

Gli interventi di Salvaguardia dell'isola di Piazza San Marco

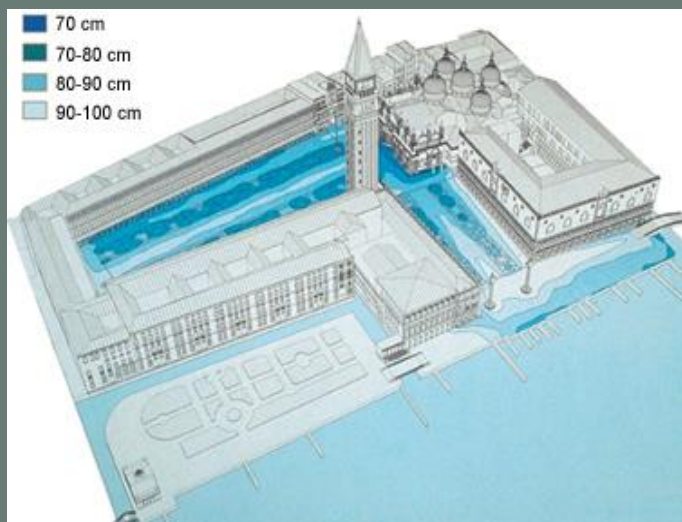
Progetto generale di protezione
della Piazza

Committente: Proweditorato
Interregionale OO.PP. / Consorzio
Venezia Nuova

Gruppo di progettazione:
Kostruttiva S.c.p.A. / MATE
Engineering S.C. – Thetis S.p.A.



Premessa: progetti ed interventi per la salvaguardia della Piazza realizzati dal Proweditorato OO.PP.



1

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

2

Primo stralcio delle opere di difesa dell'Isola di San Marco (2003-2006)

3

Progetto esecutivo degli interventi di consolidamento dell'apparato fondazionale del campanile di San Marco (2006-2008)

4

Il progetto esecutivo per la riduzione del rischio di allagamento nel Nartece e nelle aree limitrofe della Basilica (2017-2019)

5

Una soluzione immediata e reversibile per la difesa dalle acque alte dell'intero compendio della Basilica di San Marco (2021-2022)

Obiettivi del progetto
generale definitivo di
protezione della
piazza (2017-2020)



1

Proteggere la piazza dai fenomeni di sommergenza e dai fenomeni di degrado ad essa connessi

2

Evitare interventi/alterazioni sul patrimonio monumentale e archeologico

3

Mantenere il regime idraulico del sottosuolo

4

Recuperare a rete di drenaggio esistente ed integrare funzionalmente lo opere già realizzate in altri interventi

5

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

Lo sviluppo del
progetto generale
definitivo
2017-2020

I criteri progettuali
assunti



1

Ricognizione ed aggiornamento del quadro conoscitivo generale attraverso una campagna d'indagini

2

Mantenimento delle condizioni idrauliche della rete della Piazza quanto più prossime alle attuali quando il sistema di protezione non risulta attivo.

3

Compatibilità, a sistema attivo, delle nuove condizioni idrauliche della rete con quelle attuali

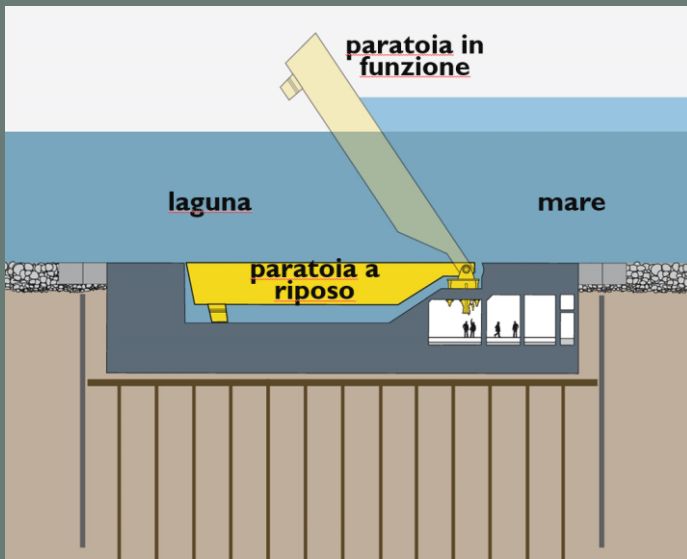
4

Esecuzione dell'intervento per stralci secondo criteri di progressività, reversibilità e sperimentabilità

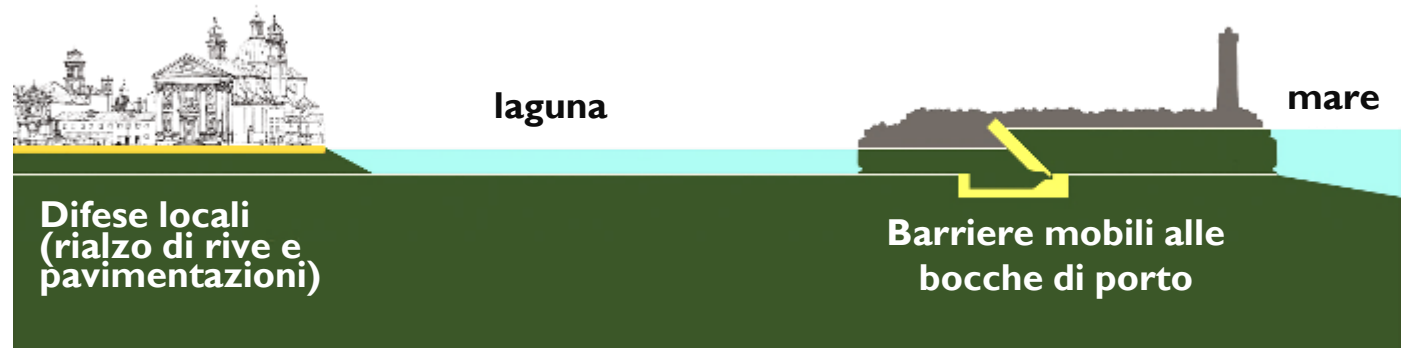
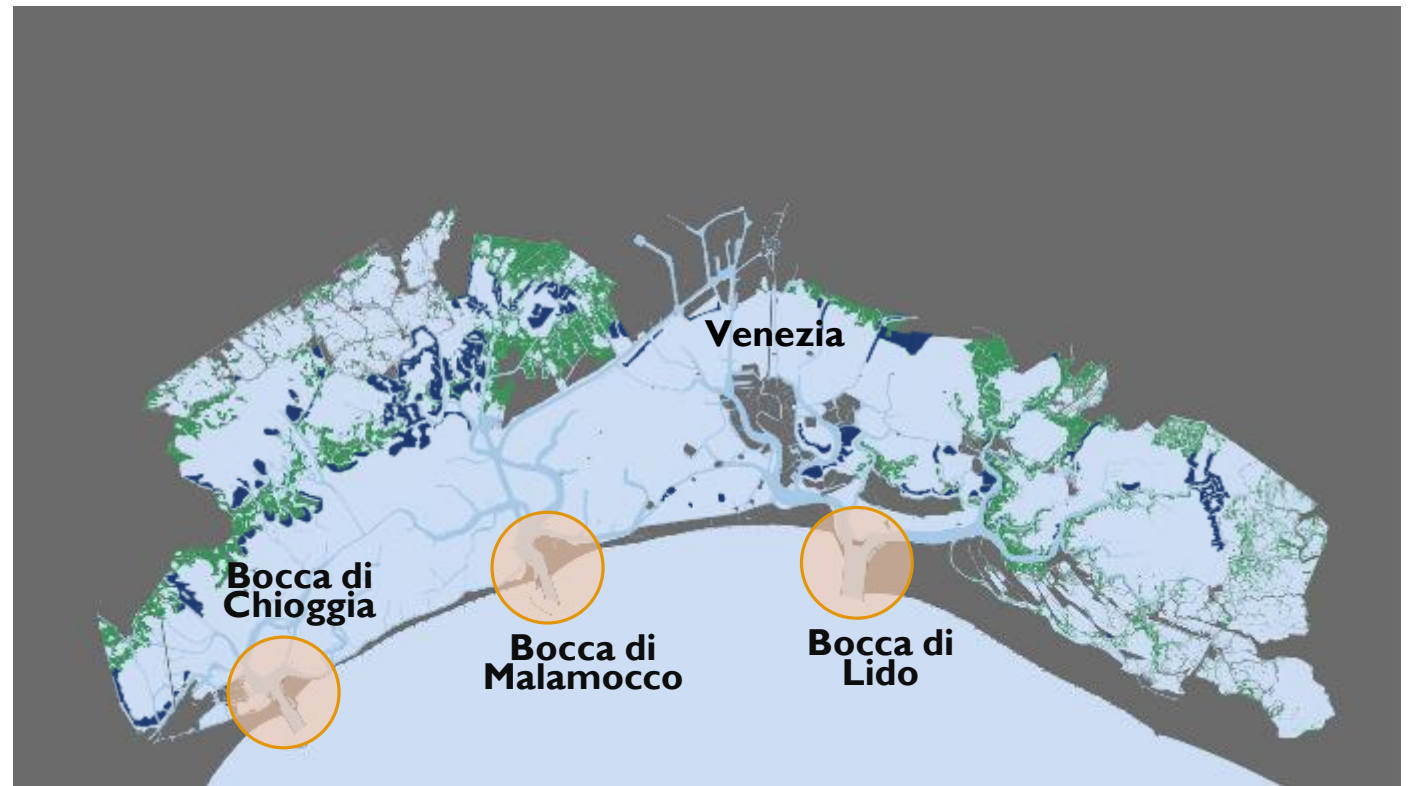
5

