



INFORMA NAVIGLI

Milano, 14 maggio 2019

IULM Sala dei 146

**Caratteristiche e finalità di natura idraulica ed ambientale dell'intervento di
Riconnessione Naviglio Martesana-Darsena
e riapertura delle prime 5 tratte**

Ing. Matteo Ghia



Ordine dei Giornalisti
Consiglio della Lombardia



ORDINE DEGLI ARCHITETTI,
PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA DI MILANO

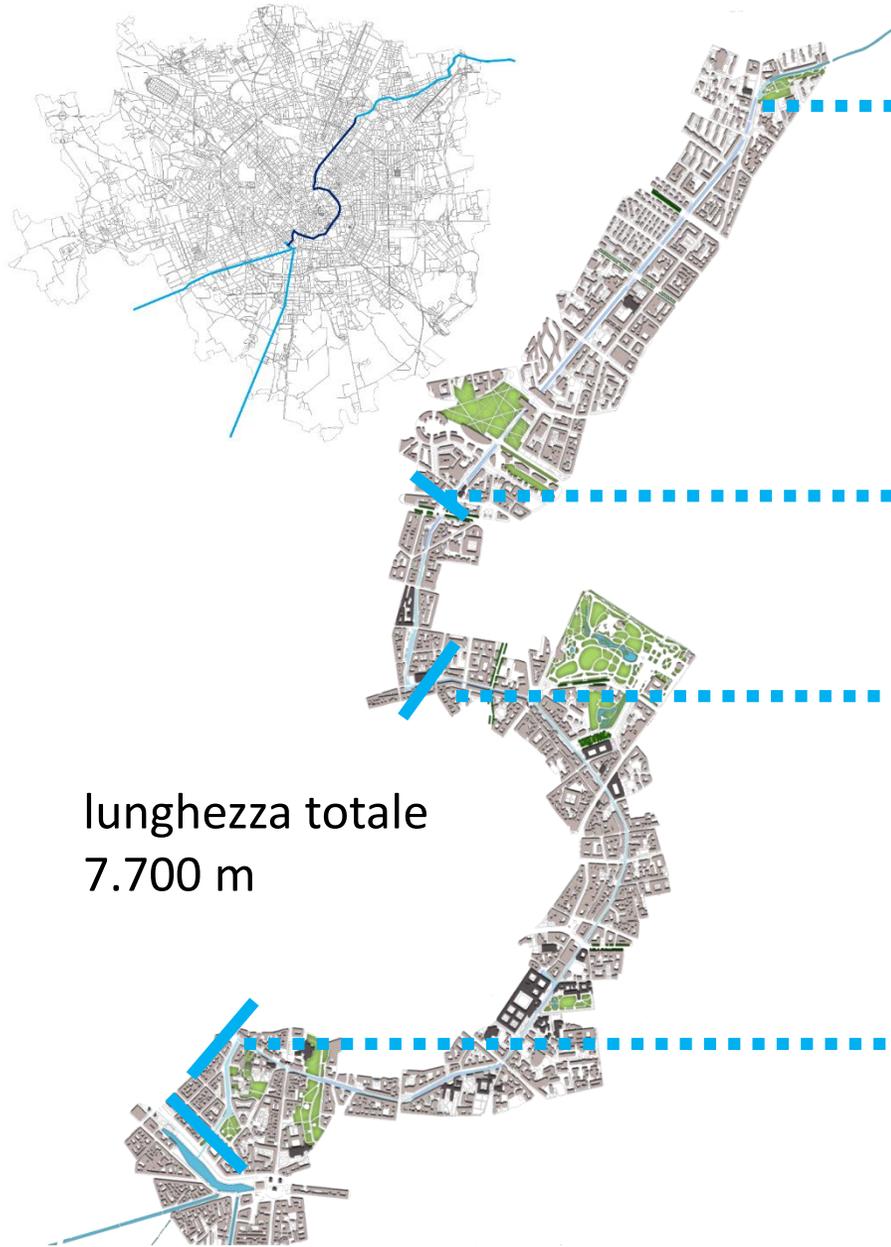


ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MILANO



ASSOCIAZIONE
RIAPRIRE I NAVIGLI

RECUPERO DELLA STORIA DELLA CITTÀ



lunghezza totale
7.700 m

NAVIGLIO DELLA MARTESANA 2.438 m

- 1443** ideazione Filippo Maria Visconti
- 1457-60** costruzione Francesco Sforza (ing. Bertola da Novate)
- 1471** navigabile durante il ducato di Galeazzo Maria
- 1564** rettifica ultimo tratto = via Melchiorre Gioia

Cassina de' Pomm – via Melchiorre Gioia – Bastioni di Porta Nuova

NAVIGLIO DI S. MARCO 902 m

1496 – Ludovico il Moro

via San Marco

CERCHIA INTERNA (Fossa interna) 3.800 m

- 1156-58** fossa (Guglielmo da Guintellino)
- 1338** parzialmente navigabile
- 1496** navigabile con Ludovico il Moro

*via Fatebenefratelli – via Senato – via San Damiano – via Visconti di Modrone
– via Francesco Sforza – via Santa Sofia – via Molino delle Armi - via De Amicis*

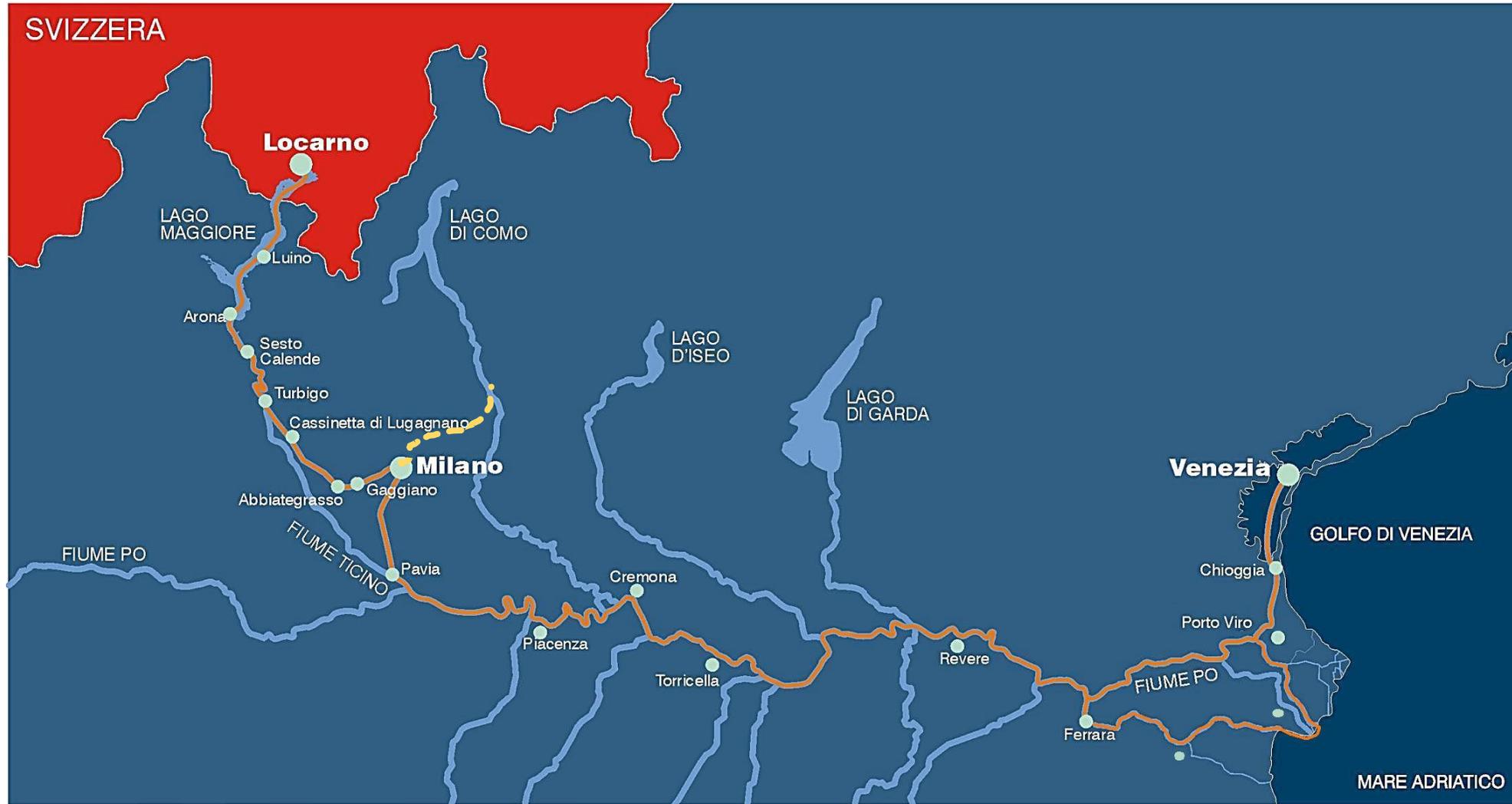
NAVIGLIO DI VIARENNA 560 m

1439 – Filippo Maria Visconti (Filippo da Modena – Fioravante da Bologna)

via Conca del Naviglio (recapito in Darsena)

COMPLETAMENTO DEL SISTEMA DI CANALI NAVIGABILI

Idrovia Locarno-Milano-Venezia : collegamento tra il lago Maggiore, lago di Como e Venezia



COME RENDERE REALE QUESTO PROGETTO?



REALIZZAZIONE PER FASI

Realizzare il progetto per fasi, risolvendo il problema dell'approvvigionamento idrico e del conferimento delle acque da ogni tratto aperto in un corpo idrico adeguato. Separare il Seveso dalla Martesana per garantire la qualità delle acque di quest'ultima e per il riordino idraulico più generale delle acque milanesi.

La **FASE 1** consiste nel ricostruire l'antica continuità idraulica della città riportando le acque del naviglio della Martesana al sistema di canali irrigui del Sud Milano.

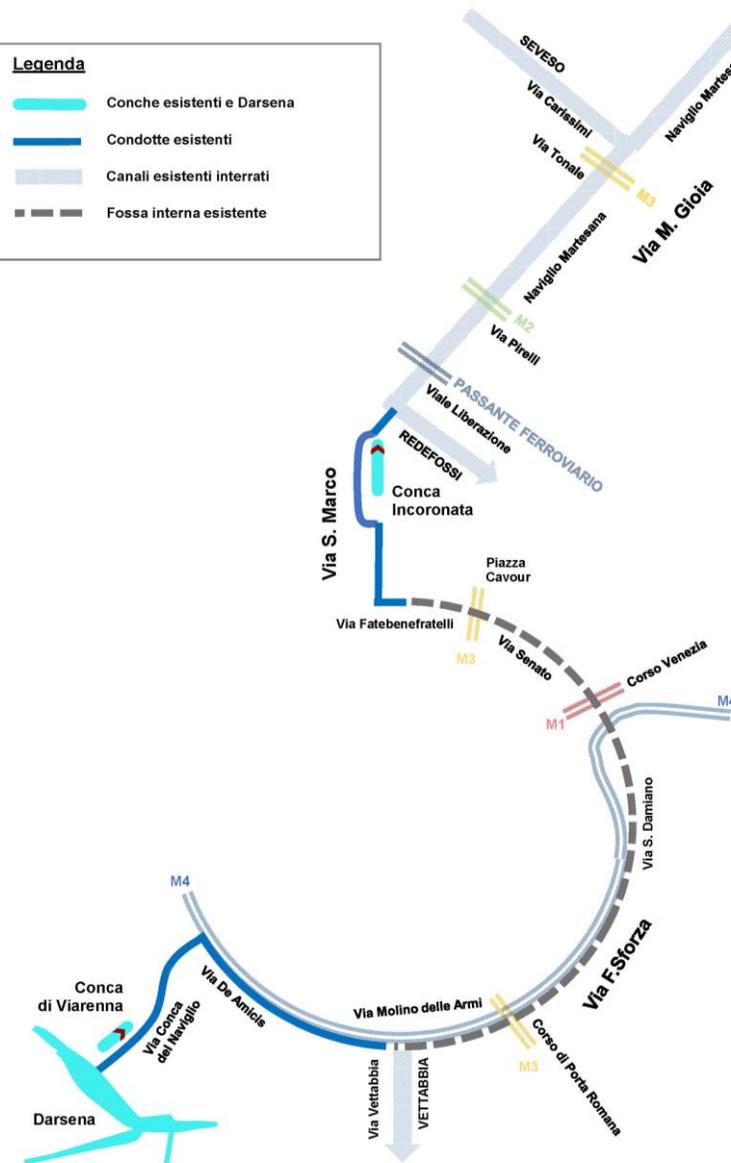
Contemporaneamente si prevede di aprire a cielo aperto 5 tratti significativi-per un totale di 2,2 km- che costituiscano la premessa per la successiva fase 2.

La **FASE 2** consiste nella riapertura completa di tutto il tracciato di 7,7 km e la restituzione alla città dell'intero Naviglio.

