



PATROCINIO
Comune di
Milano



Fondazione
CARIPLO



POLITECNICO
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



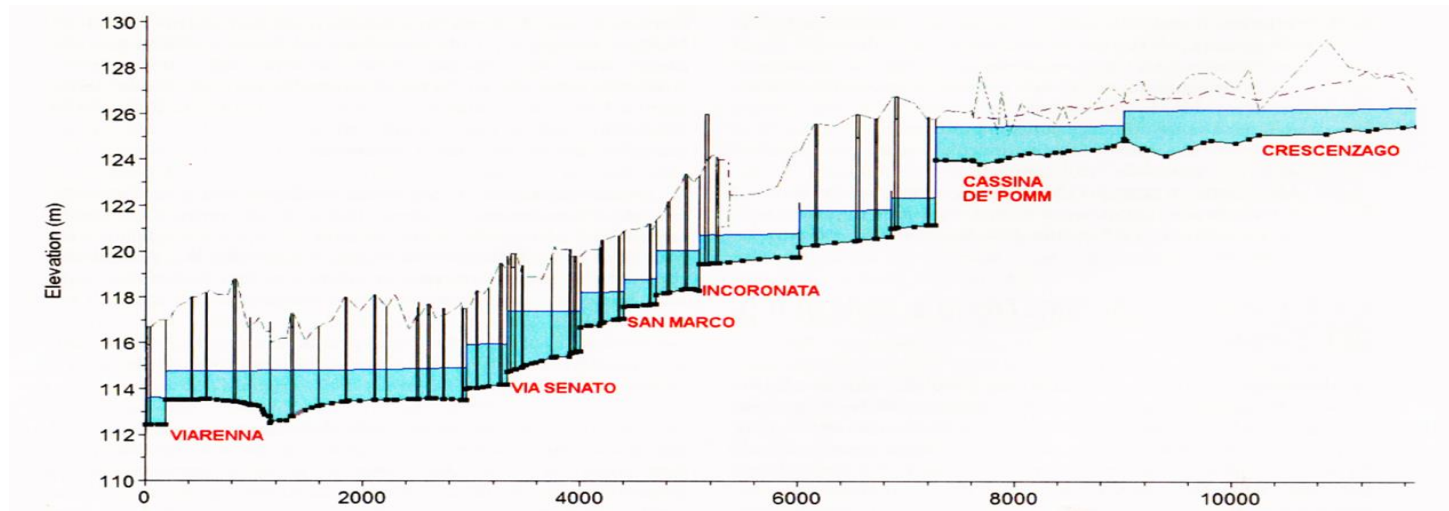
CONSULTA
REGIONALE LOMBARDA
DEGLI INGEGNERI
PIANIFICATORI PAESAGGISTI
E CONSERVATORI

Fondazione Carlo Perini

Convegno - Milano, la riscoperta dell'acqua: da Leonardo a oggi.
Sabato 15 giugno 2019 - ore 9.30 - 14.00 - Acquario Civico - Viale Gadio, 2 - Milano