Integrazione, all'interno del progetto, degli interventi già realizzati dal Provveditorato OO.PP.

Interventi realizzati: Il sistema Mose



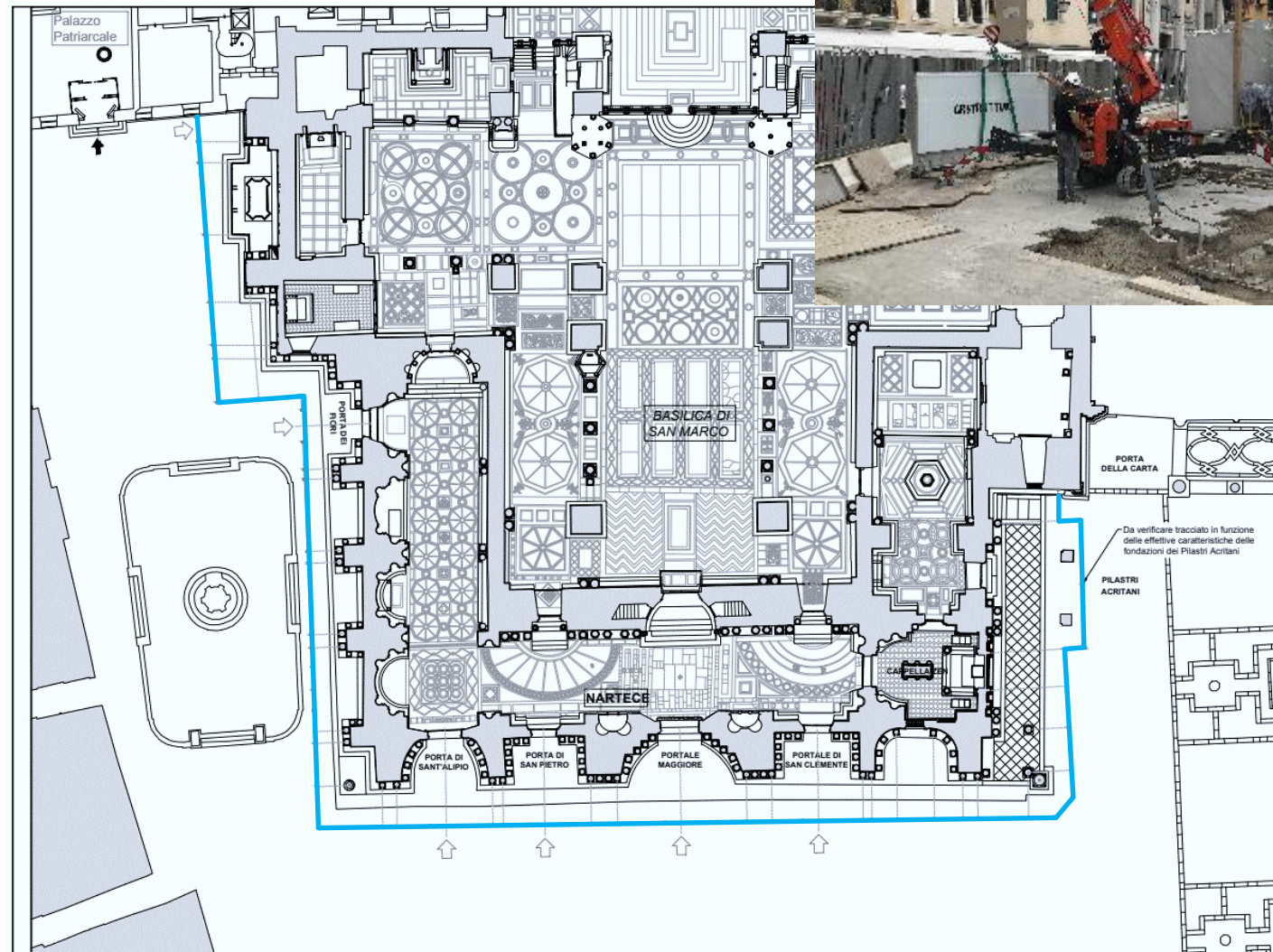
Le barriere di paratoie mobili consentono di isolare la laguna dal mare durante gli eventi di alta marea. Quando il sistema sarà in esercizio la quota della marea all'interno laguna non supererà i **+110 cm ZMPS**.



Interventi realizzati: Il sistema di protezione della Basilica di San Marco (2021-2022)

L'area della Basilica è la più bassa della piazza (quota +65 cm ZMPS circa) e conseguentemente quella allagata con maggior frequenza (circa 400 episodi l'anno)

