

Il progetto di difesa del nartece della Basilica di San Marco nei confronti delle maree medio alte (premio Torta 2021) .

Mario Piana, Daniele Rinaldo, Diego Semenzato

Ricadendo nell'area più depressa dell'invaso Marciano, la Basilica di San Marco ha sofferto e soffre particolarmente del fenomeno delle *acque alte*.

Sia la pavimentazione esterna antistante il portale maggiore che quella del suo Nartece, infatti, sono poste a una quota di circa 62 cm sul m.m.: negli ultimi 10 anni la media delle invasioni si è aggirata sui 350 eventi annui. Nella figura 1 l'allagamento con marea a +0,90 su ZMPS.

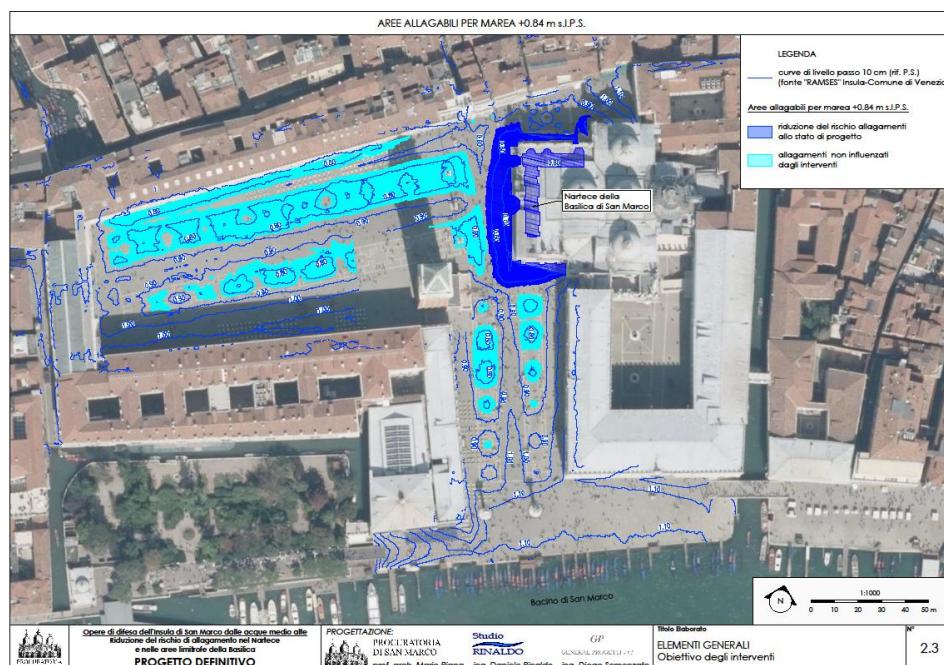


Figura 1 – Obiettivo degli interventi



Figura 2 – il piano quotato dell'area antistante gli ingressi della Basilica prima degli interventi

Nonostante le basse giaciture delle superfici, l'Insula di San Marco è interessata da una fitta rete di drenaggio, costituita da caditoie dette "forine" e cunicoli sotterranei detti "gatoli", indispensabile al fine di allontanare le acque meteoriche e le acque di marea in grado di superare le quote dei marginamenti. Anche nel Nartece stesso, in seguito ai catastrofici eventi del 1966, è stata realizzata una rete di smaltimento delle acque con due condotte verso i gatoli esterni, per il rapido vuotamento del bacino interno in seguito a fenomeni di *acqua alta*.

Nota e la planimetria con il rilievo del Berchet, che però non si estende fino alla Basilica, in occasione di un importante sistemazione della piazza di fine '800.