La progettazione di FASE I e FASE II sono portate avanti in parallelo

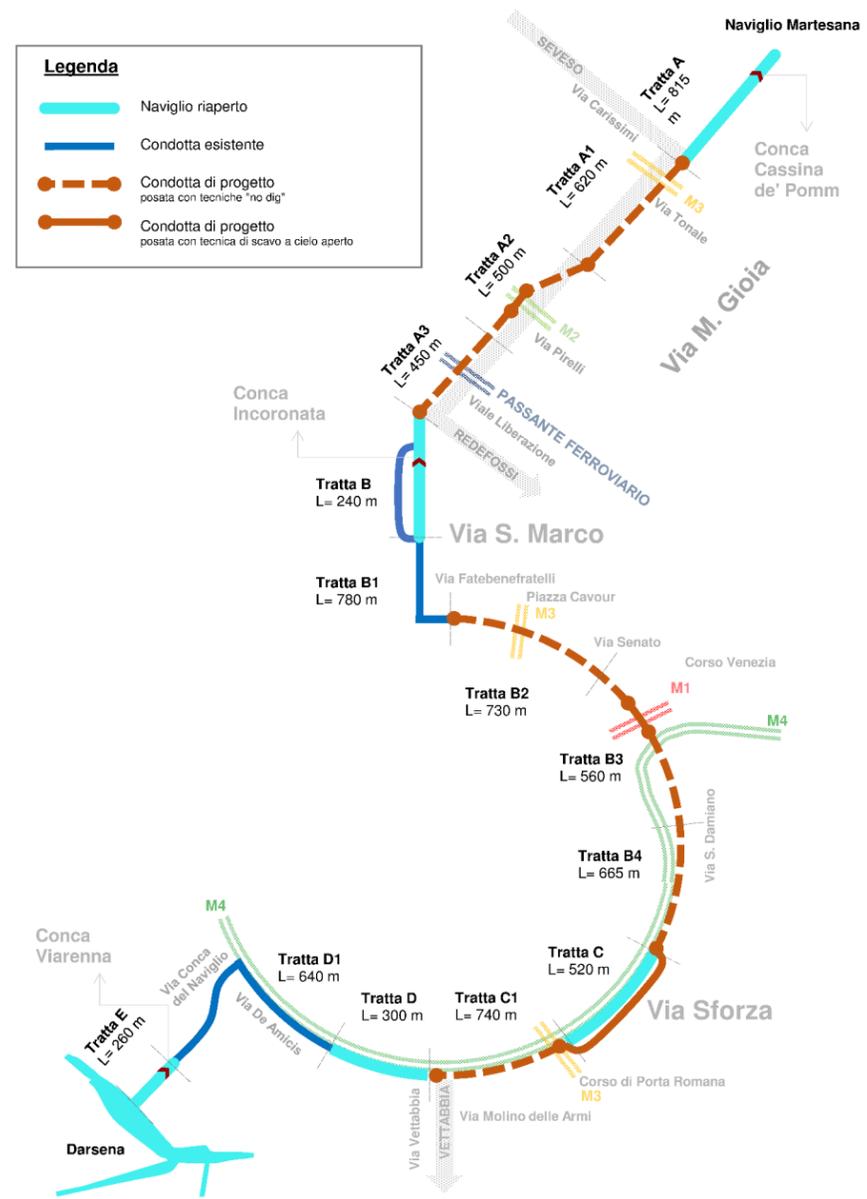
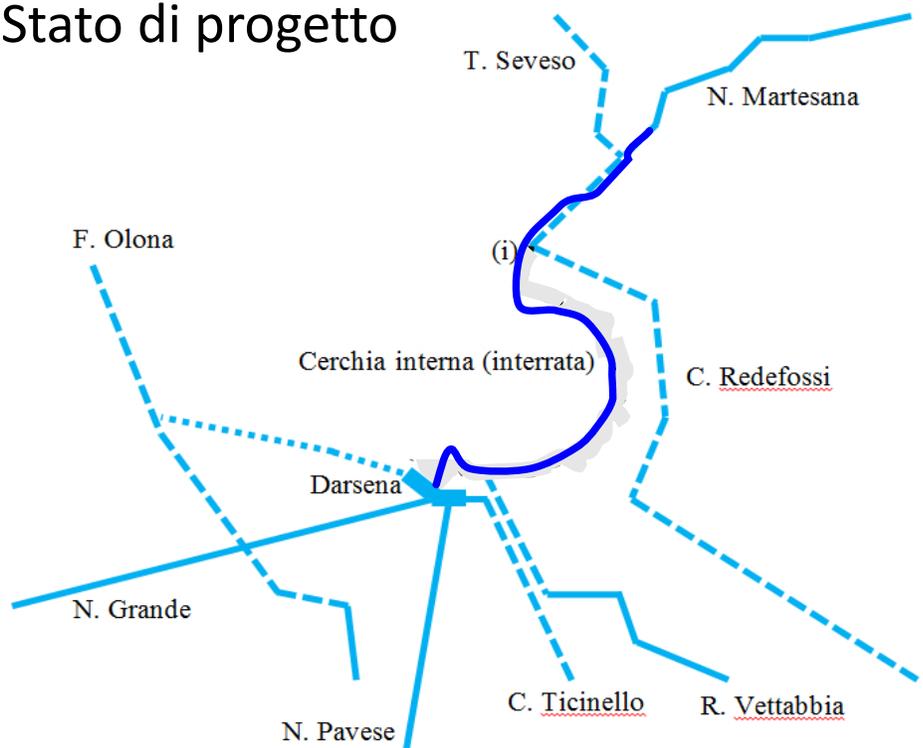
INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Stato di fatto



INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Stato di progetto



LE 5 TRATTE OGGETTO DI RIAPERTURA



LE TRATTE DELL'INTERVENTO

5 tratti riaperti di Naviglio (tot. 2.020 metri):

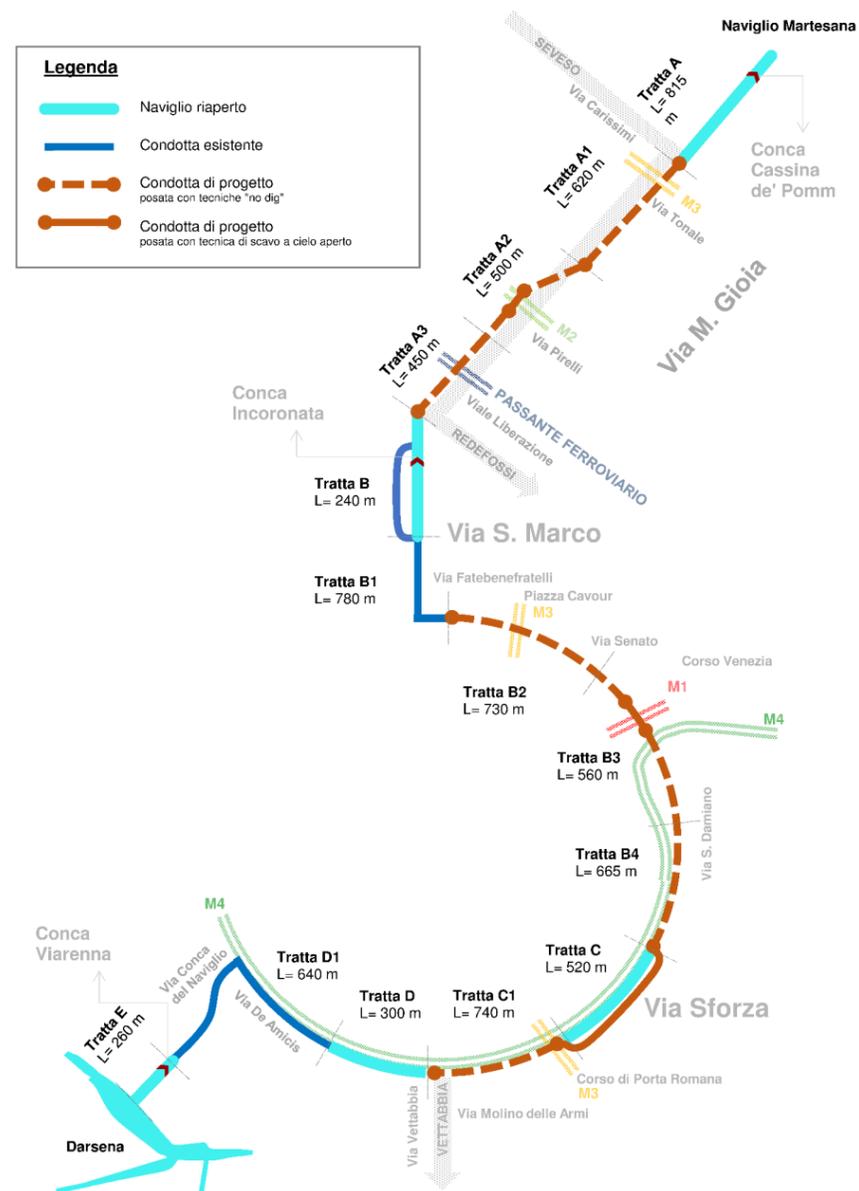
- A. Via M. Gioia fino a via Carissimi
- B. Via San Marco fino a via Castelfidardo
- C. Via F. Sforza da via Laghetto a Corso di Porta Romana
- D. Via Molino delle Armi da via Vettabbia a Corso di Porta Ticinese
- E. Via Conca del Naviglio da via d'Oggiono alla Darsena

2 tratti recuperati di tombinatura (tot. 1.420 metri):

- 1. Via San Marco da via Castelfidardo a via Fatebenefratelli
- 2. Roggia Castello da Via de Amicis fino a Via d'Oggiono

2 tratti nuovi di condotte (tot. 4.265 metri):

- 1. Via M. Gioia da via Carissimi a piazzale Monte Grappa
- 2. Fossa interna da via Fatebenefratelli a via F. Sforza



PORTATA DI PROGETTO E PUNTI DI SCARICO

Portata di progetto riconnessione idraulica

- La portata compatibile con la riconnessione è

$$Q = 3 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Il punto di recapito finale è la Darsena

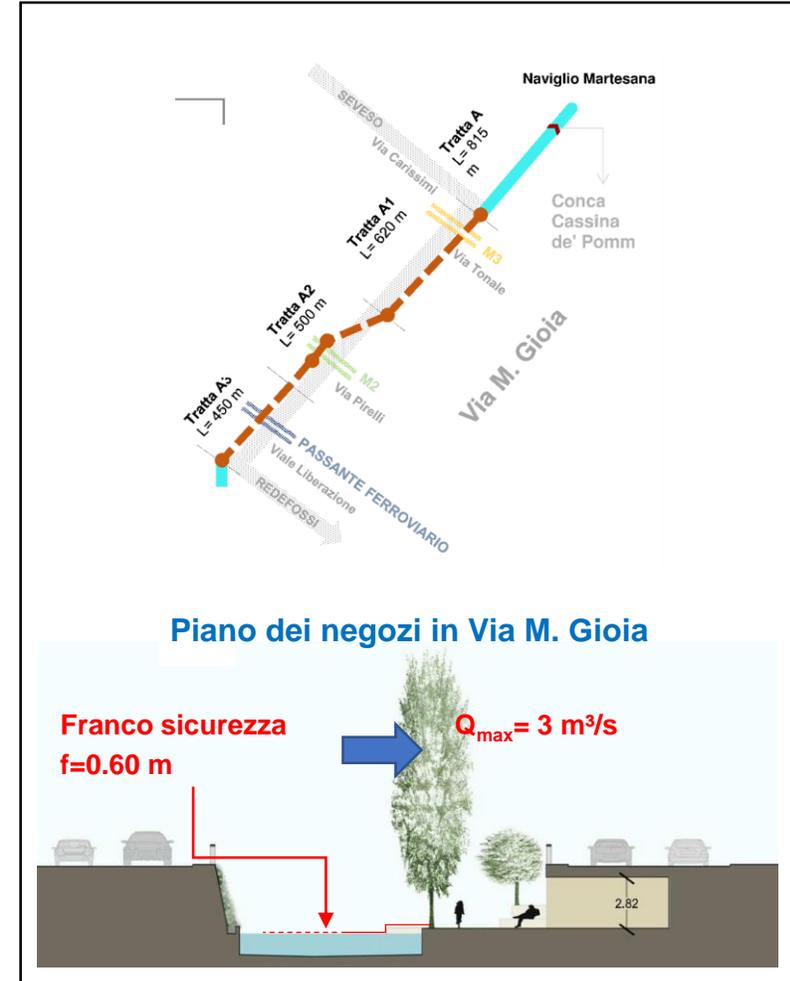
Portata di progetto riapertura Navigli

- La portata compatibile con la riapertura totale è

$$Q = 4 \text{ m}^3/\text{s}$$

Perché la riconnessione non porta 4 m³/s?

La sezione intubata lungo via M. Gioia comporta un profilo di corrente verso monte che presenta tirante maggiore del profilo che si avrà a canale riaperto



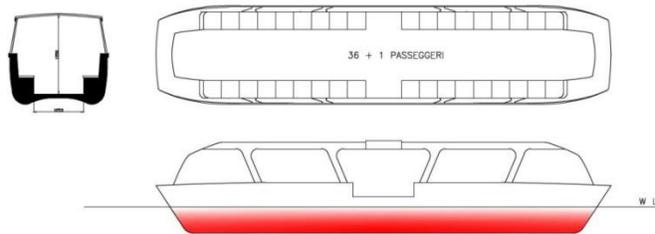
CONTROLLO DEI TIRANTI IDRICI E NAVIGAZIONE

Il tirante idrico viene regolato tramite la variazione della luce di apertura delle porte delle conche.