Progettista: ing. D. Rinaldo

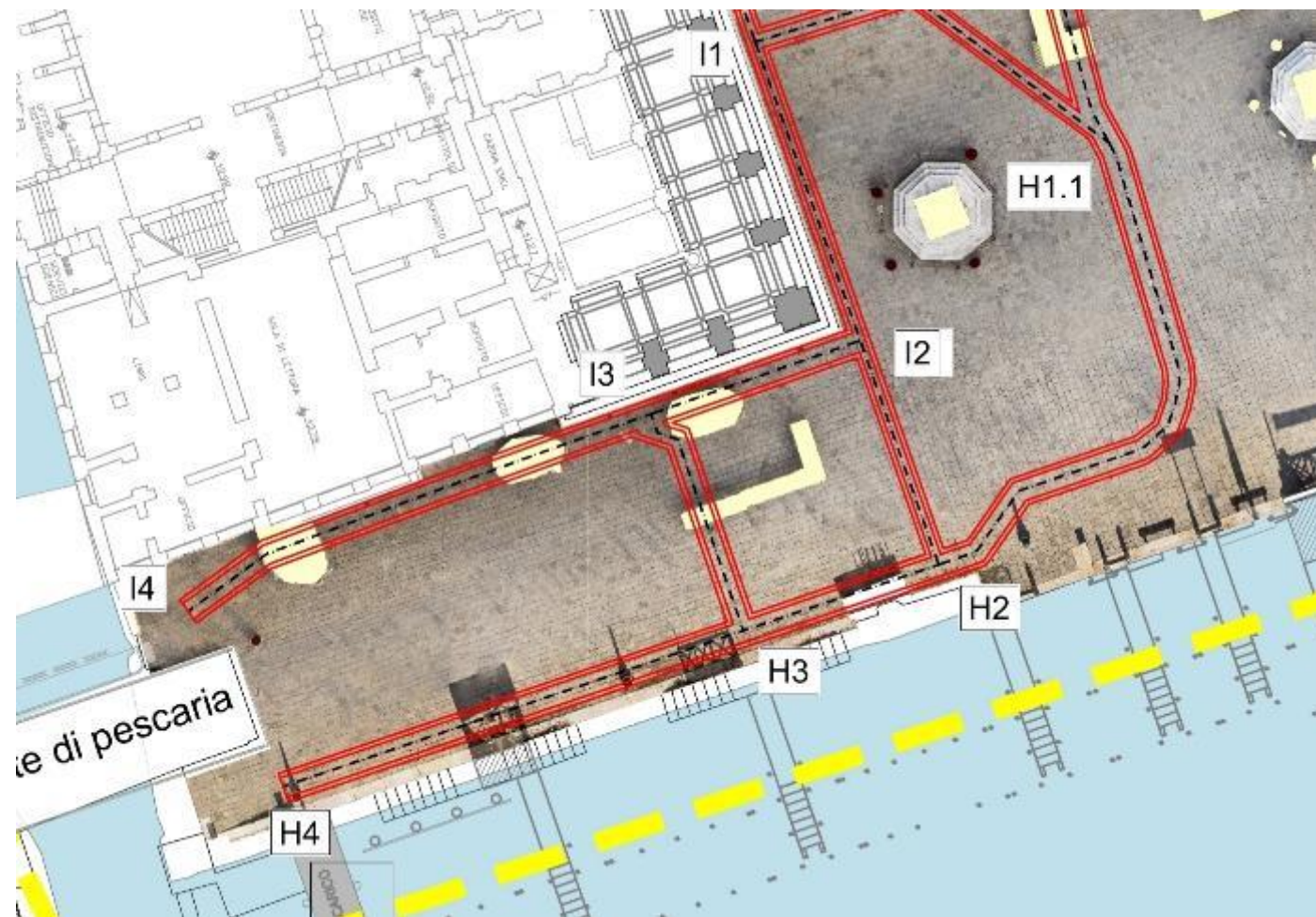


Interventi realizzati: Opere di protezione del molo (2003-2006)



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.

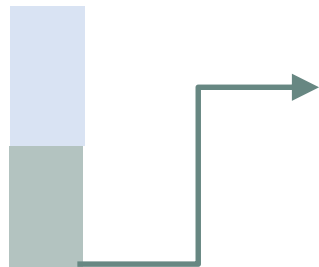


I livelli di protezione: un approccio progressivo



Sistema Protezione Basilica

+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.

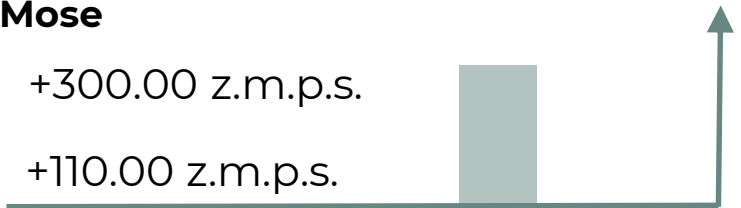


≈ 240 chiusure annue
8% ore annue
Superficie area protetta: 52 000 m²



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

Il progetto in sintesi:

MECCANISMI DI PROPAGAZIONE DELLA MAREA

SORMONTO



RISALITA DAI CUNICOLI



MOTI DI FILTRAZIONE



APPROCCIO ADOTTATO

- 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;



I contributi dei moti di filtrazione risultano trascurabili

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*

Gli 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



La protezione altimetrica del perimetro

I raccordi delle quote avverranno per estese adeguate a contenere l'inclinazione della pavimentazione.
Complessivamente verranno modificati **281 m²** per proteggere un'area di **52.130 m²** complessivi (aree scoperte e piani terra).



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)



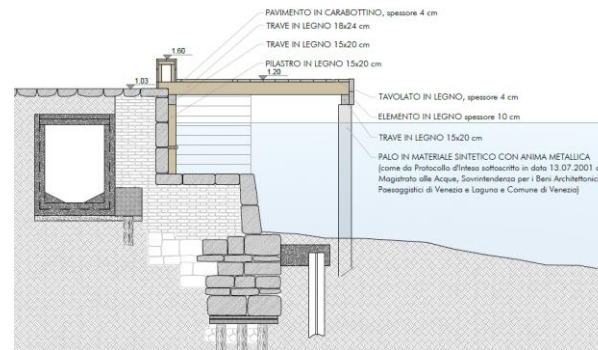
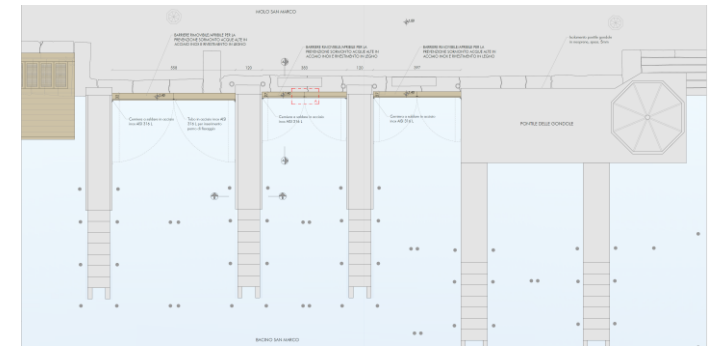
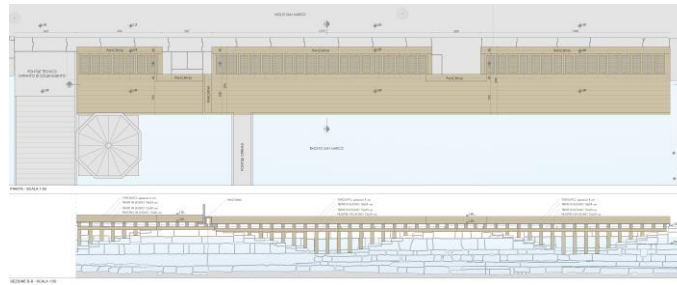
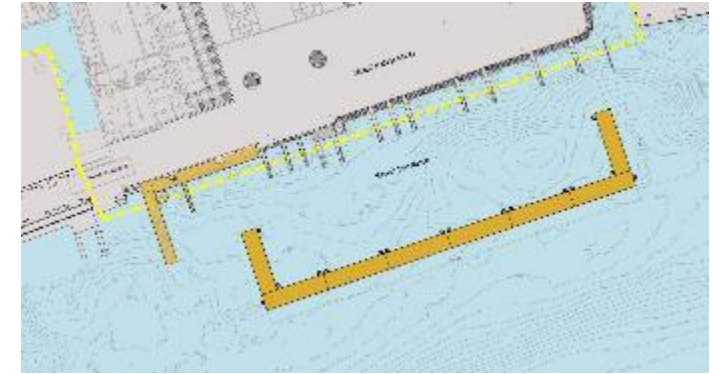
Molo fronte angolo sud Libreria Marciana (168 m²)



Interventi di presidio delle porte d'acqua già realizzati da Generali (+1.95 cm z.m.p.s.)

