



# MANIN-PILSEN

# IL COMPLESSO MANIN-PILSEN A VENEZIA

## Conservazione e Riqualficazione

L'edificio - due corpi, uno del 1800 e l'altro del 1900 - è stato sottoposto a riqualficazione con conservazione delle facciate per una nuova destinazione a retail. Il progetto ha dovuto risolvere vincoli progettuali, logistici e costruttivi che raramente si trovano contemporaneamente e così numerosi anche nei cantieri Veneziani.

a cura di

ing. Sandro Favero, ing. Federico Zaggia, ing. Luigi Ranzato

La città di Venezia fu costruita all'inizio del 500 d.C. su un arcipelago di 117 basse isole al centro di una laguna collegata al mare aperto. I numerosi canali offrivano una posizione ideale per una città perché costituivano una difesa naturale contro gli attaccanti degli stranieri. Al fine di costruire una città sopra l'acqua, i veneziani hanno dovuto costruire fondazioni solide che attraversavano gli strati superficiali più molli di limi ed argille (non idonei all'appoggio delle fondazioni) e che si attestavano in profondità nello strato di "caranto", la tipica argilla compatta del sottosuolo di Venezia. Il materiale da costruzione scelto per queste fondazioni era

il legno, di larice o quercia, sottoforma di pali. Il legno costituiva un materiale ideale per le fondazioni perché se sommerso non era esposto all'aria, il che inibiva il deterioramento e la decomposizione. Il legno forniva, inoltre, un supporto forte ma flessibile che poteva resistere al costante movimento del terreno. Questi pali di legno sostengono tutt'ora la piattaforma orizzontale in tavolato di legno d'olmo o larice (chiamata zatterone o "grandi zattere"), sulla quale sono stati costruiti i muri di fondazione in grandi blocchi di pietra.

Questi muri di fondazione erano in pietra d'Istria. Le proprietà della pietra d'Istria sono uniche: bassissimo

### Il contesto storico



La città di Venezia è stata per secoli una meraviglia dell'ingegneria mondiale. La città ospita 65.000 residenti permanenti e, con 30 milioni di turisti che visitano annualmente (circa 40.000 al giorno), è uno dei luoghi più densamente popolati della terra. La città storica occupa un'area di 7,6 km<sup>2</sup> ed è composta da 118 isole e 150 canali. Vi sono oltre 400 ponti e gli unici modi per visitarla è camminando oppure navigando attraverso i suoi canali in barca.



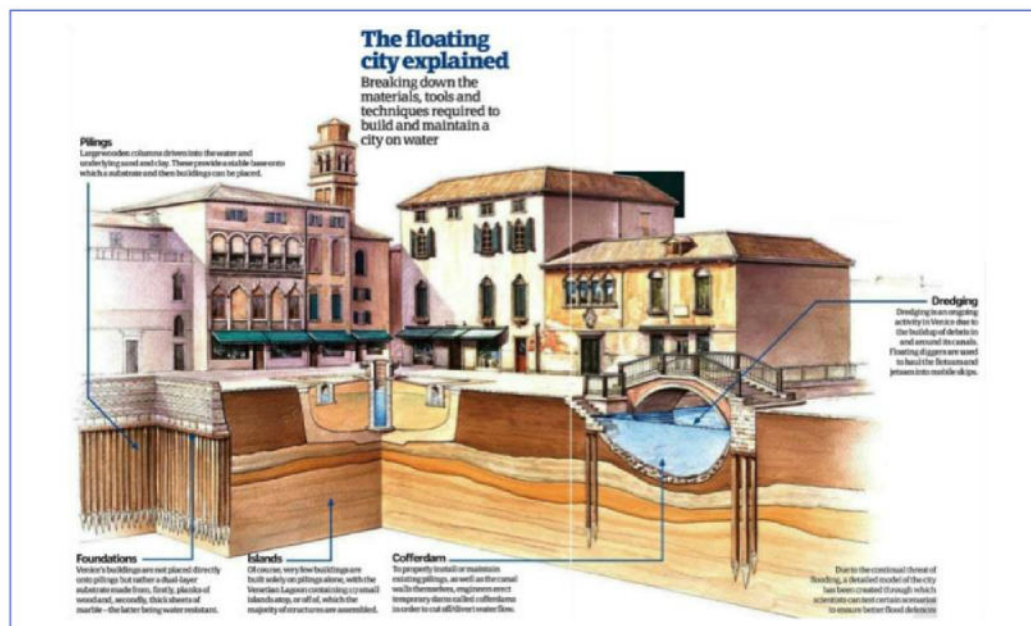
assorbimento d'acqua ed elevata resistenza a compressione, quest'ultima idonea per sostenere edifici di grandi dimensioni. Questa pietra è un materiale ideale per le fondazioni veneziane. Il bassissimo assorbimento ha impedito all'acqua di risalire fino a raggiungere i mattoni. In sommità a queste stabili fondazioni, i veneziani hanno costruito i magnifici edifici che vediamo oggi, fatti di mattoni e spesso con facciate in marmo. Le fondazioni di Venezia forniscono un ottimo esempio della pianificazione specifica e delle scelte oculate dei materiali che hanno reso una realtà questa città sull'acqua.