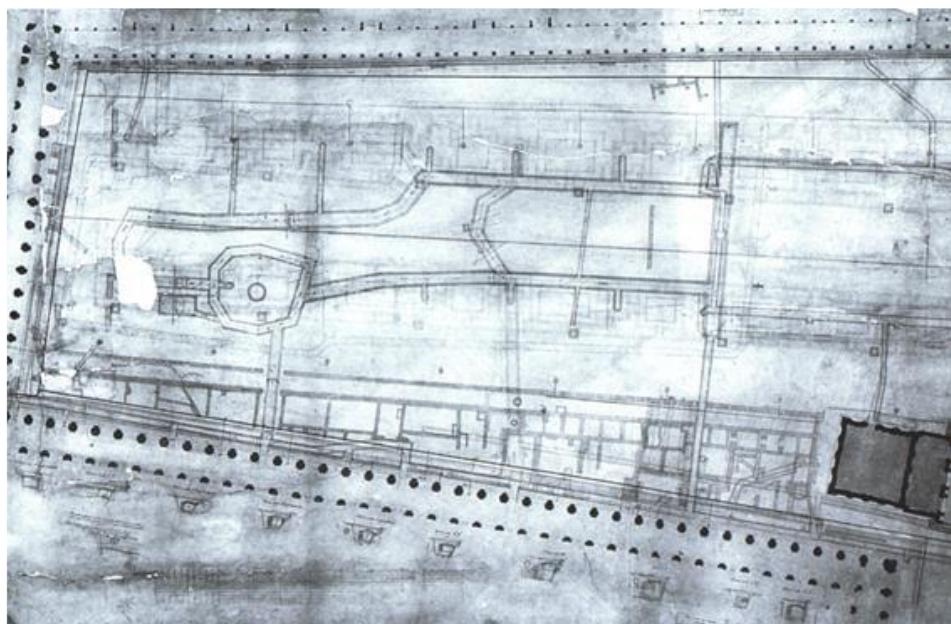


Figura 3: rilievo di Piazza San Marco (Berchet, 1889) (da Venezia Romanica, W. Dorigo, 2003).

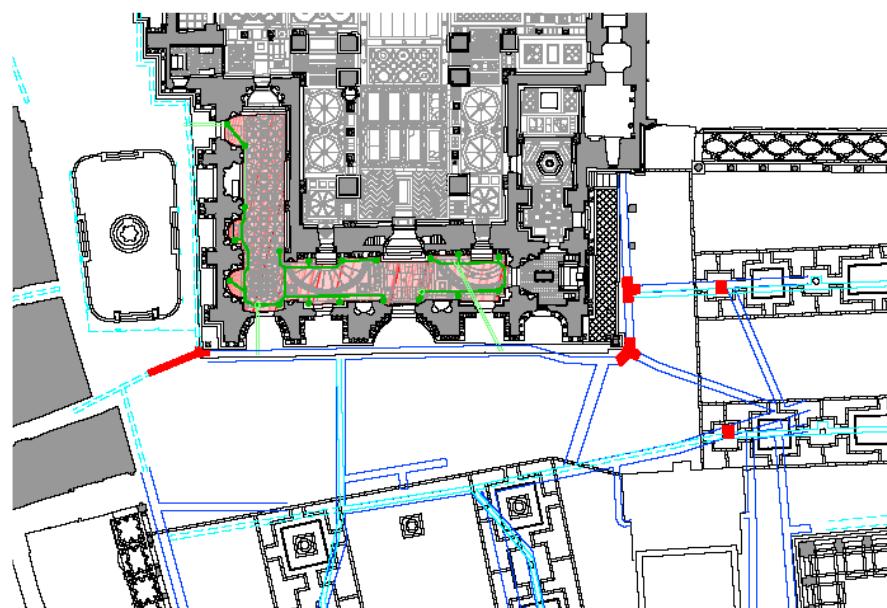


Figura 4 rilievo 2018 dei gatoli prossimi alla Basilica

Tali reti tuttavia rappresentano anche i percorsi idraulici preferenziali per la risalita della marea nella relativa fase di crescita, mettendo quindi in diretta comunicazione le pavimentazioni, anche quella interna al Nartece, con i canali interessati dalla marea.