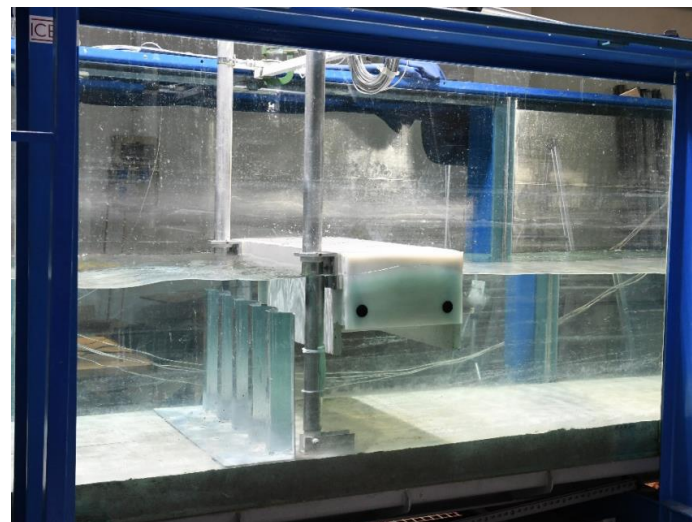
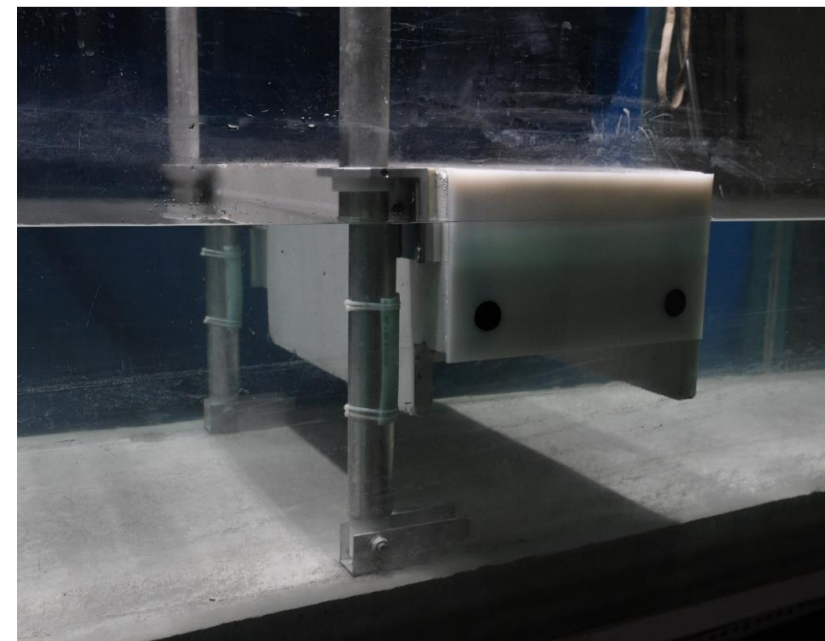
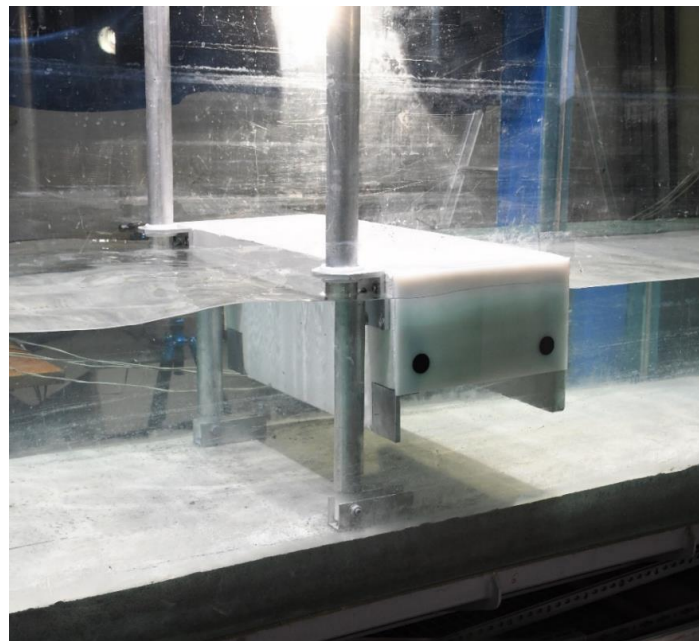
La tracimazione prodotta dalle onde

- 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 molo



Ottimizzazione delle geometrie del frangionde

- Riduzione della profondità degli elementi
- Contenimento dell'impatto visivo dei pali d'ancoraggio
- Contenimento dell'altezza fuori acqua del frangionde