### Costruire a Venezia

Nel centro storico di Venezia le sfide di costruzione sono significative: accesso difficile, lotti confinati, terreno di scarsa resistenza e consistenza, strutture secolari spesso ammalorate, allagamenti e maree. Un altro importan-

te obiettivo è minimizzare l'effetto dei lavori sul turismo, che è la principale fonte di reddito della città.

L'unico modo efficiente per aggirare questi vincoli, rispettando le esigenze di budget definite dal Cliente, è fare lavorare insieme i progettisti ed il costruttore per sviluppare contemporaneamente il design e la sequenza costruttiva. Questa metodologia di sviluppo simultaneo di progettazione e costruzione, nel settore delle costruzioni, chiamato "progettazione integrata", è una pratica abbastanza recente. Questa simbiosi progettista-costruttore, che sembra essere stata generalmente poco utilizzata nel XX secolo, era la prassi nel passato veneziano. Ora sta ritornando nuovamente come metodologia per fornire ai clienti progetti di valore. A Venezia il "design integrato" è utilizzato da sempre, in quanto è l'unico modo pratico per consegnare un progetto secondo la tempestiva programmata e rispettando il budget.



### Il progetto di riqualificazione

Il progetto, volto a ricondurre lo storico edificio ad una struttura su quattro livelli di piani commerciali, prevede la ricostruzione completa, con la conservazione delle facciate, della parte "Novecentesca" ed interventi di ristrutturazione, riparazione e rafforzamento della parte ovest "Ottocentesca". La struttura principale dell'edificio novecentesco NR è costituita da un telaio in acciaio di quattro piani appoggiato su fondazioni di pali e plinti in calcestruzzo armato collegati da platea. I solai interpiano sono composti da travi in legno lamellare poggianti su travi in acciaio e da un getto di completamento in calcestruzzo armato collaborante. La ristrutturazione della parte ovest dell'edificio, l'OR, sopra i negozi affacciati su Calle Frezzeria, ha comportato significativi interventi di riparazione della muratura, massicci interventi sui solai e restauro del tetto.

L'edificio che ospita i negozi affacciati su Calle Frezzeria fu costruito nel XIX secolo, da qui la nomenclatura "OR" ("Ottocentesca") e l'edificio di fronte a Bacino Orseolo e Calle Zorzi è stato costruito alla fine del XIX° / inizio XX°.

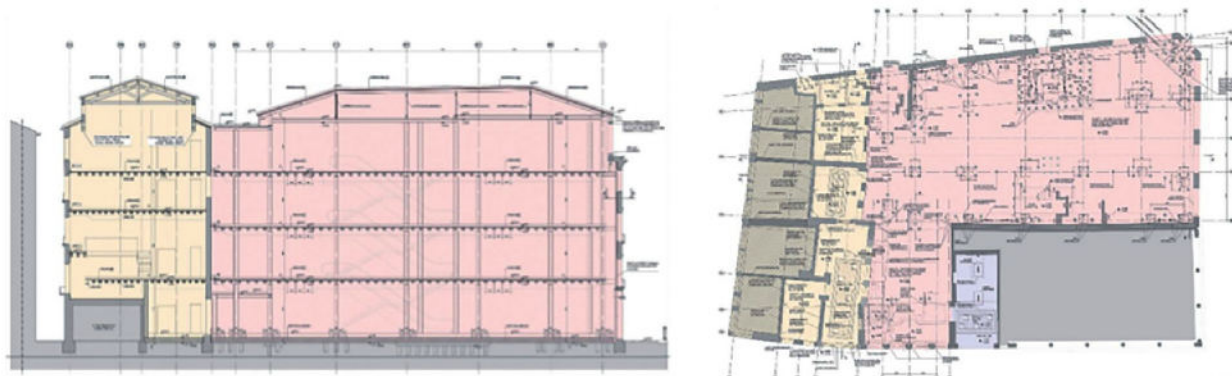
Quanto sopra è stato confermato dalle risultanze avute dai lavori d'indagine e durante la costruzione.

