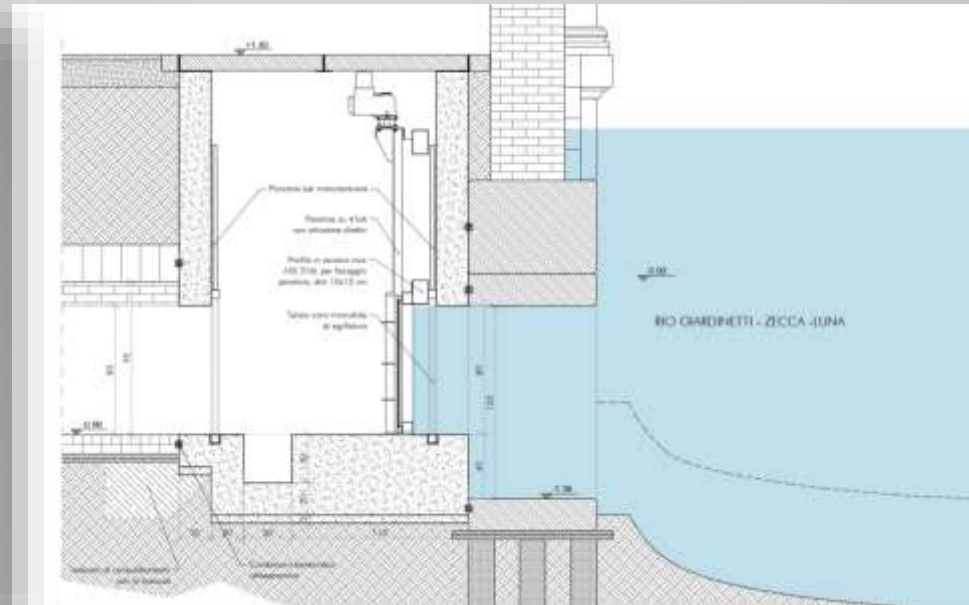
- Adozione di presidi integrativi lungo i tratti più vulnerabili del marginamento



9. Risanamento e riordino della rete



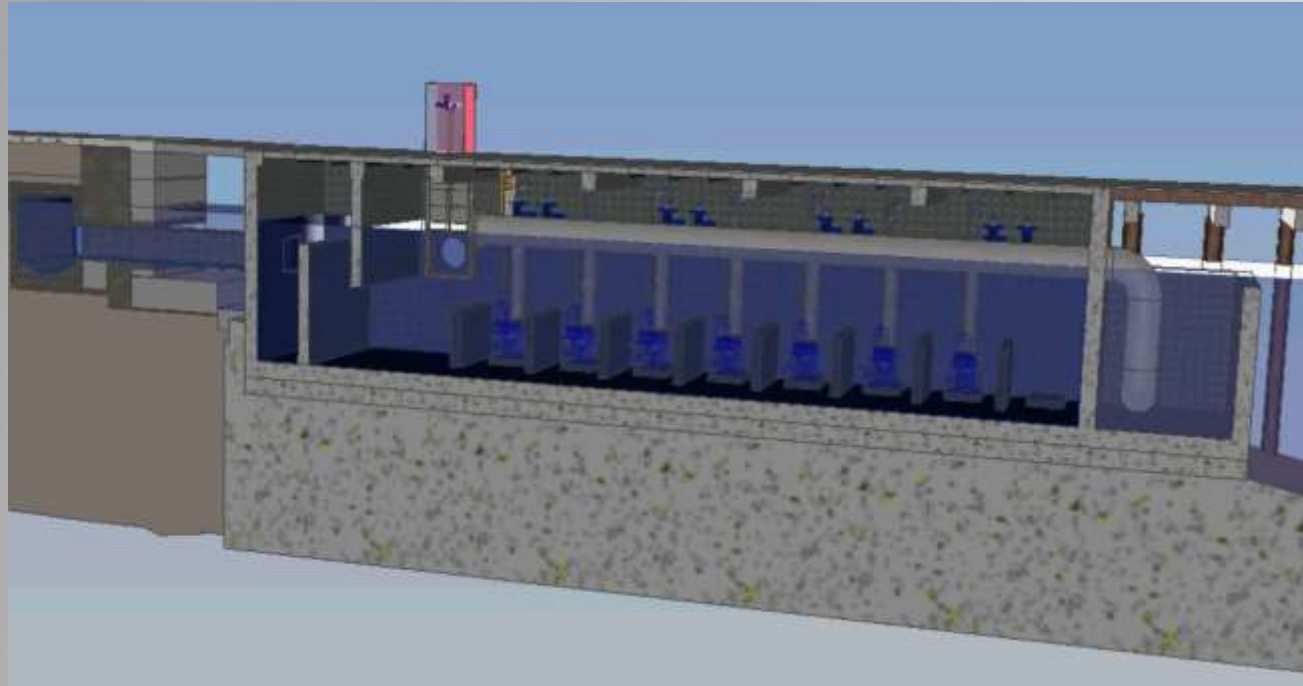
10. Interventi di interclusione di collegamenti con l'esterno