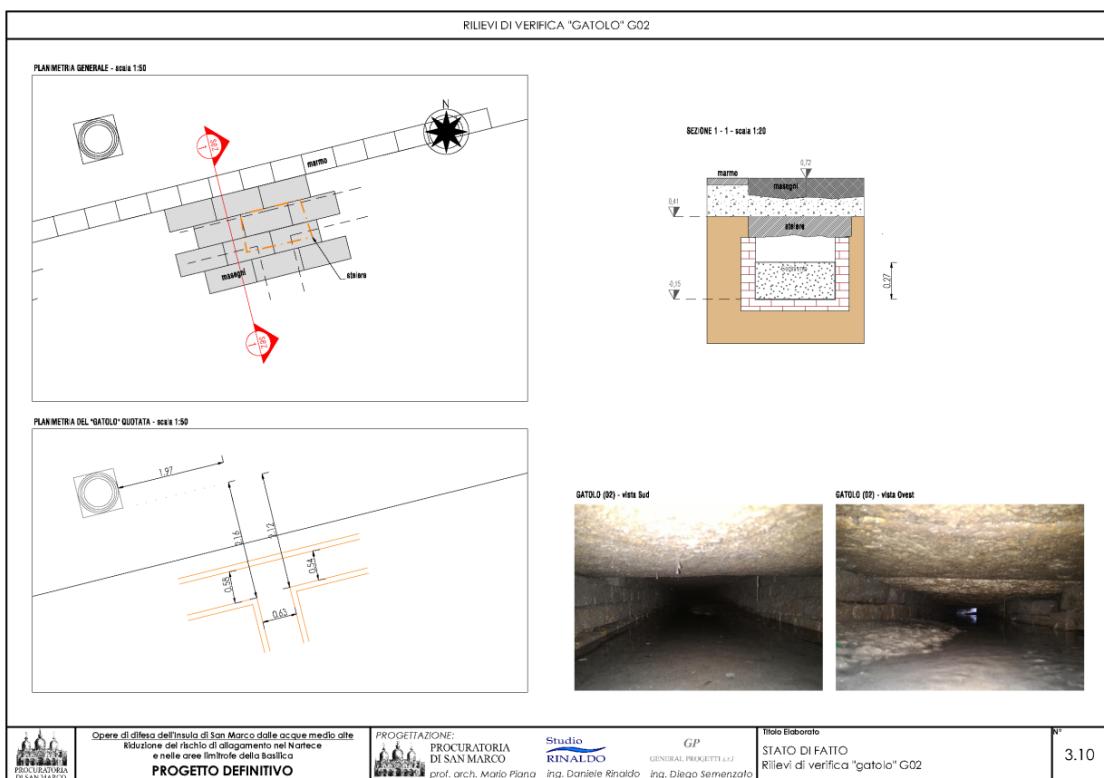


Figura 5 rilievo della rete di gatoli antistanti gli ingressi della Basilica .

Non potendo contrastare le *acque alte* di entità sostenuta, e in attesa sia dell'esecuzione delle opere di difesa dell'*insula* Marciana, sia dell'entrata a regime delle barriere mobili alle bocche di porto (sistema MOSE) , era stato studiato un intervento per ridurre gli allagamenti delle aree limitrofe alla Basilica (fino a 85-87 cm) riportata nella figura 2 , quota definita dalla linea di dislivello che contorna la stessa a distanza di 10÷30 m.

La progettazione si è posta l'obiettivo di isolare durante gli eventi medio- alti di marea il bacino afferente alle aree pavimentali esterne della Chiesa di Figura 1, con l'interclusione idraulica dell'esistente rete di drenaggio (opere mirate al massimo rispetto dell'esistente, di minimo ingombro e nullo impatto visivo).

A supporto della progettazione, elaborata dagli scriventi assieme al Proto di San Marco, è stata condotta una fitta serie di indagini preliminari: la sensibilità all'oscillazione di marea della falda superficiale, essenziale per la progettazione, è stata monitorata con sonde piezometriche collocate in posizione intermedia fra la linea di dislivello e la Basilica.