I lavori d'indagine da noi effettuati hanno anche dimostrato che gli edifici hanno subito diverse modifiche puntuali nel passato e che la loro manutenzione è risultata inferiore alla media.

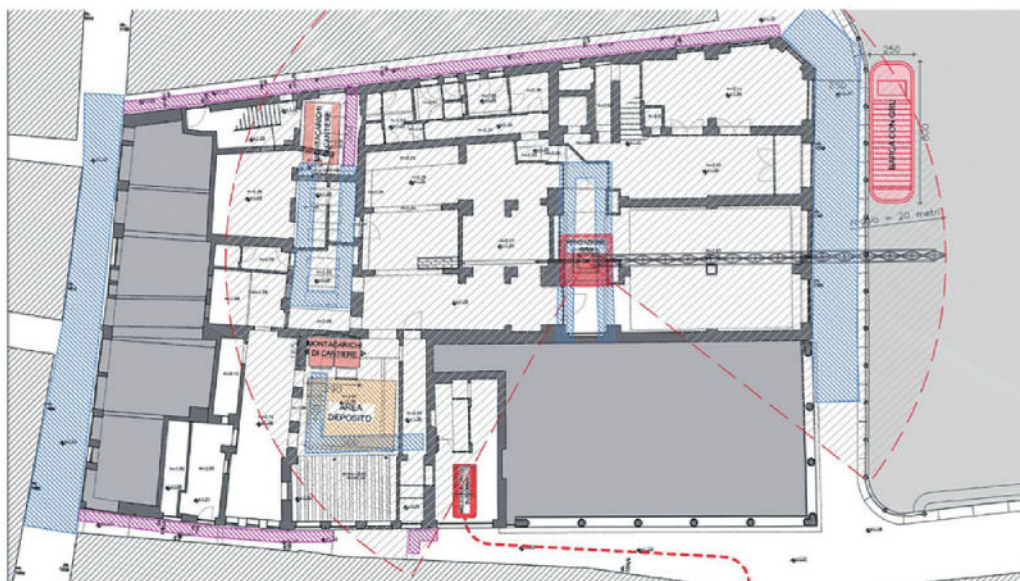
### Vincoli della costruzione

I principali vincoli identificati già durante la progettazione sono:

1. Attracco delle Gondole in attività con vincoli imposti dall'Associazione dei Gondolieri di Venezia;
2. Negozi e bar affacciati su Calle Frezzeria in attività;
3. Hard Rock Cafe in attività;
4. Piccolo punto di consegna dei materiali (cavana), poco spazio per lo stoccaggio;
5. Ponteggi in quota stretti e immediatamente antistanti alle finestre degli edifici circostanti, dotati di mantovane parasassi e teli antipolvere;
6. Facciate da preservare, stabilizzare durante le demolizioni interne e da restaurare;



Sezione e pianta della porzione ottocentesca "OR" e novecentesca "NR"



I vincoli della costruzione

7. Occupazione di suolo della gru fino per quasi l'intera durata del cantiere;
8. Unico transito per lo smaltimento dei materiali, stretto e trafficato dai pedoni;
9. Ridotte fasce orarie di deroga ai rumori.

Fin da subito è stata sviluppata una strategia per affrontare i vincoli presenti, un lavoro di sinergia tra i progettisti (Studio TA e Studio FM), il costruttore Dottor Group S.p.a. e le Autorità locali, descritto nel seguito.