Le conche previste già in fase 1 sono 3:

- Conca di Cassina de' Pomm
- Conca dell'Incoronata
- Conca di Viarenna

In fase 2 sono previste in totale 9 conche: 2 storiche (Incoronata e Viarenna), 2 ricostruite sul sedime storico (Fatebenefratelli e via Senato), 5 di nuova realizzazione



NAVIGAZIONE PER PERSONE E MERCI

IMBARCAZIONI SU MISURA

Funzionali a passare attraverso numerosi 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'

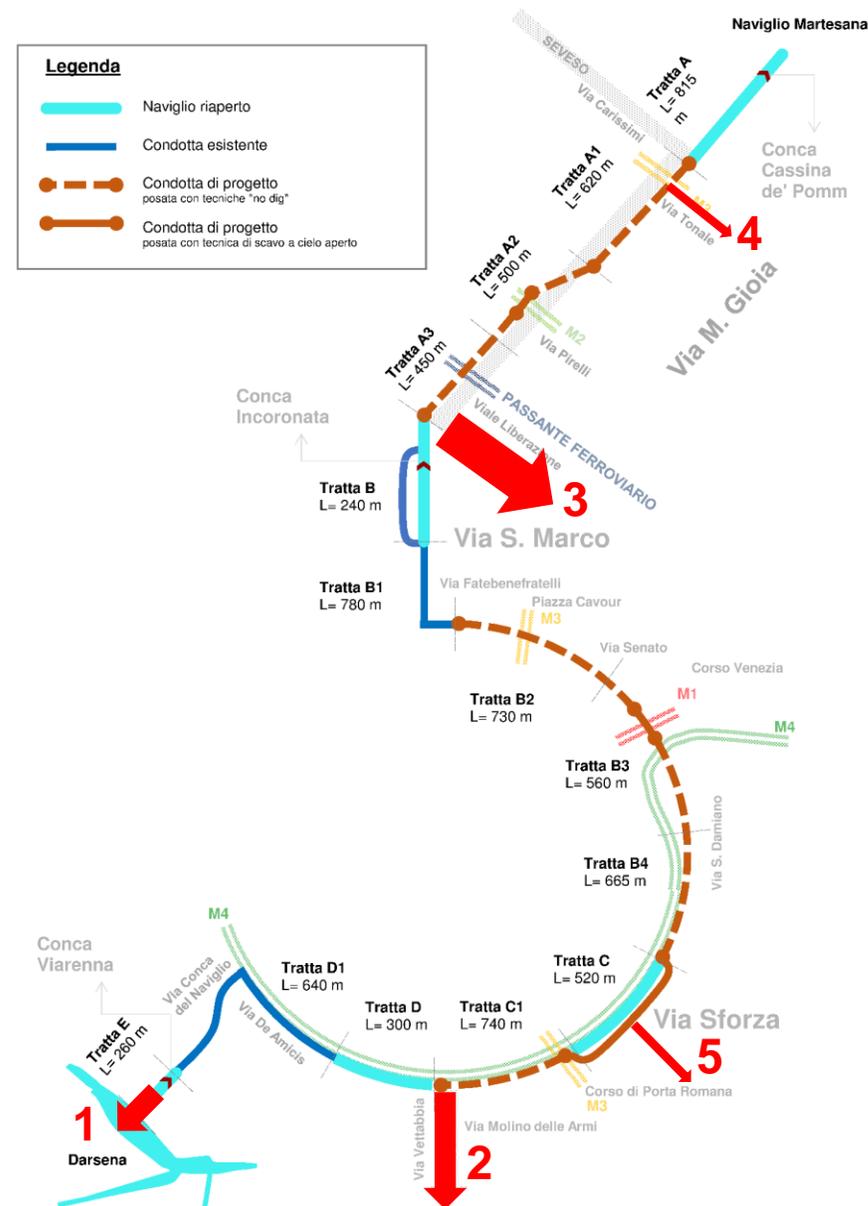
RECAPITI DI PORTATA

Punti di scarico

1. Darsena
2. Roggia Vettabbia
3. Cavo Redefossi

Infine il progetto prevede il mantenimento, ossia la riattivazione, delle storiche utenze irrigue:

4. Roggia Gerenzana
5. Cavo Bolagnos



BENEFICI IDRAULICI E AMBIENTALI DELL'INTERVENTO

- ❖ Irrigazione per l'agricoltura
- ❖ Possibilità di utilizzo del Naviglio per il recapito di acqua di falda emunta a fini di scambio termico per impianti di climatizzazione di privati
- ❖ Riduzione emissioni NOx e Cox: miglioramento della salute dei cittadini
- ❖ Manutenzione della Darsena
- ❖ **Riduzione delle portate parassite e meteoriche in fognatura**

Le acque parassite sono la componente di portata non conforme né per qualità né per quantità al sistema fognario ed all'impianto di depurazione. Le conseguenze della presenza delle acque parassite consistono in:

- riduzione dell'efficienza dell'impianto di depurazione;
- riduzione della capacità di smaltimento dei collettori fognari;
- funzionamento delle stazioni di sollevamento in condizioni non prossime a quelle di progetto;
- aumento costi energetici, gestionali e depurativi

Il distoglimento di almeno parte delle acque meteoriche comporta i seguenti vantaggi:

- gli sfioratori di piena possono scaricare nei ricettori delle acque che, sebbene diluite, contengono ancora carichi di inquinanti organici;
- la variabilità delle portate in ingresso al depuratore rende la gestione dello stesso più delicata;
- si diminuisce il rischio di insufficienza dei collettori fognari.

Il contributo delle acque meteoriche disconnesse dalla rete fognaria risulta pari a circa 220 l/s; a questa si aggiunge la portata riconducibile alle acque parassite, pari a circa 80 l/s, per un totale di 300 l/s.

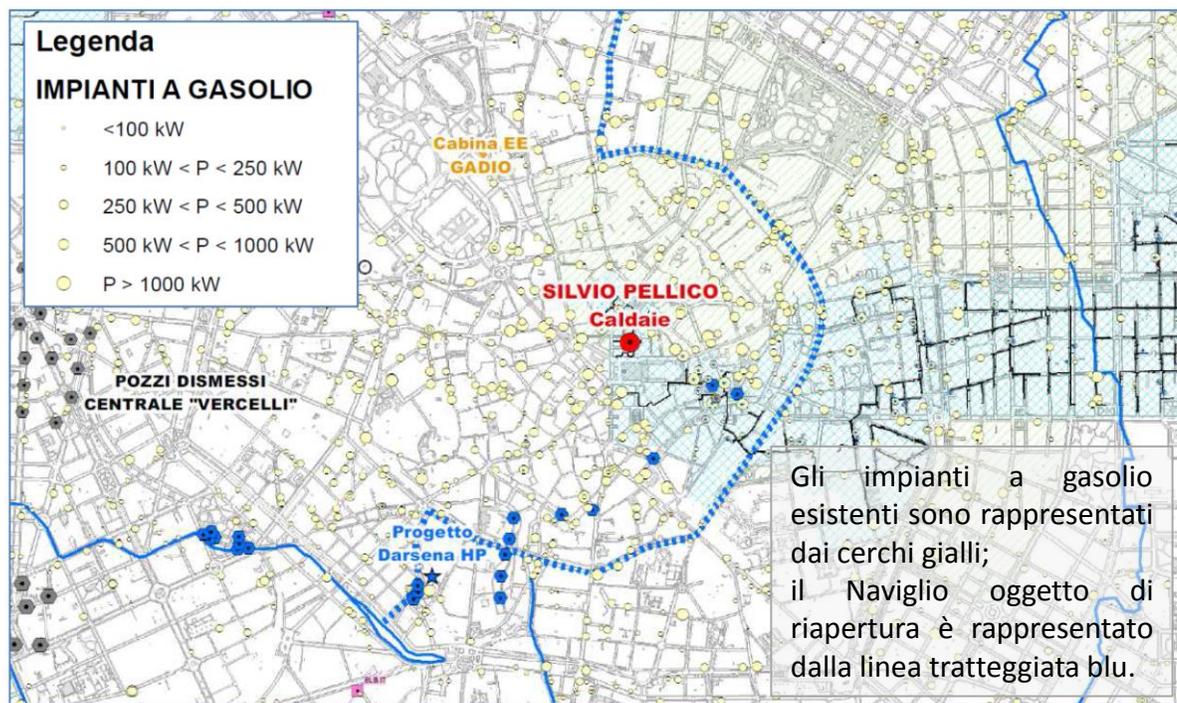
POTENZIAMENTO DEI SISTEMI GEOTERMICI A POMPA DI CALORE

Possibilità di **utilizzo del Naviglio per il recapito di acqua di falda** emunta a fini di scambio termico per impianti di climatizzazione di privati

IL FABBISOGNO DI CALORE

Per quanto riguarda il fabbisogno termico alimentabile, le caratteristiche del territorio interessato mostra una elevata presenza di utenze.

In particolare, nel caso considerato, l'area 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.



Si osserva pertanto un'ampia capacità di utilizzo della potenzialità termica offerta dal sistema geotermico in studio, anche ai fini di sostituzione degli esistenti impianti a gasolio, maggiormente inquinanti.

Il nuovo naviglio si propone anche di permettere la diffusione delle pompe di calore che sostituiranno le caldaie inquinanti in città

Si dovrà prevedere la creazione di nuovi pozzi geotermici in aggiunta agli esistenti e la posa di micro reti che trasportino la portata geotermica emunta dai pozzi come vettore energetico.

POTENZIAMENTO DEI SISTEMI GEOTERMICI A POMPA DI CALORE

Possibilità di **utilizzo del Naviglio per il recapito di acqua di falda** emunta a fini di scambio termico per impianti di climatizzazione di privati

LE POTENZIALITÀ ENERGETICHE

La potenzialità termica disponibile dal sistema dipende dall'entità della fonte geotermica, che a sua volta dipende dalle caratteristiche del canale di recapito.

Il limite massimo previsto dalla normativa ambientale (D. Lgs 152/06 - Parte terza, Allegato 5, Tabella 3) e una variazione di temperatura (ΔT) pari a 3°C tra la sezione di ingresso IN (Cassina de Pomm) e la sezione finale OUT (confluenza nella Darsena) del canale superficiale.

TEMPERATURA NAVIGLIO:

Estate $T \sim 22^{\circ}\text{C}$

Inverno $T \sim 6^{\circ}\text{C}$

TEMPERATURA POMPE DI CALORE:

Estate $T \sim 25^{\circ}\text{C}$

Inverno $T \sim 10^{\circ}\text{C}$

Massima variazione di temperatura consentita : $\Delta T = 3^{\circ}\text{C}$

In sede di progettazione definitiva e di Valutazione di Impatto Ambientale si valuteranno - in accordo con gli Enti di controllo - gli eventuali impatti di tale salto termico sugli ecosistemi esistenti.

POTENZIAMENTO DEI SISTEMI GEOTERMICI A POMPA DI CALORE

Possibilità di **utilizzo del Naviglio per il recapito di acqua di falda** emunta a fini di scambio termico per impianti di climatizzazione di privati

POTENZA TERMICA DISPONIBILE

sono stati svolti studi e considerazioni progettuali ipotizzando molteplici scenari di funzionamento*

Caso	Portata proveniente dal Naviglio Martesana [l/s]	Portata acqua di falda per uso scambio termico [l/s]	POTENZA TERMICA UTILE DISPONIBILE PER LE UTENZE [MW]	
			FUNZIONAMENTO INVERNALE 	FUNZIONAMENTO ESTIVO 
A – Riconnessione parziale	2000	1000	26.91	33.48
B - Riconnessione parziale	1500	1500	40.36	50.23
C – Riapertura totale	750	2250	60.54	75.35
D – Riapertura totale	2000	2000	53.82	67.00

RIAPERTURA PARZIALE (5 TRATTE RIAPERTE)

Potenza termica disponibile è pari a 33,48 MW in periodo di funzionamento estivo e pari a 26,9 MW in periodo di funzionamento invernale

UTENZE SERVITE circa **5300** (inverno)

RIAPERTURA TOTALE DEL NAVIGLIO

In questo scenario, la potenza termica disponibile è pari a 75 MW in periodo di funzionamento estivo e pari a 60.5 MW in periodo di funzionamento invernale

UTENZE SERVITE circa **10.200** (inverno)