I NUOVI NAVIGLI: La fattibilità idraulica

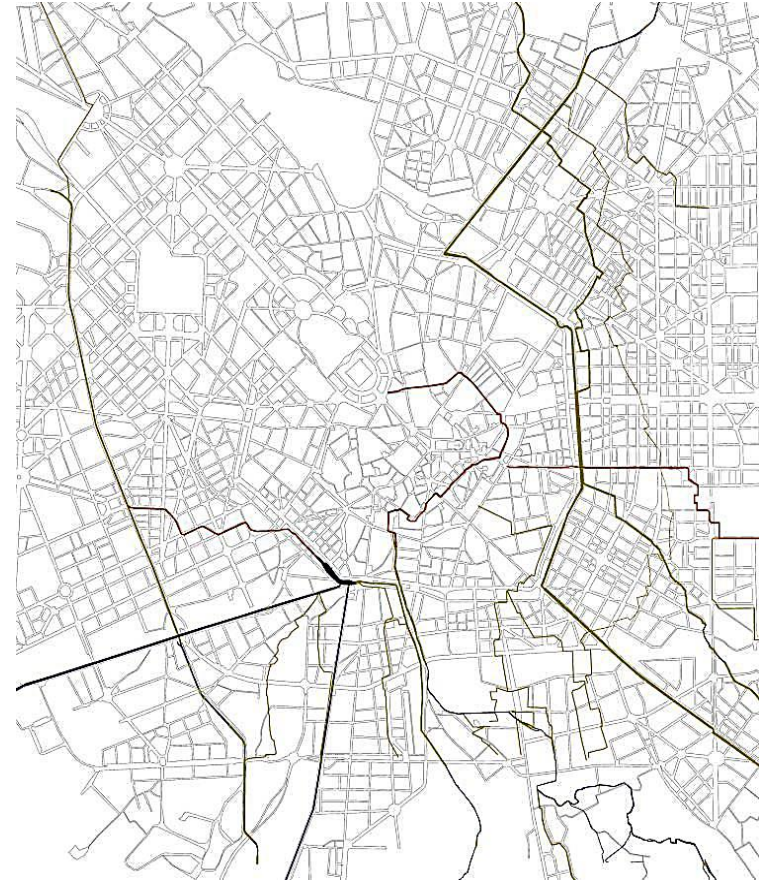
Maurizio Brown



L'originario reticolo idrografico milanese, messo a punto in duemila anni di storia, è stato gravemente compromesso dallo sviluppo urbano dell'ultimo secolo.