### Attracco delle Gondole

Il bacino Orseolo è uno degli approdi principali di gondole della città di Venezia, che serve la vicina Piazza San Marco. Era essenziale che i lavori di costruzione fossero eseguiti senza influenzare in modo significativo il passaggio e lo stazionamento delle gondole. La seguente strategia è stata sviluppata e concordata con l'Associazione Gondolieri e con le Autorità locali:

1. Occupazione del bacino Orseolo, ridotto temporaneamente di 20 m<sup>2</sup> durante i lavori di costruzione;
2. Predisposizione di area di consegna dei materiali al sito è stata ricavata nei 20 m<sup>2</sup>, all'interno di un recinto per ospitare lo scarico delle barche per le consegne dei nuovi materiali;
3. Mantenimento in sicurezza del passaggio dei pedoni lungo la "fondamenta" che costeggia il bacino Orseolo;
4. Costruzione di un piano di stoccaggio in quota dei materiali, la "cavana", sopra il passaggio pedonale.

### Consegna materiali

La consegna dei materiali è stata sempre complessa e delicata dovevano innanzitutto adeguarsi ai livelli di marea. Una marea troppo alta non consentiva alla chiatte di passare sotto i ponti e una marea troppo bassa non permetteva alle chiatte pesanti di percorrere in sicurezza i canali fino al cantiere. Il numero di viaggi doveva essere limitato per ridurre l'impatto sul traffico delle gondole.

Le Autorità preposte hanno concesso un solo arco temporale nell'arco della giornata in cui effettuare le consegne: al mattino presto. Il Costruttore, Dottor Group S.p.a. ha dovuto ottimizzare al massimo tempi e risorse e gestire la compresenza delle gondole nel Bacino Orseolo. Tutto il materiale da costruzione, compresa la gru e le strutture d'acciaio, è stato portato in cantiere in questo modo. L'approvvigionamento, fortemente condizionato e limitato dalla ridotta fascia oraria e dall'oscillazione del livello delle maree, ha costituito il vero "collo di bottiglia" della durata del cantiere. Un numero sovradimensionato di manovalanza era inutile avendo rifornimenti limitati di nuovi materiali. Il percorso effettuato dalle imbarcazioni di approvvigionamento viene mostrato nella figura sottostante: Canal Grande, Rio Novo, Canal Grande di nuovo, Rio de San Luca, Rio del Fuseri, Rio Orseolo fino ad arrivare in bacino Orseolo.

### Smaltimento materiali

I detriti prodotti con l'avanzamento delle demolizioni venivano impacchettati manualmente in maniera adeguata all'interno del cantiere, caricati su carrelli elettrici e portati sul molo di San Marco-Vallaresso a circa 250 metri dal cantiere dove venivano caricati su apposite barche. Il lavoro di trasporto veniva svolto durante la notte da una decina di operai.

Anche lo smaltimento costituiva "collo di bottiglia" sulla durata del cantiere perché la lentezza delle operazioni causava occupazione di spazio prezioso in cantiere, limitando l'operatività.

### Consegna della macchina per l'infissione dei pali

La macchina per l'infissione dei palinon poteva essere portata via barca fino al Bacino Orseolo a causa delle sue dimensioni (3mx1.8m) e peso (3.6t). Questo ha comportato trasporto della macchina con una chiatte fino



al molo vicino piazza San Marco, per poi attraversare di notte la famosa piazza di Venezia e per raggiungere il cantiere via terra. Il carico massimo ammissibile sul selciato storico di piazza San Marco autorizzato dall'Autorità locale era di 4 kN/m<sup>2</sup>. È stato calcolato che ciò significava dover distribuire il carico su un'impronta di 9m<sup>2</sup>. Tale risultato è stato ottenuto con un sistema di diffusione del peso che comprendeva: due strati di pannelli lignei, travetti trasversali di legno e binari longitudinali in alluminio.

### Conservazione delle facciate: tre opzioni

L'edificio NR è stato svuotato all'interno mentre le 3 facciate esistenti, vincolate, sono state preservate e puntellate in corso d'opera.

Sono state prese in considerazione diverse opzioni di struttura di sostegno temporanea delle facciate durante i lavori di demolizione ed i lavori di costruzione. Ogni opzione è stata valutata in termini di: costi, programma, capacità di soddisfacimento dei vincoli del cantiere; complessità nell'interfaccia con le opere permanenti.