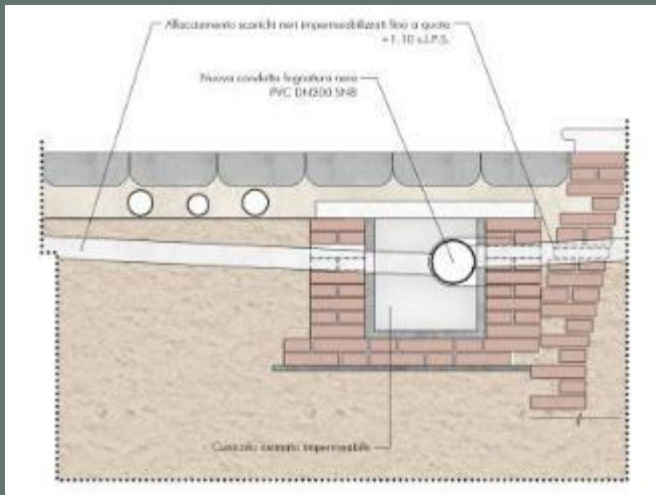


Il risanamento e il riordino della rete

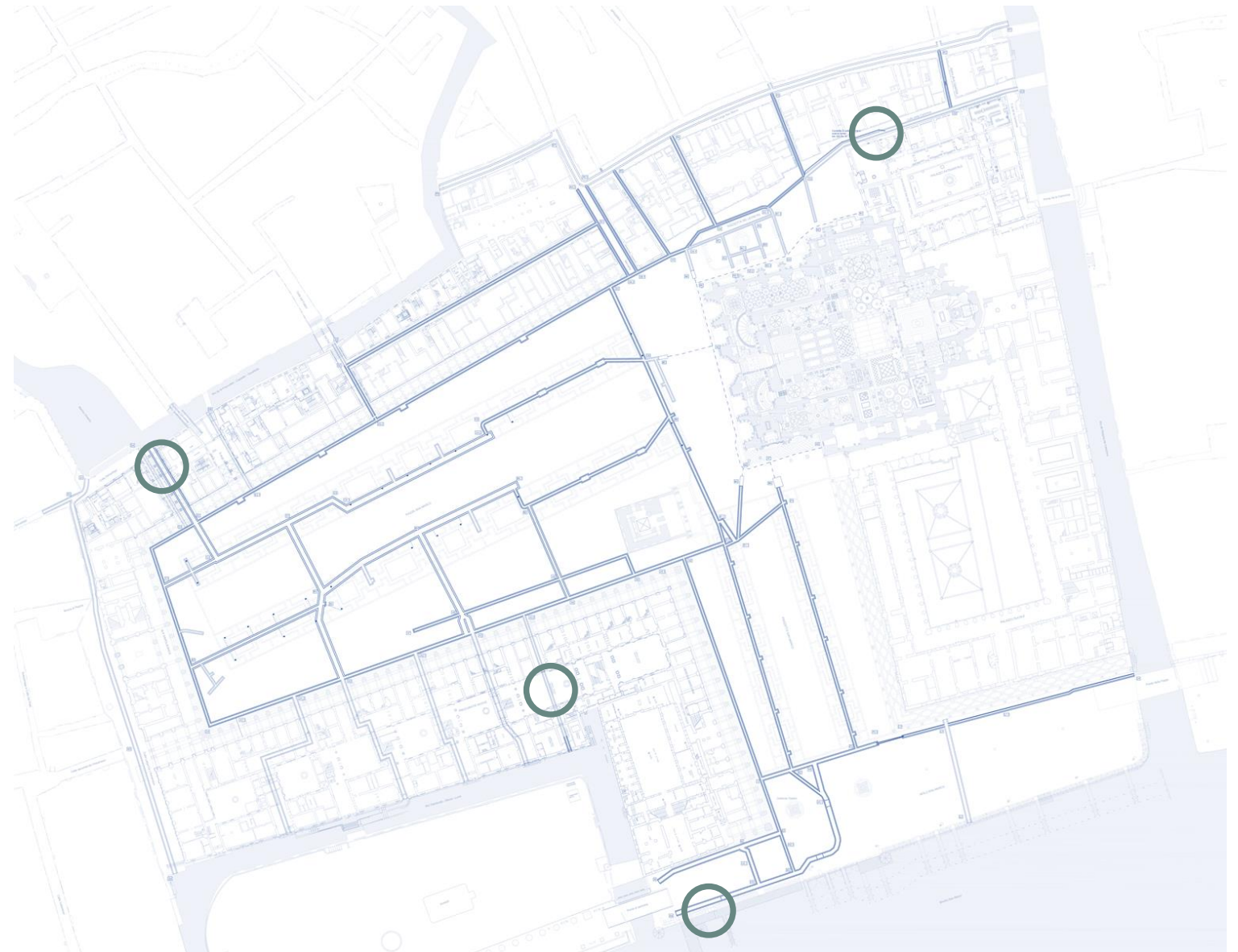


Il risanamento e il riordino della rete

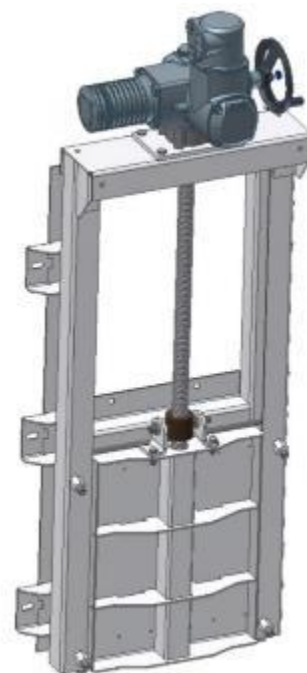
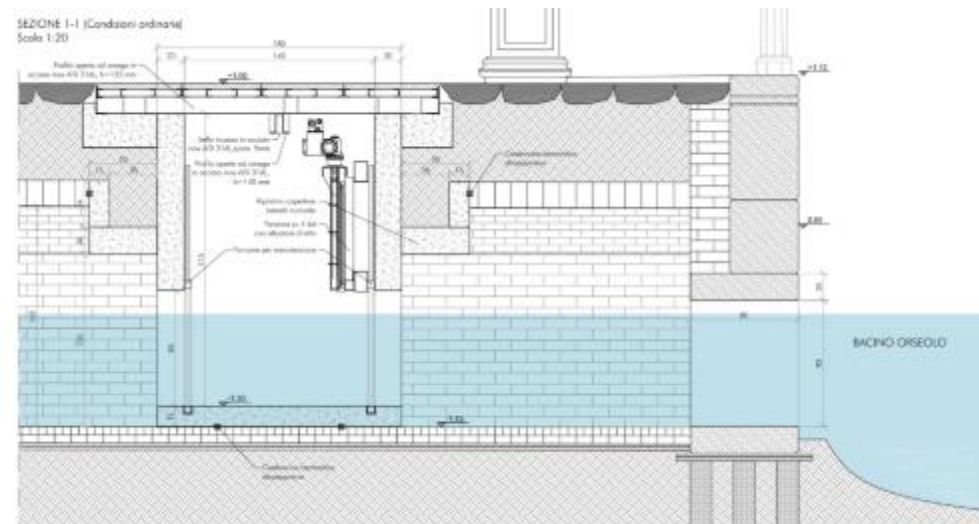
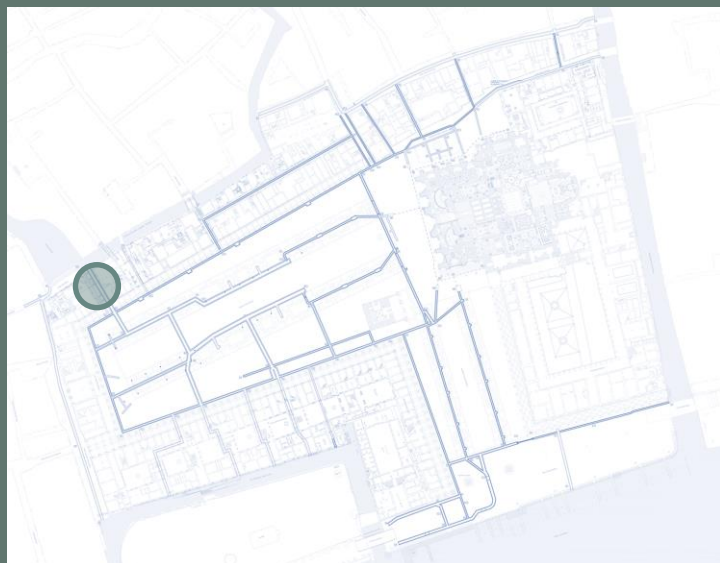
- Separazione delle linee fognarie bianche e nere nei tratti dove possano residuare delle commistioni