*Questi risultati sono stati confermati da studi indipendenti di A2A

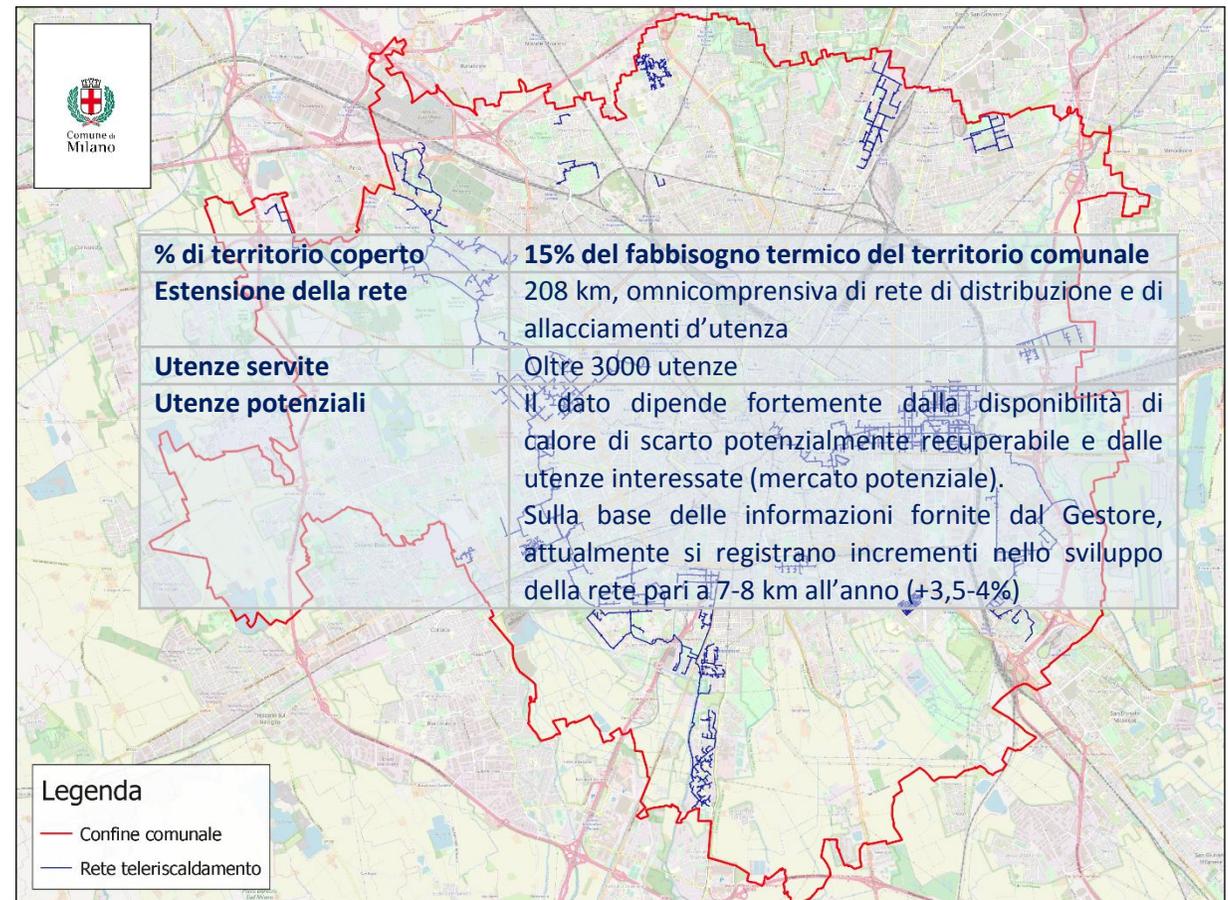
RECUPERO DI CALORE E TELERISCALDAMENTO

Si intende giungere a tracciare una mappatura dettagliata delle opportunità di sviluppo di reti di distribuzione del calore basate sul recupero di energia dai corsi d'acqua tramite la tecnologia delle pompe di calore. Prendendo ad esempio i casi virtuosi già presenti in Europa.

IL RECUPERO DI CALORE DAL CICLO INTEGRATO DELLE ACQUE È QUINDI PREVISTO IN COLLEGAMENTO CON LO SVILUPPO DELLE RETI DI TELERISCALDAMENTO

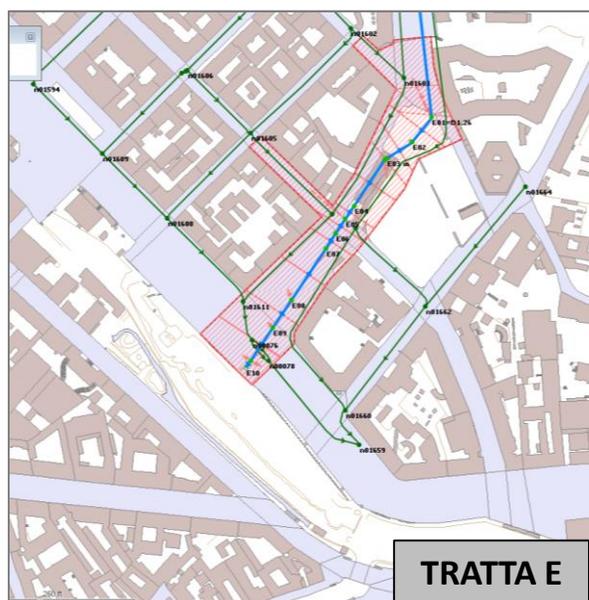
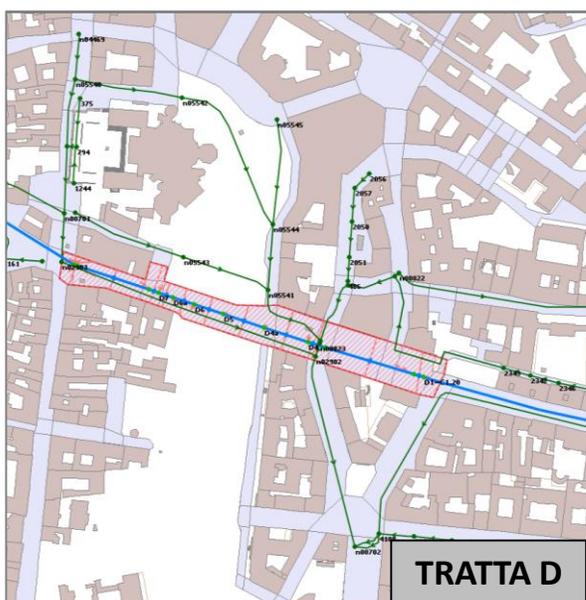
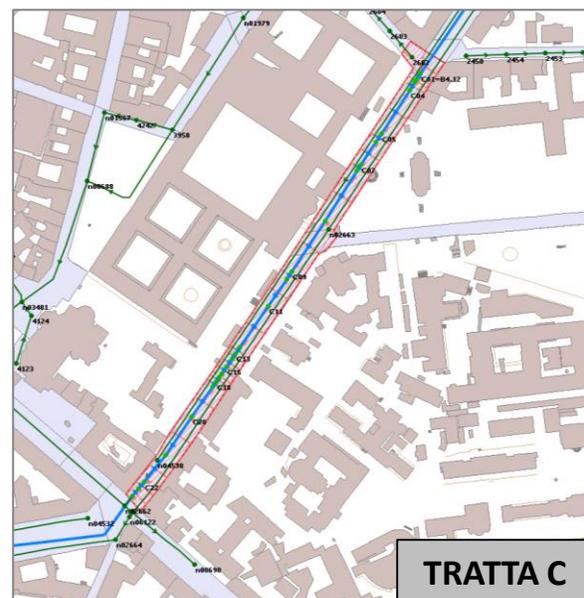
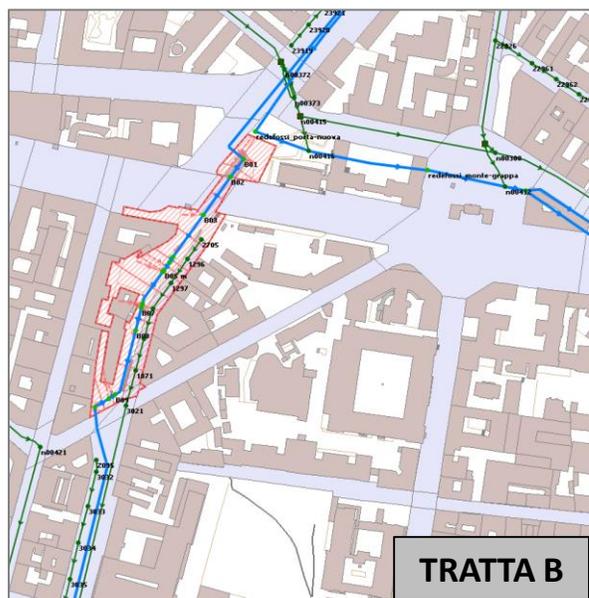
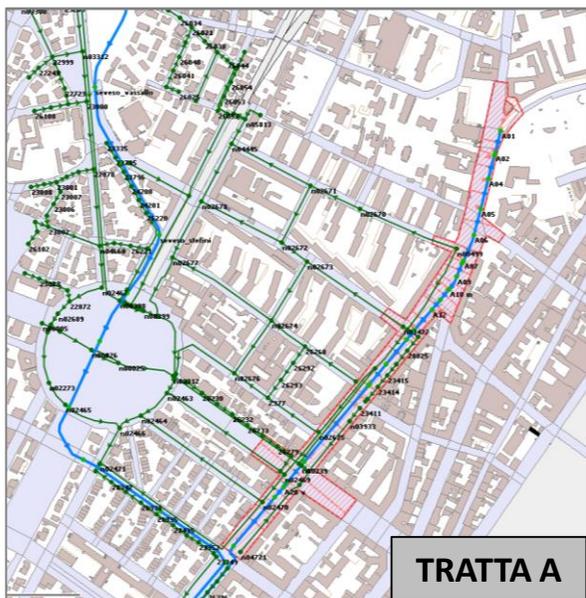
Tale implementazione è inserita quale misura del PAES di Milano (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile) di recente definitiva approvazione da parte del Consiglio comunale.

Favorisce la creazione di reti di teleriscaldamento, o mini reti di quartiere, in grado di collegare un certo numero di utenze all'interno di cluster, in grado di estendersi e rendere sinergici gli apporti delle pompe di calore geotermiche, favorire dalla presenza di pozzi di prima falda



SVILUPPO DEL TELERISCALDAMENTO NEL TERRITORIO COMUNALE

BENEFICI IDRAULICI E AMBIENTALI DELL'INTERVENTO - CONTRIBUTO METEORICO

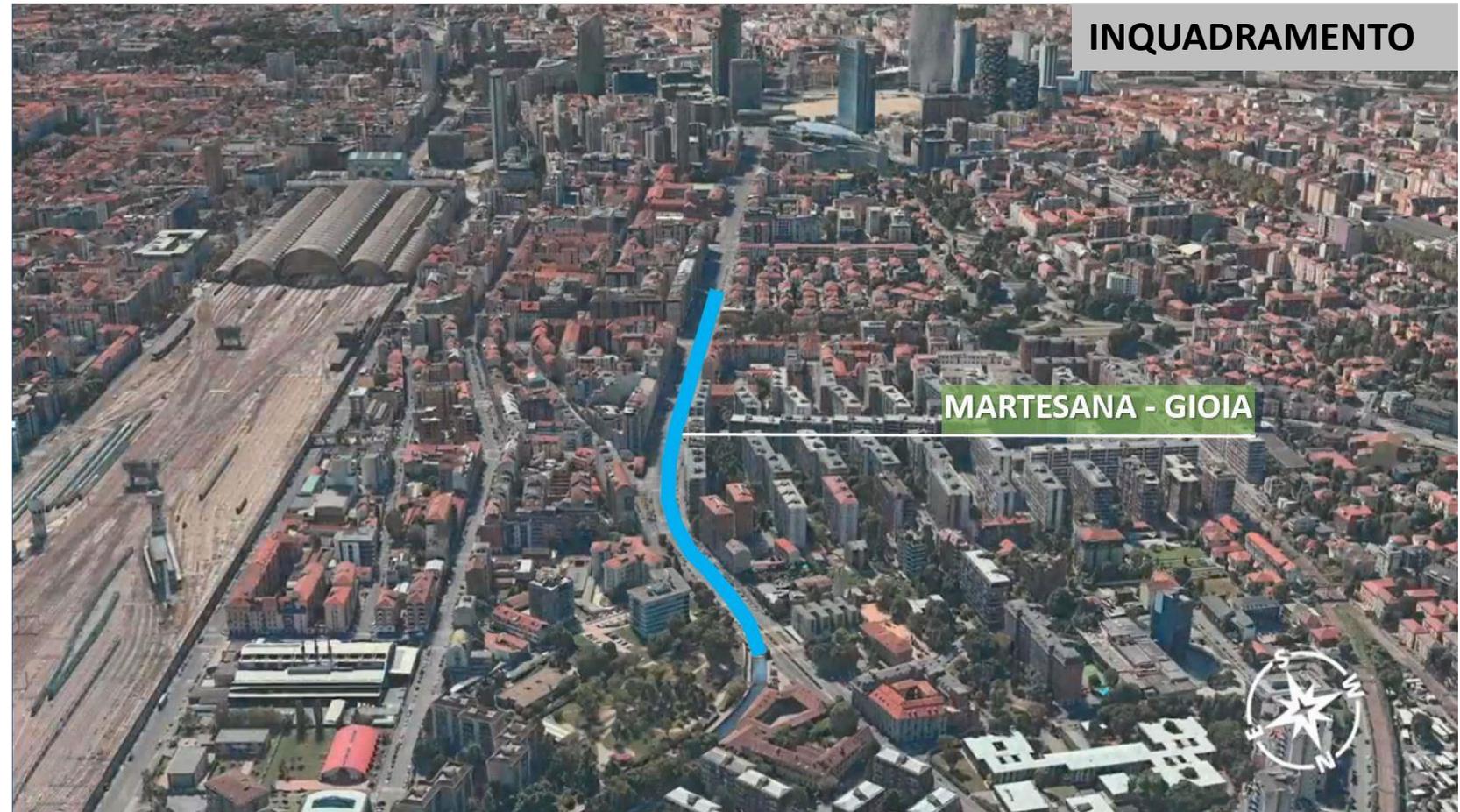


Area dei bacini urbani afferenti alle 5 tratte di canale riaperto:

Tratta	Area (ha)
A	4,26
B	0,74
C	0,81
D	0,89
E	1,57
tot.	8,27

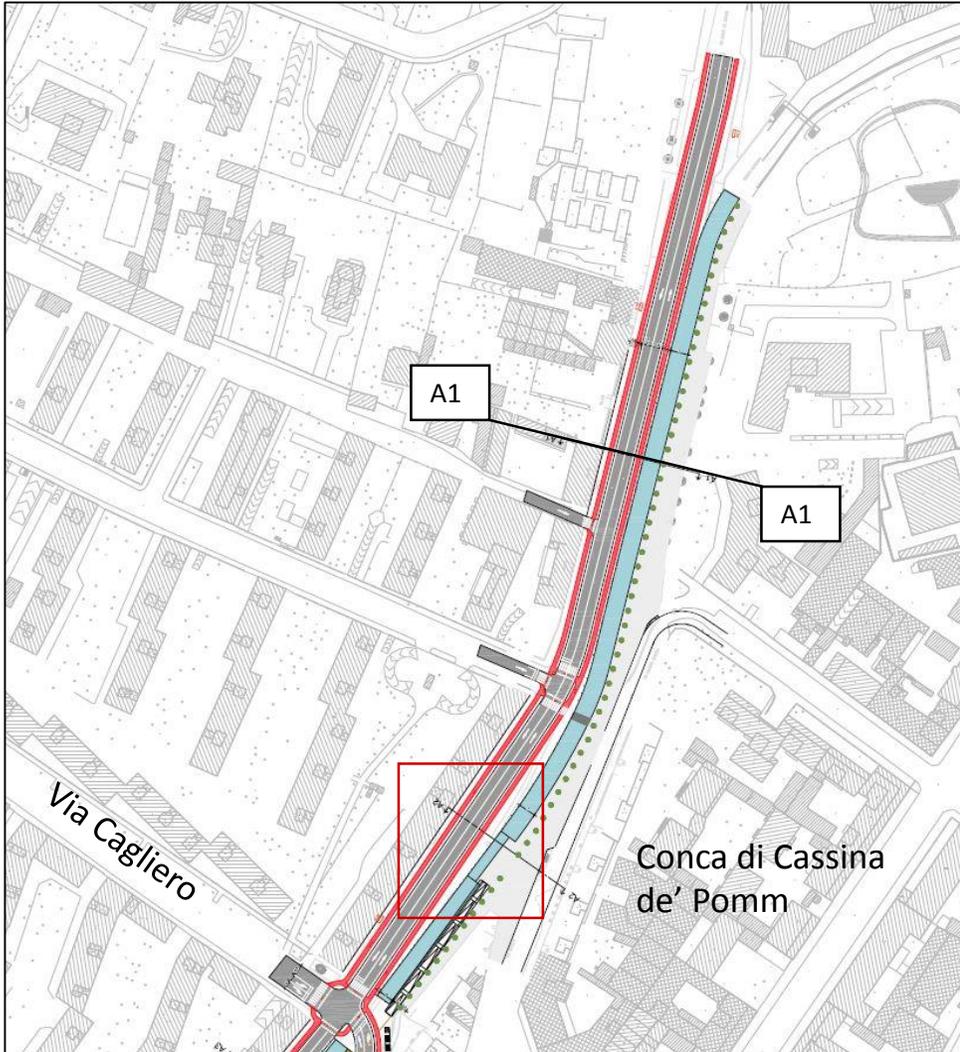
TRATTA A – MELCHIORRE GIOIA

Riqualificazione ambientale di un comparto periferico ad oggi non attrattivo e ad alta intensità di traffico. La realizzazione della *promenade* offre nuovi spazi pubblici di qualità rivolti al tempo libero e ad attività di socializzazione e consente un'importante riduzione di traffico.



TRATTA A – MELCHIORRE GIOIA

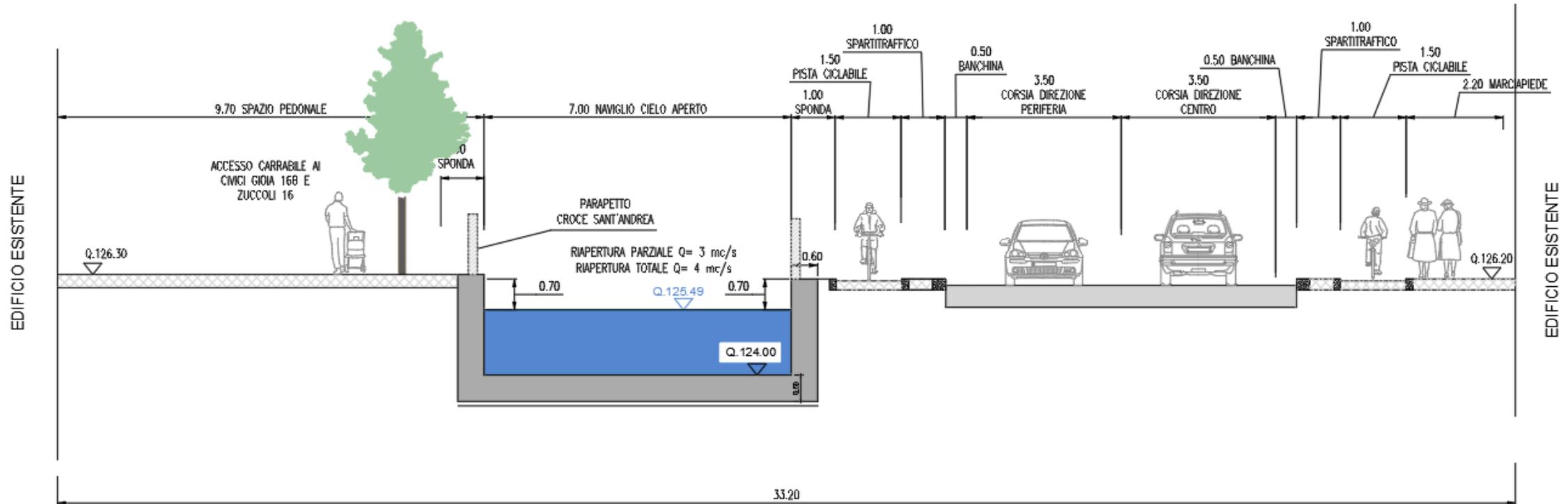
Da Cassina de' Pomm a Via Cagliero



TRATTA A – MELCHIORRE GIOIA

SEZIONE A1-A1

VIA MELCHIORRE GIOIA – VIA DEL PROGRESSO



TRATTA A – MELCHIORRE GIOIA

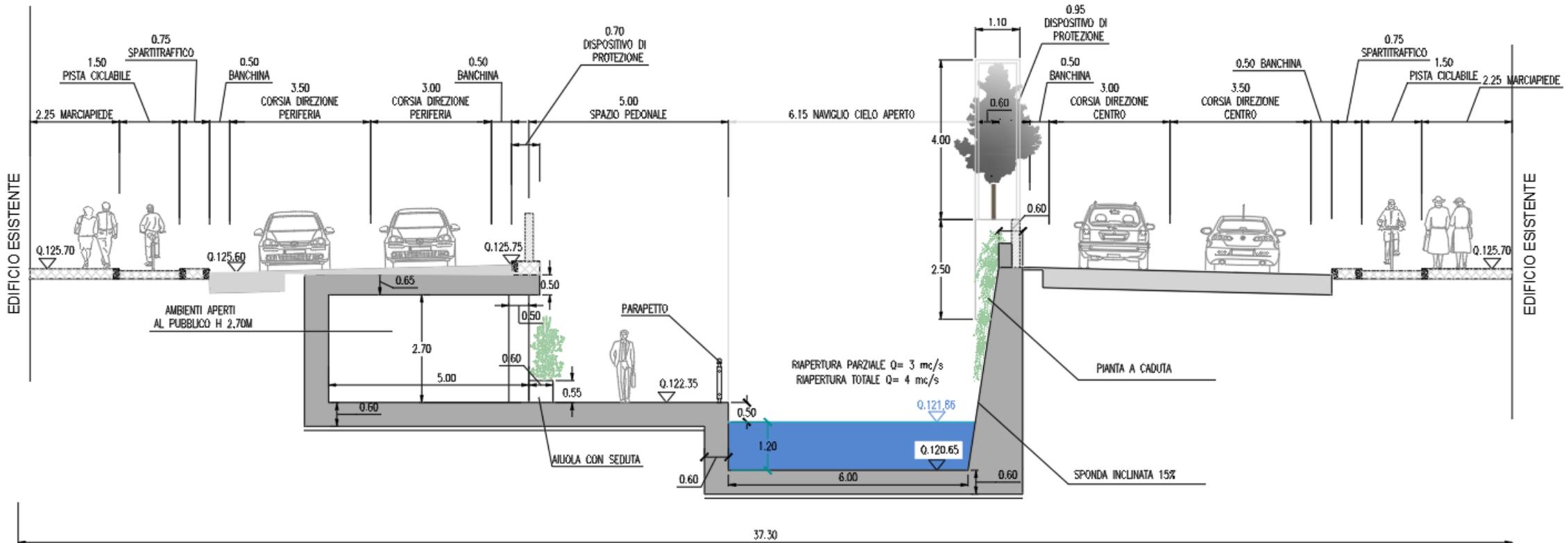
Da Via Cagliari a Viale Lunigiana



TRATTA A – MELCHIORRE GIOIA

SEZIONE A3-A3

VIA MELCHIORRE GIOIA CIVICO 133 – VIA M. GIOIA TRA VIA CAGLIERO E VIA BELGIRATE



TRATTA A – MELCHIORRE GIOIA

Intersezione via M. Gioia – viale Lunigiana



TRATTA A – MELCHIORRE GIOIA

Da Viale Lunigiana a Via Carissimi

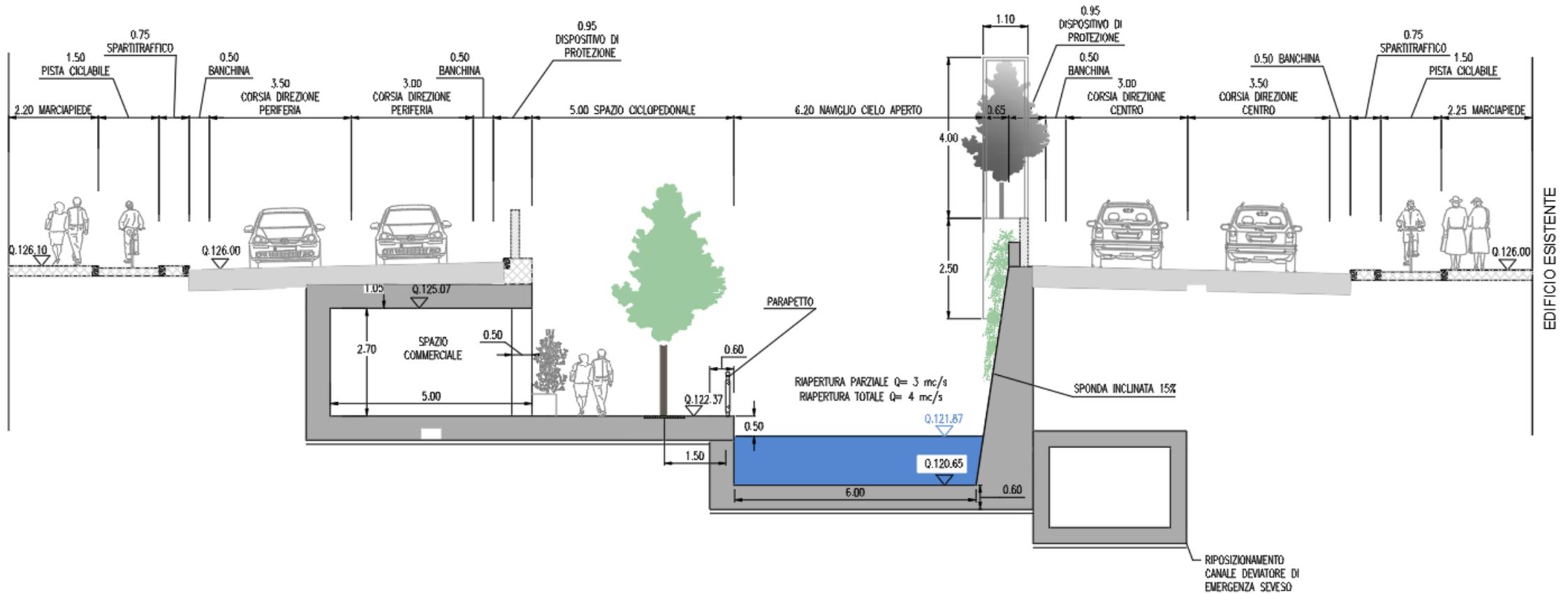
Vista passeggiata quota attività commerciali