E' stata scelta l'opzione che prevedeva l'uso di opere d'acciaio permanenti. Ciò significava che le strutture portanti di progetto sarebbero state inserite prima di demolire la struttura portante esistente per fornire una stabilità temporanea alle facciate mantenute. Questa opzione poteva essere perseguita in quanto i livelli di pavimento del progetto non coincidono con quelli esistenti ed è stata considerata la più appropriata in quanto le opere temporanee sono state eliminate. Ciò ha permesso una costruzione più veloce, connessioni con le strutture esistenti molto ridotte e proposte e scarsissimo spreco di materiale. Questa è stata l'opzione scelta e il suo principio è illustrato nelle figure seguenti, che spiegano le fasi di costruzione. Poiché in questa opzione l'acciaio è stato coinvolto sia come struttura temporanea e sia come struttura permanente, il progetto è sta-

## Scheda tecnica

**Luogo:** Venezia

**Committente:** Mediterraneo Sviluppo S.r.l.

**General Contractor:** Dottor Group S.p.a.

**Programmazione:** TA Architettura S.r.l., arch. Alberto Torsello

**Architettura:** TA Architettura S.r.l., arch. Alberto Torsello

**Ingegneria:** F&M Ingegneria S.p.a.

**Impianti:** Fiel spa e Zara

**Progetto di prevenzione incendi:**

Sicurtecno (p.i. Vincenzo Muzi)

**Bonifiche:** Eureka S.r.l.

**Direzione lavori generale:**

TA Architettura S.r.l. (arch. Alberto Torsello)

**Direttore operativo opere strutturali:**

Ing. Andrea Marascalchi.

**Coordinatore per la sicurezza**

**in fase di esecuzione:** Arch. Antonio Girello

**Collaudatore opere strutturali:**

Ing. Gianfranco Baldan

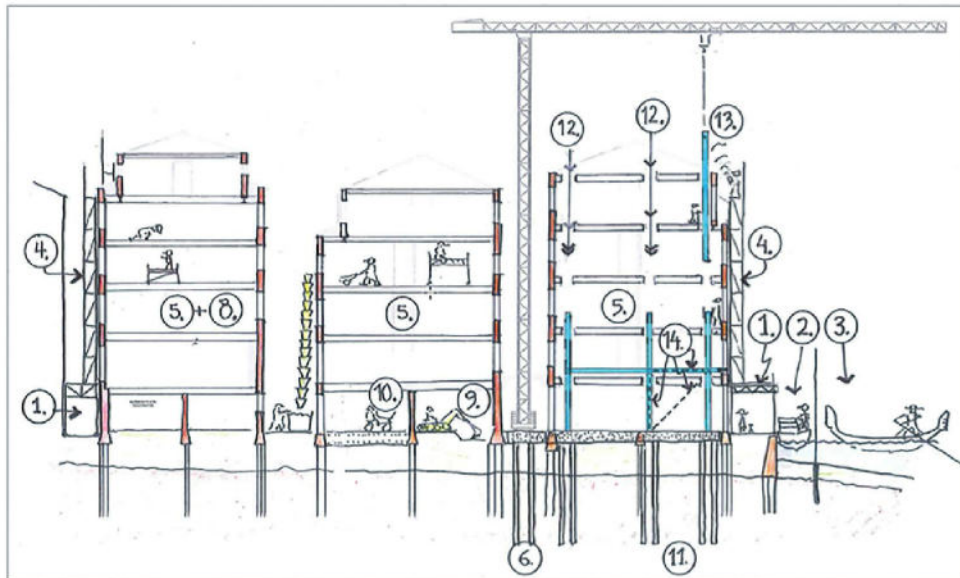
to adattato per adeguarsi alla sequenza di costruzione. Abbiamo sviluppato un modello strutturale dettagliato con l'acciaio costruito in ogni fase e calcolato l'acciaio per resistere sia ai carichi temporanei che a quelli finali complessivi.