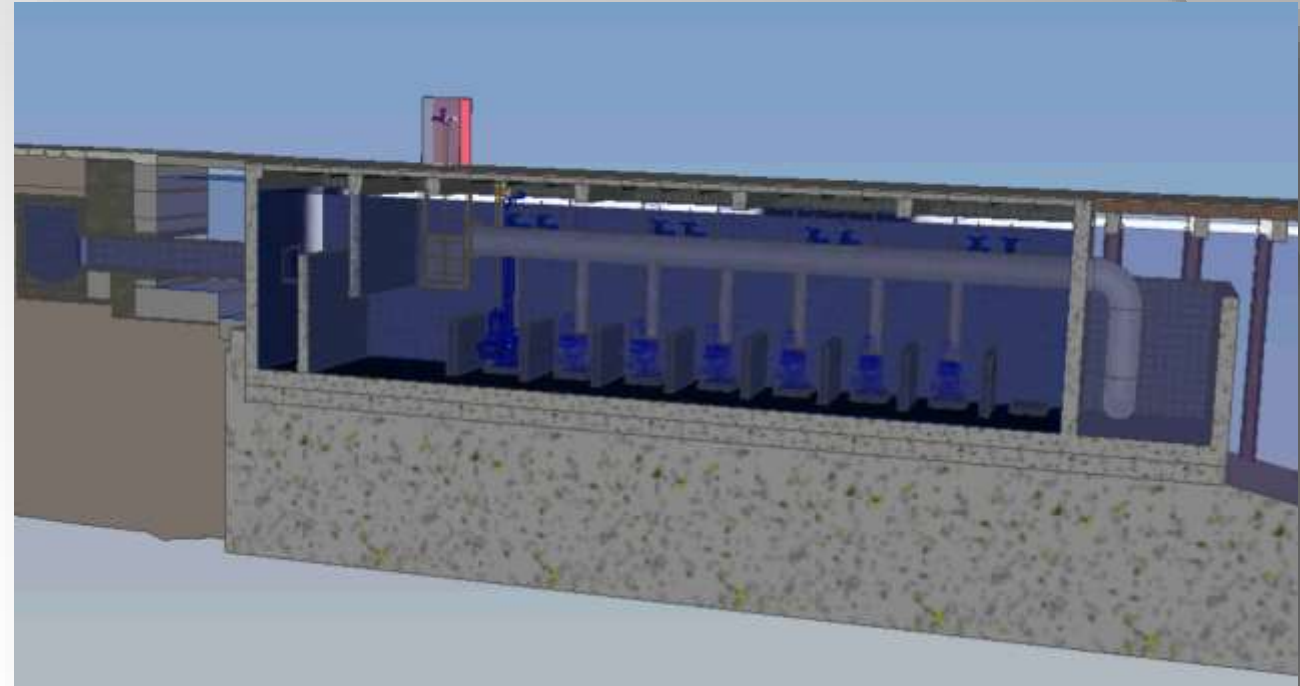
Tipologie di meccanismo degli
dispositivi di intercettazione:

- paratia a saracinesca
- valvola di intercettazione a farfalla

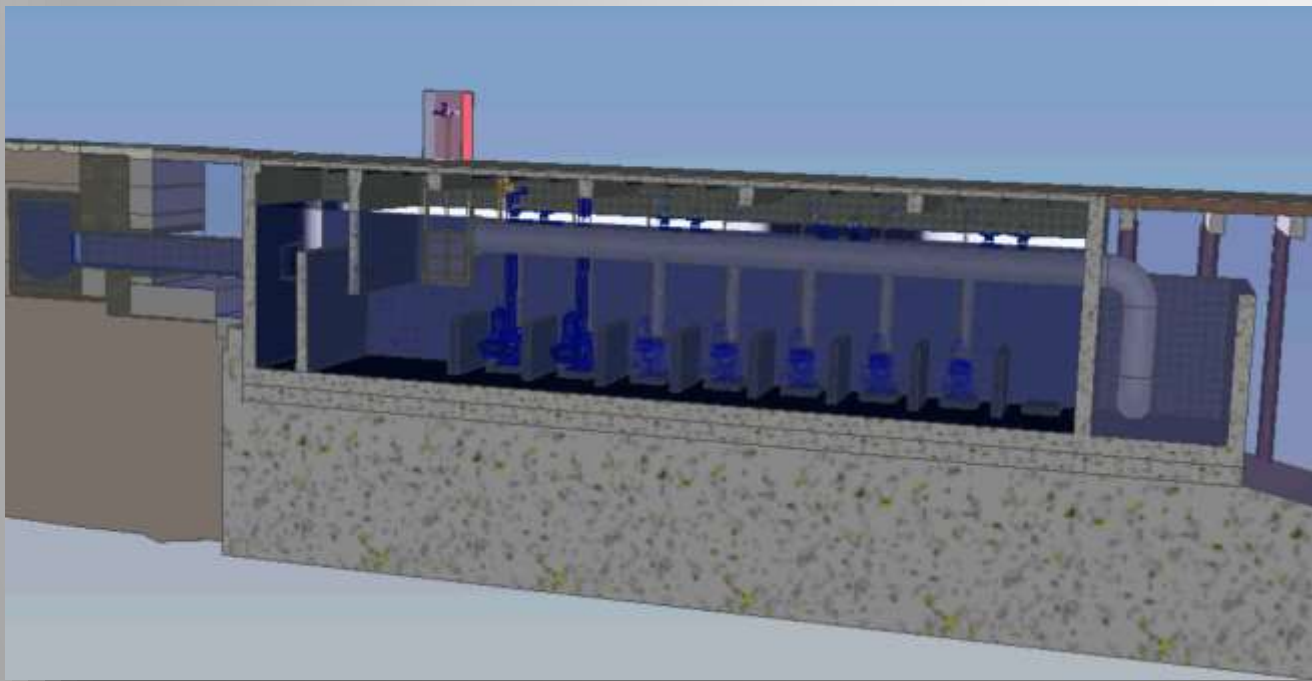
11. Pontile – modalità di funzionamento del sistema di sollevamento meccanico