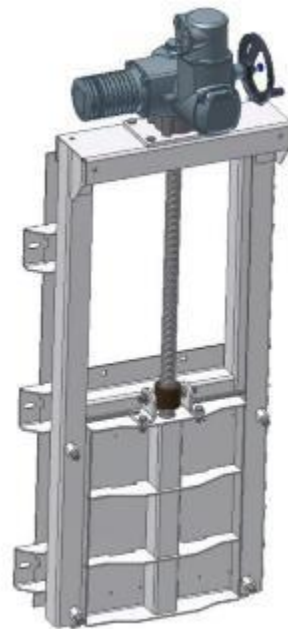
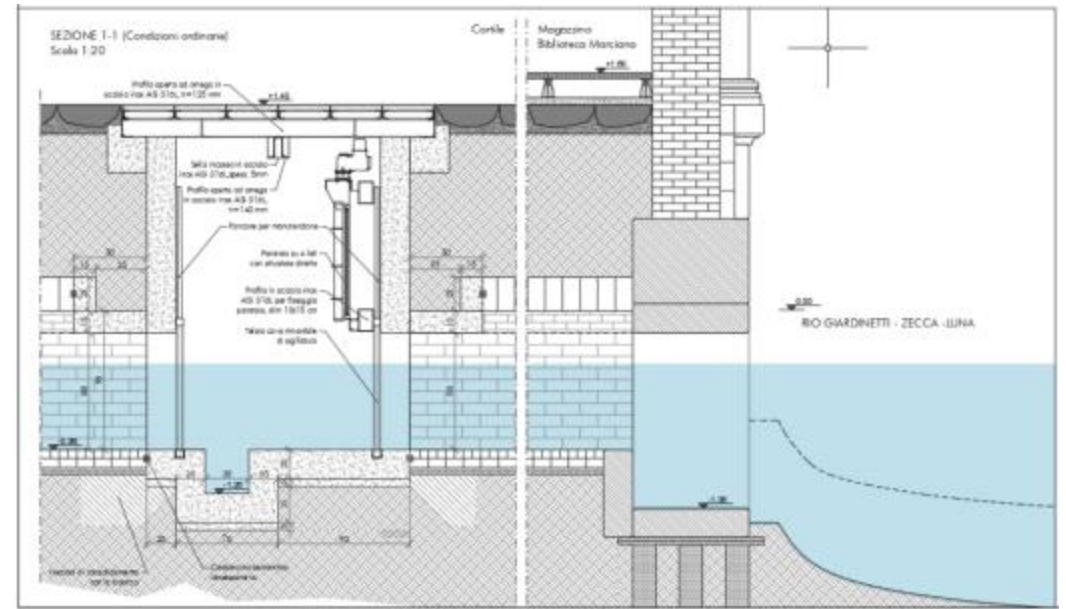
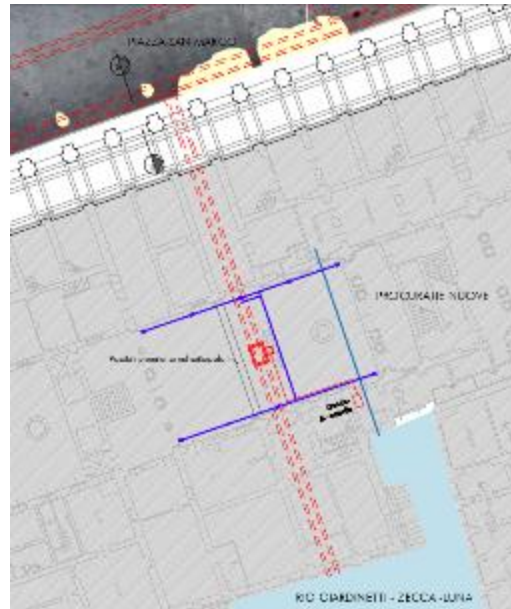
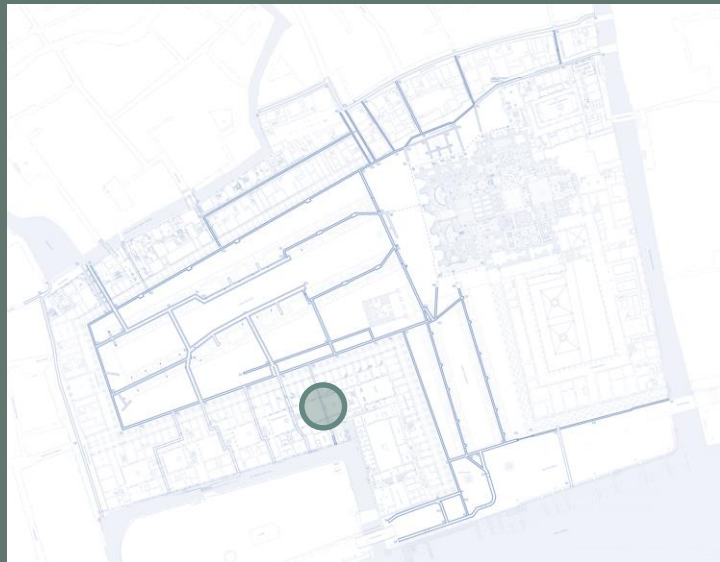
- Installazione di quattro valvole per disconnettere la rete della piazza dai canali perimetrali e dal bacino San Marco



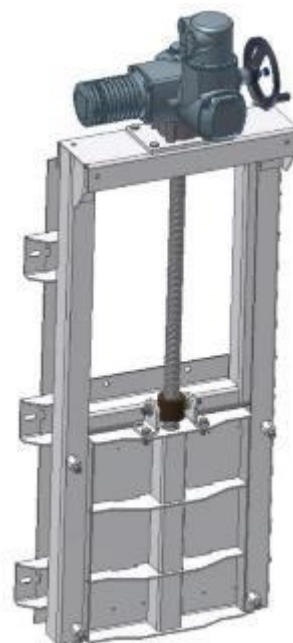
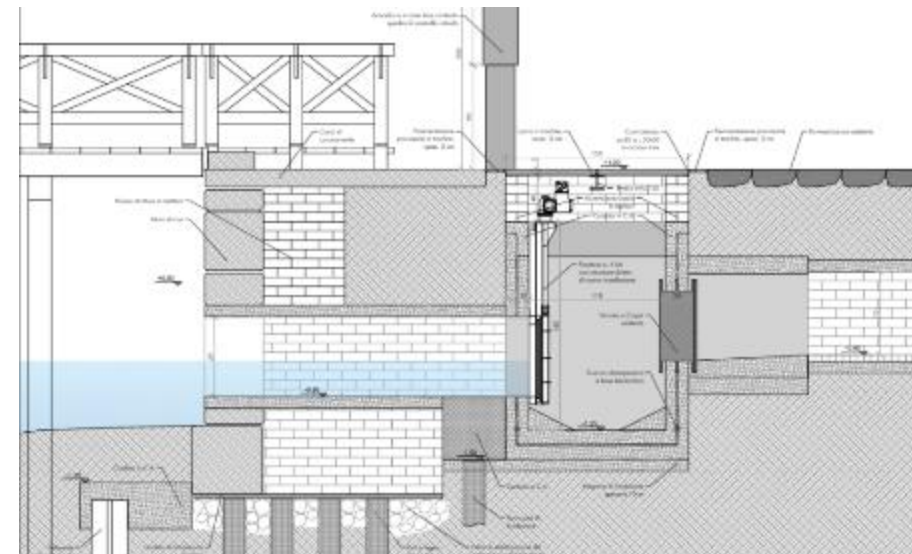
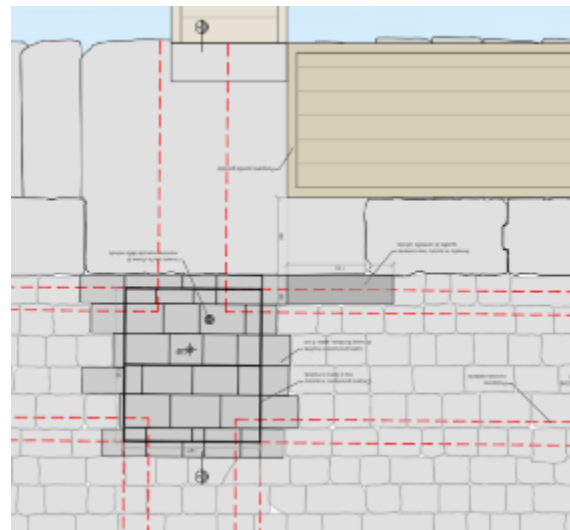
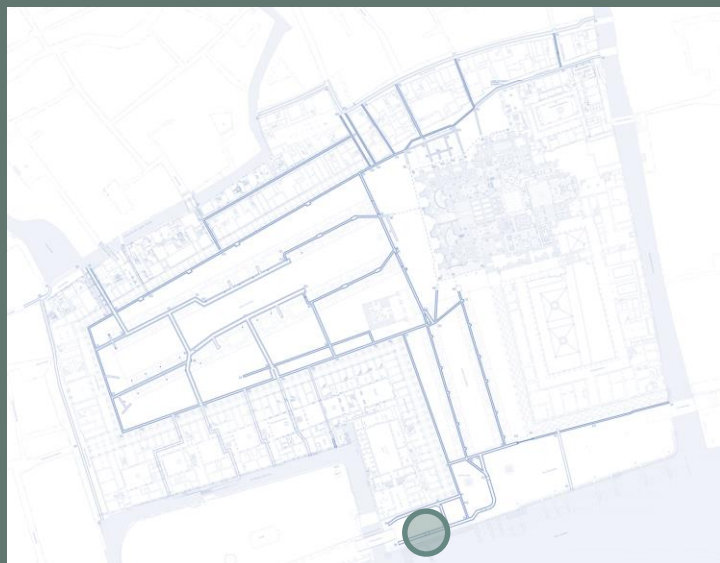
Il sistema di interclusione della rete: Bacino Orseolo