### Una struttura completamente nuova nell'edificio novecentesco

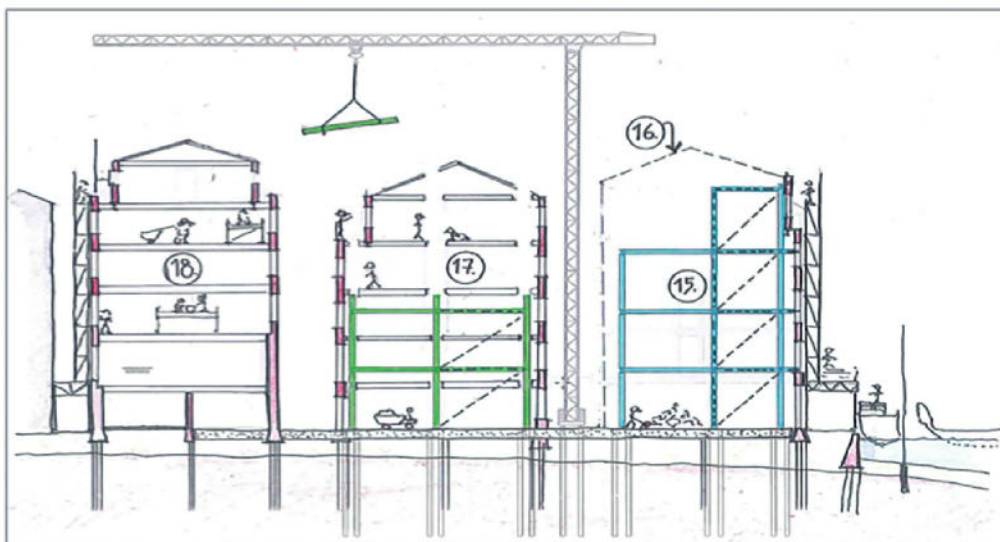
L'edificio novecentesco preserva le sue facciate nord ed est ed è stato ricostruito ex-novo al suo interno, compresa la copertura. La struttura portante è a telaio controventato d'acciaio mentre gli impalcati sono in legno con getto collaborante in calcestruzzo. Le fondazioni sono su pali diametro 220mm e lunghi 9m, realizzati con la tecnica della lenta infissione. La peculiarità di questa tecnica è di anticipare il getto della platea all'infissione