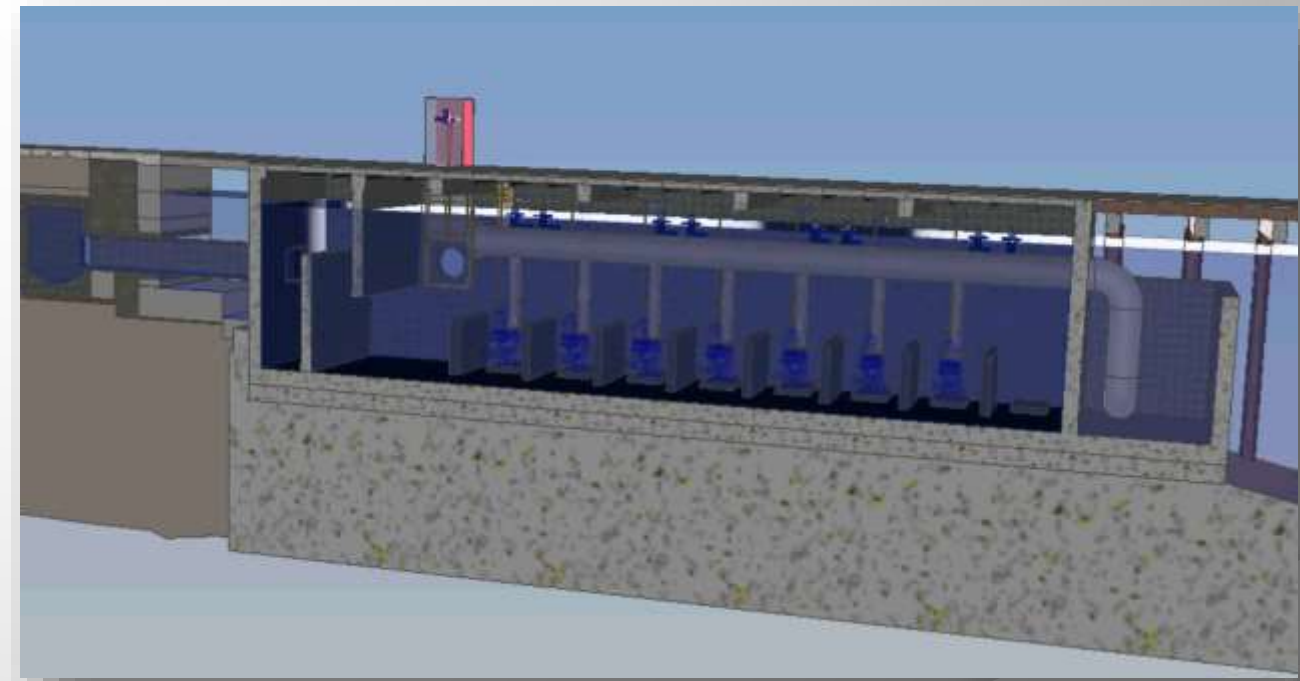
1) Marea < +70.00 cm – Sistema aperto con circolazione «naturale»



2) Marea = +70.00 cm – Chiusura del sistema ed attivazione pompe



3) Marea > +70.00 cm – Gestione livello interno con pompe in sequenza



4) Riapertura del sistema quando la marea scende sotto il livello interno

12. Primo stralcio degli interventi di protezione della piazza

I contenuti del progetto esecutivo del primo stralcio temp

- A. Gli interventi di rialzo del perimetro
- B. Gli interventi di riordino fognario
- C. L'installazione delle valvole di intercettazione
- D. Gli interventi accessori