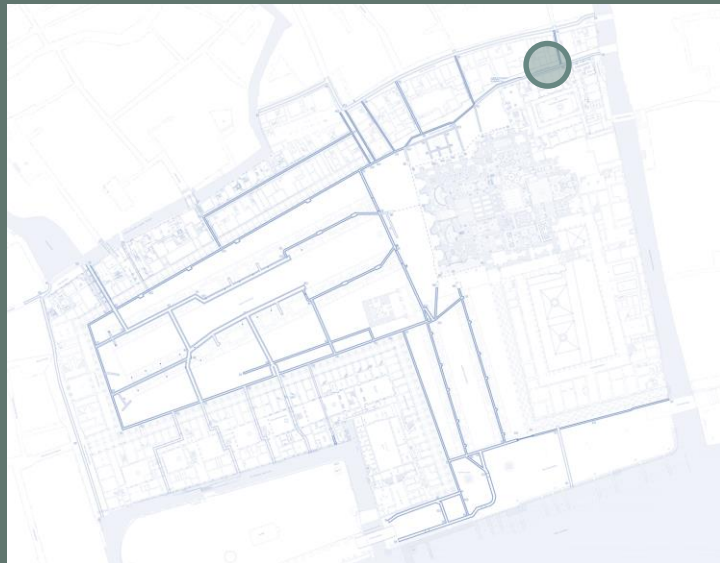
Il sistema di interclusione della rete: Cortile Procuratie Nuove



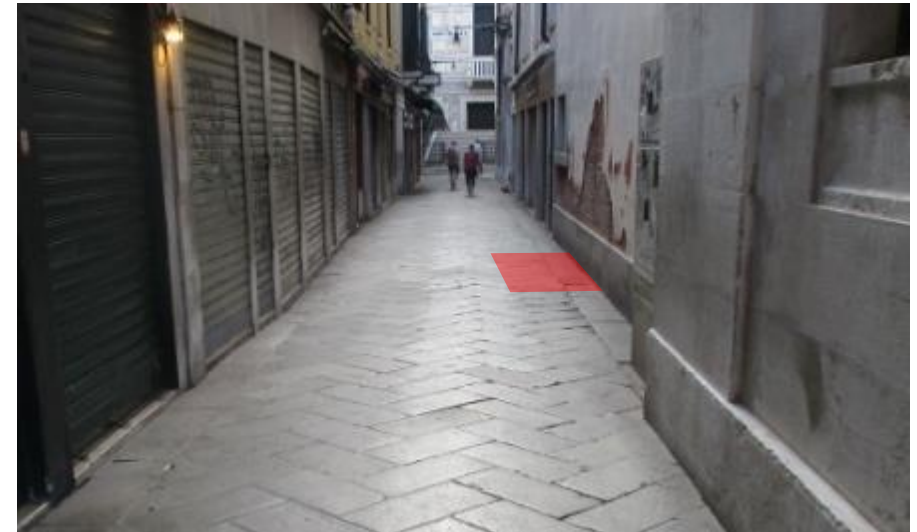
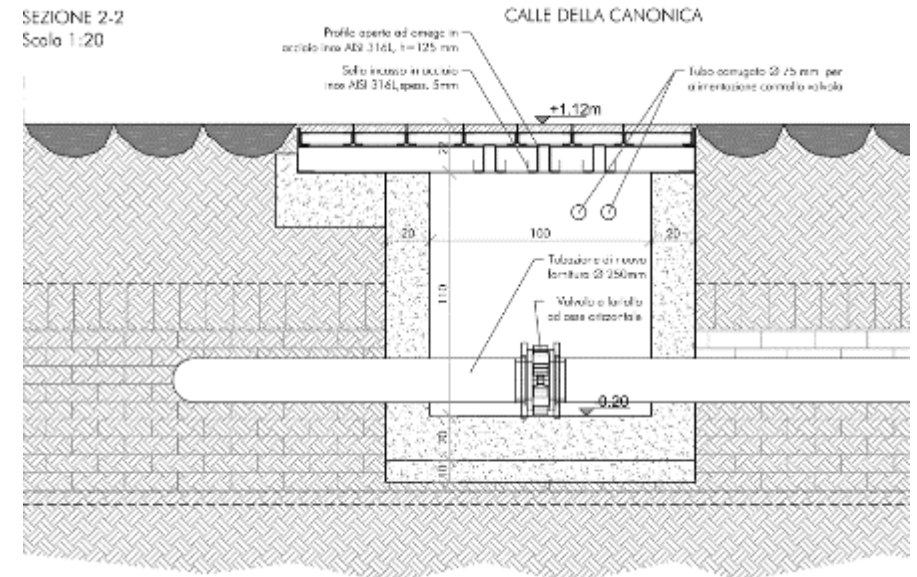
Il sistema di interclusione della rete: Molo



Il sistema di interclusione della rete: Calle della Canonica



SEZIONE 2-2
Scala 1:20



Il sistema di sollevamento

In caso di compresenza di alte maree e di precipitazioni il sistema di protezione deve essere in grado di svoltare all'esterno le acque di pioggia. Per evitare impatti sul patrimonio archeologico monumentale il sistema di sollevamento verrà realizzato in sagoma all'esistente pontile del Todaro