TRATTA A – MELCHIORRE GIOIA

SEZIONE A5-A5

VIA MELCHIORRE GIOIA CIVICO 86



TRATTA B – SAN MARCO

Qua si trova uno dei pochi punti del centro città in cui è rimasta traccia dei navigli storici.
Sono ancora presenti ad oggi le originali porte lignee della conca progettate da Leonardo da Vinci



TRATTA B – SAN MARCO



via San Marco – Vista dal bastione di porta Nuova



TRATTA B – SAN MARCO

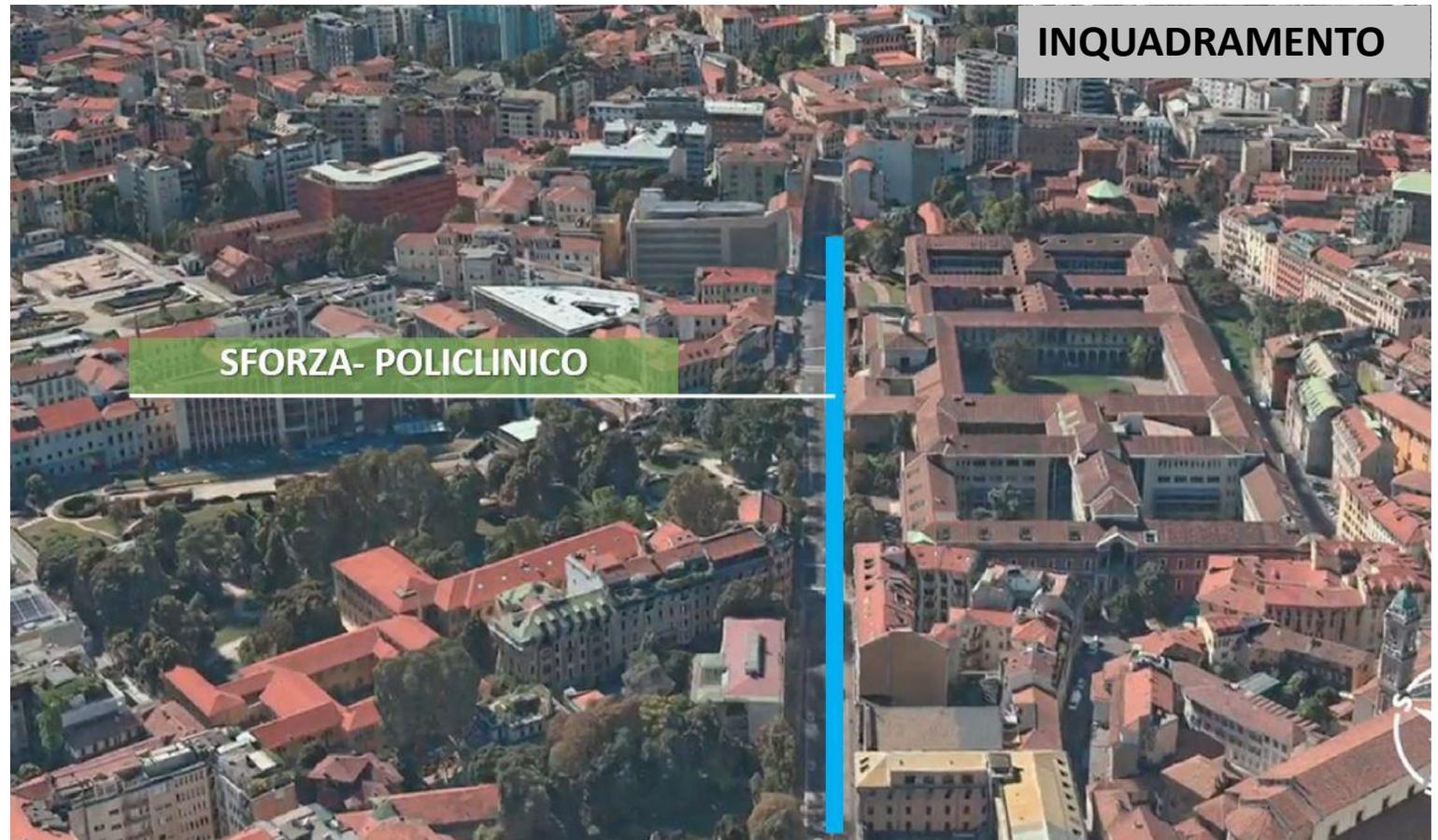


Ponte delle Gabelle – Vista dir. Nord



TRATTA C – VIA SFORZA

Via Francesco Sforza è caratterizzato dalla presenza di importanti funzioni quali l'Università degli Studi, il Policlinico, la Biblioteca inserite in un contesto di indubbio pregio monumentale e paesaggistico. A breve inoltre in Via Francesco Sforza sarà presente una fermata della nuova linea metropolitana M4 che andrà ad incidere profondamente sull'organizzazione viabilistica e trasportistica dell'ambito.