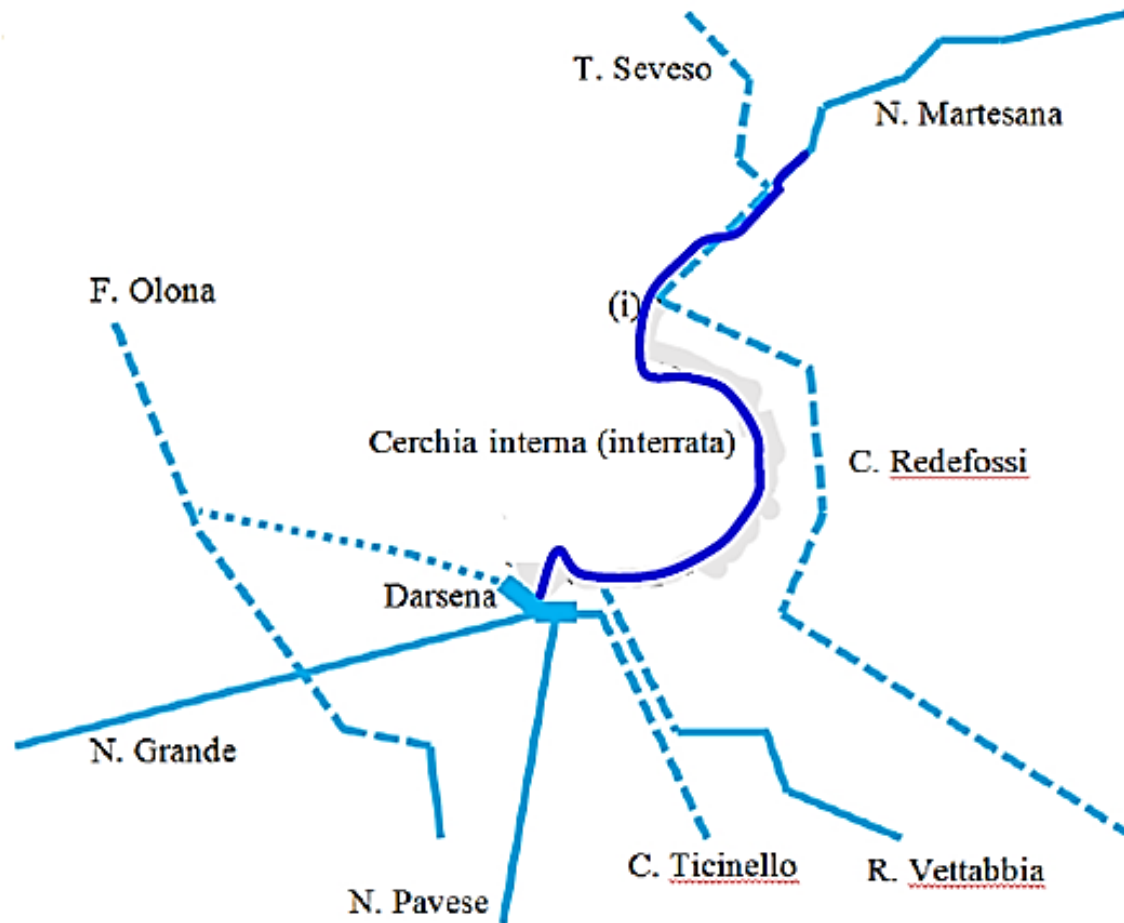
Situazione alla fine XIX secolo



Situazione attuale

RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ DEL SISTEMA DEI NAVIGLI

LA RIAPERTURA DEL TRATTO URBANO



RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ DEL SISTEMA DEI NAVIGLI

- ❑ realizzazione di un **sistema continuo di mobilità** di collegamento tra i laghi Maggiore e di Como con il Po e l'Adriatico attraverso il centro di Milano: **canale navigabile e pista ciclabile**;
- ❑ ripristino della connessione idraulica del bacino idrografico tra i fiumi Adda e Ticino;
- ❑ incremento della disponibilità di acque a uso irriguo: *sistemi Vettabbia, Ticinello e Naviglio Pavese*;
- ❑ ripristino della funzionalità del reticolo idrico a fini irrigui e di difesa idraulica del territorio
- ❑ aumento della resilienza urbana in risposta agli eventi meteorologici estremi *(contributo al drenaggio delle acque di pioggia, contributo all'applicazione dei principi di invarianza idraulica e idrologica)*
- ❑ separazione del Seveso dalla Martesana per il riordino idraulico della città

LA RIAPERTURA DEL TRATTO URBANO

VINCOLI

- ❑ garantire la navigabilità;
- ❑ mantenere gli accessi agli stabili:
- ❑ garantire condizioni igieniche ottimali;
- ❑ minimizzare gli impatti sulla mobilità locale;
- ❑ ottimizzare le portate idriche;
- ❑ garantire una sufficiente visibilità:
 - dell'acqua dalle sponde
 - del paesaggio dalla barca