Il sistema realizzato per ridurre gli allagamenti si compone di due elementi principali, costituiti da manufatti 'intercettazione (valvole di chiusura e apertura) all'interno dei *gatoli* che collegano il condotto circondante la Basilica con la rete della Piazza [Figura 8] e da un impianto di svuotamento del tratto di rete interclusa dai manufatti idraulici, indispensabile se le alte maree sono accompagnate da precipitazioni meteoriche. Sui condotti laterizi, rimossi i limi di deposito

che li occludevano per più di metà, si è operato a cuci-scuci nei tratti franati e percorsi da gravi fratture, impermeabilizzando le loro pareti interne con una malta tixotropica di modesto spessore; inoltre è stato apposto un tubo drenante per accogliere eventuali infiltrazioni dalla falda circostante. Una centralina di comando dotata di appositi sensori aziona la chiusura delle valvole quando la marea montante si approssima ai 62 cm, riaprendole alla stessa quota in fase calante, o a 87 cm qualora le maree - sormontando la linea di dislivello - invadano il bacino intercluso [Figura 6]. La proposta progettuale, sotto forma di Progetto Definitivo, è stata adottata dal Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche del Triveneto, che si è assunto l'onere finanziario dell'impresa.

Dopo la sua conversione in Progetto Esecutivo il Provveditorato ha finanziato l'opera, realizzata fra il maggio 2018 e il marzo 2019. Con la sua entrata in funzione, gli allagamenti del nartece si sono ridotti a 1/3 circa.

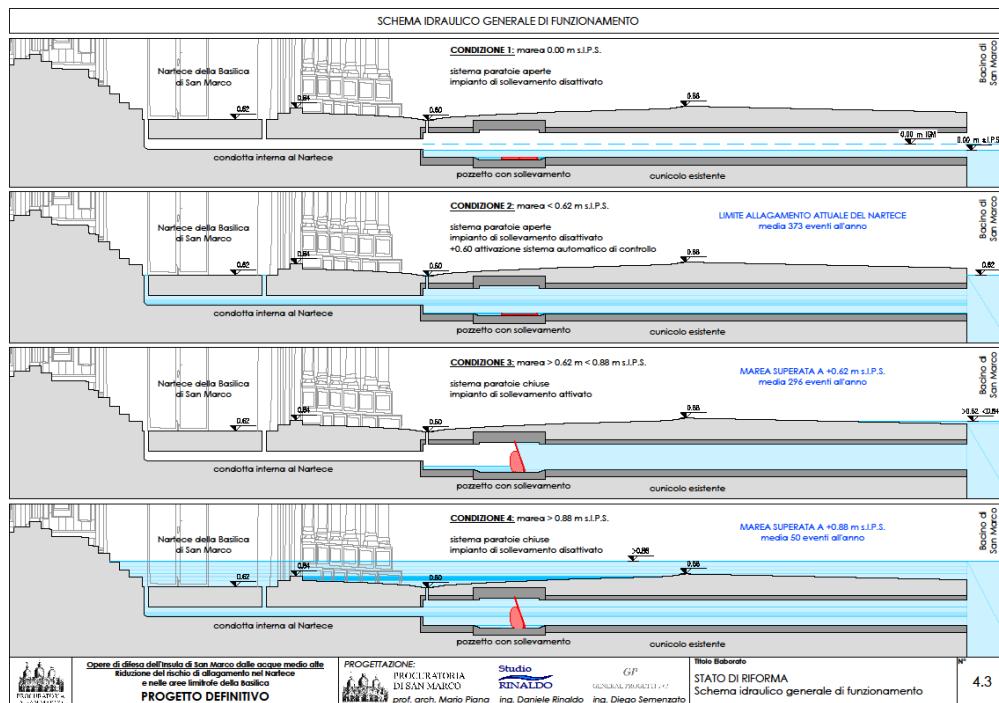


Figura 6 - Schema idraulico del funzionamento delle valvole



Figura 7 valvole a cilindro e a ventola pronte per l'installazione nei pozzetti in calcestruzzo realizzati in opera