TRATTA C – VIA SFORZA

Via F. Sforza da via Laghetto a via S. Barnaba



STATO DI FATTO



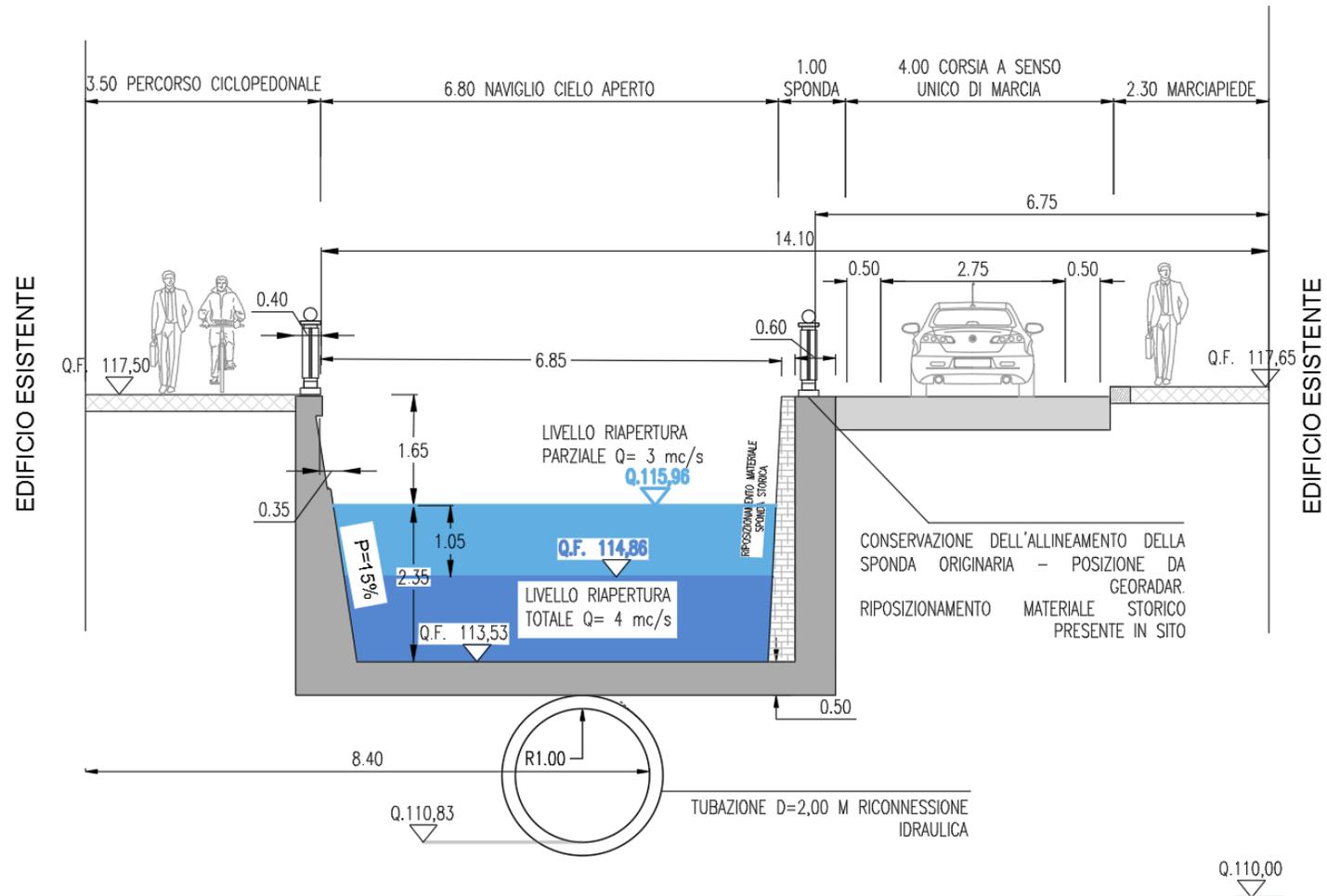
PROGETTO



TRATTA C – VIA SFORZA

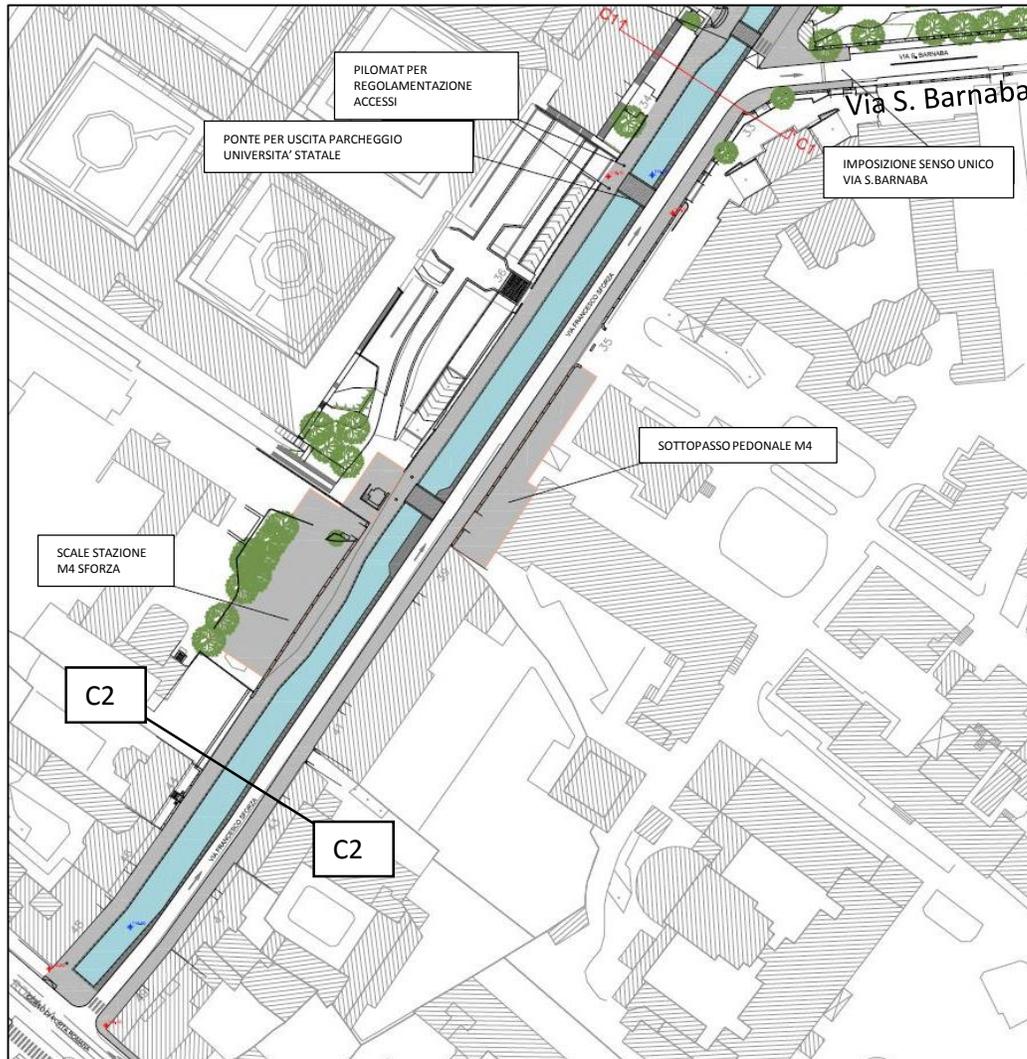
SEZIONE C1-C1

Via F. Sforza da via Laghetto a via S. Barnaba



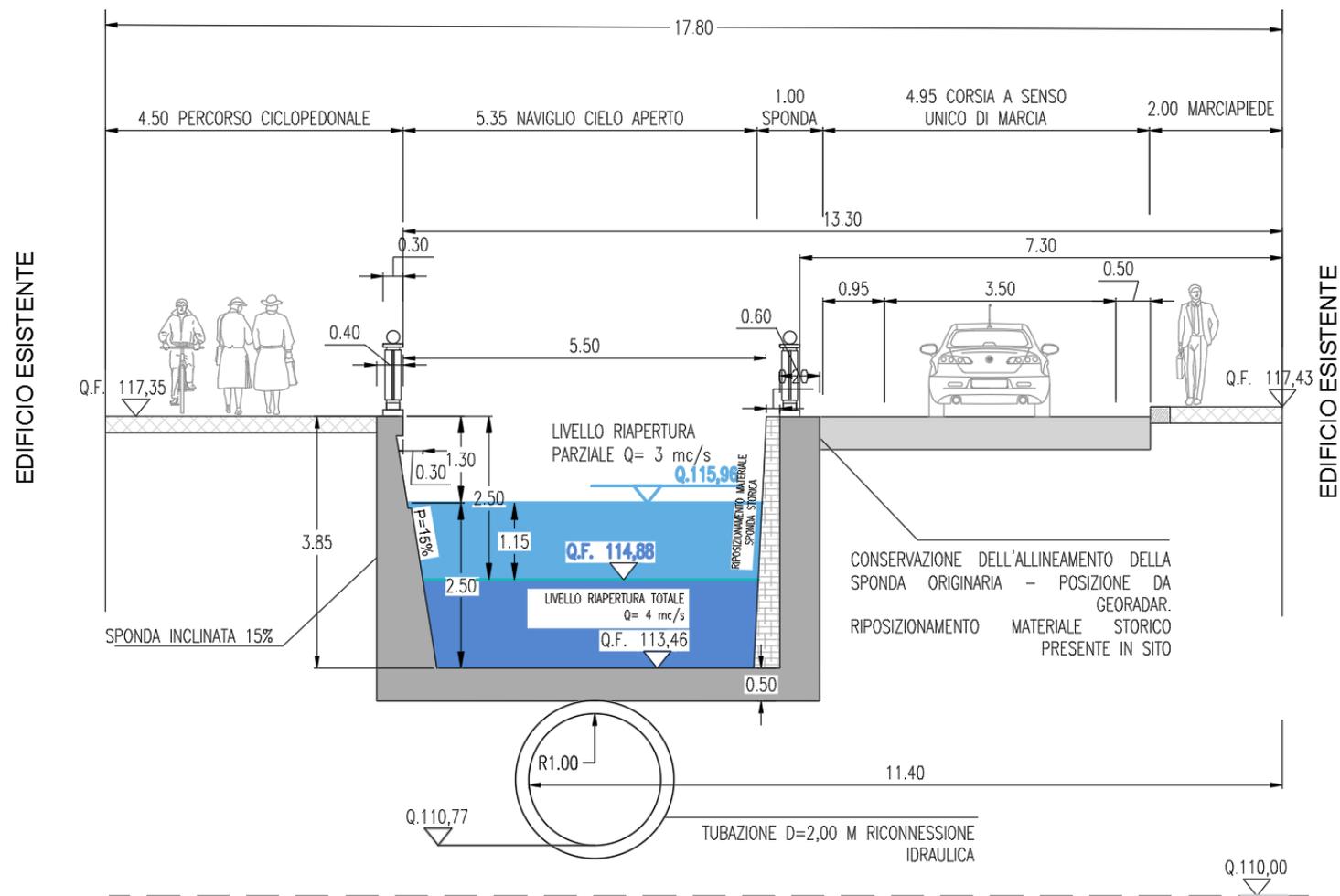
TRATTA C – VIA SFORZA

Via F. Sforza da via S. Barnaba a Corso di Porta Romana



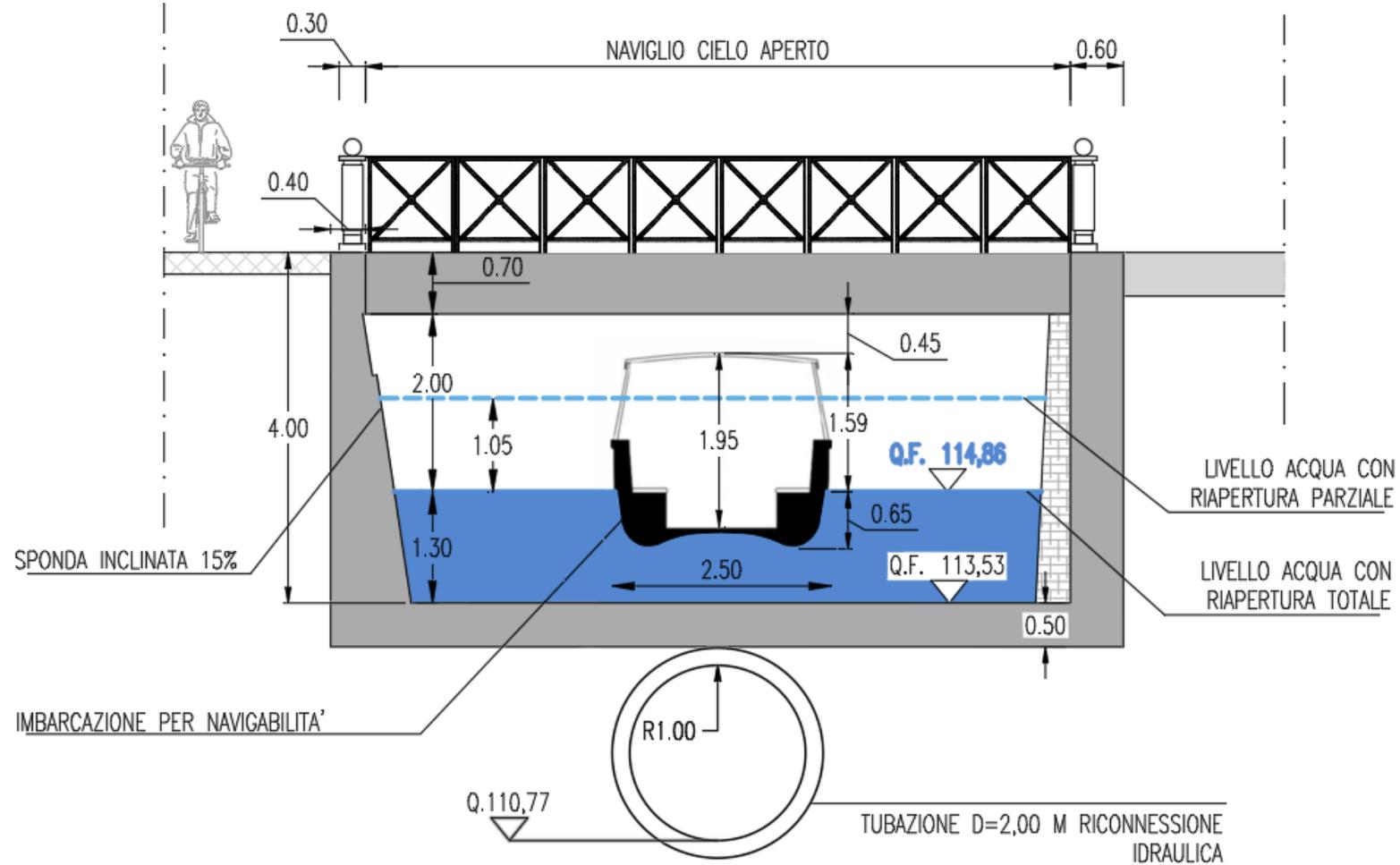
TRATTA C – VIA SFORZA

SEZIONE C2-C2 - Via F. Sforza



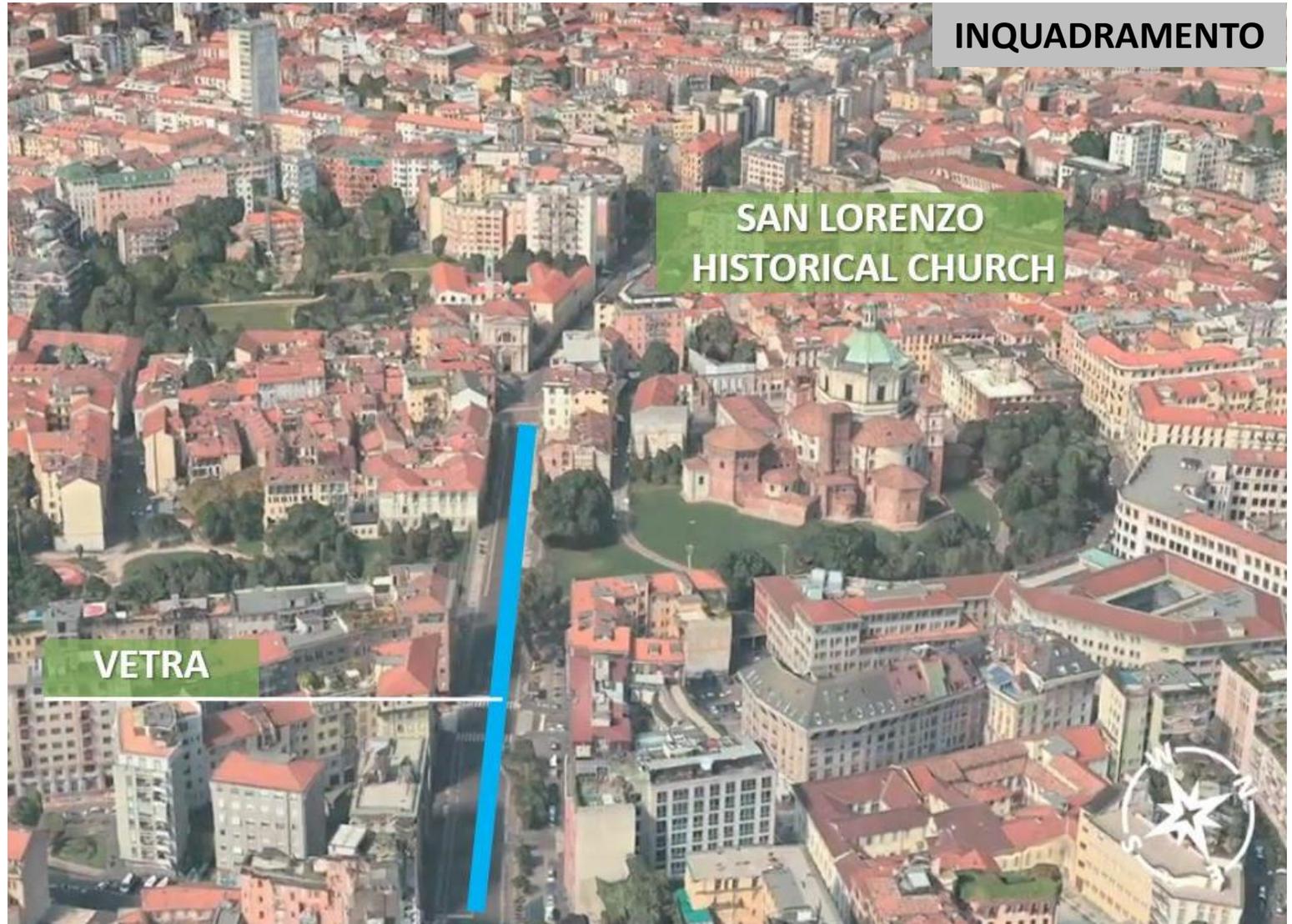
TRATTA C – VIA SFORZA

SEZIONE TIPOLOGIA IN CORRISPONDENZA DEI PONTI

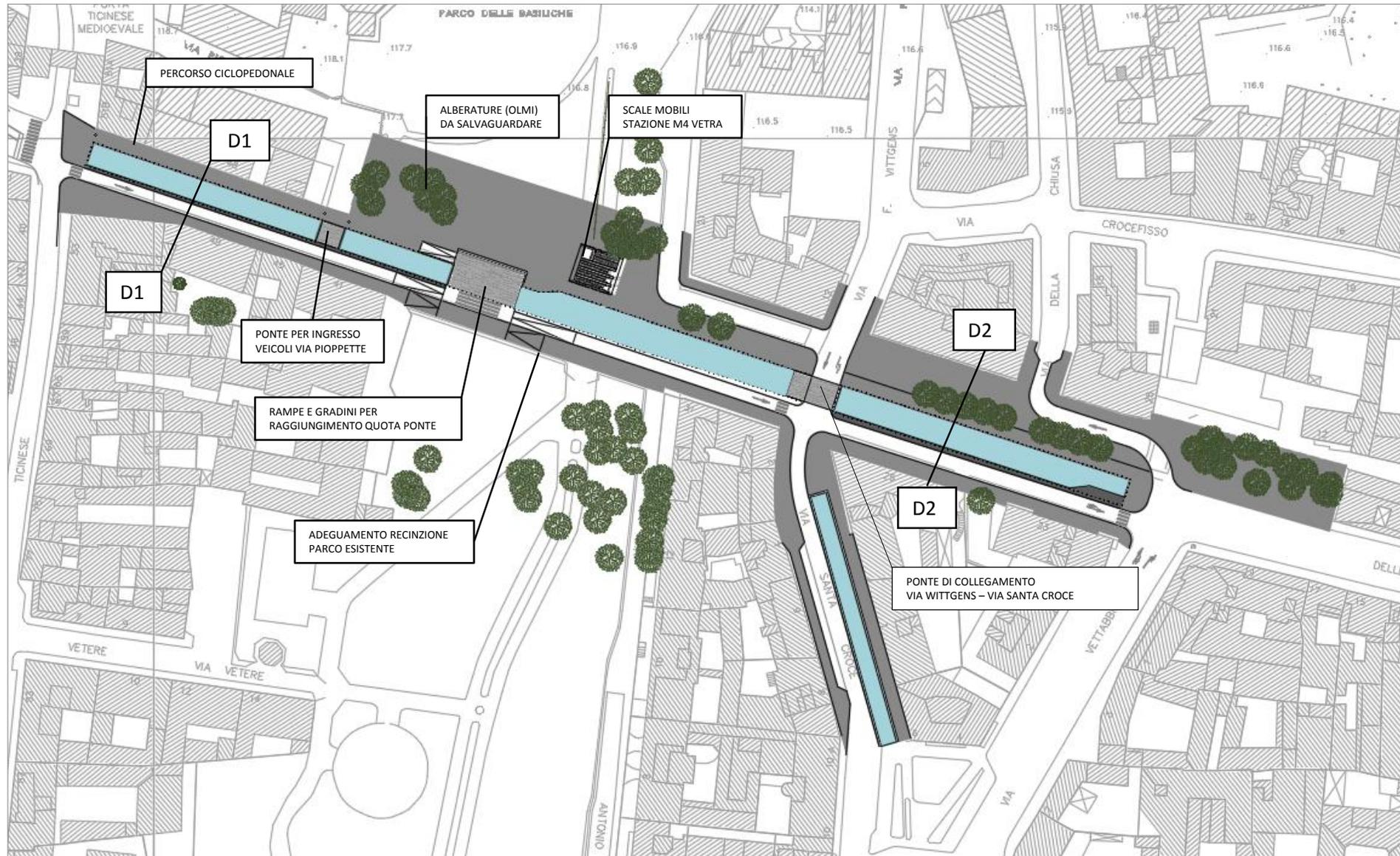


TRATTA D – VETRA

Contesto di pregio monumentale e paesaggistico con la presenza della Basilica di San Lorenzo. Il progetto consente la connessione delle due parti del Parco delle Basiliche grazie ad uno spazioso ponte pedonale. A breve inoltre sarà presente una fermata della nuova linea metropolitana M4.



TRATTA D – VETRA



TRATTA D – VETRA



via Molino delle Armi
Vista da Via Vettabbia direzione Ovest



TRATTA D – VETRA



via Molino delle Armi - Vista Parco delle Basiliche

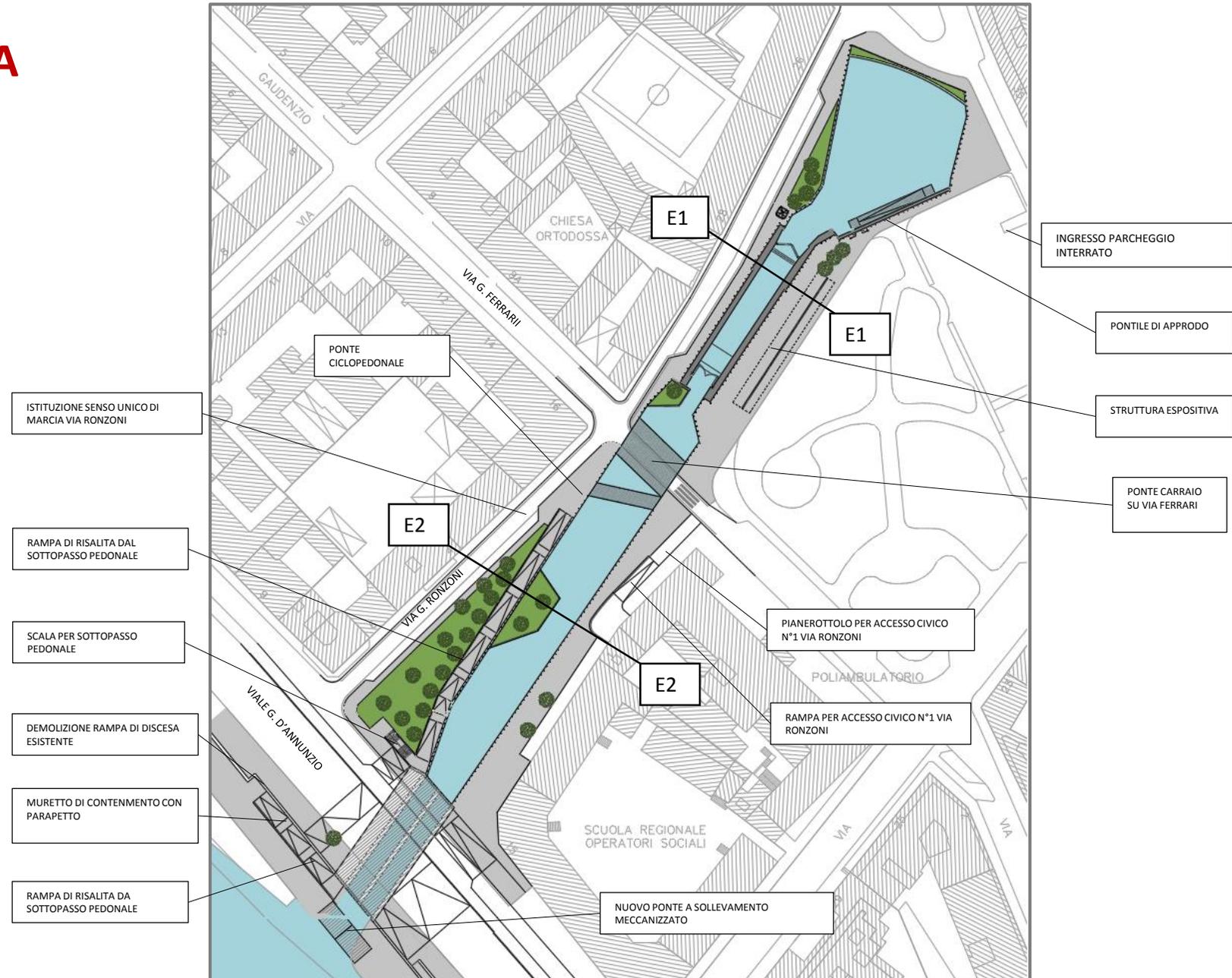


TRATTA E –VIARENNA