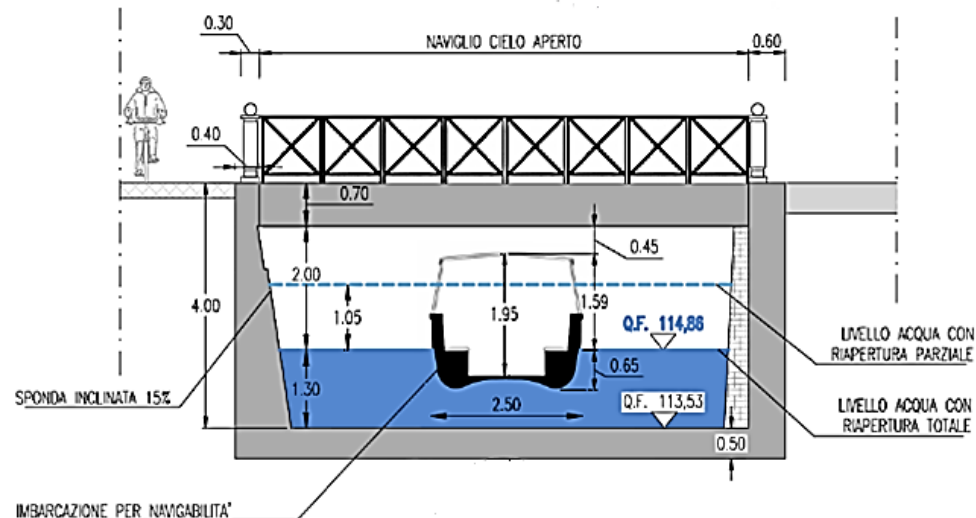


Lunghezza totale = **7.700 m**

LO STUDIO DI FATTIBILITA' IDRUICA

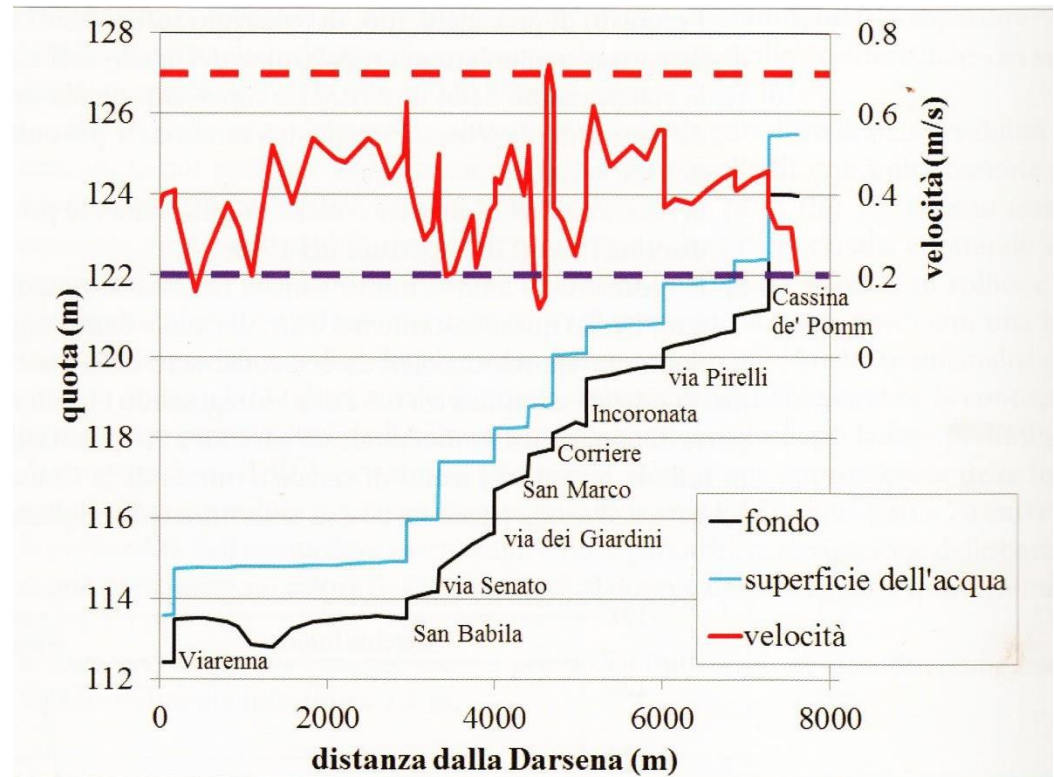
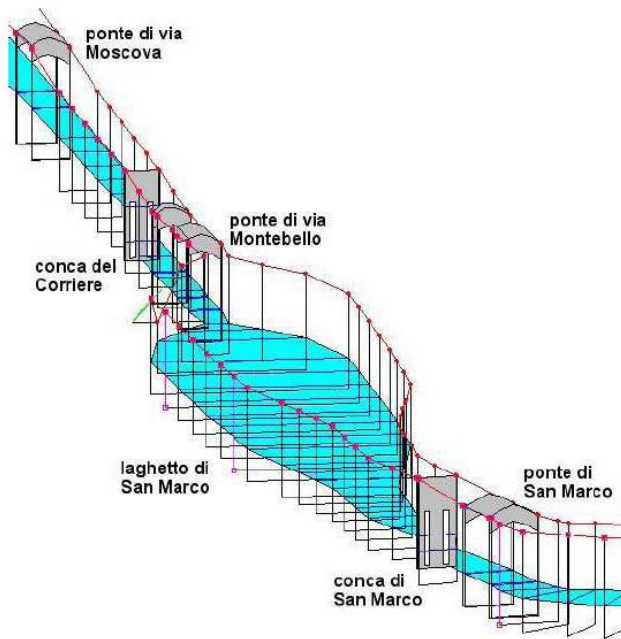
CAPOSALDI PROGETTUALI:

- sezioni del canale vincolanti (*viabilità accessibilità, servizi*);
- velocità dell'acqua sufficientemente elevata (*evitare sedimenti, sviluppo vegetazione e insetti*): $V > 0,2 \text{ m/s}$;
- velocità dell'acqua sufficientemente bassa (*manovrabilità dei natanti*): $V < 0.7 \text{ m/s}$;
- pescaggio sufficiente per la navigazione delle barche: $h \geq 1,2 \text{ m}$;
- luce necessaria al passaggio dei natanti sotto i ponti: $L \geq 1,9 \text{ m}$