Il sistema di sollevamento



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

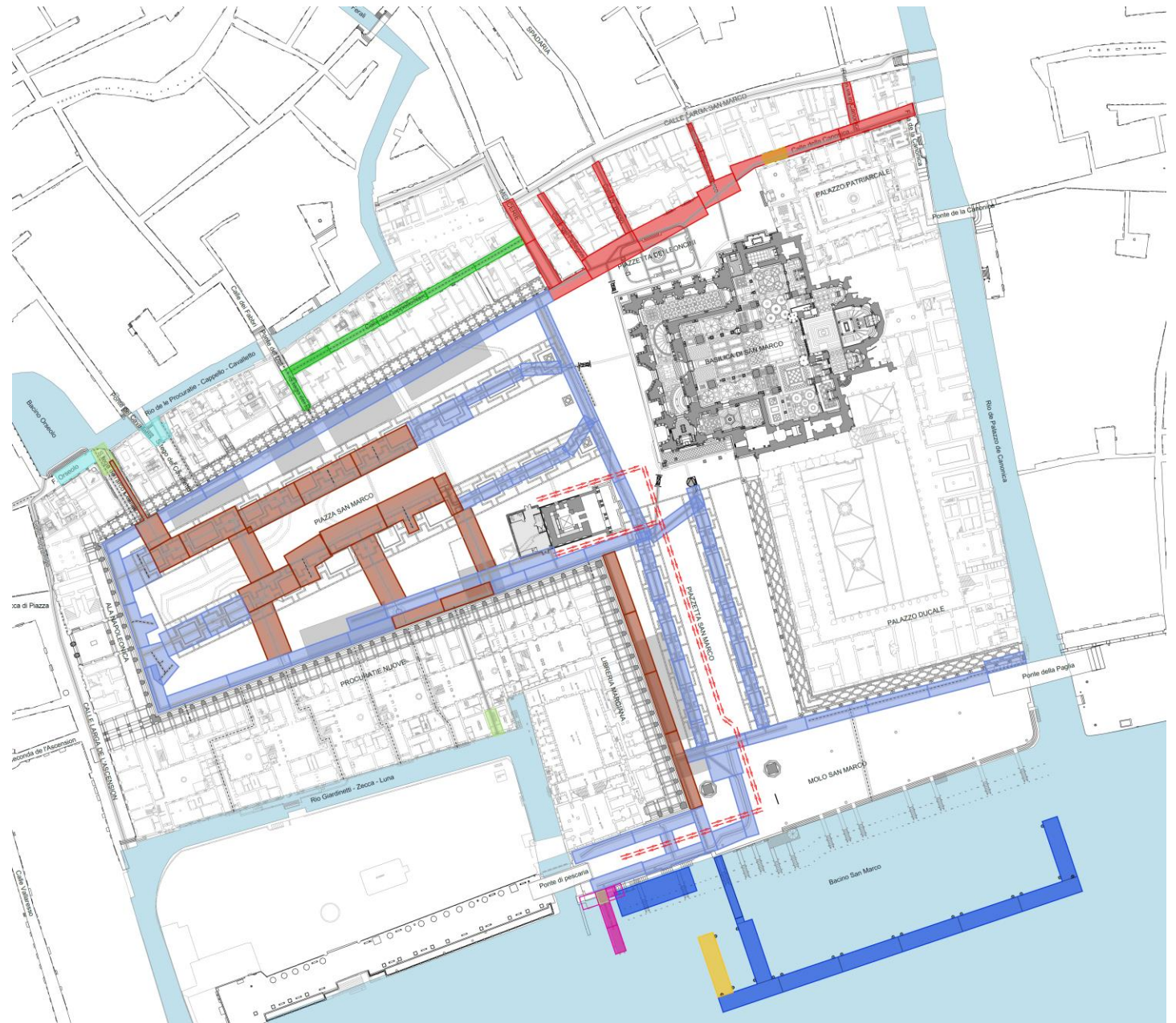


4) Riapertura del sistema quando la marea scende sotto il livello interno

Logiche di cantierizzazione

Condizioni vincolanti dettate dal contesto:

- Necessità di procedere per lotti di ingombro contenuto al fine di mantenere in sicurezza il pubblico transito e di evitare durate eccessive dei singoli cantieri;
- Progressività degli interventi: poiché la maggior parte degli interventi comportano lo smontaggio ed il rimontaggio delle pavimentazioni la sequenza dei lotti di intervento è stata immaginata in modo da minimizzare le riaperture di uno stesso sito e la realizzazione di soluzioni provvisionali funzionali alla gestione del transitorio.

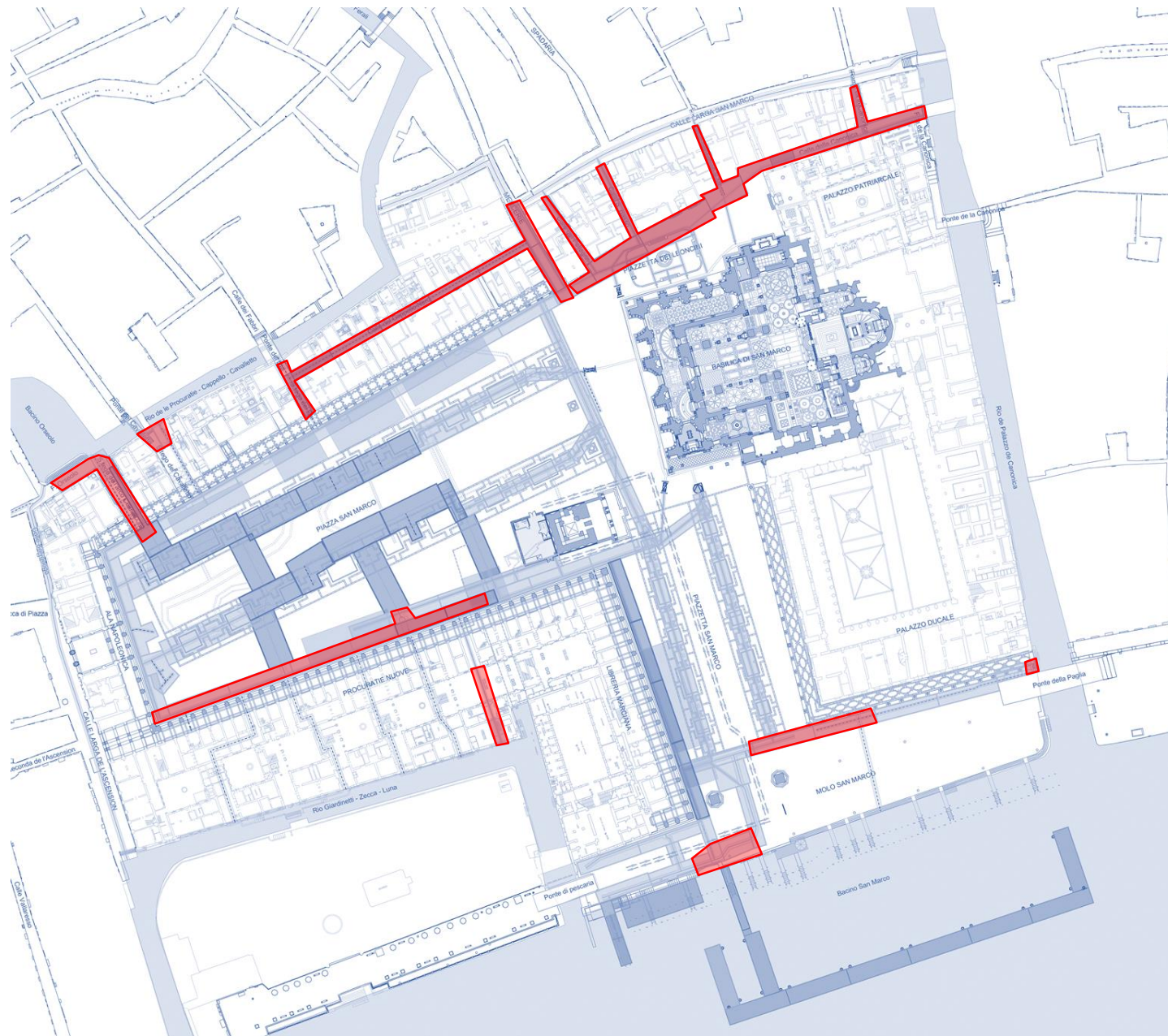


Il primo stralcio temporale degli interventi

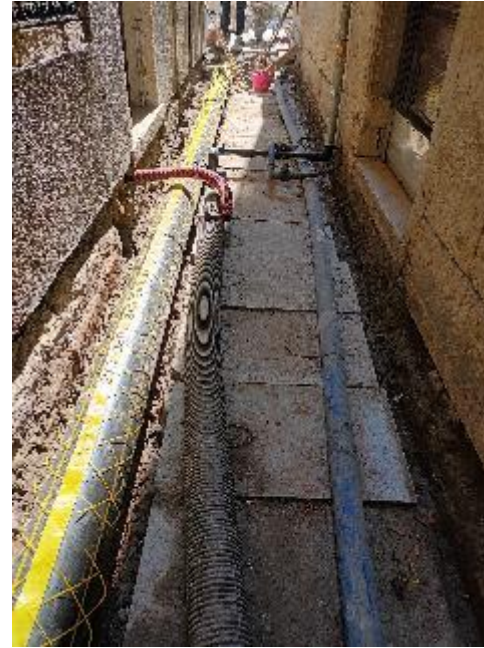
Consegna dei Lavori: 28.11.2022

Interventi ricompresi finalizzati a consentire l'attivazione delle prime misure di difesa passiva della piazza:

- Rialzo del perimetro a quota di salvaguardia
- Installazione delle valvole di regolazione perimetrali
- Riordino delle fognature miste nella zona nord della piazza
- Avvio del risanamento dei cunicoli



Attività realizzate ed in corso di esecuzione



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