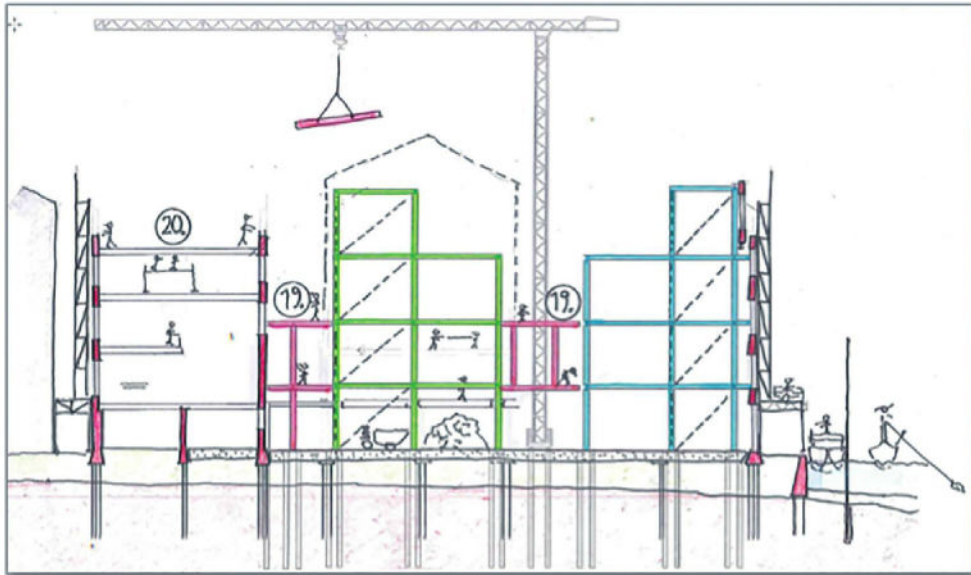


©TA Architettura - Arch. Alberto Torsello



1. Costruzione percorsi pedonali;
2. Costruzione della piattaforma di carico/scarico materiali (cavana);
3. Costruzione dell'approdo nel bacino Orseolo;
4. Costruzione ponteggi;
5. Demolizioni iniziali /strip-out;
6. Costruzione fondazione su pali per la gru;
7. Montaggio gru;
8. Inizio restauro dell'edificio "OR";
9. Demolizioni solaio contro terra;
10. Getto nuova platea;
11. Infissione pali;
12. Realizzazioni dei fori nelle murature esistenti per inserire la nuova struttura in acciaio;
13. Inserimento nuova struttura in acciaio (in "blu" nello schema);
14. Struttura temporanea in acciaio (in "blu" nello schema);
15. Stabilizzazione dell'edificio con l'ausilio della nuova struttura in acciaio ("blu");
16. Demolizione della struttura esistente;
17. Ripetizione delle attività 12, 13, 14, 15 e 16 ("verde");
18. Risanamento dell'edificio ottocentesco;
19. Ripetizione delle attività 12, 13, 14, 15 e 16 ("rossa");
20. Risanamento dell'edificio ottocentesco;
21. Ultimazione struttura in acciaio (tetto)
22. Posa delle travi in legno e getto delle cappe in calcestruzzo;
23. Rimozione delle strutture temporanee, la stabilità dell'edificio è assicurata dalla nuova struttura in acciaio;
24. Completamento del restauro dell'edificio ottocentesco;
25. Finiture ed impianti;
26. Rimozione impalcature e gru.





dei micropali; la platea ha costituito zavorra di contrasto. Il telaio strutturale ha maglia variabile approssimativamente 5\*5m con interpiano medio  $h=3.8m$ ; le colonne sono HEA280, le travi sono HEB240 ed HEB300 con cappa collaborante mentre i controventi sono coppie di UPN240. I movimenti verticali relativi tra nuovi telai in acciacostruiti su fondazioni di pali, e le pareti perimetrali esistenti su fondazioni superficiali, sono ammessi grazie ad apposita connessione che permette movimenti verticali differenziali tra il telaio e la facciata.

#### Rinnovamento dell'edificio ottocentesco

L'edificio ottocentesco ha mantenuto le sue strutture originarie: elevazioni in muratura piena e solai in legno. Le elevazioni in muratura piena hanno subito pesante risanamento per mezzo della tecnica scuci-cuci; gran parte della muratura è stata demolita e ricostruita a causa dell'elevatissimo degrado. Sono stati sostituiti tutti i solai lignei mentre sono stati consolidati quelli in acciaio.



#### F&M Ingegneria

Da quasi 40 anni F&M Ingegneria è leader in soluzioni progettuali all'avanguardia nei campi dell'ingegneria civile, delle infrastrutture, del project management e della sostenibilità.

L'azienda è operativa negli ambiti più ampi, dalla riqualificazione di grandi aree al restauro di importanti edifici storici; dalle opere infrastrutturali (centri logistici, terminal aeroportuali e ferroviari, porti, strade, ponti ed opere in sottoterraneo) alla realizzazione di edifici prestigiosi (strutture sanitarie, sportive, luoghi di culto e per l'istruzione) e grandi poli commerciali.

È qualificata sia in Italia che all'Estero per studi di fattibilità, analisi di compatibilità tecnico-economica-ambientale, progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva di nuove opere e restauri, direzione lavori, project management, collaudi, consegna al cliente ed avviamento attività, gestione della manutenzione.

Fino ad oggi la società ha partecipato alla realizzazione di circa 1.200 progetti in tutto il mondo. In F&M Ingegneria operano circa 200 persone di cui 80 nella sede principale di Mirano (VE), in un Mulino del '600 magnificamente ristrutturato; altre sedi si trovano a Milano, Roma e Dubai.

A Colonia nel 2002 è nata F&M Retail GmbH, specializzata nei servizi al mondo del retail. F&M Retail GmbH nel 2015 ha costituito la F&M Retail Srl, con sede in Italia, per ulteriormente consolidare la propria presenza a fianco dei principali operatori italiani del settore Retail. Aperte recentemente anche le sedi di Dubai e di New York.

Nel 2010 F&M Ingegneria decide di ampliare gli orizzonti verso il Medio Oriente ed istituisce l'Oman Branch con sede a Muscat che nel 2015 diventa F&M Middle East Engineering Consultancy LLC. Nel 2018 continua l'espansione con la nascita di F&M Divisione Impianti Srl per approfondire la già consolidata esperienza nel settore impiantistico ed energetico.

Sempre nel 2018, F&M apre a Parigi una filiale francese per seguire importanti commesse e consolidare la propria presenza in Francia.