IL MODELLO IDRAULICO

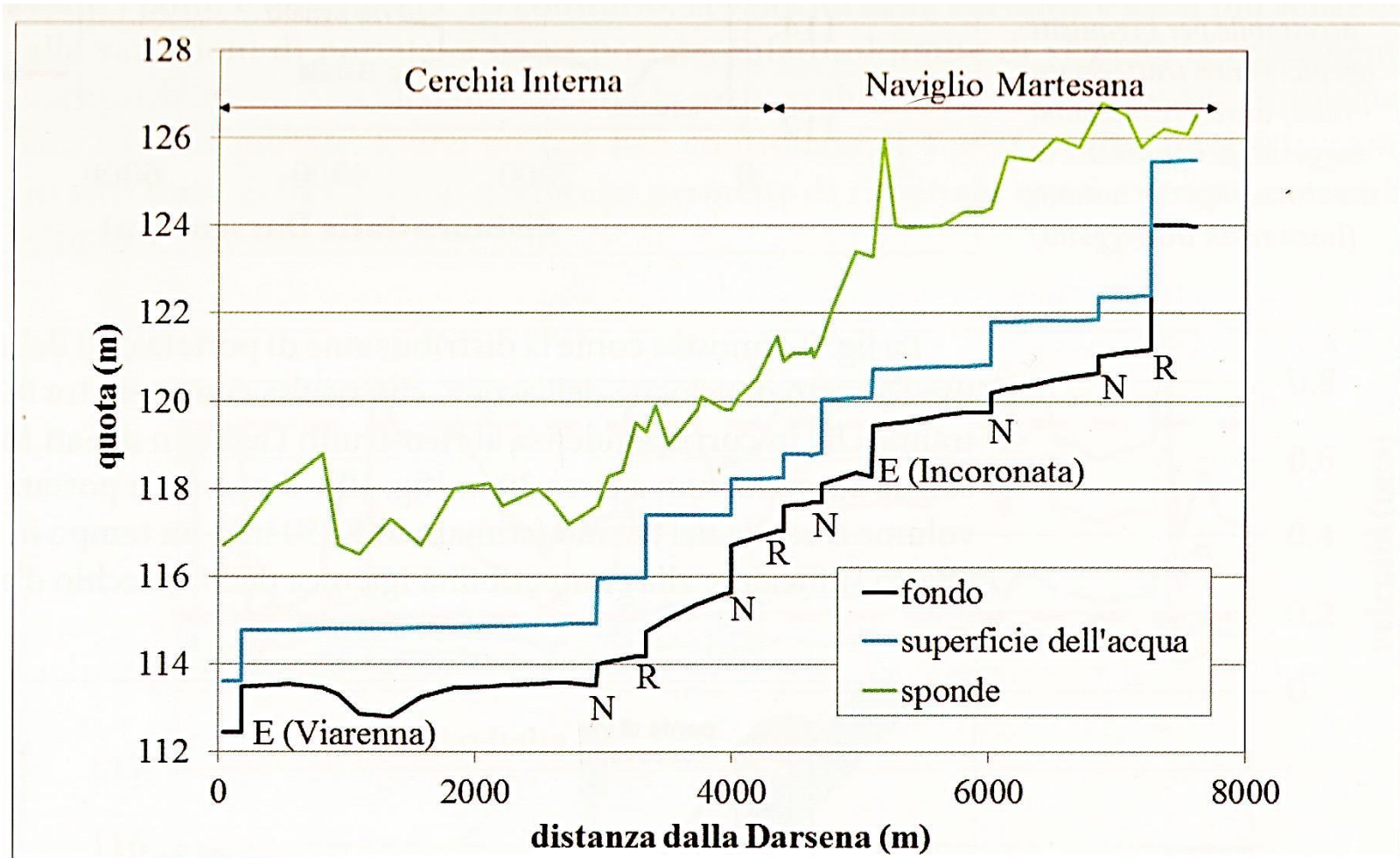
- esteso all'intero canale, dalla Martesana alla Darsena;
- stima di altezza e velocità dell'acqua in ogni sezione in funzione della portata;
- definizione della portata minima;
- posizione delle conche.



SINTESI RISULTATI DELLO STUDIO IDRAULICO

Portata di progetto completa riapertura Navigli: **Q = 4 m³/s**

10 conche



ASSETTO IDRAULICO DEFINITIVO

□ Portata di progetto in ingresso: $Q = 4 \text{ m}^3/\text{s}$

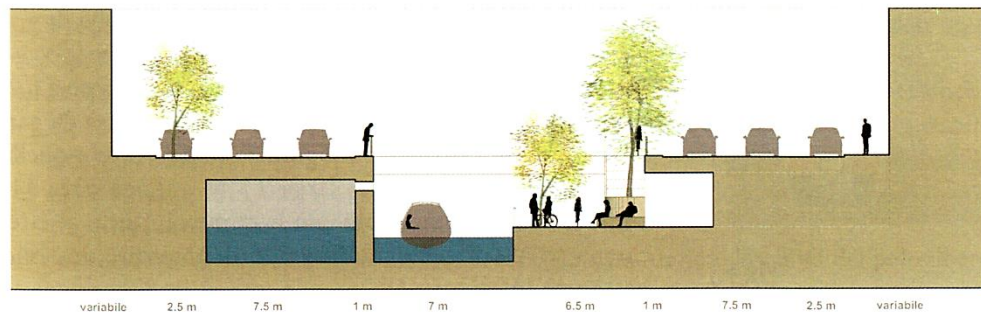
dal Naviglio della Martesana
da scarichi di pompe di calore

□ Punti di scarico:

1 m^3/s alimentazione roggia Vettabbia

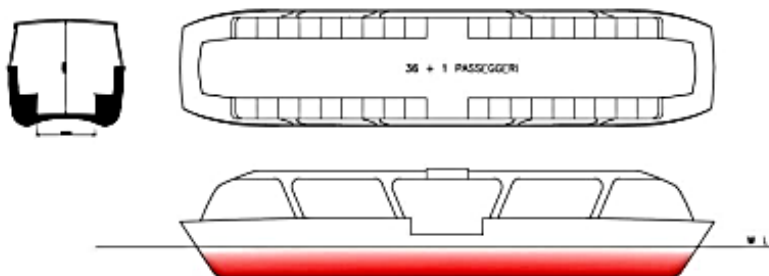
3 m^3/s in Darsena, alimentazione Naviglio Pavese e cavo Ticinello