Il progetto prevede la rimessa in funzione della conca storica, la realizzazione di un laghetto a monte della conca e di un nuovo alveo per la connessione al bacino della Darsena a valle della conca.



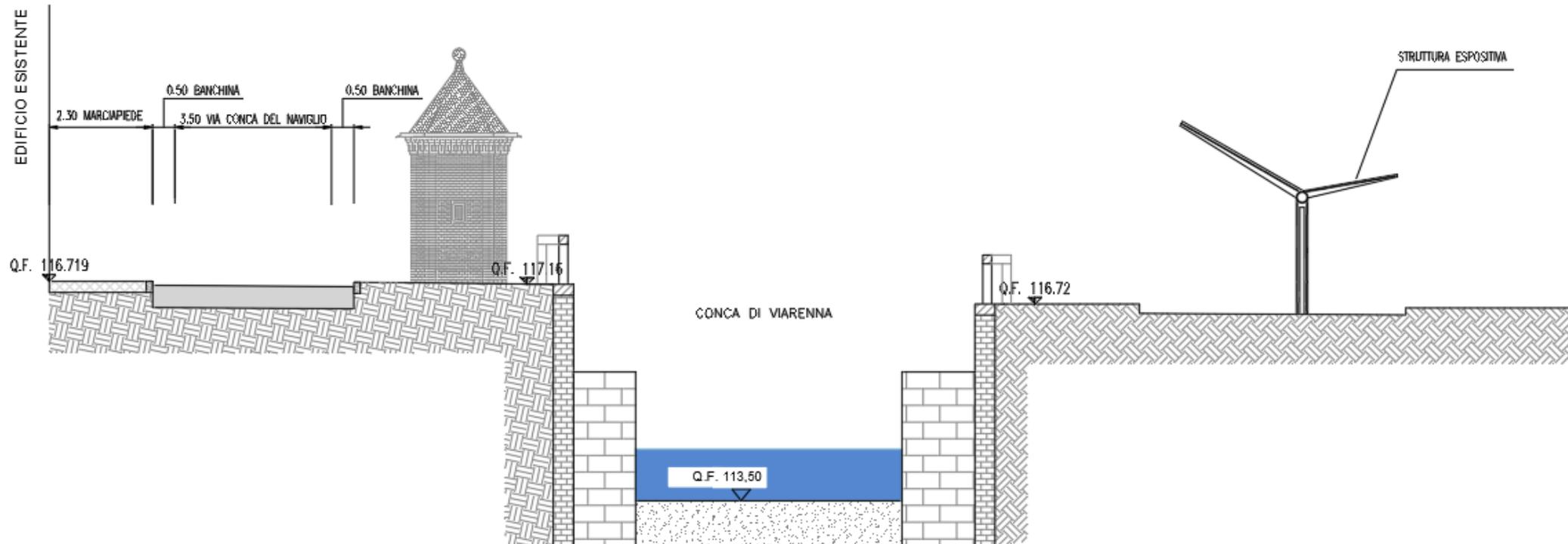
TRATTA E –VIARENNA



TRATTA E –VIARENNA

SEZIONE E1-E1

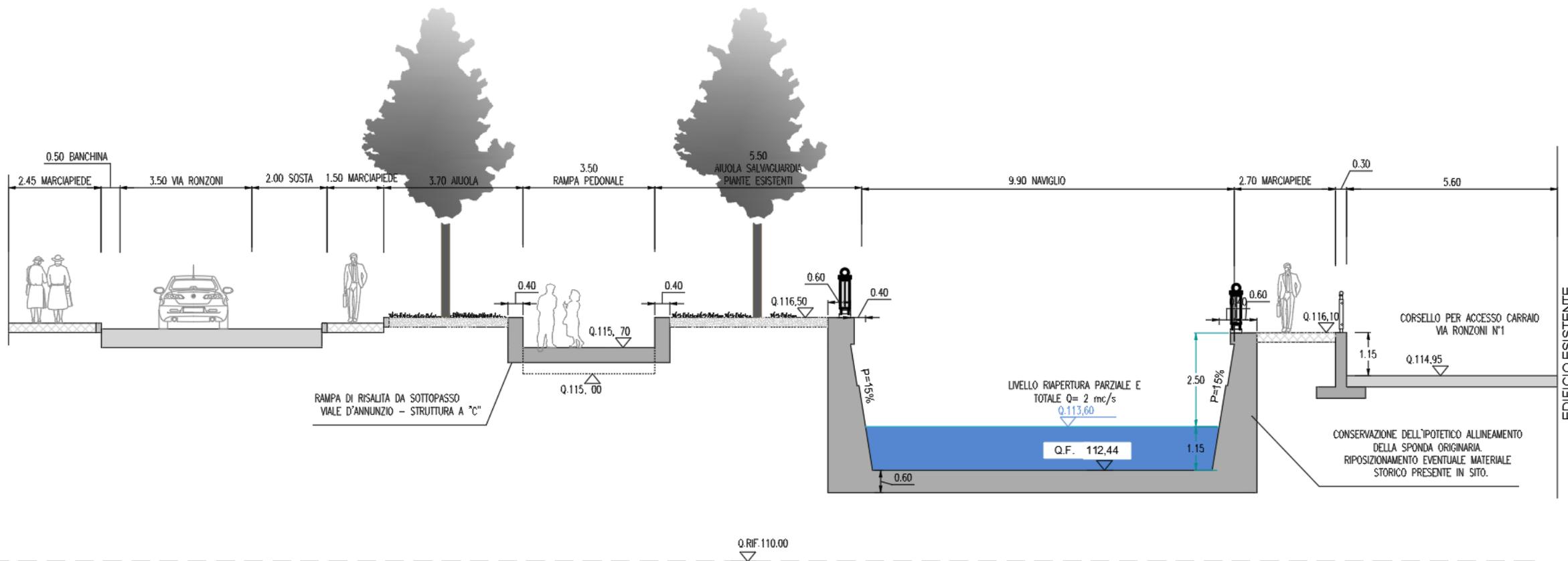
CONCA DI VIARENNA



TRATTA E –VIARENNA

SEZIONE E2-E2

VIA RONZONI



TRATTA E – VIARENNA



Conca del Navigli - Vista Conca direzione Nord



TRATTA E – VIARENNA



Conca del Naviglio
Vista da ponte via D'Annunzio direzione Nord



FASE II : RIAPERTURA TOTALE

Naviglio interamente riaperto → 7'7 km

Tratti di intubati della fase I

→ restano con funzione di bypass

SCOPI E BENEFICI

- Collega il naviglio esistente della Martesana con la Darsena
- Disconnette le acque irrigue della Martesana dal sistema misto attuale
- Riceve le acque bianche degli impianti di geotermia e abbassamento falda
- Alimenta i corpi idrici esistenti lungo il percorso
- Alimenta la Darsena e le aree agricole a sud di Milano
- Dotato di bypass che consentiranno l'alimentazione del canale anche in caso di messa in asciutta di alcune tratte per manutenzione
- Via d'acqua navigabile: idrovia Locarno-Milano-Venezia





CREDITS

Comune di Milano
Comitato scientifico
MM spa