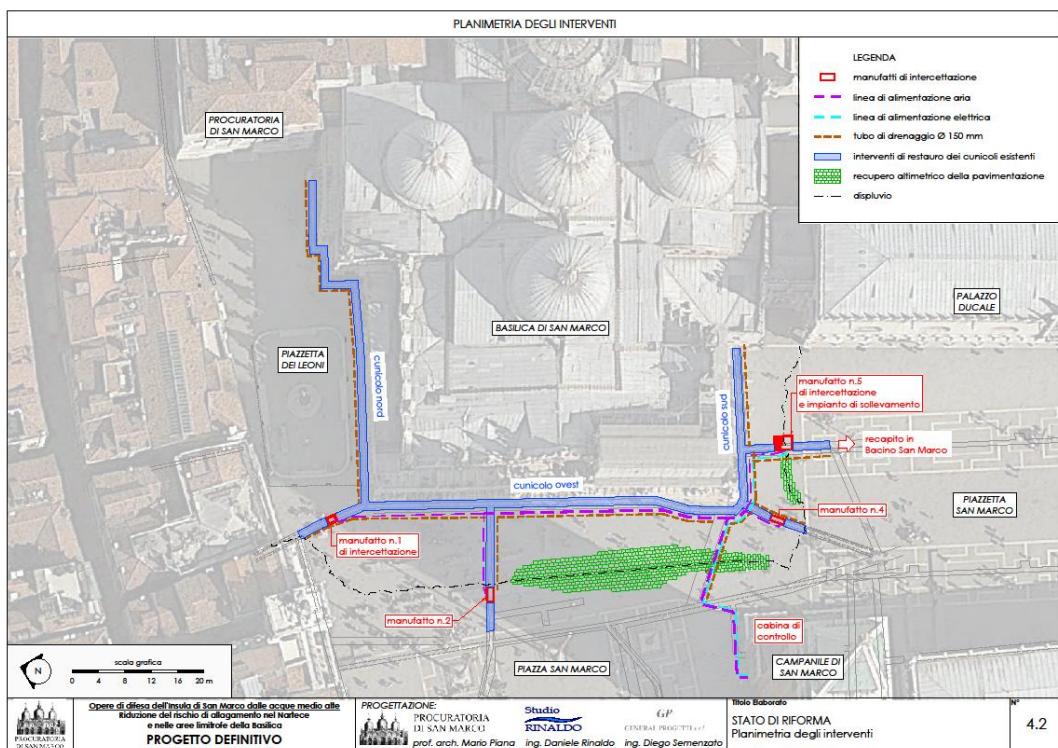


Figura 8 -Planimetria degli interventi

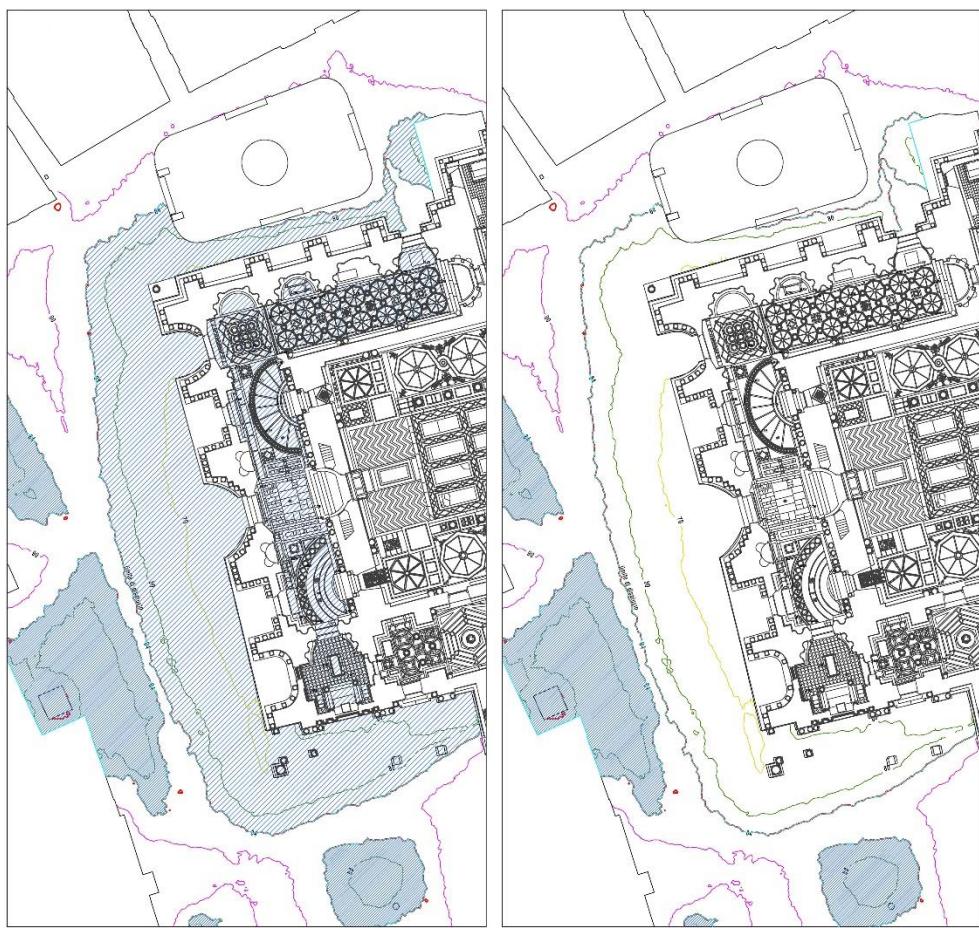


Figura 9 - l'area antistante la Basilica prima e dopo gli interventi difesa fino a quota + 86 cm su ZMPS , dopo tale livello la marea entra nel bacino antistante gli ingressi per sormonto

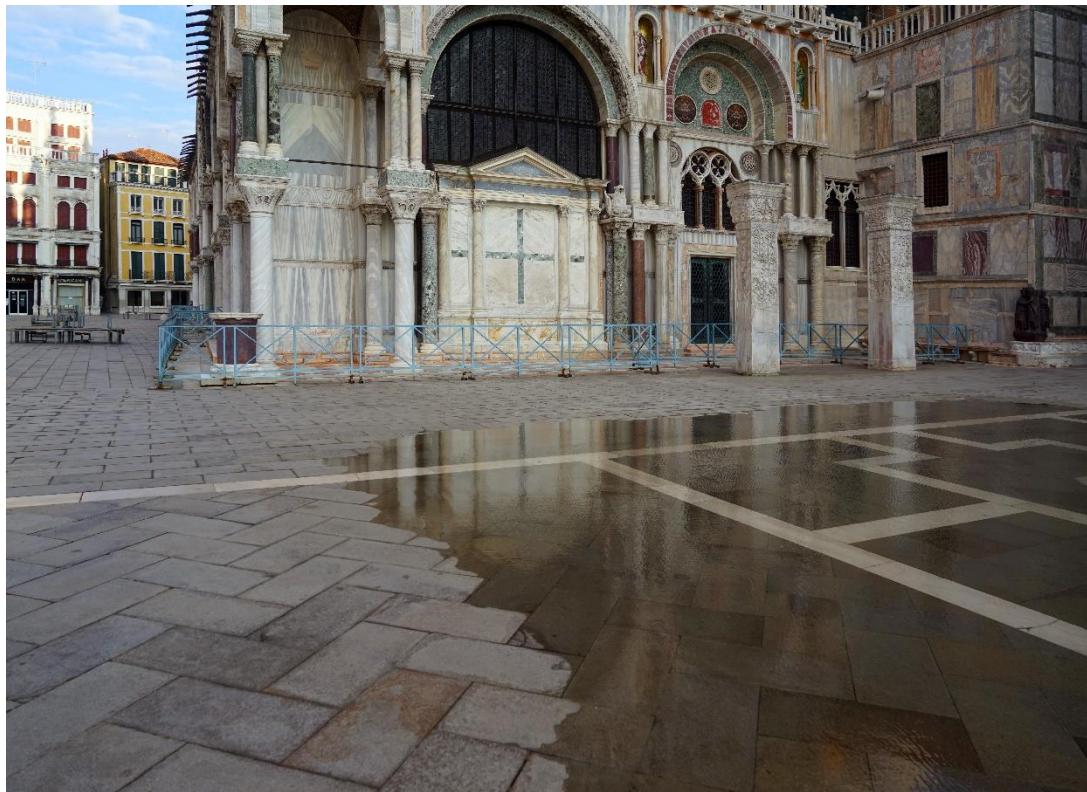


Figura 10 dopo l'intervento di difesa fino a + 0,86 m su ZMPS la marea è nella Piazzetta ma non nel Nartece