□ Separazione Seveso Martesana in Via M. Gioia



LA NAVIGAZIONE

Nello studio di fattibilità eseguito da MM Spa le conche sono state ridotte a 9



NAVIGAZIONE PER PERSONE E MERCI

IMBARCAZIONI SU MISURA

Funzionali a passare sotto ponti e attraversamenti

Esempi di tempi di navigazione:

CASSINA DE POMM- M2 GIOIA
Discesa 40' – Salita 53'

PORTA NUOVA – LAGHETTO DI SAN MARCO
Discesa 24' – Salita 35'

SAN MARCO – CA' GRANDA
Discesa 43' – Salita 52'

VIA SENATO – BASILICA DI SAN LORENZO
Discesa 35' – salita 45'

Percorso complessivo:

1 ora e 30 minuti in discesa (verso la Darsena) e a 2 ore in risalita

Solo Cerchia interna: 50 minuti in discesa (verso la Darsena) e a 1 ora in risalita

LA REALIZZAZIONE PER FASI

Perché?

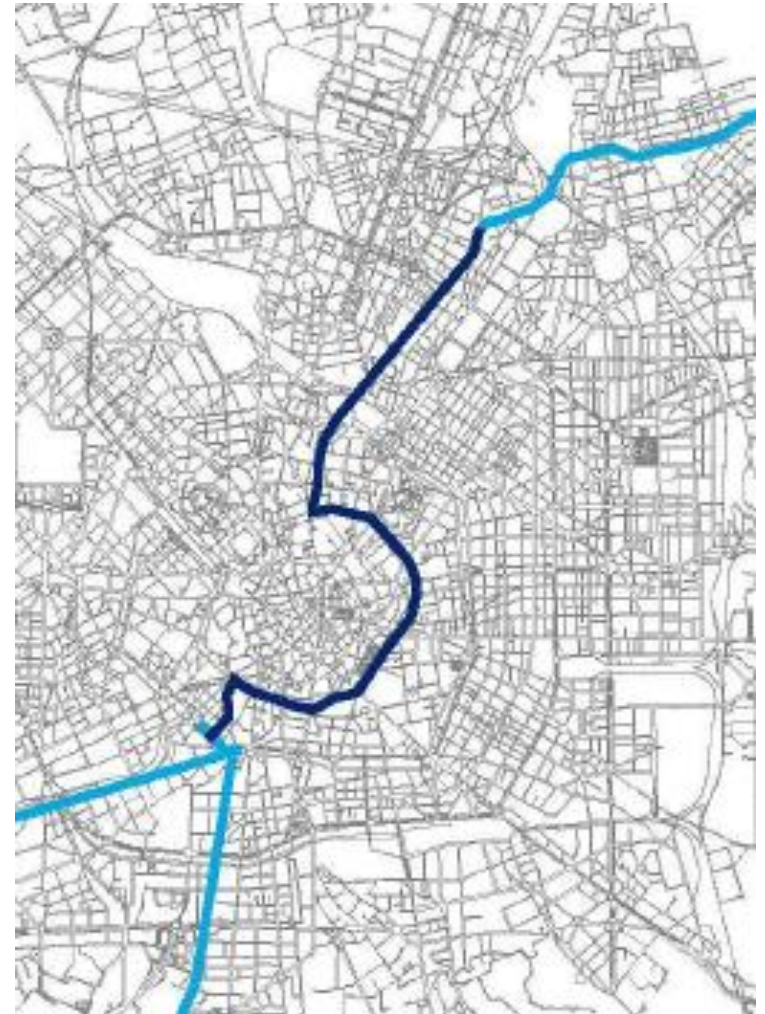
lunghezza complessiva dell'intervento: **7.700 m**;

ambito fortemente urbanizzato;

limitare gli impatti negativi su viabilità e residenti;

Connessione idraulica tra la Martesana, la Roggia Vettabbia e la Darsena

- riaprire per tratti non necessariamente consecutivi;
- garantire l'alimentazione idrica;
- separare la Martesana dal Seveso:
 - qualità delle acque;
 - salvaguardia dalle piene.



SITUAZIONE ATTUALE



CONNESSIONE IDRALICA

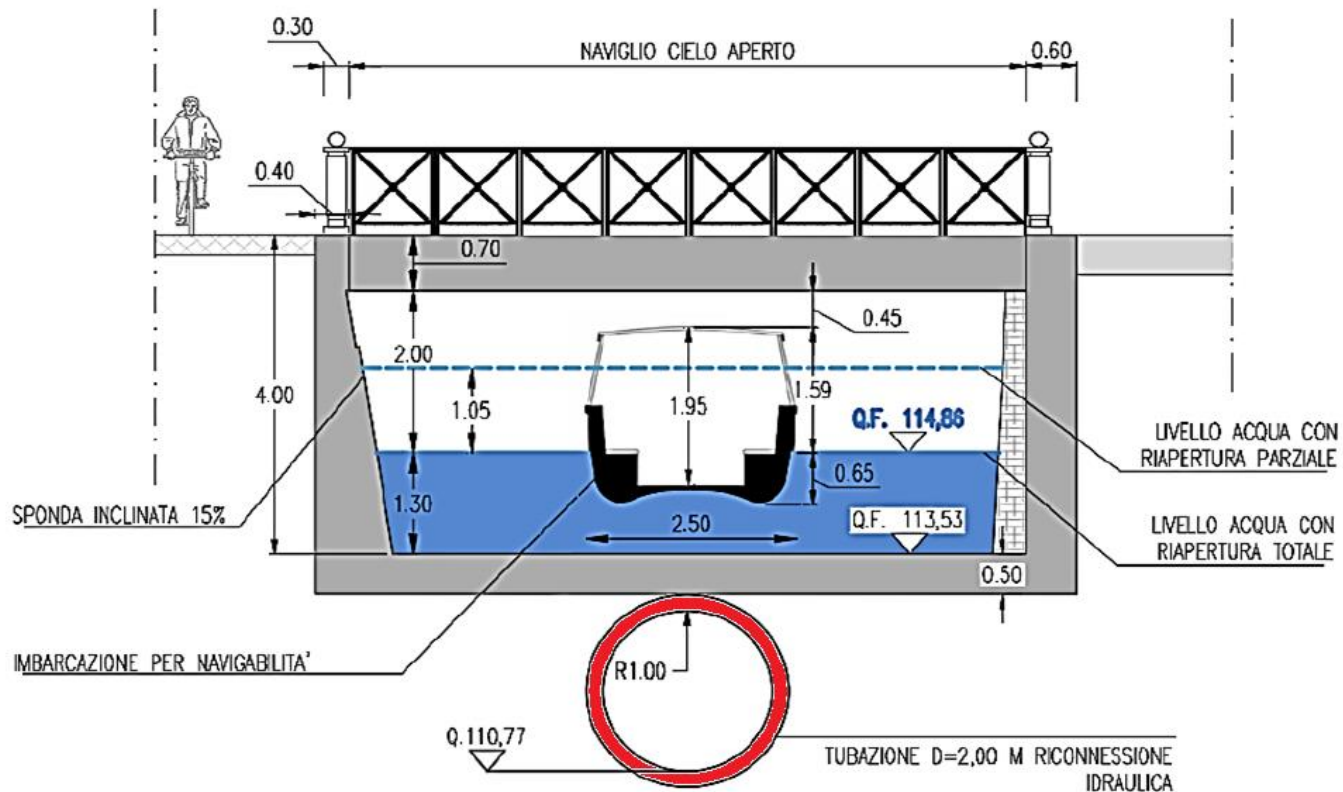


posa di circa 3.5 km di nuova tubazione
 recupero di circa 1.4 km di tombinature esistenti

Tubazione sottomarina: **d = 2 m**

Portata: **3 m³/s**

Realizzata prevalentemente senza scavo (microtunneling)



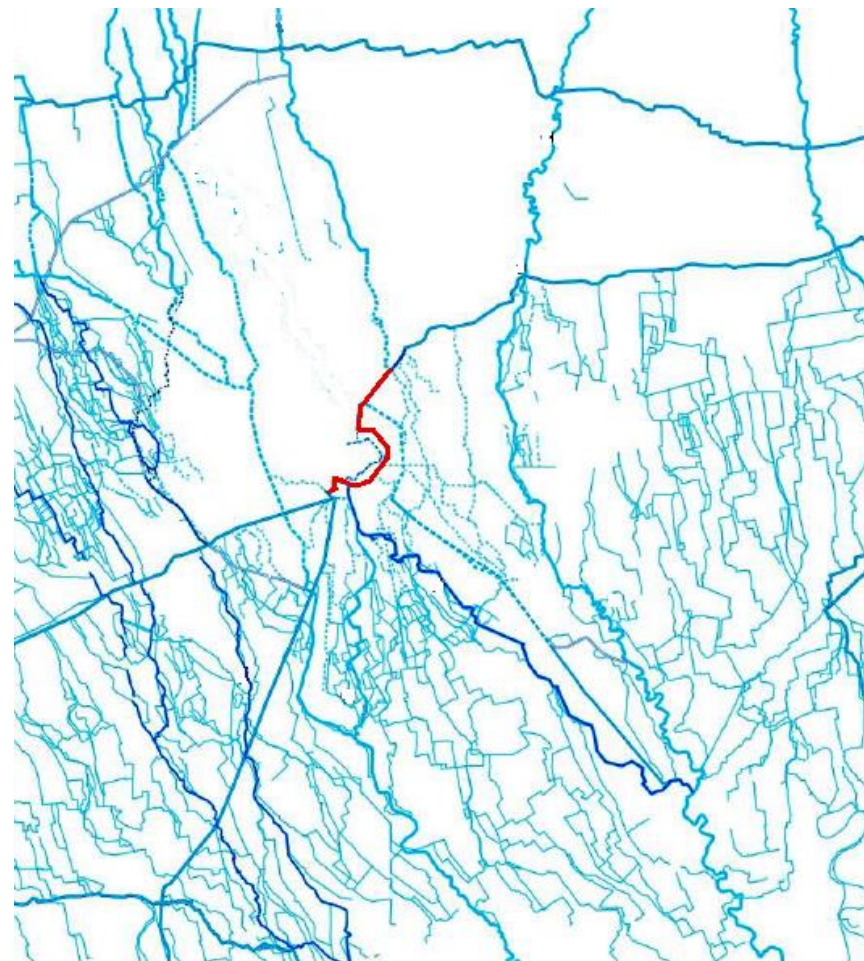
TUBAZIONE DI CONNESSIONE IDRAULICA

- ❑ verrà mantenuta anche una volta completata la riapertura della Cerchia;
- ❑ costituirà un supporto funzionale al Naviglio;
- ❑ Garanzia di continuità dell'alimentazione idrica del naviglio e delle derivazioni di uso irriguo nel caso di interventi sul canale:
 - manutenzioni ordinarie e pulizie;
 - manutenzioni straordinarie;
- ❑ recapito di portate aggiuntive attualmente convogliate nella rete fognaria :
 - da pozzi di geotermia
 - da pozzi di aggottamento,
 - acque parassite,
- ❑ raccolta meteoriche scolanti dalle piattaforme stradali lungo il tracciato del Naviglio

POTENZIAMENTO DEL RETICOLO IDRICO

Ripristino e potenziamento del sistema irriguo finalizzato al miglioramento delle condizioni agricole del Sud-Milano:

- ❑ Incremento delle portate irrigue disponibili;
- ❑ miglioramento della produzione (*qualità, differenziazione delle colture, ecc.*)



Obiettivo fondamentale **AQST**
“Milano Metropoli Rurale” (2015)

www.milanometropolirurale.regione.lombardia.it

(Regione Lombardia, Provincia/Città metropolitana di Milano, Comune di Milano, cinque Società di Distretto agricolo, Consorzio Villoresi e Consorzio Fiume Olona)

POTENZIAMENTO DEI SISTEMI GEOTERMICI A POMPA DI CALORE

Stimolo alla diffusione impianti di climatizzazione a pompe di calore alimentati da acque di falda (*fonte geotermica rinnovabile*)

ELEVATO FABBISOGNO DI CALORE

l'area interessata dalla riapertura presenta un tessuto già urbanizzato e già alimentato da sistemi di riscaldamento, con la presenza di molti **impianti a gasolio di potenza compresa fra 500 kW e 1.000 kW.**

- creazione di nuovi pozzi geotermici;
- posa di micro reti per il recapito al naviglio

POTENZATERMICADISPONIBILE (riapertura totale del naviglio) (*)

- 75 MW** in periodo estivo;
- 60.5 MW** in periodo invernale
- 10.200 UTENZE SERVITE** (inverno)

(*) *Questi risultati sono stati confermati da studi indipendenti di A2A*

BENEFICI IDRAULICI E AMBIENTALI DELL'INTERVENTO

- incremento portate Irrigue per l'agricoltura;
- recapito acqua di falda per impianti di climatizzazione;
- riduzione emissioni Nox e Cox: miglioramento della salute dei cittadini;
- manutenzione della Darsena;
- **efficientamento rete di drenaggio urbano e degli impianti depurazione**
 - riduzione delle portate meteoriche e parassite e meteoriche in fognatura;
 - Incremento capacità di smaltimento dei collettori fognari;
 - riduzione dell'attivazione degli scaricatori di piena;
 - riduzione costi energetici, gestionali e depurativi;

Stima delle portate distolte dalla rete fognaria e dai depuratori (MM Spa)

acque meteoriche: 220l/s;

acque parassite: 80l/s,

Per un totale di 300l/s.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE