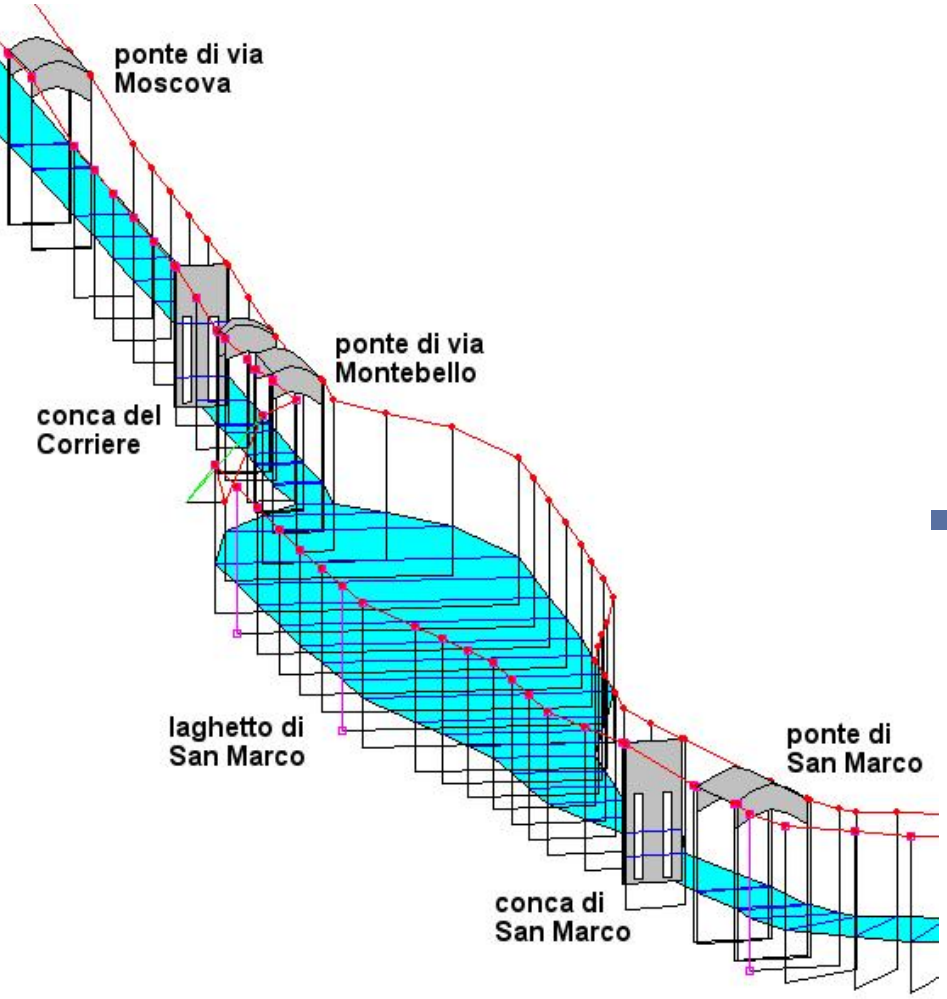
ATTIVITÀ DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNICA FINALIZZATE ALLO

STUDIO DI FATTIBILITÀ PER LA RIAPERTURA DEI NAVIGLI MILANESI NELL'AMBITO DELLA RIATTIVAZIONE DEL SISTEMA COMPLESSIVO DEI NAVIGLI E DELLA SUA NAVIGABILITÀ

VOLUME II



04

FATTIBILITÀ IDRAULICA, IDROLOGICA E IDROGEOLOGICA

4.1 Fattibilità idraulica e idrogeologica
4.2 Ipotesi preliminare di fattibilità geologica ed idrogeologica
4.3 Proposta metodologica di indagine del sottosuolo urbano propedeutica alla fase di progettazione

4.1 FATTIBILITÀ IDRAULICA E IDROLOGICA

Stefano Sibilla, Renzo Rosso, Maria Crisrina Sciandra, Carlotta Lamera, Maurizio Brown

Fino al momento della copertura per ragioni igieniche nel 1929, la Cerchia dei Navigli garantiva la continuità idraulica del sistema dei Navigli all'interno della città di Milano, connettendo il Naviglio della Martesana, che deriva le proprie acque dal fiume Adda e riceve, in via M. Gioia, le acque del torrente Seveso, alla Darsena di Porta Ticinese, a cui affluisce il Naviglio Grande derivato dal fiume Ticino e da cui ha origine il Naviglio Ticinese, che confluisce infine nel fiume Ticino a Pavia.

Prescindendo dalle rogge e cavi minori che avevano origine dalla Martesana e dalla Cerchia interna, il sistema nelle sue grandi linee era completato da tre scaricatori: il cavo Redefossi, con origine al ponte delle Gabelle e funzioni di scaricatore delle piene del Seveso e del naviglio della Martesana; la roggia Vettabbia, con origine al cosiddetto Fugone di via Molino delle Armi e funzioni di scaricatore della Cerchia Interna; il cavo Ticinello, con origine dalla Darsena e funzioni di scaricatore terminale del Naviglio Grande.

La copertura e il successivo interramento della Cerchia interna hanno determinato la segmentazione del sistema e la disconnessione idraulica delle varie componenti (Figura 4.1.1). Oggi il Naviglio della Martesana scorre a cielo aperto fino a Cassina de' Pomm per continuare il suo percorso tombinato nel tratto in via M. Gioia; dopo aver ricevuto la confluenza del Seveso, termina infine il suo corso al ponte delle Gabelle, dove scarica la propria portata residua, unitamente a quella del Seveso, nel cavo Redefossi.

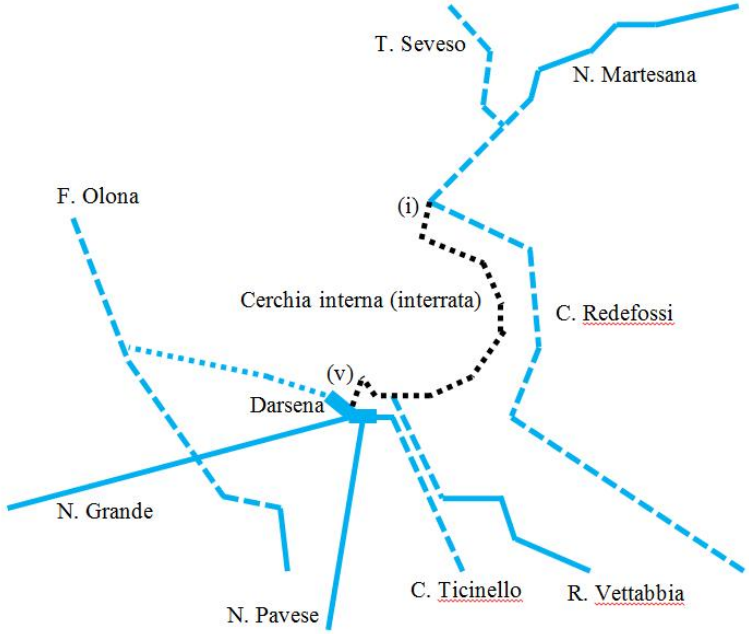


FIG. 4.1.1
Schema dell'idrografia dell'area urbana di Milano.

Il sistema Naviglio Grande – Darsena – Naviglio Pavese mantiene invece una propria continuità periferica, mentre la roggia Vettabbia è alimentata da pozzi di prima falda, in parte collettati attraverso il canale Grande Sevese nel centro di Milano, e da acqua depurata dell'impianto di Nosedo.

La riattivazione del canale storico in città (o, in diversi tratti, la costruzione di un manufatto completamente nuovo che ripercorre il tracciato e l'altimetria di quello storico) comporta pertanto la soluzione di numerosi problemi di tipo idraulico, idrologico e igienico. Oggetto del presente Capitolo è pertanto la valutazione della fattibilità idraulico-idrologica di tale intervento, allo scopo di recuperare le funzioni ambientali, paesaggistiche, energetiche e di canale navigabile di un sistema idrico complesso.

Verificare la reale compatibilità idraulico-idrologica del sistema dei canali milanesi da Cassina de' Pomm, dove oggi termina il percorso a cielo aperto del Naviglio della Martesana, lungo Via Melchiorre Gioia, Via San Marco e la Cerchia Cerchia interna, fino a raggiungere la conca di Viarenna, attraverso cui si attua la riconnessione funzionale con la Darsena e con il sistema costituito dai Navigli Grande e Pavese, si traduce in una analisi di valutazione della portata d'acqua necessaria e disponibile ad alimentare l'intero tratto descritto. Stabilire una portata tale da garantire buone condizioni igieniche, evitando ristagno, cattivi odori e crescita algale, comporta anche un'analisi sullo stato di qualità delle acque derivate per l'alimentazione della Cerchia interna.

Stabilito il valore di riferimento della portata, lo studio di fattibilità idraulica ha comportato, in sinergia continua con lo sviluppo dello studio di fattibilità architettonica e urbanistica, la verifica della velocità della corrente, del tirante idrico e dei tiranti d'aria sotto i ponti, in modo tale da garantire sia la fruibilità del Naviglio per una navigazione di tipo turistico (e, quindi, la manovrabilità, il pescaggio dei natanti e il mantenimento di una luce sufficiente per il passaggio al di sotto dei ponti), sia la visibilità della superficie idrica dalle alzaie, in modo da massimizzarne la valenza paesaggistica e di interazione con il contesto monumentale. La necessità di mantenere la quota della superficie libera costante e, il più possibile, elevata, ha portato anche a formulare un'ipotesi di localizzazione e di dimensionamento di conche di navigazione lungo tutto il percorso del canale riaperto.

La conoscenza delle portate, delle velocità e delle quote della superficie idrica ha reso quindi possibili sia la stima dei tempi di navigazione lungo il canale riaperto, sia una valutazione preliminare della possibilità di sfruttare i salti di fondo del canale per una piccola produzione idroelettrica.

Infine, dato che l'utilizzazione del Naviglio riaperto come canale navigabile presuppone, per ragioni di sicurezza idraulica e di controllo della qualità delle acque, la disconnessione idraulica del torrente Seveso dal Naviglio della Martesana, si è effettuato un dimensionamento preliminare del canale scaricatore delle acque del Seveso dalla sua attuale confluenza in Martesana all'incrocio tra via Carissimi e via Melchiorre Gioia fino al suo sbocco nel cavo Redefossi.

Riassumendo, lo studio di fattibilità idraulica per la riapertura dei Navigli milanesi si pone i seguenti obiettivi:

1. determinare la portata che è necessario garantire nella Martesana e nella Cerchia dei Navigli per assicurare buone condizioni igieniche per la fruibilità del corso d'acqua;
2. valutare la disponibilità della portata richiesta di acqua di buona qualità;
3. determinare il livello idrico necessario a garantire la navigabilità del canale nei diversi tratti, in base alla tipologia prevista per le imbarcazioni proposte;

4. valutare il numero e la localizzazione delle conche di navigazione, allo scopo sia di superare i salti di fondo, sia di garantire in ogni tratto un livello idrico tale da permettere sia la navigabilità nel canale, sia la buona visibilità della superficie libera dalle sponde;
5. stimare i tempi di navigazione lungo il canale;
6. effettuare una stima preliminare dell'eventuale producibilità elettrica ottenibile dall'installazione di impianti mini-idroelettrici in corrispondenza alle conche di navigazione;
7. elaborare una proposta per la disconnessione idraulica tra il torrente Seveso e il Naviglio della Martesana e verificarne la fattibilità.

4.1.1 | PROFILO ALTIMETRICO E IDRAULICO DEL CANALE

La determinazione delle caratteristiche idrauliche del canale ha richiesto la realizzazione di un modello idraulico del Naviglio della Martesana, del Naviglio di San Marco e della Cerchia interna da Cassina de' Pomm alla Darsena, per una lunghezza complessiva di 8.1 km. Il modello è stato realizzando utilizzando il software Hec-Ras[1], che risolve le equazioni delle correnti a superficie libera in moto permanente, permettendo di calcolare, in funzione della portata defluente, i valori del tirante e della velocità della corrente in ogni sezione del canale.

La predisposizione del modello idraulico richiede la conoscenza della geometria del canale che, nella fase iniziale del progetto, era largamente incognita. Infatti, nonostante l'obbiettivo generale dello studio di fattibilità sia la riapertura del Naviglio milanese lungo via Melchiorre Gioia, via San Marco e la Cerchia dei Navigli fino alla Darsena e, quindi, il tracciato ricalchi quasi esattamente quello del Naviglio storico, il profilo altimetrico del fondo e la larghezza del canale sono oggi vincolati dalle necessità della città odierna, dovendosi garantire sia l'accesso agli edifici sorti in sponda destra dopo il 1929, sia la realizzazione di ponti con quota dell'estradosso coincidente con il piano strada attuale, in modo da non creare ostacoli al traffico veicolare e tramviario.

La prima valutazione della portata è stata quindi effettuata sulla base di una geometria ipotetica, basata su un'altimetria del fondo coincidente con quella storica (tranne che per il Naviglio della Martesana in via Melchiorre Gioia, per cui già dalla fase preliminare si prevedeva una realizzazione ex-novo) e su una larghezza stimata sulla base delle prime considerazioni progettuali. La scelta di far corrispondere l'altimetria del fondo a quella storica nasce essenzialmente dall'esigenza di un eventuale recupero, ove fattibile, di parte dei manufatti storici ritrovabili lungo lo scavo del nuovo canale.

Questa prima fase ha portato alla definizione di una portata di riferimento, sulla cui base si è effettuata la prima stima delle quote della superficie libera. Attraverso un processo iterativo che ha coinvolto sia la fase di progettazione urbanistico-architettonica che quella di progettazione idraulica, si è quindi giunti ad una configurazione definitiva, che è stata poi adottata nella versione finale del progetto.

Il profilo altimetrico definitivo adottato nel modello idraulico è riportato in Figura 4.1.1.1 unitamente al profilo idraulico calcolato. Da monte a valle, si possono notare:

- un primo tratto che rappresenta l'ultimo tratto del Naviglio della Martesana tuttora a cielo aperto: in particolare, è rappresentato il tratto compreso tra il ponte di piazza Costantino a Crescenzago e la sezione di Cassina de' Pomm, dove inizia l'intervento di ripristino del Naviglio e dove la

[1] US Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center, HEC-RAS River Analysis System 4.1.0.

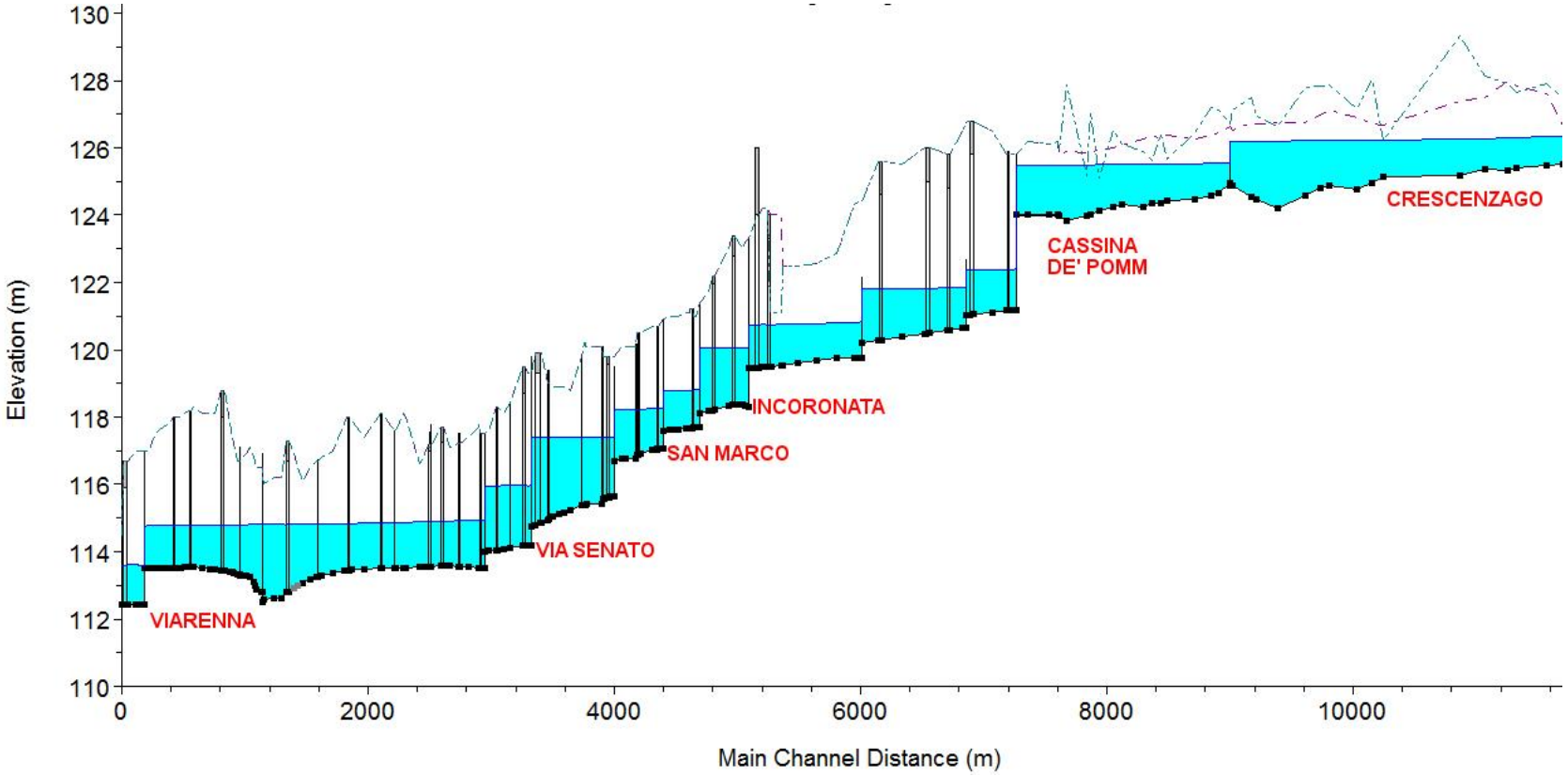


FIG. 4.1.1.1
Schema dell'idrografia dell'arca urbana di Milano

quota del fondo è pari a 124.1 m s.l.m.; il tratto è rappresentato con la geometria attuale, mantenendo in opera la soglia dell'idrometro del ponte di v.le Monza, che determina una disconnessione idraulica; per considerazioni idrauliche relative al ripristino della navigazione in questo tratto si rimanda al paragrafo 2.2.2.4.

- il tratto ripristinato del Naviglio della Martesana in via M. Gioia, con tratti a pendenza costante e 3 conche di navigazione;
- il Naviglio di San Marco, compreso tra la conca dell'Incoronata (ripristinata) e il laghetto di San Marco;
- il tratto alto della Cerchia interna, da San Marco alla conca di via Senato, con 3 conche di navigazione e profilo altimetrico del fondo mantenuto, ove possibile, coincidente con quello storico, caratterizzato da una pendenza elevata (superiore all'1 ‰) nel tratto di via Fatebenefratelli e via Senato;
- il tratto basso della Cerchia interna, da via Senato a via De Amicis, con profilo altimetrico del fondo mantenuto, ove possibile, coincidente con quello storico, con il caratteristico andamento in contropendenza nei tratti di via Visconti di Modrone e di via Molino delle Armi – via De Amicis; il tratto, originariamente privo di conche di navigazione, ne prevede ora una in corrispondenza al ponte di via Mascagni per necessità progettuali;
- il Naviglio del Vallone, con la conca di Viarenna che dà accesso allo sbocco in Darsena.

La lunghezza complessiva del canale rappresentato nel modello ha quindi lunghezza complessiva pari a 11.7 km, di cui 7.6 km da riaprire o realizzare ex novo, per un dislivello complessivo di 11.6 m, di cui 8.8 m superati tramite salti di fondo in corrispondenza delle conche e i rimanenti 2.8 m con la pendenza del canale.

Si può notare che il profilo della superficie libera segue l'andamento a invasi successivi, caratteristico dei canali regolati da conche di navigazione, con quota praticamente costante del pelo libero; fa parziale eccezione il tratto basso della Cerchia interna, in cui la quota della superficie libera decresce di 16 cm tra via Visconti di Modrone e la conca di Viarenna.

Per quanto concerne i materiali che andranno a costituire sponde e fondo del canale ricreato, nonché i parapetti, si è tenuto conto della scelta progettuale di utilizzare sia per le sponde che per il fondo soluzioni compatibili con i materiali storici rinvenuti, quindi principalmente ceppo e mattoni a vista per le sponde, oltre alla possibilità di utilizzo del verde ornamentale, e cemento per il fondo.

E' altresì consigliabile l'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde almeno nell'areale urbano per evitare perdite di portata e, soprattutto, per evitare ingenti apporti alla falda che, con il rilevante innalzamento avvenuto in corrispondenza della città di Milano, rappresentano un ulteriore carico. Il metodo di impermeabilizzazione dovrà essere scelto lungo tutto il tratto da riaprire, soprattutto in relazione alla necessità di mantenere le sponde storiche eventualmente rinvenute (quindi sponda sinistra orografica). Per quanto concerne il fondo, sussiste il vincolo posto dallo studio idrogeologico di garantirne la completa impermeabilità. Per le sponde, l'opzione è quella di agire sui fianchi esterni con sistemi che deviino il flusso d'acqua assorbita dal terreno, impedendogli di arrivare a lambire i locali interrati degli edifici vicini.

Nel seguito, si esaminano in dettaglio le caratteristiche geometriche e altimetriche dei vari tratti del canale.

4.1.1.1 Naviglio della Martesana in via Melchiorre Gioia

Il Naviglio della Martesana riaperto in via Melchiorre Gioia è rappresentato in figura 4.1.1.1.1. Di tale sezione terminale del Naviglio si prevede una completa riforma, con scavo di un nuovo canale di sezione rettangolare. A valle di Cassina de' Pomm, dove si raccorda al Naviglio oggi a cielo aperto, il canale presenta un primo tratto a pendenza nulla con fondo alla quota di 124 m s.l.m.; il tratto termina in corrispondenza alla ricostruita conca di Cassina de' Pomm, dove il fondo supera un dislivello di 2.81 m. I livelli nei successivi tratti sono regolati ad una quota costante attraverso tre conche di navigazione, due nuove – in corrispondenza a via Carissimi e a via Pirelli – e la conca esistente dell'Incoronata. L'introduzione di due conche nuove si è resa necessaria in quanto, alla portata di progetto, il solo rigurgito dovuto alle porte di monte della Conca dell'Incoronata era insufficiente per garantire livello costanti e adeguati alla navigazione lungo tutta la via Melchiorre Gioia.

I tre tratti hanno caratteristiche leggermente diverse:

- il primo, a valle della conca di Cassina de' Pomm, è lungo circa 380 m, presenta una pendenza costante dello 0.4 ‰, ha sezione rettangolare di larghezza costante pari a 6 m e alzaia sinistra ribassata e termina alla conca di via Carissimi
- con un salto di fondo di 39 cm; la quota della superficie libera risulta compresa tra 122.36 e 122.39 m s.l.m.;
- il secondo, a valle della conca di via Carissimi, è lungo circa 840 m, presenta una pendenza costante dello 0.5 ‰, ha sezione rettangolare di larghezza costante pari a 6 m e alzaia sinistra ribassata (vedi sez. **(1)** in figura 4.1.1.1.1) e termina alla conca di via Pirelli con un salto di fondo di 45 cm; la quota della superficie libera risulta compresa tra 121.81 e 121.85 m s.l.m.;
- il terzo, a valle della conca via Pirelli, è lungo circa 930 m, presenta una pendenza costante dello 0.3 ‰, vincolata dalle quote del fondo di 119.75 m s.l.m. al passaggio sopra il tunnel della stazione M2 Gioia e di 119.45 m s.l.m. della sezione tuttora esistente a monte della Conca dell'Incoronata; in questo tratto il Naviglio ha sezione rettangolare di larghezza costante pari a 6 m, in parte in galleria e in parte notevolmente ribassata rispetto al piano strada (vedi sez. **(2)** in figura 4.1.1.1.1); la quota della superficie libera risulta compresa tra 120.73 e 120.82 m s.l.m.

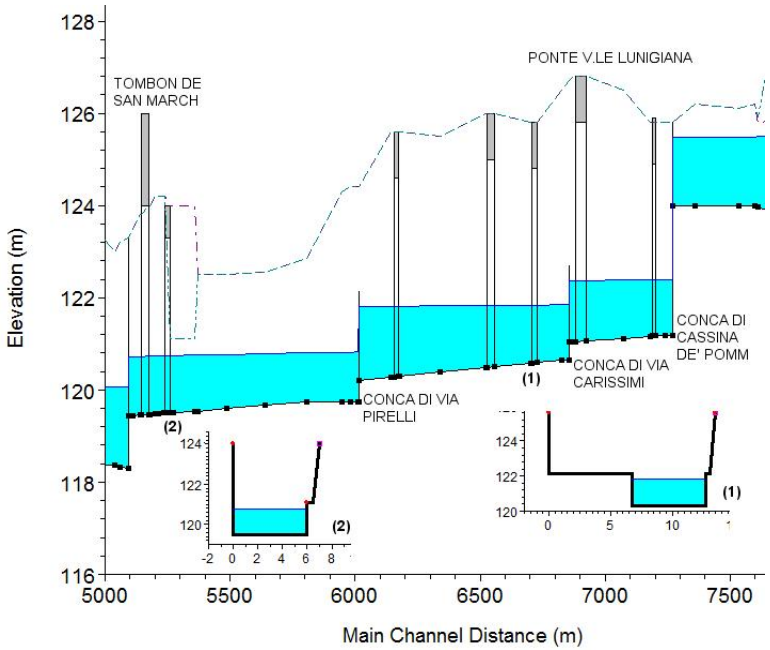


FIG. 4.1.1.1.1
Sezioni tipiche e profilo altimetrico e idraulico del Naviglio della Martesana in via Melchiorre Gioia.

4.1.1.2 Naviglio di San Marco

Il Naviglio di San Marco è rappresentato in figura 4.1.1.2.1 e inizia in corrispondenza alla Conca dell'Incoronata riattivata. La necessità di mantenere l'integrità del manufatto storico vincola lo sviluppo altimetrico del canale, che deve necessariamente partire da una quota di fondo pari a 118.39 m s.l.m. a valle del manufatto. Analogamente, la presenza del ponte di via Montebello, la cui quota di intradosso non può essere elevata oltre 121.53 m s.l.m. limita la quota massima ipotizzabile per la superficie idrica: per risolvere queste criticità si è introdotta una nuova conca a metà del Naviglio di San Marco, in corrispondenza alla sede storica del Corriere della Sera.

Il Naviglio di San Marco risulta quindi composto di due tratti:

- il primo, tra la conca dell'Incoronata e quella del Corriere, è lungo circa 350 m, presenta una pendenza media dello 0.6 ‰, ha sezione rettangolare di larghezza variabile al più pari a 8 m (vedi sez. **(1)** in figura 4.1.1.2.1) e termina alla conca del Corriere con un salto di fondo di 41 cm; la quota della superficie libera è costante a 120.06 m s.l.m.;
- il secondo, a valle della conca del Corriere, è lungo circa 290 m, ed è costituito quasi completamente dal Laghetto di San Marco: è praticamente a pendenza nulla e la sezione si allarga per formare il bacino (vedi sez. **(2)** in figura 4.1.1.2.1); termina alla conca di via Pirelli con un salto di fondo di 45 cm; la quota della superficie libera è costante a 118.80 m s.l.m.

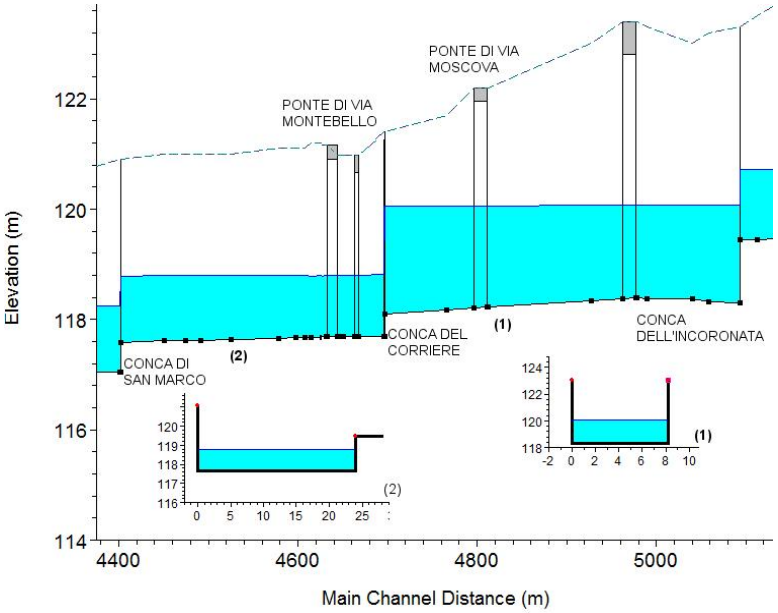


FIG. 4.1.1.2.1
Sezioni tipiche e profilo altimetrico e idraulico del Naviglio di San Marco.

4.1.1.3 Cerchia interna tra San Marco e via Senato

Il tratto alto della Cerchia interna è rappresentato in figura 4.1.1.3.1 e inizia in corrispondenza alla curva del Naviglio in piazza San Marco. Originariamente presentava due conche di navigazione al ponte di via Borgonuovo e in via Senato, con un tratto a pendenza nulla a monte della conca intermedia e uno a pendenza superiore all'1 ‰ a valle. Nel progetto definitivo si è proposto uno spostamento della conca intermedia al ponte di via dei Giardini, mantenendo l'altimetria del fondo storico solo a valle di quest'ultima.

Il tratto alto della Cerchia interna risulta quindi composto di due tratti:

- il primo, a valle della conca di San Marco, è lungo circa 400 m, presenta una pendenza costante pari allo 0.85 ‰, ha sezione trapezia di larghezza variabile tra 6.5 e 7 m (vedi sez. **(1)** in figura 4.1.1.3.1) e pendenza delle sponde 1:8; termina alla conca di via dei Giardini con un salto di fondo di 1.08 m; la quota della superficie libera è compresa tra 118.22 e 118.25 m s.l.m.;
- il secondo, a valle della conca di via dei Giardini, è lungo circa 670 m, e ha profilo altimetrico coincidente con quello del fondo storico, con pendenza media pari all'1.3 ‰; la sezione trapezia è di larghezza variabile tra 5.3 e 8.8 m (vedi sez. **(2)** in figura 4.1.1.3.1) e pendenza delle sponde 1:8; termina alla conca di via Senato con un salto di fondo di 57 cm; la quota della superficie libera è costante e pari a 117.40 m s.l.m.

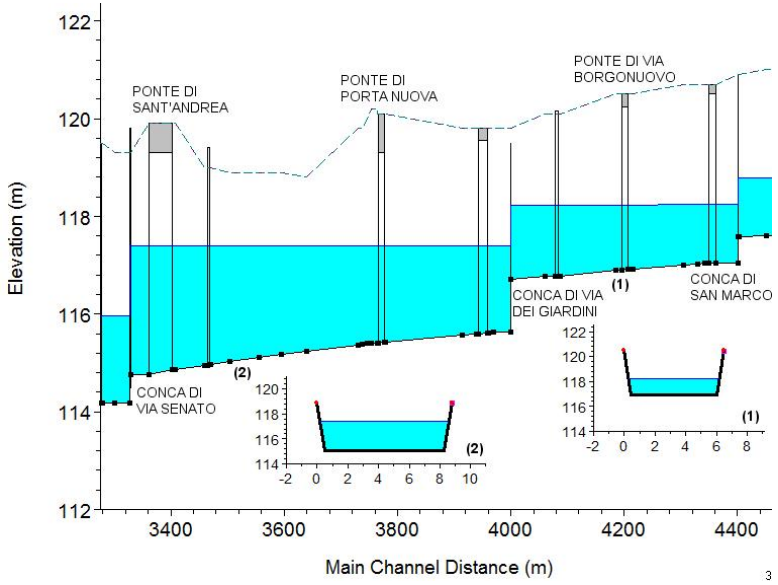


FIG. 4.1.1.3.1
Sezioni tipiche e profilo altimetrico e idraulico del tratto di Cerchia interna compreso tra la conca di San Marco e quella di via Senato.

4.1.1.4 Cerchia interna tra via Senato e conca di Viarenna

Il tratto basso della Cerchia interna è rappresentato in figura 4.1.1.4.1 e aveva storicamente inizio al ponte di Porta Venezia, a valle della conca di via Senato. Originariamente non presentava conche di navigazione fino alla curva che immetteva verso il Naviglio del Vallone e la conca di Viarenna. Allo scopo di evitare l'eccessiva distanza tra la superficie dell'acqua e il piano strada in via San Damiano, però, nel progetto definitivo si è introdotta un'ulteriore conca di navigazione a monte del ponte di via Mascagni, in corrispondenza alla stazione M4 San Babila, mantenendo l'altimetria del fondo storico solo a valle di quest'ultima.

Il tratto basso della Cerchia interna risulta quindi composto di due tratti:

- il primo, a monte della conca di San Babila, è lungo circa 350 m, presenta una pendenza costante pari allo 0.5 ‰, ha sezione trapezia di larghezza variabile tra 6.3 e 8.5 m e pendenza delle sponde 1:8; termina alla conca di San Babila con un salto di fondo di 48 cm; la quota della superficie libera è costante e pari a 115.96 m s.l.m.;
- il secondo, a valle della conca di San Babila, è lungo circa 2.8 km, e ha profilo altimetrico coincidente con quello del fondo storico, con tratti anche molto variabili; il tratto tra la conca di San Babila e il ponte di Porta Vittoria presenta una lieve contropendenza di -0.05 ‰; dal ponte di Porta Vittoria al ponte di Corso Italia, la pendenza aumenta gradualmente e, a valle di corso Italia, si raggiunge la quota minima del fondo, pari a 112.52 m s.l.m., in corrispondenza alla derivazione della roggia Vettabbia; per il tratto seguente si è ipotizzato di mantenere il profilo altimetrico in contropendenza del fondo storico, anche per permettere alla roggia Vettabbia di mantenere la funzione di scaricatore principale della Cerchia interna; infine, il Naviglio del Vallone, collegamento tra via De Amicis e la conca di Viarenna, mantiene una leggera pendenza dello 0.05 ‰; la sezione di tutto il tratto basso della cerchia rimane trapezia, con larghezza compresa tra 6 e 8 m (vedi sez. **(1)** e **(2)** in figura 4.1.1.4.1) e pendenza delle sponde 1:8; la massima distanza del pelo libero dal piano strada si riscontra in corrispondenza al ponte di Porta Ticinese (vedi sez. **(3)** in figura 4.1.1.4.1); la quota della superficie libera decerese da 114.92 m s.l.m. a valle della conca di San Babila a 114.76 m s.l.m. a monte della conca di Viarenna.

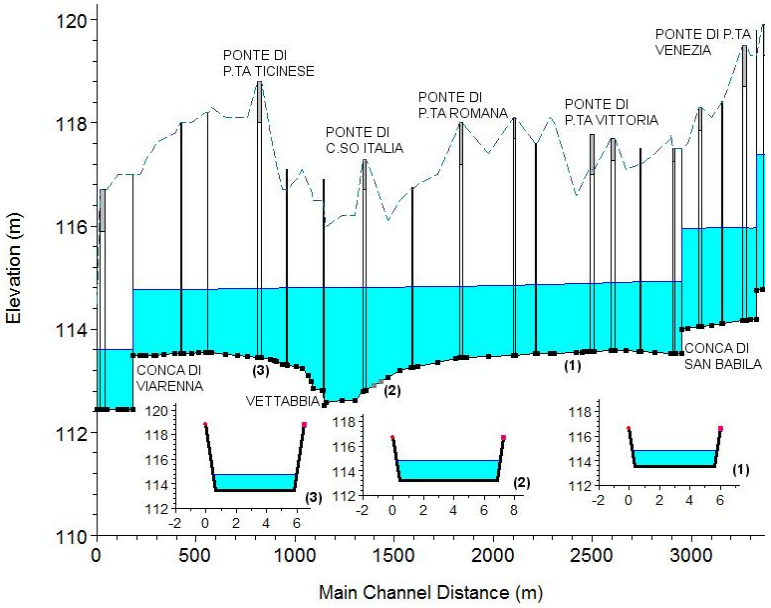


FIG. 4.1.1.4
Sezioni tipiche e profilo altimetrico e idraulico del tratto di Cerchia interna compreso tra la conca di via Senato e la conca di Viarenna.

4.1.2 | DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PROGETTO

La corrente nel nuovo tratto terminale del Naviglio della Martesana e nella Cerchia interna deve avere, come accennato nel paragrafo precedente, caratteristiche idrauliche che garantiscano il mantenimento di corrette condizioni igieniche, la visibilità dalle sponde e la navigabilità da parte di imbarcazioni leggere con funzioni turistiche. Queste caratteristiche vincolano le velocità minime e massime della corrente, i tiranti d'acqua minimi da garantire per rendere possibile il pescaggio dei natanti, le luci minime da mantenere per garantire il passaggio sotto i ponti e la distanza tra superficie libera dell'acqua e piano strada.

La determinazione della portata necessaria per alimentare il Naviglio riaperto, quindi, deriva direttamente dal rispetto delle sopracitate condizioni su velocità e livello della corrente. Tali condizioni si possono riassumere nelle seguenti:

- la velocità dell'acqua deve essere abbastanza elevata da impedire depositi, esalazioni ed un eccessivo sviluppo di vegetazione e insetti: un valore di riferimento per la velocità minima adottato nella pratica tecnica è quello che può essere assunto anche come valore minimo per evitare il deposito in alveo di sedimenti limosi (dato che l'alimentazione del Naviglio riaperto potrà essere effettuata sia tramite apporti dalla Martesana, canale con funzioni irrigue, sia tramite acqua di falda, può essere esclusa la presenza di materiale sedimentabile di granulometria maggiore); la grandezza di riferimento per valutare la risospensione dei sedimenti limosi ad opera della turbolenza vicino al fondo è la cosiddetta velocità d'attrito u^*, per cui si richiede il rispetto della condizione $u^* < 1$ cm/s; dato che il calcolo della velocità di attrito presuppone la conoscenza delle caratteristiche idrauliche della corrente, che non sono note *a priori*, si è imposto preliminarmente come valore minimo da garantire per la velocità media della corrente il valore di 0.2 m/s, verificando *a posteriori* il rispetto della condizione sulla velocità d'attrito;
- la velocità dell'acqua deve essere abbastanza bassa da garantire la manovrabilità dei natanti: considerato che si intende proporre, per il Naviglio riaperto, una fruizione di tipo essenzialmente turistico con imbarcazioni leggere, data anche la ridotta larghezza del canale nella Cerchia interna (nell'ordine dei 6-8 m), considerando la velocità massima delle imbarcazioni in servizio sui Navigli Grande e Martesana (4 nodi) si è ritenuto ragionevole richiedere che la velocità della corrente generalmente non superi 0.7 m/s;
- il tirante d'acqua deve essere abbastanza elevato da garantire il pescaggio dei natanti: considerato il pescaggio di 0.6 m necessario alle imbarcazioni previste per la navigazione lungo la Cerchia (vedi paragrafo 4.1.4), si ritiene che la navigazione possa svolgersi in sicurezza con un tirante almeno pari a 1.1 m;
- la luce tra la superficie libera e l'intradosso dei ponti deve essere tale da garantire il passaggio delle imbarcazioni: il valore minimo per permettere il passaggio delle imbarcazioni previste per la navigazione lungo la Cerchia (vedi paragrafo 4.1.4) è di 1.9 m.

La valutazione condotta durante lo studio di pre-fattibilità, sulla base di una geometria preliminare del canale, ha portato a concludere che una portata compresa tra 3 e 4 m^3/s porta a velocità comprese tra i minimi e i massimi sopra richiesti.

Tale valutazione preliminare è confermata dalle velocità medie della corrente (figura 4.1.2.1) calcolate nelle sezioni significative della configurazione definitiva del tratto terminale del Naviglio della Martesana e della Cerchia interna, per le portate determinate come descritto nel successivo paragrafo 4.1.3.

Il calcolo a posteriori delle velocità d'attrito (figura 4.1.2.2) conferma la validità delle scelte effettuate dal punto di vista del mantenimento degli adeguati standard di condizioni igieniche nella Cerchia riaperta.

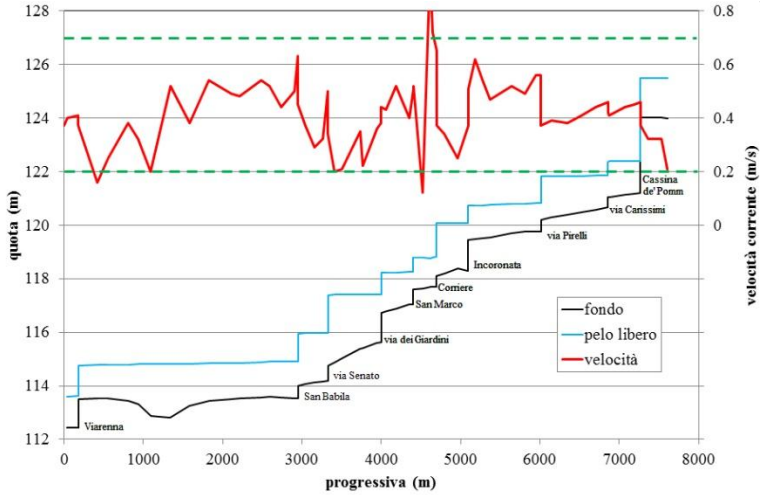


FIG. 4.1.2.1
Andamento della velocità media della corrente lungo il tratto terminale del Naviglio della Martesana e la Cerchia interna.

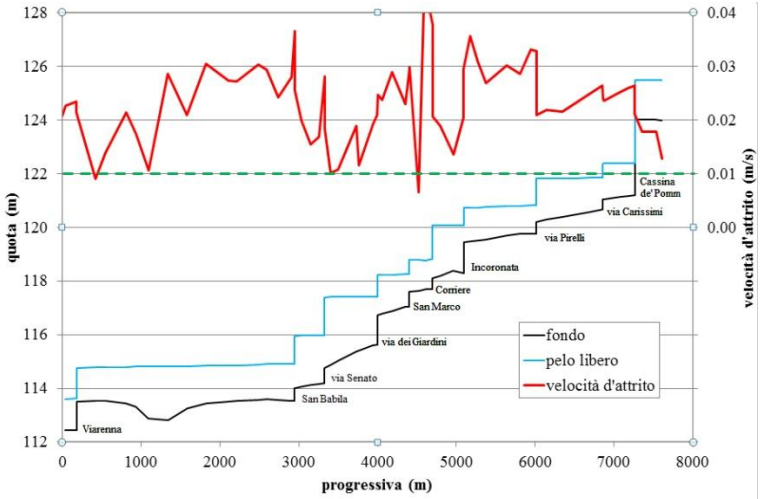


FIG. 4.1.2.2
Andamento della velocità d'attrito lungo il tratto terminale del Naviglio della Martesana e la Cerchia interna.

4.1.3 | DISPONIBILITÀ DELLA PORTATA DI PROGETTO

Fino al momento della chiusura, l'alimentazione della Cerchia interna è stata garantita dal Naviglio della Martesana, che convogliava in Milano le proprie acque residue derivate dall'Adda a Concesa. Tale corso d'acqua artificiale è stato realizzato nel XV secolo con lo scopo principale di fornire acqua alle utenze agricole poste nella pianura a est di Milano. Nonostante la principale finalità fosse appunto quella irrigua, il naviglio veniva utilizzato anche come via d'acqua e alla fine del XV secolo fu collegato alla cerchia dei navigli di Milano e quindi alla darsena di Porta Ticinese. A queste acque si aggiungeva la portata convogliata dal torrente Seveso, che ancora oggi confluisce nel Naviglio della Martesana a metà di via Melchiorre Gioia. In caso di piena del torrente Seveso, le portate in eccesso erano deviate nel cavo Redefossi attraverso il manufatto scaricatore del Ponte delle Gabelle. Le possibili fonti di alimentazione di una portata d'acqua alla Cerchia interna sono oggi sostanzialmente le stesse, con l'aggiunta di un contributo derivante dagli impianti a pompe di calore che oggi scaricano le proprie acque nella tombinatura del Naviglio della Martesana. Tali fonti sono quindi:

- la portata residua nel Naviglio della Martesana al netto delle perdite idrologiche da infiltrazione;
- la portata alla sezione terminale del torrente Seveso (oggi pari, in regime di magra, a circa 1.5 m^3/s);
- la portata derivata dai pozzi che alimentano gli impianti a pompe di calore del quartiere Porta Nuova.

E' necessario a tal proposito effettuare una duplice analisi sulle portate di alimentazione della Fossa Interna: una riguardante la qualità delle acque derivate; l'altra relativa alla effettiva disponibilità delle portate erogabili dalla Martesana.

Allo stato attuale è stato verificato che, dal punto di vista qualitativo, la Martesana costituisce l'unico corpo idrico superficiale da cui sia possibile derivare la portata con cui alimentare la Cerchia interna: il suo indice LIM (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori) assume quasi costantemente il valore 2 (buono). Il torrente Seveso non può essere invece incluso nelle fonti di approvvigionamento idrico a causa del degrado che deriverebbe dall'elevata concentrazione di inquinanti presenti nelle sue acque, caratterizzate da un indice LIM quasi sempre pari a 5 (cattivo).

Come esposto nel paragrafo 4.1.2, il modello idraulico porta ad una stima del valore di portata necessario al buon funzionamento del Naviglio riaperto compreso tra i 3 e i 4 m^3/s. Questo valore può essere garantito in parte dal Naviglio della Martesana, da cui è possibile derivare una portata di 3.3 m^3/s, corrispondente alla portata residua ottenibile dal bilancio idrologico effettuato sul Naviglio della Martesana, tenendo conto delle portate di concessione (32 m^3/s in estate), della somma delle sottoscrizioni irrigue (circa 25 m^3/s), di una stima delle perdite idrologiche per infiltrazione (circa 2.5-3 m^3/s) e del fatto che tale Naviglio può ricevere un ulteriore sussidio idrico dal Canale Villoresi.

La portata residua del Naviglio della Martesana in via Melchiorre Gioia, inoltre, viene attualmente incrementata di 0.7 m^3/s (dato stimato dal Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi) dagli scarichi degli impianti a pompe di calore ubicate in zona Porta Nuova. Si tratta di acqua di ottima qualità dal punto di vista dei requisiti della Cerchia interna, che può essere aggiunta a quella derivata dalla Martesana, portando a 4 m^3/s la portata ottenibile nel Naviglio riaperto.

L'interruzione della continuità idraulica tra la Martesana, naturale alimentatore della Fossa Interna, e la Darsena ha però sostanzialmente azzerato l'alimentazione della roggia Vettabbia, che dall'epoca romana irriga quasi 5000 ettari nel territorio compreso

tra Milano e Melegnano. Alla fine degli anni '90 il suo ramo di valle è stato rialimentato da acque provenienti dal depuratore di Nosedo, ovvero acque di fognatura depurate in forma molto spinta, che rispettano limiti molto restrittivi e che ne consentono il riuso irriguo. Nella parte settentrionale, il ramo alto della roggia Vettabbia è stato alimentato attraverso il canale Grande Sevese (canale sotterraneo derivato dall'antico fossato delle mura romane di Massimiano) con circa 30 pozzi di prima falda. La disponibilità d'acqua nella Cerchia permetterebbe di risolvere i problemi della roggia Vettabbia e di garantirne un'alimentazione costante, derivando in essa parte della portata della Cerchia. Per mantenere condizioni di velocità minima accettabile nel tratto terminale della Cerchia (dalla derivazione della roggia Vettabbia alla conca di Viarenna), tale portata non dovrebbe essere superiore a 1 m^3/s.

Tenendo conto pertanto di derivare in Vettabbia una portata pari a 1 m^3/s, la portata residua scaricata dalla Cerchia interna nella Darsena risulterebbe pari a 3 m^3/s.

Una piccola frazione della portata così definita potrebbe essere infine utilizzata sia per potenziali usi irrigui per le aree verdi dei Giardini Pubblici e dei Giardini della Guastalla, sia per alimentare la roggia Balossa nei Giardini Pubblici, oggi alimentata con acqua proveniente dall'acquedotto municipale.

4.1.4 | LA NAVIGAZIONE LUNGO LA CERCHIA

Lo studio di fattibilità ha come obiettivo la valutazione della possibilità di riattivazione funzionale del Naviglio della Martesana e della Cerchia interna. Tra le funzioni principali, i vincoli maggiori sono posti dalla riattivazione del canale come via d'acqua navigabile, anche se a fini unicamente turistici e non commerciali come in passato.

La possibilità di riattivare il Naviglio come canale navigabile presuppone:

- la possibilità di realizzare un'imbarcazione in grado di soddisfare i requisiti stringenti imposti dalla peculiarità del progetto;
- il rispetto dei vincoli necessari alla navigazione in tutte le sezioni del canale;
- la valutazione preliminare dei tempi necessari per la navigazione e per il passaggio delle conche di navigazione ("concate").

4.1.4.1 Tipologia di imbarcazione

La determinazione della tipologia d'imbarcazione che appare più consona alle necessità di una navigazione di tipo turistico su un canale con pescaggio ridotto e bassa luce di passaggio sotto i ponti può essere basata sulle seguenti considerazioni:

- il tirante d'aria minimo sotto i ponti fissato di 1.90 m permette un'altezza fuori acqua - in terminologia nautica *opera morta* - di 1.60 m in sicurezza;
- il tirante minimo di 1.10 m fissato permette una profondità in acqua, pescaggio o in terminologia nautica *opera viva*, di circa 60 cm;
- la dimensione verticale minima interna per il passaggio dei passeggeri è di 1.96 m di passaggio; a questi si aggiungono 10 cm di spessore della struttura della barca sul fondo e lo spessore della copertura trasparente. Il valore complessivo di 2.10 m, permette di realizzare l'imbarcazione rispettando tutti i vincoli preposti.

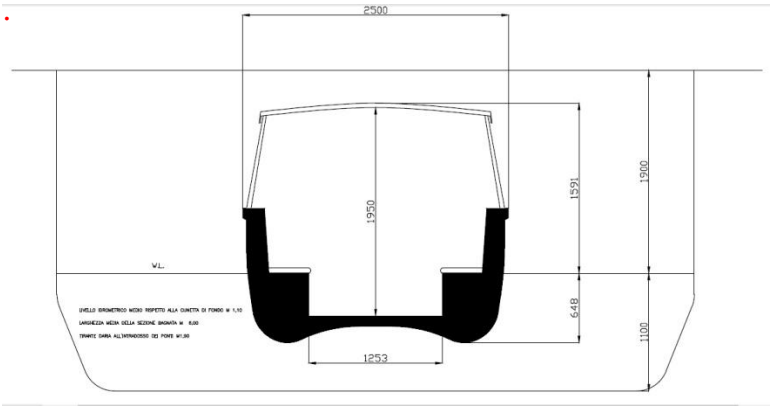


FIG. 4.1.4.1.1
Sezione di riferimento per una possibile imbarcazione passeggeri di tipo turistico in servizio lungo la Cerchia del Naviglio.

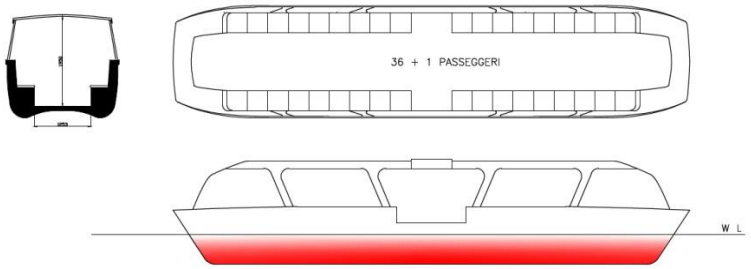


FIG. 4.1.4.1.2
Tipologia di imbarcazione per la navigazione lungo la Cerchia del Naviglio con sezione, pianta e vista laterale.

Le dimensioni ipotizzate per l'imbarcazione risultano le seguenti:

- larghezza pari a 2.5 m;
- lunghezza pari a 11.3 m per la necessità di mantenere le proporzioni con la larghezza ridotta e presenta la carena a forma di gabbiano;
- per garantire i 60 cm richiesti di immersione, l'idea è quella di appesantire lo scafo dotandolo delle batterie necessarie ad una propulsione totalmente elettrica con elevata autonomia. Il peso elevato delle batterie costituirebbe la zavorra necessaria per garantire l'immersione.
- la barca è anfidroma (bidirezionale) e la postazione di pilotaggio può essere installata a ciascuna estremità; l'imbarco dei passeggeri è previsto in posizione centrale, con una tuga amovibile;
- si propone di limitare, se possibile, gli incroci tra due barche ai tratti di larghezza maggiore ai 6 m.

Per quanto riguarda la disposizione interna dell'imbarcazione si propone di disporre i sedili allineati lungo i fianchi, rivolti lateralmente. Ne conseguono due vantaggi non trascurabili: la larghezza del corridoio centrale è triplicata (consentendo di avere il pilota in posizione centrale e lasciando uno spazio centrale ad eventuali guide turistiche) e i passeggeri hanno una visuale molto più ampia verso i lati, potendo guardare direttamente verso la sponda più lontana e riducendo drasticamente l'effetto di "affossamento" della navigazione a quota inferiore al piano strada.

Per quanto riguarda la carena, si propone una carena tipo catamarano ribassato o, meglio, ad ali di gabbiano: garantisce grande stabilità al rollio e consente di ottenere tutte le caratteristiche richieste dal progetto.

4.1.4.2 Rispetto dei vincoli per la navigabilità

Si è già verificato come i valori di portata adottati risultino idonei al buon funzionamento del Naviglio in termini di rispetto delle condizioni igieniche, garantendo valori di velocità media della corrente sufficientemente elevati (maggiori di 0.2 m/s) da impedire deposito di sedimenti, sviluppo di vegetazione e insetti; nel contempo, tali valori risultano ovunque abbastanza bassi (non superiori a 0.7 m/s) da garantire la manovrabilità dei natanti (Figura 4.1.2.1, fascia compresa tra le linee verdi tratteggiate).

Nel dettaglio si può notare che i valori massimi di velocità risultano lungo tutto il tratto del canale riaperto inferiori al limite prefissato; per quanto riguarda invece le velocità minime, le sezioni in cui i valori di velocità minime si riducono al di sotto del valore di 0.2 m/s risultano ubicate unicamente in prossimità del Laghetto di San Marco ed, eventualmente, in corrispondenza del laghetto a monte della Conca di Viarenna, qualora dovesse essere preferita l'ipotesi di suo ripristino integrale.

Come discusso al paragrafo 4.1.2, i vincoli per la navigabilità imposti per determinare la portata di progetto sono che il tirante d'acqua risulti abbastanza elevato da garantire il pescaggio dei natanti (tiranti d'acqua superiori a 1.1 m) e che la luce tra la superficie libera e l'intradosso dei ponti consenta il passaggio delle imbarcazioni (tiranti d'aria superiori a 1.9 m).

Dalle simulazioni effettuate sul modello idraulico della Cerchia, le variazioni dei tiranti nelle varie sezioni risultano dappertutto superiori al limite di 1.1 m, richiesto per garantire la navigazione (Figura 4.1.4.2.1, linea verde tratteggiata). Solo in corrispondenza della Conca di via Pirelli, tale valore raggiunge un valore minimo pari a 1.05 m: tale valore, seppur con tolleranza minima, risulta il

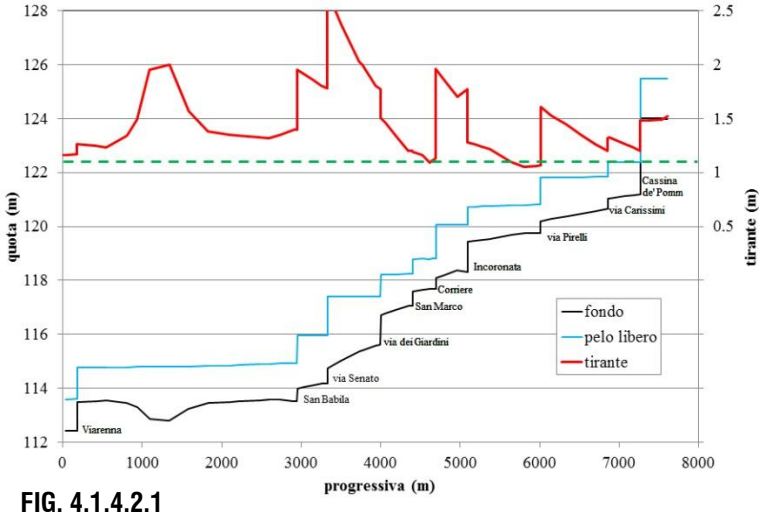


FIG. 4.1.4.2.1
Andamento dei tiranti idrici lungo il tratto terminale del Naviglio della Martesana e la Cerchia interna.

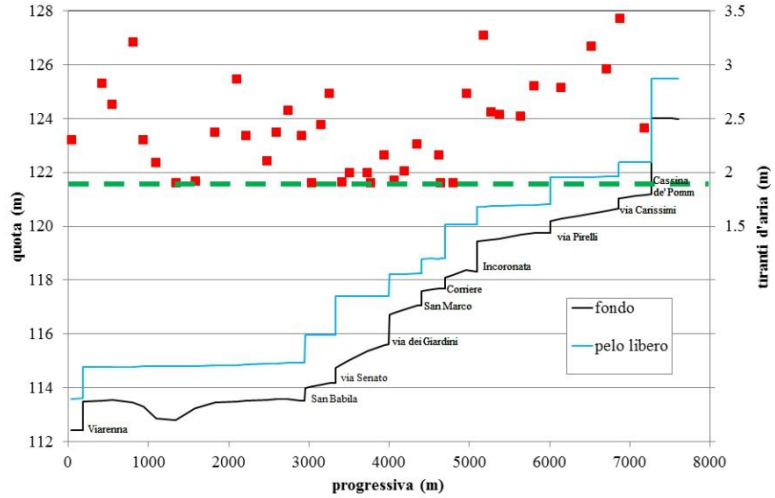


FIG. 4.1.4.2.2
Andamento dei tiranti d'aria sotto i ponti del tratto terminale del Naviglio della Martesana e della Cerchia interna.

migliore compromesso ottenibile dal vincolo indotto dalla quota del pelo libero in corrispondenza dell'Incoronata, fissata dalla tipologia del manufatto storiso, e dal valore della quota di fondo alveo in Via Pirelli, determinata dalla presenza del mezzanino della stazione della metropolitana MM2 Gioia. In tali sezioni il tirante risulta in ogni caso superiore ad 1 m, il che non dovrebbe porre problemi alla navigazione di imbarcazioni con un pescaggio massimo di 0.6 m (vedi paragrafo 4.1.4.1).

Per quanto riguarda il tirante d'aria sotto i ponti, solo un'attenta valutazione congiunta degli aspetti idraulici, urbanistici e viabilistici ha permesso di trovare una configurazione che permettesse di rispettare il vincolo imposto dal pur esiguo valore di 1.9 m.

Per alcuni ponti il tirante d'aria risulta comunque pari al valore limi, come visibile in figura 4.1.4.2.2. Le sezioni corrispondenti ai punti più critici risultano essere le seguenti:

- ponte di Via Moscova;
- ponte del Corriere;
- ponte di Porta Nuova a Piazza Cavour;
- ponte di via Sant'Andrea;
- ponte di Corso Monforte;
- ponte di Corso Italia.

Ai fini di una fruibilità estetico-paesaggistica del Naviglio, risulta necessario mantenere il più possibile vicina alle sponde la superficie dell'acqua, limitando il più possibile la distanza verticale fra di esse (franco). Dato che la posizione della superficie libera in ogni sezione è determinata da valle dalla regolazione alle conche di navigazione, a sua volta legata ai vincoli di rispetto dei tiranti d'aria nei ponti con quota di intradosso minima, i margini di intervento sulla riduzione del franco sono risultati esigui. L'unico intervento che si è potuto predisporre è stato quello di inserire nuove conche di navigazione per elevare, ove possibile, la quota della superficie d'acqua. Ciò è stato effettuato, in particolare, con l'introduzione:

- della conca del Corriere, riducendo il franco in corrispondenza del tratto di via San Marco compreso tra via Moscova e via Castelfidardo;
- della conca di San Babila, riducendo il franco in via San Damiano.

In figura 4.1.4.2.3 si può vedere che, pur con questi accorgimenti, il franco mantiene un valore elevato (superiore a 2.5 m) in tre tratti:

- in via Melchiorre Gioia, dove però il problema è risolto dalla presenza dell'alzaia sinistra ribassata o dal tratto in galleria;
- in via Francesco Sforza, a monte del ponte di porta Romana;
- in via Molino delle Armi e via De Amicis, a monte e a valle del ponte di Porta Ticinese.

In questi ultimi due tratti il problema è dovuto alla quota elevata del piano strada in corrispondenza alle porte medievali e non è risolubile (figura 4.1.4.2.4).

FIG. 4.1.4.2.3
Andamento del franco libero lungo il tratto terminale del Naviglio della Martesana e la Cerchia interna.

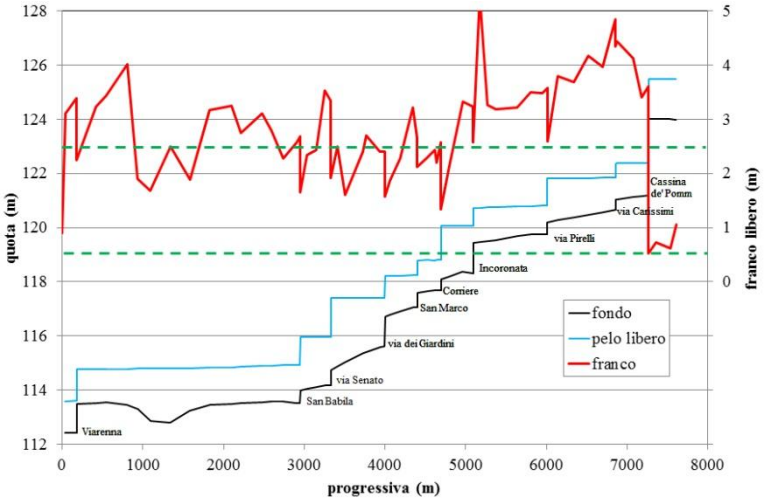
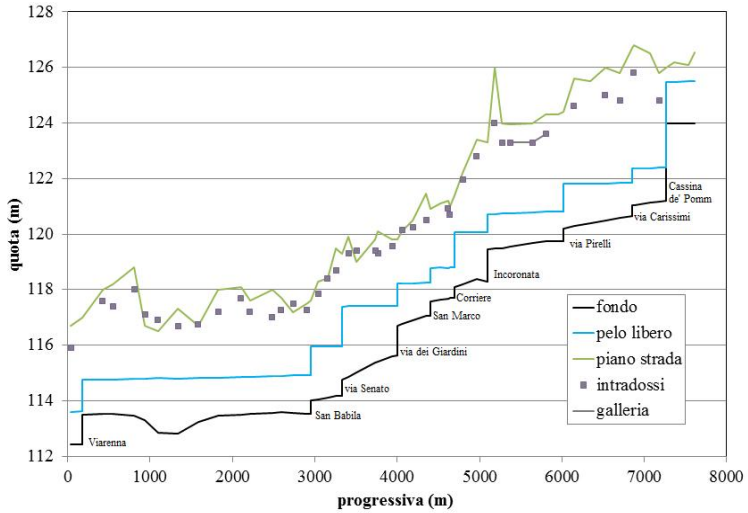


FIG. 4.1.4.2.4
Localizzazione del piano strada e degli intradossi lungo il tratto terminale del Naviglio della Martesana e la Cerchia interna.



4.1.4.3 Tempi di navigazione

I risultati del modello idraulico permettono di stimare con buona approssimazione i tempi necessari alla navigazione lungo il tratto ripristinato di Naviglio della Martesana e di Cerchia interna.

Il calcolo richiede, preliminarmente, la stima, per ogni conca di navigazione, del tempo di concata, ovvero del tempo complessivo necessario al riempimento della conca. Nello specifico, tale grandezza corrisponde all'intervallo di tempo che intercorre tra l'ingresso e l'uscita di una imbarcazione dalla conca stessa. Tale arco temporale pertanto è dipendente innanzitutto dai tempi di manovra per le operazioni di ingresso, attracco e uscita dai bacini di regolazione (che si possono onsiderare uguali per ogni conca) e in secondo luogo dai tempi di riempimento (che invece sono una caratteristica della geometria dei manufatti, dei livelli di monte e di valle e della tipologia di impianto di adduzione dell'acqua)

Per calcolare i tempi di concata pertanto per il Naviglio riaperto si è fatto riferimento alle seguenti specifiche:

- si è considerato un tempo di 4 minuti per la manovra di ingresso, attracco e uscita da ogni conca;
- si sono considerate le dimensioni geometriche di ogni conca, in generale pari a sono sui 22.5 m di lunghezza per 4.5 m di larghezza, tranne che per le due conche esistenti (Incoronata e Viarenna), di cui si è considerata la geometria reale, e per la conca di via Senato, di cui si è ipotizzato un parziale recupero delle strutture storiche;
- si sono considerati due sistemi di alimentazione per la concata, in corrispondenza alle porte di monte e di valle, consistenti in una tubazione di diametro 500 mm e lunghezza 8 m (inserita nell'alzaia), dotati di valvola automatica di regolazione;

- si sono considerati tempi di apertura della valvola di regolazione tali da non avere mai, all'interno della conca, velocità verticali di risalita dell'acqua superiori a 1 cm/s.

Per ogni conca deve essere inoltre previsto, ai fini della conduzione idraulica del sistema ad acqua fluente, un canale di soccorso, che può anche essere coperto; nel caso della conca dell'Incoronata si può pensare di recuperare sfruttare il canale coperto ancora esistente che passa dietro la scuola.

Il calcolo del transitorio di riempimento dipende, oltre che dalla geometria della conca e dell'impianto, dal dislivello dei peli liberi tra monte e valle, determinando tempi anche molto diversi tra le diverse conche.

A titolo di esempio, si riporta il dettaglio del transitorio relativo alla conca con il dislivello maggiore (Cassina de' Pomm, 3.09 m, figura 4.1.4.3.1) e ad una con basso dislivello (San Marco, 0.53 m, figura 4.1.4.3.2).

Il calcolo dei tempi di navigazione può essere quindi completato ipotizzando una velocità costante di navigazione, pari a 4 nodi, nei tratti compresi tra due successive conche di navigazione.

La tabella seguente riassume la stima ottenuta per i tempi di navigazione lungo il tratto terminale del Naviglio della Martesana e la Cerchia interna.

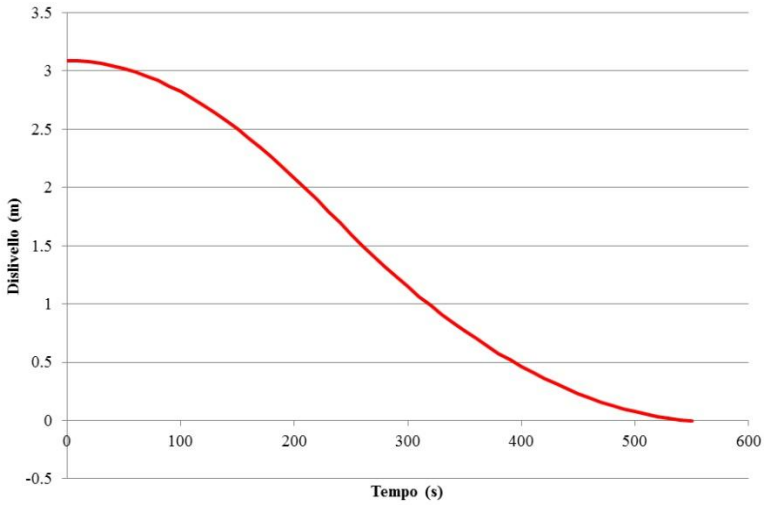


FIG. 4.1.4.3.1
Transitorio di riempimento della conca di navigazione di Cassina de' Pomm.

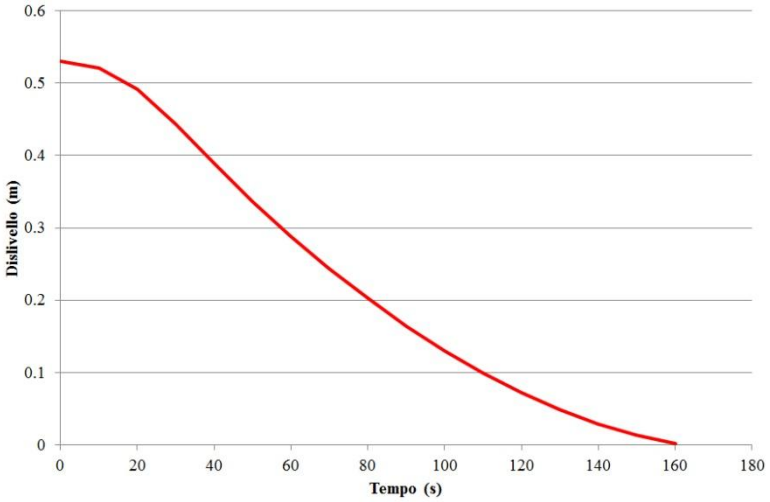


FIG. 4.1.4.3.2
Transitorio di riempimento della conca di navigazione di San Marco.

Tratto	Conca	Discesa (min)	Salita (min)
Cassina de' Pomm – via Edolo		3	4
	Cassina de' Pomm	13	13
via Edolo – via Carissimi		3	4
	via Carissimi	7	7
via Carissimi – M2 Gioia		6	9
	via Pirelli	8	8
M2 Gioia – Tombon de San Marc		6	8
	Incoronata	10	10
Incoronata – Corriere		3	5
	Corriere	9	9
Corriere – San Marco		2	3
	San Marco	7	7
San Marco – via dei Giardni		3	4
	via dei Giardini	8	8
via dei Giardini – via Senato		5	7
	via Senato	10	10
corso Venezia – via Mascagni		3	4
	San Babila	8	8
via Mascagni – Porta Romana		7	12
P.ta Romana – P.ta Ticinese		7	11
Porta Ticinese – Viarenna		4	6
	Viarenna	10	10
Viarenna - Darsena		2	2

In sintesi, dalla lettura dei dati riportati in tabella, si deduce che:

- i tempi di concata sono compresi tra i 7 e i 10 minuti, tranne che per Cassina de' Pomm, che ha un dislivello più alto e richiede 13 minuti;
- tempi di navigazione complessivi da Cassina de' Pomm a Viarenna sono 2 ore 20 minuti in discesa e 2 ore 40 minuti in salita. Tali valori sembrano molto elevati, ma si deve considerare che il servizio è di tipo turistico e fruibile a tratte più brevi;
- per dare un'idea dei tempi di tratti intermedi con valenza turistica:

a) Porta Nuova - Laghetto di San Marco (Brera): in discesa 24 minuti, in salita 35 minuti; passaggio di 2 conche di navigazione;
b) San Marco - Ca' Granda: in discesa 43 minuti, in salita 52 minuti; passaggio di 3 conche di navigazione;
c) via Senato - Basilica di San Lorenzo: in discesa 35 minuti, in salita 45 minuti; passaggio di 2 conche di navigazione.

4.1.5 | VALUTAZIONI SULLA PRODUCIBILITÀ IDROELETTRICA

La possibilità di produrre energia elettrica sfruttando i salti idraulici in corrispondenza delle conche di navigazione è in conflitto con l'introduzione di conche in numero superiore rispetto a quelle storiche, in quanto i salti idraulici ne risultano aumentati in numero e ridotti in entità.

In alcuni casi, il salto idraulico (dislivello tra i peli liberi di monte e di valle) risulta di entità così bassa (inferiore a 1.00 m) da non essere utilizzabile per uno sfruttamento idroelettrico. È questo il caso delle conche di via Carissimi, di San Marco e di via dei Giardini; anche nel caso della conca dell'Incoronata (dove comunque l'introduzione di una turbina idroelettrica nel manufatto storico sarebbe problematica), la presenza a valle della conca del Corriere limita il salto idraulico a valori troppo bassi.

Le altre conche risultano avere salti compresi tra 1 e 2 m, con l'unica eccezione della conca di Cassina de' Pomm, che risulta essere di gran lunga quella con le caratteristiche più promettenti dal punto di vista energetico.

Nella tabella seguente sono riassunte le caratteristiche dei salti idraulici in corrispondenza delle conche, con stima della potenza *W* e della producibilità elettrica annuale *E* ottenibili ipotizzando un impianto con rendimento complessivo pari a 0.7 e un funzionamento per 300 giorni/anno.

Conca	Salto idraulico (m)	Portata (m^3/s)	*W* (kW)	*E* (MWh)
Cassina de' Pomm	3.09	3.3	70	504
Via Carissimi	0.51	3.3	-	-
via Pirelli	1.00	3.6	24.4	176
Incoronata	0.66	4.0	-	-
Corriere	1.24	4.0	34	245
San Marco	0.53	4.0	-	-
via dei Giardini	0.82	4.0	-	-
via Senato	1.43	4.0	39.2	283
San Babila	1.03	4.0	28.3	204
Viarenna	1.15	3.0	23.7	170

La producibilità elettrica complessiva dei 6 impianti realizzabili lungo il tratto di Naviglio riattivato risulta pari a circa 1.6 GWh/anno.

4.1.6 | DISCONNESSIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SEVESO DAL NAVIGLIO DELLA MARTESANA

La necessità di mantenere acqua di buona qualità in ingresso a Milano e di sgravare il cavo Redefossi, nella sua funzione di scaricatore del torrente Seveso, ha portato ad una proposta di disconnessione idraulica del torrente Seveso dalla Martesana, andando ad operare tale disconnessione idraulica senza compromettere le già carenti caratteristiche idrauliche del Seveso durante i suoi eventi di piena.

In prima ipotesi, tale disconnessione consiste nella creazione di due canali paralleli in via Melchiorre Gioia: uno, coperto, dimensionato in modo da garantire lo smaltimento delle portate di piena del Seveso compatibili con le caratteristiche del cavo Redefossi a valle; l'altro, aperto, per ripristinare il percorso storico del Naviglio Martesana. Tale ipotesi, come visibile dal tracciato planimetrico riportato in figura 4.1.6.1, prevede che il suddetto canale sottopassi il Naviglio della Martesana andando a confluire nel Redefossi. Questa tipologia di configurazione tuttavia implica la necessità di far fronte a problemi costruttivo-esecutivi, legati, da una parte, alla realizzazione del nuovo manufatto scaricatore in Redefossi che, alla luce della morfologia progettuale proposta, dovrebbe prevedere un angolo di curvatura molto stretto; dall'altra, alla necessità di un lungo tratto in galleria del Naviglio della Martesana a Porta Nuova.

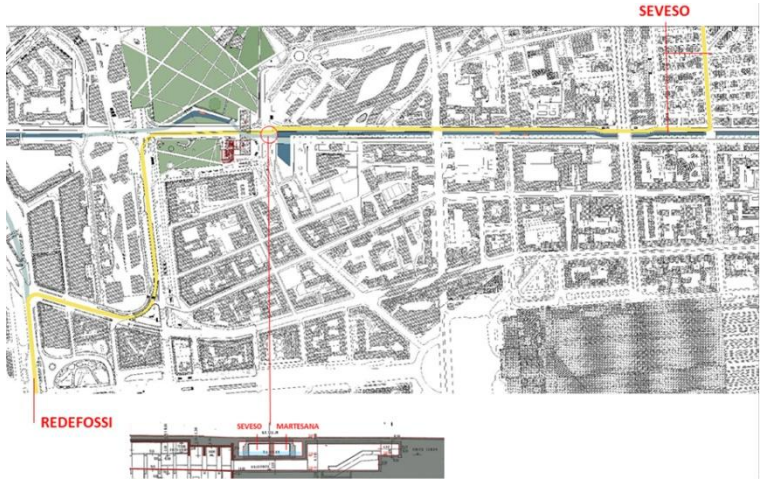


FIG. 4.1.6.1
Tracciato e sezione del canale di disconnessione del torrente Seveso in via Melchiorre Gioia, viale Liberazione e via Galilei.

La soluzione proposta, tenendo conto che i due canali devono scorrere affiancati al di sopra del mezzanino della stazione metropolitana M2 Gioia, consiste nella:

- realizzazione di un nuovo canale coperto per il torrente Seveso lungo le vie Melchiorre Gioia, viale Liberazione e via Galilei, dimensionato per una portata di 30 m^3/s;
- costruzione di uno scivolo per realizzare in corrente veloce il sottopassaggio del Naviglio della Martesana a valle della stazione M2 Gioia;
- nuova confluenza del torrente Seveso nel cavo Redefossi all'incrocio tra via Galileo e viale Monte Santo.

Il dimensionamento preliminare del canale è stato effettuato in condizioni di moto permanente, ipotizzando un canale rettangolare a fondo ribassato, coperto, in calcestruzzo con pendenza dell'1‰. Si è verificato che, in queste condizioni, il canale necessita di una larghezza di 6.5 m per convogliare la portata di progetto.

La fattibilità del canale proposto è stata quindi verificata realizzandone un modello idraulico (sempre son il software Hec-Ras), in modo da valutare il dimensionamento più adatto e verificare la compatibilità dei parametri idraulici del nuovo canale che convoglierà le acque del Seveso nel cavo Redefossi. Le fasi affrontate nella stesura del modello idraulico sono le seguenti:

- verifica della sostenibilità in condizioni di piena del Seveso (30 m^3/s);
- verifica della realizzabilità del sottopasso del Naviglio della Martesana in condizioni di corrente veloce;
- ricostruzione di un profilo attendibile nel cavo Redefossi, per valutare l'effetto di rigurgito sul canale del Seveso.

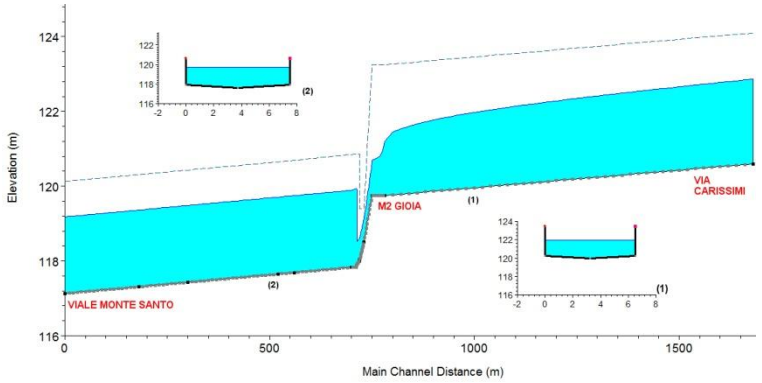
La geometria definitiva proposta per il canale coperto al termine della fase di verifica con il modello idraulico prevede:

- un primo tratto, tra via Carissimi e la stazione M2 Gioia, di larghezza pari a 6.5 m, altezza pari a 3.5 m e pendenza costante dell'1‰;
- un raccordo di lunghezza pari a 20 m, altezza pari a 3.5 m e pendenza nulla, in cui la larghezza del canale passa da 6.5 a 7.5 m;
- uno scivolo opportunamente sagomato, di lunghezza pari a 40 m, in cui la quota del fondo passa da 119.75 a 117.84 m s.l.m.;
- un secondo tratto, a valle dello scivolo fino alla confluenza nel cavo Redefossi, di larghezza pari a 7.5 m, altezza pari a 3 m e pendenza costante dell'1‰; l'aumento della larghezza del canale è introdotto per limitare il tirante nel tratto di valle e, conseguentemente, il rischio di rigurgito dello scivolo di sottopassaggio.

Il profilo altimetrico e idraulico del canale ipotizzato è rappresentato in figura 4.1.6.2.

Il punto idraulicamente più delicato in tale configurazione risulta lo scivolo di sottopassaggio della Martesana, che dovrà convogliare una portata di piena pari a 30 m3/s senza rischio di rigurgiti verso monte. Questo scivolo dovrà avere una pendenza elevata in modo tale da portare la corrente del Seveso in condizioni di corrente veloce ed ottenere, di conseguenza, l'abbassamento del tirante. Il profilo di corrente veloce che si instaura permette di avere comunque un franco minimo di 0.4 m lungo lo scivolo. A valle dello stesso infine si andrà a generare un risalto idraulico, attraverso cui la corrente si riporterà nelle condizioni di corrente lenta determinate dalla pendenza e dal livello imposto a valle (Figura 4.1.6.3).

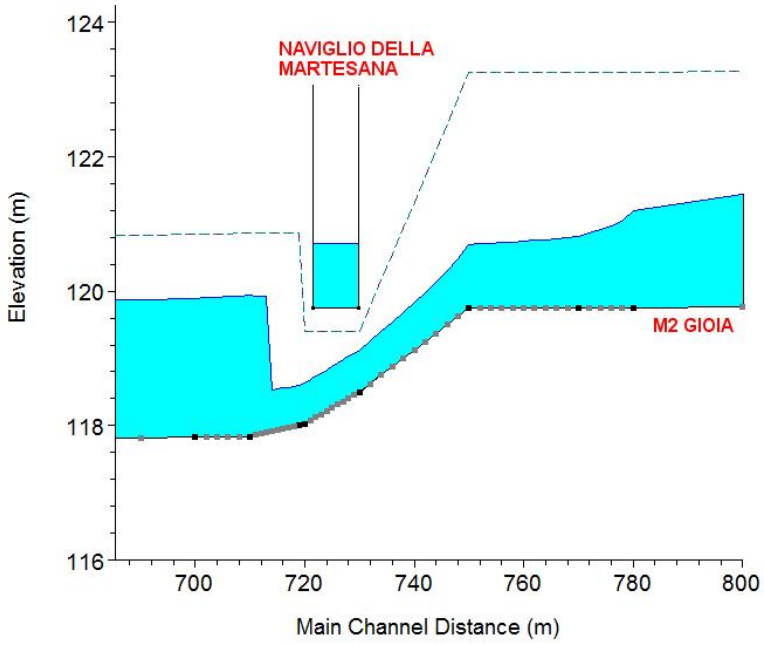
FIG. 4.1.6.2
Profilo altimetrico e idraulico del canale del torrente Seveso da via Carissimi alla confluenza nel cavo Redefossi.



La geometria riassunta nella tabella sottostante permette di realizzare uno scivolo a sezione rettangolare in cui la corrente, per la portata di progetto, mantiene un franco di sicurezza sufficiente rispetto alla copertura del canale.

Progressiva (m)	Larghezza (m)	Quota fondo (m s.l.m.)	Quota copertura (m s.l.m.)
0	6.5	119.75	123.25
20	7.5	119.75	123.25
40	7.5	118.50	119.40
50	7.5	118.03	119.40
51	7.5	118.00	120.86
60	7.5	117.84	120.86

FIG. 4.1.6.3
Dettaglio del profilo di corrente lungo lo scivolo di sottopassaggio della Martesana.



Risulta comunque necessario, ai fini della sicurezza idraulica, prevedere in fase progettuale uno scaricatore di sicurezza delle acque del Seveso nel Naviglio della Martesana: qualora il manufatto di sottopassaggio dovesse infatti andare in pressione, questo eviterebbe il rischio di rigurgito verso monte con conseguente possibile esondazione in Via Melchiorre Gioia. Le portate in eccesso scaricate in Martesana verrebbero successivamente reimmesse in Redefossi attraverso lo scaricatore esistente al Ponte delle Gabelle, di cui si prevede comunque il mantenimento con funzioni di scaricatore del Naviglio della Martesana.

Per quanto riguarda la modellazione del cavo Redefossi ai fini della valutazione del livello nel cavo sul rigurgito da valle nel canale del Seveso, si è proceduto ad una ricostruzione di massima di tutto il tratto compreso tra l'incile al Ponte delle Gabelle fino a metà di Viale Vittorio Veneto, utilizzando alcune planimetrie e sezioni fornite dall'ufficio tecnico di Metropolitana Milanese. Nel tratto a sezione quadrangolare doppia a valle di viale Monte Santo (e della confluenza del progettato canale del Seveso), si è scelto di considerare una scabrezza maggiore nel canale destro, ossia quello

più vicino alla scarpata dei Bastioni, rispetto al canale sinistro (coefficiente di scabrezza di Strickler k_s = 33 $m^{1/3}/s$ per il canale destro; k_s = 50 $m^{1/3}/s$ per il canale sinistro). Le simulazioni idrauliche mostrano che un valore di portata di piena di 30 m^3/s, a cui sono stati aggiunti indicativamente 5.5 m^3/s provenienti dai vari scaricatori di piena che confluiscono nel cavo Redefossi, porta al quasi completo riempimento della sezione del canale (Figura 4.1.6.4); l'elevato tirante che ne risulta in viale Vittorio Veneto, tuttavia, non influisce sul rigurgito nel canale del Seveso.

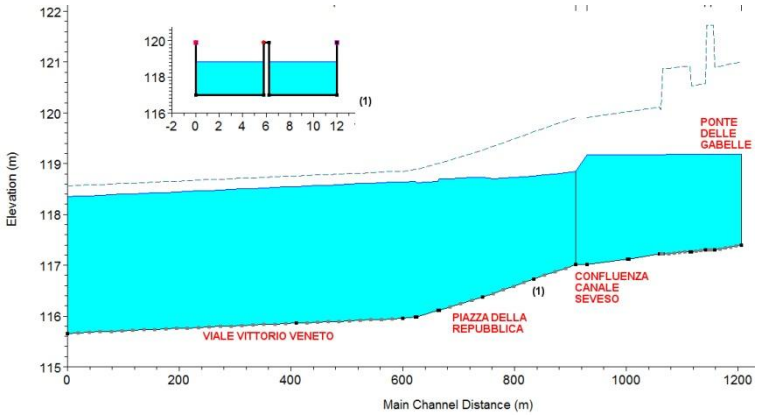


FIG. 4.1.6.4
Profilo altimetrico e idraulico del tratto del cavo Redefossi compreso tra l'incile e viale Vittorio Veneto per una portata di 35.5 m^3/s.

4.2 IPOTESI PRELIMINARE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

Guido Rosti e Marco Proverbio

4.2.1 | SOMMARIO

Il presente studio preliminare intende iniziare ad approfondire le caratteristiche e la configurazione della struttura geologica ed idrogeologica nel cui contesto si sviluppa il "Sistema dei Navigli" esistente e quello un tempo interrato che oggi si vorrebbe riportare alla luce.

In particolare si vuole verificare con la massima sicurezza possibile se le azioni che si vogliono intraprendere (riapertura della Cerchia interna, riattivazione della navigazione dei canali esistenti e delle conche di navigazione, differente gestione idraulica delle acque, etc.) possano avere effetti particolari in interconnessione con l'idrogeologia presente ed in particolare con la tavola d'acqua rappresentata dalla superficie piezometrica.

Oltre a riportare in un quadro sintetico e accessibile la struttura geologica ed idrogeologica, lo sviluppo di tale fase preliminare di studio ha consentito sin d'ora, già con i dati al momento disponibili, di accertare con una buona approssimazione che non sembrano manifestarsi particolari situazioni di rischio, ma ha tuttavia posto l'accento sul fatto che sarebbe estremamente importante evitare qualsiasi perdita di acque verso falda, soprattutto nell'areale urbano, per impedire un incremento indesiderato del grave fenomeno di innalzamento freatico verificatosi a far tempo dal 1990 connesso alla dismissione industriale verificatasi.

4.2.2 | INTRODUZIONE

Nell'ottica di una corretta politica di vero sviluppo sostenibile, qualsiasi azione che si progetta di realizzare deve tenere attentamente conto di tutti gli aspetti ambientali, fisici e di contorno che potrebbero subire alterazioni ed effetti di differente peso, a causa dell'azione che si vuole realizzare. Vanno quindi attentamente soppesate le cause e gli effetti ad essi connessi. Uno dei principali aspetti da analizzare approfonditamente quando si affronta la tematica della riattivazione della funzionalità del sistema Navigli nel suo complesso, oltre a quello urbanistico, viabilistico ed ovviamente idraulico è sicuramente anche quello che affronta le tematiche di carattere geologico ed idrogeologico del territorio milanese all'interno del quale il sistema si sviluppa cui, come vedremo, è intimamente legato.

Le caratteristiche geolitologiche dei terreni attraversati, il grado di permeabilità, la situazione idrogeologica presente, le caratteristiche della tavola d'acqua e le sue interconnessioni con la struttura idraulica del sistema, sono tutti fattori da soppesare con estrema attenzione per garantire che qualsiasi intervento venga sviluppato con occhio attento, non solo alle condizioni in essere, ma anche e soprattutto a quelle che potrebbero svilupparsi in futuro (oscillazioni della falda, portate fluviali e previsione di tempi di ritorno delle piene, apporti all'agricoltura, etc.).

A tale proposito è emblematico l'esempio che ci viene offerto dall'innalzamento brusco e repentino dei livelli freatici che si è verificato nel milanese a cominciare dai primi anni novanta del ventesimo secolo. Il brusco arresto dell'attività di numerosissimi siti produttivi grandi e piccoli e di interi poli industriali che circondavano la città e che si configuravano quali grossissimi consumatori d'acqua, (con un prelievo di falda che era stimabile nell'ordine dei 40/45 milioni di mc/anno, circa 140.000

mc/giorno[2]), ha provocato una fortissima risposta della falda con innalzamenti in pochi anni, anche di 7/8 metri in città. Il fenomeno che si è protratto, anche se con minore intensità, nei primi anni del ventunesimo secolo e che è presente tuttora, ha così provocato ingenti danni nelle strutture sotterranee (box, scantinati, metropolitana, ospedali, etc.) costringendo a tamponare la situazione con pompaggi volanti, costosi da un lato, ma anche estremamente dannosi per il sistema di depurazione milanese, per la necessaria immissione di parte delle acque emunte "pulite" nel sistema fognario, con un indesiderato effetto di forte diluizione e di aumento ingiustificato dei volumi da trattare. Sarebbe bastato ricordarsi della storia idrogeologica passata per prevedere possibili oscillazioni anche di tale portata e realizzare opere sotterranee adeguate e compatibili con tale possibile vivacità freatica.

Tutto ciò pertanto ci suggerisce di agire sempre con la massima attenzione ai fenomeni naturali presenti ed alle loro eventuali variazioni, in presenza di qualsiasi tipo di intervento che possa in qualche modo interagire con le loro dinamiche e quindi in particolare l'ipotesi di riattivazione del grande ed articolato sistema dei Navigli, come in origine era stato pensato perché proprio questo è l'ambizioso obiettivo di lungo periodo che ci vogliamo porre: ricreare alla fine quel sistema navigabile in parte distrutto, ma in parte ancora perfettamente funzionante, così da ricollegare attraverso la Città di Milano i laghi Maggiore e di Como fino al Ticino e quindi ai sistemi di navigazione fluviali del Po. Nel presente studio pertanto, che individua come orizzonte territoriale quello compreso tra i fiumi Adda e Ticino, in pratica il territorio della Provincia di Milano, con una specifica focalizzazione sulla città di Milano, si cercherà quindi di chiarire tali dinamiche e le interconnessioni che ne potrebbero derivare analizzando le strutture geologiche esistenti e proponendo eventuali soluzioni di sostenibilità adeguata.

[2] Valutazioni sull'innalzamento della falda nella città di Milano nei primi anni '90– Provincia di Milano– Ottobre 1996

4.2.3 | GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

La geologia di quest'area presenta unità prevalentemente legate all'ambiente di deposizione glaciale, fluvioglaciale e localmente lacustre. In pratica ci si trova di fronte ad un potente strato di ghiaie, sabbie ed argille di uno spessore di centinaia di metri che da un lato protegge l'area da fenomeni sismici, ammortizzandone gli effetti e dall'altro crea una condizione estremamente fortunata per la creazione di falde idriche a varia profondità con quantitativi d'acque estremamente rilevanti.

Sono state rilevate diverse unità, correlabili in funzione dei litotipi e delle caratteristiche sedimentologiche, alle vecchie unità del Villafranchiano, del Mindel, del Riss e del Würm (le tre glaciazioni più recenti verificatesi nel Quaternario).

L'unico periodo ufficialmente datato è l'ultimo, il Würm, che ha avuto inizio tra 15.000 e 14.000 anni fa e collocato quindi nel Pleistocene superiore; arealmente costituisce il deposito più esteso sul territorio in studio.

L'area inoltre è stata caratterizzata da una elevata urbanizzazione nel corso dell'ultimo ventennio, che ha modificato profondamente la morfologia dei luoghi.

Di seguito si propone una descrizione delle diverse unità che compaiono nell'area di studio e della loro distribuzione sul territorio (vedi carta allegata).

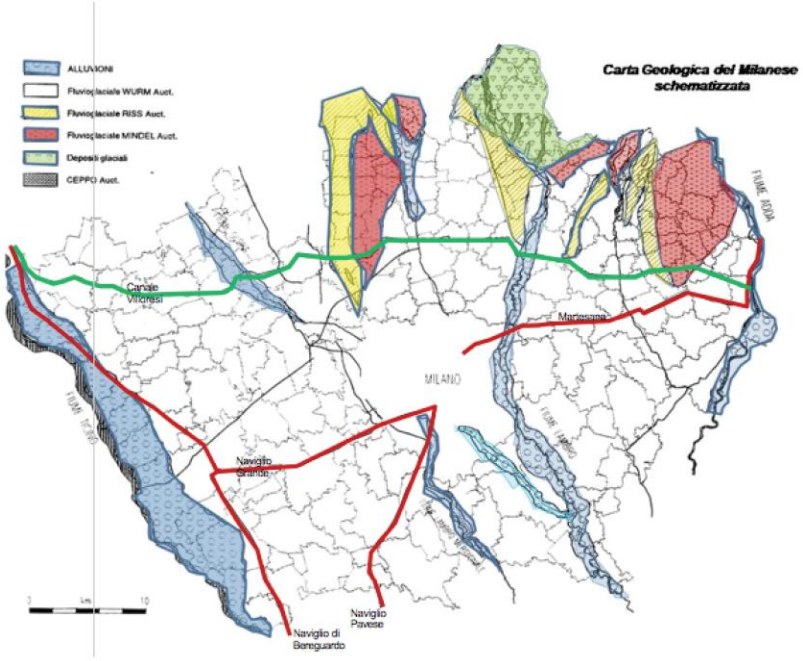


FIG. 4.2.3.1
Carta geologica del Milanese schematizzata

4.2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Le caratteristiche geomorfologiche del territorio di Milano e nella sua Provincia risentono degli avvenimenti geologici succedutisi dal tardo Miocene fino a tutto il Quaternario e di cui le esplorazioni profonde a scopo di ricerca di idrocarburi (ad esempio da parte dell'AGIP) hanno fornito una idonea ricostruzione.

Nel Miocene superiore si produsse una forte fase erosiva su tutto l'arco prealpino con la conseguente formazione di canyons in corrispondenza degli attuali laghi prealpini, di avanzamenti e regressioni marine.

A partire dal Pliocene superiore-Pleistocene inferiore si assiste ad una fase di ritiro del mare e alla sedimentazione di depositi continentali fluvio-lacustri, deltizi e di piana costiera caratterizzati in prevalenza da granulometrie non grossolane (sabbie fini, limi, argille) per il predominare delle condizioni di acque tranquille e lagunari.

Questa unità sedimentaria, attribuita dagli AA. al Villafranchiano, è stata sottoposta ad un sollevamento dopo la sua deposizione e quindi la sua parte superiore è erosa e profondamente incisa.

Contemporaneamente alla fase di sollevamento, si sono succedute ciclicamente diverse fasi di avanzamento marino, i cui depositi hanno riempito tali incisioni e sono stati a loro volta, successivamente erosi più o meno parzialmente. Nei solchi vallivi così creati si deposero ghiaie e sabbie anche in grandi spessori, che col tempo hanno subito fenomeni di cementazione.

Con il Pleistocene l'area viene interessata da episodi glaciali, convenzionalmente raggruppati nelle tre fasi Mindel, Riss e Würm, verificatisi in successione temporale, che diedero luogo alla deposizione di una vasta coltre di sedimenti glaciali sovrapposti nelle aree pedemontane e alluvionali ("fluvioglaciali") nella media e bassa pianura.

Alla deposizione dei sedimenti, nei periodi interglaciali fece seguito la loro erosione e questo ciclo di sedimentazione ed erosione degli episodi glaciali, ha creato un sistema di terrazzi, che attualmente occupa la porzione più alta della pianura ai piedi degli anfiteatri morenici e la media pianura. Dal Pleistocene superiore all'Olocene si è avuto il lento innalzamento dell'alta pianura testimoniato dall'affioramento in superficie dei depositi più antichi, movimento questo continuato anche in tempi più recenti.

In modo schematico il territorio si può suddividere da un punto di vista morfologico nelle seguenti zone:

A. zona delle cerchie moreniche

E' costituita dalle propaggini degli anfiteatri morenici dell'Adda e del Ticino ed occupa i territori più settentrionali ed altimetricamente più elevati. E' tipica la morfologia delle morene frontali mindeliane (sottoposte successivamente a processi d'erosione da parte delle fiumane collegate al ghiacciaio rissiano), caratterizzata da lievi ondulazioni che si intervallano ad ampie spianate.

Questi ripiani rappresentano le zone in cui si avevano ristagni d'acqua di fusione dei ghiacciai o di piccoli laghi intramorenici.

B. zona dei terrazzi ferrettizzati

L'alta pianura terrazzata rappresenta invece una seconda zona morfologica molto estesa territorialmente, dalle pendici degli archi morenici fino all'incirca all'altezza del canale Villoresi (alta e bassa Brianza). Il limite settentrionale è irregolare, adattandosi alla forma dei contorni delle morene più esterne, mentre il limite meridionale coincide grosso modo con la scomparsa dei terrazzi fluvioglaciali antichi e medi, legati all'azione delle grandi masse d'acqua delle

glaciazioni mindeliane e rissiane, al di sotto dei depositi fluvioglaciali recenti.

C. zona della media e bassa pianura diluviale e alluvionale

Legata prevalentemente alla glaciazione Würmiana, costituisce la pianura lombarda vera e propria con pendenza regolare da nord-ovest verso sud-est ed inclinazione pressoché costante di circa il 3 per mille.

Unità geologiche

Le unità geologiche che interessano l'area secondo la tradizionale descrizione adottata nella letteratura geologica (dalle più antiche a quelle più recenti e quindi dal basso verso l'alto) come sintenticamente indicate nella pagina seguente.

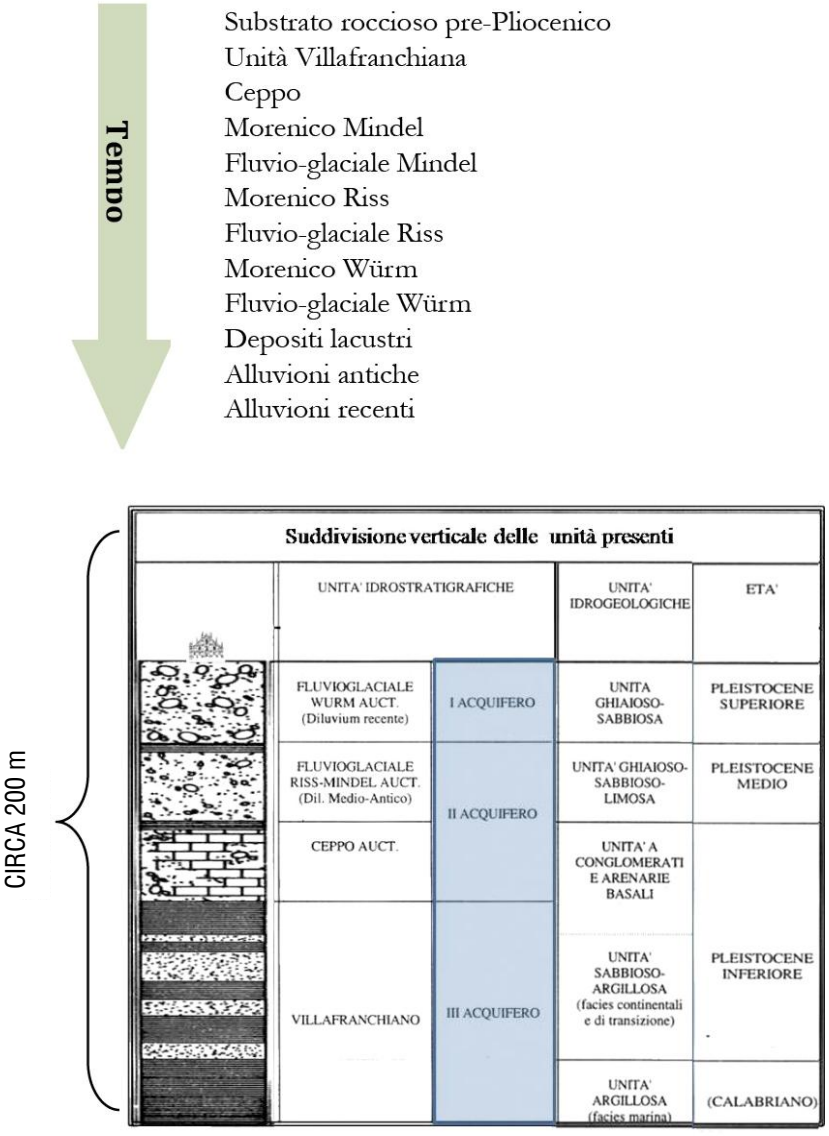


FIG. 4.2.3.1.1
Unità geologiche

4.2.4 | STRUTTURA IDROGEOLOGICA[3]

4.2.4.1 Struttura degli acquiferi

La ricostruzione della struttura idrogeologica vuole individuare la geometria e la litologia del cosiddetto acquifero tradizionale, cioè di quei sedimenti che ospitano al loro interno le falde da tempo captate a varia profondità nella pianura milanese. L'acquifero è sottoposto ad un intenso sfruttamento e ad un forte degrado qualitativo, per lo meno in passato. Per lo studio delle caratteristiche idrogeologiche dell'area di studio si è dovuto innanzitutto scegliere un criterio di classificazione delle unità individuabili dalla interpretazione dei dati del sottosuolo.

I criteri considerati per tale suddivisione, derivati dagli studi sulle falde profonde, conducono alla suddivisione di seguito riportata e qui schematizzata.

In estrema sintesi la struttura degli acquiferi milanesi può essere sintetizzata come un vero e proprio sandwich costituito come segue:

Unità ghiaioso-sabbiosa

Questa unità è costituita da depositi alluvionali recenti e antichi, dai fluvioglaciali würmiani, in cui le frazioni limose e argillose risultano particolarmente scarse. Rappresentano arealmente la porzione più estesa del territorio della Provincia di Milano, costituito da una estesa superficie pianeggiante, incisa solamente dagli alvei attuali dei fiumi Ticino, Olona, Lambro e Adda; sono definiti infatti "livello fondamentale della pianura".

Unità ghiaioso-sabbioso-limosa e conglomeratica

Fanno parte di questa unità i depositi glaciali e fluvioglaciali antichi (Mindel e Riss Auct.) che si ritrovano in affioramento nell'alta pianura.

Dal punto di vista litologico si tratta di ciottoli, ghiaie e sabbie immerse in una matrice limoso-argillosa; nel sottosuolo si possono ritrovare anche livelli pedogenizzati. Anche per questa unità lo spessore è variabile e può arrivare a 40-50 m. In profondità sono presenti conglomerati e arenarie che, spostandosi verso Sud, sfumano nelle ghiaie e sabbie sciolte dalle quali si sono originati.

Unità sabbioso-argillosa

I litotipi che fanno parte di questa unità sono soprattutto argille e argille-limose tipicamente marine e depositi argillosi litorali, lagunari e paludosi insieme a torbe. In letteratura questa unità è spesso definita come "Argille sotto il Ceppo" e "Argille Villafranchiane", mentre le falde in essa contenute sono denominate "falde profonde".

Gli spessori di questa unità non sono sempre definibili con certezza, anche per i fenomeni tettonici che hanno interessato il settore Nord-Est dell'area di studio e che hanno portato, per conseguenza, ad una marcata erosione sin e postdeposizionale.

In generale si osserva un aumento degli spessori andando verso Sud e si passa da poco più di 100 m nella zona pedemontana, agli oltre 1000-1200 m al di sotto della bassa pianura. A prescindere da elementi tettonici locali, si individua una tendenza all'approfondimento andando da Nord verso Sud, con un'inclinazione media dello 0.5%.

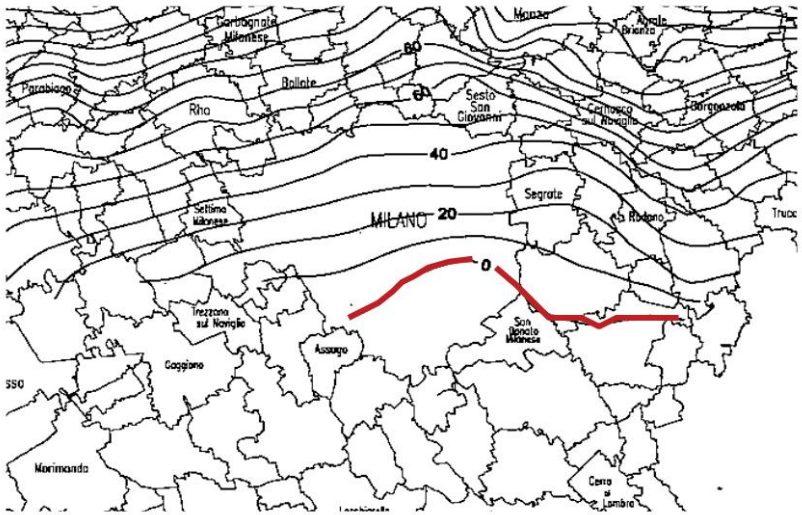
[3] Si riportano di seguito alcune definizioni di carattere idrogeologico:
• acquifero: sedimenti di elevata permeabilità (ghiaie e sabbie, conglomerati e arenarie fessurati)
• aquitard: sedimenti di medio-bassa permeabilità (sabbie fini, limi-sabbiosi, sabbie e limi, limi e ciottoli)
• aquiclude: sedimenti di bassa permeabilità (argille, limi, argille e limi).

Base dell'acquifero tradizionale

In letteratura è stata cartografata la base dell'acquifero tradizionale che costituisce quindi il limite inferiore delle falde maggiormente sfruttate della pianura milanese.

Il suo andamento che nella figura è riferito a quote sul livello del mare, è abbastanza regolare con valori che decrescono in generale da Nord verso Sud. Inoltre, poiché l'inclinazione generale della superficie della base dell'acquifero è superiore a quella topografica, procedendo verso Sud si assiste ad un incremento dello spessore dei depositi fluvioglaciali. A livello locale si registrano anomalie in corrispondenza sia dei fenomeni di sollevamento tettonico, già evidenziati, sia a fenomeni di tipo erosionale. Il territorio si può suddividere in tre aree principali all'incirca omogenee: il settore nord-occidentale, il settore nord-orientale ed infine il settore centrale.

A partire dalla parte meridionale di Milano la base dell'acquifero si incontra a quote inferiori all'attuale livello del mare (curva 0 m slm).



Flusso idrico sotterraneo

Il territorio è interessato da rilevazioni del livello della falda che si prolungano per diversi decenni, risalendo in qualche caso agli inizi del secolo. Dagli anni ottanta la Provincia di Milano ha istituito il Sistema Inforrmativo Falda (SIF) che dagli anni '80 raccoglie, cataloga e organizza tutti i dati piezometrici, producendo cartografia a differente dettaglio.

Carta delle isopiezometriche

La carta nella figura qui riportata, tratta dal Sistema Informativo ambientale della Provincia di Milano, si riferisce al marzo 2010. In essa è indicato sia l'andamento piezometrico (in azzurro) sia la situazione della soggiacenza che tratteremo nel capitolo successivo. Sono stati utilizzati i pozzi appartenenti alla rete di monitoraggio delle acque sotterranee con livelli captati all'interno dell'acquifero tradizionale. Una prima osservazione che va fatta riguardo all'andamento generale del livello medio della falda tradizionale evidenzia la nota morfologia con linee di flusso prevalenti con andamento NNO-SSE . Tale direzione prevalente è influenzata sia dall'andamento generale della base dell'acquifero che dalla posizione della zona di recapito delle acque sotterranee costituita dal F. Po. Le quote piezometriche variano da oltre 220 m slm a Nord (Besana Brianza) a circa 75 m slm a Cerro al Lambro.. Tale andamento generale tuttavia viene alterato principalmente da due situazioni di disturbo. La prima riguarda la parte centrale dell'area, occupata in prevalenza dall'abitato di Milano (vedi carta) e dalla sua zona periferica. La seconda componente di disturbo riguarda le zone laterali che sono invece influenzate dall'azione fortemente drenante dei corsi d'acqua principali, favorita anche in alcuni settori da una importante risalita della base dell'acquifero.

Carta della soggiacenza

A differenza della carta delle isopiezometriche che viene riferita al livello del mare la carta della soggiacenza (a colori nella carta precedentemente analizzata) viene riferita alle rispettive profondità areali dal piano campagna fornendo un'informazione visivamente immediata dell'andamento della tavola d'acqua al di sotto della superficie del suolo.

Si fa ancora riferimento alla carta esposta al capitolo precedente in cui compaiono a colori i differenti valori di profondità della tavola d'acqua.

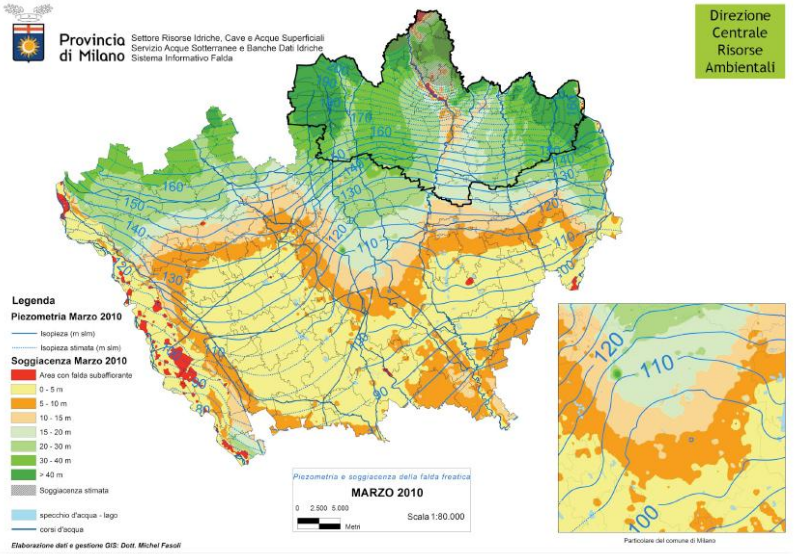


FIG. 4.2.4.1.2
Carta delle isopiezometriche

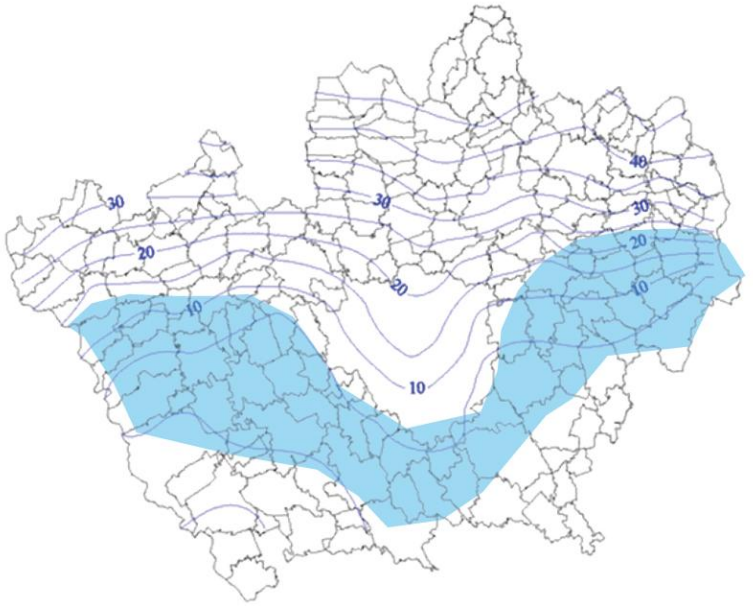


FIG. 4.2.4.1.3
Valori medi di soggiacenza e fascia dei fontanili

Tale carta sopra riportata è ovviamente riferita ad uno specifico momento quale, in tal caso, il marzo del 2010 . Pur tuttavia può essere indicativo riportare qui di seguito una elaborazione che mostra, unicamente a titolo d'esempio, come si configura mediamente nell'ultimo decennio l'andamento prevalente della soggiacenza freatica.

Da tale elaborazione media possiamo in pratica comprendere con immediatezza che i valori di soggiacenza media sono piuttosto elevati a Nord (30-40 m) e diminuiscono verso Sud anche a seguito di una costante diminuzione di permeabilità, annullandosi in pratica lungo la linea dei fontanili a sud della città. Infatti scendendo verso sud la tavola d'acqua si avvicina progressivamente al piano campagna intersecandolo sotto Milano ed andando così a creare, come già accennato in precedenza, quel fenomeno noto come "Linea dei Fontanili" lungo la quale per l'appunto è facilitata l'emersione di acque freatiche favorita dalla realizzazione di teste di fontanili. Anziché di linea sarebbe più opportuno parlare di fascia (in azzurro nella figura) generata dall'oscillazione annuale dei livelli freatici. Col tempo la diminuzione dei livelli di falda dagli anni '60 agli anni '80 e la mancata manutenzione delle teste di fontanili ha fatto si che molti di essi si sono asciugati.

Oggi con l'innalzamento freatico registrato dagli anni '90 ed una pulizia specifica si potrebbe consentire la riattivazione di molte teste di fontanile. La fascia parallela all'asta del Ticino rappresenta l'allineamento delle risorgive poste al piede del terrazzo principale causate dall'abbattimento già citato della superficie freatica dovuta a tale intaglio. Altra caratteristica macroscopica ed immediatamente percepibile è l'incurvatura delle linee di uguale profondità in corrispondenza della città di Milano dovuta, come visto in precedenza, dalla quantità di prelievi concentrati all'interno della città. Senza tale disturbo le curve presenterebbero un andamento sostanzialmente rettilineo.

Oscillazioni della falda

L'andamento delle oscillazioni piezometriche dipende sostanzialmente da fattori di ricarica ed apporti agli acquiferi (precipitazioni nelle aree a monte, fasce moreniche pedemontane,esondazioni, aree di disperdi mento, etc.) e da fattori di perdita (prelievi da pozzo, trincee drenanti come accade ad esempio per lo scolmatore delle piene di NO, etc.).

La misura delle oscillazioni del livello piezometrico viene mensilmente effettuata su di una rete di rilevamento elaborata ed affinata nel corso degli anni e realizzata ad hoc per evidenziare l'andamento dei vari livelli monitorati. Le oscillazioni stagionali assumono valori che sull'areale si differenziano di oltre un ordine di grandezza. Si passa infatti dai circa 30 m di Briosco, ai 10 m di Lissone, ai 3-4 m nelle zone centrali della provincia fino a oscillazioni contenute all'interno del metro nelle zone meridionali a sud della città. Oltre a questo allineamento Nord-Sud, le oscillazioni si attenuano anche procedendo dal centro dell'area verso i corsi d'acqua laterali. Gli elementi principali che determinano questo comportamento sono costituiti sia dai corsi d'acqua Adda e Ticino che, in particolare, dal F. Po a Sud. Questi fiumi infatti determinano una forte azione regolatrice e stabilizzatrice dei livelli della falda, creando un effetto volano mentre nelle aree non interessate da tali presenze, le oscillazioni assumono caratteristiche molto più marcate.

Oltre al valore dell'escursione dei livelli è di interesse anche la posizione all'interno dell'anno del periodo di massima e di minima soggiacenza della falda. Infatti a livello areale si possono distinguere due zone a comportamento ben differenziato. Il limite di transizione di queste aree omogenee è costituito dal Canale Villoresi che costituisce quindi un netto crinale di spartizione. In particolare a Nord del canale (pianura asciutta) le oscillazioni sono influenzate principalmente dall'andamento delle infiltrazioni efficaci e dei quantitativi di acque sotterranee emunte; a Sud invece le oscillazioni

risentono in forte misura dell'andamento del periodo irriguo e d'altro canto delle asciutte (pianura irrigua). Così ad esempio a Rho i massimi livelli della falda (minima soggiacenza) si hanno nei mesi di agosto-settembre, mentre i minimi (massima soggiacenza) sono raggiunti tra marzo e aprile.

Oltre agli effetti correlati al Canale Villoresi è opportuno ricordare anche il carattere "perdente" di tutti i canali milanesi che utilizzati oggi prevalentemente a scopo agricolo sia con il sistema capillare di irrigazione ma anche e soprattutto dalle perdite dal fondo degli stessi arricchiscono notevolmente gli acquiferi superficiali sottostanti, fenomeno questo ben visibile durante i lunghi periodi di asciutta (la Sucia) durante i quali le rilevazioni piezometriche superficiali indicano connessi ed immediati abbassamenti.

In particolare secondo alcuni dati del Consorzio Villoresi riferentesi al 2006 le portate distribuite all'agricoltura da parte dei navigli sono i seguenti:

dal Canale Villoresi: mc 475.977.600
dal Naviglio Grande e Bereguardo: mc 943.783.488
dal Naviglio Pavese: mc 78.729.494
dal Naviglio Martesana: mc 415.644.480

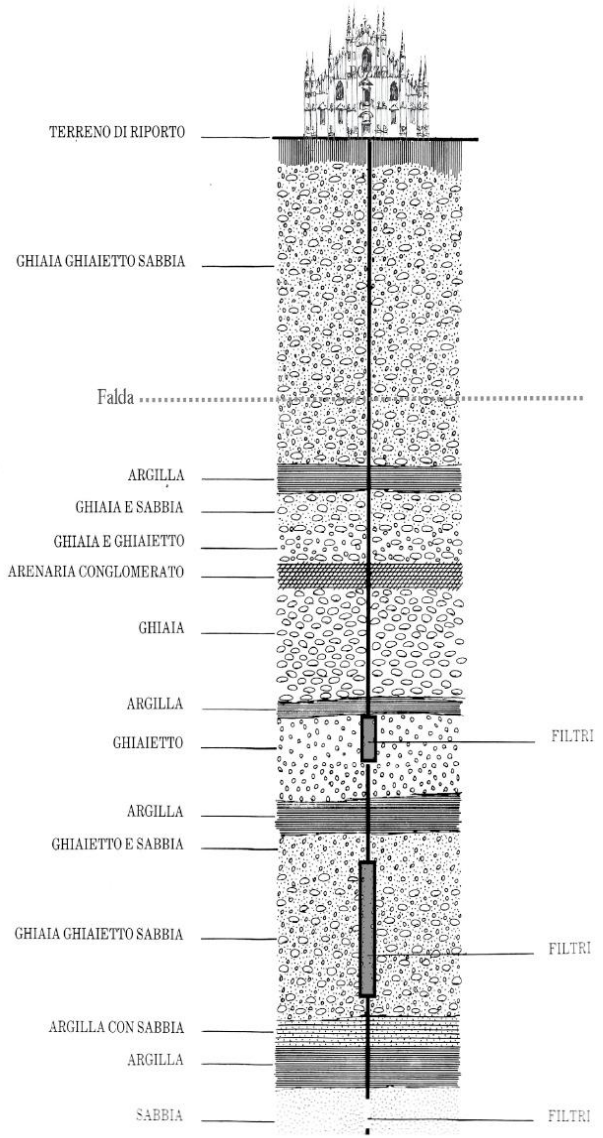
Nel grafico seguente è riportato l'andamento della piezometria milanese durante circa 50 anni, che mostra la grande caduta degli anni '60/'70 la crisi petrolifera del 1976 e la successiva risalita degli anni '90.

Per concludere questo capitolo particolarmente focalizzato sulla città di Milano risulta interessante inserire qui a lato una stratigrafia di tipo concettuale della città di Milano che ben evidenzia la struttura e le successioni litologiche presenti mediamente nel sottosuolo della città per una profondità massima di cieca 150 metri.



FIG. 4.2.4.1.4
Andamento della piozometria milanese

FIG. 4.2.4.1.5
Succesioni litologiche presenti nel sottosuolo della città di Milano.



4.2.4.2 Possibili interazioni tra il sistema dei Navigli e la struttura idrogeologica

Una volta definito con sufficiente chiarezza il quadro complessivo sia sotto il profilo geologico che sotto quello idrogeologico del territorio milanese ci è ora possibile valutare le interazioni esistenti tra il sistema dei Navigli e la struttura idrogeologica, intendendo per Sistema sia quei canali ancora funzionanti (Naviglio Grande, Pavese, Martesana, Bereguardo) sia la previsione di possibile rilettura di quella che era stata la fossa interna, ormai scomparsa ed oggi Cerchia dei Navigli.

Per fare ciò la prima importante considerazione da fare quali siano le possibili interazioni tra gli alvei dei canali e la tavola d'acqua sottostante.

A tale proposito va fatta una opportuna precisazione in quanto i dati di livello qui utilizzati sono quelli che è stato possibile reperire da varie fonti (Sistema Informativo Ambientale Provincia di Milano, Comune di Milano, MM, etc.) e ciò vale anche per le elaborazioni e la cartografia disponibile. A tale livello di approfondimento tali informazioni appaiono sufficientemente adeguate e dimensionate per la scala di lavoro che ci si è proposta. Qualora tuttavia si passasse da una fase di fattibilità ad una fase più strettamente progettuale e di dettaglio sarà necessario procedere ad effettuare misurazioni specifiche ad hoc in una rete piezometrica superficiale da individuare appositamente nell'immediato intorno dei canali da considerare.

Caratteristiche tecniche dei canali

Per approfondire tali considerazioni è necessario riferirsi preliminarmente alle caratteristiche tecniche dei Navigli identificandone la struttura fisica nel territorio:

Caratteristiche tecniche dei Navigli

Canale	Anno d'inizio costruzione	Anno fine costruzione	Opera di presa	Arrivo	Lunghezza km	Larghezza Max.	Larghezza Min.	Profondità max.	Profondità min.	Portata max mc/sec	Portata min. mc/sec	Dislivello totale m	Classificazione	Conche	Bocche d'irrigazione	Ettari area irrigata	Comuni attraversati
Fossa interna	1155	1496	S. Marco (Laghetto)[1]	Conca di Viarenna	6,5	9		1,5	1	3		5	Interrata	3	30	-	1
Naviglio Grande	1177	1270	Ticino (Tornavento)	Darsena	50	40	12	3	1	60	14	34	Navigabile	0	116	48.000	19
Naviglio Pavese	1359	1819	Darsena	Ticino (Pavia)	33	12	10	1,5	1	7	1,7	59	Irriguo	14	25	9.000	12
Naviglio di Paderno	1518	1790	Adda	Adda	2,5	11		1,5		5		27	In parte ammalorato in parte per centrali idroelettriche	6	-	-	3
Naviglio Martesana	1443	1460	Adda	S. Marco	39	16	9	3	1	25	1	18	Irriguo	2	81	14.000	13

[1] Esisteva anche un tratto chiamato "Naviglio Morto" che percorreva l'attuale Via Carducci fino alla conca di Viarenna

FIG. 4.2.4.2.1
Caratteristiche tecniche dei navigli

Valutazioni sulle interazioni nel territorio esterno alla città

Passiamo ora ad analizzare le possibili interazioni tra le strutture sopra descritte e la tavola d'acqua iniziando ad approfondire il territorio milanese più esterno per passare poi a valutare con maggiore approfondimento il territorio cittadino.

Si riporta pertanto di seguito la situazione piezometrica scaturita dai dati disponibili presso il Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano.

Dalle due carte che seguono riferite ai minimi freatimetrici (marzo) ed ai massimi (settembre) si può rilevare che mentre nella stagione di magra raramente il livello freatico raggiunge il letto dei navigli esistenti attestandosi sporadicamente a meno di 5 metri, al contrario sembrerebbe che nei periodi di alto della falda superficiale tale distanza si riduca intercettando, in particolare per i Navigli Grande e Pavese, anche alcune aree di falda sub affiorante. In particolare per il Naviglio Grande mentre il percorso più a Nord (Magentino ed Abiatense) corre a margine del terrazzo principale del Ticino e la caduta piezometrica da esso provocato mantiene la superficie freatica lontana dal letto del canale (eccezion fatta per il primissimo tratto adiacente al Ticino), dopo Cassinetta di Albairate svoltando bruscamente verso Est, attraversa la pianura milanese dove in taluni tratti l'innalzamento freatico, in particolare nella zona corrispondente alla fascia dei fontanili, potrebbe intercettare il fondo del canale. Analogo discorso potrebbe valere per il Naviglio Pavese nel suo tratto Milanese mentre l'andamento del Naviglio di Bereguardo è del tutto analogo a quanto accennato per il primo tratto del Naviglio Grande. Differente discorso riguarda invece il Martesana che scorrendo in una zona molto più settentrionale e pedecollinare con profondità di falda mai inferiore ai 10 metri, non intercetta mai in alcun periodo dell'anno la superficie freatica se non presumibilmente nel primissimo tratto dove corre in fregio all'Adda.

FIG. 4.2.4.2.2
Interconnessioni tra Navigli e superficie piezometrica. Minimo freatico

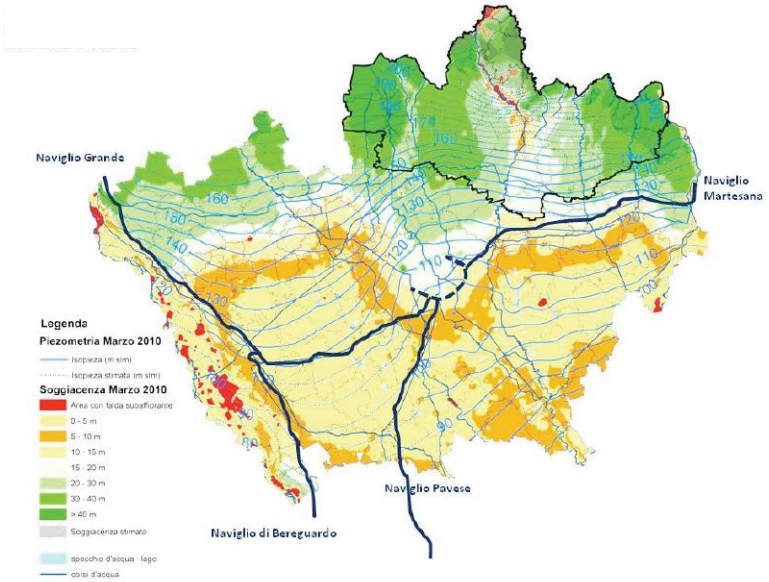
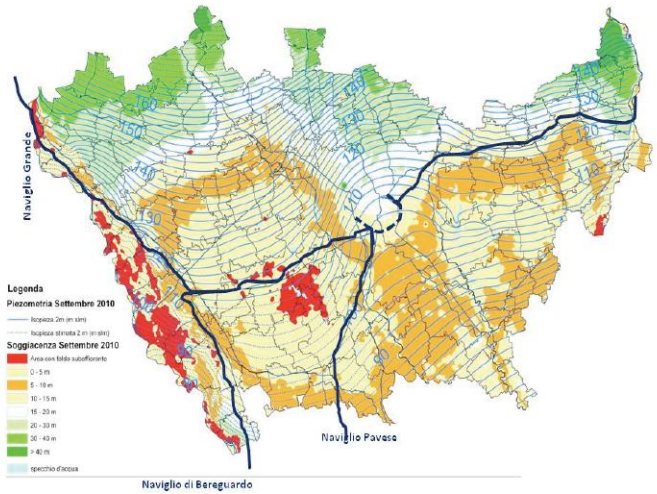


FIG. 4.2.4.2.3
Interconnessioni tra Navigli e superficie piezometrica. Massimo freatico



Ciò significa che nel corso dell'anno, mentre per alcuni periodi il letto dei canali è sospeso rispetto alla tavola d'acqua e quindi essi risultano perdenti e fonte di ricarica piezometrica, in altri, in particolare a fine estate, essi per brevi tratti potrebbero drenare l'acquifero acquisendo un debole contributo idrico che si va ad aggiungere alle normali portate prelevate da monte ma che tuttavia non sembrerebbe particolarmente significativo.

Tale situazione potrebbe comunque modificarsi ulteriormente qualora la tendenza generale dovesse mostrare ulteriori innalzamenti della piezometria generale.

Valutazioni sulle interazioni nell'areale cittadino

Passando ora ad esaminare più attentamente con una zoomata quello che si verifica nella città di Milano ed in particolare a quello che potrebbe essere un ipotetico recupero della Cerchia interna, ovviamente con una opportuna rilettura dettata da numerosissime esigenze ormai incancellabili, il rapporto con tale eventuale struttura e la falda è ben evidenziato nella carta a fianco.

In particolare il tracciato dell'antica Cerchia interna si andrebbe a collocare in pratica al centro della profonda depressione provocata dagli emungimenti della città di Milano con profondità anche superiori ai 15 metri (vedi carta delle isopiezometriche di pag. 12 e carta della soggiacenza di pag. 14) e quindi tale cono di depressione eviterebbe qualsiasi interconnessione tra un eventuale canale e la tavola d'acqua. Infatti il canale storico aveva profondità del fondo non superiori al metro e mezzo rispetto al piano campagna.

Tale situazione è anche ribadita dalle misure dell'anno in corso ed è evidenziata nella carta che si espone di seguito realizzata dagli uffici di Metropolitana milanese.

Ciò è ancora più evidente analizzando i dati di alcuni piezometri di prima falda presenti in città come indicato dalla planimetria riportata a fianco.

Rilevazioni piezometriche

I dati qui esposti di seguito, che si riferiscono a misure mensili in un periodo di tempo compreso tra il 2010 ed il 2013 e i grafici che li comprendono, mostrano oscillazioni di profondità della falda freatica variabili ed in particolare, suddividendo grosso modo i piezometri per le rispettive aree di interesse si può definire quanto segue:

Area Naviglio Grande:
Le oscillazioni variano da -9 a – 15 tranne che per il piezometro 20 a Ronchetto S.N. (intorno ai -6) che è esterno alla città e comincia a non risentire più del cono di depressione.

Area Naviglio Pavese:
Le oscillazioni variano da -5 a – 13 ed anche qui i valori inferiori sono molto esterni alla città (Via Orlando) per lo stesso motivo visto in precedenza

Area Naviglio Martesana:
I valori variano in modo importante da -6 addirittura ai -18 del piezometro n. 8 in via Sturzo il più centrale e posizionato pressoché sopra il punto più profondo del cono di depressione.

Area Cerchia:
Trattandosi sempre di piezometri centrali per lo stesso motivo i piezometri n. 27 (Via Arena) n. 40 (Via Ariberto) e n. 41 (Via Ruffini) oscillano tra i 12 ed i 15 metri estremamente lontane quindi da quello che potrebbe essere il letto di un eventuale nuovo canale cittadino.

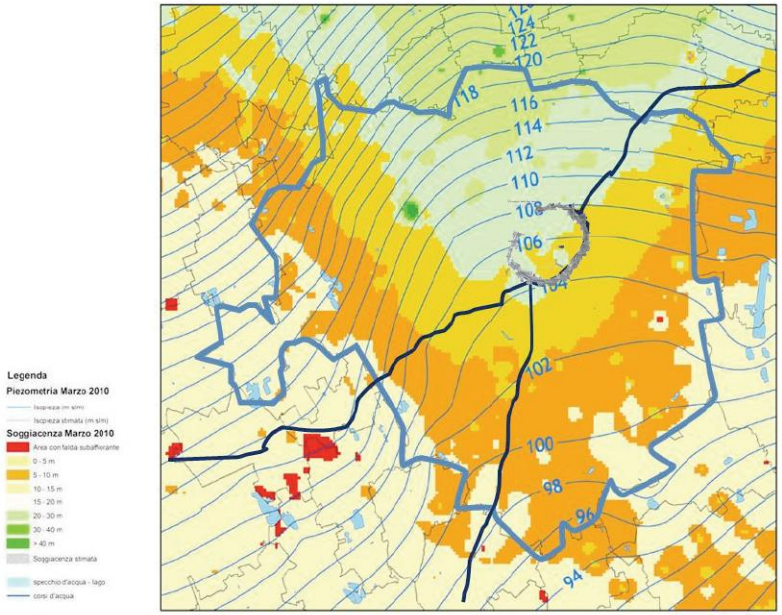


FIG. 4.2.4.2.4
Interconnessioni tra Navigli e superficie piezometrica.
Città di Milano.

Pertanto nell'eventualità di realizzare il nuovo canale una raccomandazione più che opportuna sarebbe quella di costituire un alveo totalmente impermeabile e tale da limitare al massimo eventuali perdite verso falda, cosa questa che potrebbe andare a costituire un ulteriore aggravio della situazione già descritta di danni subiti da varie strutture sotterranee a seguito dell'innalzamento freatico verificatosi negli ultimi decenni.

Analogo accorgimento andrebbe realizzato per i tratti di Navigli esistenti all'interno e nell'immediato intorno della Città, mediante una impermeabilizzazione del fondo tale da limitare ulteriore ricarica freatica.

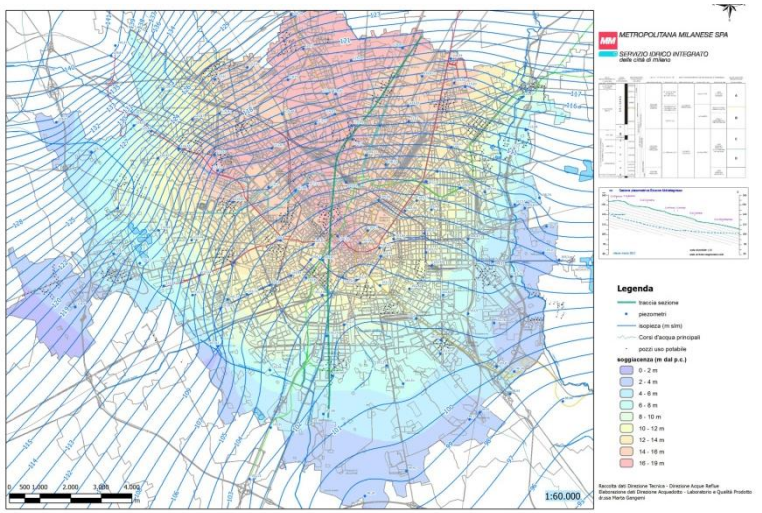
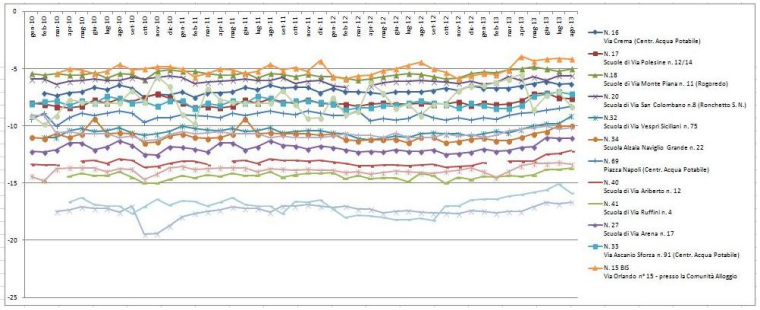


FIG. 4.2.4.2.5
Carta della piozometria e della soggiacenza della falda freatica
Marzo 2013



METROPOLITANA MILANESE SPA
SERVIZIO IDRICO INTEGRATO
della città di milano

Area Naviglio Grande

	N. 20 Scuola di Via San Colombano n.8 (Ronchetto S. N.)	N.32 Scuola di Via Vespri Siciliani n. 75	N. 34 Scuola Alzaia Naviglio Grande n. 22	N. 69 Piazza Napoli (Centr. Acqua Potabile)	N. 40 Scuola di Via Ariberto n. 12	N. 41 Scuola di Via Ruffini n. 4
gen-10	-5.90		--11.00	--9.40	--13.35	
feb-10	-5.90	--11.00	--11.10	--8.90	--13.40	-14.80
mar-10	-6.35	--11.00	--10.65	--10.00	--13.40	
apr-10	-6.10	--10.40	--11.00	--9.30		-14.40
mag-10	-6.00	--10.20	--10.70	--8.90	--13.10	-14.15
giu-10	-5.85	--10.45	--9.35	--9.10	--13.00	-14.35
lug-10	-6.00	--10.40	--10.70	--8.90	--13.30	-14.35
ago-10	-6.00	--10.15	--10.60	--8.70	--12.90	-14.00
set-10	-5.75	--10.60	--10.70	--8.90	--13.00	-14.50
ott-10	-5.90	--10.80	--11.50	--9.70	--13.60	-15.00
nov-10	-5.75	--10.70	--11.40	--9.30	--13.55	-15.00
dic-10	-5.60	--10.50	--10.85	--9.30	--13.25	-14.65
gen-11	-5.75	--10.00	--10.70	--9.00	--13.05	-14.35
feb-11	-6.25	--10.20	--11.00	--9.10	--13.10	-14.55
mar-11	-6.15	--10.35	--11.10	--9.15	--13.35	-14.25
apr-11	-6.10	--10.40	--11.00	--9.30		-14.40
mag-11	-6.00	--10.20	--10.70	--8.90	--13.10	-14.15
giu-11	-5.85	--10.45	--9.35	--9.10	--13.00	-14.35
lug-11	-6.00	--10.40	--10.70	--8.90	--13.30	-14.35
ago-11	-6.00	--10.15	--10.60	--8.70	--12.90	-14.00
set-11	-5.75	--10.60	--10.70	--8.90	--13.00	-14.50
ott-11	-6.30	--10.50	--10.65	--9.00	--13.00	-14.30
nov-11	-6.10	--10.40	--10.70	--8.70	--13.10	-14.15
dic-11	-6.00	--10.40	--10.80	--8.90	--13.00	-14.15
gen-12	-6.45	--10.60	--10.70	--9.10	--13.15	-14.10
feb-12	-6.60	--10.70	--11.20	--9.10	--13.25	-14.60
mar-12		--11.10	--11.30	--8.70	--13.50	-14.35
apr-12	-6.50	--11.20	--11.20	--9.55	--13.50	-14.60
mag-12	-6.20	--11.05	--11.20	--9.35	--13.40	-14.55
giu-12	-6.10	--10.90	--11.15	--9.50	--13.40	-14.55
lug-12	-6.10	--11.00	--11.45	--9.35	--13.50	-14.85
ago-12	-6.00	--10.70	--11.00	--8.90	--13.40	-14.15
set-12	-6.10	--10.60	--11.00	--9.30	--13.35	-14.35
ott-12	-6.15	--10.70	--11.45	--9.50	--13.60	-15.00
nov-12	-6.25	--10.70	--11.35	--9.30	--13.55	-14.50
dic-12	-6.10	--10.85	--11.15	--9.50	--13.45	-14.70
gen-13	-6.35	--10.65	--11.05	--9.30	--13.20	--14.40
feb-13	-6.20	--10.45	--11.30	--9.40		--14.45
mar-13	-5.70	--10.60	--11.30	--9.05	--13.10	--14.35
apr-13	-6.00	--10.30	--11.00	--8.90	--13.10	--14.40
mag-13	-5.70	--10.00	--10.70	--8.80	--13.10	--14.30
giu-13	-6.00	--9.80	--10.50	--8.60	--12.45	--13.80
lug-13	-5.60	--9.80	--10.00	--8.45	--12.40	--13.80
ago-13	-5.60	--9.15	--10.00	--8.30	--12.15	--13.70

METROPOLITANA MILANESE SPA
SERVIZIO IDRICO INTEGRATO della città di milano

	Area Redefossi		
	N. 16 Via Crema (Centr. Acqua Potabile)	N. 17 Scuole di Via Polesine n. 12/14	N.18 Scuole di Via Monte Piana n. 11 (Rogoredo)
gen-10		--8.00	--5.40
feb-10	--7.10	--8.10	--5.55
mar-10	--7.35	--8.30	--5.40
apr-10	--7.10	--8.40	--5.55
mag-10	--7.00	--8.25	--5.55
giu-10	--6.60	--7.75	--5.35
lug-10	--6.80	--8.00	--5.80
ago-10	--6.40	--7.60	--5.40
set-10	--6.70	--7.90	--5.50
ott-10	--7.45	--7.50	--6.00
nov-10	--7.20	--7.20	--5.20
dic-10	--7.30	--7.55	--5.10
gen-11	--7.00	--8.00	--5.20
feb-11	--7.50	--8.40	--5.20
mar-11	--7.10	--8.30	--5.40
apr-11	--7.10	--8.40	--5.55
mag-11	--7.00	--8.25	--5.55
giu-11	--6.60	--7.75	--5.35
lug-11	--6.80	--8.00	--5.80
ago-11	--6.40	--7.60	--5.40
set-11	--6.70	--7.90	--5.50
ott-11	--6.60	--8.00	--5.70
nov-11	--6.60	--7.70	--5.50
dic-11	--7.10	--8.00	--5.70
gen-12	--6.70	--8.05	--5.70
feb-12	--7.00	--8.10	--5.80
mar-12	--7.00	--8.30	--6.00
apr-12	--7.05	--8.10	--5.90
mag-12	--7.20	--8.00	--5.70
giu-12	--7.00	--8.10	--5.55
lug-12	--7.00	--8.10	--5.40
ago-12	--7.00	--8.00	--5.50
set-12	--6.90	--8.10	--5.70
ott-12	--6.70	--8.10	--5.90
nov-12	--6.90	--7.90	--5.80
dic-12	--6.50	--8.20	--5.40
gen-13	--6.70	--8.00	--5.30
feb-13	--6.70	--8.15	--5.35
mar-13	--6.70	--8.10	--5.10
apr-13	--6.50	--7.80	--5.00
mag-13	--6.30	--7.20	--4.80
giu-13	--6.10	--7.10	--5.00
lug-13	--6.35	--7.55	--5.20
ago-13	--6.30	--7.60	--5.00

METROPOLITANA MILANESE SPA
SERVIZIO IDRICO INTEGRATO della città di Milano

Area Naviglio Martesana

	1 BIS Scuola Elementare di Via Mann n° 2	10 BIS Via Padova n° 91 - Interno Bocciofila	n. 53 Scuola Elementare di Viale Romagna n. 16	N. 73 Scuola Elementare di P.le Leonardo da Vinci n. 2	N. 8 Scuola di Viale Sturzo, n. 51/53
gen-10		--14.40	-9.10	--9.10	
feb-10		--14.80	-9.85	--9.10	
mar-10	--17.50	--13.75	-9.10	-10.60	
apr-10	--17.35	--13.65	-7.70	-10.50	-16.70
mag-10	--17.10	--13.65	-7.90	-10.65	-16.30
giu-10	--17.20	--13.70	-8.00	-10.70	-16.90
lug-10	--17.20	--14.00	-8.00	-10.70	-17.00
ago-10	--17.55	--13.75	-8.00	-11.00	-17.00
set-10	--17.00	--13.80	-6.90	-10.90	-17.70
ott-10	--19.50	--14.70	-7.90	-11.25	-17.10
nov-10	--19.40	--14.20	-5.65	-11.20	-16.40
dic-10	--18.75	--13.70	-6.55	-10.75	-16.95
gen-11	--17.95	--13.55	-9.00	-10.50	-16.55
feb-11	--17.65	--13.80	-9.80	-10.65	-16.60
mar-11	--17.50	--13.75	-6.70	-10.60	-17.00
apr-11	--17.35	--13.65	-7.70	-10.50	-16.70
mag-11	--17.10	--13.65	-7.90	-10.65	-16.30
giu-11	--17.20	--13.70	-8.00	-10.70	-16.90
lug-11	--17.20	--14.00	-8.00	-10.70	-17.00
ago-11	--17.55	--13.75	-8.00	-11.00	-17.00
set-11	--17.00	--13.80	-6.90	-10.90	-17.70
ott-11	--17.00	--13.90	-8.10	-11.00	-16.60
nov-11	--16.90	--13.80	-9.35	-11.00	-16.65
dic-11	--17.00	--13.90	-9.30	--11.00	-16.50
gen-12	--17.15	--13.90	-7.50	-10.90	-17.25
feb-12	--17.00	--14.05	-9.00	-10.70	-18.00
mar-12	--17.30	--14.00	-8.75	-10.80	-17.80
apr-12	--17.30	--14.20	-6.20	-10.80	-17.90
mag-12	--17.60	--14.10	-7.10	-11.00	-18.00
mag-12	--17.60	--14.10	-7.10	-11.00	-18.00
giu-12	--17.50	--13.95	-8.45	-10.60	-18.20
lug-12	--17.40	--14.00	-8.10	-11.00	-18.20
ago-12	--17.55	--14.10	-9.10	-11.00	-18.10
set-12	--17.60	--14.15	-8.10	-11.00	-18.30
ott-12	--17.60	--14.00	-8.10	-10.70	-17.00
nov-12	--17.70	--13.90	-6.90	-10.90	-17.00
dic-12	--17.40	--13.70	-6.50	-10.75	-16.45
gen-13	--17.45	--14.00	--6.45	--11.00	--16.40
feb-13	--17.60	--14.50	--6.20	--10.80	--16.40
mar-13	--17.50	--14.00	--5.90	--10.40	--16.15
apr-13	--17.50	--13.50	--5.50	--10.30	--16.00
mag-13	--17.10	--13.30	--8.60	--10.15	--15.80
giu-13	--16.70	--13.30	--7.35	--10.00	--15.60
lug-13	--16.80	--13.20	--7.00	--10.30	--15.05
ago-13	--16.65	--13.35	--8.30	--10.15	--15.90

METROPOLITANA MILANESE SPA
SERVIZIO IDRICO INTEGRATO
della città di milano

Area Naviglio Pavese

	N. 27 Scuola di Via Arena n. 17	N. 33 Via Ascanio Sforza n. 91 (Centr. Acqua Potabile)	N. 15 BIS Via Orlando n° 15 - presso la Comunità Alloggio
gen-10	--12.20	--8.10	
feb-10	--12.30	--7.90	
mar-10	--12.10	--7.80	--5.40
apr-10	--11.50	--8.20	--5.00
mag-10	--11.50	--7.80	--5.10
giu-10	--12.10	--8.00	--5.40
lug-10	--11.80	--7.40	--5.20
ago-10	--11.30	--7.60	--4.60
set-10	--11.70	--8.00	--5.10
ott-10	--12.50	--7.90	--5.00
nov-10	--12.55	--8.30	--4.80
dic-10	--11.80	--7.80	--4.80
gen-11	--11.85	--7.80	--5.00
feb-11	--12.00	--8.50	--5.70
mar-11	--12.25	--8.00	--5.40
apr-11	--11.50	--8.20	--5.00
mag-11	--11.50	--7.80	--5.10
giu-11	--12.10	--8.00	--5.40
lug-11	--11.80	--7.40	--5.20
ago-11	--11.30	--7.60	--4.60
set-11	--11.70	--8.00	--5.10
ott-11	--11.75	--7.85	--4.90
nov-11	--12.00	--7.80	--5.20
dic-11	--11.75	--7.95	--4.30
gen-12	--11.90	--8.10	--5.70
feb-12	--12.10	--8.60	--5.90
mar-12	--12.30	--8.40	--5.60
apr-12	--12.20	--8.40	--5.55
apr-12	--12.20	--8.40	--5.55
mag-12	--12.25	--8.20	--5.15
giu-12	--12.10	--8.25	--5.00
lug-12	--12.20	--8.00	--4.70
ago-12	--12.20	--7.80	--4.40
set-12	--12.10	--8.00	--5.00
ott-12	--12.50	--8.10	--5.30
nov-12	--12.40	--8.45	--5.85
dic-12	--12.30	--8.05	--5.60
gen-13	--12.00	--8.25	--5.40
feb-13	--12.20	--8.50	--5.50
mar-13	--12.15	--8.50	--5.10
apr-13	--11.90	--8.20	--3.90
mag-13	--11.80	--7.40	--4.30
giu-13	--11.00	--7.20	--4.15
lug-13	--11.10	--7.00	--4.10
ago-13	--11.05	--7.20	--4.15

4.2.5 | CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Considerazioni generali di carattere geologico ed idrogeologico

Da quanto sopra esposto e dedotto dalla documentazione bibliografica disponibile, risulta confermata la notevole produttività idrica dell'area nella quale si inserisce Milano.

L'acquifero tradizionale si può sostanzialmente identificare come un monostrato nel quale è possibile distinguere principalmente tre falde in tutto il settore che comprende Milano e la parte meridionale della Provincia.

L'acquifero tradizionale ha inoltre le seguenti caratteristiche perfettamente conosciute in letteratura:

- presenta un rilevante spessore, che può superare i 70-80 m;

- è costituito da unità idrogeologiche diverse, con variazioni consistenti di permeabilità;

- ha una buona disponibilità di acque sotterranee che si traduce in portate specifiche dei pozzi anche superiori a 10-20 I/s-m;

- le falde superficiali (20/40 m) presentano una qualità estremamente scadente mentre la qualità delle acque migliora anche sensibilmente con la profondità (falde più protette);

- si osserva l'intercomunicazione con gli acquiferi più profondi nelle zone dell'alta pianura, soprattutto in corrispondenza dei corsi d'acqua maggiori. In altre situazioni spesso l'intercomunicatività è data dai vecchi pozzi per acqua;

- è possibile una limitata captazione di falde più profonde (150/200 m) solo in alcuni settori della pianura milanese e con volumi contenuti ma caratteristiche qualitative scadenti per la presenza di sensibili quantità di sostanze quali ferro, manganese, ammoniaca e idrogeno solforato (acque marce).

La stragrande maggioranza dell'approvvigionamento idrico deve quindi provenire ancora dall'acquifero tradizionale, che risulta quindi la riserva sulla quale è necessario accentrare la massima attenzione sia per quanto riguarda una bonifica dei siti contaminati che per quanto concerne una futura tutela.
La distribuzione delle risorse idriche nell'acquifero tradizionale ha subito negli ultimi anni una variazione, evidenziata dalla comparazione dei dati climatici con le oscillazioni piezometriche .
Per quanto concerne le oscillazioni dei livelli (una consistente diminuzione dei livelli nella prima parte degli anni settanta, un aumento nella seconda parte degli anni settanta, una diminuzione negli anni ottanta, ed infine un recupero dei livelli, molto evidente negli anni novanta) si può rilevare che esse sono governate dagli eventi pluviometrici, dagli apporti irrigui, che mettono in circolazione volumi di acque mediamente superiori di 3-4 volte rispetto a quelli degli afflussi meteorici ma anche e soprattutto dai prelievi in negativo delle attività produttive, che in gran parte hanno cessato la produzione.

Considerazioni in merito ai rapporti tra navigli e struttura geologica ed idrogeologica

Come visto in precedenza sulla base di dati documentali disponibili, si possono distinguere le seguenti differenti situazioni:

- dal punto di vista geolitologico tutti i terreni attraversati quasi sempre ghiaioso/sabbiosi, presentano mediamente elevatissima permeabilità più o meno costante, fino alla tavola d'acqua,con occasionali intercalazione argillose discontinue, rendendo la stessa falda a tali profondità vulnerabile da parte di inquinanti provenienti dalla superficie;

- per le zone sopra terrazzo fluviale (Ticino e Adda) e per gran parte della pianura attraversata, i navigli esistenti non interferiscono

direttamente con la tavola d'acqua ma sono sospesi al di sopra di essa, creando una situazione di accertata ricarica freatica dovuta alle acque distribuite in agricoltura, ed a perdite dal fondo;

- il sistema irriguo di rogge e canali dendriformi, collegato al sistema principale, fornisce enormi quantitativi di acque all'agricoltura gran parte delle quali contribuiscono fortemente all'incremento del livello della superficie freatica. In prossimità della città tale situazione contribuisce oggi a creare un grosso problema di innalzamento freatico;

- per alcune zone di pianura al contrario, in particolare coincidenti con la fascia dei fontanili, ad ovest ed a sud della città, vi è presenza di falde sub affioranti che almeno in alcuni periodi dell'anno potrebbero far sì che i canali si comportino come trincee drenanti, ma ciò sembrerebbe risultare un fenomeno limitato e senza particolare rilevanza sulla portata complessiva dei canali medesimi (in questi regimi);

- per l'eventuale ipotesi di scavo di un canale in concomitanza della cerchia dei Navigli non si rilevano particolari problemi essendo la superficie freatica profonda a causa qui, della presenza del rilevante cono di depressione causato dalla sommatoria dei prelievi della città di Milano.

Preme tuttavia ribadire il concetto per cui tutto quanto sopra vale ovviamente in una situazione di equilibri attuali con apporti e prelievi di tale dimensione e potrebbe ovviamente variare anche sensibilmente in presenza di variazioni significative che potrebbero intervenire alterando tale bilancio idraulico. Basti ricordare quanto già citato in precedenza in relazione ai significativi innalzamenti freatici verificatisi nei primi anni novanta a seguito della chiusura di molteplici prelievi industriali.

Per concludere questa prima analisi idrogeologica, che come detto si è basata sulla documentazione ed i dati disponibili, si ritiene che comunque in tutti i casi in esame (Navigli esistenti e ipotesi di riapertura), sarebbe consigliabile, anche se estremamente costosa, l'impermeabilizzazione del fondo degli stessi almeno nell'areale urbano e periurbano per evitare perdite di portata e soprattutto per evitare ingenti apporti alla falda che, se un tempo potevano rappresentare un grande fattore positivo oggi, soprattutto in corrispondenza della città di Milano, con il rilevante innalzamento avvenuto, costituiscono un ulteriore aggravio di tale problema.

Sempre su questa strada sarebbe anche opportuno che le acque fornite dai Navigli all'irrigazione, almeno nelle aree più attigue alla città fossero utilizzate con sistemi di irrigazione a goccia anziché per scorrimento e laminazione come avviene ora e ciò per diminuire ulteriormente e sensibilmente tali apporti freatici diminuendo conseguentemente anche la necessità di richiesta di ingenti quantità di acque al sistema (soprattutto in periodi di magra) che sarebbero così più disponibili nel caso di riattivazione della navigazione.

Infine, in previsione del previsto approfondimento di studio passando da questa fase di pura fattibilità ad una fase più operativa ed approfondita di progetto, si rileva la necessità di disporre di una rete piezometrica più dettagliata e di campagne di misura specifiche e direttamente finalizzate al dettaglio dei movimenti e delle oscillazioni della superficie freatica esistente in tutti i tratti sottostanti i canali esistenti e quelli di prevista realizzazione.

I Navigli anche come strumento di sviluppo sostenibile

E' ormai a tutti noto, come più volte sottolineato, che a Milano dai primi anni '90 siamo in presenza di una falda superficiale troppo alta che provoca problemi ad esempio ad alcuni tratti della metropolitana verde ed a molti parcheggi sotterranei.

Tale situazione, peraltro, potrebbe rivelarsi una magnifica risorsa in quanto la falda offre enormi potenzialità energetiche

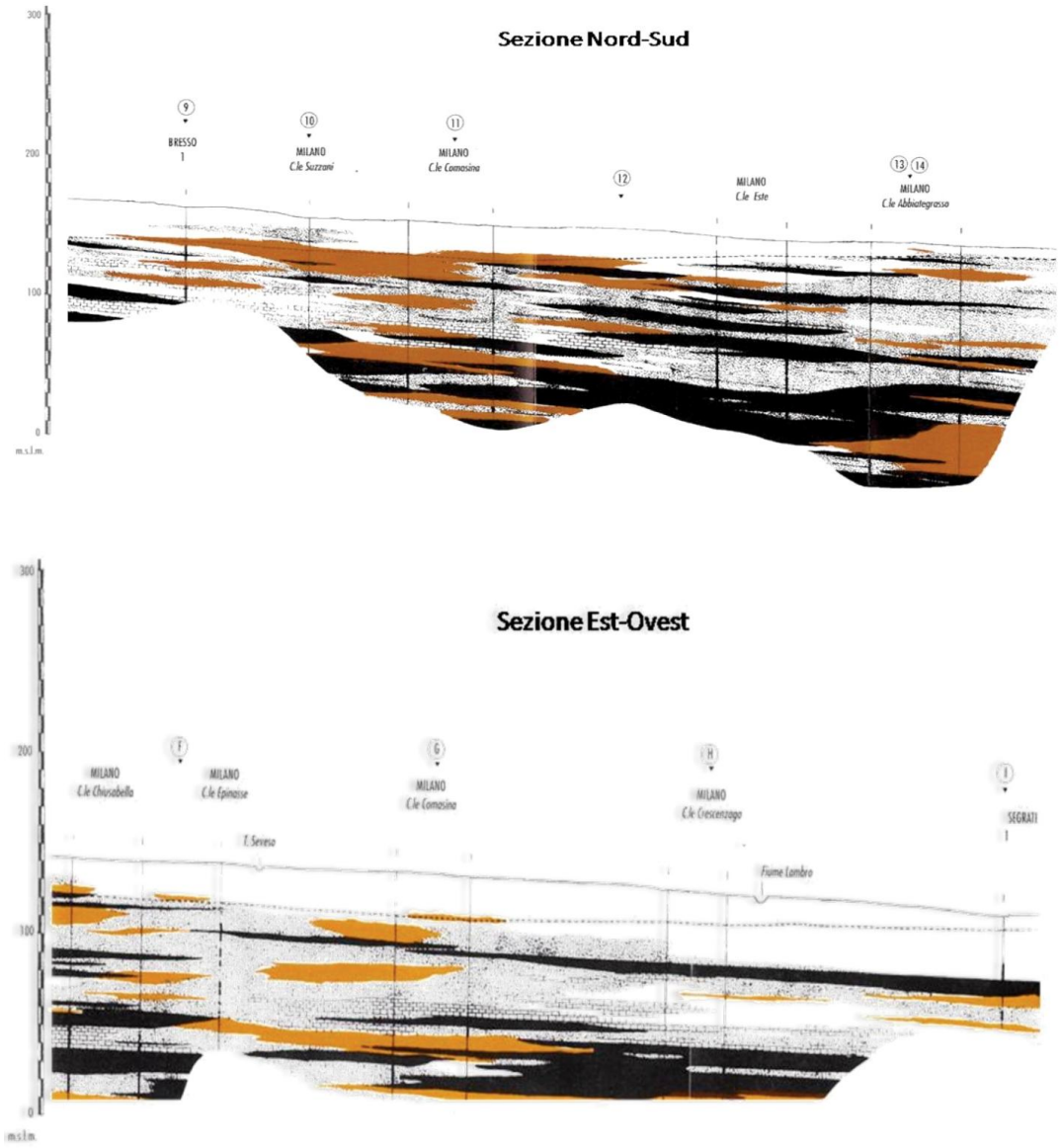
(riscaldamento/raffrescamento) per la sua temperatura costante 12/14 gradi.

D'altro canto in città spesso è difficile lo sfruttamento di tale potenzialità con pompe di calore in particolare a seguito della lontananza di corpi idrici superficiali quali recettori. Infatti è assolutamente vietato lo sversamento in fognatura che produrrebbe una sgradita diluizione della massa organica ed un aumento spropositato delle portate da conferire a depurazione. A causa di ciò troppo spesso i progettisti si trovano nell'impossibilità di realizzare tali impianti e pertanto rinunciano allo sfruttamento di tale importante risorsa o vengono trovate soluzioni non corrette come ad esempio la reimmissione in falda con relativa alterazione delle temperature della stessa fatto questo assolutamente sconsigliabile.

Pertanto, poter finalmente disporre di un sistema distribuito di canali nel cuore della città, che si configuri anche quale recettore e collettore di tali acque pulite scaricate permetterebbe in primo luogo un razionale sviluppo di un vero sfruttamento energetico distribuito, che deve però essere supportato da una seria modellizzazione che ne controlli dimensioni e limiti sostenibili.

In secondo luogo si innescherebbe una riduzione dell'altezza della tavola d'acqua liberando ingenti risorse economiche impiegate per tutelare strutture a rischio (pozzi di emungimento). Non ultimo si realizzerebbe così un sensibile aumento delle portate d'acqua di buona qualità balneabile disponibili per l'utilizzo dei canali (le acque di falda sono sempre migliori di quelle superficiali) con un immediato vantaggio ad esempio per la riduzione dei tempi di concata necessari.

FIG. 4.2.5.1
Principali sezioni geologiche che attraversano la città di milano, nord-sud ed est-ovest.



4.3 PROPOSTA METODOLOGICA DI INDAGINE DEL SOTTOSUOLO URBANO PROPEDEUTICA ALLA FASE DI PROGETTAZIONE

Marco Proverbio e Mauro Mele

4.3.1 | PREMESSA

Da quanto esaminato nei paragrafi precedenti il quadro strutturale della geologia e dell'idrogeologia presenti nel sottosuolo di Milano è sufficientemente anche se sinteticamente chiaro e definito. Ora, partendo dalla considerazione che dal punto di vista geologico-stratigrafico il Naviglio si colloca di fatto nel primo sottosuolo di Milano fino ad una profondità di circa 4,0 da p.c., che nel contesto urbano in esame è costituito prevalentemente da terreni di riporto, frutto delle attività antropiche, si ritiene di primaria importanza fornire, già nell'ambito del presente studio una proposta di metodologia basata sull'applicazione di tecniche prospezione geofisica da superficie, a basso costo ed ampiamente consolidate nell'ambito professionale e scientifico, per acquisire quella serie di informazioni essenziali alla progettazione degli interventi di recupero, tutela, gestione e di valorizzazione del patrimonio archeologico costituito dai manufatti e dai rivestimenti spondali originali dei navigli milanesi.

La proposta persegue i seguenti scopi e sviluppa i seguenti contenuti:

1. valutare i possibili scenari di applicazione delle prospezioni geofisiche per la caratterizzazione pre-scavo delle sponde e dei rivestimenti spondali originali;

2. definire le potenzialità, i risultati attesi e le incertezze dei metodi, nelle migliori condizioni logistiche sito-specifiche ipotizzabili a priori;

3. valutare gli impatti sulle attività umane e sui manufatti di interesse, le tempistiche di esecuzione ed i costi delle attività.

4.3.2 | OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI

La stesura del presente documento nasce dalla constatazione che i manufatti ed i rivestimenti spondali originali dei Navigli e in particolare della Cerchia interna di Milano costituiscono, di fatto, un bene culturale ed archeologico (ai sensi de art. 148, D.Lgs., 31 marzo 1998, n° 112 in materia di Beni ed attività culturali) di primaria importanza nella storia della città di Milano, in quanto testimonianza di un assetto urbano passato avente valore di civiltà.

Gli obiettivi generali del presente documento consistono pertanto nel fornire un quadro generale delle possibili attività di carattere scientifico volte allo studio e la caratterizzazione preliminare pre-scavo dei manufatti originali, tuttora sepolti, attraverso prospezioni geofisiche da superficie (near-surface geophysics; [1], [2]) di natura indiretta e non-invasiva, ovvero senza ricorrere ad intervento distruttivi di natura diretta (e.g., scavi e trincee).

Nel contesto archeologico in esame, le prospezioni geofisiche si configurano quindi, ai sensi del DLgs 12 aprile 2006, n° 163 in materia di archeologia preventiva, come un necessario strumento di diagnostica e di analisi preliminare ([3], [4], [5], [6]), da effettuarsi allo scopo di ricostruire il quadro conoscitivo di sottosuolo più completo e consistente con il duplice obiettivo generale di:

- conciliare le esigenze di tutela dei beni archeologici con quelle più strettamente operative che comportano lavori di scavo e movimento terra;

- supportare la miglior progettazione dei successivi interventi di tutela, di gestione e di valorizzazione dei manufatti.

L'evidente complessità dell'opera originale, tuttora incastonata all'interno di un contesto altamente antropizzato, comporta, già nelle fasi di studio di fattibilità, l'esigenza di conoscenze specifiche riguardo al quadro degli interventi tecnici possibili e delle relative potenzialità e impatti sui manufatti e sull'ambiente urbano.

Alla luce di ciò, la prospezione geofisica da superficie può costituire, soprattutto in mancanza di dati bibliografici riguardanti la struttura e l'attuale stato dei manufatti sepolti, un valido ed efficace strumento di supporto:

- per la comprensione preliminare dell'estensione, dello spessore, dell'articolazione e della geometria dei manufatti e dei rapporti con le strutture adiacenti;

- per individuare situazioni anomale e locali, sconosciute o presunte;

- per meglio descrivere porzioni di manufatti noti allo scopo di taratura e calibrazione;

- per indirizzare in modo mirato le operazioni di scavo e consentire la miglior progettazione delle stesse in relazione alla sicurezza strutturale a cui sono collegati i calcoli e le verifiche proprie della progettazione geologico-tecnica;

- per indirizzare in modo mirato le operazioni di ordine tecnico-conservativo, per quanto attiene all'impiego di materiali, di metodologie esecutive e delle appropriate tecniche di intervento in funzione delle differenti tipologie di materiale spondale e di riempimento.

Alla luce di ciò, gli obiettivi specifici del presente documento consistono nel fornire un quadro specifico:

- delle prospezioni geofisiche applicabili al contesto;

- della metodologia di lavoro, articolabile in una fase di testing preliminare in aree selezionate, necessaria alla calibrazione, alla taratura ed alla verifica dell'applicabilità delle prospezioni, seguita da una fase di produzione effettiva lungo lo sviluppo urbano dei navigli;

- del coordinamento delle attività di cantiere nell'ottica di conciliare le esigenze di non invasività e di minor impatto sulle attività umane e sul traffico veicolare della cerchia interna di Milano;

- dei risultati attesi dalle prospezioni (nelle migliori condizioni logistiche sito-specifiche ipotizzabili a priori), anche attraverso una fase di simulazione numerica preliminare;

- delle potenzialità e delle incertezze legate sia al tipo di prospezione che al contesto sito-specifico (e.g., tipo di materiali coinvolti nello studio, profondità ed estensione dal piano campagna);

- delle attività accessorie ed integrative.

Gli elementi nel seguito descritti, che potranno essere sviluppati in successivi approfondimenti a livello progettuale, vengono proposti come una prima base di valutazione per:

i) le attività di tutela dirette a riconoscere, conservare e proteggere i manufatti intesi come beni culturali e archeologici

ii) le attività di gestione diretta, mediante l'organizzazione di risorse umane e l'applicazione di metodi e strumenti specifici, al perseguimento delle finalità di valorizzazione e riutilizzo dei manufatti.

4.3.3 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguito è riportato un elenco non esaustivo della normativa di riferimento che si dà per nota:

- art. 148 "Definizioni", Capo V "Beni e attività culturali", D.Lgs., 31 marzo 1998, n° 112 in materia di Beni ed attività culturali;

- art. 95 "Verifica preventiva dell'interesse archeologico in sede di progetto preliminare" in materia di archeologia preventiva, del DLgs 12 aprile 2006, n. 163, "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 100 del 2 maggio 2006 - Supplemento Ordinario n. 107;

- art. 96 "Procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico", comma 1, lettera b, in materia di archeologia preventiva, del DLgs 12 aprile 2006, n. 163, "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 100 del 2 maggio 2006 - Supplemento Ordinario n. 107.

4.3.4 | STATO DI FATTO DELLE CONOSCENZE

Lo stato di fatto e le conoscenze circa la struttura della Cerchia dei Navigli e le tipologie dei materiali di riempimento che sono state impiegati per poter rendere viabile l'ex alveo, derivano principalmente da immagini storiche e dalla cartografia tecnica).

La struttura dell'antico alveo della Cerchia dei navigli desunta dalle foto storiche risalenti agli anni '30 e dalla cartografia tecnica, evidenzia come la copertura del canale venne realizzata solo in seguito alla posa due setti in calcestruzzo all'interno dell'alveo per il sostentamento delle travi di copertura. I setti determinarono la suddivisione dell'alveo in tre parti che vennero successivamente interrate nel corso di un intervento di consolidamento strutturale nel 1966.

La prima di queste tre parti, visibile a ridosso degli edifici sulla sinistra dell'immagine (Fig. 4.3.4.1, [11]), venne in parte occupata da un condotto fognario e da servizi tecnologici, mentre le altre due più centrali sostanzialmente rimasero libere da infrastrutture; l'alzaia storica dal lato opposto invece è sempre rimasta inalterata e costituita da terreno naturale.

La struttura, le dimensioni dell'alveo e dei setti e le tipologie dei materiali di riempimento sono rappresentati nella sezione schematica corrispondente (Fig. 4.3.4.2, [12]). Da notare che l'ampiezza originale del Naviglio lungo tutta la cerchia è di circa 10 m – 12 m per un'altezza della sponda di circa 4.0 m metri. Inoltre, la struttura del naviglio è asimmetrica in quanto l'alzaia risultava essere presente soltanto dal lato esterno della cerchia mentre la sponda interna del canale era situata a ridosso degli edifici.
Per quanto riguarda la sponda esterna è risaputo che il parapetto in pietra originale e all'incirca il primo mezzo metro di sponda storica dal piano di calpestio sono stati rimossi negli anni '30 per lasciare lo

spazio necessario per la posa delle travi di copertura. Pertanto si ipotizza che attualmente della sponda storica originale si siano conservati all'incirca i rimanenti 3.5 m dal fondo dell'alveo.

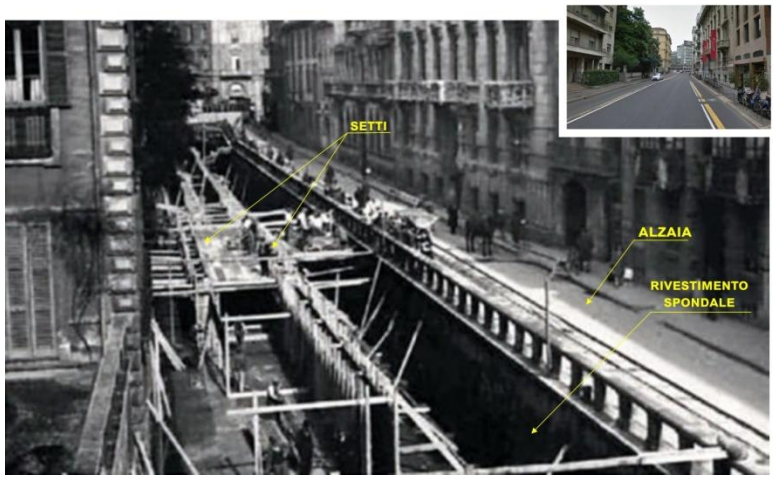


FIG. 4.3.4.1
Foto d'epoca raffigurante la chiusura del naviglio in prossimità di via Senato, in direzione di p.zza Cavour.
In particolare, sono evidenti il rivestimento spondale, l'alzaia ed i setti di sostegno in calcestruzzo costruiti all'interno del canale.

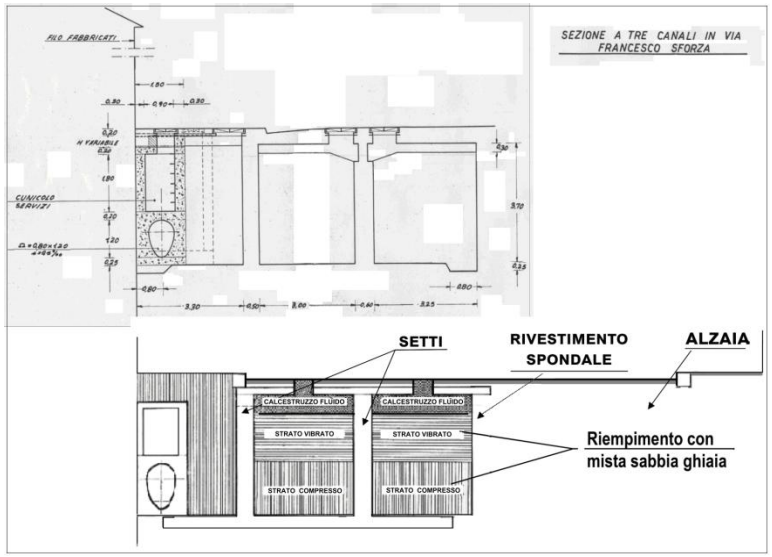


FIG. 4.3.4.2
Esempi di sezione tipo del naviglio secondo la cartografia tecnica disponibile (sopra, [11]; sotto, [12]).

4.3.5 | PROPOSTA DI METODOLOGIA

4.3.5.1 Cenni sulla prospezione geofisica

Le prospezioni geofisiche (near-surface geophysics; [1], [2]) rappresentano un insieme di differenti metodi sperimentali per la caratterizzazione non invasiva della struttura del sottosuolo nei primi metri dal piano campagna. Il concetto alla base dell'applicazione di questi metodi consiste nel fatto che la presenza di manufatti e/o strutture nel sottosuolo può essere determinata sulla base della mappatura della variazione latero-verticale di alcune proprietà fisiche del terreno (quali ad es., conducibilità elettrica, costante dielettrica relativa, suscettibilità magnetica), misurabili dalla superfice terrestre con apposite strumentazioni e senza contatto diretto con le strutture oggetto dell'indagine. Esistono tecniche di prospezione attive (con immissione di campi artificiali) e passive (con misura di campi naturali) la cui fattibilità di utilizzo è, in linea generale, determinata da:

- profondità dei bersagli che si intende evidenziare;
- contesto fisico-geologico in cui essi si collocano, ovvero del terreno che li ingloba e della profondità di seppellimento;
- contesto logistico in superficie.

In particolare, i metodi più comunemente utilizzati nell'ambito geologico-geotecnico, ingegneristico ed archeologico sono quelli geoelettrici, elettromagnetici, gravimetrici, sismici e magnetici (Fig. 4.3.5.1.1). Ciascuno di essi, in funzione del contesto specifico, fornisce risposte differenti sulla base delle proprietà fisiche di riferimento, potenzialmente complementari tra loro e pertanto integrabili al fine di fornire gli elementi indispensabili ad una corretta e moderna progettazione e definizione dei modelli di sottosuolo sito-specifici. Nell'ambito della diagnostica archeologica, le prospezioni geofisiche assumono una grande importanza ([2], [3], [5], [6]) in quanto, in condizioni di applicazione ottimali, consentono di avere una visione d'insieme delle strutture sepolte, in tempi rapidi, con costi contenuti e senza alcun intervento distruttivo, sulla base del contrasto più o meno marcato tra le proprietà fisiche dei bersagli e quelle del terreno che li ingloba.

METODO	TIPO	PRINCIPALI PROPRIETÀ FISICHE DI RIFERIMENTO	ACCOPPIAMENTO CON IL TERRENO
GEOELETTRICA IN CORRENTE CONTINUA (DC)	ATTIVO	CONDUCIBILITÀ/RESISTIVITÀ ELETTRICA	TRAMITE ELETTRODI APPOGGIATI E/INFISSI NEL TERRENO
ELETTROMAGNETICO A RIFLESSIONE (GROUND PENETRATING RADAR)	ATTIVO	PERMEABILITÀ MAGNETICA, COSTANTE DIELETTRICA, CONDUCIBILITÀ ELETTRICA	NULLO
SISMICA (RIFRAZIONE/RIFLESSIONE)	ATTIVO	PARAMETRI ELASTICI	TRAMITE GEOFONI APPOGGIATI E/INFISSI NEL TERRENO
MAGNETICO-GRADIOMETRICO	PASSIVO	SUSCETTIBILITÀ MAGNETICA	NULLO
ELETTROMAGNETICO	ATTIVO	CONDUCIBILITÀ/RESISTIVITÀ ELETTRICA	NULLO
MICRO-GRAVIMETRIA	PASSIVO	DENSITÀ	NULLO

FIG. 4.3.5.1.1
Confronto tra i diversi metodi di esplorazione geofisica e le proprietà fisiche di riferimento. Per ciascun tipo di prospezione è indicato il tipo di accoppiamento necessario tra il dispositivo di misura ed il terreno.

4.3.5.2 Metodi di prospezione applicabili al contesto

La complessità e le caratteristiche specifiche (e.g., estensione, profondità, spessore, tipo di materiali coinvolti) dell'opera originale, descritte nel paragrafo 4.3.4 "Stato di fatto delle conoscenze", ed il contesto altamente antropizzato rappresentano i fattori chiavi per la selezione preliminare delle prospezioni geofisiche attuabili nel contesto per la caratterizzazione pre-scavo delle sponde e dei rivestimenti spondali originali.

Tra le differenti tipologie (Fig. 4.3.5.1.1), le indagini che hanno la maggior probabilità di ottenere basi di dati utili agli scopi preposti sono quelle attive ed in particolare:

- la prospezione geoelettrica, nella sua configurazione 2-D *Eletrical Resistivity Imaging* (ERI);
- la prospezione elettromagnetica *Ground Penetrating Radar* (GPR).

Di seguito sono descritti i principali caratteri delle due tecniche di prospezione, corredate da alcune considerazioni di carattere generale sull'utilizzo combinato delle due tecniche e sulla loro migliore integrazione.

La prospezione geoelettrica 2-D Electrical Resistivity Imaging (ERI)

La prospezione geoelettrica ([1], [2], [8]) si basa sulla possibilità di caratterizzare il sottosuolo in funzione della sua conducibilità elettrica (o il suo inverso, la resistività), la quale esprime la capacità del terreno di essere attraversato da un flusso di cariche (i.e., corrente elettrica) nel momento in cui al suo interno si venga a creare un campo elettrico, per cause naturali o artificiali. In funzione dei valori e della distribuzione della resistività elettrica possono essere discriminati nel sottosuolo corpi geologici differenti, strutture antropiche ed eventuale presenza di fluidi. La resistività elettrica è infatti funzione delle caratteristiche quali il tipo di matrice solida presente (sedimenti sciolti o cementati; roccia integra o alterata; manufatti antropici ed archeologici) e delle eventuali fasi fluide e/o gassose presenti.

La prospezione geoelettrica in configurazione 2-D Electrical *Resistivity Imaging* (ERI; Fig. 4.3.5.2.1; [1], [8]) è una tecnica di prospezione che richiede l'utilizzo simultaneo di numerosi elettrodi (in genere 48) equispaziati (da 0.5 m a 5 m e più) e connessi tra loro da un cavo multipolare lungo linee di indagine lunghe decine di metri. Tale strumentazione consente di ricavare, dopo opportuno data-processing del dato sperimentale, un modello 2-D della distribuzione di resistività elettrica del terreno lungo dei profili di indagine lineari e per la profondità di indagine richiesta. La prospezione consiste nell'esecuzione di una serie di misure di corrente elettrica e di differenza di potenziale (Fig. 4.3.5.2.1) (in prima approssimazione, corrispondenti ad amperaggio inferiori a 0.5 A - 10 A e voltaggio inferiore a 10 V - 12 V) per mezzo di un dispositivo quadripolare nel quale, mantenendo fisso il centro di misura, viene incrementata la distanza tra gli elettrodi energizzanti AB e gli elettrodi potenziometrici MN. In questo modo, aumenta il volume di terreno investigato e, quindi, la profondità di esplorazione; in linea generale, la risoluzione verticale teorica minima dell'indagine (i.e. dimensioni minime di un target rilevabile) è, a parità di caratteristiche dei terreni attraversati, circa la metà della spaziatura elettrodica utilizzata

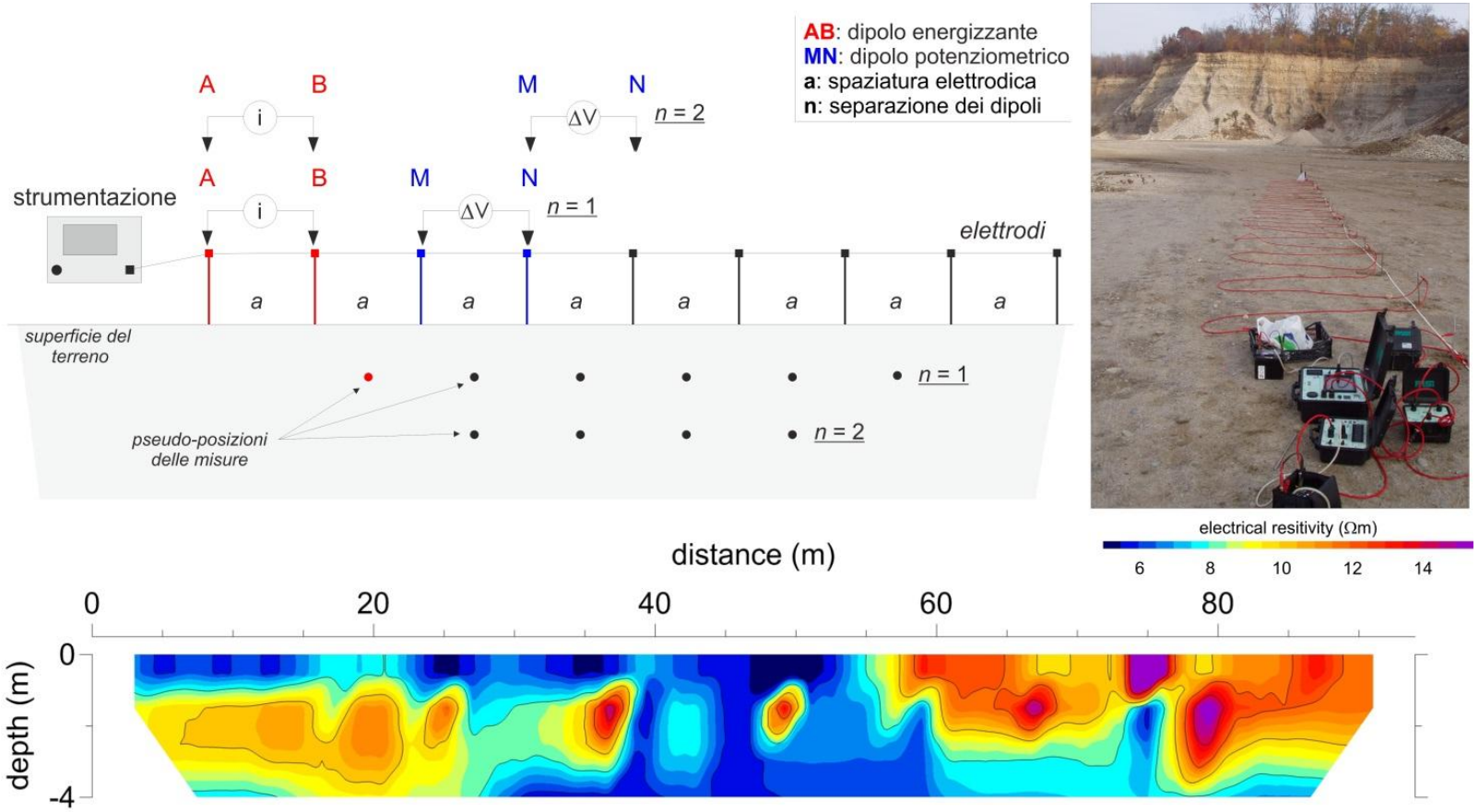


FIG. 4.3.5.2.1
Schema di acquisizione di un profilo di resistività elettrica 2-d in configurazione dipolo-dipolo (in alto) ed esempio di modello di resistività 2-d ottenibile (in basso; modificato da [7]).

La prospezione Ground Penetrating Radar (GPR)

La prospezione georadar (*Ground Penetrating Radar*; GPR, Fig. 4.3.5.2.2; [1], [9]) è un sistema di prospezione elettromagnetica che sfrutta la propagazione delle onde EM nel terreno per localizzare oggetti e determinarne forma e dimensioni attraverso i corrispettivi echi riflessi. La profondità di indagine è inversamente proporzionale alla frequenza di picco delle onde elettromagnetiche irradiate dal dispositivo di misura ed alla risoluzione spaziale ottenibile. Un elevato grado di risoluzione è ottenibile ad alte frequenze di utilizzo (400-900 MHz e fino a 2.0 GHz), ma la profondità di penetrazione dei segnali è minore a causa del maggiore assorbimento per effetto Joule da parte dei materiali. Viceversa, profondità di esplorazione maggiori, seppur con minore grado di risoluzione, sono ottenibili utilizzando dispositivi a frequenze di picco inferiori (<270 MHz).

La strumentazione consiste in una serie di trasduttori (antenne) che vengono trascinate sulla superficie del terreno lungo un tracciato prestabilito (profili GPR). Le onde riflesse (echi) prodotte dalle superfici di discontinuità presenti nel terreno vengono raccolte da un'antenna ricevente, trasformate in segnale numerico e registrate sotto forma di tracce ampiezza del segnale riflesso vs. tempo di ricezione (in ns) da un'apposita unità di controllo. Il tipo di radar più comune è quello ad inviluppo di impulsi, in cui un trasmettitore irradia periodicamente energia sotto forma di impulsi EM di grande potenza e di durata molto breve. L'onda irradiata si propaga nel terreno verso il basso e quando incontra un oggetto con proprietà dielettriche differenti dal terreno che lo contiene parte dell'energia viene riflessa e ritorna in superficie, parte viene assorbita dall'oggetto e parte penetra in profondità (Fig. 4.3.5.2.2). Tanto maggiore è il contrasto tra le costanti dielettriche caratteristiche dei bersagli e del materiale che lo circonda, tanto maggiore è la quantità di energia che viene riflessa verso la superficie.

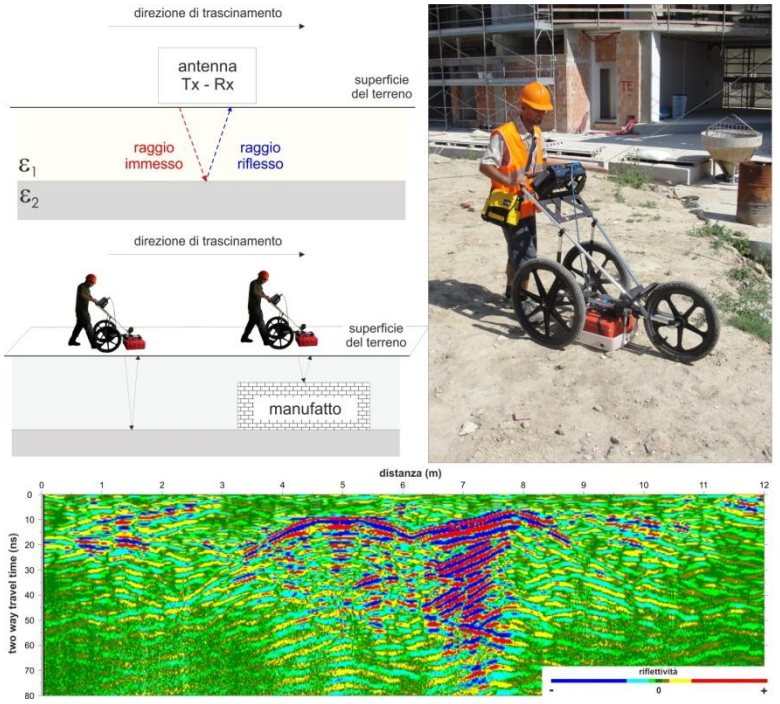


FIG. 4.3.5.2.2
Schema di acquisizione di un profilo gpr in configurazione monostatica (in alto) ed esempio di radargramma (in basso).

Considerazione generali sull'integrazione delle tecniche ERI e GPR

La scelta delle due tecniche di prospezione attive precedentemente illustrate è giustificata dal fatto che, benché non siano le sole prospezioni in grado di misurare variazioni delle proprietà fisiche del terreno prodotte dalla presenza di manufatti, esse rappresentano il miglior compromesso tra la risoluzione ottenibile da superficie, la profondità di investigazione, le geometrie e la natura dei materiali costitutivi le sponde ed i rivestimenti spondali originali e le condizioni logistica sito-specifiche.

Infatti, in assenza di fattori limitanti non valutabili in questa fase di valutazione di fattibilità, tali manufatti rappresentano degli obiettivi potenzialmente raggiungibili da questi metodi in quanto presentano delle caratteristiche fisiche ragionevolmente differenti dai terreni naturali in posto e di riempimento/riporto.

Per quanto riguarda le sponde, l'utilizzo di blocchi di pietra per la loro costruzione, con spessore indicativo di circa 30-40 cm ed altezza pari a 3.0 m – 4.0 m (Fig. 4.3.4.2), di fatto contribuisce nei termini della presenza di un materiale dielettrico, cioè elettricamente isolante, e pertanto caratterizzato da resistività elettrica e costante dielettrica relativamente più elevate rispetto ai terreni adiacenti e per le quali è ragionevole ipotizzare, rispettivamente, una associata anomalia di resistività elettrica positiva, rilevabile con opportuna arrangiamento in superfice di una strumentazione ERI, ed una serie di discontinuità elettromagnetiche in grado di riflettere i segnali generati dalla strumentazione GPR.

D'altra parte, l'utilizzo di mattoni per la costruzione delle sponde, benché essi rappresentino un target più difficilmente risolvibile in quanto è inferiore il contrasto tra resistività elettrica/costante dielettrica caratteristica e quelle dei terreni circostanti, potrebbe essere allo stesso modo messo in evidenza interpretando la struttura del sottosuolo in termini di assenza di una spiccata anomalia di resistività e/o riflessioni prodotte dalla presenza di blocchi di pietra.

Allo scopo di rendere chiara questa valutazione, in Fig. 4.3.5.2.3 viene riportato un confronto, effettuato a parità di condizioni logistiche sito-specifiche, tra le caratteristiche specifiche delle prospezioni ERI e GPR ed una serie di parametri qualitativi ritenuti, in via preliminare, come cruciali al fine del buon esito delle indagini, quali: profondità di esplorazione, risoluzione spaziale, efficacia nella rilevazione di strutture verticali, ubicazioni di sottoservizi e reti tecnologiche, suscettibilità all'interferenza di manufatti superficiali (e.g., sottoservizi) e velocità di acquisizione dei dati.

Dall'analisi della Tabella, risulta che entrambe le tecniche hanno risoluzione spaziale adeguata ai bersagli da ricercare, mentre la profondità di esplorazione risulta più limitata per la prospezione GPR. La tecnica con maggiore potenzialità di successo è pertanto la prospezione geoelettrica 2-D *Electrical Resistivity Imaging* (ERI). Ciò è in relazione al fatto che essa è più adatta rispetto al GPR nell'identificazione di strutture e manufatti verticali, quale è la sponda ed il relativo rivestimento, ed è meno influenzata dalla presenza di manufatti superficiali (e.g., sottoservizi e reti tecnologiche) che localmente possono risultare di ostacolo per la propagazione delle onde elettromagnetiche.

D'altra parte, proprio per questo motivo, l'utilizzo della prospezione GPR è comunque opportuno e consigliabile in quanto risulta essere cruciale per la determinazione speditiva e totalmente non invasiva della posizione dei sottoservizi e delle reti tecnologiche, eventualmente presenti nelle aree di indagine, e la cui conoscenza è necessaria i) per il miglior posizionamento in sicurezza delle linee di indagine ERI e ii) per la valutazione di eventuali disturbi, altrimenti non valutabili, da essi prodotti sulle misure ERI.

In conclusione, è opportuno sottolineare che la miglior strategia operativa è quella che prevede l'utilizzo incrociato delle due metodologie di esplorazione, caratterizzate entrambe da bassi costi ed impatti (cfr. paragrafo 4.3.8 "*Valutazione indicative delle tempistiche e dei costi*"), in quanto la loro integrazione consente di collezionare una base di dati utile a verificarne l'applicabilità al particolare contesto specifico e, soprattutto, di ottenere informazioni utili a fornire un quadro conoscitivo, superiore sia dal punto di vista quantitativo e qualitativo sia dal punto di vista delle possibili interferenze sulle misure da parte di strutture superficiali, ritenuto imprescindibile al riconoscimento della anomalie geofisiche associate ai materiali costitutivi le sponde ed i rivestimenti spondali originali.

Maggiori dettagli vengono forniti nel successivo paragrafo in cui viene presentata una possibile modalità operativa basata sulle due tecniche descritte.



FIG. 4.3.5.2.3
Confronto tra le caratteristiche specifiche delle prospezioni eri e gpr a parità di condizioni logistiche sito-specifiche.

4.3.6 | ESEMPIO DI STRATEGIA DI ACQUISIZIONE DEI DATI E DEI RISULTATI ATTESI

Nel seguito, viene sviluppata la proposta metodologico-operativa per la caratterizzazione delle sponde e dei rivestimenti spondali originali utilizzando la prospezione geoelettrica, nella sua configurazione 2-D *Eletrical Resistivity Imaging* (ERI; [1], [8]), integrata attraverso la prospezione elettromagnetica Ground Penetrating Radar (GPR; [1], [9]) per quanto riguarda la determinazione di possibili interferenze superficiali (sottoservizi e reti tecnologiche) alla luce di quanto esposto nel precedente paragrafo.

Le finalità della proposta metodologico-operativa consistono in:

- determinare la presenza, lo spessore, la geometria dei manufatti;
- individuare situazioni anomale e locali, sconosciute o presunte;
- identificare, laddove possibile, differenti tipologie di materiale spondale e di riempimento.

Il design del progetto di intervento comprende 2 pacchetti di lavoro (*working-packages*; WP), nel seguito descritti in dettaglio, e che comprendono, rispettivamente:

- una fase di *testing* preliminare (denominata WP-1) in aree-pilota selezionate sulla base di opportuni criteri, al fine della valutazione dell'effettiva efficacia delle tecniche diagnostiche pre-scavo;
- una successiva fase di produzione (denominata WP-2) da avviarsi, in caso di riscontri positivi ottenuti nella WP-1, lungo lo sviluppo urbano dei navigli.

La configurazione temporale del progetto è illustrata nel diagramma di Gantt semplificato discusso nel paragrafo 4.3.8 "*Valutazione indicative delle tempistiche e dei costi*" e presentato in Fig. 9.

WP-1: testing preliminare in aree pilota

La prima fase di lavoro (WP-1) prevede lo studio di aree campione, di estensione areale limitata (nel seguito indicate con *blocks*, BL), sia attraverso simulazioni numeriche preliminari che attraverso acquisizione di dati sperimentali reali e relativo *data-processing*.

In particolare, in via preliminare si prevede di studiare alcuni BL pilota, centrati sulla presunta posizione della sponda ed allineati ad essa, corrispondenti ad un tratto longitudinale rispetto alla carreggiata di lunghezza non inferiore a 23.5 m e larghezza pari a 10 m (Fig. 4.3.6.1). Le dimensioni e la posizione dei BL saranno scelte in maniera da avere informazioni su un tratto di sponda ed un volume terreno sufficiente per poter essere considerati rappresentativi del tratto di sponda ed ampi abbastanza da poter valutare eventuali disturbi locali prodotti da interferenze superficiali.

A questo scopo, dovranno essere preferibilmente scelte delle aree:

- per le quali, attraverso dati indipendenti, siano note, totalmente o in parte, la posizione delle sponde rispetto all'asse stradale ed il tipo di rivestimento spondale originale allo scopo di effettuare taratura e calibrazione dei metodi;
- che siano rappresentative per tipologia di condizioni sito-specifiche, quali ad esempio il tipo di pavimentazione attuale (e.g., asfalto, pavè) e larghezza della carreggiata disponibile alle collocazione delle strumentazioni di misura;

all'interno delle quali sia ridotto, o quantomeno tracciabile con la maggior certezza anche attraverso l'utilizzo della prospezione GPR, la presenza di sottoservizi e reti tecnologiche.

All'interno dell'estensione dei navigli, alcune aree presentano queste caratteristiche tra cui: Via Senato, Via Edmondo De Amicis e Via Molino delle Armi. All'interno dei tre sopracitati BL pilota, l'acquisizione dei dati sarà organizzata come illustrato in Fig. 4.3.6.1:

- acquisizione di profili GPR a riflessione con la tecnica del rilievo 3-D, ovvero attraverso profili lineari e paralleli realizzati a griglia ortogonale e passo fino ad un minimo di 0.5 m, corrispondenti ad un tratto longitudinale rispetto alla carreggiata di lunghezza 23.5 m e larghezza pari a 10 m (Fig. 4.3.6.1) al fine di determinare la presenza di interferenze superficiali, quali sottoservizi e reti tecnologiche. Tale configurazione corrisponde alle disposizioni in norma di diagnostica preventiva per le strutture di sottosuolo contenute nella norma CEI 306- 8 "Impiego del radar per introspezione del suolo per prospezioni preliminari ad opere di posa di servizi ed infrastrutture sotterranee" la quale, al fine del buon esito dell'indagine, potrà essere integrata effettuando un contestuale rilievo tramite dispositivo di radio-localizzazione tipo "cercaservizi" per la determinazione di cavidotti eventualmente in tensione. In questa fase, l'utilizzo di mappe pregresse relative al posizionamento dei sottoservizi, reperibili presso gli Enti pubblici e privati di riferimento, potrà aumentare il dettaglio della ricostruzione;

- acquisizione di n° 2 linee ERI in configurazione dipolo-dipolo (Fig. 4.3.6.1) trasversali all'asse stradale, con passo elettrodico pari a 0.5 m ad altissima risoluzione ed occupanti la massima estensione della carreggiata disponibile, marciapiedi compresi. Tali sezioni sono effettuate allo scopo di determinare in via preliminare la posizione della sponda sepolta rispetto al centro della strada (Fig. 4.3.6.2) e potranno essere ubicata in sicurezza grazie ai risultati ottenuti dalla prospezione GPR;

- acquisizione di n° 21 linee ERI in configurazione dipolo-dipolo (Fig. 4.3.6.1) parallele all'asse stradale, equispaziate di 0.5 m, con passo elettrodico pari a 0.5 m ad altissima risoluzione, di lunghezza non inferiore a 23.5 m ed ubicate simmetricamente rispetto alla posizione preliminare desunta dalla sezione ERI di cui al punto 1);

Attraverso questo schema di acquisizione, per ciascuna linea ERI potranno essere acquisiti fino a 600 misure di resistività elettrica apparente collocate a differenti profondità. In particolare, per le sezioni longitudinali, ovvero parallele all'allineamento presunto della sponda, in relazione alle caratteristiche specifiche della restituzione dei dati ottenibili dalla prospezione ERI (sezioni lunghezza Vs. profondità vs. resistività di forma trapezoidale, Fig. 4.3.5.2.1), l'arrangiamento strumentale consentirebbe di acquisire informazioni utili fino ad una profondità di esplorazione paragonabile a quella dei materiali naturali alla base delle sponde (circa 4.0 m p.c.) in un tratto di lunghezza almeno pari a 10 m ed al centro dell'area di indagine. I dati così ottenuti saranno trattati attraverso opportuni *software* che utilizzano codici di calcolo alle differenze finte per ricavare, attraverso la soluzione del problema inverso (*inverse-modeling*), un modello *quasi*- 3-D delle proprietà elettriche del sottosuolo investigato utile a determinare e a riconoscere le presenza di anomalie geoelettriche riconducibili alle sponde e dei rivestimenti spondali originali.

Poiché vari fattori, tra cui le caratteristiche intrinseche dei metodi di prospezione da superficie abbinata alla complessità della propagazione dei campi elettrici ed elettromagnetici nel sottosuolo eterogeneo, possono mascherare e limitare il riconoscimento delle strutture complesse anche a bassa profondità, il cui riconoscimento è di fatto lo scopo del WP-1, alla fase di lavoro sui dati sperimentali

FIG. 4.3.6.1
Ipotesi di ubicazione delle linee di indagine eri trasversali e longitudinali alla carreggiata nel sito di via senato (cfr. Fig. 4.3.4.1).

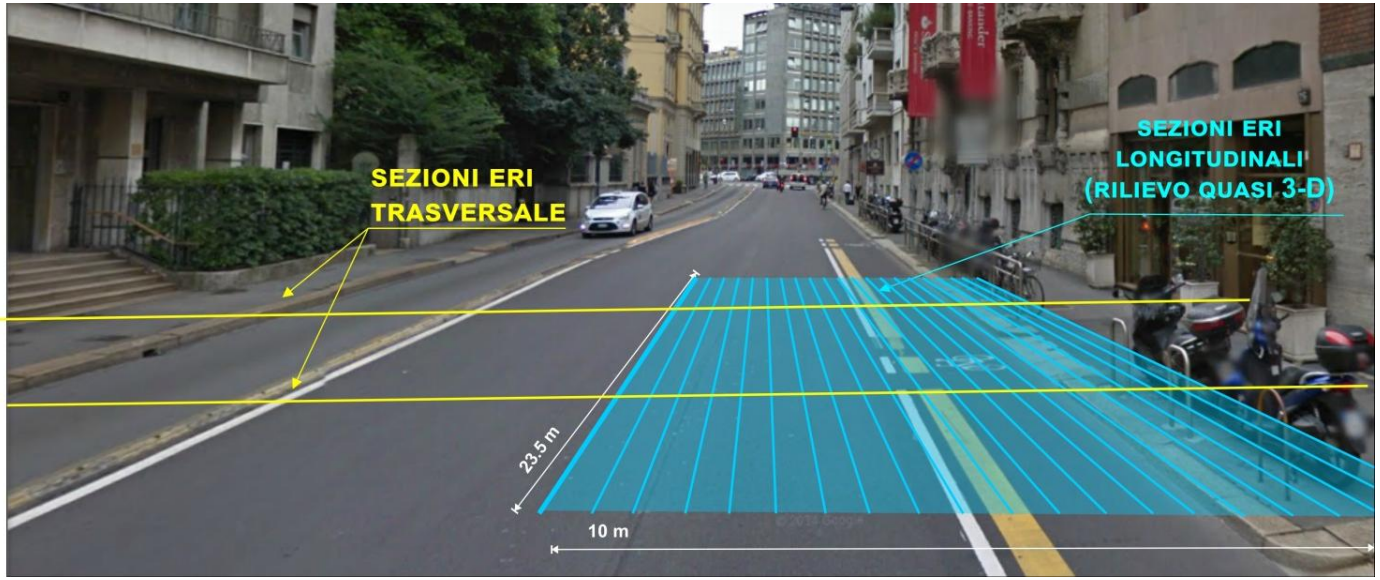
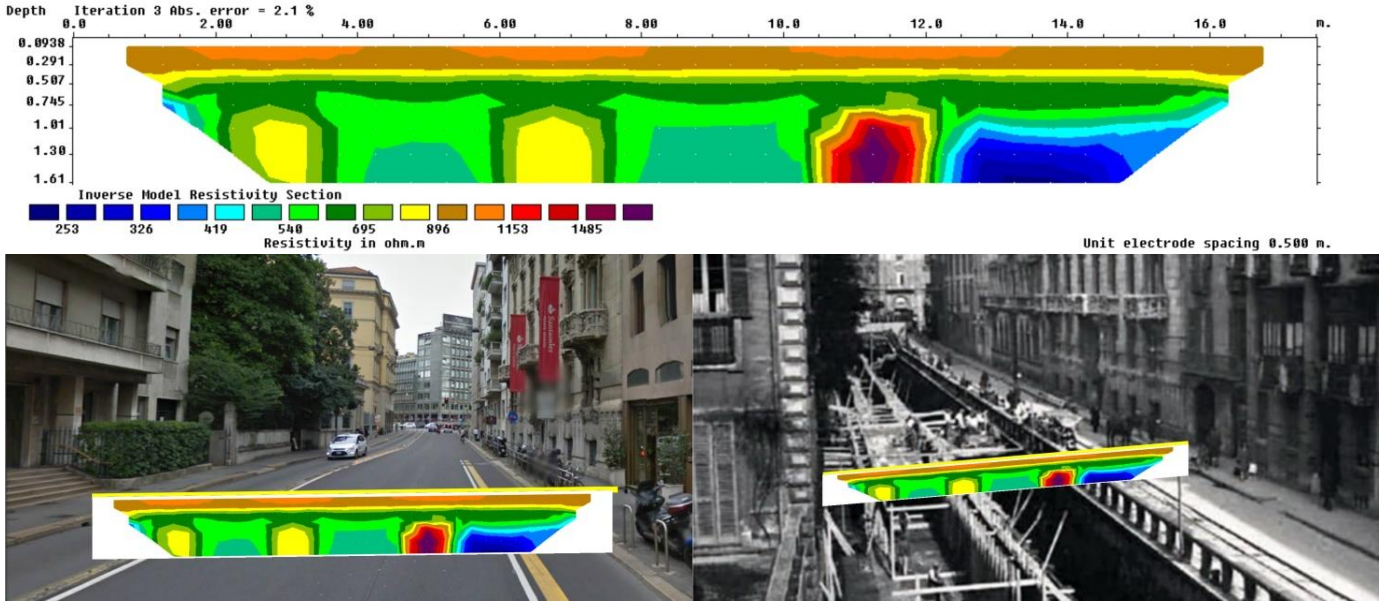


FIG. 4.3.6.2
Esempio di simulazione della sezione trasversale di resistività attesa (vedi il testo per i dettagli) nel sito di via senato secondo il modello 2-d di sottosuolo presentato in fig. 4.3.6.3.



di resistività dei BL sarà affiancata una fase di simulazione numerica della struttura di sottosuolo attraverso *forward-modeling*.

Lo scopo di questa fase di lavoro è ottenere un'immagina elettrica sintetica della struttura delle sponde e dei rivestimenti spondali originali, basata su una "sezione tipo" e su uno stima delle proprietà elettriche dei materiali costituenti (Fig. 4.3.6.2, Fig. 4.3.6.3).

Tale sezione sintetica, integrata con i risultati ottenuti dalla prospezione GPR all'interno dell'area di indagine e relativi alla presenza di interferenze superficiali (sottoservizi e reti tecnologiche), potrà aiutare la fase di interpretazione dei dati reali. Inoltre, essa potrà essere utilizzata per spiegare quantitativamente come le strutture, complesse e sepolte, vengono "tradotte" in immagine di resistività del sottosuolo, così da poter valutare in via preliminare i limiti delle prospezioni, evidenziare le capacità del metodo geoelettrico e dove ed in quali condizioni di sottosuolo esso può (o non può) fornire informazioni utili alla caratterizzazione delle sponde e dei rivestimenti spondali originali.

Alla luce di quanto sopra descritto risulterà cruciale ai fini del buon esito dell'applicazione dei metodi geofisici, ed in particolare geoelettrici, l'acquisizione in corrispondenza di manufatti di presenza e caratteristiche note allo scopo di taratura e calibrazione.

WP-2: produzione lungo l'estensione dei Navigli

La seconda fase di lavoro (WP-2) è basata sullo studio di ulteriori BL. Essa verrebbe messa in opera solo in caso in cui i risultati ottenuti nella WP-1 siano tali da poter ragionevolmente discriminare, quantomeno nelle aree scelte come rappresentative, la presenza, lo spessore e la geometria dei manufatti.

In questa fase, a partire dalle posizioni dei BL pilota, la strategia di acquisizione ha carattere modulare, ovvero si procederà effettuando misure con il medesimo schema di acquisizione adottato in WP-1 ma all'interno di ulteriori BL posizionati lungo l'estensione dei navigli. La posizione ed il numero dei BL saranno scelti in funzione del grado di dettaglio che si si vorrà ottenere circa la variazione laterale dalla condizioni evidenziate nei BL pilota, ovvero per individuare situazioni anomale e locali, sconosciute o presunte. In via preliminare, si prevede che tale distanza potrà essere compresa tra 200 m e 300 m, ma potrà variare in funzione delle condizioni sito-specifiche.

In particolare, data la natura eterogenea dei materiali presenti nel sottosuolo, l'acquisizione di un numero ragionevole di BL all'interno di tratte del naviglio è mirata all'ottenimento di una massa critica di dati sperimentali che, in affiancamento alla misure effettuate allo scopo di taratura su strutture note e alla simulazione della struttura di sottosuolo descritta per il WP-1, sia tale da consentire di aumentare la probabilità di riconoscimento di differenti tipologie di materiale spondale e di riempimento.

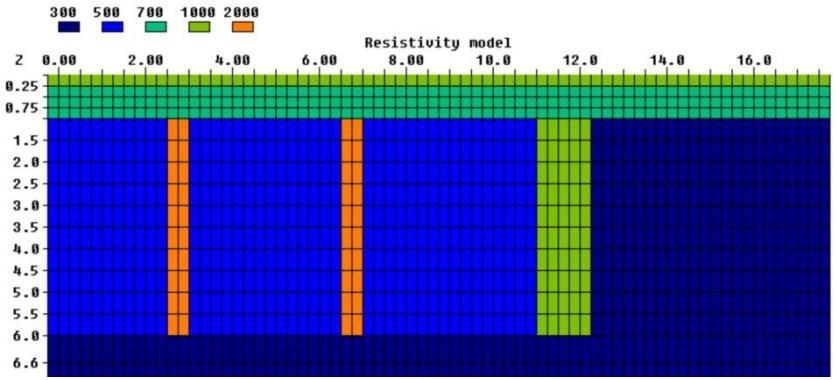


FIG. 4.3.6.3
Modello 2-d di sottosuolo utilizzato per la simulazione di una sezione tipo lungo il sito di via senato. I blocchi rappresentano le celle utilizzate dal codice alle differenze finite per simulare il campo di resistività apparente misurabile in tali condizioni.

4.3.7 | LIMITI DI APPLICAZIONE DEI METODI

Le principali limitazioni dei metodi geofisici applicabili al contesto specifico riguardano principalmente:

- la logistica sito-specifica riscontrabile nei siti in cui si andrà ad operare;
- le condizioni al contorno ed in profondità in cui i manufatti interesse si collocano.

Per quanto riguarda il primo aspetto, le condizioni sito-specifiche sfavorevoli consistono nella presenza di spazi di acquisizione limitati in direzione trasversale alla strada e potrebbero comportare una profondità di esplorazione limitata, soprattutto per quanto riguarda la prospezione geoelettrica, che di fatto limiterebbe la riconoscibilità e la tracciabilità delle anomalie associate alla strutture ricercate. Da questo punto di vista, l'acquisizione di profili di resistività longitudinali consentirebbe di avere lunghezze certamente superiori in modo da ottenere profondità di investigazione più grande (Fig. 4.3.6.1 e Fig. 4.3.7.1).

Per quanto riguarda la prospezione GPR, invece, uno dei fattore limitante è rappresentato dall'eterogeneità dei terreni più superficiali. Benché in situazioni urbane, ed in particolare nel contesto della città di Milano, siano presenti terreni generalmente eterogenei e grossolani, pertanto resistivi e dielettrici, di fatto la penetrazione dei segnali ed il riconoscimento degli echi riflessi profondi è limitata del *noise* elettromagnetico tipico dell'ambito urbano e dalla presenza di interferenze superficiali che, causando *scattering* degli impulsi, impediscono l'approfondimento del segnale stesso e la ricezione di echi riflessi profondi.

Per quanto riguarda il secondo aspetto, ovvero le condizioni in cui i manufatti si collocano in termini di profondità e di contrasto con strutture adiacenti, il fattore limitante è essenzialmente rappresentato dallo spessore del materiale della sponda in funzione della profondità a cui si colloca. La valutazione di questo aspetto è cruciale ed è lo scopo principale della fase di valutazione al termine della WP-1 nel quale, in situazioni logisticamente differenti in condizioni di profondità e di spessori differenti selezionati sulla base di informazioni note a priori, dovrà essere effettuata una valutazione dei risultati ottenuti dai dati sperimentali in funzione dei risultati attesi al fine di poter programmare o piuttosto non procedere con la fase di produzione relativa al WP-2.

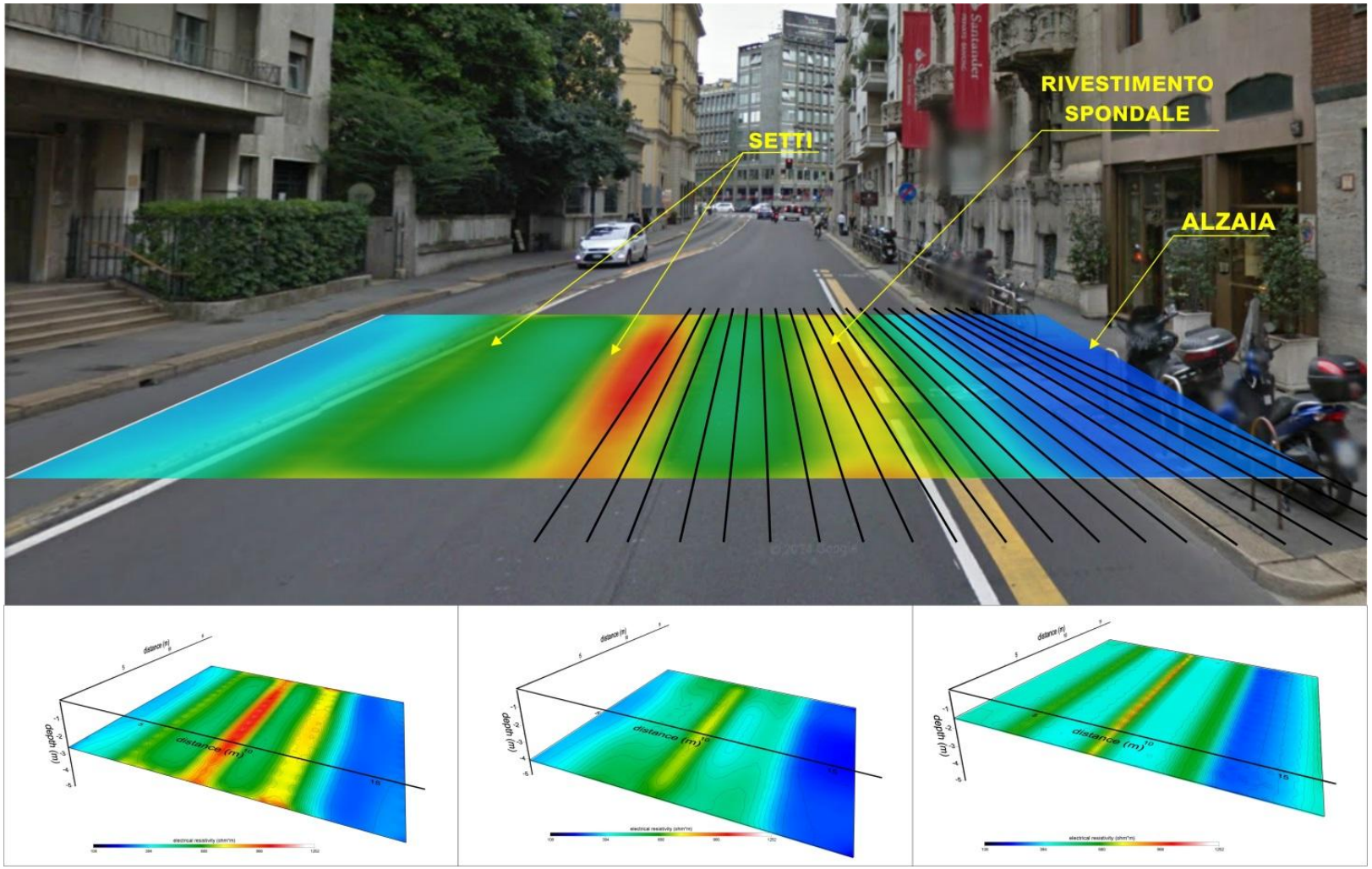


FIG. 4.3.7.1
Esempio di simulazione della distribuzione 3-d di resistività attesa ottenibile dalle sezioni longitudinali all'asse stradale (vedi il testo per i dettagli) nel sito di via Senato.

4.3.8 | VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SUI MANUFATTI E SULL'AMBIENTE URBANO

Gli impatti delle prospezioni geofisiche sul sistema rappresentato dell'opera originale nella sua complessità ed estensione e dal contesto altamente antropizzato in cui essa si colloca possono essere classificati in due categorie, ovvero:

- impatti sui manufatti sepolti e superficiali, derivanti dalla stesa della strumentazione e dall'acquisizione delle misure;

- impatti sul traffico veicolare nelle aree di acquisizione delle misure.

Al fine di ridurre le interferenze con persone o cose, in via cautelativa le aree di indagine dovranno essere adeguatamente perimetrate e segnalate. Si dovrà inoltre provvedere all'ottenimento dei permessi per l'accesso alle aree di indagine e per la conseguente occupazione temporanea di suolo pubblico da parte della squadra operativa (composta da 3-4 tecnici specializzati) presso gli Enti preposti.

Per quanto riguarda la prima categoria, si sottolinea che l'acquisizione dei dati relativi alle prospezioni ERI e GPR è totalmente non invasiva, ovvero esse non arrecano danno e/o fonte di disturbo di alcun tipo a persone e/o animali e/o cose.

La prospezione ERI prevede infatti l'immissione di corrente elettrica a bassissima frequenza attraverso lo stendimento di una serie di cavi opportunamente schermati, collegati tramite morsetti ad una serie di picchetti metallici infissi nel terreno e connessi allo strumento di registrazione, il tutto nelle condizioni di massima sicurezza garantite dai produttori della strumentazione ai sensi delle normative vigenti e dal rispetto delle condizioni di applicazione ed utilizzo da parte degli operatori specializzati. Il solo aspetto della prospezione ERI a carattere invasivo, per quanto molto limitato, consiste nell'utilizzo di elettrodi infissi nel terreno il cui accoppiamento è effettuato attraverso l'esecuzione di apposti fori con profondità massima pari a circa 15 cm. A tal fine, sulla base di recenti indicazioni applicative sviluppate nell'ambito della ricerca scientifica di base internazionale finalizzata alla diagnostica archeologica, nella fase WP-1 potranno essere sviluppati e testati appositi dispositivi di accoppiamento non invasivo al fine da ridurre al minino tale impatto (Fig. 4.3.8.1).

La prospezione GPR prevede invece l'immissione nel terreno di impulsi elettromagnetici attraverso antenne direzionali opportunamente schermate che, semplicemente, vengono trascinate sul terreno e che producono un irraggiamento per gli operatori molto limitato e comunque nel rispetto delle normative vigenti in materia di trasmissione ed esposizione a campi elettromagnetici.

Per quanto riguarda gli impatti sul traffico veicolare nelle aree di acquisizione delle misure, di fatto consistono nella durata dell'acquisizione delle misure e nel posizionamento a terra della strumentazione. Per ciascun BL la durata delle acquisizione è molto limitata ed è valutabile, in via preliminare, rispettivamente in 4-6 ore di lavoro per la prospezione geoelettrica e 1 ora per la prospezione GPR. Al fine di ridurre le interferenze con il traffico veicolare, comunque gestibile attraverso un'adeguata segnalazione e delimitazione delle aree di indagine e presenza di scorta da parte degli Enti competenti per la parzializzazione del traffico, le misure possono essere svolte nel periodo notturno. Considerazioni analoghe posso essere fatte per quanto riguarda l'acquisizione dei profili ERI trasversali alla strada, la cui acquisizione è valutata in circa 30 min – 45 min cadauno e per le quali l'utilizzo di apposite canaline passacavo consentirà di mettere in sicurezza la strumentazione e permetterà gli attraversamenti dei mezzi di trasporto nelle tratte lungo la carreggiata.

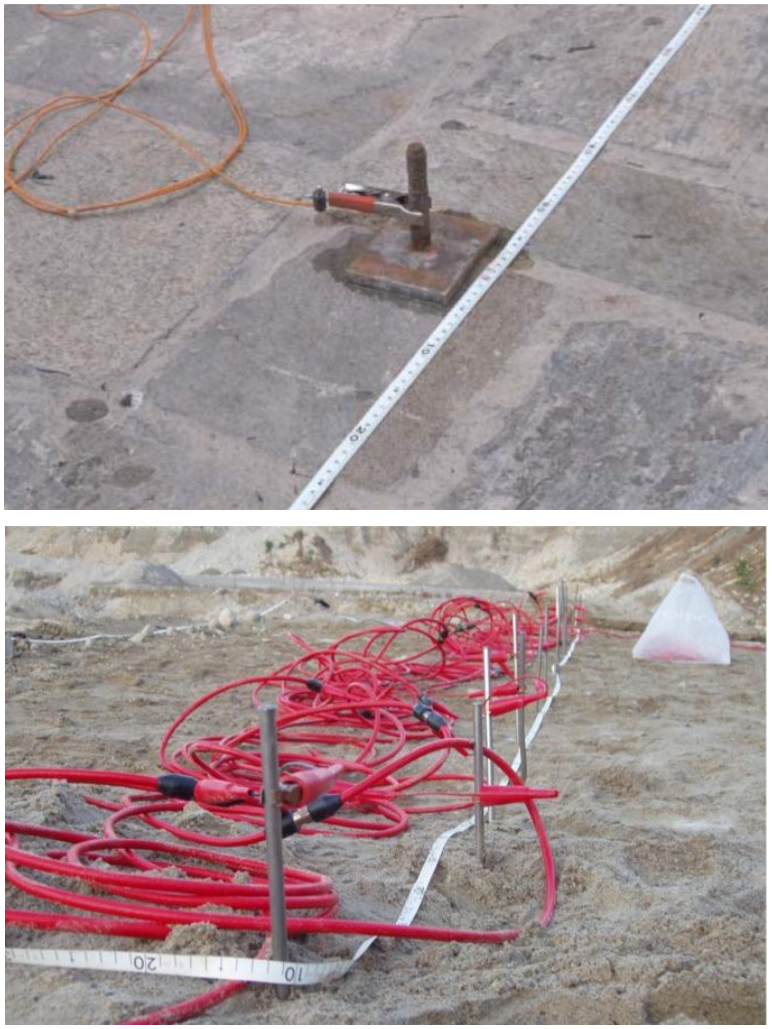


FIG. 4.3.8.1
Esempio di accoppiamento tra gli elettrodi di misura ed il terreno tramite infissione (sopra) e con elettrodi di rame a base piatta (sotto; modificato da [10]).

4.3.9 | VALUTAZIONE INDICATIVE DELLE TEMPISTICHE E DEI COSTI

Nel seguito, attraverso il diagramma di Gantt semplificato proposto in Fig. 4.3.9.1 viene fornita un'indicazione preliminare di cronoprogramma (in giorni lavorativi consecutivi) relativo alla fase WP-1, descritta nel paragrafo 4.3.6 "Esempio di strategia di acquisizione dei dati e dei risultati attesi", e considerando la presenza di una singola squadra operativa composta da una strumentazione ERI/GPR e da 3-4 tecnici specializzati.

In Fig. 4.3.9.1, viene inoltre fornita una valutazione dei costi delle attività sperimentali e concettuali descritte, nell'ottica di fornire un ordine di grandezza preliminare delle stesse basato su valori indicativi nell'ottica dei costi medi di mercato.

Le tempistiche ed i costi relativi alla fase modulare WP-2 sono le medesime di ciascuno dei tre BL pilota descritti nella fase WP-1.

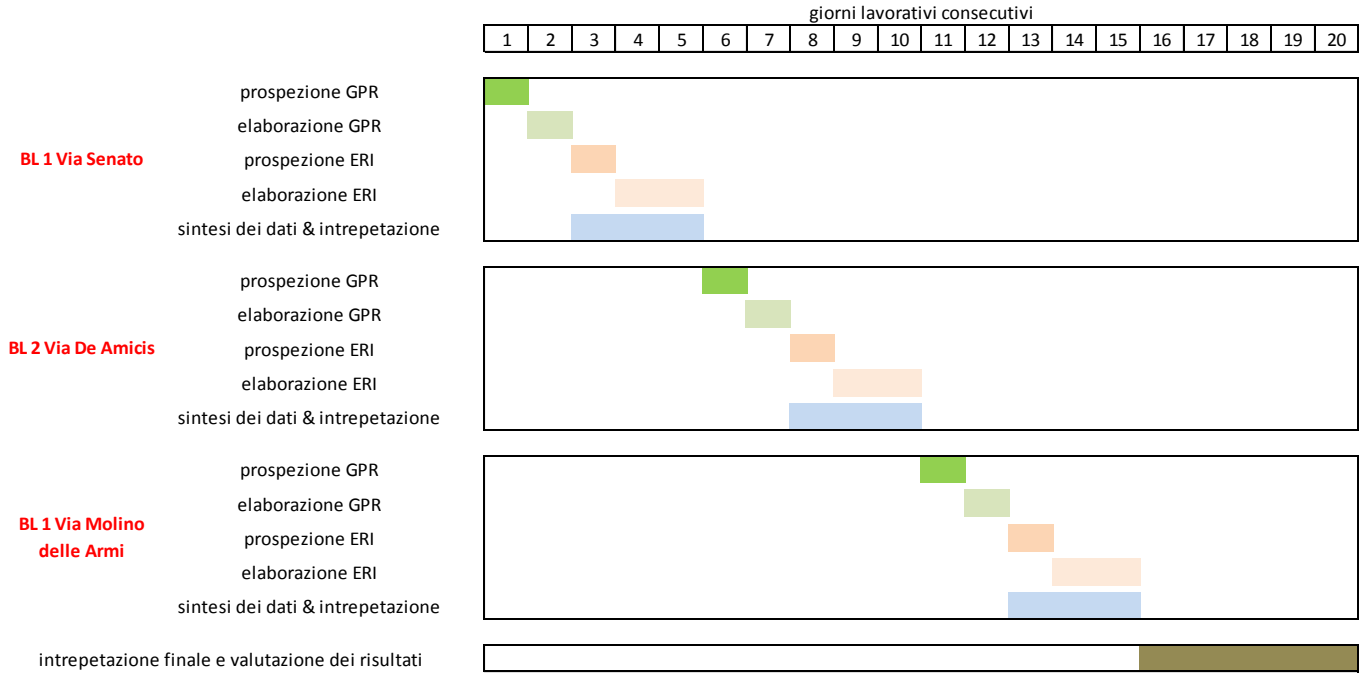


FIG. 4.3.9.1
Diagramma di Gantt relativo all'acquisizione, all'elaborazione ed all'interpretazione dei dati relativi alla wp-1 nei tre siti pilota.

4.3.10 | CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente documento si inquadra nell'ambito dello "Studio di fattibilità per la riapertura dei Navigli milanesi" ed è volto alla descrizione di una metodologia di indagine preliminare di supporto alla progettazione basata sull'applicazione di tecniche prospezione geofisiche da superficie, il cui utilizzo è consolidato nell'ambito della diagnostica archeologica e nella ricerca scientifica di settore, al fine di far progredire lo stato delle conoscenze circa la profondità, l'estensione planimetrica, lo spessore, la tipologia di materiale costitutivo e lo stato di conservazione delle sponde, dei manufatti e dei rivestimenti spondali originali dei Navigli della cerchia interna, sepolti e conservati nel sottosuolo della città di Milano.

Attraverso la definizione di obiettivi generali e specifici, sia di metodo che sperimentali, il presente documento ha illustrato, nell'ottica di un quadro conoscitivo di carattere generale, la valutazione dei possibili scenari di applicazione delle prospezioni geofisiche per la caratterizzazione pre-scavo delle sponde, dei manufatti e dei rivestimenti spondali originali dei navigli, definendone le potenzialità ed i risultati attesi nelle migliori condizioni logistiche sito-specifiche ipotizzabili a priori e discutendone le incertezze, nonché valutandone gli impatti sulle attività umane e sui manufatti di interesse, le tempistiche di esecuzione ed i costi delle attività.

Da ultimo, data la complessità dei bersagli ricercati, lo spiccato carattere sperimentale della metodologia ed i risvolti possibili nell'ambito della ricerca di base, si suggerisce l'approvazione e la supervisione di un organismo scientifico sotto forma di dipartimento o istituto universitario con esperienza nel campo delle metodologie delle ricerca archeologica comprovata da pubblicazioni scientifiche su riviste nazionali ed internazionali.

Riferimenti bibliografici

Paragrafo 4.2

CAP (1972), (Consorzio per l'Acqua potabile ai Comuni dell provincia di Milano) Depauperamento delle risorse idriche sotterranee nel comprensorio della Brianza a Nord del Canale Villoresi

AA.VV. (1975) - "Indagine sulle zone umide in provincia di Milano", Vol. 2-I fontanili Provincia di Milano.

AIROLDI R., CASATI P., VIGANÒ P. (1976) - "La distribuzione e le variazioni della durezza delle acque nel sottosuolo di Milano". Geologia Tecnica, N. I.

VITTORIO MOTTA (1981) – L'acquedotto di Milano – Comune di Milano

Oggioni,G. Rosti, R. Venturelli , M. Bogani (1984).- Aspetti idrobiologici ed idrogeologici della valle del Ticino - Provincia di Milano

AA.VV. (1985) - "Il Canale Scolmatore delle piene a Nord-Ovest di Milano nel sistema drenante e irriguo della provincia di Milano". Provincia di Milano.

G. Oggioni, G. Rosti, A. Zacchetti (1985) - Aspetti idrogeologici dell'Est Milanese e tutela dell'Idroscalo- Provincia di Milano - Assessorato all'Ecologia-Provincia di Milano.

AA.VV. (1989) - "Indagine sulla qualità delle acque nella provincia di Milano".

AIROLDI R., CASATI P.,(1989) Le falde idriche del sottosuolo di Milano. Comune di Milano

AA.VV. (1989) "Nitrati in falda 1988". Provincia di Milano.

AA.VV. (1990) - "Indagine sulla qualità delle acque nella provincia di Milano-aggiornamento al 1989." Assessorato all'Ambiente-Provincia di Milano.

AA.VV. (1992) "Oscillazioni piezometriche registrate nei pozzi della rete di rilevamento regionale negli anni 1987-1991" S.I.F. - Provincia di Milano.

AA.VV. (1992) - "Rete di rilevamento regionale dei corpi idrici sotterranei-1991 ". S.I.F. Provincia di Milano.

AA.VV. (1992) - "Indagini sulla presenza di composti organo-alogenati nelle acque di falda della Provincia di Milano". S.I.F. - Provincia di Milano.

AA.VV. (1993) - "Catasto pozzi privati 1992-Prima Bozza" Provincia di Milano. AA.VV. (1992) - "Catasto pozzi pubblici 1991". S.I.F. - Provincia di Milano.

AA.VV. (1995) Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano Vol.I. Provincia di Milano.

AA.VV (1996) Valutazioni sull'innalzamento della falda nella città di Milano nei primi anni '90– Provincia di Milano– Ottobre 1996

AA.VV – (1999) - Indagine sulla qualità delle acque superficiali nella Provincia di Milano- Provincia di Milano

AA.VV- (2008) – Scenari di qualità ambientale nel sistema di depurazione di Milano – Comune di Milano

La cartografia utilizzata i dati e le elaborazioni piezometriche sono state estratte dal Sistema Informativo Ambientale (SIA) curato e

gestito dalla Provincia di Milano e da Metropolitana Milanese che gestisce il Sistema Idrico Integrato della Città di MIlano.

Paragrafo 4.3

[1] Reynolds, J.M., 2011. "An Introduction to Applied and Environmental Geophysics". Wiley- Blackwell

[2] Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E.,1990. Applied geophysics, 2nd edition. Cambridge University Press, New York, NY

[3] Campana S., Piro S., 2008. Seeing the Unseen. Geophysics and Landscape Archaeology, CRC Press, 376 pag, ISBN 9780415447218

[4] Boschi F., 2009. Introduzione alla geofisica per l'archeologia. In: Enrico Giorgi (ed.). Groma 2. In profondità senza scavare 10.978.88904294/08.

[5] Kvamme K. L., 2006. Integrating Multidimensional Geophysical Data, Archaeological Prospection, 13, 57–72. DOI: 10.1002/arp.268

[6] Piro, S. 2007. "Archaeogeophysics", Near Surface Geophysics 5 (6), pp 347-348

[7] Mele M., Cremaschi M., Giudici M., Lozej A., Pizzi C, Bassi A., 2013. The Terramare and the surrounding hydraulic structures: a geophysical survey of the Santa Rosa site at Poviglio (Bronze Age, northern Italy). Journal of Archaeological Science, 40, 4648-4662. DOI: 0.1016/j.jas.2013.06.033

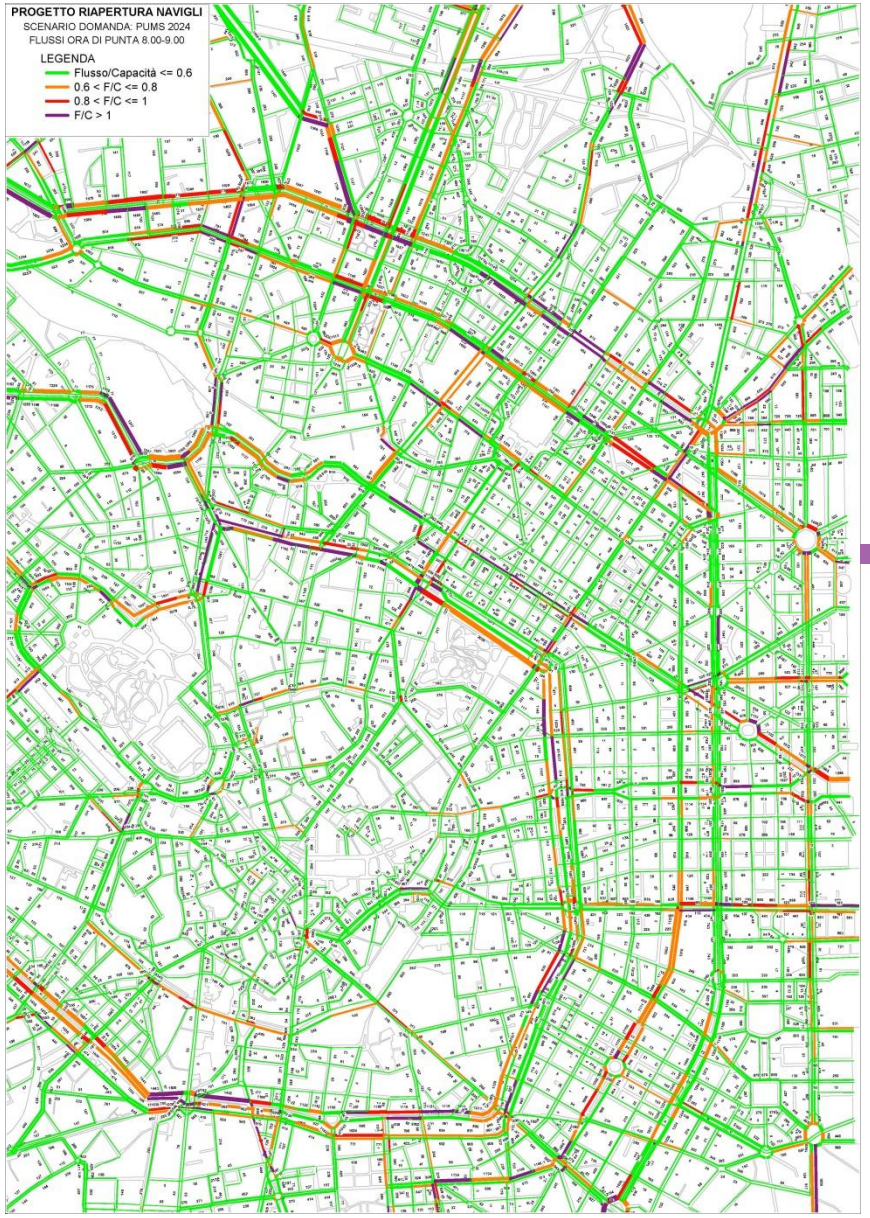
[8] Loke, M.H., Chambers, J.E., Rucker, D.F., Kuras, O., Wilkinson, P.B. 2013. Recent developments in the direct-current geoelectrical imaging method. Journal of Applied Geophysics 95, 135-156. doi: 10.1016/j.jappgeo.2013.02.017

[9] Daniels, D.J.. Ground Penetrating Radar, 2nd edition, IET

[10] Tsokas G. N., Tsourlos P. I., Vargemezis G., Novack, M., 2008. Non-destructive Electrical Resistivity Tomography for Indoor Investigation: the Case of Kapnikarea Church in Athens. Archaeological Prospection, 15, 47–61. DOI: 10.1002/arp.321

[11] Sezione caratteristica - Progetto sistemazione dell'ex alveo della fossa interna, Tav.7 Ufficio Tecnico del Comune di Milano

[12] Sezione schematica con indicazione dei riempimenti - M. Brown



05

LA RIAPERTURA DEI NAVIGLI NEL SISTEMA DELLA MOBILITÀ MILANESE

5.1 La riapertura dei Navigli nel sistema della mobilità milanese
5.2 Verifica per singoli tratti degli schemi di circolazione

5.1 LA RIAPERTURA DEI NAVIGLI NEL SISTEMA DELLA MOBILITÀ MILANESE

Giorgio Goggi e Veronica Indelicato

Ormai sono del tutto caduti i motivi -veri o presunti- a suo tempo addotti per giustificare la chiusura dalla Cerchia interna dei Navigli milanesi, ovvero la necessità di far spazio al traffico creando una nuova strada di circonvallazione intorno al centro storico.

Il continuo allargamento dell'area urbana milanese, anche fuori dai confini municipali, ha inglobato quest'ambito nella ristretta porzione centrale della città; inoltre la crescita e l'addensarsi delle relazioni hanno fatto sì che quest'area possa essere meglio servita e resa maggiormente accessibile con modi di trasporto che consentono l'accesso ad una più larga massa di cittadini (il trasporto pubblico e la pedonalità).

Come per tutte le aree centrali, infatti, la limitazione di traffico non deve essere vista come una riduzione ma come un aumento dell'accessibilità, ottenuto tramite il cambio di modo di trasporto. Questo perché, limitando l'accessibilità veicolare (che soddisfa una ristretta quantità di spostamenti), si lascia spazio alla ben più ampia massa di spostamenti consentita dal trasporto pubblico, dalla pedonalità e dalla ciclabilità (senza peraltro impedire l'accesso veicolare per le categorie d'utenti che ne abbiano la necessità).

Inoltre la presenza di un'infrastruttura gravata da volumi di traffico elevati, troppo rallentati dalla congestione nelle ore di punta e troppo veloci in quelle di morbida, è una fonte di rumore, inquinamento, serio pericolo per la sicurezza incompatibili in un'area così centrale.

Naturalmente, una riforma così drastica dello schema di circolazione della Cerchia dei Navigli non può essere accettata se non con la certezza che questa non determini ulteriori gravi congestioni sulla rete viaria milanese.

Tuttavia, la continua diminuzione del traffico in entrata nella Cerchia dei Navigli registratasi nel tempo e la diminuzione del traffico nelle aree centrali determinata dai recenti provvedimenti di ingresso a pagamento consentono di affrontare il problema con ottime probabilità di riuscita.

L'esigenza, quindi, di sottoporre la Cerchia dei Navigli ad una stringente limitazione del traffico è quindi precedente ed indipendente, anche se conforme, rispetto al progetto di riapertura dei Navigli.

Quest'esigenza va in direzione di un aumento di qualità della vita, fatto estremamente importante soprattutto nel clima di competizione tra aree urbane che caratterizza il mondo globalizzato.

Per questo motivo, come si vedrà al successivo punto 5.1.2, fin dal 2004 il Comune di Milano aveva progettato di eliminare la continuità di circonvallazione sulla Cerchia, consentendo la percorrenza solo per singoli tratti, anche contrapposti.

5.1.1 | LA COERENZA CON LA RETE STRADALE DELLA CITTÀ

L'obiettivo di sottoporre la Cerchia dei Navigli a limitazioni di traffico deve necessariamente trovare coerenza con lo stringente obbligo di mantenere la fluidità dei flussi su tutta la rete stradale milanese, onde evitare ben più gravi fenomeni di congestione, che danneggerebbero tutta la città.Pertanto, deve essere verificato che gli spostamenti sottratti alla cerchia possano svolgersi su altri archi della rete (segnatamente la cerchia dei Bastioni) per le stesse origini e destinazioni.

Questa possibilità è confortata dal fatto che gli spostamenti veicolari in ingresso alla Cerchia dei Navigli sono in continua diminuzione a far data dal 1972 (quando raggiunsero il massimo di 208.000 veicoli[1]) fino ai valori di oggi, ulteriormente ridotti in seguito all'adozione dell'Area C entro la cerchia dei Bastioni.

I dati di ingresso alla cerchia dei Bastioni (quasi 95.000 veicoli nel 2013, ultimo dato comunicato) fanno pensare che gli ingressi alla Cerchia dei Navigli siano più che dimezzati rispetto al 2002, ovvero dell'ordine di grandezza di 40.000 veicoli giornalieri circa.

Dopo aver definito il nuovo schema di circolazione sulla cerchia, è tuttavia necessario determinare gli spostamenti residui che vi insisteranno, calcolarne il volume, e valutarne il rapporto con le nuove ridotte capacità offerte dalla rete. A questo scopo sono stati presi contatti con l'Agenzia Mobilità, Ambiente e Territorio, che gestisce il modello di traffico della città di Milano, perché questo traffico residuo fosse simulato.

<L'Agenzia ha fornito quanto richiesto nel mese di febbraio-marzo 2015, in esito della pianificazione del PUMS 2015; le risultanze delle simulazioni saranno discusse ai successivi capitoli **5.1.5** e **5.2**.



FIG. 5.1.1.1
Serie storica degli ingressi veicolari nella cerchia dei Navigli, 1960-2002.
Estratto da: PGTU, Comune di Milano, 2003 (Manca il periodo 2002-2015 in cui gli ingressi sono ulteriormente diminuiti).

[1] Il traffico in ingresso alla cerchia dei Navigli è passato dai 208.000 veicoli del 1972 agli 89.000 del 2002. Dopo l'introduzione di Ecopass e successivamente di Area C, che hanno spostato l'area di limitazione alla cerchia dei Bastioni i dati d'ingresso sui Navigli non vengono più pubblicati, ma sappiamo che la media giornaliera dell'ingresso alla cerchia dei Bastioni nel primo semestre del 2013 è stata di 94.644 veicoli (vedi: Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio, *Monitoraggio Area C*, 8.8.2013).

5.1.2 | IL CONFORTO CON LE ESPERIENZE PREGRESSE

Nel 2004, l'Agenzia Mobilità e Ambiente redasse il Piano Particolareggiato di Traffico della zona 1 di Milano (in attuazione del PGTU del 2003) nell'ipotesi di sottoporre ad una severa limitazione di traffico l'area interna alla cerchia dei Bastioni (mediante il sistema della circolazione a *loop* e l'eliminazione della sosta operativa in superficie) per ridurne in modo consistente il volume.

Tale progetto comprendeva anche l'obiettivo di spezzare la continuità di traffico sulla Cerchia dei Navigli e consentirne l'utilizzo solo per le singole tratte. Nonostante che il Piano, pur approvato, non sia mai stato attuato, per il veto dei partiti che allora sostenevano la Giunta, sono rimasti i progetti e le simulazioni modellistiche, allora effettuate, che ne dimostrarono la fattibilità.

Le simulazioni modellistiche, effettuate sia a domanda invariata (ovvero supponendo cautelativamente che le limitazioni non avessero effetti di riduzione del traffico, **Fig. 5.1.2.1**),

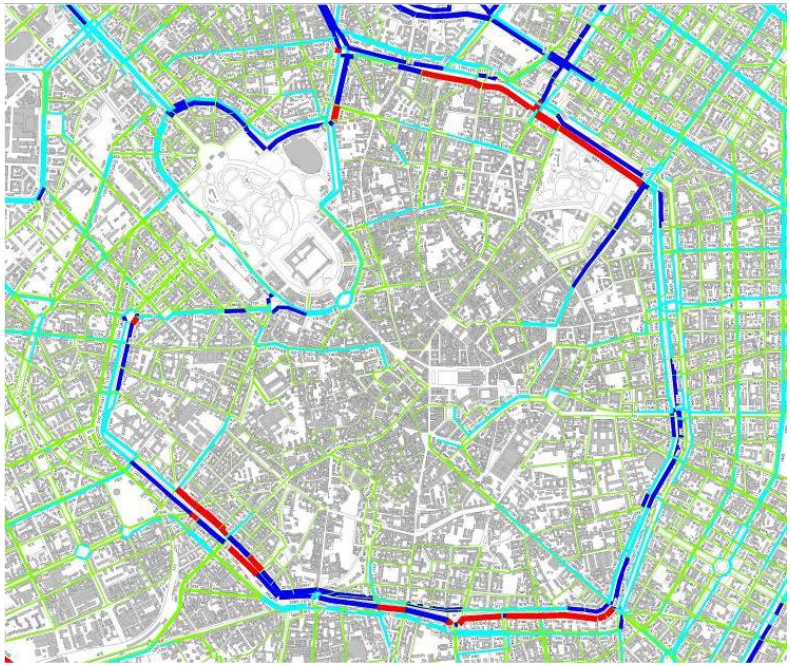


FIG. 5.1.2.1
Simulazione modellistica che mostra la sostenibilità dei valori di flusso sulla rete stradale, dopo la modifica della circolazione sulla rete dei Navigli, a domanda invariata (Fonte: Comune di Milano, PPTU della Zona 1, 2004).

sia nello scenario di attuazione del PUM, dettero, infatti, risultati positivi, confermando la validità e la sostenibilità del nuovo schema di circolazione che avrebbe spostato sulla cerchia dei Bastioni il traffico espulso da quella dei Navigli. Questi dati sono stati di conforto anche per il progetto di riapertura dei Navigli, poiché lo schema di circolazione post-riapertura è sostanzialmente analogo (e forse anche meno severo) a quello allora simulato e poiché i valori di domanda, negli anni trascorsi, sono ulteriormente diminuiti.

È da notare, inoltre, che uno degli elementi che veniva tenuto in maggior conto ai fini della riduzione del traffico nel centro era la realizzazione della M4, attualmente in costruzione, che corre sotto la cerchia dei Navigli. Questa, infatti, avrà l'effetto di ampliare l'area di accessibilità pedonale al centro che, a M4 completata, sarà quasi tutto contenuto negli ambiti distanti non più di 250 m da una stazione metropolitana. (vedi **Figura 5.1.2.2**) o dalla circolare tranviaria dei Bastioni.

Questa conferma indiretta, della fattibilità e sostenibilità del progetto, ha poi trovato effettiva conferma con la nuove simulazioni effettuate dall'Agenzia della Mobilità nel corso della redazione del PUMS 2015.

5.1.3 | LA COERENZA DEL PGT

Nel PGT di Milano è stata inserito il tracciato dei Navigli riaperti, anche a seguito dell'esito del Referendum del 2011 in cui 450.000 milanesi hanno approvato l'idea della riapertura dei Navigli.

Il tracciato dei canali riaperti non interferisce con alcun vincolo urbanistico, né confligge con alcun edificio esistente. Esso interessa solo la superficie stradale, che verrà opportunamente limitata, pur mantenendo l'accesso alla proprietà esistenti, come esposto al successivo paragrafo **5.1.4.1**.

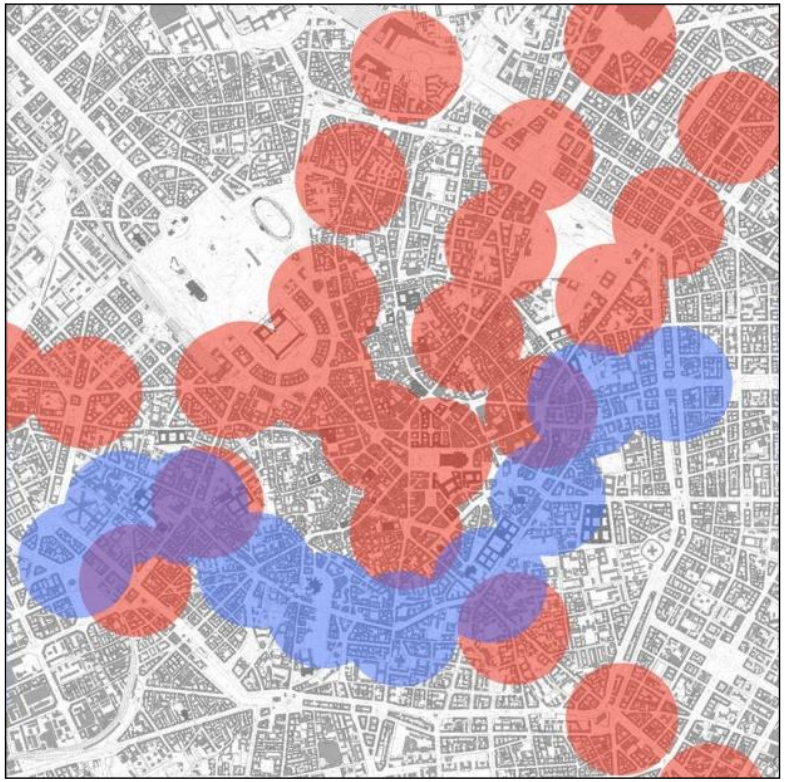


FIG. 5.1.2.2
Ambiti pedonali (diametro 500 m) consentiti dalle stazioni delle metropolitane, in azzurro il contributo della M4 (da G. Corda).

Peraltro la limitazione della circolazione nel centro storico è coerente con l'impostazione del PGT, che inserisce tutta l'area interna alla cerchia dei Bastioni nell'"Area a sensibilità paesaggistica molto alta". D'altra parte l'inserimento dell'area C è stato voluto proprio per garantire una riduzione della circolazione in tutta l'area.

Si può quindi dire che il progetto di riapertura dei Navigli sia totalmente conforme con il PGT di Milano.

5.1.4 | IL NUOVO SCHEMA DI CIRCOLAZIONE, CRITERI GENERALI

5.1.4.1 La Cerchia interna

Lo schema di circolazione lungo la Cerchia interna è stato progettato prevedendo il mantenimento di una strada carrabile, associata ad una pista ciclabile e ad un marciapiede pedonale, lungo la sponda sinistra del canale, ovvero in senso antiorario.

Su questa strada correrà a senso unico esclusivamente il traffico locale, che però difficilmente avrà convenienza di percorrere la cerchia per tutta la sua estensione ma solo a tratti, essendone molto rallentato lo scorrimento.

In alcuni punti, si veda per esempio in via Francesco Sforza, la continuità può essere interrotta con tratti di pedonalizzazione.

Viene consentito anche lo scorrimento: dei mezzi pubblici in senso antiorario (ove previsti in superficie), dei taxi, e di alcuni tipi di traffico (per esempio l'accesso al pronto soccorso del Policlinico).

Ovviamente lo scorrimento dei veicoli, lungo la Cerchia interna, dovrà sottostare alle regole delle "zone 30", con privilegio degli spostamenti pedonali.

In sponda destra del canale è prevista di norma una corsia pedonale e ciclabile, che consentirà anche l'accesso -sempre pedonale e talvolta anche carrabile- alle proprietà.

Questa carreggiata dovrebbe corrispondere approssimativamente alla parte del Naviglio che è stata occupata dai sottoservizi e dalle fognature, come risulta dalla **Figura 5.1.4.1**.

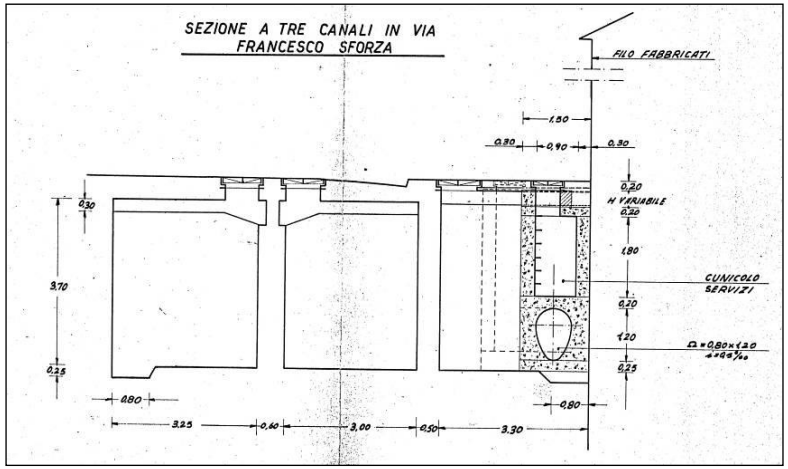


FIG.
5.1.4.1 Sezione caratteristica dell'alveo della Cerchia interna.

Lo schema progettato consente di ottenere una dimensione sufficiente del canale, atta a consentire la navigazione, una dimensione sufficiente della strada in sponda sinistra ed il necessario accesso alle proprietà poste in sponda destra.

Ci sono naturalmente variazioni di sezione: in Via Santa Sofia, per esempio, la maggiore disponibilità di spazio ha consentito un diverso trattamento della sponda destra. È stata comunque garantita in ogni punto la presenza contemporanea del canale, della strada carrabile e dell'accesso pedonale alla sponda destra.

Accesso ai fabbricati in sponda destra

Si è posto il problema dell'accesso carrabile alle proprietà in sponda destra del canale, lungo la gran parte della quale non potrà correre una strada dalle dimensioni sufficienti.

Fortunatamente, i passi carrai (di cui è stato fatto un censimento) sono meno frequenti in sponda destra di quanto non lo siano in sponda sinistra.

Non essendo praticabile l'ipotesi di dotare anche tutta la sponda destra di una strada carrabile (dalla quale peraltro sarebbero oltremodo difficili le svolte sui passi carrabili) sono stati seguiti metodi diversi secondo i casi.

Nei casi di maggiore importanza sarà necessario prevedere un ponte fisso, ma nella maggior parte dei casi sarebbe possibile prevedere un ponte metallico girevole e ripiegabile lungo la sponda del canale, sul tipo di quello proposto nel progetto di riapertura della conca di Viarenna, che riproduce un'immagine storica dei Navigli milanesi, ma di dimensioni assai minori.

Questi ponticelli avrebbero dimensioni pari all'ampiezza del passo carraio e ripiegandosi lungo la sponda sarebbero di minimo impatto.

Nei casi in cui è stato possibile realizzare una corsia carrabile anche in sponda destra, sono stai progettati degli allargamenti della carreggiata, a sbalzo sul canale, che consentono ai veicoli la manovra di svolta per entrare nel passo carraio.

Nei singoli casi occorrerà valutare preliminarmente la consistenza degli accessi carrai da servire:

- per i passi carrai senza spazi di parcheggio interni sarà necessario garantire solo la consegna delle merci, l'accesso delle autoambulanze e dei traslochi, che può essere consentito dai ponticelli mobili o dai tipici ponticelli pedonali, o anche da brevi tratti di connessione con i ponti vicini;

- per i passi carrai con spazi di parcheggio interno potranno essere necessari ponti fissi nel caso di numerosi stalli, oppure il trasferimento degli stalli in nuovi parcheggi realizzati nelle vicinanze.

Ove possibile, le soluzioni sono già state inserite nel progetto, tuttavia, non essendo possibile in questa fase conoscere la consistenza di tutte le necessità di stazionamento e di accessibilità all'interno degli edifici rivieraschi, è stato predisposto un abaco delle singole soluzioni che possono essere impiegate caso per caso.

Intersezioni stradali

Lungo la Cerchia interna le intersezioni con la viabilità radiale sono garantite con ponti, come peraltro avveniva quando il Naviglio era in funzione.Per alcune intersezioni minori si è potuto evitare la realizzazione di ponti carrabili, sostituiti dalle passerelle pedonali tipiche del Naviglio o anche da nessuna connessione quando non è stato necessario garantire la continuità dei tracciati.

I ponti sono stati studiati singolarmente sia per le caratteristiche planimetriche che per quelle altimetriche, in relazione al pelo libero dell'acqua nello specifico punto.

Sono stati studiati con particolare attenzione i ponti che connetteranno le linee tranviarie.

5.1.4.2 Via San Marco

Lo schema di circolazione previsto su Via San Marco ricalca sostanzialmente quello già delineato per la Cerchia interna, con poche varianti.

È stato invece considerato a parte il cosiddetto "Tumbun". Qui lo spazio su cui si estendeva il bacino è ora occupato dall'Autosilo San Marco, la cui presenza così com'è allo stato attuale, impedirebbe la ricostituzione del bacino.

Il parcheggio è dato in concessione ad un operatore privato mediante due convenzioni riferite alle diverse proprietà pubbliche dell'area (Comune di Milano e Regione Lombardia). I due enti pubblici hanno rinnovato le concessioni, ma hanno inserito nel testo delle convenzioni, clausole volte a salvaguardare in sostanza la possibilità di realizzare il progetto di riapertura dei Navigli. Più precisamente il Comune di Milano ha previsto una clausola di decadenza che contempla specificamente la riconnessione idraulica del tracciato dei Navigli, mentre la Regione Lombardia fa ricadere la fattispecie della riapertura dei Navigli nella clausola di decadenza per interesse civico presente in tutti i contratti di questo tipo stipulati con soggetti privati.

Il progetto non ignora quindi l'esistenza del parcheggio interrato di via San Marco, valutandone i costi di demolizione parziale nella stima economica e rimandando alle decisioni dell'Amministrazione Comunale per quanto riguarda le concessioni amministrative in atto.

5.1.4.3 Via Melchiorre Gioia

Via Melchiorre Gioia non è una via centrale in cui sia possibile prevedere consistenti limitazioni di traffico, bensì un tratto stradale ad alta capacità con tre corsie per senso di marcia.

È stato quindi necessario risolvere il problema di quanta capacità di flusso (in autoveicoli/h) sia richiesta perché questa possa continuare a svolgere la sua funzione senza generare congestione.

In verità Via Melchiorre Gioia non ha origine e destinazione molto significative, procede dalla cerchia dei Bastioni per perdersi nell'abitato di Greco con una notevole riduzione di sezione e di flusso. Solo la recente costruzione del quartiere Bicocca le ha fornito uno sbocco di qualche importanza, anche se di non facile accesso proprio per via della scarsità di sezione a Nord della Cassina de' Pomm e quindi poco praticato.

Nonostante l'abbondante sezione nel tratto a valle, la sua gerarchia è quindi quella di una strada locale.

Già in fase preliminare, consultando il Piano Particolareggiato di Traffico della Zona 2 di decentramento del 2005, si era riscontrato che il traffico previsto su questo tratto stradale era inferiore a 2.000 autoveicoli/h nell'ora di punta, nell'ipotesi in cui si scontava la realizzazione della M5. Poiché oggi la M5 è in esercizio si è assunta quest'ipotesi come realistica.

Le simulazioni effettuate dall'AMAT con il modello PUMS 2015 hanno confermato questa ipotesi, come si vedrà nel capitolo che illustra la viabilità del tratto in questione. Oggi (2014) la punta massima di traffico è dell'ordine di 1.100 vph per direzione e nello

scenario PUMS 2024, anche a Navigli chiusi, è previsto quasi dimezzato.

Il flusso di traffico su questa direttrice può quindi essere sopportato da una strada a due corsie per senso di marcia, purché queste consentano uno scorrimento sufficientemente fluido e privo di conflitti e che siano evitati effetti di riduzione della capacità.

In particolare, sarà necessario rinunciare ad un certo numero di stalli di sosta sulla carreggiata, attuando una sistemazione delle strade locali circostanti che consenta di recuperare i posti perduti.

Lo schema di circolazione previsto per Via Melchiorre Gioia differisce da quello proposto per la Cerchia interna: il canale è posto al centro e due carreggiate, composte da due corsie per senso di marcia, sono poste ai lati.

Il canale occupa uno spazio maggiore di quello strettamente necessario allo scorrimento dell'acqua, per ospitare la realizzazione di tratti di alzaia ribassata che consentano un accesso pedonale ai bordi dell'acqua ed una progettazione ambientale di qualità.

La collocazione del canale al centro rende possibile la convivenza di questo con le attività commerciali presenti su entrambi i lati della via, oltre che essere imposta dalla necessità di realizzare un separato condotto per lo scorrimento del Seveso.

5.1.4.4 Trasporto pubblico

Una volta realizzata la M4, oltre il 75% della Cerchia dei Navigli sarà servita da una sottostante linea di metropolitana, quindi tutto il tracciato della 94, da Cadorna a Via Visconti di Modrone sarà sostituito da metropolitane (M2+M4).

Le metropolitane renderanno sostanzialmente inutile il sovrapposto servizio della linea 94, anche se, nel progetto, è stata mantenuta una dimensione di carreggiata in sponda sinistra che consente ancora il transito della 94, ma a senso unico antiorario.

Il PUMS 2015, prima della verifica della riapertura dei Navigli, prevede il mantenimento del servizio della 94 anche in presenza della M4 realizzata. Invero, si tratta di una previsione molto critica[2], non solo in termini trasportistici, ma soprattutto in termini economici.

Infatti, dopo l'apertura all'esercizio di una nuova linea metropolitana è necessario trasferire su questa la quota di contributi di esercizio assegnata alle corrispondenti linee di superficie, eliminandole e riorganizzando il servizio.

Tenendo conto della frequenza delle metropolitane, che è molto superiore a quella delle linee di superfice e che comporta un ingente massa di vetture/km annuali, è oltremodo raro che un bilancio possa sostenere entrambe le linee, soprattutto in regime di blocco della contribuzione del Fondo Nazionale Trasporti.

[2] In generale si evita tassativamente di mantenere un servizio di trasporto pubblico di superficie sovrapposto ad una metropolitana, con la sola eccezione delle situazioni in cui questo contribuisca a caricare la metropolitana (come risultava dalle simulazioni di progetto della M5 su V.le Zara), invece di scaricarla, come avviene di regola.

Peraltro, è un fatto insormontabile che non sarà più possibile mantenere il servizio del filobus 94 in senso orario, e questo sembra un argomento assorbente.

Da via San Damiano a Via Fatebenefratelli, invece, sarà necessario mantenere il servizio ora reso dalla 94 e dalla 61.

La soluzione andrà trovata nell'ambito del ripensamento di tutti i servizi di superficie che dovrà essere effettuato dopo l'apertura all'esercizio della M4.

Occorrerà valutare l'origine e destinazione degli spostamenti non serviti dalle rete metropolitana ed individuare il tracciato di una nuova linea ad hoc.

In linea preliminare si può dire che dovrebbero essere uniti i tracciati della 94 e della 61 sul versante Nord, per costituire una nuova linea diametrale di superficie Est-Ovest, che rappresentato nella **Figura 5.1.4.4.1.**

5.1.5 | LE SIMULAZIONI CON IL MODELLO PUMS 2015

Come già detto, l'Agenzia Mobilità, Ambiente e Territorio del Comune di Milano, in esito alla progettazione del PUMS 2015-2025, ha prodotto una serie di simulazioni per verificare la nuova situazione di circolazione stradale che si potrebbe verificare dopo la riapertura dei Navigli.

Le simulazioni sono state elaborate sulle scenario PUMS finale, ovvero nell'ipotesi che la riapertura dei Navigli intervenga quando tutte le azioni previste dal PUMS saranno già state messe in atto. Occorre quindi, preliminarmente, dare conto delle caratteristiche di questo scenario e delle azioni che prevede.



FIG. 5.1.4.4.1
Inviluppo delle linee metropolitane intorno alla Cerchia dei Navigli e tracciato ipotetico di una nuova linea di superficie.

5.1.5.1 Lo scenario PUMS 2024

Per quanto riguarda il trasporto pubblico, lo scenario PUMS prevede uno sviluppo della rete metropolitana consistente nel: completamento della M5, prolungata fino a Seguro (nella direzione di Settimo Milanese); completamento della M4, prolungata fino a Corsico: prolungamento della M1 a Baggio e della M2 a Brugherio e Rozzano.

Inoltre, è previsto un rafforzamento delle linee di forza di superficie, con aumento della velocità commerciale, su specifici corridoi (linee T).

Viene prevista una velocizzazione del 30% delle linee di superficie: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 19, 24, 27, 29, 30, 31, 90, 91, 92, 93, 94, 95, con velocità di 12 km/h all'interno dei Bastioni, 14 km/h tra i Bastioni e la filoviaria, 18 km/h dalla filoviaria al confine).

Per il resto della rete di superficie si prevede una velocizzazione del 10%.

Non è più previsto il secondo passante ferroviario, che viene rimandato ad un periodo successivo.

Per la rete stradale lo scenario prevede una riduzione della capacità delle strade percorse da nuove piste ciclabili pari al 15% per le strade ad una corsia e al 25% per le strade a due corsie. Dove non è presente sosta la riduzione di capacità viene raddoppiata.

Viene inoltre prevista l'estensione delle zone 30 a tutte le strade nel territorio comunale con classificazione locale, escluse le interzonali.

È previsto un aumento dell'80% del rispetto della regolamentazione della sosta a pagamento (evidentemente con maggiori controlli) e l'estensione della regolamentazione della sosta a pagamento a 1,2 Euro/ora sino alla cerchia ferroviaria.

Si prevede inoltre di convertire le aree di sosta dei residenti da gialle in aree blu (con permesso gratuito residenti) e di ridurre l'estensione degli ambiti di gratuità per residenti.

Secondo AMAT in questo scenario si otterrà una riduzione di spostamenti in auto rispetto allo stato di fatto, relativamente all'ora di punta dello scenario PUMS, di circa il 12% per tutti gli spostamenti relativi a Milano (interni+scambio), e del 21% per i soli interni a Milano.

L'area C rimane invariata. Per il centro storico si è deciso di non passare ad un sistema di circolazione a *loop* ma mantenere l'accesso a pagamento.

Senza entrare nel merito delle scelte, si tratta di uno scenario fortemente limitativo della circolazione stradale urbana, ottenuto prevalentemente per via della riduzione dell'offerta, e di efficientamento del trasporto pubblico, nell'ipotesi che questa sposti la domanda su altri modi di trasporto.

Le simulazioni di traffico, sempre riferite all'ora di punta del mattino, del modello PUMS 2024, ovvero la situazione successiva alla realizzazione del Piano della Mobilità, restituiscono una rete stradale gravata da flussi assai minori di quelli attuali.

Infatti, la visualizzazione del rapporto portata/capacità nella scenario PUMS 2024 riporta una situazione con minori congestioni sulla rete (restano visibili congestioni in corrispondenza delle intersezioni causate però dal particolare tipo di descrizione delle intersezioni stesse).

Quanto sia severa la riduzione del traffico nello scenario PUMS 2024 lo si può ricavare dalla **Figura 5.1.5.1.2**, ove sono messi a confronto i flussi dello stato di fatto 2014 e quelli dello scenario PUMS 2014 a Navigli riaperti.

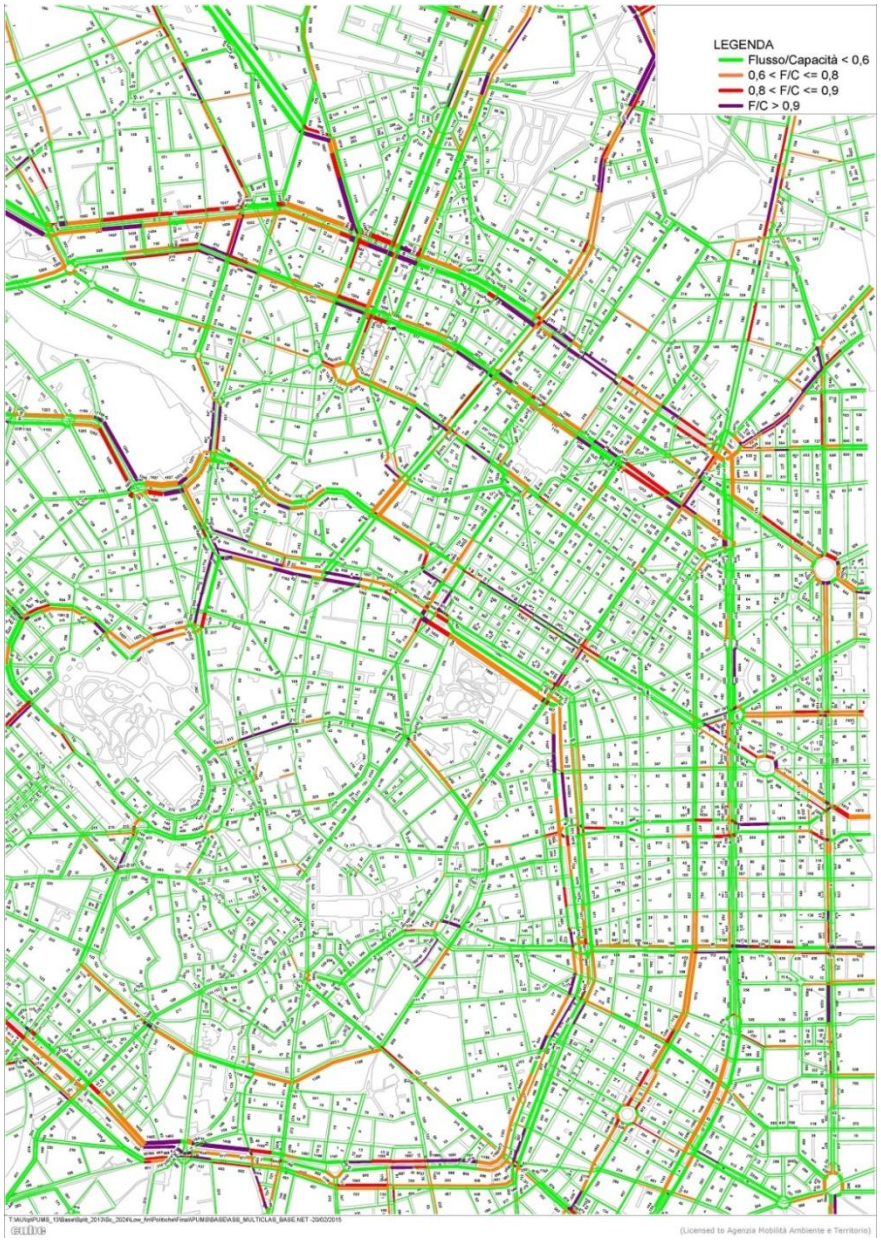


FIG. 5.1.5.1.1
Rapporto portata/capacità nello scenario PUMS 2024.

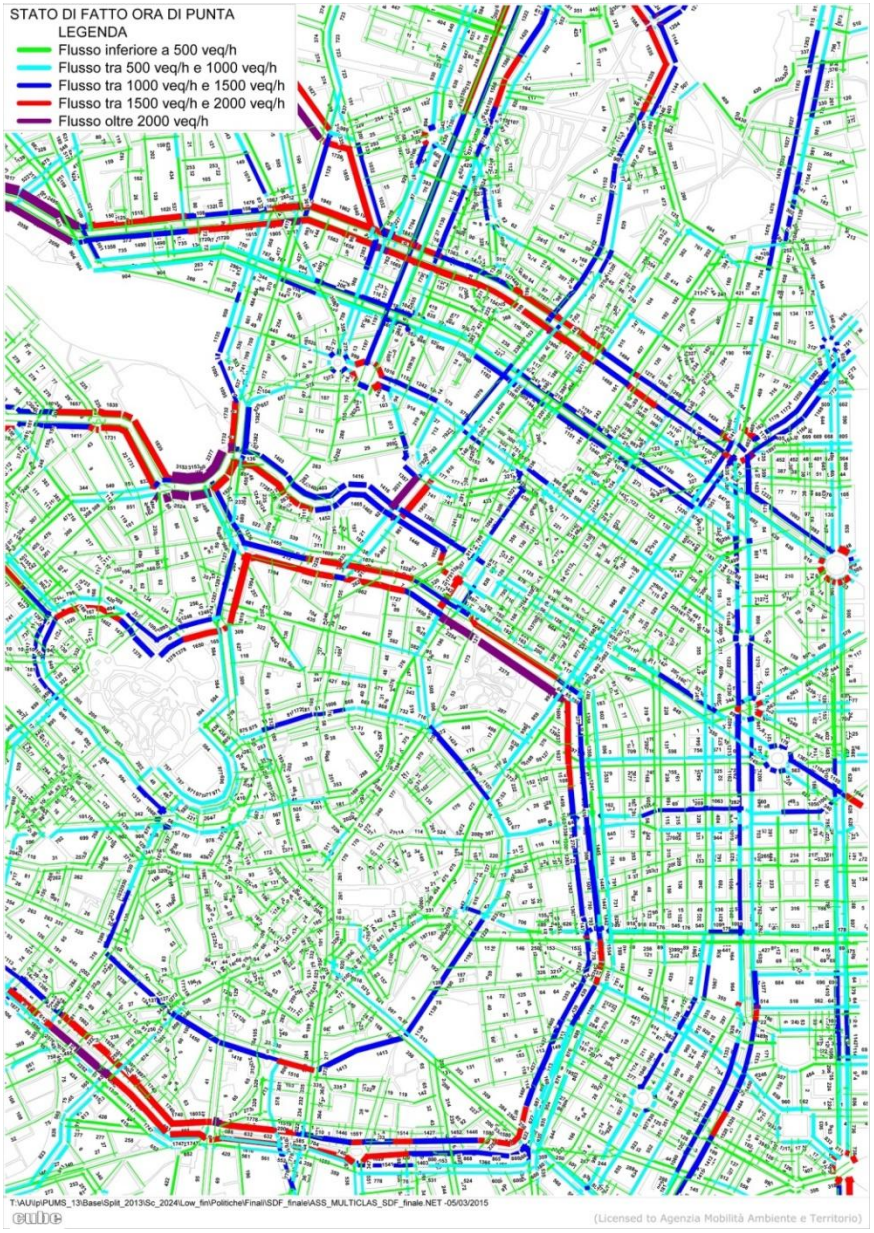


FIG. 5.1.5.1.2a Flussi di traffico dell'ora di punta del 2014.

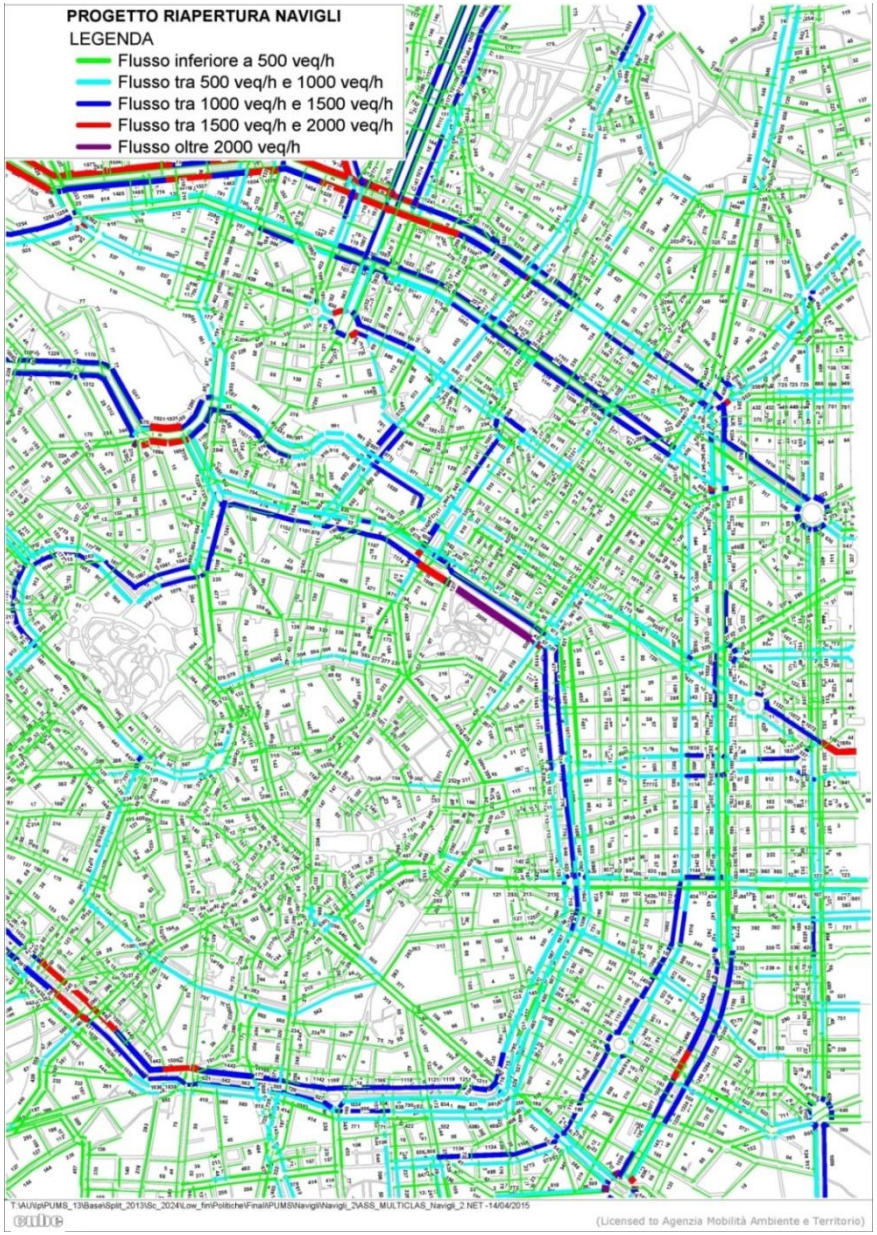


FIG. 5.1.5.1.2 b
Flussi di traffico dello scenario PUMS 2024 (a Navigli riaperti).

Lo scenario PUMS 2024 in dettaglio

Nella simulazione di base del PUMS 2025, come si può notare dalla **Figura 5.1.5.1.3.,** viene mantenuto il ruolo della cerchia dei Navigli come circonvallazione interna a doppio senso di circolazione, in senso orario solo per il mezzo pubblico, come oggi.



FIG. 5.1.5.1.3
Simulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità nella cerchia dei Navigli.

La cerchia dei Bastoni mostra maggiori punti di congestione, come risulta dall'immagine successiva, anche questi però posizionati in corrispondenza delle intersezioni.

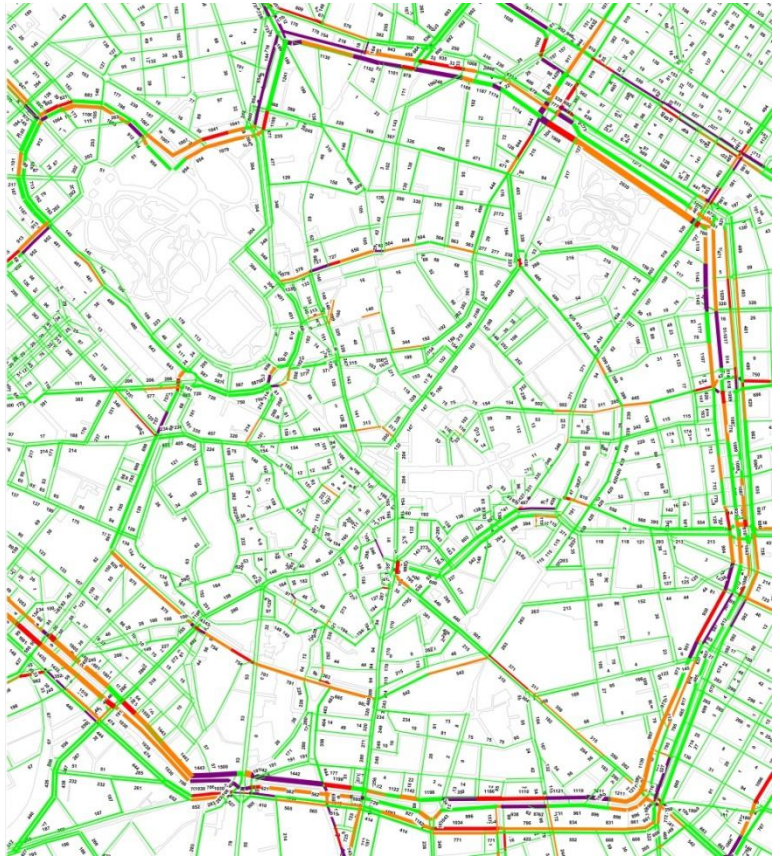


FIG. 5.1.5.1.4
Simulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità nella cerchia dei Bastioni.



La figura 5.1.5.1.5 infine, mostra il tratto che va dai Bastioni a Via Melchiorre Gioia.

Nel tratto tra viale Liberazione e via Pirelli, il flusso dell'ora di punta è dell'ordine dei 1.500 vph. Nei tratti più a monte il flusso è dell'ordine di 700-800 vph per direzione, che salgono a 1.100 in qualche tratto.

Si nota una forte congestione nel tratto a due corsie, che tuttavia sta a monte dell'inserimento del Naviglio Martesana e quindi non riguarda quest'analisi.

FIG, 5.1.5.1.5. Simulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità nel tratto Bastioni-Via Melchiorre Gioia.

5.1.5.2 Lo scenario PUMS 2024 con la riapertura dei Navigli

L'inserimento dei Navigli comporta, naturalmente, un aggravio della congestione sulla rete, a causa della trasformazione della circolare dei Navigli in Zona 30, con una strada di limitata capacità. Anche su Via Melchiorre Gioia la strada viene limitata a due corsie per senso di marcia.

L'aumento di congestione viene in parte compensato dal dirottamento dei flussi su altri itinerari. Infatti, all'interno della cerchia dei Navigli si nota un consistente rinforzo dei flussi sul tracciato dei *loop*, anticipando una trasformazione dello schema di circolazione centrale che meriterebbe di essere studiato in quanto tale. Forse, in una fase più avanzata, l'introduzione della circolazione a *loop* potrebbe in buona parte risolvere i problemi.

Tuttavia, l'aumento della congestione sembra essere compatibile con la capacità della rete e sostanzialmente sostenibile. Il confronto generale fra i due scenari, che poi verrà fatto tratto per tratto per esaminare nel dettaglio le differenze, non mostra, a prima vista, macroscopici aumenti della congestione.

La visualizzazione dei flussi in aumento ed in diminuzione in questo scenario mostra come la riduzione di capacità nelle strade in fregio al Naviglio riaperto sia compensata da altri itinerari. Unica preoccupazione suscita l'incremento di traffico su Foro Bonaparte, già maggiormente gravato in seguito alla pedonalizzazione di P.zza Castello.

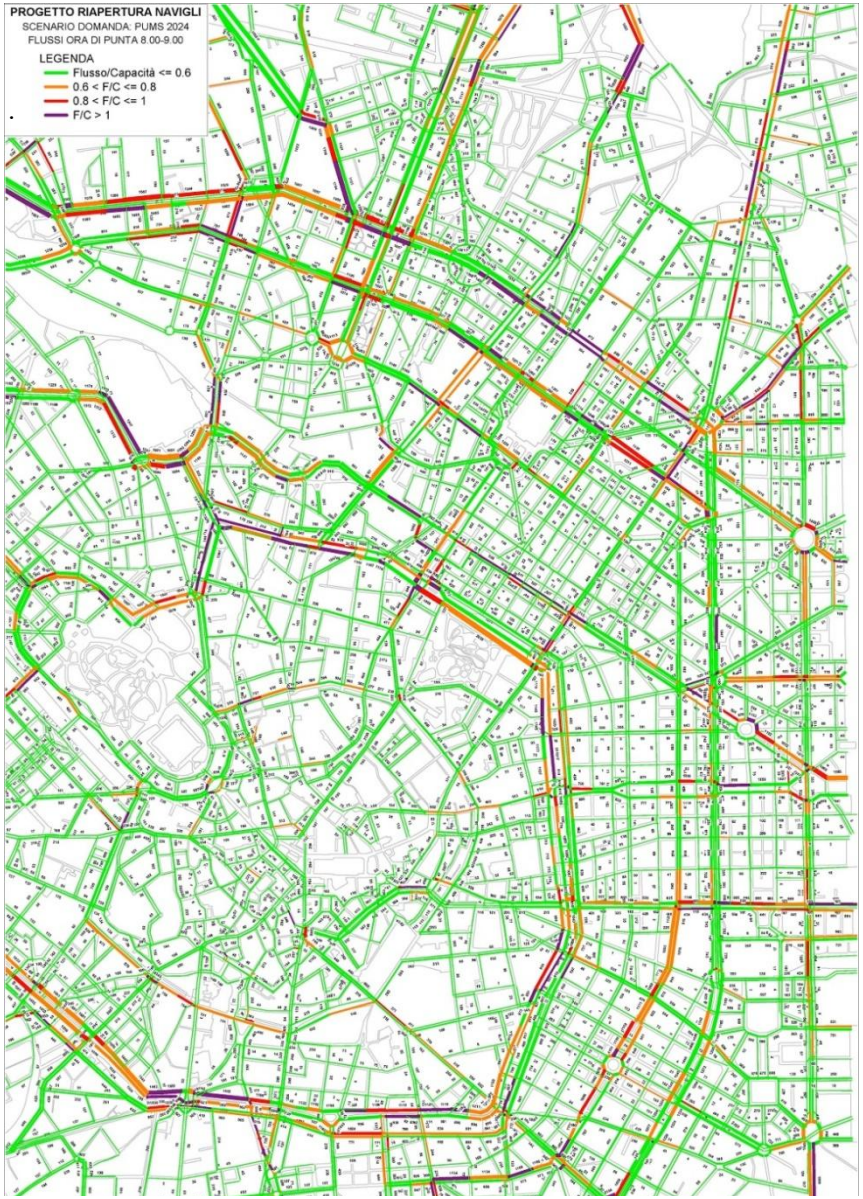


FIG. 5.1.5.2.1 a
Rapporto portata/capacità. Scenario di riapertura dei Navigli.

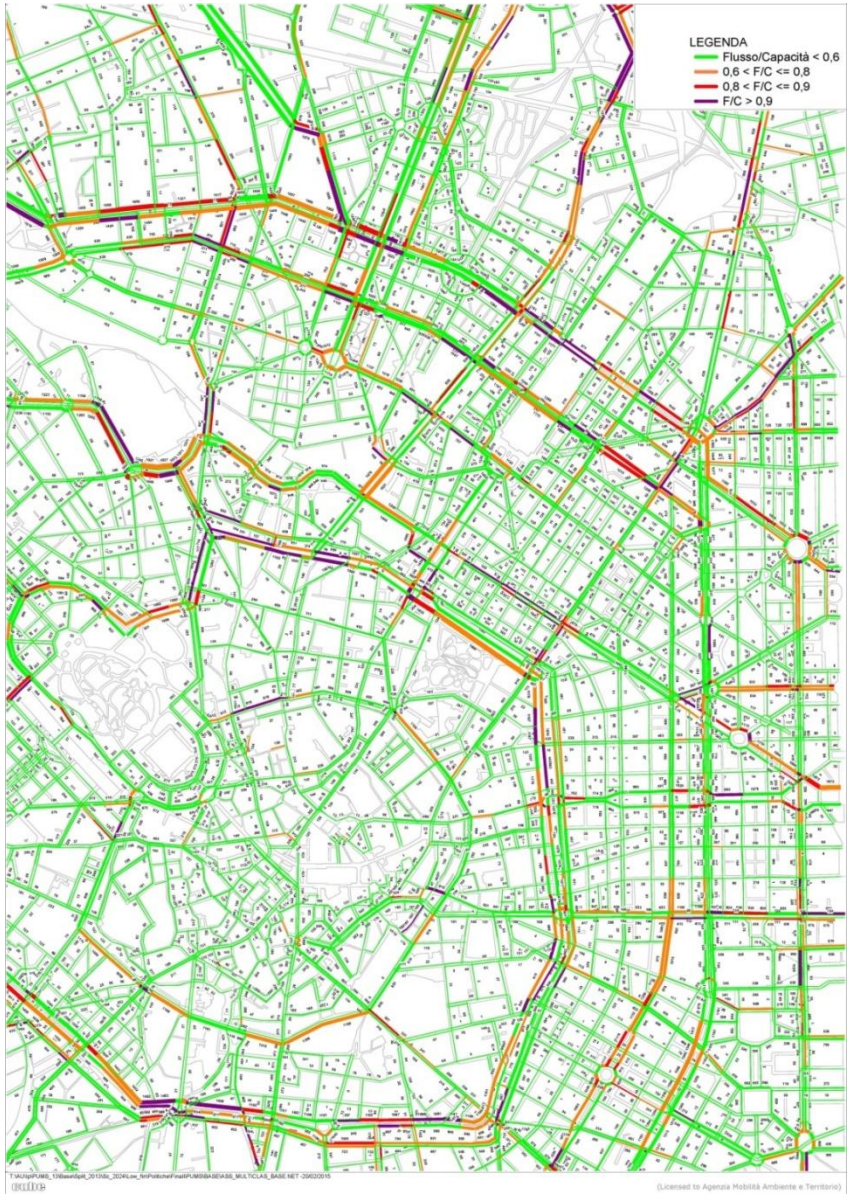
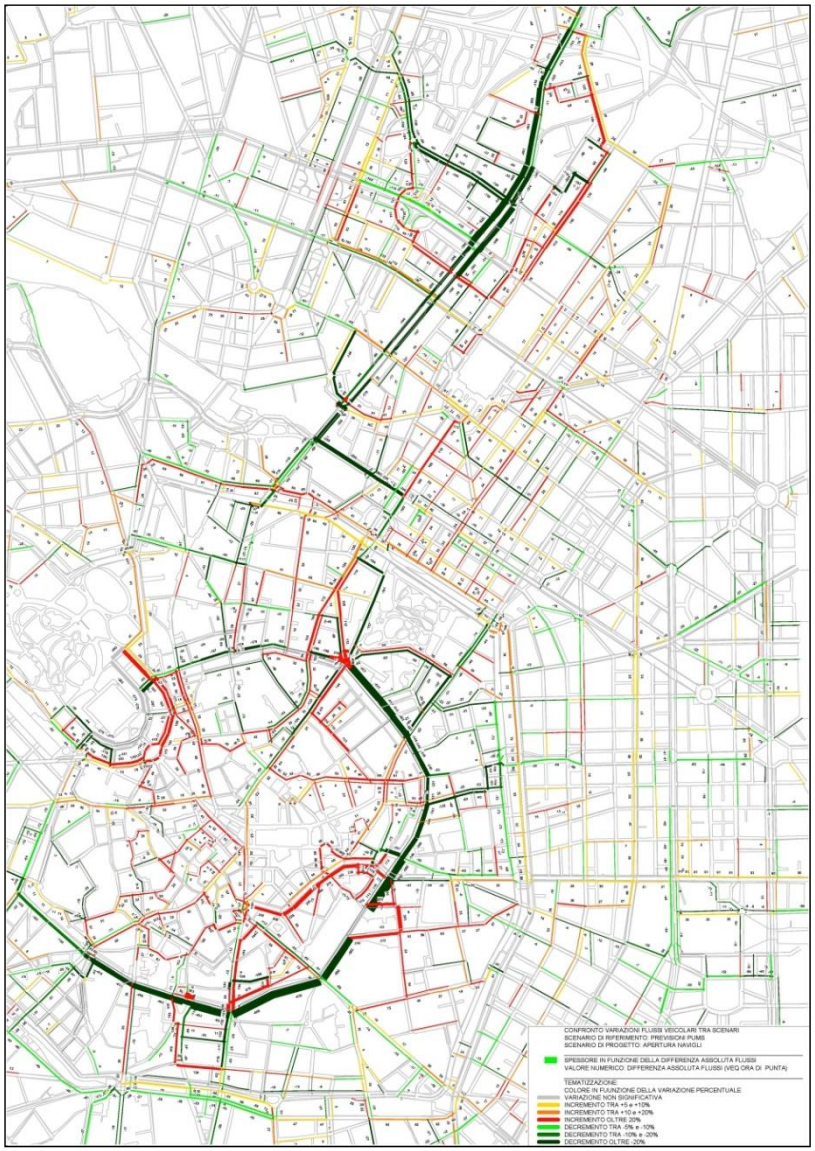


FIG. 5.1.5.2.1 b
b Scenario PUMS base.

FiG. 5.1.5.2.2. Aumento e diminuzione dei flussi nello scenario PUMS a Navigli riaperti, rispetto allo scenario PUMS base.



Per via Melchiorre Gioia si nota un dirottamento del traffico su altre direttrici, segnatamente su via Sammartini, che viene a porsi come alternativa per gli spostamenti diretti verso Greco.

Peraltro via Sammartini (che ospita assai meno attività commerciali di via Melchiorre Gioia) potrebbe essere suscettibile di interventi di fluidificazione che la rendano una stabile direttrice alternativa per raggiungere via De Marchi.

Nel capitolo 8.8 del PUMS è riportata una valutazione di compatibilità della riapertura dei Navigli.

Benché sia stata effettuata su una versione preliminare del progetto di nuova viabilità lungo i Navigli, dalla quale si era dedotta una ben maggiore congestione nell'attraversamento dei Bastioni di Porta Nuova e V.le Liberazione rispetto a quella poi misurata nelle simulazioni definitive, è tuttavia utile riportarne i risultati.

"Gli esiti della valutazione condotta, confrontando lo scenario di base del PUMS con quello della riapertura dei Navigli, sono riassumibili nei seguenti punti:

- limitato aumento medio atteso della congestione in ora di punta della rete viaria urbana di 0,1 punti percentuali, con un massimo di 0,3 punti nell'area compresa tra i Bastioni e la cerchia filoviaria;
- leggero incremento della lunghezza totale della rete in congestione nell'ora di punta, di 1,1 km;
- incremento dei volumi di traffico tra i 5% e il 10% lungo i Bastioni settentrionali, orientali e meridionali, ed analoghi incrementi sull'arco Sud della filoviaria (Tibaldi, Liguria);

- presenza di criticità lungo ampi tratti di via Melchiorre Gioia, in particolare alle intersezioni con gli assi primari dei Bastioni di Porta Nuova, Corso Liberazione, via Tonale e viale Lunigiana *(come si è detto, poi mitigate nel progetto definitivo e nelle simulazioni successive, NdR)*. La congestione interessa anche gli assi trasversali in quanto, per consentire il recupero della diminuzione di capacità su Melchiorre Gioia, occorre intervenire anche sui tempi semaforici di tali assi;

- incremento di traffico lungo alcuni assi di penetrazione all'interno dei Bastioni, quali corso Venezia, corso Monforte e via Turati, con problemi di congestione in corrispondenza dell'intersezione dei due assi in San Babila;

- incremento, relativamente significativo, dei volumi di traffico lungo taluni assi di distribuzione interni ai Bastioni, come via Moscova e via Fatebenefratelli;

- impossibilità, per la linea 94, che il PUMS prevede di trasformare in filoviaria e di ripristinarne la circolarità, di usufruire dell'anello dei Navigli in senso orario, e problemi di promiscuità con i veicoli privati nell'altra direzione.

I valori degli indicatori complessivi di efficienza della rete viaria della scenario, con la riapertura dei Navigli, restano comunque inferiori a quelli attesi nello scenario di riferimento, indicando che gli impatti negativi sulla circolazione veicolare sono comunque in media più che compensati dai benefici attesi dall'attuazione del Piano."

5.2 VERIFICA PER SINGOLI TRATTI DEGLI SCHEMI DI CIRCOLAZIONE

L'intento del lavoro è stato di garantire contemporaneamente una dimensione sufficiente del canale, atta a consentire la navigazione, una dimensione conforme alle regole del Codice della Strada della carreggiata in sponda sinistra ed il necessario accesso alle proprietà poste in sponda destra.

Inoltre, sono stati studiati gli schemi della circolazione della maglia stradale attorno alle vie di riapertura dei Navigli, in modo da eliminare il minor numero possibile di connessioni stradali esistenti tra i due lati del canale e, nel caso fosse indispensabile, di chiudere quelle connessioni che non compromettono il funzionamento del sistema di rete. Al fine di valutare al meglio le diverse opzioni, è stato molto utile il confronto con le simulazioni del modello di traffico. Al testo sono allegate sei tavole, una per tratta del progetto, in cui gli schemi di circolazione attuali vengono messi a confronto con quelli che verranno applicati a navigli riaperti e con le simulazioni di traffico prodotte dall'Agenzia della Mobilità.

In particolare i tratti che verranno di seguito analizzati sono:

- **MR** – Naviglio Martesana, diviso in due tratti, quello Nord fino a Via Tonale e quello Sud fino ai Bastioni di Porta Nuova

- **SM** - Naviglio di San Marco

- **CN** – Cerchia interna, diviso in tre tratti, il primo fino a Corso Monforte, il secondo fino a C.so di Porta Romana e il terzo fino a Via Conca del Naviglio

- **VL** – Naviglio Vallone

5.2.1 | MR - NAVIGLIO MARTESANA

La riapertura del Naviglio Martesana svolge un ruolo importante all'interno del progetto complessivo di riapertura dei Navigli, sia perché ne costituisce il punto di origine sia perché offre la grande opportunità della riqualificazione di Via Melchiorre Gioia, strada storica primaria di penetrazione al centro della città di Milano, larga quasi 40 m e lunga 2,5 km che accoglie una notevole mole di traffico in tutte le ore della giornata e sulla quale sono localizzate molte attività urbane.
Di seguito analizzeremo il progetto di riapertura del Naviglio Martesana dal punto di vista della geometria stradale, della circolazione e dei volumi di traffico interessati, suddividendolo in due tratti, quello nord da Cassina de' Pomm a Via Tonale e quello Sud da Via Tonale ai Bastioni di Porta Nuova.

5.2.1.1 Da Via Tonale alla Cassina de' Pomm

Lo schema di circolazione

Il primo tratto si sviluppa dal punto in cui oggi il canale Martesana scompare alla vista, nei pressi della Cassina de' Pomm, fino all'incrocio di Via Melchiorre Gioia con Via Tonale, come da **Tav M1** allegata al presente testo.

Allo stato di fatto, il primo tratto di Via Melchiorre Gioia, fino al semaforo situato tra le vie Ressi e Cagliero, si configura come una strada a due carreggiate separate da spartitraffico, con due corsie per senso di marcia e sosta regolamentata sul lato sinistro volgendo le spalle a Nord. È da notare che anche sul lato destro della strada e su parte dei marciapiedi sono posteggiate in modo irregolare molte autovetture. In questo tratto la sezione stradale è sempre compresa tra i 9 e i 10 m più lo spazio dei marciapiedi ai lati.

Passato il semaforo, la carreggiata di Via Melchiorre Gioia si allarga aggiungendo alle due corsie per senso di marcia dei controviali su entrambi i lati, separati da spartitraffico. Questo permette al traffico di scorrimento di stare nel centro, mentre quello che deve scambiare con vie laterali si sposta nei controviali. In questa situazione la sosta è in linea, lungo entrambi i lati delle corsie laterali. La sezione stradale diventa così di 14 m circa per la parte centrale e 5/8 m per i controviali come si vede nell'immagine di seguito.

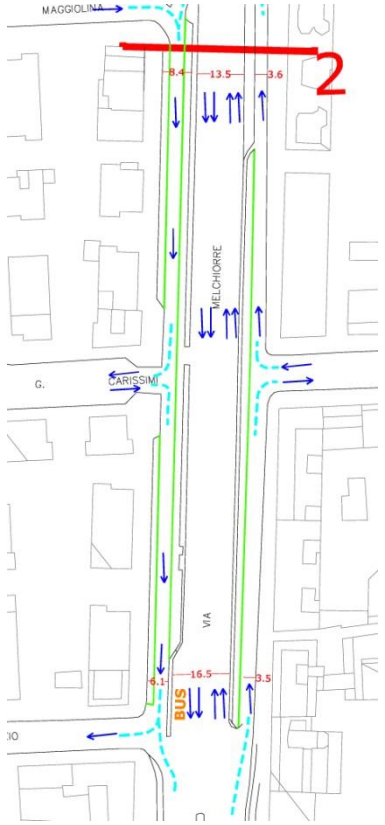


FIG. 5.2.1.1.1
Circolazione stato fatto via Melchiorre Gioia – tratto 1.

Con la riapertura del naviglio Martesana, che si immette su Via Melchiorre Gioia subito a Sud di Cassina de' Pomm, la configurazione della strada di scorrimento viene notevolmente modificata, per permettere l'inserimento del canale di sezione costante a 7 m a cielo aperto.

Nel primo tratto, fino all'intersezione semaforizzata con Via Cagliero, la strada viene ridotta ad una corsia per senso di marcia con una sezione di 7,5 m a cui si affianca sulla sinistra il Naviglio riaperto. Lungo il marciapiede viene ricavato un parcheggio in linea di 2 m di larghezza e un secondo parcheggio, a pettine di 5 m, viene creato sul lato opposto del canale, lungo Via Edolo. Inoltre, in questo tratto viene chiusa la connessione carrabile tra Via Melchiorre Gioia e Via Edolo, che risulta comunque ampiamente accessibile dal quartiere retrostante avendo invertito i sensi di circolazione della stessa e delle vie Zuccoli e Parravicini.

Per mantenere i collegamenti pedonali esistenti tra i due lati di Via Gioia, vengono previste due nuove passerelle pedonali sopraelevate, dotate di scale e ascensori, in aggiunta a quella storica.

Da Via Cagliero fino a viale Tonale la configurazione del progetto cambia: le corsie vengono ridotte da tre a due per senso di marcia, eliminando i controviali esistenti ma mantenendo la sosta longitudinale dei veicoli lungo i marciapiedi, e il Naviglio viene posizionato al centro delle due carreggiate stradali. Il progetto, infatti, propone un canale a cielo aperto largo 7 m con banchina ribassata rispetto al piano stradale, realizzando una vera e propria "strada nella strada", larga 13,50 m .

La larghezza della carreggiata è di 7,5 m oltre a 2 m per la sosta, alternata ad alberature, mentre i marciapiedi hanno larghezza variabile, che non scende mai al di sotto del 1,50 m. Questa misura, naturalmente, ove necessario potrebbe aumentare, rinunciando agli stalli dei posti auto.

Appena prima del ponte carrabile di viale Lunigiana la sezione stradale in sponda sinistra subisce una deformazione per adattarsi all'esistente avvallamento di parte della sede stradale, che viene mantenuto per permettere l'accesso agli edifici di cortina impostati ad una quota ribassata.

Le posizioni attuali delle fermate dei mezzi pubblici (autobus) sono state tutte confermate.

In sintesi, per questo tratto di riapertura del Naviglio non si riscontrano criticità particolari né dal punto di vista della circolazione, né di geometria stradale. L'unica questione che merita un approfondimento riguarda la sosta che viene penalizzata in modo consistente con la configurazione di progetto, soprattutto per la quota parte che staziona irregolarmente. Sarebbero da trovare delle aree libere ai margini di Via Melchiorre Gioia dove localizzare dei parcheggi esterni alla carreggiata.

Di seguito un'immagine della configurazione di progetto appena descritta e due sezioni stradali del tratto in questione allo stato di fatto e di progetto.

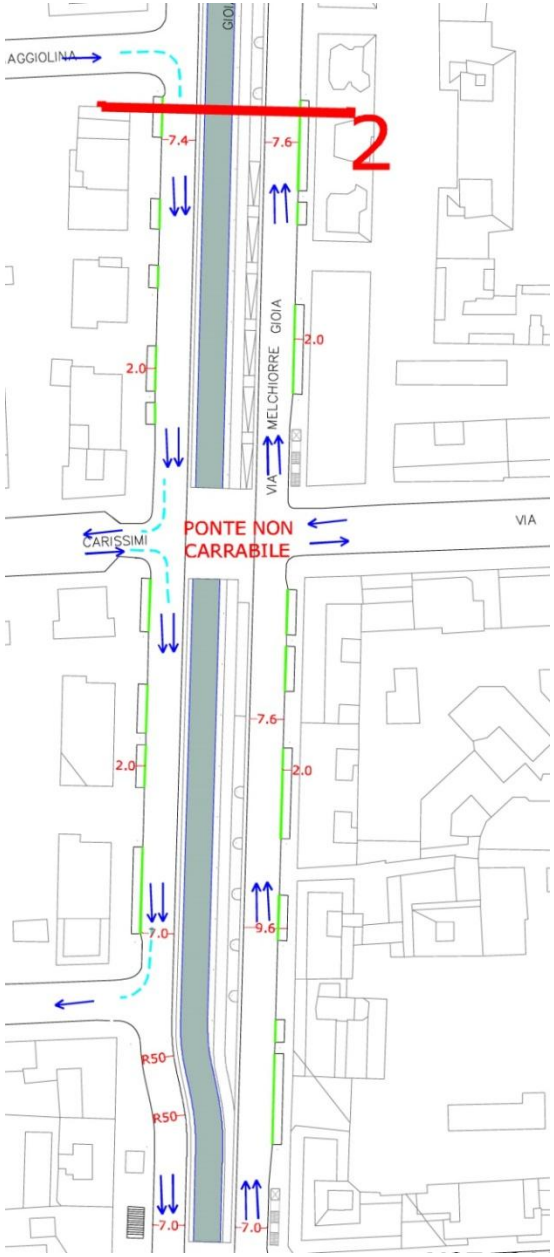


FIG. 5.2.1.1.4
Sezione dopo via della Maggiolina.

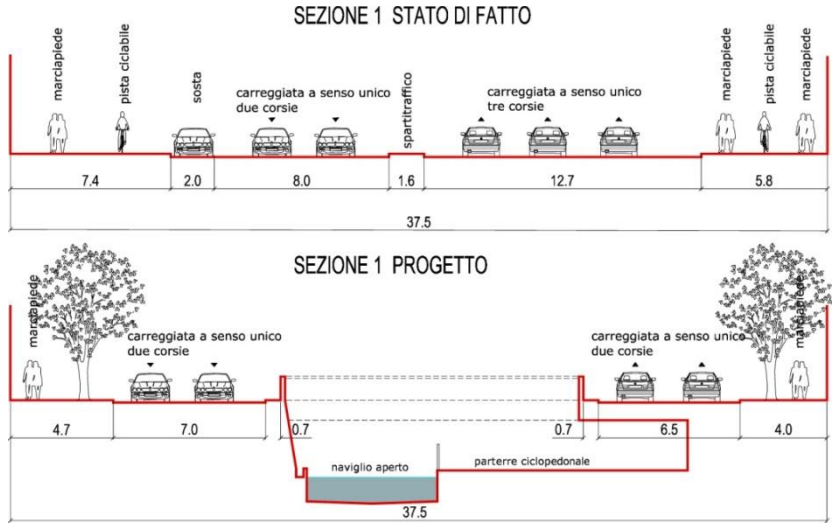


FIG. 5.2.1.1.3
Sezione dopo via Cagliero.

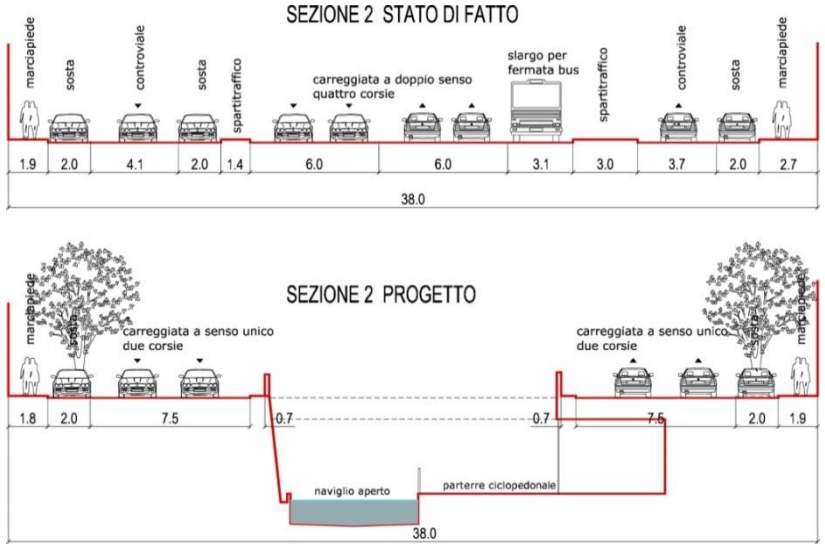


FIG. 5.2.1.1.2
Circolazione di progetto via Melchiorre Gioia –tratto 1.

Variazioni di traffico previste

Il tratto di via Melchiorre Gioia che va da Via Tonale alla Cassina de' Pomm è uno di quelli in cui si verificano maggiori episodi di congestione.

Tuttavia, su tutto il tratto il rapporto portata/capacità (F/C) si mantiene inferiore o uguale allo 0,6, con due sole eccezioni:

- l'ultimo tratto di Via Melchiorre Gioia, a Nord di Via Zuccoli, solo marginalmente interessato da Naviglio ma limitato dal cambiamento di sezione, da due ad una corsia per senso di marcia, con un valore compreso tra 06 e 0,8 F/C;
- il tratto verso Sud da Via Progresso a Via Cagliero, con valori superiori ad 1, per lo stesso motivo di cambiamento di sezione e per la presenza dell'intersezione.

Si tratta però di valori di flusso sostanzialmente modesti: 668 vph nel primo tratto e 541 nel secondo, quest'ultimo valore fa pensare che in questo caso il fattore di riduzione della capacità venga dall'intersezione piuttosto che dall'insufficiente sezione stradale.

È interessante notare, considerando la tavola delle variazioni dei flussi tra i due scenari, con e senza Navigli, che la riduzione di sezione in via Melchiorre Gioia comporta un notevole riorientamento dei flussi sulla rete circostante.

Questo però non modifica in modo sensibile la congestione della rete circostante, ove il rapporto portata/capacità resta sempre contenuto entro il valore di 0,6. Anche la via Sammartini, che svolge una robusta azione di supplenza, non si discosta da questo valore; quindi, con opportune sistemazioni, potrebbe costituire una valida alternativa a Via Melchiorre Gioia, per gli spostamenti verso Greco e oltre.

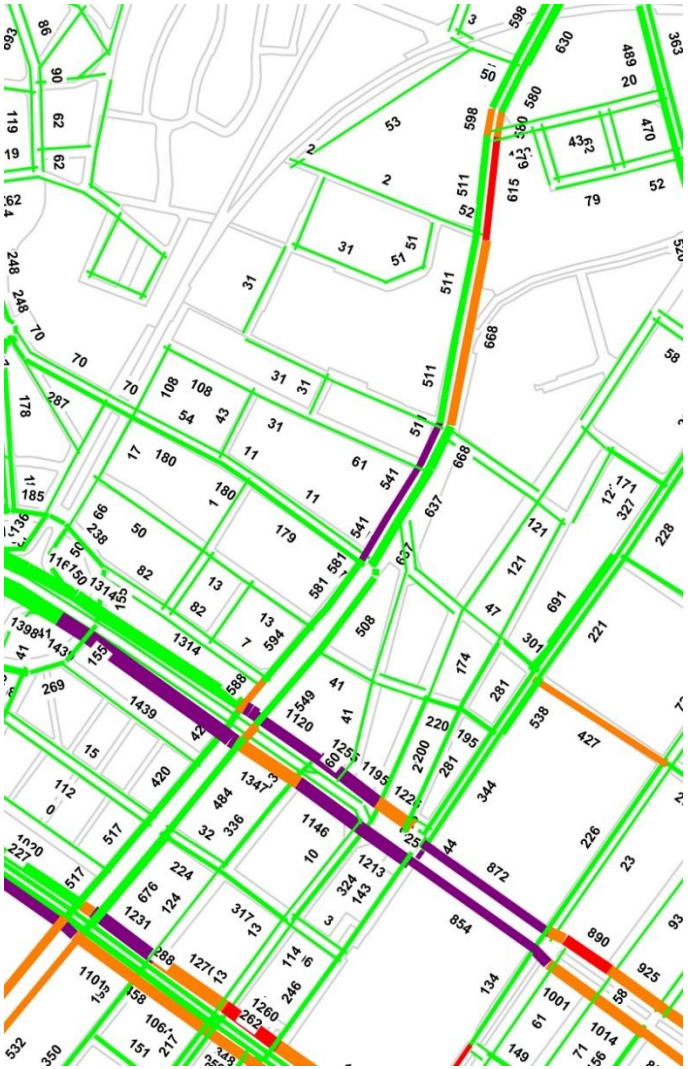


FIG. 5.2.1.1.5
Simulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità – Melchiorre Gioia Nord.

5.2.1.2 Da Via Tonale ai Bastioni di Porta Nuova

Lo schema di circolazione

Il secondo tratto di Via Melchiorre Gioia si sviluppa da Via Tonale ai Bastioni di Porta Nuova con punto di arrivo in città in corrispondenza del ponte delle Gabelle (all'intersezione con viale Monte Grappa) come da **Tav M2** allegata al presente testo.

Allo stato di fatto, fino a Via Sassetti, la circolazione in Via Melchiorre Gioia mantiene la stessa configurazione del tratto sopra descritto, con una carreggiata centrale a due corsie per senso di marcia di larghezza 14 m e due controviali laterali separati da spartitraffico. Da lì fino ai Bastioni di Porta Nuova lo spartitraffico si sposta al centro della carreggiata e divide tre corsie per senso di marcia con una dimensione variabile tra i 9 e i 12 m, in seguito a riqualificazioni stradali recentemente avvenute nell'ambito progetto Porta Nuova..

La sosta regolamentare è presente soltanto fino a Via Sassetti sui 4 lati dei controviali, per poi scomparire fino al ponte delle Gabelle. Di seguito riportiamo un immagine della circolazione allo stato di fatto, nel tratto tra Via Galvani e Via Sassetti.

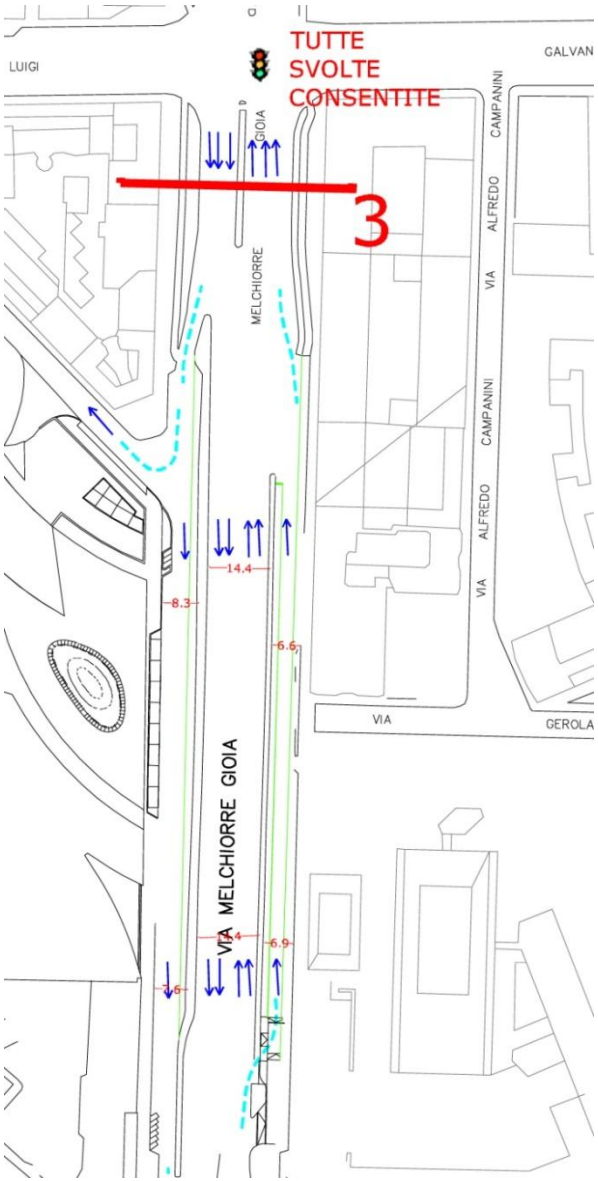


FIG. 5.2.1.2.1
Circolazione stato fatto via Melchiorre Gioia –tratto 2.

La soluzione progettuale adottata per questo tratto di Via Melchiorre Gioia è uguale a quella del precedente tratto fino a Via Pirelli. Si prevede una sezione organizzata su due carreggiate a due corsie per senso di marcia della dimensione di 7,5 m che corrono ai lati del parterre centrale ribassato, dove è localizzato il Naviglio Martesana con una zona ciclopedonale e verde affacciata sul canale.

Ai lati delle due carreggiate è presente la sosta regolamentata in linea di larghezza pari a 2 m interrotta da alberature e un marciapiede di dimensione variabile in funzione della vicinanza degli edifici esistenti, ma mai inferiore a 1,5 m. Le connessioni con le vie laterali sono sempre mantenute e non è stato necessario operare alcun cambio di senso di circolazione.

Da Via Pirelli, fino a dopo l'intersezione con Via Don Sturzo, il Naviglio si sposta sul fianco destro della carreggiata inserendosi nel progetto 'Porta Nuova' e permette così di mantenere la viabilità come nell'attuale stato di fatto (riqualificata proprio in occasione del nuovo insediamento in via di ultimazione) con tre corsie per senso di marcia di circa 9 m separate da uno spartitraffico e marciapiedi ai lati di dimensione variabile.

A partire dalla nuova passerella pedonale su Via Melchiorre Gioia, realizzata recentemente all'interno del progetto di riqualificazione della Stazione Garibaldi con la famosa Piazza Gae Aulenti, fino ai Bastioni di Porta Nuova il Naviglio Martesana si trova sul fianco sinistro della carreggiata, che viene ristretta a due corsie per senso di marcia di dimensioni un po' ridotte, 6,5 m, in modo da consentire anche la presenza di una fila di posti auto in linea al servizio del Comando Generale della Guardia di Finanza

Lungo l'intero tratto il canale interrato del Seveso affianca il nuovo canale del Naviglio, come si può vedere dalla sezione di seguito riportata.

In tutta Via Melchiorre Gioia non sono state riscontrate difficoltà né di sezione stradale, nè di accessibilità agli edifici, tranne che in un punto. Questo si trova dopo l'incrocio con Via Tonale e l'Auditorium e riguarda la presenza di una rampa privata di discesa al piano ribassato di una delle corti del complesso dei Salesiani, disposta trasversalmente rispetto alla strada, che fuoriesce di circa 7 m dall'allineamento, rendendo incompatibile l'assetto attuale di progetto. Si è tuttavia ritenuto opportuno rinviare la sua soluzione alle successive fasi di progettazione, confidando che essa possa essere sostituita.

Di seguito un'immagine della configurazione di progetto appena descritta e le sezioni stradali del tratto in questione allo stato di fatto e di progetto.

FIG. 5.2.1.2.2
Circolazione di progetto via Melchiorre Gioia –tratto 2.

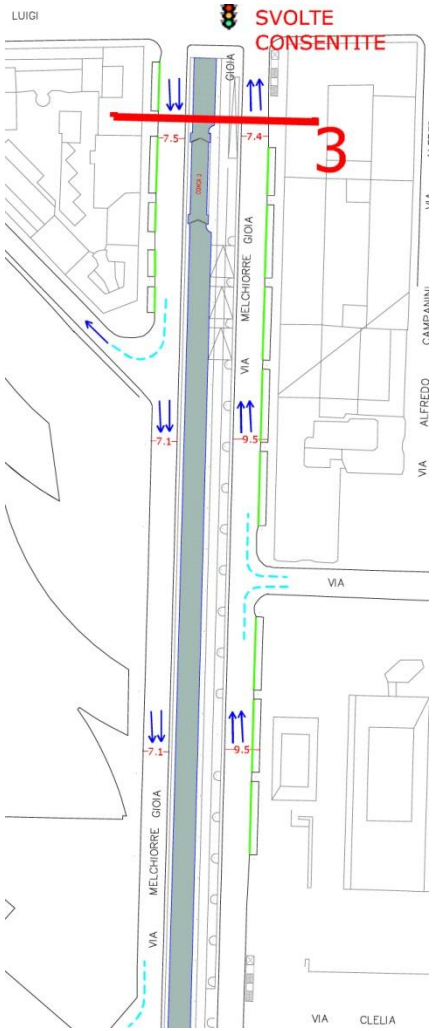
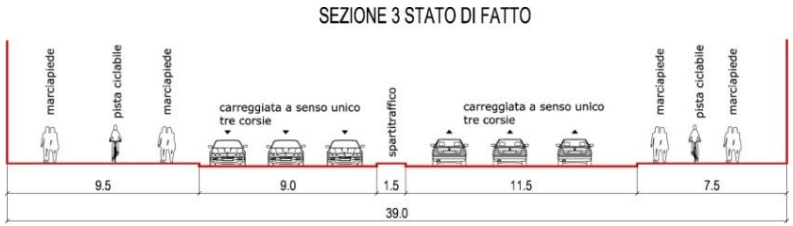


FIG. 5.2.1.2.4
Simulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità – Melchiorre Gioia Sud.



FIG. 5.2.1.2.3
Sezione dopo via Galvani.





Variazioni di traffico previste

Il tratto di via Melchiorre Gioia che va da Via Tonale a V.le Monte Grappa presenta maggiori segni di congestione, ma non molto dissimili da quanto appaia nello scenario PUMS senza Navigli riaperti. Il tratto da V.le Sondrio a Via Galvani risulta congestionato in entrambi i casi: nello scenario PUMS solo in direzione Sud, ma con valore compreso tra 0,8 e 1,0 F/C; nello scenario di riapertura dei Navigli su entrambe le direzioni, ma con valori compresi tra 0,6 e 0,8. Tra Via Pirelli e Viale della Liberazione, nello scenario PUMS sono congestionate entrambe le direzioni nella categoria 0,6-0,8 (F/C), nello scenario a Navigli riaperti la sola corsia in direzione Sud è congestionata, con lo stesso valore 0,6-0,8, mentre gli altri tratti si mantengono sotto il valore di 0,6. Da V.le della Liberazione ai Bastioni di Porta Nuova in entrambi i casi il rapporto portata/capacità si mantiene sotto il 60% con flussi leggermente minori nel caso di Navigli riaperti.Anche in questo caso si nota un dirottamento dei flussi su altri assi, che però mantengono invariata la classe del rapporto portata/capacità inferiore al 60%.

5.2.2 | SM - NAVIGLIO DI SAN MARCO

Lo schema di circolazione

Il tratto in questione inizia dai Bastioni di Porta Nuova, percorrendo tutta Via San Marco fino all'innesto con Via Fatebenefratelli, avvicinandosi sempre di più al centro cittadino e attraversando zone di rilevante importanza storica come di vede in **Tav M3** allegata al presente testo.

Allo stato di fatto, percorrendo Via San Marco da Nord a Sud, la circolazione di varia a seconda dei tratti considerati :

- da Via Castelfidardo a Via della Moscova la via è a senso unico di marcia a scendere verso il centro , con una larghezza variabile attorno ai 12 m, con sosta in linea e a pettine, regolamentata su entrambi i lati della carreggiata
- dopo il semaforo con Via della Moscova fino alla chiesa di San Marco la via diventa a doppio senso di circolazione con sosta regolamentata in linea sul lato sinistro della strada, mentre sul destro è presente una pista ciclabile bidirezionale protetta da spartitraffico e marciapiede di dimensioni variabili. Nel tratto tra Via Montebello e la Piazza San Marco, una mattina a settimana è presente un mercato ambulante, storicamente consolidato, che consente comunque il traffico veicolare per un senso di marcia a latere dello stesso.

L'intersezione con Via Fatebenefratelli è semaforizzata e consente solo le svolte in mano destra essendo quest'ultima via a senso unico in direzione Ovest. Di seguito riportiamo un'immagine della situazione allo stato di fatto in una parte significativa del tratto di Via San Marco.

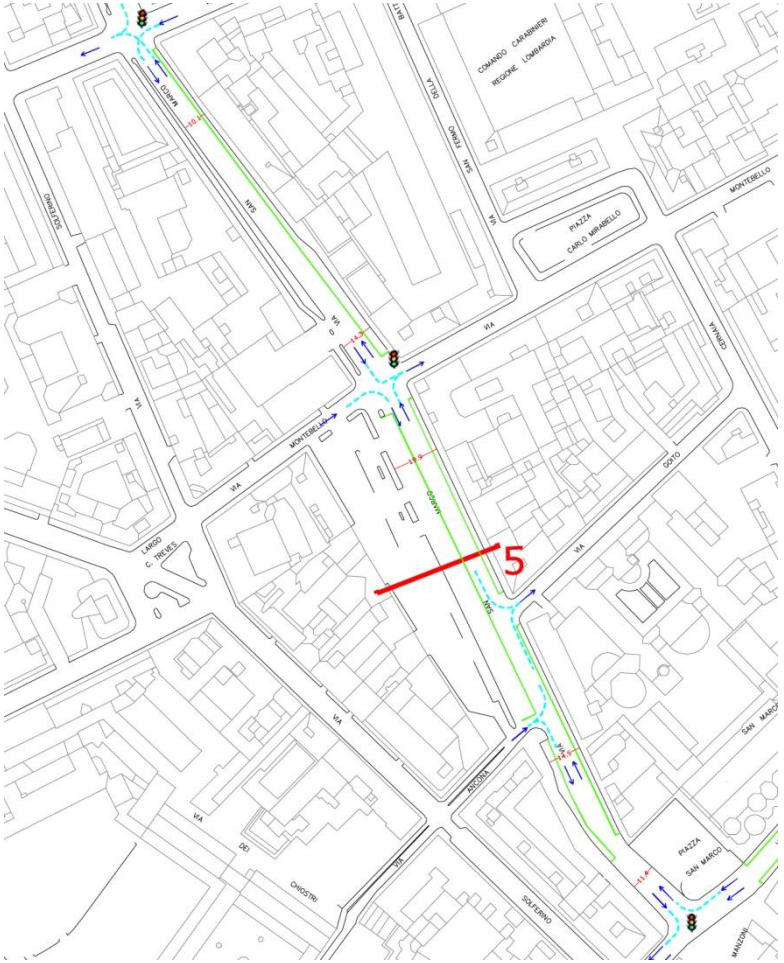


FIG. 5.2.2.1
Circolazione allo stato di fatto- San Marco

La soluzione progettuale adottata in questo tratto consiste nella riapertura del Naviglio di San Marco che. per quasi tutto il tratto, viene mantenuto ad una dimensione minima di 7 m affiancato, in sponda destra orografica, da una percorso ciclopedonale che servirà anche ai residenti, oltre che ai mezzi di soccorso e al carico/scarico, per raggiungere gli accessi agli immobili. In sinistra orografica è affiancato da una strada carrabile, per alcuni tratti a senso unico e a doppio senso di marcia ove possibile.

Nel primo tratto di Via San Marco prima di Via Castefidardo il Naviglio di 7m si trova sul lato destro della carreggiata a doppio senso di marcia, in quanto la strada è chiusa al traffico tranne che per i residenti. Al centro di questo tratto la Conca dell'Incoronata, sostanzialmente intatta nelle sue caratteristiche originarie, fa affiorare anche visivamente la memoria storica dei Navigli.

Proseguendo verso Sud, da Via Castelfidardo a Via della Moscova, il Naviglio è ampio 7 m.

La Via San Marco è percorribile dalle automobili sulla sponda sinistra orografica; con corsia a senso unico in direzione Nord–Sud di larghezza pari a 4,5 m. A lato della strada c'è un marciapiede asfaltato largo almeno 1,5 m.

Il tracciato pedonale che costeggia il Naviglio in destra orografica raggiunge 5 m di larghezza, definendo così una piacevole passeggiata per Via San Marco, oltre a permettere l'accesso ai mezzi di soccorso e ai residenti.

Da Via della Moscova a Via Montebello la configurazione di progetto rimane sostanzialmente immutata rispetto al tratto precedente, tranne che per un restringimento della corsia in destra orografica di fronte alla sede del Corriere della Sera per la quale è stato necessario costruire un ponte veicolare della larghezza di 6 m, poco a sud della Conca 5, per garantire l'accesso carraio al giornale con gli opportuni spazi di manovra.

In corrispondenza dell'edificio settecentesco del Corriere della Sera in Via Balzan, un innalzamento della quota stradale a quella dei marciapiedi, tramite una castellana, rallenta il traffico. Si delinea così una sorta di porta d'ingresso per il rinato laghetto di San Marco, che si sviluppa per quasi tutto il rimanente tratto fino alla piazza dell'omonima chiesa.

Sulla sinistra orografica del laghetto si ha una carreggiata di 13 m di larghezza su cui il progetto prevede una strada a doppio senso di marcia di 6 m, parcheggi in linea e marciapiedi. Questa garantisce anche, nel giorno settimanale di mercato, una sede almeno equivalente all'attuale mantenendo la circolazione almeno per un senso di marcia.

Sulla destra orografica del laghetto sono comunque garantiti 4,5m di corsia ciclopedonale e di accesso ai residenti come in tutto questo tratto.

Il ponte su Via Fatebenefratelli, di fronte alla chiesa di san Marco, mantiene immutata la circolazione, con la sola riduzione da due a una corsia di marcia della Via Fatebenefratelli di cui parleremo in seguito.

In sintesi non si riscontrano particolari problematiche nella fattibilità del progetto di riapertura del naviglio di San Marco né dal punto di vista della geometria stradale, né della circolazione, in quanto vengono mantenute tutte le connessioni tra le porzioni di citta al Est e Ovest del Naviglio.

Di seguito un'immagine della configurazione di progetto di Via San Marco e due sezione stradali del tratto in questione allo stato di fatto e di progetto.

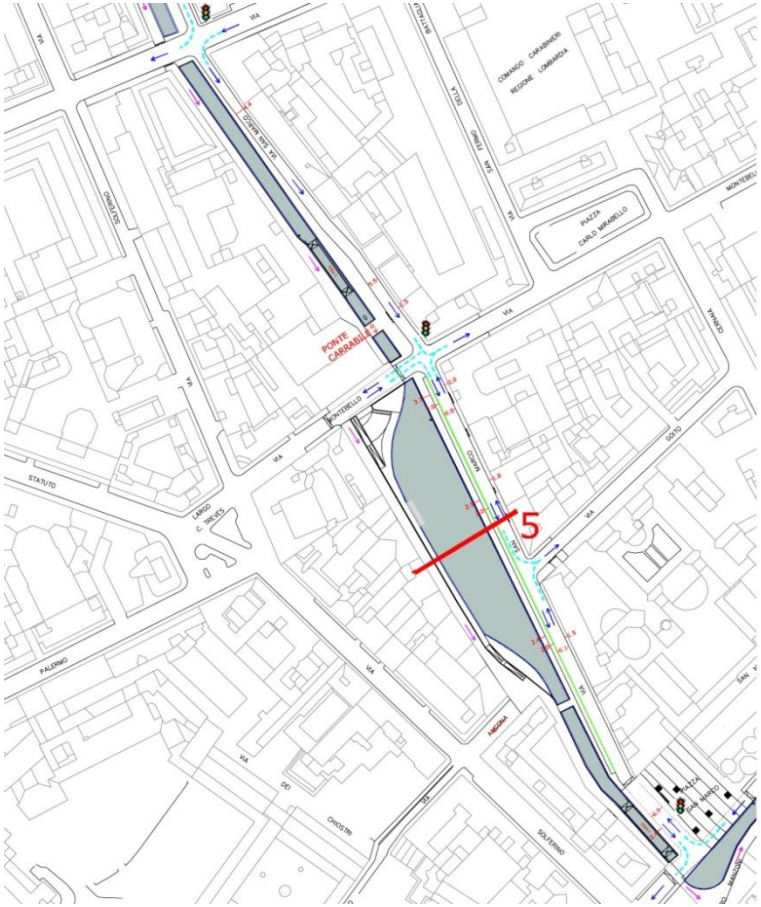
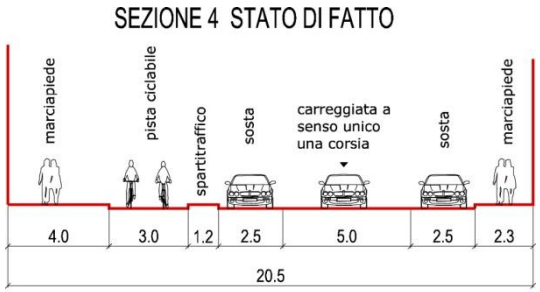


FIG. 5.2.2.2
Circolazione allo progetto – San Marco.

Variazioni di traffico previste

La modifica della circolazione sull'asse di Via San Marco comporta trasferimenti di traffico sulle vie Turati e De Marchi, con valori massimi di 166 vph, ma che anche in questo caso non spostano la classe di congestione delle strade investite da questi nuovi flussi, che restano sempre con un rapporto F/C inferiore al 60%. Si nota solo un lieve aumento della congestione su via Turati in direzione Sud tra via Moscova e Via Montebello, per un tratto di 160 metri.



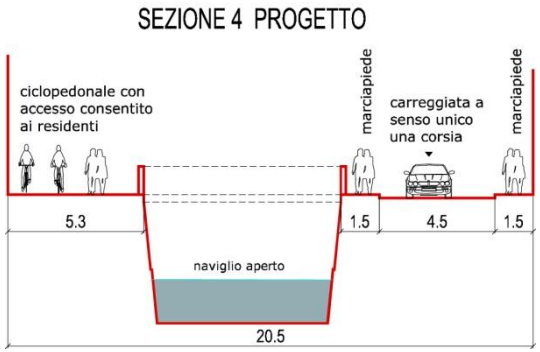


FIG. 5.2.2.3
Sezione dopo via Castelfidardo.

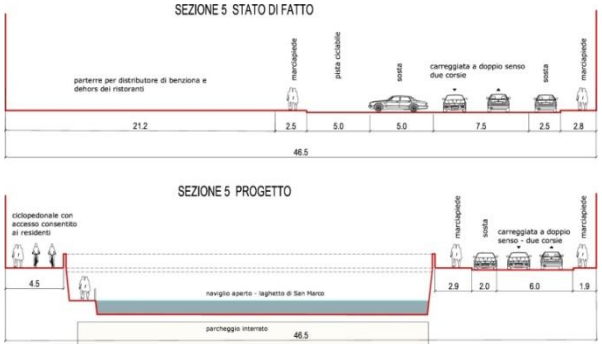
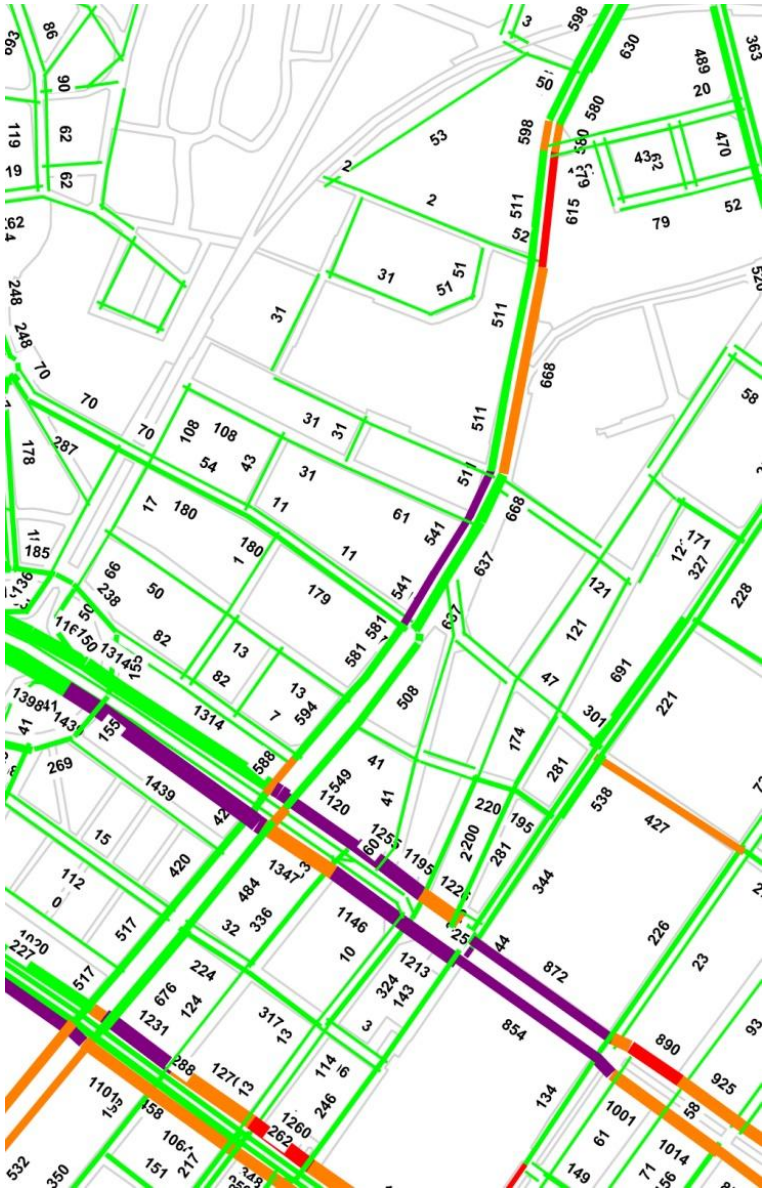


FIG. 5.2.2.4
Sezione sul laghetto di San Marco.



5.2.3 | CN – CERCHIA INTERNA

Il progetto di riapertura dei Navigli in questo tratto punta ad una riqualificazione ambientale di questa porzione di città, limitando i flussi veicolari per quanto possibile e privilegiando la mobilità dolce. In linea generale schema di circolazione lungo la cerchia, in presenza della Cerchia riaperta, prevede il mantenimento di una strada carrabile a senso unico, con marciapiede pedonale, lungo la sponda sinistra orografica del canale, ovvero in senso antiorario. Mentre sulla sponda destra è previsto uno spazio ciclopedonale con possibilità di accesso ai residenti e ai mezzi di soccorso.

Di seguito analizzeremo il progetto di riapertura del Naviglio nella Cerchia Interna dal punto di vista della geometria stradale, della circolazione e dei volumi di traffico interessati, suddividendolo in tre tratti così distinti da Nord verso Sud:

- tratto 1 – Via Fatebenefratelli, Piazza Cavour, Via Senato e Via San Damiano
- tratto 2 – Via Visconti di Modrone e Via Francesco Sforza
- tratto 3 – Via Santa Sofia, Via Molino delle Armi e Via De Amicis

FIG. 5.2.2.5
Simulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità – San Marco.

5.2.3.1 Da Via San Marco a C.so Monforte

Lo schema di circolazione

Il primo tratto è quello che va da Via San Marco a Corso Monforte percorrendo le vie Fatebenefratelli, Senato e San Damiano. Tutto il tratto è a senso unico di marcia antiorario, come si vede nella **Tav M4** allegata al presente studio.

Il primo tratto di Via Fatebenefratelli, fino al semaforo di Corso di Porta Nuova, ha una dimensione di circa 11 m di carreggiata stradale più marciapiede su entrambi i lati, suddivisa in due corsie affiancate, entrambe in senso di marcia antiorario, più due fasce di sosta regolamentata in linea ai lati delle corsie carrabili.

Il senso di circolazione inverso è garantito da Via Dell'Annunciata che si connette in alcuni punti con Via Fatebenefratelli.

Da Corso di Porta Nuova a Piazza Cavour la circolazione varia per il fatto che la fascia di sosta in linea nella parte Sud della strada è stata eliminata ed al suo posto è stata inserita una corsia preferenziale in senso opposto alla circolazione stradale, quindi verso Est, per Autobus, Taxi e mezzi di soccorso, che continua per tutta la cerchia interna. La carreggiata in questo tratto ha più o meno le dimensioni del tratto precedente, ovvero 11 m, ma la corsia per le auto è un po' ridotta dovendo lasciare almeno 3,5 m per la corsia degli autobus.

Via Fatebenefratelli sfocia, insieme ad altre cinque strade in Piazza Cavour (Via Manin, Via Palestro, Via Manzoni, Via Senato e Via Turati), con un'intersezione semaforizzata che attualmente risulta abbastanza complessa a livello di circolazione stradale. Questo anche per la presenza del tram che proviene da Via Turati e, attraversata la piazza e gli archi di Porta Nuova, si dirige in Via Manzoni. Inoltre, risulta poco valorizzato l'affaccio sulla piazza dei Giardini pubblici Montanelli anche in ragione della sosta non regolamentata situata nella piazza.

Il tratto che si sviluppa ad Est di Piazza Cavour, fino a Corso Monforte, è del tutto simile sia a livello di circolazione stradale, sia come sezione della carreggiata; infatti abbiamo una configurazione con una carreggiata a senso unico di due corsie in direzione antioraria più una corsia riservata all'autobus in direzione opposta e marciapiedi su entrambi i lati.

La dimensione media della carreggiata è tra i 10 e i 12 m con marciapiedi di dimensioni variabili.

Di seguito si riporta un'immagine della situazione allo stato di fatto del tratto tra Via Fatebenefratelli e Via Senato che sta a cavallo di Piazza Cavour.

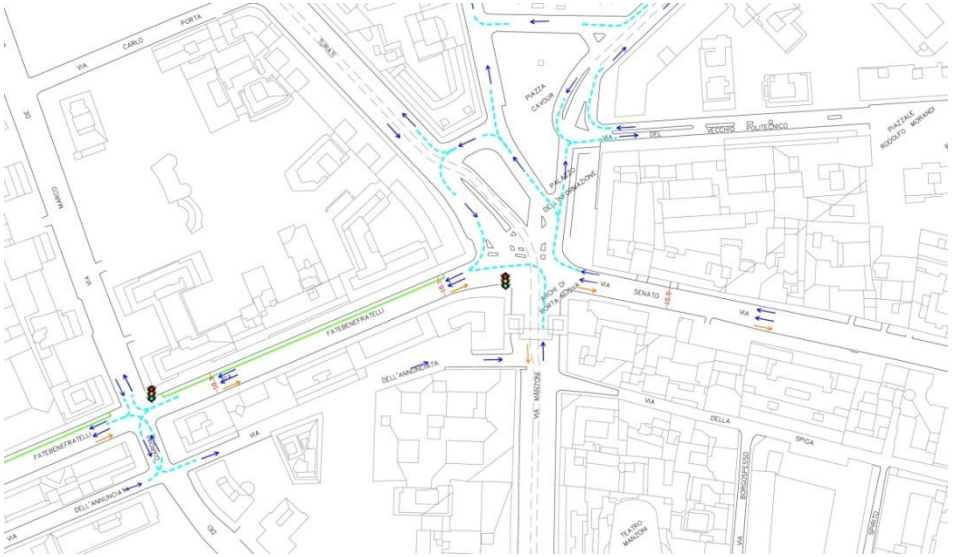


FIG. 5.2.3.1.1
Circolazione allo stato di fatto- Cerchia interna tratto 1.

Il progetto della riapertura dei Navigli di questo tratto della Cerchia Interna prevede una sezione del canale costante a 6,5/7 m con una corsia di marcia carrabile sulla sponda sinistra orografica a senso unico ad uso del traffico locale, le cui caratteristiche saranno assimilate a quelle di una zona 30 e una corsia in sponda destra ciclopedonale con accesso consentito ai residenti.

In corrispondenza di alcuni incroci ci saranno anche soluzioni di continuità che scoraggeranno ulteriormente l'uso di questo tratto di strada come circonvallazione.

In particolare, in Via Fatebenefratelli, il progetto prevede la riduzione da due a una corsia di circolazione in senso antiorario, con una larghezza media pari a circa 5,5 m (senso unico) che prevede una sezione sufficiente al passaggio di un mezzo pubblico di superficie.

La dimensione del marciapiedi verso gli edifici è variabile ma mai inferiore a 1,5 m.Per quanto riguarda la sponda destra orografica, la corsia ha dimensioni ridotte attorno ai 3/4 m, che comunque garantiscono il passaggio dei mezzi dei residenti o di soccorso.

Nel progetto viene, inoltre, eliminata la connessione con Via dell'Annunciata in corrispondenza di Corso di Porta Nuova dove si è deciso di lasciare il Naviglio a cielo aperto, mentre invece è stata garantita la connessione con un ponte carrabile in corrispondenza di Via Marco de Marchi. Per esigenze di dimensione minima del Naviglio non è stato possibile mantenere la fascia di posti auto in linea attualmente presente da Via Fatebenefratelli fino a Piazza Cavour.

Per quanto riguarda Piazza Cavour sono state studiate due soluzioni (A e B) una che prevede al centro della piazza un laghetto con la viabilità che gira intorno allo stesso e una seconda che mantiene lo stesso schema di circolazione ma al posto del laghetto inserisce una piazza pedonale.

In termini di circolazione stradale, entrambe le soluzioni funzionano in modo da rendere la continuità tra Via Senato e Via Fatebenefratelli più difficoltosa dell'attuale e ridurre l'effetto circonvallazione. In entrambi i casi il tram attraversa Piazza Cavour su di un ponte carrabile costruito sul Naviglio riaperto. Nella soluzione con la piazza pedonale si prevede che soltanto la linea di mezzo pubblico proveniente da Via Senato avrà, attraverso un "semaforo attuato", via libera direttamente verso Via Fatebenefratelli. Di seguito proponiamo un immagine della circolazione di progetto dell'ambito a cavallo di Piazza Cavour nella soluzione A ed un particolare della soluzione B.



FIG. 5.2.3.1.3
Circolazione allo progetto – Piazza Cavour soluzione alternativa.

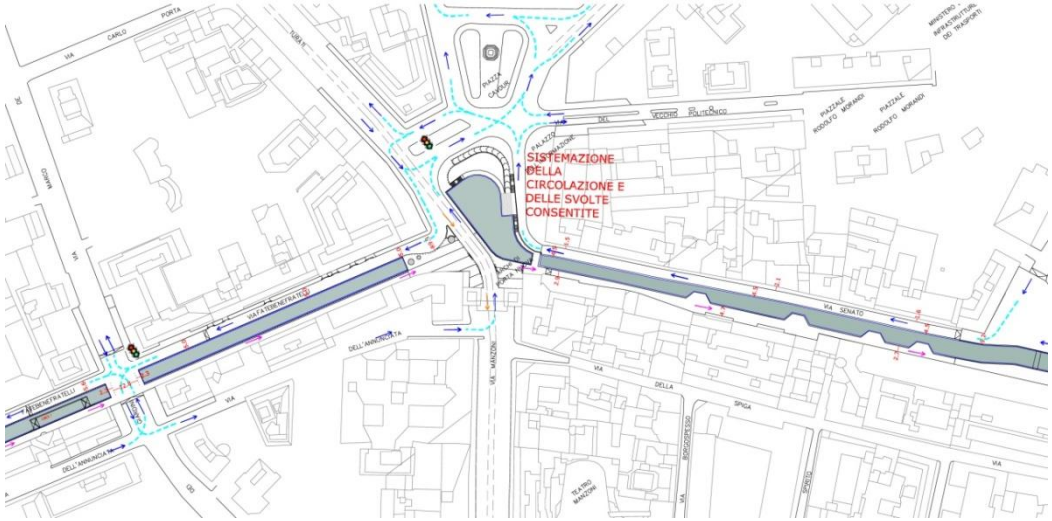


FIG. 5.2.3.1.2
Circolazione allo progetto – Cerchia interna tratto **1.**

Da Via Senato fino alla fine del tratto in esame in corrispondenza dell' intersezione tra Via San Damiano e Corso Monforte lo schema progettuale studiato è uniforme con l'intento di valorizzare a livello ambientale quella che è sicuramente una delle sue parti della città più ricche di importanti memorie urbane, dal palazzo del Senato alla sede dell'Archivio di Stato e i giardini di Via Marina.

Come nel tratto precedente, rispetto allo stato di fatto si passa da due ad una corsia di marcia e viene eliminata la corsia riservata al mezzo pubblico in senso opposto di circolazione.

Come detto nel paragrafo dedicato ai trasporti pubblici, il tracciato del mezzo pubblico potrà trovare una collocazione adeguata su altre strade nelle vicinanze, ma necessariamente variando alcuni sensi di circolazione e nel quadro di una riorganizzazione delle linee fatta con ATM.

Il Naviglio riaperto viene mantenuto con una larghezza minima di 7 m e le due carreggiate progettate ai lati dello stesso avranno funzioni e dimensioni molto diverse:

- quella in destra orografica sarà destinata all'esclusiva fruizione ciclo-pedonale, con eccezione dei soli residenti, e dei mezzi di soccorso con dimensioni variabili tra i 3 e i 7 m, realizzata ad altezza marciapiede, senza distinzione tra i vari flussi di traffico. Lungo questa sponda, dovendo garantire gli accessi ad alcune autorimesse, il progetto ha previsto degli sporti in corrispondenza di questi, "balconate a sbalzo sull'acqua, senza necessità di pilastratura, che potranno permettere, sia il passaggio dell'acqua del Naviglio sottostante, con le relative imbarcazioni, sia l'accesso delle automobili agli edifici privati, sia un piacevole luogo di sosta che visivamente interrompe la linearità del Naviglio"- come descritto più nel dettaglio nel Capitolo 3.
- quella in sinistra orografica mantiene invece la sua funzione di strada urbana, a senso unico di marcia in senso antiorario, assimilata a una zona 30, con il passaggio delle autovetture, dei mezzi pubblici e marciapiedi sul lato degli edifici. Le dimensioni della corsia carrabile sono di minimo 5 m mentre il marciapiede ha dimensione variabile in funzione degli allineamenti degli edifici , comunque mai inferiore a 1,5 m.

All'intersezione tra Via Senato e Via Sant'Andrea è stato necessario progettare un ponte carrabile piuttosto esteso che copre il Naviglio per circa 40 metri, per poter permettere l'accesso agevole un parcheggio interrato, pubblico e privato, che si trova sulla sponda orografica destra.

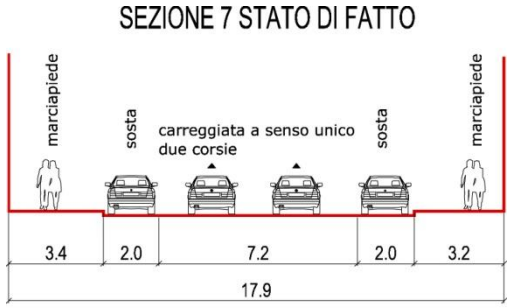
In sintesi, anche per questo tratto non sono state rilevate importanti criticità a livello di circolazione e di geometria stradale e quelle di lieve importanza sono state risolte con soluzioni che poi si approfondiranno nelle fasi di progettazione successive.

Di seguito riportiamo due sezione stradali del tratto in questione allo stato di fatto e di progetto.



FIG. 5.2.3.1.4
Sezione prima di via Porta Nuova.





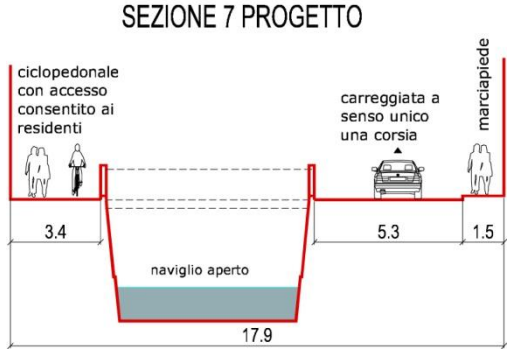


FIG. 5.2.3.1.5
Sezione dopo Corso Venezia.

Variazioni di traffico previste

La riapertura dei Navigli, in questo tratto, comporta un travaso di traffico dalle vie Fatebenefratelli e Senato alla circonvallazione dei Bastioni, come messo in evidenza dalla tavola di confronto tra le variazioni. In particolare si intensifica il traffico sulla corrente Ovest-Est dei bastioni di Porta Venezia, da 1960 a 2035 vph, ma senza modificarne la classe di congestione.

Anche in questo caso la classe di rapporto portata/capacità delle strade gravate da questo traffico aggiuntivo non viene modificata, se si esclude un breve tratto di Via Vittorio Veneto nella svolta a destra in P.zza della Repubblica. Escludendo i Bastioni, le strade di questo quadrante presentano generalmente la classe di rapporto F/V inferiore al 60%.

Sul tracciato rivierasco del Naviglio si hanno brevi tratti in aumento verso la classe 0,6-0,8 F/V in via San Damiano alla svolta in C.so Venezia, in P.zza Cavour, e in Via Fatebenefratelli in corrispondenza della Questura e della svolta in Via San Marco. In compenso non si ha più la congestione (0,6-0,8 F/C) su tutta Via Senato in direzione di P.zza Cavour che permaneva anche nello scenario PUMS 2024.

Dalla tavola di variazione dei flussi viene in evidenza il rinforzo del *loop* Monforte-Matteotti-Manzoni che acquisisce parte degli spostamenti della Cerchia dei Navigli, mostrando incrementi di congestione (0,6-0,8 F/C) in Corso Monforte e nell'intersezione di San Babila.

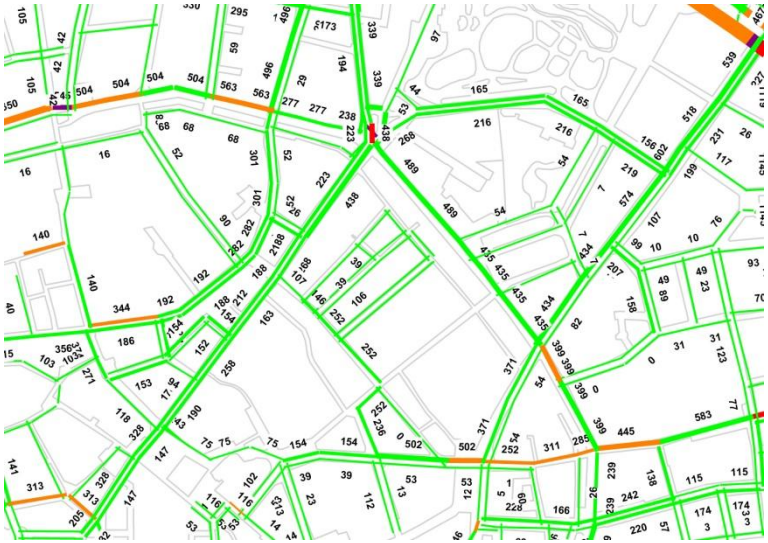


FIG. 5.2.3.1.6
imulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità–Cerchia interna tratto 1.

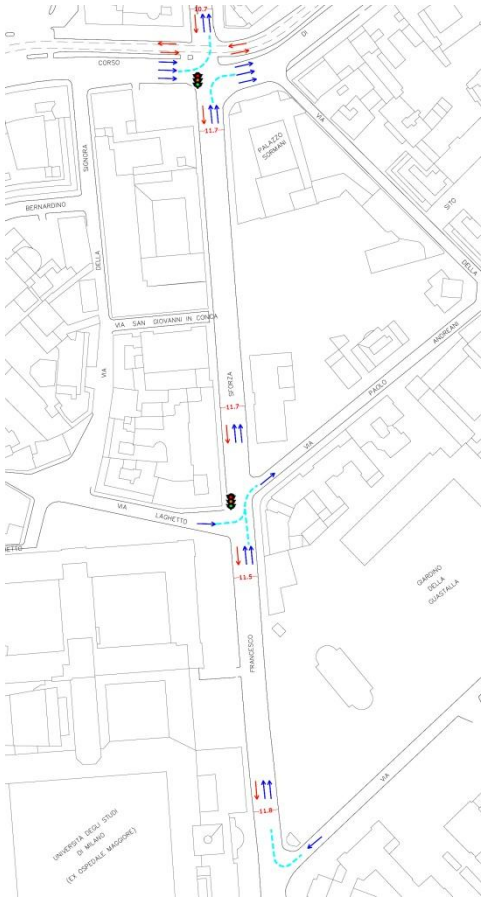


FIG. 5.2.3.2.1
Circolazione allo stato di fatto- Cerchia interna tratto 2.

5.2.3.2 Da Via Mascagni a C.so di Porta Romana

Lo schema di circolazione

Il secondo tratto della cerchia interna dei Navigli è quello che va da Via Mascagni a Corso di Porta Romana, attraverso Via Visconti di Modrone e Via Francesco Sforza. Come per il tratto 1 la configurazione viabilistica è a senso unico di marcia in senso circolatorio antiorario, come si vede nella **Tav M5** allegata al presente studio.

In particolare, attualmente la carreggiata stradale è organizzata in modo simile al tratto 1 sia a livello di circolazione stradale che di sezione; infatti si ha una configurazione a senso unico di due corsie in direzione antioraria più una corsia riservata al Bus in direzione opposta e marciapiedi su entrambi i lati. Per alcuni tratti a fianco delle due corsie nella stessa direzione di marcia si trova anche una pista ciclabile monodirezionale.

La dimensione media della carreggiata è tra i 10 e i 12 m con marciapiedi di dimensioni variabili. Tutte le intersezioni principali sono regolate semaforicamente e, viste le dimensioni non molto ampie della carreggiata, non è presente alcuna sosta in linea in tutto il tratto.

Di seguito riportiamo un'immagine della circolazione allo stato di fatto di un tratto di Via Francesco Sforza.

In questo tratto della Cerchia Interna il progetto prevede una soluzione progettuale differente per la parte Nord, tra Via Mascagni e Corso di Porta Vittoria, e per la parte Sud che da Porta Vittoria giunge all'intersezione con Corso di Porta Romana.

In merito alla prima parte, in Via Visconti di Modrone, il progetto prevede una sistemazione simile al tratto descritto nel precedente capitolo, cioè un canale a cielo aperto di ampiezza costante di 6,5/7 m, con una corsia di marcia carrabile sulla sponda sinistra orografica a senso unico in direzione Nord ad uso del traffico locale, le cui caratteristiche saranno assimilate a quelle di una zona 30 e una corsia ciclopedonale in sponda destra con accesso consentito ai residenti.

La larghezza della piattaforma carrabile è di 4,5 m di corsia più un marciapiede variabile a seconda degli allineamenti degli edifici ma di dimensioni mai inferiori a 1,5 m, mentre la sponda in destra orografica ha delle dimensioni ridotte, circa 2,7 m comunque sufficienti per il transito dei mezzi di soccorso e per consentire l'unico accesso privato esistente in corrispondenza del quale è stato realizzato un 'balconÈ come descritto nel capitolo precedente.

Solo per il breve tratto tra viale Cesare Battisti e Corso di Porta Vittoria, circa 80 metri, le due sponde, destra e sinistra, avranno pari funzione di viabilità ordinaria limitata a zona 30, con entrambe le corsie di larghezza non inferiore a 4,5 m., entrambe a senso unico contrapposto.

La seconda parte riguarda la sistemazione del tratto di Via Francesco Sforza sul quale, tra l'autunno e l'inverno del 2013/2014, è stata fatta una verifica della prefattibilità della riapertura del Naviglio. Da questa è risultato che è possibile riaprire questo tratto di Cerchia interna della Cerchia dei Navigli, cercando di conservare la sponda sinistra orografica originale, almeno per lunghe parti, e ricostruendo interamente la destra. Il canale che ne risulta avrebbe una larghezza costante di 7 m; la strada che lo fiancheggia a sinistra (alzaia sinistra) avrà una larghezza minima di 7 m, inclusi i marciapiedi, e il percorso pedonale e ciclopedonale che lo fiancheggia a destra (alzaia destra) avrà una larghezza minima di 2,5 m.

Lo studio di prefattibilità di cui si è detto, in questa fase del lavoro è stato approfondito in modo da verificare con maggiore dettaglio la configurazione progettuale possibile.

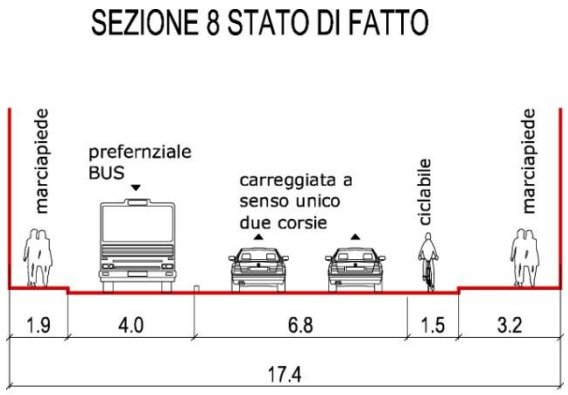
Questa è risultata molto simile a quella ipotizzata l'anno scorso con la sponda destra orografica, interamente ciclopedonale, di larghezza variabile ma mai inferiore a 2,5 m, sulla quale non è previsto alcun accesso. Infatti due parcheggi esistenti nella Ca' Granda sono accessibili da strade laterali e di conseguenza vengono chiuse le connessioni di Via San Giovanni e di Via Laghetto con Via Sforza.

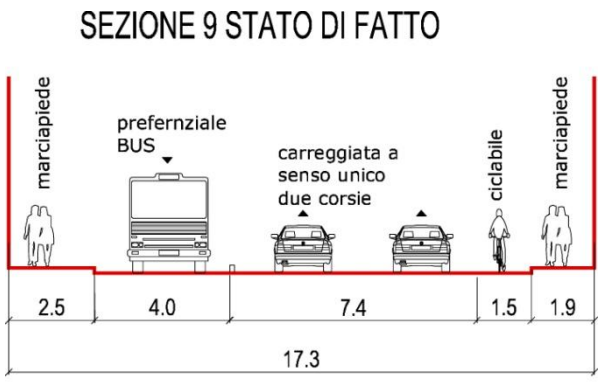
Il progetto inoltre prevede la permeabilità pedonale tra il Giardino della Guastalla e l'Università degli Studi di Milano, realizzata attraverso la chiusura, esclusivamente ai mezzi privati, del tratto di strada davanti il Giardino della Guastalla, consentendo però si mantenere l'odierno percorso della linea di autobus 94.

Rispetto alla configurazione dello stato attuale, per tutto il tratto considerato viene eliminata la corsia riservata al mezzo pubblico in senso orario, che in questo caso non presenta particolari criticità in quanto sotto quel tratto di cerchia è previsto il passaggio della metropolitana M4 di futura realizzazione, che avrà una fermata proprio in Via Francesco Sforza dedicata al Policlinico.

In sintesi, anche per questo tratto non sono state rilevate importanti criticità a livello di circolazione e di geometria stradale.

Di seguito si riporta un'immagine della circolazione stradale di progetto in un tratto di Via F. Sforza e due sezione stradali del tratto in questione allo stato di fatto e di progetto.





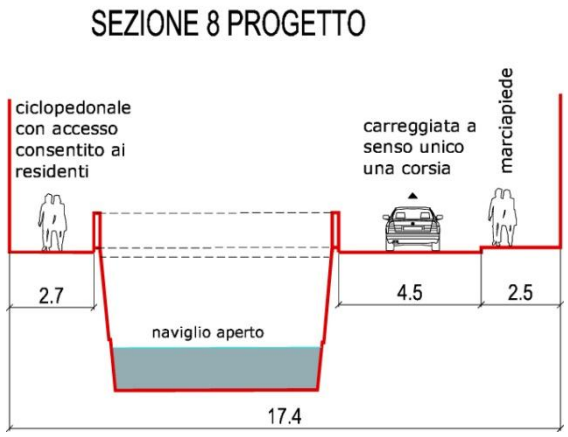


FIG. 5.2.3.2.3
Sezione prima di viale Cesare Battisti.

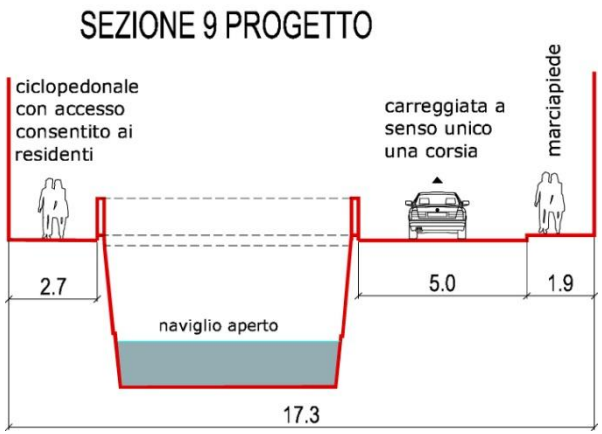


FIG. 5.2.3.2.4
Sezione dopo via San Barnaba.

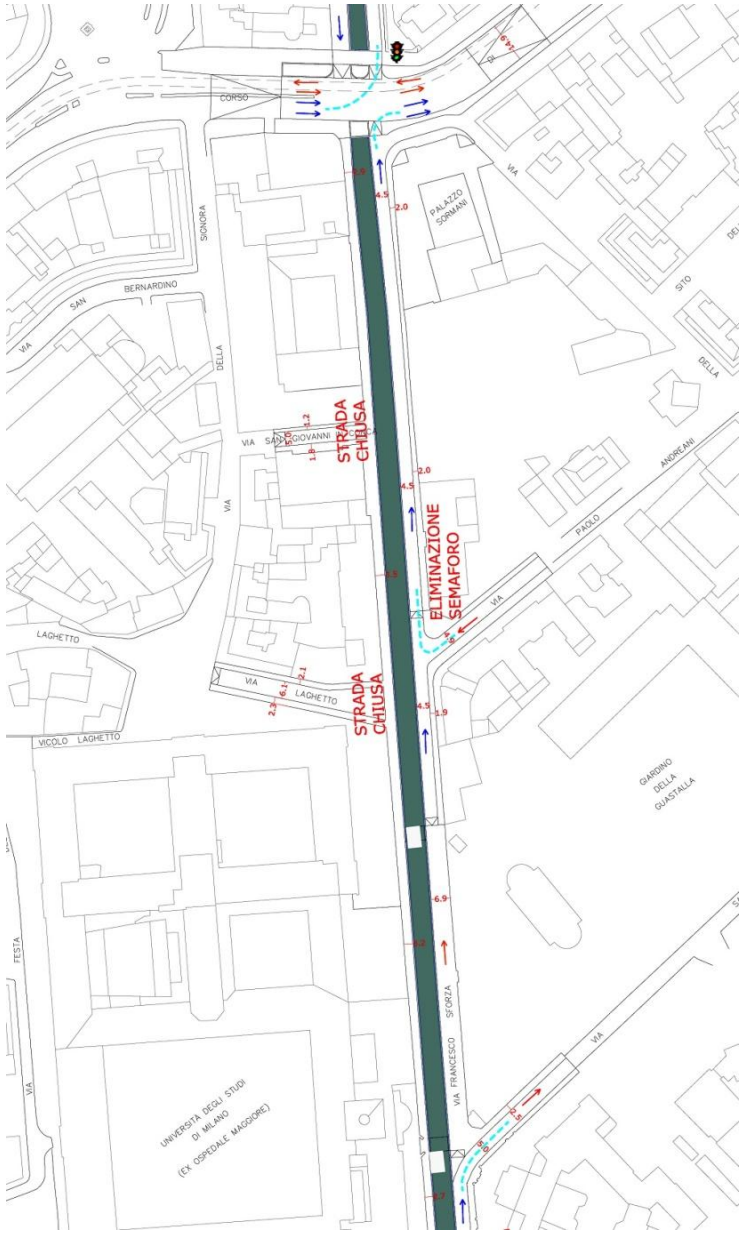


FIG. 5.2.3.2.2
Circolazione allo progetto – Cerchia interna tratto 2

Variazioni di traffico previste

Anche in questo caso la riduzione della circolazione sulla Cerchia dei Navigli travasa il traffico sul *loop* via Verziere-Larga-Albricci-C.so Italia, provocando un solo punto di severa congestione (F/C=1) in Via Verziere, peraltro non molto difficile da rimediare stante la larghezza della la sezione stradale in quel punto.

Altro punto di congestione, lievemente maggiore di quella dello scenario a Navigli chiusi, si ha in P.zza Missori e all'imbocco di C.so Italia.

Tutta il resto della rete, in questo quadrante, rimane nella classe inferiore al 60% del rapporto F/V, nonostante la severa restrizione della circolazione sulla Cerchia.

Inutile dire del miglioramento in via Francesco Sforza, ove il tratto pedonale annulla la congestione che perdurava anche nello scenario PUMS 2024.

Il travaso di flussi di traffico sulla cerchia dei Bastioni si nota solo nella parte Nord del quadrante, da Porta Venezia a Porta Vittoria, ma con valori piuttosto bassi (da 52 a 76 vph) che non ne modificano il livello di congestione

.

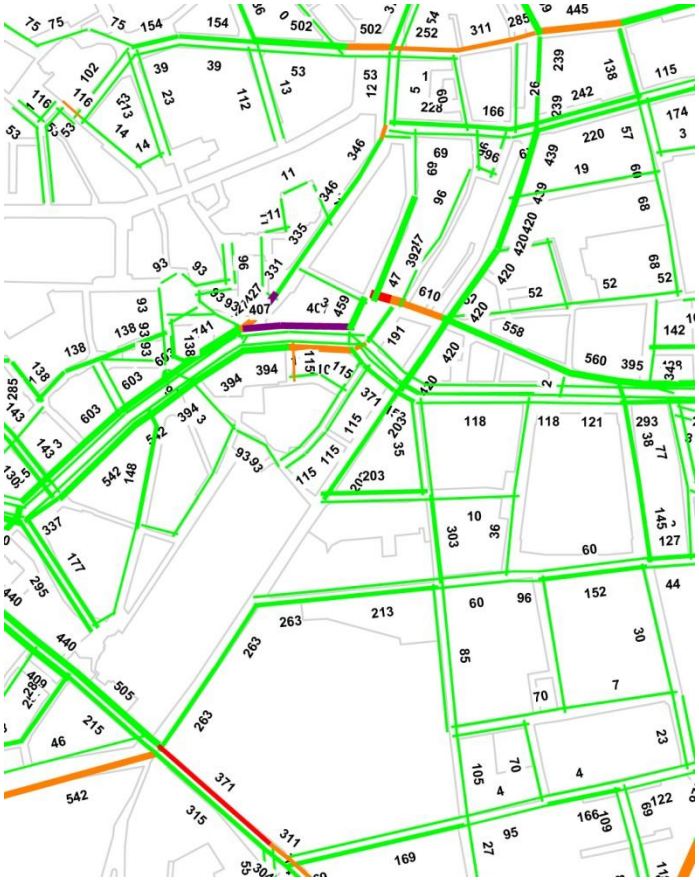


FIG. 5.2.3.2.5
Simulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità–Cerchia interna tratto 2.

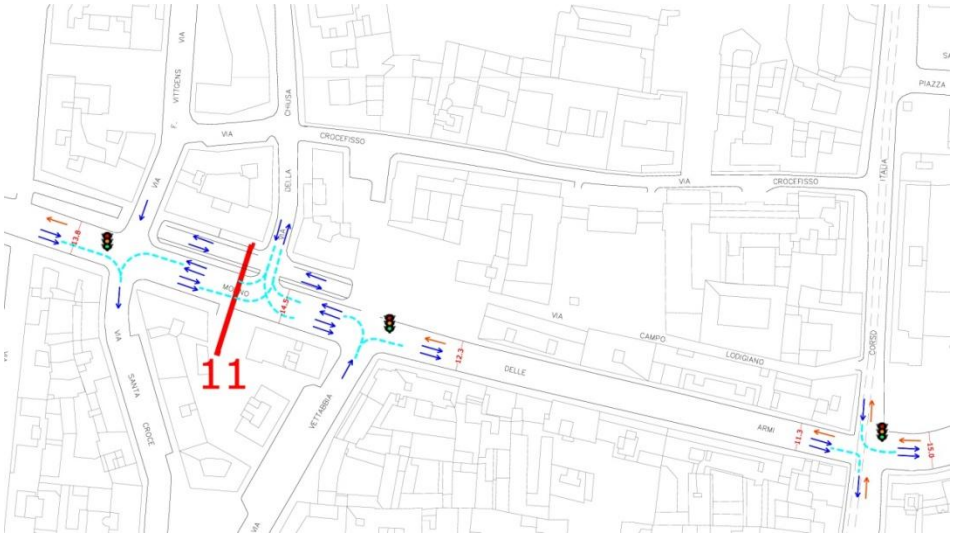


FIG. 5.2.3.3.1
Circolazione allo stato di fatto- Cerchia interna tratto 3.

5.2.3.3 Da C.so di Porta Romana a Via Conca del Naviglio

Lo schema di circolazione

Il tratto conclusivo della Cerchia interna dei Navigli è quello che va da Corso di Porta Romana a Via Conca del Naviglio, lungo le vie Santa Sofia, Molino delle Armi e De Amicis. Tutto il tratto è a senso unico di marcia in senso circolatorio antiorario, come si vede nella **Tav M6** allegata al presente studio.

Allo stato attuale la carreggiata stradale ha una dimensione che varia tra i 10 e i 12 m, esclusi i marciapiedi, ed è organizzata come un senso unico in direzione antioraria a due corsie di marcia per i mezzi privati più una corsia riservata all'autobus, ai taxi e ai mezzi di soccorso in direzione opposta. Su entrambi i lati della strada sono presenti marciapiedi di dimensioni variabili e a fianco delle due corsie carrabili si trova anche una pista ciclabile monodirezionale. L'unico tratto che ha una dimensione di carreggiata ed una configurazione di circolazione diversa è quello di Via Molino delle Armi compreso tra Via Santa Croce e Via della Vettabbia, esso ha una larghezza di più di 14 m ed è a doppio senso di circolazione, con due corsie per senso di marcia , senza la presenza della pista ciclabile su strada.

In tutto il tratto in questione la sosta è organizzata in due sacche esterne alla carreggiata, una in Via Santa Sofia in cui un controviale a senso unico dà accesso ad un numero abbastanza cospicuo di posti auto posizionati a pettine; l'altra si trova tra Via Santa Croce e Via Vettabia ed ha alcuni posti auto in linea, a cui si accede svoltando da Via Molino delle Armi in Via della Chiusa.

Di seguito riportiamo un'immagine della circolazione allo stato di fatto di un tratto di Via Molino delle Armi.

Il progetto di questo ultimo tratto della Cerchia Interna dei Navigli, per Via Santa Sofia, prevede un canale a cielo aperto di larghezza media di 7 m, fiancheggiato, in sponda sinistra orografica, da una corsia carrabile a senso unico di marcia antiorario, di larghezza 5 m (percorribile quindi anche dai mezzi pubblici) e, per l'intera lunghezza, un marciapiede di larghezza mai inferiore a 1,7 m.

La sponda destra del Naviglio riaperto sarà occupata da un percorso ciclopedonale di larghezza 4 m a cui si affiancheranno dei posti auto in linea, che riprendono il sedime di quelli presenti, alternati dalle alberature esistenti. Vi si accederà da una corsia a senso unico di marcia, opposto al senso della sponda sinistra, che ha inizio all'intersezione con Porta Romana e termina immettendosi in Corso Italia in direzione obbligata verso Sud, in modo da lasciare libero lo spazio della futura fermata della M4.

Andando verso Ovest, si trova il tratto della Cerchia dei Navigli che segue il percorso dell'odierna Via Molino delle Armi che è compreso fra gli incroci con Corso Italia a Est e Corso di Porta Ticinese a Ovest.

Il primo tratto prevede un canale a cielo aperto di larghezza media di 7 m fiancheggiato in sponda sinistra orografica una corsia carrabile a senso unico di marcia antiorario, di larghezza 5 m, e marciapiede di larghezza 1,7 m, mentre la destra orografica è costituita da un percorso ciclopedonale di dimensioni variabili, non essendovi accessi carrai agli edifici prospicienti.

Nel tratto centrale, tra Via Santa Croce e Via Vettabbia, vengono mantenuti il parcheggio e le alberature esistenti in sponda destra orografica, con accesso tramite due ponti carrabili che verranno realizzati in corrispondenza dell'attraversamento costituito dall'asse viario di Via Wittgens–Via Santa Croce e di Via della Vettabia. Le strutture avranno una larghezza di m 10.00 suddivisa in una corsia carrabile centrale di m 5.50, affiancata da due percorsi pedonali larghi m 2.25.

Nel tratto terminale di Via Molino delle Armi, per mantenere la permeabilità del Parco delle Basiliche, è prevista la realizzazione di un ponte ciclopedonale di 25 m di larghezza.

L'ultimo tratto della cerchia interna è quello che percorre Via Edmondo De Amicis fino all'incrocio con Corso di Porta Ticinese. Qui il progetto prevede un canale a cielo aperto di circa 7,5 m fiancheggiato in sponda sinistra da una corsia stradale a senso unico di marcia di 5 m e da un marciapiede di larghezza non inferiore a 1,5 m . Sulla sponda destra, non essendoci accesi carrai fino a Via Fabbri, è previsto solo un marciapiede di 3 m circa di larghezza.

In corrispondenza di Via Fabbri, che è una strada chiusa ma con alcuni accessi privati, è stato studiato un ponte carraio di 10 m di larghezza per permette di accedervi da Via De Amicis in entrambi i sensi di marcia, poiché sulla sponda destra orografica dell'ultimo tratto della suddetta via è presente una corsia in direzione Porta Ticinese. Il canale si interra poco prima di Via Conca del Naviglio per permettere l'accesso all'edificio della BMW.

Anche per questo ultimo tratto viene eliminata la corsia riservata al mezzo pubblico, presente allo stato attuale, in senso circolatorio opposto a quello del mezzo privato, anche qui è previsto il passaggio della metropolitana M4 di futura realizzazione, che avrà due fermate proprio in Via Santa Sofia e in Piazza Vetra.

In sintesi, anche per questo tratto non sono state rilevate importanti criticità a livello di circolazione e di geometria stradale.

Di seguito si riporta un'immagine della circolazione stradale di progetto in un tratto di Via Molino delle Armi e due sezione stradali del tratto in questione allo stato di fatto e di progetto.

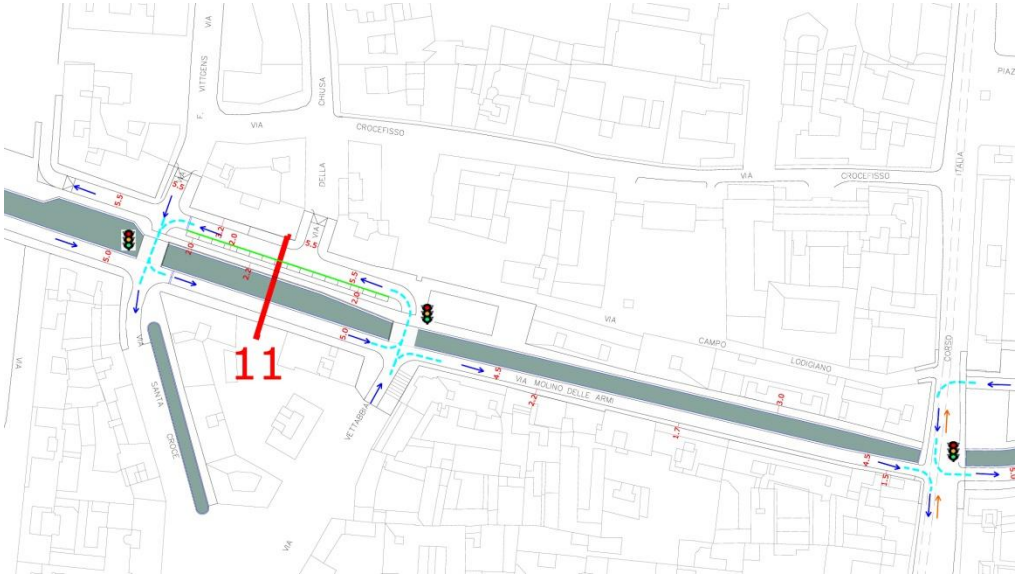
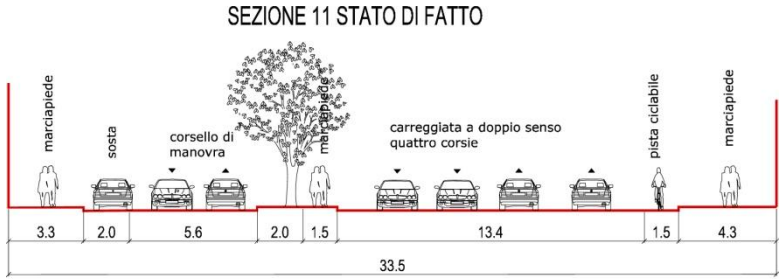
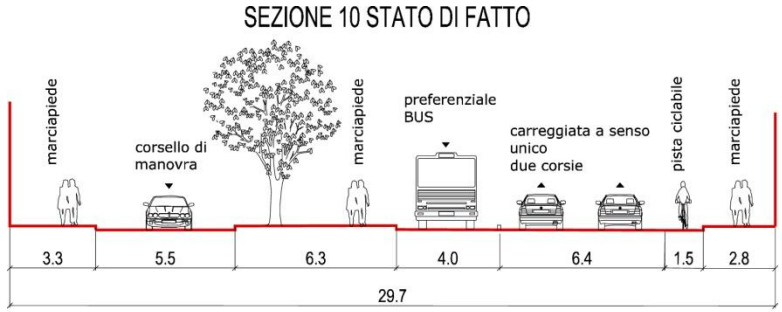


FIG. 5.2.3.3.2
Circolazione allo progetto – Cerchia interna tratto 3.







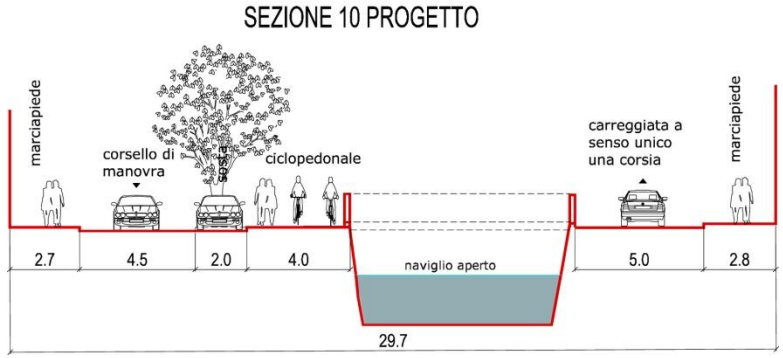


FIG. 5.2.3.3.3
Sezione prima di via San Salvatore (sopra).

FIG. 5.2.3.3.4
Sezione dopo via Santa Croce (a sinistra)

Variazioni di traffico previste

Questo quadrante è l'unico in cui, dopo l'apertura dei Navigli, si mantenga un livello di congestione sulla strada rivierasca (classe inferiore a 0,6 F/C, con un tratto tra 0,6 e 0,8), congestione peraltro già largamente presente anche nello scenario a Navigli chiusi.

Nel tratto di maggior flusso, che va da Via Vettabbia a C.so Italia si passa da 1.318 vph nello scenario 2024 a Navigli chiusi a 665 in quello a Navigli riaperti.

Il maggior carico di questa direttrice discende dalle limitazioni di circolazione e dall'organizzazione dei sensi unici a suo tempo adottati per l'area compresa tra C.so Italia e C.so di Porta Vigentina, area residenziale di pregio in cui sono presenti alcune cliniche e l'Istituto Gaetano Pini. È probabile che una riconsiderazione dei sensi unici in questo ambito, pur senza far salire i livelli di traffico in modo sensibile, possa rimediare all'accumulo dei flussi sulla Cerchia.

Anche in questo caso il resto della rete mantiene il buon livello di rapporto portata/capacità inferiore al 60%.

È da notare che, in questo caso, il travaso di flussi sulla Cerchia dei Bastioni è praticamente irrilevante (in media 50 vph).



FIG. 5.2.3.3.5
Simulazione base PUMS 2024: rapporto portata/capacità–Cerchia interna tratto 2.

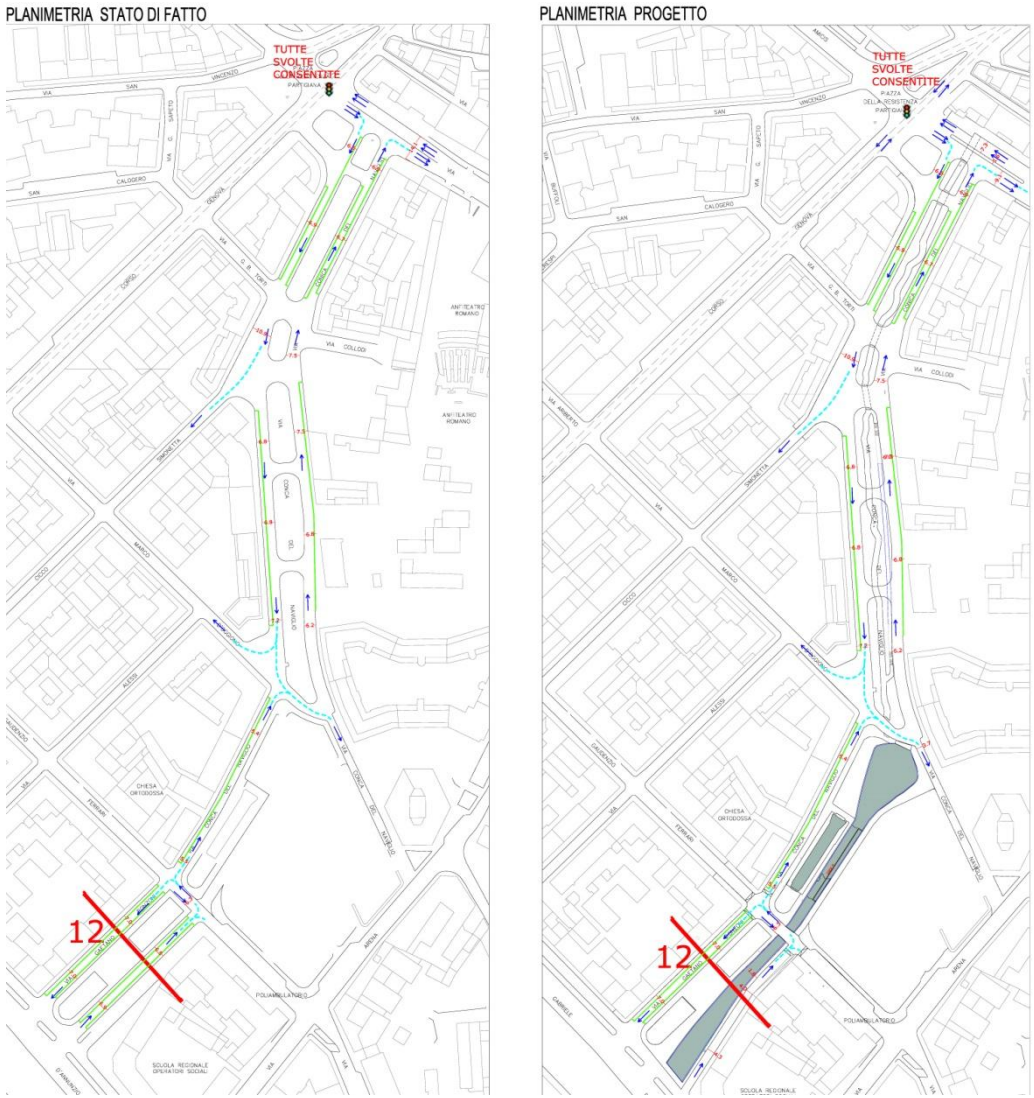


FIG. 5.2.3.4.1
Circolazione stato di fatto e progetto – Naviglio Vallo**ne.**

5.2.3.4 VL - Naviglio Vallone

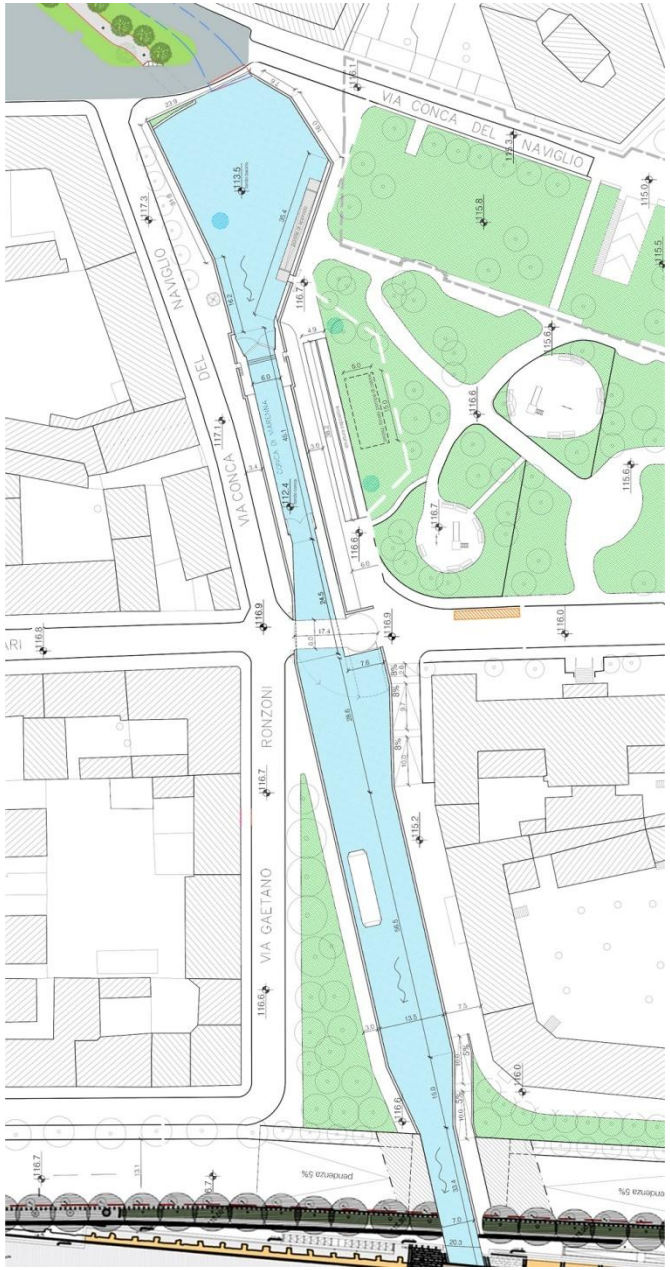
Lo schema di circolazione

L'ultimo tratto del Naviglio che sbocca nella Darsena corre in Via Conca del Naviglio che poi prende il nome di Via Ronzoni, prima di immettersi in Via G. D'Annunzio, come si vede nella **Tav M6.**La circolazione attuale della strada è con due corsie di larghezza 7 m circa, separate te da un parterre centrale molto ampio sistemato a verde con molte alberature di grandi dimensioni, e con sosta regolamentata su entrambi i lati delle corsie.

Al centro del tratto in questione si trova la storica Conca di Viarenna. Per questo tratto il progetto prevede di lasciare interrato il Naviglio fino all'incrocio con Via D'Oggiono, in modo da mantenere tutte le alberature presenti e la circolazione stradale in superficie.

Per il tratto che giunge a Viale D'Annunzio il Naviglio riaffiorerà a cielo aperto con una dimensione variabile, realizzando una nuova Conca, da affiancare a quella storica di Viarenna, con lo scopo salvaguardare alcune importanti alberature piantate nel tempo lungo il tracciato del Naviglio di Via Vallone, dopo la sua copertura.Di questo tratto esiste anche una soluzione alternativa che prevede di localizzare il Naviglio a cielo aperto in corrispondenza della storica conca esistente che verrebbe rimessa in funzione, tollerando la necessità di abbattere gli alberi.

Per entrambe le soluzioni nella configurazione della circolazione di progetto non ci sono variazioni per cui non si riscontrano criticità anche a livello di dati di traffico. Di seguito si riporta un'immagine della circolazione stradale di stato di fatto del tratto in questione, un'immagine del progetto nella soluzione B e una sezione stradale in Via Conca del Naviglio allo stato di fatto e di progetto.



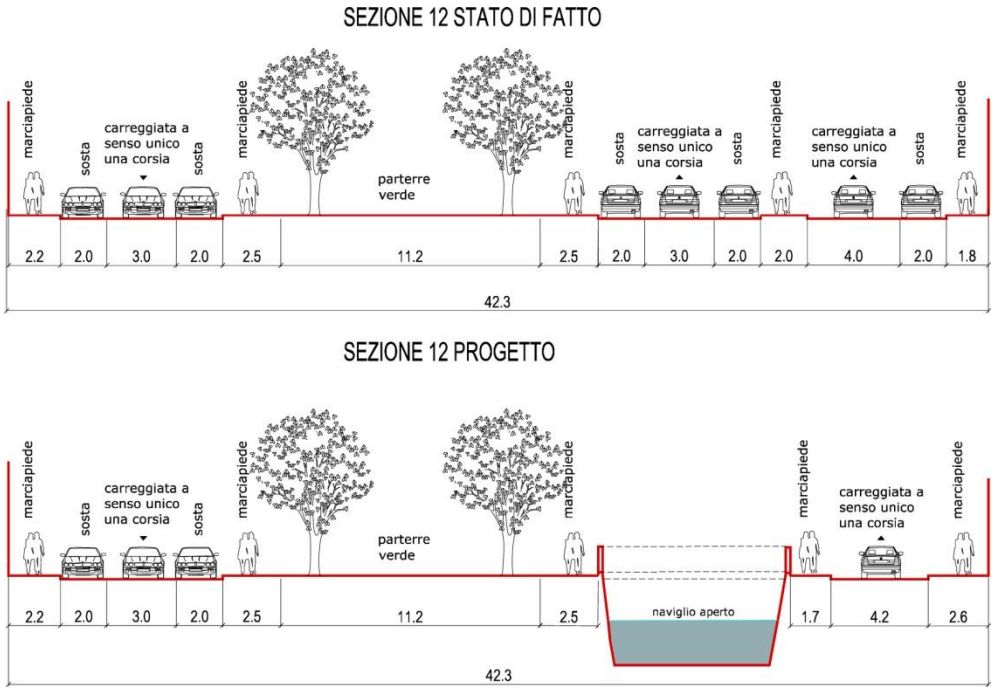


FIG. 5.2.3.4.3
Sezione dopo Conga del Naviglio.

FIG. 5.2.3.4.2
Soluzione B del progetto del Naviglio Vallone.



06

VALUTAZIONE DEI COSTI E DEI BENEFICI COLLETTIVI

6.1 Valutazione dei costi di ricostruzione e di risistemazione urbana
6.2 Valutazione dei benefici collettivi
6.3 Considerazioni finali sui costi e sui benefici dell'intervento
Allegati al capitolo

6.1 VALUTAZIONE DEI COSTI DI RICOSTRUZIONE E DI RISISTEMAZIONE URBANA

Massimo Vadori, Alessio Vadori

6.1.1 | LA STIMA DEI COSTI

6.1.1.1 L'oggetto della stima

La stima dei costi qui condotta si riferisce alle lavorazioni di cantiere, intendendo con tali lavorazioni tutte le opere e prestazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori previsti nel progetto di fattibilità. Saranno evidenziati i costi relativi a:

- lavori edilizi propriamente detti;
- opere provvisionali necessarie per garantire l'accessibilità alle aree di cantiere, la regolazione del traffico e della sosta nel corso dei lavori e le sistemazioni finali della viabilità pubblica e privata e della relativa segnaletica;
- oneri per le spese tecniche;
- oneri fiscali diversi.

6.1.1.2 I parametri economici di riferimento

Per le lavorazioni o le forniture definite con sufficiente precisione sono stati applicati i prezzi del "Listino Prezzi per l'esecuzione delle opere pubbliche e manutenzione" del Comune di Milano (anno 2014), indicati nei computi con il codice alfanumerico.

Per le lavorazioni o le forniture non rinvenibili nel Listino del Comune di Milano si sono applicati i prezzi del "Prezziario delle opere pubbliche della Camera di Commercio di Milano", indicati nei computi con "prezzi CC" e il relativo codice.

Per le lavorazioni o le forniture non definite in dettaglio ma descritte nelle relazioni di progetto si sono stimati i costi parametrando lavori assimilabili eseguiti in altri cantieri, indicati nei computi con prezzi "NP".

Per le lavorazioni o le forniture non definite in dettaglio e per le quali è necessario un successivo livello di approfondimento è stato indicato un valore di stima da confermare nella successiva fase di progettazione, indicati nei computi con prezzi "stima".

6.1.2 | COSTI DI PROGETTO

Il computo metrico è stato suddiviso per tratti omogenei, secondo gli ambiti progettuali sui quali si sono individuati i gruppi di lavoro: Melchiorre Gioia, laghetto di san Marco, Senato, Darsena. Per la individuazione puntuale dei singoli tratti si rimanda al paragrafo 3.2 - Il tracciato. All'interno di ognuno dei 4 ambiti progettuali sono stati individuati i tratti omogenei per i quali è stato possibile determinare un costo parametrico al metro lineare di tracciato. Moltiplicando tale costo per la lunghezza del tratto di riferimento, si sono determinati i costi delle lavorazioni omogenee.

Per ciascun tratto si è poi provveduto a individuare le lavorazioni o manufatti particolari o singoli, non ripetitivi e quindi non parametrabili, che sono stati quantificati economicamente come "interventi singoli". A descrizione del quadro complessivo dei costi di cantiere, si vedano le tabelle di dettaglio del computo metrico (Figure 1-2-3-4 dell'Allegato 1, in fondo al capitolo).

Sommando, prima per ciascun tratto e poi complessivamente, i costi parametrici con le opere singole si è quindi giunti alla composizione del costo complessivo delle opere (FIG. 6.1.1).

L'accuratezza del risultato è naturalmente correlata al grado di progettazione che in questa fase del processo è stato possibile realizzare.

Tratto di canale	Costo lavori edili	Opere provvisionali e imprevisti	Spese tecniche	IVA (22%)	Costo totale
Melchiorre Gioia	90,5	22,5	22,6	29,9	165,5
San Marco	36,4	9,1	9,1	12,0	66,6
Senato	25,0	6,2	6,3	8,3	45,8
Darsena	55,9	14,0	14,0	18,5	102,4
Ripristino continuità idraulica	15,0	3,8	3,0	4,8	26,6
TOTALE	222,8	55,6	55,0	73,5	406,9

FIG. 6.1.1
Costi di progetto (in milioni di euro)

6.1.3 | SPECIFICHE TECNICHE DELLA VALUTAZIONE

Nella determinazione dei costi di cantiere le lavorazioni sono state aggregate secondo un criterio che distingue le opere propriamente necessarie alla riapertura del corso d'acqua (A) da quelle che riguardano la manutenzione e la riqualificazione del patrimonio stradale e dell'arredo urbano (B).

In dettaglio le voci sono state aggregate secondo le seguenti lavorazioni:

Rimozione della sovrastruttura stradale, dei marciapiedi e degli arredi urbani	B
Demolizione di strutture, scavi, re-interri, drenaggi, vespai.	A
Getto delle opere in c.a.	A
Casseforme per getto opere in c.a.	A
Armature per getti in c.a.	A
Finiture del canale	A
Realizzazione della sovrastruttura stradale (strade, marciapiedi e parapetti)	B
Illuminazione pubblica	B
Arredo urbano e varie	B

In linea generale si sono considerate riconducibili alla manutenzione e riqualificazione del patrimonio stradale le voci che riguardano la demolizione e il rifacimento delle sedi carraie, dei percorsi ciclopedonali e delle aree verdi interessate dal tracciato. Per tutte queste superfici è stato previsto il rifacimento integrale della pavimentazione comprensiva della illuminazione pubblica e dell'arredo urbano di completamento. A tali valori devono essere sommati una parte dei costi previsti nel capitolo "gestione traffico e cantierabilità" che sono stati computati in una specifica voce del quadro generale. In termini percentuali quindi le lavorazioni che interessano la sede viaria e le finiture urbane incidono complessivamente per circa il 25% dell'importo totale dei lavori.

Le lavorazioni relative agli interventi sul Naviglio considerano la demolizione totale della copertura, il rifacimento delle sponde per buona parte del tracciato, la realizzazione delle strutture di attraversamento carraio e ciclopedonale, la finitura delle pareti del nuovo corso d'acqua con materiali lapidei e mattoni, la formazione di ringhiere e parapetti adeguati alla tipologia di utenza prevista, la idonea regimentazione degli scarichi, le finiture specifiche per ogni tipologia di destinazione delle aree.

Nel tratto di Melchiorre Gioia è stato prevista, e computata nei costi, la separazione del tracciato del Naviglio da quello del torrente Seveso.

Tutti gli approfondimenti di dettaglio, come le indagini specifiche necessarie alla determinazione del grado reale di conservazione della struttura originale, le interazioni con le infrastrutture presenti in città ed ogni altro aspetto specifico, dovranno essere analizzati e definiti nei successivi livelli di progettazione.

Il percorso amministrativo e l'individuazione del soggetto attuatore sono elementi essenziali per determinare con la giusta accuratezza il reale impatto economico dell'intervento. Dovrà essere individuata la modalità esecutiva (appalto pubblico *standard*, concessione, società di scopo) e definite le tempistiche e le priorità di esecuzione in funzione delle risorse economiche disponibili. Questo tipo di scelta esula dai compiti affidati al gruppo di lavoro ed è, quindi, demandata alla responsabilità del Comune di Milano in quanto soggetto amministrativo titolare esclusivo della decisione.

Per quanto concerne l'incidenza dell'IVA, va ricordato che, nel caso di lavori appaltati direttamente dal Comune, l'IVA si rivela un puro costo che incrementa l'esborso per l'ente. A scopo prudenziale nei conteggi di cui alla Fig. 6.1.1 si è applicata una aliquota del 22%.

Inoltre, passando alle spese tecniche, appare evidente che, qualunque sarà la modalità di realizzazione dell'intervento, la progettazione esecutiva potrebbe essere posta a carico del soggetto che realizzerà i lavori. Questa scelta si rende preferibile in quanto la fase di progettazione esecutiva renderà necessari una serie di saggi, rilievi, sondaggi che solo con l'apertura dei cantieri si potranno eseguire. Una progettazione a carico dell'operatore, inoltre, potrebbe probabilmente comportare un contenimento dei costi.

La Direzione dei lavori è invece auspicabile che rimanga nelle mani e nel controllo pubblico. Si tratta di un incarico delicato e complesso e pertanto è auspicabile che tale funzione venga assunta dal Comune attraverso incarichi specifici.

Molteplici sono le scelte di natura tecnica ed amministrativa che potrebbero avere ripercussioni sulla determinazione del costo complessivo dell'opera e quindi per ciascuno di questi aspetti sarà necessario svolgere i necessari approfondimenti.

Negli allegati al capitolo sono riportate le tabelle con i dati analitici per tratto e per sottotratto.

6.2 VALUTAZIONE DEI BENEFICI COLLETTIVI

Flavio Boscacci, Roberto Camagni, Andrea Caragliu, Ila Maltese, Ilaria Mariotti

6.2.1 |OBIETTIVI

L'obiettivo è valutare i benefici collettivi per Milano connessi all'investimento per le opere di ingegneria e di architettura necessarie al ripristino del Naviglio Interno, dalla Cassina de' Pomm alla Darsena.

La valutazione è orientata in senso economico e pubblicistico, mentre viene esclusa a priori una valutazione economico-finanziaria a carattere privatistico sulla fattibilità del progetto, poiché lo stesso non è ritenuto in grado di generare servizi tariffabili di qualche significatività, che possano risultare interessanti per una gestione pubblica o per concessioni private. Si suppone, invece, che il progetto sia in grado di generare esternalità positive rilevanti sulla qualità urbana e ambientale della città, con

effetti significativi sulle attività residenziali e commerciali che insistono su una consistente fascia urbana intorno al tracciato del Naviglio riaperto.

In un'ottica di vantaggio collettivo, i benefici devono essere confrontati con i costi che la pubblica amministrazione locale dovrà sopportare; essi devono pertanto essere espressi in termini monetari. L'operazione è complessa, in quanto si tratta di dare una misura monetaria a effetti largamente immateriali come l'incremento della qualità urbana e la trasformazione dell'immagine stessa della città. A questo scopo esistono diverse metodologie che permettono una valutazione dei beni immateriali e che sono state utilizzate anche recentemente non tanto a scopi astrattamente scientifici (dare un valore a un parco, a un paesaggio urbano, alla qualità della vita) ma proprio al fine di valutare un grande progetto urbano in termini di costi e benefici per l'intera collettività[1].

In questa fase dell'analisi, si prendono in considerazione due di tali effetti, ritenuti i più rilevanti: da un lato, l'incremento della qualità urbana; dall'altro, gli effetti moltiplicativi del reddito metropolitano attivati direttamente e indirettamente dall'investimento pubblico sul progetto di riapertura del Naviglio Interno.

Le valutazioni sono effettuate secondo due modalità differenti: la prima, per grandi aggregati, a prescindere dal trascorrere del tempo; la seconda, invece, scontando gli effetti temporali di presumibile manifestazione di ciascuna delle esternalità considerate.

Al fine di determinare il beneficio netto complessivo sono poi da considerarsi altre esternalità (positive, di tipo sistemico, per il territorio milanese e padano, e negative, in ambito locale) per le quali non è disponibile, in questa fase dell'analisi, una valutazione monetaria.

Innanzitutto, vanno considerati gli effetti positivi relativi alla navigabilità turistica dei Navigli, all'incremento di portata d'acqua dei canali per l'irrigazione dei terreni agricoli della pianura milanese e padana, alla produzione energetica e alla capacità limitativa dei danni causati alla città dalle periodiche esondazioni del Seveso.

Sono altresì da considerare gli effetti positivi per Milano in termini di attrattività, soprattutto internazionale. Le nuove e ulteriori opportunità offerte dallo *status* di "città d'acqua rigenerata" e, in generale, dalla concorrenza del nuovo Naviglio con altri interventi migliorativi del contesto metropolitano, infatti, potrebbero indurre ad un incremento dei flussi turistici. D'altro canto, l'immagine della città risulterà più appetibile anche come possibile sede di nuovi insediamenti sia imprenditoriali, sia istituzionali. A questo proposito, Expo 2015 dovrebbe costituire un importante elemento di "traino" in termini di comunicazione dell'immagine di Milano.

Non meno importanti, infine, sono le possibili esternalità negative temporanee del progetto: quelle dovute al disagio causato dai cantieri, mentre quelle relative alle modifiche del sistema della mobilità e di accessibilità al centro storico, entro e nei pressi della Cerchia dei Navigli, saranno compensate dai benefici della diminuzione del traffico e dal miglioramento complessivo della qualità urbana.

6.2.2 | IPOTESI DI BASE

Le opere in oggetto sono decisamente vocate a migliorare ambiente e paesaggio di un vasto complesso urbano costituito entro una fascia di 500 metri in destra e di 500 metri in sinistra del canale considerato, a partire dalla Cassina de' Pomm fino alla Darsena.

[1] Tra gli altri si veda: Camagni e Capello (2005)

La valutazione di ogni singolo beneficio all'interno dell'ambito urbano così definito è effettuata sulla base delle indicazioni progettuali e delle considerazioni offerte dai colleghi architetti e ingegneri del Gruppo di Lavoro Navigli; a queste informazioni di tipo qualitativo si aggiungono altri dati e informazioni derivanti da indagini dirette e dalle evidenze di altri studi e progetti in campo internazionale.

Nei paragrafi a seguire sono descritti gli effetti presi in considerazione per il calcolo dei benefici collettivi, ovvero:

- Il reddito generato dall'investimento: la spesa prevista per gli interventi di cantiere e di sistemazione architettonica dell'ambiente urbano interessato è utilizzata per calcolare, attraverso il moltiplicatore specifico derivante dalla Tavola Input-Output regionale della Lombardia, il reddito che verrà attivato nell'Area Metropolitana di Milano.

- Il miglioramento netto della qualità urbana nell'area di progetto: esso è valutato in termini di "utilità collettiva rivelata". Gli elementi presi in considerazione sono innanzitutto il miglioramento estetico del paesaggio urbano lungo il percorso dell'acqua nonché gli interventi di sistemazione degli argini; la riduzione degli effetti negativi di un traffico veicolare a elevata densità e velocità commerciale (emissioni, rumore, incidentalità); la nuova vivibilità degli spazi direttamente interessati e adiacenti per attività di tempo libero, svago e relax.

Come si vedrà nella successiva sezione dedicata alla metodologia, questi elementi a carattere immateriale possono essere misurati attraverso opportuni modelli econometrici che misurano la "disponibilità a pagare" per ottenere i suddetti miglioramenti, "rivelata" dal prevedibile incremento del valore degli immobili ad uso residenziale e di quelli ad uso commerciale lungo il percorso soggetto a trasformazione.

6.2.3 | LA METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

6.2.3.1 Il moltiplicatore dei redditi interni

L'investimento complessivo ad opera del Comune di Milano genererà un aumento di attività economiche locali, e dunque di redditi, che è possibile stimare con buona approssimazione attraverso le Tavole delle interdipendenze settoriali (o Tavole Input-Output), regionalizzate, e in particolare la Tavola della Lombardia al 2010 realizzata dall'IRPET, l'Istituto Regionale di Ricerca della Toscana[2].

La tavola fornisce un'indicazione dell'impatto sull'economia lombarda della spesa per investimenti in costruzioni e opere pubbliche, al netto dunque delle importazioni da altre regioni e dall'estero, che si manifesta in tre forme: effetti diretti (per realizzare le opere servono produzioni da altri settori, come ad esempio ferro e cemento), effetti indiretti (i settori fornitori a loro volta richiedono nuove produzioni in altri settori) ed effetti indotti dal reddito generato (i salari sono spesi in beni di consumo, i profitti, almeno in parte, per l'acquisto di beni di investimento).
L'impatto complessivo, leontieviano-keynesiano, che qui si propone non è dunque riferito all'aumento del valore delle produzioni ma all'aumento *una tantum* del valore aggiunto (salari, profitti, rendite).

Per scendere dal livello regionale al livello locale, che intendiamo come il livello della Città Metropolitana, si è infine adottato un coefficiente pari al 45% corrispondente al peso della provincia di Milano sul totale Lombardia. L'incremento del valore aggiunto così determinato è considerato come un primo elemento dei benefici

[2] Si veda: IRPET, La Tavola multi-regionale dell'economia italiana, riferita al 2010 (prossimamente aggiornata al 2011).

collettivi del progetto. Il moltiplicatore si realizza verosimilmente in circa tre anni (l'anno in cui è realizzata la spesa di investimento, e i due anni successivi): in media, dunque, si realizza con un anno di ritardo rispetto alla spesa (e di questo si tiene conto nella valutazione a valori attuali). Si ipotizza infine che la spesa complessiva si realizzi in *tranche* annuali di uguale ammontare).

6.2.3.2 Gli effetti del miglioramento ambientale e della qualità urbana

Il miglioramento ambientale e della qualità urbana per residenti e *city-users*, per sua natura di carattere immateriale, è stimato con il metodo dei "prezzi edonici"[3]; poiché non esiste mercato per questi beni, si utilizza un mercato surrogato, prendendo perciò in considerazione il valore di mercato di beni (immobiliari)connessi con i suddetti beni immateriali.

Tipicamente si utilizza il mercato immobiliare e quindi, ad esempio, immobili con vista sul Colosseo, sull'Arno, in questo caso sui Navigli attualmente scoperti. Il maggior prezzo che la domanda di mercato (e quindi non un tecnico o un esperto) è disposta a pagare per un immobile con questa peculiare localizzazione rispetto al prezzo di un immobile simile in tutte le altre caratteristiche è "rivelatore" dell'utilità (*hédonê*) collettiva. Questo maggior prezzo va naturalmente inteso sotto la condizione *coeteris paribus*, e cioè a condizione di parità di tutti gli altri elementi che determinano il prezzo dell'unità immobiliare: qualità del costruito, accessibilità, altre esternalità, positive o negative.

Il metodo dunque, applicato nel caso di esternalità urbane (un parco, un monumento, un canale appunto), fa ricorso all'incremento della rendita immobiliare come indicatore di benessere: questo passaggio logico e teorico deve essere ben compreso. In economia urbana, la rendita è definita come "la controfaccia monetaria dei vantaggi localizzativi"[4]: questi vantaggi derivano da tre elementi maggiori come l'accessibilità, la qualità urbana, la qualità ambientale. La rendita differenziale è dunque l'espressione monetaria di questi vantaggi che si manifestano a livello micro-territoriale, misurati attraverso un rivelatore "oggettivo" come un prezzo di mercato.

Il metodo dei prezzi edonici è operazionalizzato attraverso un modello econometrico che stima appunto, in un certo contesto territoriale (una specifica città) le differenze nei valori immobiliari unitari come effetto di singole componenti locali: qualità dell'immobile, qualità ambientale, qualità urbanistica dell'intorno, presenza di singolarità localizzate (un parco, un canale urbano), varie accessibilità (al centro, al tribunale, alla stazione, a seconda dei casi di interesse). Il modello fornisce una valutazione quantitativa e monetaria delle diverse elasticità, ovvero di quale aumento percentuale del prezzo al metro quadro si verificherebbe per effetto di un incremento percentuale delle diverse variabili (miglioramento di accessibilità) o, nel caso di variabili dicotomiche (sì/no), del passaggio da una situazione "no" a una situazione "sì", e viceversa. Tale metodologia permette dunque di scomporre l'utilità derivante dal consumo di un bene composito (ovvero caratterizzato da numerosi attributi), individuando la disponibilità a pagare dei consumatori per singole caratteristiche del bene che individualmente non hanno mercato (fra cui, appunto, l'accesso a una vista di pregio).

In sintesi, attraverso il modello dei prezzi edonici si attribuisce un valore a beni o a esternalità di natura immateriale, attraverso una interpretazione della variabilità della rendita immobiliare unitaria.

[3] Si vedano: Brown e Rosen (1982); Blomquist, Berger e Hoen (1988); Cheshire e Sheppard (1995); Corielli, Frigeri, Messori e Tedeschi (1996); Camagni e Capello (2005).

[4] Si veda: Camagni (2013), cap.6.

Nel presente caso di studio, si attribuisce un valore (collettivo) alla presenza di un canale urbano scoperto, individuando il maggior valore che, nel caso milanese, viene attribuito, *coeteris paribus,* a questa caratteristica.

Per effettuare l'analisi econometrica occorre la raccolta di un numeroso campione di unità immobiliari, per ciascuna delle quali servono informazioni su un ampio ventaglio di caratteristiche: riferite all'unità stessa, all'edificio ove è situata, alla via, al contesto urbanistico, all'accessibilità ecc., come già detto più sopra.

Nel caso specifico, la metodologia dei prezzi edonici è stata applicata in due modelli distinti, aventi ad oggetto il mercato immobiliare residenziale e quello degli esercizi commerciali, differenziando l'impatto dell'opera sull'utilità dei residenti da quello sulla profittabilità degli esercizi commerciali, anch'essi avvataggiati dalla riapertura dei Navigli per la prevedibile nuova frequentazione di residenti e turisti. A questo scopo, sono state censite 273 unità immobiliari a destinazione d'uso residenziale (appartamenti) e 153 a destinazione d'uso commerciale. Tale raccolta è stata realizzata attraverso indagini specifiche *in loco* nonché attraverso il ricorso a informazioni fornite da primari operatori del settore immobiliare.

Una volta effettuata la prima fase del processo, la stima del modello, i risultati (le elasticità) sono utilizzate per una seconda fase, di simulazione. Nel caso in oggetto, il maggior valore al metro quadro attribuito alla "vista sull'acqua" è applicato allo *stock*, espresso in metri quadri, delle unità immobiliari che passeranno da una situazione di assenza a quella di presenza dell'acqua grazie alla realizzazione del progetto Naviglio. Ciascuno dei due modelli, residenziale (appartamenti) e commerciale (negozi), ha una propria fase di stima e una propria fase di simulazione. Gli *stock* di superfici lorde di pavimento che insistono sul tracciato del progetto (affaccio sul Naviglio da riaprire) sono stati calcolati a partire dai dati (superfici di base, altimetrie e funzioni d'uso) del Comune di Milano[5] elaborati dal Laboratorio di Analisi Dati e Cartografia (LaDeC) del Politecnico di Milano.

Il risultato ottenuto per le unità residenziali (il maggior valore complessivo che si realizzerà verosimilmente) è stato sottoposto a un coefficiente di riduzione, specifico per ogni sotto-tratta del Naviglio coperto, al fine di tenere conto di una possibile graduazione del miglioramento della qualità complessiva estetico-urbanistica-ambientale dei luoghi, a seguito della trasformazione. Il valore totale dell'incremento di valore stimato è stato assegnato solo a quelle tratte nelle quali si prevede che il miglioramento realizzabile sia della stessa entità del differenziale oggi esistente sui Navigli scoperti fra affaccio e aree interne. In altri casi il coefficiente di correzione assume i seguenti valori:

- 0, nel caso di non trasformazione (il Naviglio non viene riaperto),
- 1/3, nel caso di lieve miglioramento (relativo),
- 2/3, nel caso di significativo miglioramento (relativo).[6]

L'intensità dei miglioramenti attesi in ogni sotto-tratta del Naviglio coperto è stata definita dal *team* dei progettisti e dal coordinatore Antonello Boatti.

Il fatto che una utilità collettiva sia misurata attraverso l'incremento della rendita immobiliare sulle proprietà private interessate dal progetto, e dunque appropriabile privatamente, non deve trarre in inganno: l'incremento dei valori patrimoniali è utilizzato (in linea con la migliore teoria) come indicatore del miglioramento della qualità localizzativa, in senso collettivo; come una capitalizzazione

[5] I dati, riferiti all'anno 2006, sono stati integrati, in termini di volumi aggiuntivi, per le zone di nuova edificazione, e verificati, per quanto riguarda la destinazione d'uso, con sopralluoghi.

[6] Allorché in una singola tratta si sia in presenza di valori differenti, si è effettuata una media fra i diversi coefficienti.

del flusso di utilità futuro che consegue alla presenza di una certa caratteristica micro-territoriale.

L'effetto attrattività per nuove attività commerciali e di servizio è stimato sempre con il metodo dei prezzi edonici attraverso il secondo modello, stimato sui valori delle superfici destinate ad esercizi commerciali dell'area interessata dall'intervento. La logica è quella del precedente modello residenziale: la disponibilità a pagare un prezzo unitario (al metro quadro) per superfici a destinazione d'uso commerciale lungo i Navigli attualmente scoperti, e dunque disposte su aree a forte attrattività, è superiore a quella media, e perfettamente stimabile con una adeguata banca dati e una adeguata specificazione del modello. Il maggior valore che il mercato di Milano oggi attribuisce a questo effetto "acqua" viene applicato, sempre con un coefficiente correttivo specifico, alle superfici a destinazione d'uso commerciale esistenti: lungo il Naviglio attualmente coperto esso è inteso come la capitalizzazione di un incremento futuro di profitti stimati derivanti dall'incremento dell'attività commerciale.

Sempre con riferimento allo sviluppo di attività commerciali lungo l'asta del Naviglio Interno vale la pena sottolineare che nel tratto Melchiorre Gioia – Porta Nuova si renderanno possibili, già nell'ambito del Progetto, nuove superfici destinate alla funzione commerciale per complessivi 3.000 mq che il Comune, proprietario, potrà affittare o vendere. I valori sono potenzialmente definibili attraverso la stima del modello qui utilizzato, mentre i corrispondenti volumi sono stati aggiunti ai valori di *stock* dedotti dal database del Comune di Milano.

6.2.4 |I RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

6.2.4.1 Costi pubblici e benefici collettivi

A fronte di un costo pubblico valutabile in circa 400 milioni di euro[7], una prima valutazione dei benefici collettivi concerne l'impatto sui redditi locali (valore aggiunto) dell'investimento pubblico.

Tale effetto è così valutabile:

- un incremento dei redditi generati in Italia pari a 470 milioni di euro;

- un incremento dei redditi generati in Lombardia pari a 374 milioni di euro;

- un incremento dei redditi generati nell'Area Metropolitana Milanese pari a 168 milioni di euro[8], pari al 42% dei costi sostenuti.

I benefici collettivi dell'aumento della qualità urbana (per residenti) sono stati così stimati nel processo di stima-simulazione:

- per ogni sotto-tratta del Naviglio oggi coperto si è misurato il complesso dei metri quadri di superficie commerciale residenziale

[7] Il costo degli interventi di progetto comprende, come risulta dalla figura 6.1.1 sopra riportata, i lavori edili, le opere provvisionali, la quota del 15% per imprevisti, le spese tecniche e l'IVA al 22%. La somma di tali oneri, pari a 406,9 milioni, è qui arrotondata per difetto a 400 milioni di Euro.

[8] Si è applicata qui la quota di Valore Aggiunto della provincia di Milano sulla Lombardia (valori Istat, 2013): i minori effetti dovuti alla minore specializzazione industriale di Milano sono compensati dal fatto che le operazioni di cantiere sono realizzate a Milano.

negli edifici con affaccio sul tracciato di progetto (Naviglio riaperto);

- per ogni sotto-tratta si è valutato il valore di massima frequenza al metro quadro di superficie residenziale, e dunque il complesso dei valori patrimoniali residenziali oggi presenti;

- a tali valori patrimoniali si è applicato l'incremento stimato dei valori conseguente alla riapertura del Naviglio e risistemazione dei luoghi, pari a+21%, ridotto prudenzialmente del 20% per effetto di un probabile venir meno dell'attuale "effetto scarsità" dei luoghi sul Naviglio attualmente scoperto (dunque un +16% per tutte le tratte);

- questo incremento è stato attribuito alle singole tratte con un "coefficiente di aumento di qualità urbana", che va da 0 (nessun incremento) a 1 (massimo incremento, simile a quello che le attuali aree sul Naviglio scoperto manifestano rispetto ai valori delle aree immediatamente interne, *coeteris paribus*).

Come si vedrà analiticamente nell'allegato, i benefici collettivi così stimabili prudenzialmente ammontano a 759,9 milioni di euro, cioè a quasi il doppio dei costi sostenuti dalla amministrazione pubblica.

I benefici collettivi prevedibilmente generati dal Progetto sulle superfici destinate alle attività commerciali sono stati stimati in modo analogo:

- per ogni sotto-tratta del Naviglio ad oggi coperto si è misurato il complesso dei metri quadri di superficie destinato ad esercizi commerciali con affaccio sul Naviglio che sarà riaperto;

- per ogni sotto-tratta, a partire dal Valore di Massima Frequenza (Fonte: Scenari Immobiliari, 2014) dei valori al mq di superficie a funzione di esercizio commerciale, si è calcolato il complesso dei valori patrimoniali commerciali oggi presenti;

- a tali valori patrimoniali si è applicato l'incremento stimato dei valori conseguente alla riapertura del Naviglio e risistemazione dei luoghi, pari a+16%, ridotto prudenzialmente del 20% per effetto di un probabile venir meno dell'attuale "effetto scarsità" dei luoghi sul Naviglio attualmente scoperto (dunque un +12% per tutte le tratte);

- questo incremento è stato attribuito alle singole tratte con un "coefficiente di aumento di qualità urbana", che va da 0 (nessun incremento) a 1 (massimo incremento, simile a quello che le attuali aree sul Naviglio scoperto manifestano rispetto ai valori delle aree immediatamente interne, *coeteris paribus*).

I benefici collettivi che nascono dalla maggiore profittabilità (capitalizzata) degli esercizi commerciali ammontano a 66,9 milioni di euro.

In sintesi: a fronte di 400 milioni di Euro di costi pubblici stanno benefici collettivi pari a 994,8 milioni di Euro, di cui 168 milioni per incremento di redditi e 826,8 milioni per gli effetti del miglioramento della qualità urbana. Di questi ultimi, 759,9 milioni si riferiscono all'aumento dell'utilità dei residenti misurata attraverso l'incremento dei valori immobiliari residenziali e 66,9 all'aumento della profittabilità attesa degli esercizi commerciali misurato attraverso l'incremento dei valori immobiliari degli immobili ad uso commerciale.

6.2.4.2 I valori attualizzati

I precedenti valori per i costi e i benefici sociali stimati prescindono dallo scorrere del tempo. Sembra opportuno procedere al calcolo di un valore attuale, all'inizio del Progetto, di costi e benefici che si presentano in tempi differenti: in particolare, si prevede che i benefici per l'aumento della qualità urbana si manifestino tutti insieme solo nell'anno finale, mentre i costi e gli investimenti si manifestano in pari misura lungo l'intero periodo dei 10 anni previsti per la realizzazione del progetto (40 milioni/anno).

Per i progetti finanziati con i Fondi Strutturali la DG Regio della Commissione Europea[9] suggerisce di utilizzare un tasso sociale di sconto del 3%[10]e come tasso di sconto finanziario, pari al costo di opportunità del capitale o del tasso medio di raccolta del capitale, viene indicato il 4%. Tuttavia, considerando che attualmente lo Stato italiano si finanzia sul mercato dei capitali a 10 anni all'1,3%, la Francia allo 0,8% e le maggiori città a tassi compresi fra il 2 e il 2,5%, tenendo conto del buon *rating* della città di Milano, possiamo assumere un tasso di sconto prudenziale del 3%, analogo al tasso di sconto sociale sopra indicato.

I valori attualizzati dei costi e dei benefici del Progetto, quali fin qui analizzati, rivestono allora le seguenti dimensioni:

FIG. 6.2.1
Valori attualizzati (mln/euro)

Valore attualizzato dei costi di costruzione	351,4
Valore attualizzato dei benefici collettivi	757,1
di cui:	
V.A. dei benefici dell'impatto dell'investimento pubblico sui redditi (40,8% dei costi)	143,3
V.A. dei benefici collettivi della migliore qualità urbana per i residenti	564,7
V.A. dei benefici collettivi della migliore qualità urbana per le attività commerciali	49,1

In conclusione, il totale dei benefici calcolati e attualizzati è pari a oltre il doppio del valore attuale dei costi prevedibili.

6.2.5 | ALTRE ESTERNALITÀ, POSITIVE E NEGATIVE, NON MONETIZZATE

La realizzazione del progetto genera i costi di investimento e i benefici collettivi netti di natura ambientale ed economica che sono stati oggetto di valutazione e la cui entità è stata esposta nei paragrafi precedenti. Oltre a ciò sono da considerare altre esternalità del progetto in quanto grande opera urbana che, congiuntamente con le altre opere e qualità in essere e in divenire nel complesso urbano e metropolitano, concorrerà nel medio-lungo periodo ad accrescere l'attrattività generale di Milano.

Questi effetti di tipo sistemico si aggiungono, figurativamente in questa fase del lavoro, a quelli stimati econometricamente nel paragrafo precedente, ma per le loro caratteristiche di non perfetta prevedibilità non sono stati valutati quantitativamente. Al

[9] European Commission (2014).
[10] Stesso suggerimento proviene, del resto, da altre istituzioni internazionali.

riguardo, c'è anzitutto da dire che ad oggi non si dispone dei dati e delle informazioni necessarie per questa eventuale e complessa elaborazione; c'è poi da osservare che formulare ipotesi valutative di questa natura richiede, oltre ai dati, anche una concorrenza di posizioni e decisioni da parte delle pubbliche amministrazioni e degli altri attori presenti nell'area che potranno realisticamente manifestarsi solo dopo la presentazione e la discussione pubblica di questa idea progettuale.

Fatte queste premesse, è possibile elencare tali effetti, positivi e negativi, di tipo sistemico: la trattazione è sintetica e per approfondimenti si rimanda ad una vasta letteratura sui Navigli e sul sistema idraulico regionale, nonché alle più recenti trattazioni di autori e istituti che si sono appassionati al tema di "Milano città d'acqua": in primo luogo l'Associazione Amici dei Navigli fondata, assieme all'Istituto per i Navigli, da Empio Malara, l'Associazione Riaprire i Navigli! di Roberto Biscardini, nonché singoli autori come Giuseppe Sala con la sua recente pubblicazione "Milano sull'acqua", e i ricercatori, i docenti universitari e i professionisti che compongono il presente Gruppo di Lavoro Navigli[11].

6.2.5.1 La navigabilità

Mentre nei lavori citati non si ritrovano valutazioni propriamente economiche degli effetti degli investimenti sui navigli, si fa invece ampiamente riferimento al fatto che la riapertura del Naviglio Interno, dalla Cassina de' Pomm alla Darsena, rappresenterebbe il momento di completa riattivazione del "sistema dei Navigli milanesi e lombardi", a vantaggio generale della gestione delle acque per la sicurezza idro-geologica, per l'irrigazione dei suoli agricoli e per la navigazione turistica.

[11] Associazione *Riaprire i Navigli,* (2015); Sala (2014); AA.VV (2013).

Ciascuno di questi benefici e l'insieme di essi possono altresì essere visti come un incremento di utilità per i cittadini e per il territorio regionale interessato rispetto all'eredità storica e al lavoro sin qui svolto delle Istituzioni, degli Enti e degli attori sociali che operano per la gestione dell'acqua, risorsa assai preziosa e multiuso.

Per quanto riguarda specificamente l'uso turistico della risorsa, l'attenzione va posta anzitutto alla pluriennale esperienza di navigazione sui Navigli alimentati dalle acque del Lago Maggiore e del Ticino. Le dinamiche di tale fenomeno sono ben riportate nei numerosi studi dell'Istituto Navigli e dello stesso Consorzio di Bonifica est-Ticino-Villoresi in cui si elencano e si descrivono i lavori di bonifica, di irrigazione e di supporto alla navigazione sui 530 km della (ancora incompleta) linea Locarno-Milano-Venezia, lungo le acque del lago Maggiore, del Ticino, del Canale industriale di Turbigo, del Calane Villoresi, del Naviglio grande, della Darsena e del Naviglio pavese. Su questo lungo percorso d'acqua si sono in più occasioni manifestati interessi concreti di sviluppo di questa modalità turistica, soprattutto da parte degli abitanti del Canton Ticino e del Lago Maggiore, ma anche da potenziali utenti della Svizzera interna e delle altre regioni germaniche.

La domanda di navigazione fluviale, e con essa i flussi turistici, aumentano inoltre man mano che gli ostacoli presenti sul tracciato (sbarramenti, mancanza di connessioni dirette, mancanza di attracchi e conche di navigazione) vengono rimossi con opere strutturali e di governo. E non si deve trascurare il fatto che nel tratto del Naviglio Grande più prossimo a Milano è stato introdotto un servizio di linea per lavoratori pendolari che nei giorni festivi si riempie anche di persone e famiglie per una gita fuori porta. Molti autori sottolineano correttamente l'unicità e la grandezza dei paesaggi e dell'eredità storica che si trovano lungo i Navigli lombardi.

Diversa per certi versi è la situazione della navigabilità sul Naviglio Martesana e quindi nella parte Nord-orientale del territorio milanese. Attualmente tale Naviglio non è navigabile a causa della mancanza di requisiti normativi e di sussistenti vincoli fisici nonché dall'interramento del suo percorso all'altezza di via Melchiorre Gioia in Milano, effettuato negli anni Cinquanta del secolo scorso.

L'apertura della Cerchia Interna, oggetto di questo lavoro, rimetterebbe in gioco anche il canale della Martesana, con percorsi che dall'Adda, passando per il centro di Milano, si connetterebbero con la Darsena e, quindi, con il sistema dei Navigli della parte occidentale di Milano, come sopra detto. Dopo i necessari interventi nei punti critici della Martesana si verrebbe così a creare un grande sistema regionale dei Navigli, dove la navigazione potrebbe riattivarsi e svilupparsi in modo molto consistente.

6.2.5.2 L'attrattività turistica

La navigazione dei Navigli così come si prospetta dalla ri-composizione e ri-funzionalizzazione della rete regionale avrebbe indubbiamente effetti sulle attività turistiche e connesse al turismo su un territorio molto vasto, e su Milano in particolare, perché verrebbe in tal modo riproposto per la Darsena (appena ristrutturata e abbellita) il ruolo di principale porto tra la Svizzera e il Po, come già nel passato remoto (il trasporto dei marmi di Candoglia per la fabbrica del Duomo, ad esempio) e recente (l'approvvigionamento di inerti per l'edificazione post-bellica, fino agli anni Sessanta del secolo scorso).

A parte il traffico commerciale, che oggi non si può più proporre, il rinnovato complesso Darsena-Navigli è in grado di attrarre flussi di utilizzatori/turisti nell'area di progetto ma anche su tutto il complesso urbano di Milano e su buona parte del territorio regionale lombardo. Come preannunciato, non è possibile in questa sede quantificare la composizione e l'incremento di questi flussi turistici, aggiuntivi rispetto ai benefici econometricamente valutati per l'area di progetto, ma certamente si può ipotizzare che la spesa per beni e servizi che si verrebbe a materializzare avrebbe un peso significativo nel suo impatto sul sistema economico.

I settori di attività maggiormente investiti, rispetto ad oggi, sarebbero quelli dell'agricoltura, dell'alimentare, del commercio e dei servizi di accoglienza e ristorazione. Nella già citata pubblicazione dell'Associazione Riaprire i Navigli (2015) si indica che negli anni dal 2006-2013, di generale crisi economica, gli arrivi turistici a Milano sono cresciuti di quasi il 40% (da 3,23 a 4,52 milioni), al pari delle presenze (da 7,0 a 9,9 milioni), con una mutazione significativa nella composizione a favore dei turisti *leisure* rispetto a quelli *business*. Sono cioè in aumento i primi rispetto ai secondi e per questo motivo anche la permanenza media dei turisti è destinata a crescere dagli attuali 2,2 giorni di media.

A sostenere questa dinamica turistica potrebbe concorrere anche lo *shock* positivo della manifestazione Expo 2015 prevista infatti come una vera e propria grande operazione di *marketing* urbano. E, siccome il turismo è tipicamente un'attività *supply oriented*, l'offerta di un nuovo qualificante tratto urbano dei Navigli potrà essere significativa per l'economia dell'intera città metropolitana, e non solo per l'area di progetto come è qui definita.

6.2.5.3 L'accessibilità al centro storico

Le trasformazioni dell'accessibilità interna alla città, e in particolare al centro, sono oggetto di analisi del gruppo di lavoro preposto all'analisi della mobilità.

Dai documenti PUMS si può tuttavia evincere un indirizzo di generale calmierazione della mobilità motoristica nel centro urbano, attraverso l'introduzione generalizzata di Zone 30 e il completamento della rete ciclabile e dei connessi servizi per la mobilità lenta.

Nella specifica area di progetto, lungo il tracciato del Naviglio Interno di via Francesco Sforza, di via Santa Sofia e di via Molino delle Armi è prevista la realizzazione di due stazioni della nuova linea metropolitana M4 (Policlinico e Basiliche) che, assieme alle preesistenti stazioni (MM1 Palestro, san Babila, Duomo; MM2 Gioia e sant'Ambrogio; MM3 MonteNapoleone e Missori) forniranno un servizio TPL eccellente per l'intera area di progetto e copriranno in modo efficace le esigenze di accessibilità pedonale al centro città.

La riapertura del Naviglio Interno dovrà tuttavia registrare disutilità significative per i residenti a causa degli inevitabili disagi provocati dai cantieri, durante il periodo di realizzazione del progetto, e dal cambiamento nella mobilità delle persone e delle merci e dai disagi in termini di disturbo alla quiete pubblica per i flussi aggiuntivi di visitatori dell'area (*movida* diffusa).

I disagi alla circolazione sono sia temporanei sia permanenti. Durante l'attività dei cantieri ci saranno fastidiose necessità di cambiamento dei percorsi usuali, di riduzione delle possibilità di movimento rapido e di parcheggio per i residenti; si verificheranno anche difficoltà per i *city users* che porteranno inevitabilmente a perdite di fatturato per gli esercizi commerciali che si affacciano sul cantiere.

Per quanto riguarda il lungo periodo si ritiene invece, in condivisione con le considerazioni del collega Giorgio Goggi, che la circolazione delle persone e delle merci non subirà deterioramenti significativi e che, al contrario, il cambiamento del sistema della mobilità nel centro storico, generato dall'eventuale intervento di riapertura del Naviglio Interno, sarà positivo e, in ogni caso, in linea con le decisioni già previste dall'attuale PUMS.

Il progetto di riapertura del Naviglio Interno ha impatti negativi sui grandi flussi veicolari attuali e, pur senza interdire la mobilità motoristica, è chiaramente orientato alla mobilità lenta, prediligendo la realizzazione di piste ciclabili in affiancamento all'intero tracciato; inoltre, offre una fattispecie aggiuntiva di mobilità, rappresentata dalla navigabilità interna alla città.

Si ritiene pertanto che, a grandi linee, gli svantaggi della riduzione del traffico motoristico che si prevede a causa della riapertura del Naviglio interno possano essere analoghi a quelli previsti per la stessa area centrale dal PUMS in discussione e del pari idonei al conseguimento dei vantaggi di riduzione drastica dell'inquinamento dell'aria, del rumore, dell'incidentalità, a favore della sicurezza stradale in genere[12].

Nel tratto di via Melchiorre Gioia, in particolare, non sono previste riduzioni significative nei flussi motoristici – resteranno infatti due corsie per ogni senso di marcia - mentre saranno sacrificate alcune delle attuali aree di parcheggio su strada, a favore dell'acqua del canale e delle qualificanti nuove aree verdi e piste ciclabili. Verranno comunque garantiti sia l'accesso ai box e garage esistenti sia le operazioni di carico e scarico delle merci, che si potranno effettuare nelle apposite piazzole, eventualmente telematizzate.

Verrà certamente a mancare un numero significativo di posti parcheggio auto su strada, che potranno però essere recuperati con una migliore organizzazione della sosta nella zona interessata

[12] Un interessante indicatore in questo senso è fornito dall'indagine econometrica qui condotta: mentre lungo i navigli scoperti esiste un *mark-up* positivo nei valori immobiliari rispetto alle aree adiacenti, lungo il naviglio coperto tale *mark-up* è negativo.

e con la creazione di eventuali nuovi parcheggi privati sotterranei (i cui costi non sono valutati nella presente analisi). Sarà favorita con i mezzi pubblici e con le piste ciclabili l'accessibilità al nuovo Naviglio per i visitatori e per i turisti, che potranno godere appieno dei nuovi luoghi di svago e di passeggiata: gli attrezzamenti ambientali e ludici dell'asta di via Melchiorre Gioia fino a Porta Nuova, la Conca delle Gabelle con il laghetto di san Marco, la piazza Cavour e il porticciolo di via Senato, il porticciolo di via Francesco Sforza e quelli successivi di piazza della Vetra, della Conca di Viarenna e della Darsena.

Accanto ai vantaggi di tali trasformazioni in positivo dell'ambiente urbano, possono prevedersi effetti negativi dovuti ai disagi "da *movida*", ma non sembra che questi possano essere molto significativi perché i nuovi ambienti frequentabili saranno numerosi e distribuiti su un lungo percorso, con poche possibilità di assembramento da parte degli utenti serali. Essi sono comunque compresi nei benefici netti della trasformazione per residenti e *city-users*.

Prima di concludere questa breve esposizione delle questioni della mobilità connesse alla realizzazione del nuovo Naviglio è bene sottolineare che i cambiamenti in termini di mobilità saranno selettivi, cioè non riguarderanno tutti i cittadini e tutte le zone nella stessa misura. Uno scenario prevedibile riguarda la possibilità di un processo di sostituzione delle attività economiche tra la zona del naviglio e quelle esterne, dal centro alla periferia.

L'attuale *mix* funzionale lungo il tracciato è costituito in prevalenza di attività residenziali, di attività professionali e amministrative – ossia uffici - e di attività commerciali. Le prime due attività non dovrebbero modificare la loro localizzazione, mentre le attività commerciali potrebbero arricchirsi di ulteriori offerte nei campi dell'accoglienza e della ristorazione. In definitiva, non si prevede che si verifichino processi drammatici di spiazzamento e di riduzione produttiva nella zona di progetto; potrebbero manifestarsi, ma non è sicuro, costi da trasformazione del mix produttivo, ma la loro entità non sarebbe molto significativa.

6.2.5.4 La produzione energetica

Le acque del Naviglio Interno si prestano anche allo sfruttamento energetico in termini di produzione idro-elettrica e termica, rispettivamente attraverso i piccoli salti idraulici e le pompe di calore. Anche in questo caso il possibile vantaggio derivante dallo sfruttamento di queste potenzialità non viene calcolato anche se può risultare significativo nella sua innovatività e per la potenza installabile. Nel citato volume "Riaprire i Navigli!" pubblicato a cura dell'Associazione Riaprire i Navigli si riportano dati Terna per i quali "… lo sfruttamento del dislivello delle conche nel solo tratto milanese del Naviglio (circa 8 km) può produrre energia elettrica, su base annua, pari a 1,80 Gwh" (pag. 116).

Lungo lo stesso percorso, così come lungo gran parte delle centinaia di km di Navigli e canali di irrigazione presenti in Lombardia, potranno inoltre essere installati scambiatori termici (pompe di calore) in grado di potenziare l'efficienza energetica della risorsa acqua. Dallo stesso lavoro dell'Associazione Riaprire i Navigli! si evince anche che "…l'efficienza stagionale delle moderne pompe di calore acqua-acqua, può garantire una quota di energia rinnovabile variabile dal 65 al 95% del totale dell'energia termica attualmente installata, con riduzioni significative dei costi rispetto alle fonti tradizionali" (*ibidem,* pag 117).

6.2.5.5 L'efficienza idraulica del territorio

S'è detto già che la riapertura del Naviglio interno ricomporrebbe l'unitarietà del sistema idraulico regionale lombardo facendo convergere sulla Darsena sia le acque del Ticino sia quelle dell'Adda, attraverso rispettivamente il Naviglio Grande – oggi attivo – e il canale Martesana – oggi scollegato. L'apporto idrico del canale Martesana consentirebbe di alimentare anche il cavo Vettabbia e, nell'insieme, moltiplicherebbe le potenzialità dei canali di irrigazione del sud-Milano e del lodigiano.

L'operazione potrebbe inoltre attivare un momento di riflessione sull'efficienza complessiva dell'impiego della risorsa acqua per la pluralità degli usi per cui è oggi impiegata. La Lombardia ha storicamente basato le sue fortune economiche su questa risorsa, che possiede ancora in quantità abbondante grazie al grande bacino montano delle Alpi Centrali. Le centuriazioni romane prima e l'immenso lavoro promosso poi dai vari Ordini monastici per regimare le acque hanno fatto sì che già nelle cronache di Bonvesin de la Riva e successivamente negli studi di Carlo Cattaneo si potesse affermare che l'agricoltura e la produzione di alimenti in Lombardia fosse a livelli di eccellenza a livello italiano ed europeo.

Anche oggi si può dire che abbiamo una grande agricoltura, ma non siamo più in grado di affermare che essa sia anche efficiente in termini di competitività e, in particolare, in termini di uso efficiente e compatibile delle risorse: suolo e acqua.

6.3 CONSIDERAZIONI FINALI SUI COSTI E SUI BENEFICI DELL'INTERVENTO

I costi di riapertura del Naviglio interno sono stimati in 351,4 milioni di Euro a valori attualizzati, corrispondenti alla somma a prezzi 2015 di tutti gli interventi di ricostruzione e di risistemazione urbanistica e viabilistica.

La valutazione dei benefici collettivi dell'investimento per il ripristino dell'infrastruttura Naviglio interno fornisce un valore monetario pari a 757,1 milioni di Euro a valori attualizzati. La cifra dev'essere intesa come consolidamento dei benefici considerati all'anno di pieno regime, cioè all'anno successivo a quello di conclusione dei lavori, attualizzati a oggi. A quel tempo, infatti, saranno pienamente chiare le esternalità positive dell'opera per quanto riguarda il miglioramento ambientale complessivo (incremento della bellezza dei luoghi, riduzione dell'inquinamento e della pericolosità attuale della mobilità) e la conseguente maggiore attrattività per nuove o rinnovate attività commerciali (ristorazione, ospitalità, nuove imprese); mentre saranno venuti meno i disagi e relativi costi dei cantieri per la ricostruzione.

All'anno di pieno regime, ipotizzabile come undicesimo anno dall'inizio delle operazioni, verranno meno i costi vivi di costruzione e i loro impatti sul reddito metropolitano per effetto del moltiplicatore keynesiano-leontieviano, mentre si consolideranno nelle aspettative dei residenti e degli esercenti commerciali i benefici, capitalizzati in una disponibilità a pagare prezzi immobiliari incrementati.

Nella Figura 6.3.1 sono sintetizzati i costi e i benefici collettivi che sono realisticamente connessi col progetto, a valori attuali; solo per una parte di essi – certamente la più significativa – è

stato possibile procedere a una valutazione quantitativa, come si è detto. E giova sottolineare che tale valutazione si basa non su ipotesi astratte e non verificabili ma su elementi di carattere empirico (moltiplicatori dei redditi, valori immobiliari) solidi e rilevati sulla realtà attuale della città.

La valutazione in termini quantitativi dei costi e dei benefici collettivi qui effettuata deve essere assunta con precauzione, come per tutte le valutazioni, ma possiede un'ottima attendibilità. La metodologia è utilizzata in esperienze di frontiera a livello internazionale e l'analisi econometrica ha raggiunto un ottimo livello di robustezza e significatività statistica nel caso milanese in oggetto.

Certamente, quando saranno più chiare le condizioni al contorno, e cioè le effettive decisioni di implementazione del progetto da parte del Comune di Milano nonché le decisioni complementari in termini soprattutto di gestione della mobilità, sarà possibile valutare anche quantitativamente altre componenti del costo e del beneficio sociale del progetto Navigli.

FIG. 6.3.1
Sintesi dei benefici e dei costi collettivi derivanti dal progetto (a valori attualizzati).

Impatti del progetto su benefici e costi collettivi	**Benefici**	**Costi**
A. Costi dell'investimento pubblico		351,4 milioni di euro
B. Incremento dei redditi per effetto dell'investimento	143,3 milioni di euro	
C. Miglioramento della qualità urbana (utilità)	564,7 milioni di euro	
D. Aumento della profittabilità delle attività commerciali	49,1 milioni di euro	
E. Disagi da eccesso d'uso delle aree (*movida*)		Già computati in C (valori al netto del disagio)
F. Disagi da cantiere		Difficilmente valutabili
G. Rimodulazione della mobilità e accessibilità	Riduzione di emissioni/incidenti da traffico lungo la cerchia attuale	Riduzioni di accessibilità attorno al centro
H. Aumento di attrattività turistica	Significativa ma non valutabile, in parte compresa in D	
I. Produzione termica e idroelettrica	Vantaggi limitati	

ALLEGATI AL CAPITOLO

ALLEGATO 1|IL DETTAGLIO DEI COSTI DELLE OPERE DI PROGETTO

A descrizione del quadro complessivo dei costi di cantiere, di seguito sono presentate le tabelle di dettaglio del computo metrico, diviso per i quattro tratti principali del progetto (Fig. 1-2-3 4).

Tratto Melchiorre Gioia - San Marco
Quadro complessivo dei costi di cantiere

codice	descrizione	lung.	costo al ml.	costo canale	interventi singoli	somma lavori	cantieri e gestione viabilità (15%)	imprevisti (10%)	totali	
MR1	Sezioni tipo 0/1/2 : Cassina dei Pomi - la conca	347	16.821,49	5.837.056,41	620.000,00	6.457.056,41	968.558,46	645.705,64	8.071.320,51	
	Sezioni tipo 2 : la conca (via Cagliero)	23	24.491,51	563.304,72	150.000,00	713.304,72	106.995,71	71.330,47	891.630,90	
	Sezioni tipo 3 : da la conca a ponte di via Cagliero	44	23.403,45	1.029.751,64	-	1.029.751,64	154.462,75	102.975,16	1.287.189,55	
	Sezioni tipo 4/5 : da ponte di via Cagliero a via Stresa	192	33.815,41	6.492.559,28	330.000,00	6.822.559,28	1.023.383,89	682.255,93	8.528.199,10	
	Sezioni tipo 6 : da via Stresa a Viale Lunigiana	136	25.387,57	3.452.709,10	390.000,00	3.842.709,10	576.406,36	384.270,91	4.803.386,37	
	Sezioni tipo 7 : ponte di viale Luigiana - via della Maggiolina	70	34.340,26	2.403.818,54	200.000,00	2.603.818,54	390.572,78	260.381,85	3.254.773,18	
	Sezioni tipo 8 : tratto con le rampe fino a via Carissimi	73	26.079,84	1.903.828,09	50.000,00	1.953.828,09	293.074,21	195.382,81	2.442.285,12	29.278.784,72
MR2	Sezioni tipo 9 : da via carissimi fino alle rampe	55	35.070,87	1.928.897,73	500.000,00	2.428.897,73	364.334,66	242.889,77	3.036.122,17	
	Sezioni tipo 9 : rampe di via Carissimi - via Nuzio (con locali interrati)	60	44.317,46	2.659.047,35	-	2.659.047,35	398.857,10	265.904,74	3.323.809,19	
	Sezioni tipo 10 : tratto senza negozi a cavallo di viale	139	34.709,00	4.824.550,85	330.000,00	5.154.550,85	773.182,63	515.455,08	6.443.188,56	
	Sezioni tipo 11 : da viale Sondrio a via Galvani, (tratto con locali interrati)	217	44.317,46	9.616.887,93	75.000,00	9.691.887,93	1.453.783,19	969.188,79	12.114.859,91	
	Sezioni tipo 12 : intersezione con via Galvani, (tratto con passeggiata interrata)	192	35.070,87	6.733.606,64	410.000,00	7.143.606,64	1.071.541,00	714.360,66	8.929.508,30	
	Sezioni tipo 13 : da via Galvani a palazzo di Lombardia, (tratto con locali interrati)	194	44.317,46	8.597.586,44	75.000,00	8.672.586,44	1.300.887,97	867.258,64	10.840.733,06	
	Sezioni 14 e 14b : allargamento specchio d'acqua prima del palazzo del comune (computo complessivo)	38		1.257.338,52	300.000,00	1.557.338,52	233.600,78	155.733,85	1.946.673,15	46.634.894,33
MR3	Sezioni tipo 15 : sotto il palazzo del comune	75	34.308,31	2.573.123,01	150.000,00	2.723.123,01	408.468,45	272.312,30	3.403.903,76	
	Sezioni 16 e 17 : specchio d'acqua nel parco	150		5.184.051,46	100.000,00	5.284.051,46	792.607,72	528.405,15	6.605.064,33	
	Sezioni tipo 18 : naviglio coperto	195	21.701,17	4.231.727,23	-	4.231.727,23	634.759,09	423.172,72	5.289.659,04	15.298.627,13
MR4	Sezioni tipo 19-20 : da naviglio coperto a via Monte Grappa	180	20.037,29	3.606.711,34	70.000,00	3.676.711,34	551.506,70	367.671,13	4.595.889,17	
	Sezione : canale tombinato per deviazione del fiume Seveso	650	20.993,43	13.645.730,15	-	13.645.730,15	2.046.859,52	1.364.573,02	17.057.162,69	21.653.051,86
	Sommano :	3.030		86.542.286,43	3.750.000,00	90.292.286,43	13.543.842,96	9.029.228,64	**112.865.358,04**	
	IPOTESI IN VARIANTE:									
**	Sezioni 16-17 : tratto coperto del naviglio di fronte al parco (computo al ml)	150	33.758,98	5.063.846,52	-	5.063.846,52	759.576,98	506.384,65	6.329.808,15	

FIG. A.6.3.1
Quadro d'assieme dei costi di cantiere del tratto Melchiorre Gioia – San Marco.

Tratto San Marco - P.zza Cavour
Quadro complessivo dei costi di cantiere

codice	descrizione	lung.	costo al ml.	costo canale	interventi singoli	somma lavori	cantieri e gestione viabilità (15%)	imprevisti (10%)	totali	
SM1	Sezione tipo 0 : da via Monta Grappa a Via San Marco	122	24.527,44	2.992.348,19	475.000,00	3.467.348,19	520.102,23	346.734,82	4.334.185,24	
	Sezione tipo 1 : da Porta Nuova a Via San Marco (ponte pedonale)	87	17.309,51	1.505.927,77	220.000,00	1.725.927,77	258.889,16	172.592,78	2.157.409,71	
	Sezione tipo 2 : da Via San Marco (ponte pedonale) a Castelfidardo	76	18.053,44	1.372.061,27	140.000,00	1.512.061,27	226.809,19	151.206,13	1.890.076,59	8.381.671,54
SM2	Sezione tipo 3 : da Castelfidardo a via San marco, civico 36	56	18.811,95	1.053.469,30	-	1.053.469,30	158.020,40	105.346,93	1.316.836,63	
	Sezione tipo 4 : da via San marco, civico 36 a via della Moscova	127	17.868,31	2.269.275,66	135.000,00	2.404.275,66	360.641,35	240.427,57	3.005.344,58	
	Sezione tipo 5 : da via della Moscova al civico 24 di via San Marco	106	17.745,38	1.881.009,99	-	1.881.009,99	282.151,50	188.101,00	2.351.262,49	
	Sezione tipo 6 : civico 24 di via San Marco (5a conca) a via Montebello	80	20.072,88	1.605.830,26	320.000,00	1.925.830,26	288.874,54	192.583,03	2.407.287,83	9.080.731,53
SM3	Laghetto di San Marco, fino al civico 6 di piazza San Marco, dove riprende la sezione tipo del canale	340		8.155.369,90	570.000,00	8.725.369,90	1.308.805,48	872.536,99	10.906.712,37	10.906.712,37
CN1	Sezione tipo 8 : da laghetto S. Marco a Piazza Cavour (via Fatebenefratelli)	520	17.398,44	9.047.188,70	560.000,00	9.607.188,70	1.441.078,30	960.718,87	12.008.985,87	
	Sezione 9, Piazza Cavour, specchio d'acqua e finiture superficiali da imbocco via Fatebenedratelli e imbocco via Senato	60,00	-	3.710.238,83	360.000,00	4.070.238,83	610.535,82	407.023,88	5.087.798,54	17.096.784,41
	Sommano :	1.574		33.592.719,87	2.780.000,00	36.372.719,87	5.455.907,98	3.637.271,99	**45.465.899,84**	
CN1	Sezione 9, Piazza Cavour, con naviglio coperto da imbocco via Fatebenedratelli e imbocco via Senato	60,00	-	2.391.490,92	300.000,00	2.691.490,92	403.723,64	269.149,09	3.364.363,66	3.364.363,66

FIG. A.6.3.2
Quadro d'assieme dei costi di cantiere del tratto via San Marco – piazza Cavour.

Tratto P.zza Cavour - Sormani
Quadro complessivo dei costi di cantiere

codice	descrizione	lung.	costo al ml.	costo canale	interventi singoli	somma lavori	cantieri e gestione viabilità (15%)	imprevisti (10%)	totali	
CN2	Sezione tipo 1 : da Piazza Cavour a palazzo del Senato (piazza)	210	17.671,70	3.711.057,38	240.000,00	3.951.057,38	592.658,61	395.105,74	4.938.821,72	
	Sezione 2 : Palazzo del Senato, piazza e accessi	172		3.207.991,60	680.000,00	3.887.991,60	583.198,74	388.799,16	4.859.989,50	9.798.811,22
CN3	Sezione tipo 3 : da Palazzo del Senato a Corso Monforte	320	17.571,15	5.622.766,50	450.000,00	6.072.766,50	910.914,97	607.276,65	7.590.958,12	7.590.958,12
CN4	Sezione tipo 4 : da Corso Monforte a Corso di Porta Vittoria (via Visconti di Modrone)	465	17.737,49	8.247.933,22	550.000,00	8.797.933,22	1.319.689,98	879.793,32	10.997.416,53	10.997.416,53
CN5	Sezione tipo 5 : da Corso Monforte a Corso di Porta Vittoria (via Francesco Sforza)	115	17.737,49	2.039.811,44	170.000,00	2.209.811,44	331.471,72	220.981,14	2.762.264,30	2.762.264,30
	Sommano :	1.282		22.829.560,13	2.090.000,00	24.919.560,13	3.737.934,02	2.491.956,01	**31.149.450,17**	

FIG. A.6.3.3.
Quadro d'assieme dei costi di cantiere del tratto piazza Cavour - Sormani

Tratto Sormani - Darsena
Quadro complessivo dei costi di cantiere

codice	descrizione	lung.	costo al ml.	costo canale	interventi singoli	somma lavori	cantieri e gestione viabilità (15%)	imprevisti (10%)	totali	
CN6	Sezione tipo 1 : da Corso di Porta Vittoria a giardino della Guastalla con realizzazione di due sponde nuove	370	18.404,31	6.809.593,15	290.000,00	7.099.593,15	1.064.938,97	709.959,31	8.874.491,43	
	Sezione tipo 2 : da giardino della Guastalla a Corso di Porta Romana, con realizzazione di due sponde nuove	290	-	5.820.774,56	70.000,00	5.890.774,56	883.616,18	589.077,46	7.363.468,20	
	Sezione 3 : da Porta Romana a Corso Italia	524	19.022,47	9.967.772,13	380.000,00	10.347.772,13	1.552.165,82	1.034.777,21	12.934.715,16	29.172.674,79
CN7	Sezione 4 : Molino Delle Armi, da Corso Italia a via Vettabbia	205	17.532,42	3.594.145,22	100.000,00	3.694.145,22	554.121,78	369.414,52	4.617.681,52	
	Sezione 5 : Molino Delle Armi, da via Vettabbia a Piazza Vetra	210	19.903,24	4.179.680,90	870.000,00	5.049.680,90	757.452,14	504.968,09	6.312.101,13	
	Sezione 6 : Molino Delle Armi, da piazza Vetra a Porta Ticinese	130	18.506,92	2.405.899,82	195.000,00	2.600.899,82	390.134,97	260.089,98	3.251.124,78	14.180.907,43
CN8	Sezione 7 : via De Amicis	245	18.631,78	4.564.787,13	355.000,00	4.919.787,13	737.968,07	491.978,71	6.149.733,91	6.149.733,91
VL1	Sezione 8 : via Conca del Naviglio, tratto completamente coperto	170	-	3.698.934,87	200.000,00	3.898.934,87	584.840,23	389.893,49	4.873.668,59	
	Sezione 8 : via Conca del Naviglio, tratto con apertura laterale	175	-	3.776.670,76	230.000,00	4.006.670,76	601.000,61	400.667,08	5.008.338,45	9.882.007,04
VL2	Sezione 9: Conca di Viarenna, soluzione con riuso della Conca storica e progettazione di energia da fonti alternative	250		6.900.000,00	1.500.000,00	8.400.000,00	1.260.000,00	840.000,00	10.500.000,00	10.500.000,00
	Sommano :	2.569		51.718.258,54	4.190.000,00	55.908.258,54	8.386.238,78	5.590.825,85	**69.885.323,17**	
VL2	Sezione 9 : Conca di Viarenna, soluzione con nuova conca	250		5.372.063,50	1.380.000,00	6.752.063,50	1.012.809,53	675.206,35	8.440.079,38	8.440.079,38
	IPOTESI IN VARIANTE:									
**	Sezione tipo 1 : da Corso di Porta Vittoria a giardino della Guastalla con recupero della sonda storica in lato sx e paratia in cls retrostante	370	23.108,86	8.550.277,39	290.000,00	8.840.277,39	1.326.041,61	884.027,74	11.050.346,73	
**	Sezione tipo 2 : da giardino della Guastalla a Corso di Porta Romana, con recupero della sonda storica in lato sx e paratia in cls retrostante	290	-	6.609.263,10	70.000,00	6.679.263,10	1.001.889,46	667.926,31	8.349.078,87	

FIG. A.6.3.4
Quadro d'assieme dei costi di cantiere del tratto Sormani - Darsena

ALLEGATO 2 | STIMA DEI BENEFCI COLLETTIVI DELLE ATTIVITÀ RESIDENZIALI

Metodologia di stima del prezzo edonico

La stima del prezzo edonico della vista sul Naviglio attraverso l'analisi del mercato degli immobili residenziali è stata effettuata sulla base di un campione di 284 osservazioni raccolte nei mesi precedenti alla valutazione. Tali osservazioni sono equamente distribuite fra localizzazione in zona Navigli scoperti (Darsena, Naviglio Grande, Naviglio Pavese, Martesana)[13] e in zona Navigli da scoprire.

Tali unità immobiliari sono inoltre localizzate a diverse distanze sia dal centro (catturato dalle coordinate del Duomo), sia dall'acqua già scoperta o da scoprire, nonché a differenti distanze da altri fattori attrattivi (quali per esempio parchi, scuole, fermate della metropolitana). Infine, fra gli appartamenti localizzati in Zona Navigli scoperti, il 45 per cento ha accesso diretto alla vista dell'acqua, mentre il restante 55 per cento è localizzato a diversa distanza dal Naviglio stesso.

La distribuzione omogenea della localizzazione delle abitazioni permette una stima più precisa dell'utilità rivelata dal mercato immobiliare derivante dalla vista dell'acqua, e, pur nell'impossibilità di trarre conclusioni sui nessi di causalità fra le variabili, consente di trarre conclusioni più precise sull'ordine di grandezza del valore della vista sul Naviglio.

Come sopra anticipato, la valutazione prevede una procedura distinta in due fasi, una di stima e una di simulazione/previsione.

Nella prima fase è stato in primo luogo stimato il valore assegnato dal mercato alla vista sul Naviglio attualmente esistente. A tale fine è stato utilizzato l'intero campione di osservazioni disponibili, scomponendo poi l'effetto della vista sull'acqua mediante una variabile dicotomica che cattura la localizzazione nella zona del Naviglio già ad oggi scoperto. Questa procedura ha permesso altresì di attribuire un 'prezzo' (per quanto meno statisticamente significativo) alla mancata vista sul Naviglio ad oggi coperto; indizio questo di un premio negativo attribuito dal mercato all'esposizione su strade ad elevato traffico, e quindi fonte di disutilità.

In secondo luogo la superficie residenziale complessiva impattata dal progetto è stata calcolata mediante la suddivisione delle altezze degli edifici a esclusiva o prevalente funzione d'uso residenziale affacciati sul percorso del futuro Naviglio riaperto per un coefficiente (stima dell'altezza media dei piani) pari a 3,3. Da tale superficie lorda complessiva è stato successivamente sottratto un valore pari al 15% al fine di eliminare la superficie occupata complessivamente dai vani scala, e quindi non soggetta ad incremento del valore del suolo. Infine sono stati sottratti, in una percentuale variabile, i piani strada adibiti ad esercizi commerciali, la cui superficie è confluita nel calcolo dello stock di immobili a destinazione d'uso commerciale (negozi).

[13] Per "Zona Naviglio scoperto" si intende una localizzazione all'interno di un raggio di 500 metri dall'acqua già ad oggi scoperta.

Stima dell'impatto edonico

Per quanto riguarda la fase di stima, un approccio conservativo si è concretizzato nella scelta di una forma funzionale lineare[14]. Questa scelta fa sì che le caratteristiche degli appartamenti nel campione analizzato siano prezzate al margine in Euro; ogni coefficiente identificato nella seguente stima va dunque interpretato come la disponibilità a pagare per ottenere (o evitare, nel caso di variabili con segno negativo) l'accesso ad una determinata caratteristica dell'appartamento.

Come sopra accennato, tali caratteristiche includono elementi di qualità oggettiva dell'appartamento (piano, finiture signorili, superficie complessiva, classe energetica dell'appartamento), caratteristiche localizzative (distanza dal centro misurata in minuti di percorrenza in auto necessari per raggiungere Piazza del Duomo, distanza dalla piu' vicina fermata della metropolitana, localizzazione nei pressi di un luogo caratterizzato da bellezza paesaggistica notevole), nonché da una serie di variabili utili a catturare l'effetto reale della vista sul Naviglio. Tali variabili includono come sopra accennato una variabile dicotomica che vale 1 quando l'appartamento è localizzato nella zona del Naviglio esistente, e 0 altrimenti, nonché altre due variabili dicotomiche, che assumono valore 1 quando l'appartamento gode di vista sul Naviglio esistente e sul tracciato del Naviglio di futura riapertura, rispettivamente, o 0 altrimenti.

L'equazione stimata per questa valutazione è la seguente:

$$\begin{aligned}\text{prezzo}=&\alpha+\beta_1\text{dist\_Duomo}+\\&+\beta_2\text{verde\_pubblico}+\beta_3\text{*piano}+\\&+\beta_4\text{*altezza\_edificio/larghezza\_strada}+\\&+\beta_5\text{*zona\_signorile}+\beta_6\text{*sup\_appartamento}+\\&+\beta_7\text{affaccio\_Naviglio\_scoperto}+\\&+\beta_8\text{zona\_Naviglio}+\\&+\beta_9\text{affaccio\_Naviglio\_coperto}+\\&+\beta_{10}\text{classe\_energetica}+\beta_{11}\text{anno\_edificio}+\\&+\beta_{12}\text{luoghi\_notevoli}+\beta_{13}\text{zona\_pedonale}+\\&+\beta_{14}\text{categoria\_catastale}+\beta_{15}\text{garage}+\\&+\beta_{16}\text{tipo\_appartamento}+\beta_{17}\text{accesso\_metropolitana}\end{aligned}$$

dove i parametri β rappresentano i coefficienti da stimare. Le variabili inserite nel modello empirico sono invece descritte in

[14] In alternativa è stata anche verificata una forma funzionale c.d. esponenziale, che assume implicitamente che il valore dell'edificato benefici in maniera esponenziale della vista sull'acqua del Naviglio. Tale forma funzionale permette inoltre di controllare la distribuzione tipicamente non normale dei prezzi degli appartamenti. I risultati ottenuti sono qualitativamente analoghi a quelli qui discussi, e rafforzano la natura prudenziale della stima qui presentata. Un'ultima alternativa frequentemente utilizzata nella letteratura scientifica prevede di utilizzare una trasformazione delle variabili denominata Box-Cox; tale trasformazione comprende sia la forma funzionale lineare che quella esponenziale quali casi particolari, e permette quindi l'identificazione endogena della forma funzionale da preferire.

Variabile	Significato
prezzo	Prezzo a mq. dell'appartamento
dist_duomo	Distanza in minuti dal Duomo, misurato su Google Maps on percorrenza in automobile
verde_pubblico	Presenza di un parco presidiato nel raggio di 500 mt. dall'appartamento
piano	Piano dell'appartamento
altezza_edificio/larghezza_strada	Rapporto fra altezza media degli edifici larghezza della strada in cui l'appartamento è localizzato
zona_signorile	Percentuale di abitazioni accatastate come 'signorili' in un raggio di 500 mt. dall'appartamento
sup_appartamento	Superficie complessiva
affaccio_Naviglio_scoperto	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa ha almeno un affaccio sul Naviglio
zona_Naviglio	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa è localizzata a meno di 500 mt. dall'acqua del Naviglio
affaccio_Naviglio_coperto	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa ha almeno un affaccio sul Naviglio attualmente coperto (Melchiorre Gioia, Senato etc.)
classe_energetica	Classe energetica dell'appartamento, da G ad A (ordine crescente)
anno_edificio	Anno di costruzione dell'edificio
luoghi_notevoli	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa ha almeno un affaccio su un elemento di particolare pregio paesaggistico
zona_pedonale	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa affaccia su una via con proibizione del traffico automobilistico
categoria_catastale	Categoria con cui è accatastata l'abitazione
garage	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa ha un garage di pertinenza
tipo_appartamento	Variabile categorica: crescente al crescere della tipologia dell'appartamento, da monolocale a Attico e Villa indipendente
accesso_metropolitana	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa è localizzata in prossimità di una fermata della metropolitana

FIG. 5
Descrizione delle variabili del modello empirico per il residenziale.

dettaglio nella Figura 5. Per tutte le abitazioni osservate nel campione sono state raccolte informazioni riguardanti le variabili sopra descritte. I risultati della stima del modello empirico sono mostrati nella Figura 6. Si noti come ciascuna colonna riporti un modello progressivamente arricchito con l'inclusione rispettivamente delle sole caratteristiche dell'abitazione (colonna 1), delle caratteristiche di accessibilità a luoghi di interesse nell'intorno dell'edificio (colonna 2), e, infine, con l'aggiunta delle variabili dicotomiche legate alla localizzazione dell'appartamento nella zona dei Navigli già ad oggi scoperti (Naviglio Grande, Naviglio Pavese) o meno, e dell'affaccio su questi ultimi oppure sul Naviglio ancora da scoprire (colonna 3). L'equazione stimata suggerisce che, a parità di altre condizioni, un appartamento localizzato in zona Navigli costa circa 1.196 Euro al metro quadro in meno di uno degli altri appartamenti osservati nel campione[15]; tuttavia, fra queste case, quelle con vista Naviglio godono di un *mark-up* di prezzo pari a 1.120 euro (colonna 3 nella Figura 6).

[15] Le altre zone di Milano osservate nel campione includono infatti zone di particolare pregio fra cui Via Senato, Via della Spiga, Via Montenapoleone.

Variabile dipendente: prezzo dell'appartamento al mq.				
Tipologia della variabile	Modello	(1)	(2)	(3)
-	Costante	26795.21***	21300.07***	22733.08***
		(5729.05)	(4971.48)	(4633.85)
Caratteristiche oggettive (Interne) dell'appartamento	Piano dell'appartamento	307.14***	303.18***	275.05***
		(71.00)	(60.12)	(64.49)
	Superficie dell'appartamento	16.22***	11.55***	11.07***
		(4.18)	(3.75)	(3.64)
	Classe energetica	226.26**	234.90**	236.68**
		(112.85)	(99.31)	(99.73)
	Anno di costruzione dell'edificio	-12.22***	-8.64***	-8.96***
		(2.99)	(2.58)	(2.42)
	Categoria catastale	175.13	-57.88	-107.57
		(311.22)	(255.31)	(244.47)
	Disponibilità di garage	632.96	535.76*	490.9*
		(389.63)	(282.66)	(285.04)
	Tipologia di appartamento	-400.16***	-354.75***	-370.08***
		(144.55)	(136.95)	(132.10)
Benefici localizzativi relativi all'appartamento	Distanza in minuti in auto dal Duomo	-	-140.64***	-140.13***
			(25.37)	(26.93)
	Disponibilità di verde pubblico nelle vicinanze	-	514.02*	457.79
			(307.83)	(299.96)
	Altezza media degli edifici/larghezza strada	-	14.02	13.94
			(111.90)	(109.77)
	% di edifici signorili nella zona dell'appartamento	-	1318.71**	1089.64**
			(523.55)	(501.38)
	Fermata della metropolitana nelle vicinanze	-	541.2**	549.63***
			(86.83)	(88.00)
	Luoghi notevoli nelle vicinanze	-	1239.97***	1205.13***
			(392.12)	(415.37)
	Strada solo pedonale	-	494.14***	438.33
			(445.53)	(417.02)
Variabili relative al Naviglio (già scoperto o da scoprire)	L'appartamento è localizzato a meno di 500mt dal Naviglio scoperto	-	-	-1196.95***
				(293.36)
	L'appartamento si affaccia sul Naviglio scoperto	-	-	1120.45***
				(268.22)
	L'appartamento si affaccia sul Naviglio coperto	-	-	-557.43
				(353.41)
Metodo di stima		OLS	OLS	OLS
Numero di osservazioni		273	262	262
R^2		0.31	0.54	0.58
F-test di significatività congiunto		11.20***	17.04***	17.29***
Errori standard robusti per l'eteroschedasticità		Si	Si	Si

Nota: Errori standard robusti per l'eteroschedasticità, fra parentesi.
, **, e * implicano significatività rispettivamente al 90%, 95%, e 99%.*

FIG. 6
Stima dell'effetto della vista sul Naviglio sulla base del costruito esistente (RESIDENZIALE).

Da questo valore si deduce anche l'elasticità del prezzo degli appartamenti alla vista sull'acqua, che risulta pari a 1120/5377[16], ovvero il 21%. A tale impatto viene applicato un coefficiente di riduzione dell'impatto atteso, pari al 20%, nell'ipotesi che l'aumento dell'offerta di questo beneficio (la vista sul Naviglio) riduca al margine l'efficacia dell'intervento stesso – a maggiore offerta, a parità di altre condizioni, dovrebbe corrispondere una riduzione del prezzo, in presenza di domanda costante. Ne risulta un *mark-up* finale pari al 16% al metro quadro: in altre parole, la vista sull'acqua del Naviglio è stimata avere un impatto positivo sul prezzo al metro quadro di un appartamento, a parità di altre condizioni, pari al 16% del prezzo di un appartamento ipotetico identico a quello che gode della vista sull'acqua per tutte le caratteristiche con eccezione, appunto, della vista.

Simulazione dell'impatto edonico

La valutazione di impatto relativo è stata applicata alla superficie complessiva dell'edificato ottenuta come sopra descritto. La superficie residenziale complessivamente toccata dall'intervento, a fine di ottenere stime prudenziali per la sola parte con vista sul Naviglio da scoprire, risulta pari a 930.798 metri quadrati, al netto delle superfici dedicate ai vani scala.

Al fine di rendere la valutazione finale più precisa, tale superficie complessiva è stata attribuita a 16 diverse sotto-tratte, caratterizzate da una diversa qualità architettonica dell'intervento. Ciò ha permesso di applicare coefficienti correttivi, definiti su una scala da 0 a 1, con quest'ultimo valore corrispondente alla massima qualità prevista.

[16] Tale valore equivale al prezzo medio al metro quadro degli appartamenti nel campione analizzato per questo rapporto.

Codice	Sottotratta	MQ commerciali impattati	Prezzo medio al mq.	Valore complessivo	Beneficio atteso	Coefficienti di incremento qualità della trasformazione
1.1	M.Gioia da 121 e 124 fino alla fine + Via Braga 9	81099.81	€4,600	€373,059,138	€39,395,045	0.66
1.2	M.Gioia 48/114 e 41/111 + Viale Lunigiana 20	87288.19	€4,200	€366,610,382	€38,714,056	0.66
1.3	incroci vari M.Gioia (Campanini, Cardano, Galvani e Pirelli)	3487.43	€5,300	€18,483,359	€1,951,843	0.66
1.4	M.Gioia fino a 32 e 39	34615.19	€7,500	€259,613,894	€27,415,227	0.66
1.5	S. Marco dispari 23/33 + ViA Solferino 3 e 5 + incroci	18615.26	€6,900	€128,445,282	€20,551,245	1.00
1.6	S. Marco pari+dispari restanti, FBF dispari, Cavour,	117969.55	€7,700	€908,365,499	€72,669,240	0.50
1.7	FBF pari fino a 22	30868.14	€9,400	€290,160,517	€30,640,951	0.66
1.8	FBF pari 26/36, Senato, S. Damiano e VM dispari, F. Sforza pari fino a 12	158326.81	€13,700	€2,169,077,297	€173,526,184	0.50
1.9	S. Damiano pari	15537.34	€9,600	€149,158,506	€15,751,138	0.66
1.10	VdM pari, F. Sforza dispari fino a 5	82151.01	€7,900	€648,992,990	€68,533,660	0.66
1.11	F. Sforza da 9 e 12a n poi	36410.89	€7,600	€276,722,770	€44,275,643	1.00
1.12	S. Sofia pari e dispari	47399.10	€7,100	€336,533,624	€35,537,951	0.66
1.13	De Amicis pari fino a 24	130503.96	€6,600	€861,326,156	€137,812,185	1.00
1.14	MdA, CdN dispari, De Amicis dispari fino a 25+Ronzoni	20826.84	€6,600	€137,457,114	€21,993,138	1.00
1.15	CdN pari + De Amicis 26, 28 e 30	40268.79	€6,300	€253,693,396	€13,395,011	0.33
1.16	Darsena - Gorizia, Vigevano	25430.67	€4,350	€110,623,427	€17,699,748	1
	Totale				*€759,862,265*	

FIG. 7
Stime dell'impatto sul residenziale.

Il valore finale del beneficio collettivo stimato è infine ottenuto come il prodotto della superficie commerciale impattata, per il prezzo medio al metro quadro di ciascuna sotto-tratta, scontato per i coefficienti di qualità summenzionati. La Figura 7 mostra una scomposizione nei passi logici necessari alla definizione del valore complessivo del beneficio collettivo stimato da questo gruppo di lavoro.

Come evidenziato dalla Figura 7, il valore finale dei benefici collettivi stimati mediante la metodologia dei prezzi edonici è pari a €759.862.265.

ALLEGATO 3|STIMA DEI BENEFICI COLLETTIVI PER LE ATTIVITÀ COMMERCIALI

Metodologia di stima del prezzo edonico

Il campione di unità immobiliari a carattere commerciale (commercio al dettaglio, esercizi di somministrazione di bevande e alimenti, attività artigianali) su cui è stata effettuata la stima del prezzo edonico dell'affaccio sul Naviglio è costituito di 153 osservazioni, equamente distribuite fra le zone dei Navigli scoperti (Darsena, Naviglio Grande, Naviglio Pavese, Martesana)[17] e quelli ancora da scoprire.

Tali unità immobiliari sono ubicate al piano strada di edifici residenziali e localizzate a diverse distanze dal centro città, dai Navigli, dal tracciato del progetto, nonché a distanze differenti da altri fattori attrattivi (quali per esempio musei, scuole, ospedali e fermate della metropolitana). Infine, fra le attività commerciali localizzate in Zona Navigli, il 27 per cento ha accesso diretto alla vista dell'acqua, mentre il restante 77 per cento è localizzato a diversa distanza dal Naviglio stesso.

Così come per la valutazione dei benefici collettivi generati dal Progetto sulle superfici destinate alle attività residenziali, anche per il modello commerciale la distribuzione omogenea della localizzazione dei negozi permette una stima più precisa dell'utilità rivelata dal mercato immobiliare derivante dalla vista dell'acqua, e, pur nell'impossibilità di trarre conclusioni sui nessi di causalità fra le variabili, consente di trarre conclusioni più precise sull'ordine di grandezza del valore della vista sul Naviglio.

Analogamente al caso del mercato immobiliare residenziale analizzato nel precedente paragrafo, la valutazione prevede due momenti distinti.

Dopo una prima fase in cui è stato utilizzato l'intero campione di 153 osservazioni, allo scopo di stimare il valore assegnato dal mercato alla vista sul Naviglio attualmente esistente, è stata calcolata la superficie immobiliare ad uso commerciale complessiva impattata dal progetto. Il totale è stato ottenuto sommando la superficie lorda di pavimento degli edifici ad esclusivo uso commerciale (sempre tenendo conto del coefficiente 3,3 per l'altezza dei singoli piani), ai piani strada adibiti a funzione commerciale degli edifici a destinazione d'uso residenziale o terziaria (uffici).

[17] Per "Zona Naviglio scoperto" si intende una localizzazione all'interno di un raggio di 500 metri dall'acqua già ad oggi scoperta.

Variabile	Significato
prezzo	Prezzo a mq. dell'unità immobiliare a carattere commerciale
n_vetrine	Numero di vetrine
anno_edificio	Anno di costruzione dell'edificio
tipo_marciapiede	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando il marciapiede è ampio o di media ampiezza
freq_marciapied	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la frequenza di persone che transitano sul marciapiede è medio-alta
funz_residenziale	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la funzione prevalente della via è residenziale
zona_signorile	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la zona è signorile
comm_di prossimità	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la via presenta prevalentemente esercizi commerciali di prossimità
dist_duomo	Distanza in minuti dal Duomo, misurato su Google Maps on percorrenza in automobile
Poli attrattori	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando l'unità commerciale è localizzata a meno di 500 mt. da un polo attrattore
Area C	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando l'unità commerciale è localizzata nella zona interessata dall'Area C
affaccio_Naviglio_scoperto	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa ha almeno un affaccio sul Naviglio
zona_Naviglio	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa è localizzata a meno di 500 mt. dall'acqua del Naviglio
affaccio_Naviglio_coperto	Variabile dicotomica: uguale a 1 quando la casa ha almeno un affaccio sul Naviglio attualmente coperto (Melchiorre Gioia, Senato etc.)

FIG. 8
Descrizione delle variabili del modello empirico per gli esercizi commerciali.

Stima dell'impatto edonico

Analogamente alla stima del mercato immobiliare residenziale, si è utilizzata una forma funzionale lineare[18]. Le caratteristiche delle unità immobiliari a caratterizzazione commerciale analizzate includono elementi di qualità oggettiva (anno dell'edificio, numero di vetrine, larghezza del marciapiede e frequenza di passaggio sul medesimo), caratteristiche localizzative (distanza dal centro misurata in minuti di percorrenza in auto necessari per raggiungere Piazza del Duomo, localizzazione in zona a prevalente funzione residenziale, in zona signorile, in zona compresa entro l'Area C[19], localizzazione nei pressi di un polo attrattore – università, ospedale, etc. – su via specializzata nel commercio di prossimità), nonché da una serie di variabili mirate a catturare l'effetto reale della vista sul Naviglio. Tali variabili includono una variabile dicotomica che vale 1 quando l'unità commerciale è localizzata nella zona del Naviglio esistente, e 0 altrimenti, nonché altre due variabili dicotomiche, che assumono valore 1 quando l'unità si affaccia direttamente sul Naviglio esistente e sul tracciato del Naviglio di futura riapertura, rispettivamente, 0 altrimenti.

L'equazione stimata (2) per questa valutazione è la seguente:

$$\begin{aligned} \text{prezzo} = {} & \alpha + \beta 1\ \text{anno}_{\text{edificio}} + \beta 2\ \text{n}_{\text{vetrine}} + \\ & \beta 3\ \text{tipo}_{\text{marciapiede}} + \beta 4\ \text{freq}_{\text{marciapied}} + \\ & \beta 5\ \text{dist}_{\text{Duomo}} + \beta 6\ \text{funz}_{\text{residenziale}} + \\ & \beta 7\ \text{zona signorile} + \beta 8\ \text{comm}_{\text{di}}\text{prossimità} + \\ & \beta 9\ \text{poli attrattori} + \beta 10\ \text{Area C} + \\ & \beta 1\ \text{affaccio naviglio scoperto} + \beta 11\ \text{zona Naviglio} + \\ & \beta 12\ \text{affaccio Naviglio coperto} \end{aligned}$$

dove i β rappresentano i coefficienti da stimare. Le variabili inserite nel modello empirico sono invece descritte in dettaglio nella Figura 8.

[18] Si veda nota 28

[19] L'Area C, approvata nel novembre 2011, è una "pollution charge" in vigore a Milano dal 16 gennaio 2012 ed è stata definitivamente confermata con una delibera della Giunta comunale del 27 marzo 2013. Prevede l'accesso a pagamento nella ZTL Cerchia dei Bastioni per tutti i veicoli, fatta eccezione per i ciclomotori, i veicoli elettrici, ibridi, bi-fuel ed alimentati a metano-GPL (www.areacmilano.it).

Variabile dipendente: prezzo dell''unità immobiliare a carattere commerciale

Tipologia della variabile	Modello	(1)	(2)	(3)
Caratteristiche oggettive (Interne) dell'unità immobiliare a carattere commerciale	Costante	15449.54*** (3380.19)	9688.302*** (2489.33)	8665.70*** (2549.62)
	Numero vetrine	211.51*** (85.34)	96.01*** (43.16)	121.98*** (42.72)
	Anno di costruzione dell'edificio	-6.28*** (1.75)	-3.85*** (1.29)	-3.32*** (1.33)
	Tipologia marciapiede	571.60*** (256.88)	31.42 (224.64)	12.79 (264.37)
	Frequenza persone su marciapiede	257.40 (310.89)	485.09*** (224.74)	552.29** (279.14)
Benefici localizzativi relativi dell'unità immobiliare a carattere commerciale	Distanza in minuti in auto dal Duomo	-	-11.42 (10.33)	-22.23* (11.55)
	Funzione residenziale prevalente	-	854.95*** (280.06)	1010.03*** (280.51)
	Via commercio di prossimità	-	256.13 (189.17)	47.19 (208.65)
	Zona signorile	-	1076.18*** (221.77)	719.99*** (231.98)
	Poli attrattivi	-	608.17*** (237.85)	411.67*** (192.68)
	Area C	-	787.20*** (158.36)	1211.43*** (180.15)
Variabili relative al Naviglio (già scoperto o da scoprire)	L'unità commerciale è localizzata a meno di 500mt dal Naviglio scoperto	-	-	342.17** (200.78)
	L'unità commerciale si affaccia sul Naviglio scoperto	-	-	646.22*** (212.83)
	L'unità commerciale si affaccia sul Naviglio coperto	-	-	-23.18 (256.56)
Metodo di stima		OLS	OLS	OLS
Numero di osservazioni		153	153	153
R^2		0.17	0.60	0.64
F-test di significatività congiunto		6.73***	30.22***	36.29***
Errori standard robusti per l'eteroschedasticità		Si	Si	Si

Nota: Errori standard robusti per l'eteroschedasticità, fra parentesi.
, **, e * implicano significatività rispettivamente al 90%, 95%, e 99%.*

FIG. 9
Stima dell'effetto della vista sul Naviglio sulla base del costruito esistente (ESERCIZI COMMERCIALI).

Per tutte le unità immobiliari a carattere commerciale osservate sono state raccolte informazioni riguardanti le variabili sopra descritte. I risultati della stima del modello empirico sono presentati nella Figura 9., ove, le diverse colonne riportano i modelli, arricchiti con l'inclusione, rispettivamente, delle sole caratteristiche delle unità a carattere commerciale (colonna 1), delle caratteristiche di qualità della via e di accessibilità della stessa (colonna 2) e, infine, con l'aggiunta delle variabili dicotomiche legate alla localizzazione delle unità nella zona dei Navigli già ad oggi scoperti (Naviglio Grande, Naviglio Pavese) o meno, e dell'affaccio su questi ultimi oppure sul Naviglio ancora da scoprire (colonna 3).

L'equazione stimata suggerisce che, a parità di altre condizioni, una unità immobiliari a carattere commerciale localizzata in zona Navigli costa circa 342 Euro al metro quadro in più di una delle altre unità commerciali osservate nel campione, e, fra queste, quelle con vista Naviglio godono di un *mark-up* di prezzo pari a 646 euro (colonna 3 nella Figura 9).

In base a questo valore, è possibile dedurre anche l'elasticità del prezzo degli immobili a carattere commerciale rispetto alla vista sull'acqua che risulta pari a 646/4007[20], ovvero il 16%. Applicando a tale impatto un coefficiente di riduzione dell'impatto atteso, pari al 20%, nell'ipotesi che l'aumento dell'offerta di questo beneficio (la vista sul Naviglio) riduca al margine l'efficacia dell'intervento stesso – a maggiore offerta, a parità di altre condizioni, dovrebbe corrispondere una riduzione del prezzo, in presenza di domanda costante, il *mark-up* finale

[20] Tale valore equivale al prezzo medio al metro quadro dei negozi nel campione analizzato per questo rapporto.

Codice	Sottotratta	MQ commerciali impattati	Prezzo medio al mq.	Valore complessivo	Beneficio atteso	Coefficienti di incremento qualità della trasformazione
1.1	M.Gioia da 121 e 124 fino alla fine + Via Braga 9	6903.642128	4050	27959750.62	€2,214,412.25	0.66
1.2	M.Gioia 48/114 e 41/111 + Viale Lunigiana 20	8600.97814	3800	32683716.93	€2,588,550.38	0.66
1.3	incroci vari M.Gioia (Campanini, Cardano, Galvani e Pirelli)	726.592985	4900	3560305.627	€281,976.21	0.66
1.4	M.Gioia fino a 32 e 39	4675.997141	7700	36005177.99	€2,851,610.10	0.66
1.5	S. Marco dispari 23/33 + ViA Solferino 3 e 5 + incroci	2661.995931	6500	17302973.55	€2,076,356.83	1.00
1.6	S. Marco pari+dispari restanti, FBF dispari, Cavour,	16425.9268	7300	119909265.6	€7,194,555.94	0.50
1.7	FBF pari fino a 22	2038.35089	9300	18956663.28	€1,501,367.73	0.66
1.8	FBF pari 26/36, Senato, S. Damiano e VM dispari, F. Sforza pari fino a 12	12944.5433	15800	204523784.1	€12,271,427.05	0.50
1.9	S. Damiano pari	1412.795888	10800	15258195.59	€1,208,449.09	0.66
1.10	VdM pari, F. Sforza dispari fino a 5	7166.61796	8000	57332943.68	€4,540,769.14	0.66
1.11	F. Sforza da 9 e 12a n poi	2752.555627	8300	22846211.71	€2,741,545.40	1.00
1.12	S. Sofia pari e dispari	5676.852296	7100	40305651.3	€3,192,207.58	0.66
1.13	De Amicis pari fino a 24	16214.07977	7700	124848414.2	€14,981,809.71	1.00
1.14	MdA, CdN dispari, De Amicis dispari fino a 25+Ronzoni	6457.176561	7800	50365977.18	€6,043,917.26	1.00
1.15	CdN pari + De Amicis 26, 28 e 30	3804.997658	7200	27395983.14	€1,084,880.93	0.33
1.16	Darsena - Gorizia, Vigevano	4559.892951	3800	17327593.21	€2,079,311.19	1
	Totale				**€66,853,146.78**	

FIG. 10
Stime dell'impatto sul commerciale.

risulta pari al 12% al metro quadro, che rappresenta, in altre parole, la stima dell'impatto positivo sul prezzo al metro quadro di un negozio, a parità di altre condizioni, della vista Naviglio.

Simulazione dell'impatto edonico

Così come per il modello residenziale, la valutazione di impatto relativo è stata applicata alla superficie complessiva dell'edificato avente destinazione d'uso commerciale che risulta pari a 103.023 metri quadrati, di cui 3.000, come sopra menzionato, ottenuti come aumento di volumetria da parte del Comune grazie al progetto stesso della Riapertura dei Navigli.

Tale superficie complessiva è stata attribuita a 16 diverse sotto-tratte, caratterizzate da una diversa qualità urbanistico-architettonica dell'intervento. Ciò ha permesso di applicare coefficienti correttivi, definiti su una scala da 0 a 1, con quest'ultimo valore corrispondente alla massima qualità prevista.

Infine, il valore finale del beneficio collettivo stimato è ottenuto come il prodotto della superficie commerciale impattata per il prezzo medio al metro quadro di ciascuna sotto-tratta, scontato per i coefficienti di qualità summenzionati (Figura 7).

Come evidenziato dalla Figura 10, il valore finale dei benefici collettivi stimati mediante la metodologia dei prezzi edonici per lo stock immobiliare commerciale è pari ad €66.853.146.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare alcuni interlocutori che si sono rivelati decisivi per questa ricerca.

- IRPET Toscana e in particolare il dott. Paniccià, per aver fornito le indispensabili informazioni sui moltiplicatori relativi alla tavola I-O della Lombardia;
- Scenari Immobiliari, nelle persone del Presidente Mario Breglia e del dottor Marco Toccaceli che con pazienza e spirito collaborativo hanno risposto a tutti i (numerosi) chiarimenti, fornendo i Valori di Massima frequenza per le microzone di Milano;
- Immobiliare Sarpi e il suo Presidente dottor Barbera, per aver supervisionato/stimato i valori degli esercizi commerciali del campione; Massimo Volpi di Volpi Case, Pierluigi Marchesini Viola di Plan05, Giulio Manzoni di Tecnocasa, Alessandra Oppio del DAStU-Politecnico di Milano, Francesco Paolo Firrao, Ida de Angelis di Scenari Immobiliari per i preziosi consigli;
- Fabio Manfredini e Daniela Giannoccaro del DAStU-Politecnico di Milano per il database dello stock degli edifici;
- Marcella Samakovlija e Ilaria Muratori, del Tedoc-Politecnico di Milano per la collaborazione;
- Gli studenti del corso di Economia e Valutazione dei Progetti Urbani del Professor Flavio Boscacci - a.a. 2013-14 e 2014-15 - e la dottoressa Alessia Motti per la raccolta dati dei campioni residenziale e commerciale.

Riferimenti Bibliografici

AA.VV., Studio di fattibilità della riapertura dei Navigli milanesi nell'ambito della riattivazione del sistema complessivo dei Navigli e della sua navigabilità, in *Atti del Convegno: La riapertura del Naviglio interno a Milano*, presso la sala delle Colonne della Società Umanitaria, Milano, 30 novembre 2013

Associazione Riaprire i Navigli, *Riaprire i Navigli! Per una nuova Milano. Visione, strategie, criteri*, Biblion Edizioni, Milano, 2015

Blomquist G.C., Berger M.C., Hoen J.P., "New Estimates of Quality of Life in Urban Areas", *The American Economic Review*, vol.78(1), 89-107, 1988

Brown J.N., Rosen H.S., "On the Estimation of Structural Hedonic Price Models", *Econometrica*, vol. 50(3), 765-768, 1982;

Camagni R., *Principi di economia urbana e territoriale*, Carocci, Roma, cap. 6, 2013

Camagni R., Capello R., "Una Valutazione dei Benefici Collettivi di un Grande Progetto Urbano", *Scienze Regionali*, Vol. 4, n. 2, 51-92, 2005

Cheshire P., Sheppard S., "On the Price Land and the Value of Amenities", *Economica*, vol.62, 247-267, 1995

Corielli F., Frigeri P., Messori A., Tedeschi P., "Applicazione della teoria dei prezzi edonici al mercato immobiliare milanese" in Camagni R. (a cura di) *Economia e pianificazione della città sostenibile*, Il Mulino, Bologna, pp. 123-144, 1996

European Commission, DG Regio, *Guide to Cost Benefit Analysis of Investment projects: economic appraisal tool for cohesion policy 2014-2020,* Brussels, December 2014

IRPET, *La Tavola multi-regionale dell'economia italiana, riferita al 2010 (*prossimamente aggiornata al 2011), IRPET Toscana, 2014

Sala G., *Milano sull'acqua*, Skira Ed., Milano, 2014;

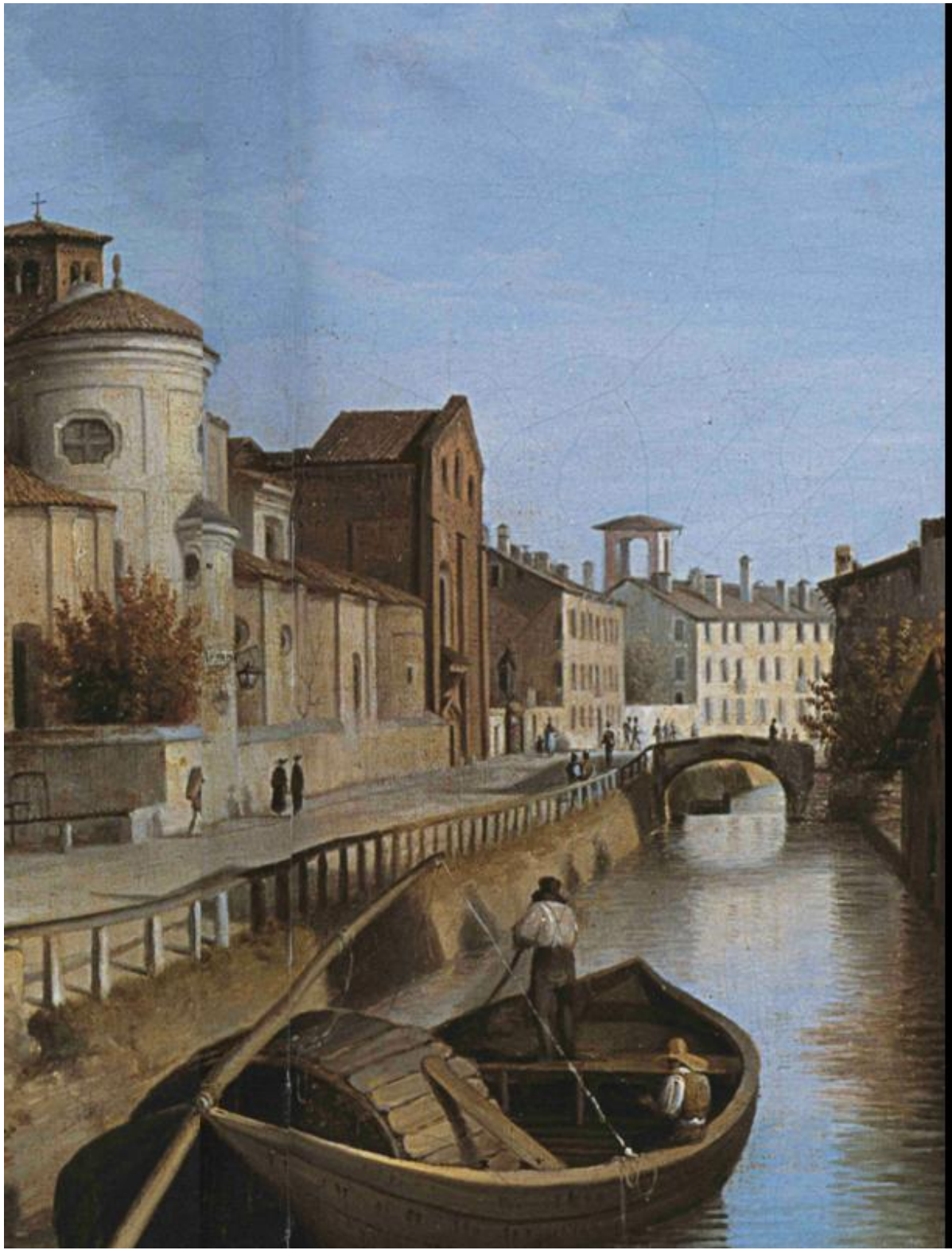


07

LA STORIA DEI NAVIGLI È STORIA DI MILANO: LA CONOSCENZA STORICA COME BASE DI UN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE CULTURALE

7.1 La Cerchia in scala uno a uno: dalla conoscenza storica alla rappresentazione dei Navigli nella città attuale

7.2 Ricerca e individuazione di contenuti tra poesia e immagini storiche, come elementi di riferimento per la comunicazione del progetto



La Cerchia dei Navigli in scala “uno a uno”

… In quel Impero, … i Collegi dei Cartografi eressero una Mappa dell'Impero, che uguagliava in grandezza l’Impero e coincideva puntualmente con esso.
(Jorge Luis Borges, L’artefice)

Arch. Umberto Vascelli Vallara

7.1 LA CERCHIA IN SCALA UNO A UNO
VALORIZZAZIONE DELL'ANTICO NAVIGLIO INTERNO - SENSIBILIZZAZIONE E COMUNICAZIONE

Umberto Vascelli Vallara, Emilio Battisti, Antonio Lampugnani, Giuditta Bernareggi

7.1.2 | LE RAGIONI DEL PROGETTO

"*La Cerchia in scala uno a uno*" è un progetto di valorizzazione della Cerchia dei Navigli come ambito urbano all'interno del quale scorreva il Naviglio Interno, uno storico canale navigabile ora interrato di cui si ignora lo stato di conservazione. Per questo e per altre ragioni di natura funzionale, quali la percorribilità urbana, l'accesso alle abitazioni e agli esercizi commerciali, si considera improponibile un recupero filologico del manufatto storico, ossia di com'era e dov'era. Ma, in ragione del suo rilevante valore storico/culturale, non se ne può tuttavia perdere la memoria il cui recupero costituisce la finalità di questo progetto.

Il sistema dei Navigli lombardi è un bene culturale.

"*Bene culturale*" è "*ogni bene che costituisca testimonianza materiale avente valore di civiltà*". Questa definizione della Commissione Franceschini negli anni sessanta è stata ripresa anche dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio attualmente vigente che ha integrato con il riconoscimento di specifici caratteri come l'espressione dei valori storici.

Il valore storico del sistema dei Navigli è documentato dalla datazione dei singoli canali che lo compongono (Naviglio Grande XII / XIII secolo, Bereguardo XV secolo, Martesana XV secolo, Pavese XIV / XIX secolo, Paderno XVI / XVIII secolo).

I Navigli Lombardi costituiscono un'opera d'arte che impegna un ambito territoriale molto vasto compreso tra il Ticino e L'Adda; opera d'arte intesa come manufatto "artificiale" prodotto nel corso dei secoli che, prelevando acqua dai due fiumi, ha creato una sistema idraulico di trasporto di persone e merci, di irrigazione dei campi e di produzione di energia che ha al suo centro Milano. Le opere dell'uomo che nel tempo hanno arricchito i navigli e le loro sponde hanno fatto sì che tale complesso sistema potesse essere considerato opera d'arte anche secondo il significato corrente del termine, come testimonianza dell'ingegno e della qualificata opera dell'uomo, documento materiale della storia plurisecolare del territorio lombardo avente *valore di civiltà*. Quindi il sistema dei Navigli con il contesto territoriale al quale ha dato forma è un bene culturale patrimonio identitario della Lombardia riconosciuto e tutelato dalla Soprintendenza; questo vale tanto per gli ambiti extraurbani meglio conservati quanto per gli ambiti urbani in cui le numerose trasformazioni subite ne hanno alterato la morfologia. In questo caso assume una particolare importanza il riconoscimento e la tutela delle permanenze di quel contesto, tanto più preziose in quanto caratteri residuali episodici, ma in grado di testimoniare ed evocare il rapporto con il naviglio che le ha originate. Tale rapporto può non essere più percepibile quando il naviglio sia stato coperto e interrato come avviene per la Cerchia dei Navigli milanese. In questo caso sul manufatto "Naviglio Interno" non si potrà praticare un'azione conservativa, ma si dovrà invece attuare un'opera di valorizzazione che ne promuova la conoscenza e ne ricomponga la relazione spaziale con il contesto urbano e con l'intero sistema dei Navigli del quale costituisce parte integrante. Verrà così data piena attuazione alla seguente norma del Codice dei beni culturali e del Paesaggio: "La valorizzazione consiste in attività dirette a promuovere la conoscenza del patrimonio culturale e ad assicurare le migliori condizioni di … fruizione pubblica del patrimonio stesso, … al fine di promuovere lo sviluppo della cultura" senza dimenticare che *"La valorizzazione è attuata in forme compatibili con la tutela e tali da non pregiudicarne le esigenze.* "

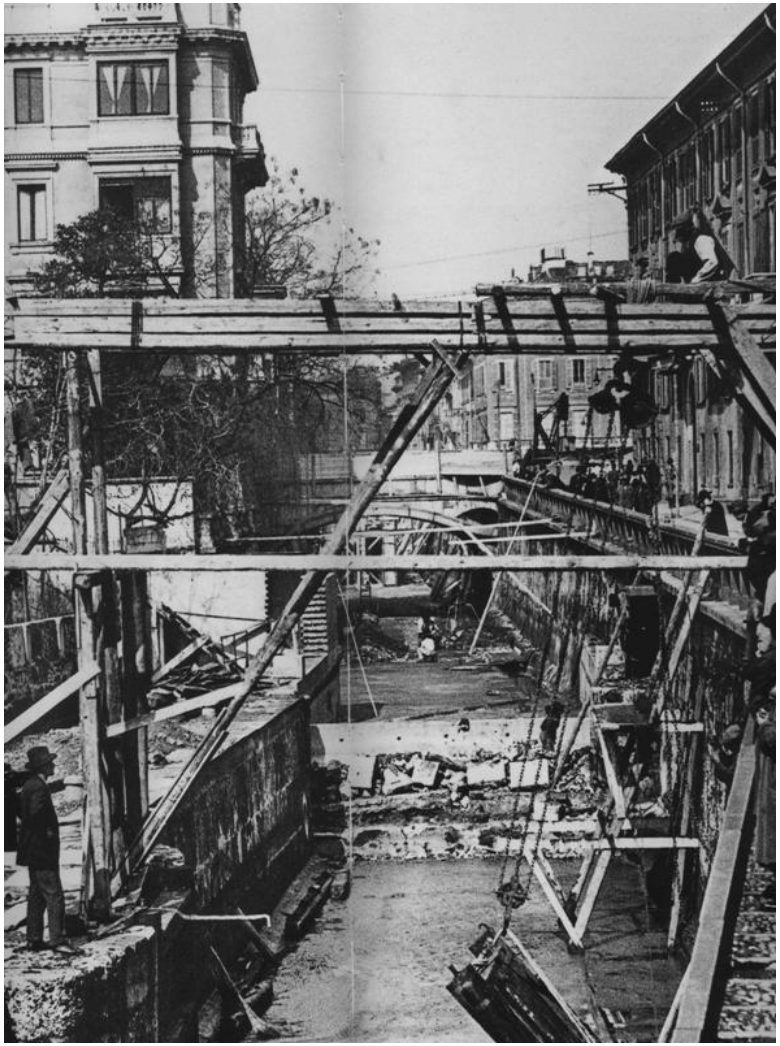


FIG. 7.1.3.1
1929 la copertura del Naviglio Interno.

7.1.3 | LA PROPOSTA PROGETTUALE

Il progetto "*La Cerchia in scala uno a uno*" si propone di comunicare il complesso ruolo che ha avuto nel corso del tempo il Naviglio Interno, una componente territoriale attualmente assente in quel contesto urbano al quale ha dato forma e significato. Chi percorra la Cerchia dei Navigli può forse trarre una vaga informazione dal toponimo, ma ignora quale fosse la dimensione e la collocazione del canale che scorreva intorno al centro storico collegando la città al più ampio territorio attraversato dal sistema dei Navigli.

Si è pensato che rappresentando sulla superficie stradale il tracciato nella stessa dimensione e collocazione che aveva il canale originale coperto già dal 1929 (Fig. 7.1.3.1), si potesse disporre di un messaggio di grande impatto e immediata forza comunicativa capace di rendere percepibile la relazione perduta tra questa storica via d'acqua e i fronti stradali su di essa prospettanti, con quelli superstiti rispetto alla trasformazioni dovute ai bombardamenti del 1943 (Fig. 7.1.3.2) e alla successiva ricostruzione intervenuta nel dopoguerra, ma anche là dove la scena urbana è totalmente cambiata. Si è valutato che il solo segno tracciato a terra non fosse tuttavia sufficiente per una efficace comunicazione, costituendo una provocazione che deve essere interpretata. Si è ritenuto allora utile allestire lungo il percorso punti di informazione che, attraverso la documentazione fotografica e/o pittorica dello stato dei luoghi al momento dell'interramento del Naviglio Interno, permetta di valutare tanto la perdita quanto la permanenza residuale di elementi connotativi dello scenario entro il quale un tempo scorreva questa via d'acqua. Questa operazione può raggiungere un duplice risultato: suscitare la consapevolezza collettiva del valore testimoniale del percorso del Naviglio Interno come matrice del centro storico della città e al contempo rendere immediatamente percepibile la mutazione dei luoghi onde evitare ingannevoli illusioni di ricostruzione di una oleografica scena urbana ormai perduta.

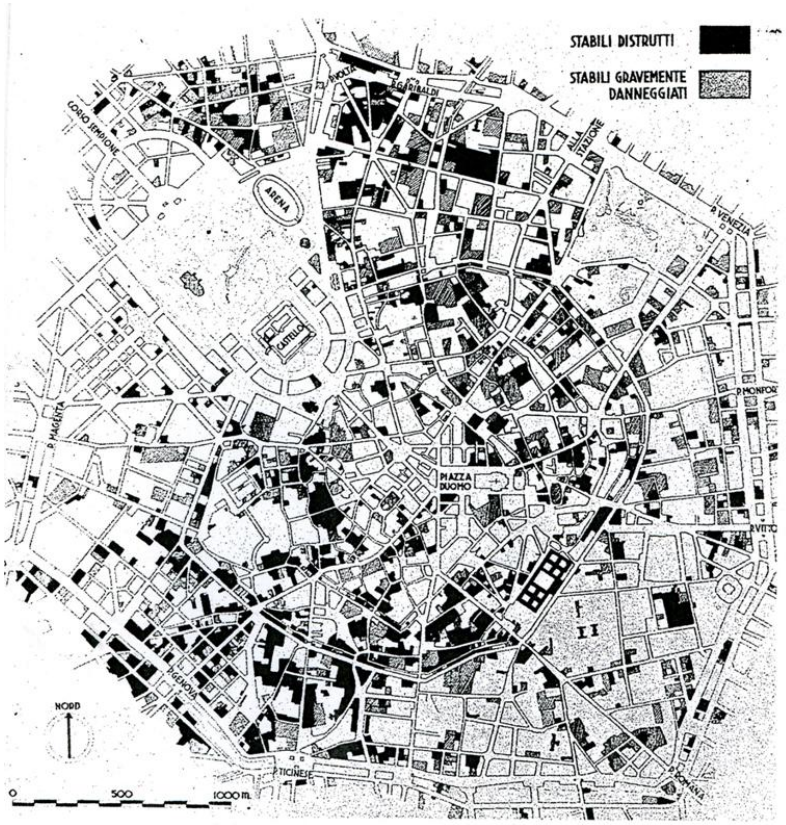


FIG. 7.1.3.2
Individuazione dei danni al patrimonio edilizio conseguenti ai bombardamenti del 1943 (rielaborazione Uff. Tecn. Comunale, dal Reggiori).

.



FIG. 7.1.4.1.1
Il percorso interessato dal progetto della Cerchia in scala uno a uno.



FIG. 7.1.4.1.2
Vista a volo di uccello di via Senato con simulazione del tracciato del Naviglio Interno realizzata con cubetti di porfido.

Il percorso dell'antico Naviglio Interno è rappresentato dalla superficie individuata dalla sequenza di onde che ne definiscono il perimetro.

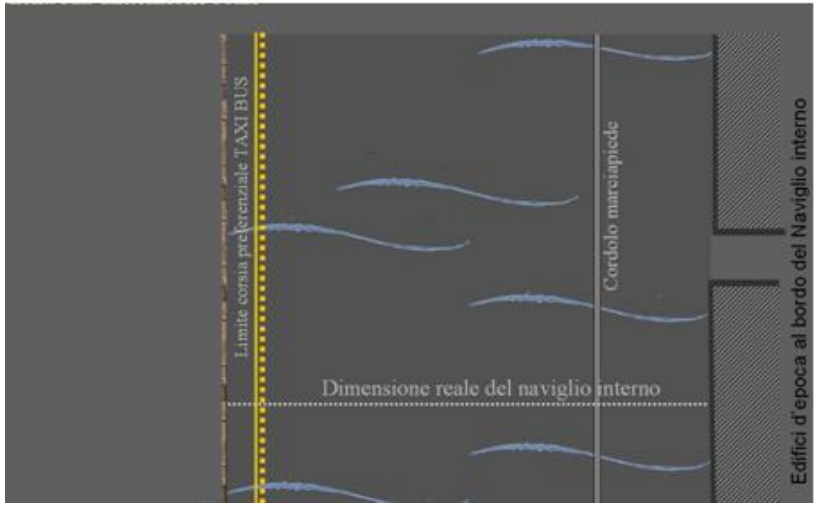


FIG. 7.1.4.1.3 a
Disegno dell'onda blu come iconema base ripetibile secondo lo schema della rappresentazione del Naviglio Interno nelle sue reali dimensioni tracciato sul sedime stradale.



FIG. 7.1.4.1. 3 b
Via Visconti di Modrone rappresentazione del tracciato del Naviglio Interno *in scala uno a uno* realizzata con una sequenza di onde blu dipinte sul sedime stradale.

Questa esperienza, in altre forme, è già stata realizzata dove si voleva che la memoria di fatti storici fosse percettibilmente rievocata in contesti urbani attuali come a Berlino con il Muro tra le due Germanie, a Parigi con la Bastiglia, a Treviri con il complesso della Basilica Costantiniana, a Milano sul sagrato del Duomo con il Battistero Paleocristiano.

7.1.4 | LA PROPOSTA REALIZZATIVA

7.1.4.1 Il tracciato

"*La Cerchia in scala uno a uno*" è un progetto di valorizzazione della Cerchia dei Navigli che si propone di evocare l'antico Naviglio interno al Centro storico coperto nel 1929 nella sua reale dimensione e ubicazione lungo un itinerario cha va dalle acque del Naviglio Martesana a Cassina de' Pomm alle acque della Darsena: da acqua ad acqua (Fig. 7.1.4.1.1).

La prima idea/progetto ha subito nelle successive verifiche realizzative importanti modifiche e adeguamenti. Fin dalla prima proposta si è ritenuto che si dovessero tenere presenti due obiettivi: che il disegno sul sedime stradale fosse tale da non indurre ambigue interpretazioni confondibili con la segnaletica stradale ed essere al contempo un segno di efficace comunicazione del messaggio che si intendeva trasmettere ed anche di valore decorativo agli effetti dell'arredo urbano. Si era pensato che il richiamo formale più adeguato fosse l'onda. Si è provato a declinarne le modalità realizzative. Dapprima mediante una pavimentazione in cubetti di porfido posati ad "archi contrastati" con inserimento di elementi trattati con resina epossidica blu a formare un disegno ad onde il cui effetto è percepibile in una simulazione fotografica relativa a via Senato (Fig. 7.1.4.1.2). La proposta presentava indubbi aspetti positivi quali l'efficacia nel definire l'esatta localizzazione del percorso dell'antico Naviglio Interno ed inoltre nel proporsi come itinerario culturale di narrazione della storia della città impreziosito dal materiale lapideo e dal motivo ornamentale. Anche il valore semantico del segno è apprezzabile per il richiamo immediato all'acqua elemento costitutivo del sistema dei Navigli. Le argomentazioni contrarie a questa proposta si basavano sull'esperienza negativa nella manutenzione delle pavimentazioni in pietra le cui sconnessioni provocavano incidenti a risarcimento dei quali l'amministrazione comunale era chiamata a rispondere. Infine si riteneva che questo tipo di pavimentazione non fosse confortevole per l'uso ciclistico.

Forse tutte queste considerazioni negative avrebbero potuto essere superate assicurando una buona qualità nella posa delle pavimentazioni in pietra. Alla fine si è deciso concordemente di abbandonare questa soluzione anche a fronte del giudizio di alcuni sostenitori del referendum che temevano che questo tipo di pavimentazione con caratteristiche di sistemazione definitiva si ponesse in contraddizione con la successiva possibile apertura del nuovo canale da realizzarsi su gran parte del tracciato dell'antico corso del Naviglio Interno così pavimentato.

Si è proposto allora di rappresentare il percorso della *Cerchia in scala uno a uno* tracciando sul sedime stradale una sequenza di onde blu realizzate con apposite vernici abitualmente utilizzate per la segnaletica orizzontale (Fig. 7.1.4.1.3). Si poneva tuttavia la necessità di verificare la compatibilità di questi segni con le prescrizioni del Codice della Strada già anticipatamente prevista. Questa verifica che si poteva immaginare abbastanza semplice come un'automatica applicazione del Codice della Strada, in effetti paradossalmente è stata resa più laboriosa proprio dal gradimento di cui godeva il progetto che per la sua attuazione si è pensato di chiedere possibili legittime deroghe soprattutto in vista di una permanenza limitata al periodo di durata di Expo 2015. Le deroghe concedibili comportavano in ogni caso alcune esclusioni della rappresentazione lungo il percorso per tratti abbastanza consistenti in corrispondenza delle fermate dei mezzi di trasporto pubblico, dei percorsi pedonali, degli incroci stradali. Si è valutato che la forte

discontinuità lineare del segno comporterebbe una inaccettabile perdita di efficacia nella comunicazione. Si è deciso allora di rinunciare alla rappresentazione del tracciato sul sedime stradale e di limitare il progetto alla comunicazione del valore culturale del Naviglio Interno e del suo contesto nella storia della città ponendo una particolare attenzione ad evidenziarne i caratteri storici, le trasformazioni recenti e le permanenze, avvalendosi di totem e pannelli illustrativi collocati nelle pensiline di attesa dei mezzi pubblici.

7.1.4.2 Il progetto di comunicazione: gli Info Point

Il progetto di comunicazione originario si basava sul seguente binomio: rappresentazione del tracciato sul sedime stradale e Info Point posti lungo il percorso per fornire informazioni sul significato dello storico Naviglio Interno accompagnate da immagini d'epoca che documentassero la configurazione del suo contesto. A tal fine nella proposta iniziale si ipotizzava l'uso prioritario delle pensiline di attesa dei mezzi pubblici dove in una specchiatura abitualmente non utilizzata per comunicazioni avrebbe potuto essere collocata una sequenza di pannelli a disposizione dei passeggeri in sosta (Fig. 7.1.4.2.1). Là dove non si disponesse di pensiline si pensava ad una integrazione con appositi Totem.

Nell'affrontare questo progetto di comunicazione con il Comune di Milano si è pensato di sviluppare un programma che si integri sia con l'iniziativa del Settore Politiche del Turismo e Marketing Territoriale che prevede di associare appositi Totem informativi a luoghi e monumenti identitari della città sia con l'iniziativa della società Navigli Lombardi finalizzata a distribuire nel territorio extraurbano lungo tutto il sistema dei navigli Totem dedicati ad illustrarne gli episodi più rilevanti. (Fig. 7.1.4.2.2)

Il progetto di comunicazione della *Cerchia in scala uno a uno* viene così a realizzarsi non con un segno continuo, ma per punti. Attraverso la distribuzione di Totem si sviluppa un filo narrativo della storia dei Navigli a Milano seguendo le acque del Martesana a partire da ***Cassina de' Pomm*** che segna il punto dove finisce il canale a cielo libero e inizia la parte che fu coperta negli anni 60' fino alla conca di San Marco. A questo punto le acque della Martesana entravano nel cuore della città per intraprendere un percorso tutt'intorno al centro storico come Naviglio Interno o Fossa Interna, un canale che già alla fine degli anni'20 era stato anch'esso coperto. Lungo questo itinerario si sono individuati i punti che meglio rappresentano il rapporto storico fra il Naviglio interno e la città con le sue attività commerciali e produttive. Le tappe principali sono:

- ***i punti di approdo*** come la *Darsena*, il *Laghetto di San Marco* e il *Laghetto di Santo Stefano*, questo ultimo particolarmente significativo per il ruolo avuto nell'edificazione del Duomo;
- le ***conche*** storiche in quanto manufatti idraulici fondamentali per la navigazione che permettevano di superare i dislivelli lungo il percorso; sono la *conca dell'Incoronata*, la *conca di via Senato*, la *conca di San Marco*, la *conca del Marcellino* e la *conca di Viarenna*;
- i ***ponti*** come importanti manufatti di attraversamento e come elementi di penetrazione nel centro storico; in particolare si sono considerati il *Ponte delle Gabelle*, dove le merci pagavano il dazio e i passeggeri il pedaggio, il *Ponte delle Sirenette* e il *ponte di Porta* Romana con la statua di San Giovanni Nepomuceno, in quanto luoghi entrati nella narrazione popolare.

I totem forniscono a turisti e cittadini un'informazione fondamentalmente testuale se si prescinde dalla possibilità di avere anche immagini mediante QR Code dedicati, che costituisce tuttavia una modalità di comunicazione non immediata. È quindi opportuna l'integrazione con l'uso di pannelli posti nelle pensiline

Gli Info Point

Contribuiscono a dare consistenza a questa memoria della città con immagini e descrizioni poste lungo il percorso storico in luoghi di sosta come le pensiline di attesa dei mezzi pubblici.



La pianta di Milano nel 1888 (IGM) • Siete qui

NG Naviglio Grande - 1177 / 1272
Collega Milano con il Ticino

NP Naviglio Pavese - 1359 / 1819
Collega Milano con Pavia e il Ticino

NM Naviglio Martesana - 1457 / 1497
Collega Milano con l'Adda

D Darsena - 1257 / 1920
Collega il Naviglio Grande
con il Naviglio Pavese

C Cerchia dei Navigli
o Fossa Interna - 1158
Collegava i tre Navigli

LA CERCHIA DEI NAVIGLI IN SCALA "uno a uno"

La Cerchia dei Navigli è l'anello di congiunzione che, con il nome Fossa Interna, collegava Naviglio Grande, Naviglio Pavese e Naviglio Martesana fino al 1929, anno in cui si è conclusa la sua totale copertura dalla Darsena fino a San Marco. In tal modo è venuto meno l'elemento che documentava la secolare centralità di Milano rispetto ad un vasto territorio compreso tra i fiumi Ticino e Adda.

Con la rappresentazione della Cerchia dei Navigli nella dimensione reale lungo il percorso che ha visto scorrere le sue acque fino al 1929 se ne vuole evocare la memoria con il segno visibile sull'asfalto, per rendere percepibile ai cittadini milanesi e ai visitatori il carattere unitario del sistema dei Navigli lombardi, il manufatto storico più vasto e complesso della Lombardia.
Lungo il percorso si sono individuati e rappresentati con le immagini d'epoca i luoghi di maggiore significato nella vita cittadina del tempo e che talora conservano ancora elementi di riconoscibilità.



Il Naviglio di via Santa Sofia in una fotografia dell'inizio del Novecento.
Milano, Civico Archivio Fotografia.

Sul fondo, a destra, è il convento di clausura di Santa Maria della Visitazione, un tempo dedicato a Santa Sofia; sopravvissuto ai bombardamenti del 1943 - pur essendone stato colpito – emerge ancora nel profilo della città percepibile lungo l'attuale percorso di via Santa Sofia.

avvicinare al QR code il proprio Smartphone o cellulare abilitato per avere una approfondita informazione della storia della Cerchia dei Navigli ricca di descrizioni e immagini d'epoca che documentano in particolare la storia di questo punto del percorso.

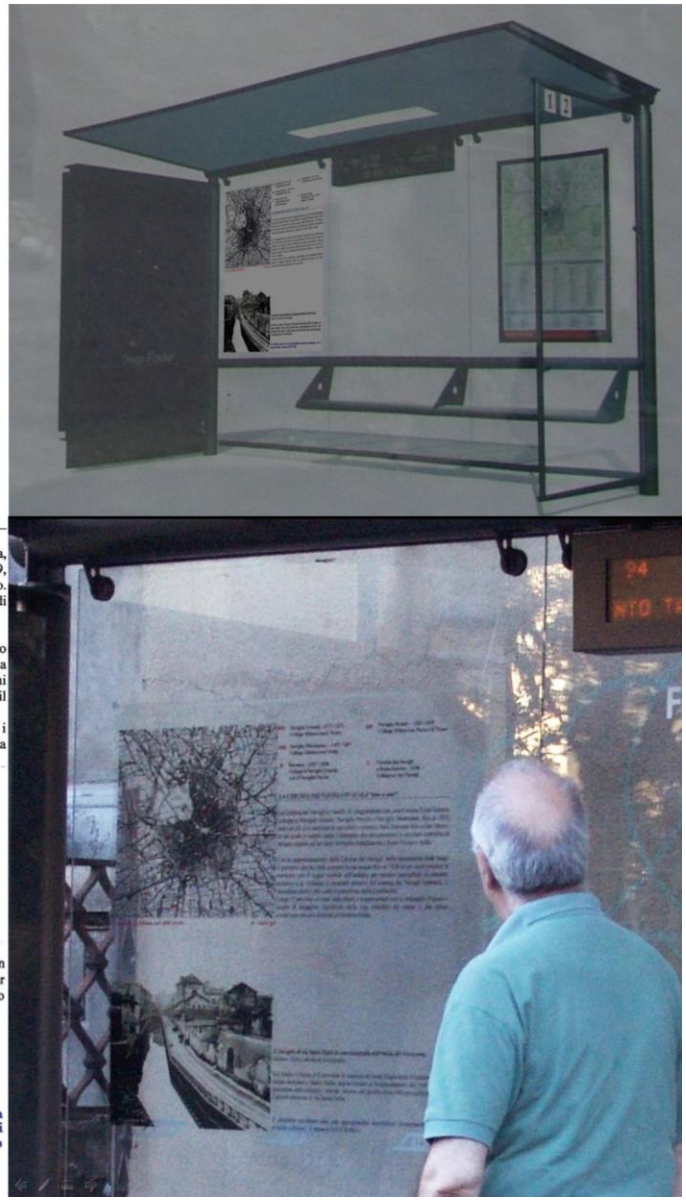


FIG. 7.1.4.2.1
Schema dell'uso della pensilina come Info Point secondo il progetto originario.

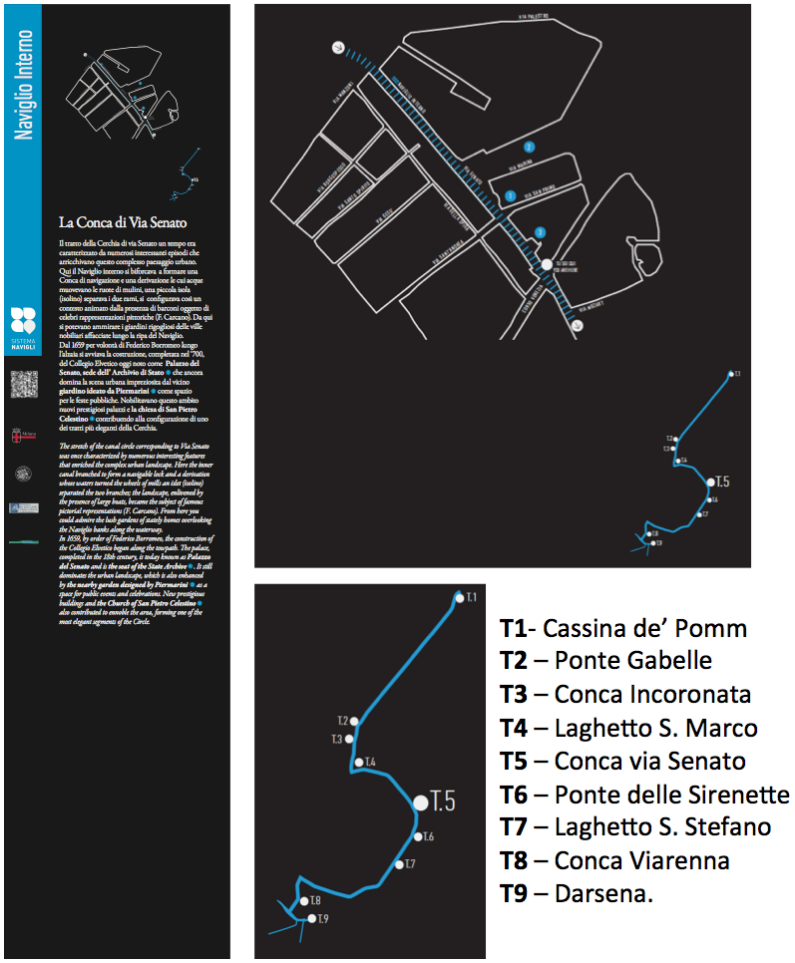


FIG. 7.1.4.2.2
Rappresentazione di un totem tipo posto lungo la Cerchia dei Navigli.

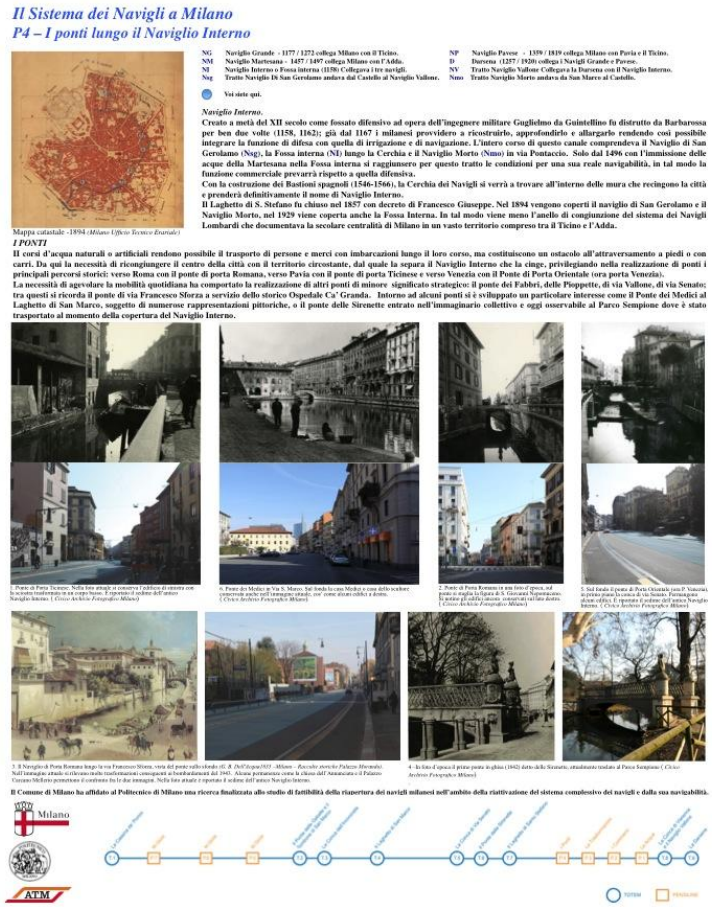


FIG. 7.1.4.2.3
Rappresentazione di un pannello da affiggere sul retro delle pensiline.

come era previsto dal progetto in origine che permettono di fruire subito di messaggi di maggiore ricchezza informativa corredati di testi e immagini. Tuttavia si è constatato che anche questo mezzo presenta qualche problematicità. In primo luogo ci sono lunghi tratti del percorso della Cerchia dei Navigli privi di pensiline, ancora recentemente è stata eliminata quella di via Senato, per cui da Via Francesco Sforza fino a Melchiorre Gioia non si ha alcuna pensilina. ATM si è dichiarata disponibile a realizzare i pannelli per undici pensiline, utilizzabili però solo sul retro. Quattro di queste sono lungo via Melchiorre Gioia, due sono impraticabili in quanto addossate a recinzioni o ad aiuole, una essendo posta sull'altro lato della strada esce dalla narrazione lineare, ma potrebbe avere lo stesso pannello di una delle pensiline sul lato di fronte. Per quattro pensiline poste lungo un tratto della Cerchia che presenta ancora elementi evocativi del tessuto storico si è ritenuto di sviluppare i seguenti temi di rilevante significato nella storia del Naviglio Interno:

- I flussi delle acque e le conche per la pensilina di piazza Resistenza Partigiana;
- I commerci lungo il Naviglio Interno per la pensilina di Molino delle Armi,
- Le trasformazioni urbane per la pensilina di Corso Italia / via Santa Sofia;
- I ponti per la pensilina di Corso Italia / via San Senatore.

La finalità di questi pannelli è di integrare il filo narrativo sviluppato dai totem lungo il percorso della Cerchia con approfondimenti tematici sulle caratteristiche funzionali e formali del sistema per far emergere il ruolo complesso ricoperto nel corso del tempo dal Naviglio Interno nella vita quotidiana della società milanese e nella configurazione del centro storico. A compensazione della mancata rappresentazione del corso del Naviglio interno sul sedime stradale si è provveduto a riportarne il tracciato su alcune foto attuali così che se ne possa comunque apprezzare la dimensione nel contesto urbano, seppure per limitati episodi. (Fig. 7.1.4.2.3)

La sequenza narrativa affidata a totem e pensiline è rappresentata nella tavola in scala 1:5.000 (Cartografia allegata in formato A0 TAV. PIV1) .

È opportuno precisare che i pannelli nelle pensiline rimarranno fino alla primavera 2016, mentre i totem che, come si è detto, hanno indubbiamente un minore contenuto informativo presentano tuttavia il vantaggio di una permanenza a tempo indeterminato lungo il percorso della Cerchia. Non va infine sottovalutata la possibilità di integrare il corredo informativo dei singoli totem con testi e immagini inseriti nel portale del Comune di Milano in un'apposita sezione richiamabile con i QR Code. Per il progetto redazionale di totem e pensiline ci si è avvalsi della consulenza culturale del prof. Gianni Beltrame.

7.1.5 | CONSIDERAZIONI COMPLEMENTARI

A margine della presentazione del progetto "***La Cerchia in scala uno a uno***" è opportuno sviluppare qualche considerazione sulle sue valenze complementari che potrebbero essere proficuamente valorizzate.

7.1.5.1 Itinerario storico/culturale

Questo tracciato si propone come **percorso guida** per itinerari storico/culturali nella città e nel territorio, come filo narrativo che accompagna il cittadino e il turista a conoscere l'evoluzione di Milano nel tempo. Questa valenza offre un apprezzabile contributo turistico per far conoscere ai visitatori di EXPO 2015 la città storica. Il materiale predisposto per gli Info Point, può prendere forma anche di una guida cartacea o multimediale da rendere disponibile in Urban Center o nelle edicole.

Lungo questo percorso possono essere indicati itinerari laterali di visita a parti storiche di Milano connesse alla presenza dei Navigli anche se non poste in rapporto visivo diretto con la Cerchia.

Particolarmente interessanti possono essere le informazioni fornite agli Info Point posti all'origine e al termine della Cerchia (Darsena e San Marco) per evidenziare lo storico rapporto della città con il vasto territorio che va dal Ticino all'Adda reso possibile dalla situazione baricentrica di Milano rispetto al sistema dei Navigli e dal basso costo del trasporto delle merci via acqua che favorirono un fiorente scambio commerciale fra il territorio e la città. Le materie prime provenienti dal territorio venivano trasformate in ricercati prodotti che via acqua tornavano ai territori percorsi dai Navigli per esservi venduti. Questi diffusi scambi commerciali resero il sistema dei Navigli un'infrastruttura vitale per l'economia di Milano.

Nel quadro di progressiva attuazione della Convenzione tra il Comune di Milano e il Politecnico questo tracciato può costituire il percorso di collegamento di interventi di restauro urgenti e prioritari per evitare ulteriore degrado di manufatti testimoniali di notevole rappresentatività, che possono essere facilmente realizzati non presentando particolari problemi esecutivi o di interruzione della viabilità, le conche di ***Viarenna*** e dell'***Incoronata***, tutti episodi del sistema che conservano ancora caratteri originali evocativi della storia dei navigli nella città di Milano.

7.1.5.2 Campagna di sensibilizzazione e comunicazione

La mancata rappresentazione del tracciato del Naviglio Interno portatrice di un messaggio di grande impatto e immediata forza comunicativa riduce notevolmente le potenzialità del progetto quale riferimento di una possibile campagna di consultazione per rilevare il gradimento di programmi di trasformazione dello spazio urbano di grande impegno anche economico. La rappresentazione del corso del Naviglio Interno inserita in alcune immagini attuali nei pannelli posti nelle pensiline di attesa dei mezzi pubblici (Fig. 7.1.5.2.1) può costituire un riferimento ben



comprensibile anche da non addetti ai lavori, pronto per essere didascalicamente mostrato nelle campagne di consultazione, ma che può anche proporsi come indicazione di un metodo di rappresentazione diffuso territorialmente (con manifesti o altro) replicabile nelle comunicazioni fornite ai cittadini.

A tale proposito è interessante rilevare come il testo del referendum [1] distingua la riattivazione idraulica da quella paesaggistica. Nel primo caso la verifica riguarda valutazioni tecniche relative al regime idraulico complessivo e all'agibilità del percorso sotterraneo del Naviglio Interno attualmente interessato da cunicoli di servizi vari e dalla stessa metropolitana. Per quanto riguarda invece l'aspetto paesaggistico occorre osservare che le modalità di intervento proposte presentano impatti di diversa entità e di diverso prevedibile apprezzamento da parte della cittadinanza. Tenendo conto che meno del 50% dei cittadini aventi diritto ha risposto positivamente al referendum (45 %) [2] e che l'impatto dell'opera riguarderà ovviamente anche il restante 55% della popolazione, considerando inoltre la difficoltà per il cittadino non-tecnico di prevedere l'effetto che avrà nel vissuto quotidiano un intervento di rilevante trasformazione dell'aspetto urbano attualmente percepito, non confrontabile con l'immagine dei navigli storici introiettata nell'immaginario collettivo, nonché della possibile limitazione della percorribilità dell'ambito interessato, tenendo conto di tutto ciò risulta di particolare importanza predisporre strumenti adeguati a facilitare l'acquisizione diffusa di questa consapevolezza e con tale corredo promuovere un'inchiesta per valutare il gradimento degli abitanti relativamente alle principali soluzioni progettuali.

FIG. 7.1.5.2.1
Un esempio di rappresentazione del corso dello storico Naviglio Interno nell'attuale contesto urbano.

7.1.5.3 Prospettive

Considerando che le limitazioni poste alla rappresentazione del percorso del Naviglio Interno sul sedime stradale sono dovute alle prescrizioni restrittive del Codice della Strada limitatamente ai percorsi veicolari, tanto che la si sarebbe potuta realizzare sui marciapiedi come aree esclusivamente pedonali, si può realisticamente ritenere che se in futuro si decidesse di destinare alcuni ambiti della Cerchia a zone pedonali (o comunque di mobilità dolce) cadrebbero in quel caso i divieti del Codice della Strada e pertanto si potrebbe realizzare integralmente il progetto "*La Cerchia in scala uno a uno*", ricomponendo finalmente il binomio tra il tracciato del Naviglio Interno e gli Info Point (totem e pensiline) già realizzati nell'attuale fase che precede la manifestazione di Expo 2015.

---

[1] *"Volete voi che il Comune di Milano provveda alla risistemazione della Darsena quale porto della città ed area ecologica e proceda gradualmente alla riattivazione idraulica e paesaggistica del sistema dei Navigli milanesi sulla base di uno specifico percorso progettuale di fattibilità?"*.

[2] Referendum consultivo n. 5 d'indirizzo per la riapertura del sistema dei Navigli milanesi.

- Affluenza 49,09% (numero aventi diritto di voto 997.623, numero votanti 489.727).
- SI: Voti: 451.041 pari al 94,32% dei votanti (45, % degli aventi diritto al voto).



FIG. 7.2.1.01
Via Fatebenefratelli vista da Piazza Cavour e sullo sfondo la chiesa di San Marco (immagine della mostra “Naviglio, Cuore di Milano”, www.cuoredimilano.org).

7.2 RICERCA E INDIVIDUAZIONE DI CONTENUTI EVOCATIVI TRA POESIA E STORIA, COME ELEMENTI DI RIFERIMENTO PER LA COMUNICAZIONE DEL PROGETTO

Arianna Lugarini, Marco Proverbio

7.2.1 | "TORNARE A RIVEDERE LA LUCE DEL CHIARO DI LUNA SPECCHIATO NEL NAVIGLIO"

Il presente studio, prendendo spunto dall'esperienza della mostra "Naviglio, Cuore di Milano", è basato su una fase iniziale di ricerca di contenuti storici (fotografie, dipinti, testi) relativi principalmente al tratto di via Francesco Sforza. Questa ricerca è accompagnata da un'indagine mirata a individuare quegli elementi che più rappresentano la Cerchia dei Navigli nell'immaginario dei cittadini milanesi e di come questa venga quotidianamente dibattuta. In particolare sui social media, la percezione di questa identità sommersa della città, riteniamo che sia oggi un elemento compatibile e desiderabile del futuro paesaggio urbano. Con questo criterio, sono state selezionate immagini ad elevato contenuto emotivo ed evocativo che diventano simbolo di valori condivisi e importanti per la comunità (acqua, lavoro, mobilità sostenibile e agricoltura come beni comuni).

Fare emergere questi archetipi è il primo passo utile all'identificazione di contenuti per la progettazione di un'efficace campagna di comunicazione e partecipazione del progetto di riapertura.

Ci sentiamo fortunati: partecipare allo svolgere dello studio di un così autorevole gruppo di progetto e ascoltarne i resoconti che via via facevano emergere le possibili criticità e le relative soluzioni, ci ha fatto comprendere per primi quanto esso sia effettivamente fattibile e quale grande portata avrebbe, europea e mondiale, per una città internazionale come Milano, il passaggio dell'acqua nella città, la riapertura del sistema Navigli, un tassello mancante di collegamento del nostro territorio. Con la nostra presenza durante gli incontri ci siamo occupati di indagare sull'immagine e il senso dell'identità del Naviglio per i milanesi oggi, partendo dal tratto storicamente pregiato di via Francesco Sforza (la cui riapertura è parte del progetto di fattibilità del gruppo coordinato da Andrea Cassone), con alcune altre incursioni. Noi pensiamo che la realizzazione del progetto debba seguire necessariamente un approccio concettuale come quello proposto da personalità internazionali come Vandana Shiva, da sempre impegnata a sostegno di progetti eco-sostenibili. La pianura padana è ricca di acqua ed è quindi giusto che venga valorizzata non solo in termini di investimento economico escludenti l'impatto ambientale e sulla comunità. La visione corretta è che venga vista come bene comune, che collega la città alle periferie e al territorio circostante, vivificandolo e invitandolo a percorrerlo a una velocità sostenibile, che non è quella delle auto, ma quella più morbida: navigabile, ciclabile e pedonale.

Un punto di raccordo e comunicazione tra il centro d'Europa e il nostro mare, così denso di storia dell'umanità e di ricchezze naturali. In un'epoca in cui le risorse strategiche, come il petrolio, su cui sembrava dovesse reggersi tutto il nostro sistema di vita per un tempo quasi indefinito, si stanno esaurendo, la crisi del modello di sviluppo occidentale genera guerre e conflitti e la speculazione finanziaria impone regole astratte sul costo della produzione reale degli alimenti, le risorse naturali rinnovabili, che non appartengono all'uomo ma al pianeta, vanno gestite in modo rispettoso e lungimirante.

Il tema centrale è il loro utilizzo sostenibile in armonia alle capacità di rinnovamento del pianeta: l'uomo di oggi rischia di rompere un delicato equilibrio che è quello che ha reso la sua vita non solo possibile, ma anche piacevole e bella da vivere, possibilmente per tutti e non solo per gruppi - sempre più piccoli e più ricchi - che al momento fanno pagare alla collettività globale costi ambientali spropositati ed evitabili, traendone profitto.

Immaginario collettivo quotidiano: un esempio sul profilo "Foto di Milano Sparita (pagina)", dove la pubblicazione di un post con soggetto un ponte di via Francesco Sforza ha provocato nel corso di una giornata 381 approvazioni ("Mi piace"), 99 condivisioni e coda di oltre 30 commenti.

Noi ci siamo persuasi che l'acqua del Naviglio, elemento primario di vita, è un'immagine innata nella mente dei milanesi. Per chi ha vissuto il Naviglio (ormai davvero pochi) o per chi ha avuto un genitore, un parente vicino che glieli ha raccontati, è immaginabile pensare che possa averne un ricordo anche indiretto che gli trasmetta l'antico sapore. Ma, come confermato dalla maggioranza dei milanesi con il voto al quesito n°5 sulla riapertura del sistema Navigli ai referendum del 2011 (quasi 500.000 voti a favore), vi è una grande maggioranza di chi sicuramente non l'ha mai vissuto, che lo percepisce oggi come la vera identità di Milano, nascosta, ma ancora esistente.

Carl Gustav Jung che, come sappiamo, teorizzò l'immaginario collettivo, avrebbe parlato di archetipo: come la Madre-Terra per l'umanità, così il Naviglio-Acqua è sedimentato nella mente dei cittadini milanesi, anche nelle generazioni arrivate dopo la sua scomparsa. Fu infatti visto e vissuto da milioni di persone nel corso di quasi 900 anni di storia della città. E così ci spieghiamo la persistenza di un archetipo difficile da cancellare, anche dopo la copertura avvenuta relativamente di recente, tra gli anni 20 e 60 del secolo scorso. Ricordiamo alcune date: nel 1158 e nel 1162 d.C. si datano le ripetute distruzioni ad opera del Barbarossa del Fossato, che, quando venne ricostruito, fu reso navigabile. Era posizionato lungo il perimetro circolare delle mura, quelle che alla fine del 1200 Bovensin de la Riva poeticamente evocava come *mirabile rotondità* segno di perfezione, nel 1177 la prima costruzione del Naviglio Grande, nel 1336 l'avvio della Fabbrica del Duomo, nel 1439 la costruzione del collegamento tra la Conca del Laghetto di Sant'Eustorgio al Laghetto di Santo Stefano.

Nel fare emergere, durante le nostre riflessioni, le considerazioni sull'archetipo Naviglio-Acqua, il ruolo di internet e dei social network, come Facebook, hanno avuto un'importanza fondamentale. Centinaia di persone, tutti i giorni, ogni giorno, testimoniano la permanenza di questa identità latente, pubblicando, condividendo, commentando foto della Cerchia dei Navigli, quando era ancora una parte scoperta di Milano.

Infine, uno spunto per i temi da sviluppare in particolare nelle attività di comunicazione e partecipazione, secondo noi, dovrebbero tenere in considerazione i punti di criticità maggiormente espressi nelle discussioni, su cui ci è capitato di confrontarci il più delle volte: la nuova mobilità, la viabilità durante l'apertura dei cantieri, la ricaduta dei costi sulla comunità e la necessità di un'efficiente manutenzione post-operam.

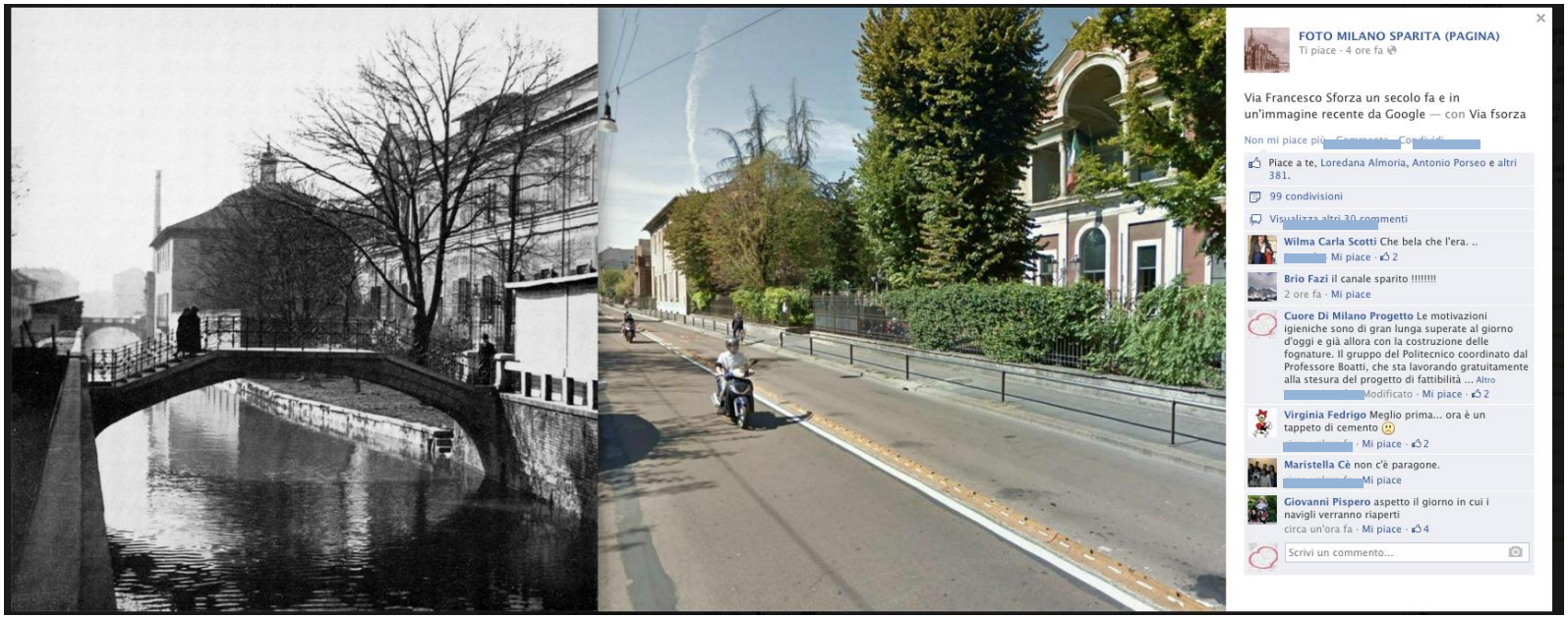


FIG. 7.2.1.2
Immaginario collettivo quotidiano: un esempio tra innumerevoli altri sul profilo Facebook di "Foto di Milano Sparita (pagina)", dove la pubblicazione di un post che riporta una foto storica del ponte di via Francesco Sforza ha provocato nel corso di una giornata 384 approvazioni ("Mi piace"), 99 condivisioni e una coda di oltre 30 commenti."

Vediamo ora alcune fotografie storiche che sono state riprese e pubblicate su raccolte fotografiche digitali molto consistenti come quelle di "Milan L'era Insci" o in blog molto frequentati come quello di "Skyscreapercity". Partiamo con una foto dei primi del Novecento, della statua di San Giovanni Nepomuceno, patrono delle acque e protettore dei rischi di annegamento, conosciuto in tutta Europa. In questo ponte di corso di Porta Romana, era un punto di riferimento, un catalizzatore, come si evince dalla foto, la cui presenza quasi meditabonda con il capo piegato, è l'indiscussa protagonista tra il via vai dei passanti.

Così in affezione per i milanesi, pragmatici e forse, già allora, di fretta che, trovando il nome piuttosto impronunciabile, per non sbagliare lo chiamavano *San Juan né pu né men* (ndr. si riporta qui la pronuncia e non la scrittura corretta), "San Giovanni né più né meno". Quando il Naviglio fu chiuso, la statua fu spostata.



FIG. 7.2.1.3
Statua di San Giovanni Nepomuceno sul ponte di Porta Romana tratto dalla collezione “Milano l’Era Insci”.

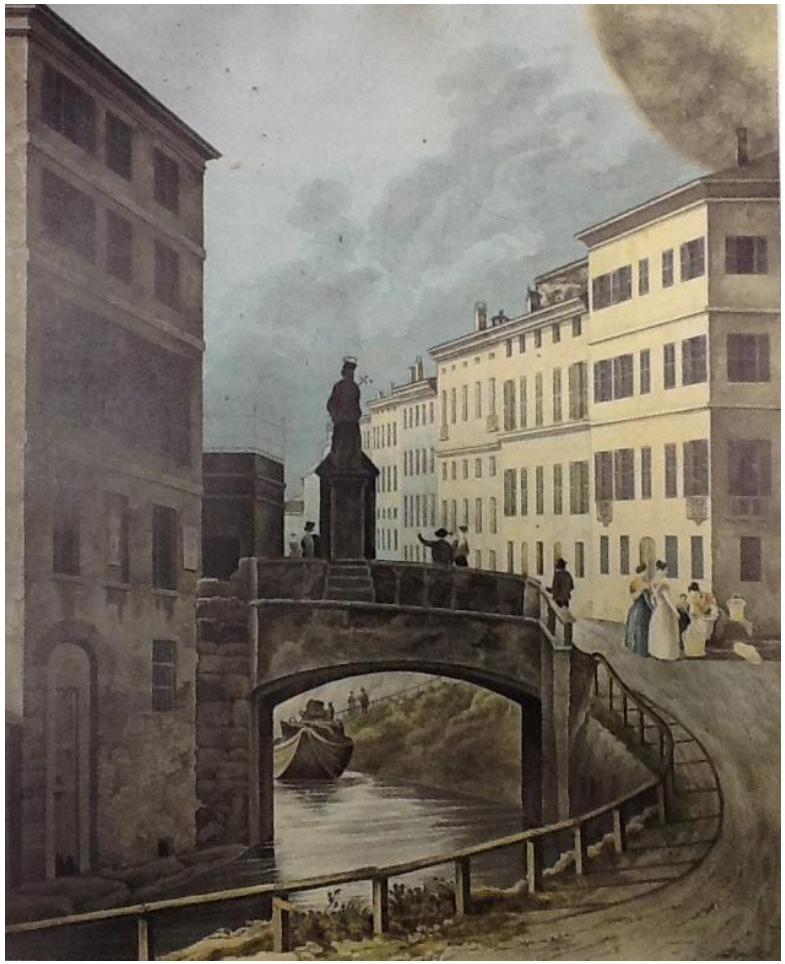


FIG. 7.2.1.5
Anonimo, Ponte di Porta Rormana con statua di San Giovanni Nepomuceno, Collezione Privata.

Incuriositi abbiamo avviato una ricerca per capire quale fosse stato il suo destino. Nella rete abbiamo trovato alcuni articoli farne diverse ipotesi e a un certo punto ci siamo imbattuti in una foto che lo vedeva trasferito in piazza Cardinal Ferrari.

Alla fine lo abbiamo trovato, le informazioni recuperate ci hanno infine portato nel giardino di Villa Clerici, nel quartiere di Niguarda. Sempre sul ponte di Porta Romana, visto dalla parte opposta, ci soffermiamo sul dipinto di autore ignoto da Collezione Privata "Ponte di Porta Romana con statua di San Giovanni Nepomuceno" che mostra come il ponte desse una forma prospetticamente diversa alle vie milanesi, così come siamo abituati a conoscerle, che rivelano linee curve che, accentuando le lievi salite e discese lungo il percorso della Cerchia, ancora oggi si possono sperimentare andando in bicicletta.



FIG. 7.2.1.4
Statua di San Giovanni Nepomuceno nella sua attuale collocazione in Villa Clerici.

Vediamo ora un dipinto del 1835, tratto dal libro di Francesco Oliari "Milano e i suoi Navigli" edito da Libreria Milanese, dove si apprezza l'ariosità coloristica del pregevole tratto di via Francesco Sforza nel punto della quattrocentesca Ca' Granda, allora Ospedale Maggiore, oggi sede dell'Università Statale e i Giardini della Guastalla, che le foto più antiche in bianco e nero non possono far apprezzare.

Ci spostiamo poi un po' più in alto lungo il percorso della Cerchia, in via Visconti di Modrone, allora in quel punto ancora San Damiano, dove viviamo l'attimo struggente di un carnevale dei primi del Novecento in cui dei giovani, un pierrot e una pierrette si fanno fotografare, sotto il ponte delle Sirenette: le sorelle Ghisini (così denominate perché si tratta di un elegante manufatto in ghisa) che come molti milanesi sanno, si trovano ora nel Parco Sempione.

Lo stesso soggetto è ritratto a fine Ottocento da un pittore molto noto per i paesaggi di Milano, Angelo Inganni, che immortala le Sirenette in quello che ci sembra un fresco pomeriggio di mezza primavera, dove di nuovo ci colpiscono questi inediti colori caldi sotto il cielo di Lombardia.



FIG. 7.2.1.6
Via Francesco Sforza Giovan Battista Dell'Acqua 1835 tratto dal libro Milano e sui Navigli di Ogliari.



FIG. 7.2.1.7
Un pomeriggio sul Ponte delle Sirenette agli inizi del Novecento.



FIG. 7.2.1.8
Angelo Inganni, Ponte delle Sirenette sul Naviglio di San Damiano, Collezione Privata.

Torniamo ora con un altro noto autore di dipinti della città, Arturo Ferrari che passeggia per via Francesco Sforza, per poi svoltare in via Laghetto, dove ci fermiamo per un'ultima riflessione sul tema del lavoro, osservando una stampa d'epoca e un altro bel quadro di Ferrari, in cui viene rappresentato il "falcone": la gru per scaricare i marmi, materiali di notevole ingombro e peso che, grazie al trasporto su barca, venivano trasportati fino nel cuore della città, alla Fabrica degli Scalpellini, per la costruzione del Duomo. A nostro modesto parere e insindacabilmente secondo la storia, il Duomo non sarebbe esistito se non fossero stati costruiti i Navigli, che diventano quindi con esso, il simbolo inscindibile di un valore molto caro ai milanesi: l'operosità.

Per concludere l'escursus di questa indagine sulla persistenza dell'identità di Milano come città d'acqua all'ombra del Duomo, mostriamo un'ultima immagine che ancora collega il Naviglio con il sacro, rappresentato questa volta iconograficamente con una figura femminile, la Madonna, come madre con Bambino, in un dipinto del Bergognone.



FIG. 7.2.1.9
Arturo Ferrari, Via Francesco Sforza con Giardino della Guastalla e il Ponte dell'Ospedale, Collezione Privata.



FIG. 7.2.1.10
Arturo Ferrari, Il laghetto di Santo Stefano, Collezione Privata.



FIG. 7.2.1.11
Il laghetto di Santo Stefano in una stampa di fine Ottocento.



FIG. 7.2.1.12
Madonna del velo, Ambrogio da Fossano, detto il Bergognone, Collezione Privata.

Con forse già allora nel cuore questi pensieri, il gruppo dell'Associazione Culturale Il Multiverso, ha pensato nel 2009 di dedicargli una mostra fotografica "Naviglio, Cuore di Milano". Descriveremo di seguito come è nata la mostra e che tipo di lavoro che è stato fatto per realizzarla. L'associazione il Multiverso, di cui Arianna Lugarini e Marco Proverbio autori di questa relazione fanno parte, ha messo a disposizione le foto della mostra Naviglio, Cuore di Milano per la presentazione del progetto di fattibilità all'Umanitaria del 30 Novembre 2013.

Il Multiverso è un'associazione culturale non a scopo di lucro, formata da un gruppo di amici e professionisti in vari ambiti, che realizza e promuove diversi progetti che hanno come tema comune lo sviluppo sostenibile del territorio e della persona e li diffonde in modo libero e gratuito. Nel 2009 pubblica ufficialmente su internet la mostra "Naviglio, cuore di Milano".

La pubblicazione on-line della mostra riscuote da subito notevole interesse e per questo si decide di riproporre alcune stampe delle foto più suggestive in formato 50X60 nell'ambito di diversi eventi pubblici cittadini, tra cui citiamo quelli presso la sede di Chiamamilano in Largo Corsia dei Servi nel giugno del 2009 e all'interno degli stands di PinC, manifestazione estiva nei parchi pubblici cittadini organizzata dal Comune di Milano nel 2009 e 2010. Proprio nel corso di questi eventi si è potuto verificare direttamente quanto riscontrato in internet. Ovvero quelle immagini che presentavano, come proposto provocatoriamente nel manifesto della mostra, una Milano odierna con la cerchia dei Navigli riaperta, riscuotevano sorprendentemente nel pubblico emozione e interessamento alle effettiva possibilità di un loro reale futuro recupero.

Quelle giornate si sono rivelate di fatto una preziosa occasione di confronto con la cittadinanza, che hanno permesso di dar vita ad un laboratorio di confronto sull'ipotetico sviluppo futuro del centro della città e sull'importanza del recupero del sistema dei Navigli per Milano. Le varie tematiche affrontate sono state per noi da stimolo per mettere insieme tutte le numerose idee e proposte emerse e dare seguito ai numerosi inviti e aspettative ricevuti, concretizzandoli nel progetto Cuore di Milano, attraverso l'apertura di un Blog tematico nell'autunno del 2010.

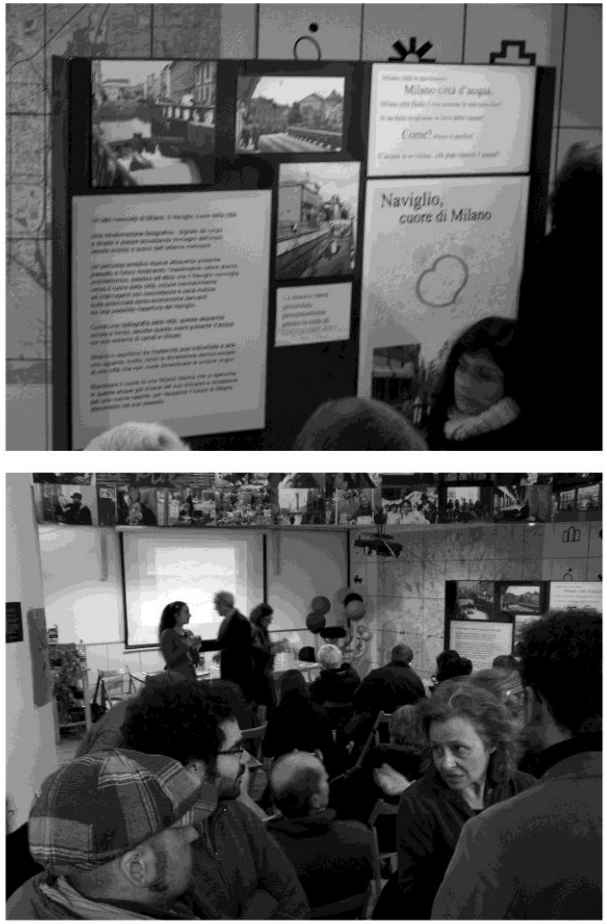


FIG. 7.2.1.13 Esposizione di alcune foto della mostra durante l'evento di Chiamamilano nel 2009.

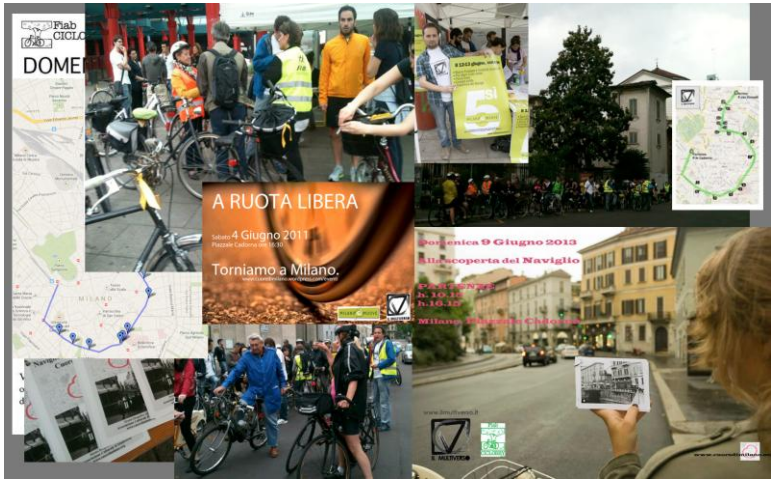


FIG. 7.2.1.14
Eventi in bici organizzati dal 2011 e il 2013, realizzati anche in collaborazione con FIAB Ciclobby di Milano.

Nel giugno dell'anno successivo siamo stati invitati dal comitato Milanosimuove a sostenere la campagna referendaria per il quesito n.5 sulla riapertura dei Navigli, organizzando e inaugurando per l'occasione la prima edizione fotografico-ciclabile della mostra lungo il percorso della Cerchia dei Navigli fino alla conca dell'Incoronata.

Da allora in poi sullo stesso percorso abbiamo organizzato periodicamente eventi in bici guidati in collaborazione con FIAB Ciclobby di Milano e a partire dall'ultima edizione del 2013 abbiamo messo a disposizione sul sito www. cuoredimilano.org le mappe Google, nel quale sono segnate le tappe sul percorso per osservare direttamente dove sono state scattate le foto della mostra, per smartphone e tablet da utilizzare liberamente.

Il blog viene costantemente aggiornato con articoli sulle ultime notizie che riguardano i progetti sui Navigli e in generale quanto vi è correlato, focalizzandoci sul tema dell'importanza della gestione delle acque nel paesaggio urbano e extraurbano.

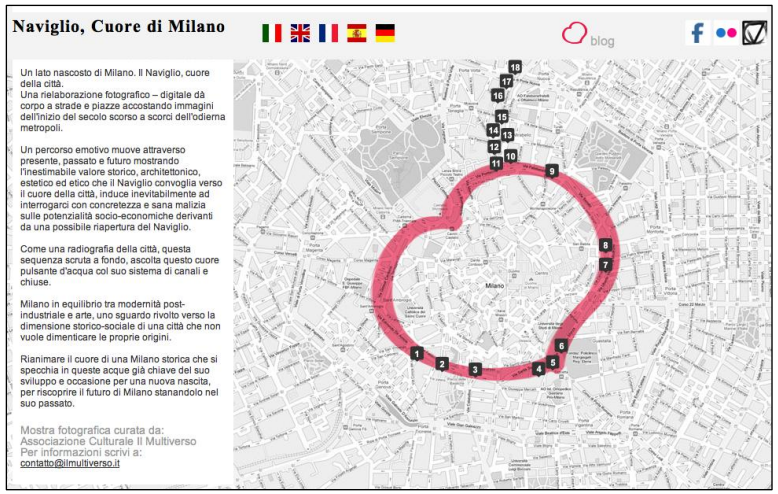




FIG. 7.2.1.15
In alto, homepage cuoredimilano.org e a sinistra una pagina del blog.

FIG. 7.2.1.16
A sinistra,: una pagina del blog.

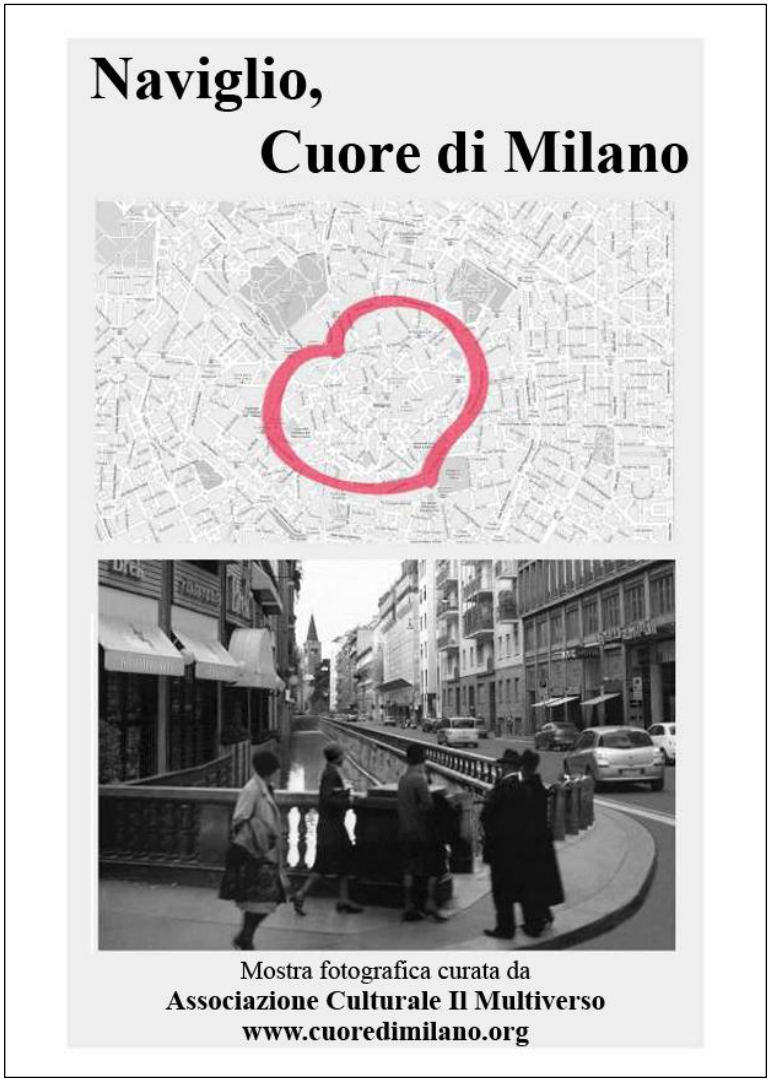


FIG. 7.2.1.17
Il poster della mostra.



FIG. 7.2.1.18
Via Francesco Sforza, Ponte di Porta Romana.



FIG. 7.2.1.19
Via Molino della Armi, sullo sfondo chiesa di S. Maria alla Vittoria.



FIG. 7.2.1.20
Via San Marco.



FIG. 7.2.1.21
Via Santa Sofia, Ponte di Porta Romana.

7.2.2 | RICERCA E SELEZIONE DELLE IMMAGINI

Qualche anno fa esattamente nel 2008 siamo partiti alla ricerca, proprio grazie a Internet, di immagini raffiguranti scorci della Milano dei primi del '900. Dopo aver visionato decine e decine di immagini che abbiamo selezionato sulla base di alcuni parametri quali: qualità della foto, suggestività e che fossero distribuite lungo l'antico tracciato della Cerchia dei Navigli. Sono state così selezionate all'incirca una ventina di foto scattate ad altezza d'uomo.

Posizionamento e scatto

Con il gruppo di foto selezionate, armati di cavalletto siamo tornati negli stessi punti e abbiamo scattato delle foto avendo cura di mantenere inalterate le proporzioni originali applicando dove possibile la stessa lunghezza focale.

Trattamento prospettico

Una volta realizzate le foto utilizzando un programma di fotoritocco le abbiamo rielaborate portandole alla stessa risoluzione e messe su due livelli differenti, nel livello superiore la foto appena realizzata e in quello inferiore la foto d'epoca. Il trattamento prospettico è stato fondamentale per comporre la foto finale infatti con l'aiuto di linee guida abbiamo allineato gli edifici della foto storica con quelli presenti ancora oggi rendendo perfettamente sovrapponibili gli elementi delle due foto.

Fusione delle due immagini

A questo punto una volta perfettamente sovrapposte si iniziato a cancellare le parti della foto nuova, in corrispondenza della sede stradale facendo così affiorare la vecchia, scegliendo di volta in volta l'accostamento più suggestivo per fondere meglio i due scatti, permettendoci cosi di accostare elementi nuovi ed elementi che sono rimasti da allora, in una sorta di gioco poetico tra quello che è cambiato e quello che non c'è più. Tra palazzi, negozi, auto, persone. Proprio in fase di elaborazione siamo rimasti colpiti dal risultato finale, ovvero, man mano si cancellava il manto di asfalto, appariva in tutta la sua bellezza il Naviglio dando da subito una sensazione di incredibile equilibrio: "come se nella foto che abbiamo scattato mancasse qualcosa!". Un effetto che abbiamo riscontrato con le tante persone che in questi anni abbiamo incontrato durante i nostri eventi e che hanno commentato il nostro lavoro.

Le mostra completa è visibile visitando il sito www.cuoredimilano.org e per avere aggiornamenti si può visitare il Blog Il Cuore di Milano o la pagina facebook Cuore di Milano Progetto.





08

MILANO
CITTÀ D'ACQUA TRA STORIA E FUTURO:

Un modello per la comunicazione sociale e il coinvolgimento dei cittadini.

8.1. Introduzione: Il contributo della psicologia di comunità agli interventi di rivalutazione ambientale

8.2. Progetto valutazione, partecipazione e comunicazione rivolto alla cittadinanza

8.3. Percorsi effettuati

8.4. Discussione complessiva dei risultati: che immagine dei Navigli?

8.5. Implicazioni dei risultati per la progettazione dei processi comunicativi: Comunicare: Cosa? Come?

8.6. Implicazioni dei risultati per la progettazione dei processi partecipativi: Quali finalità ed esigenze per la reale e attiva partecipazione dei cittadini?

8.7. Come procedere? Spunti concreti e case studies

8.8. Conclusioni

8.1 INTRODUZIONE: IL CONTRIBUTO DELLA PSICOLOGIA DI COMUNITÀ AGLI INTERVENTI DI RIVALUTAZIONE AMBIENTALE

Paolo Inghilleri, Eleonora Riva, Nicola Rainisio, Marco Boffi, Linda Pola

Il coinvolgimento di un gruppo di Ricercatori in Psicologia Sociale e Ambientale relativamente ad un processo di cambiamento morfologico della città di grande entità è motivato sia dalla necessità di *informare adeguatamente*, sia di *coinvolgere attivamente* la popolazione locale nel cambiamento del paesaggio e dell'uso dello spazio in cui gli abitanti vivono la propria quotidianità. In situazioni in cui l'uso del territorio, che le persone vivono come proprio, viene limitato o modificato è molto difficile creare processi di *costruzione di consenso* senza un reale *coinvolgimento dei cittadini nel processo di cambiamento*. Questo processo di coinvolgimento deve muoversi in primo luogo su di un livello comunicativo, creando, allo stesso tempo, uno spazio per la promozione delle idee emerse dalla popolazione, e avviando continue azioni volte al coinvolgimento attivo dei cittadini nella realizzazione del processo di cambiamento, affichè questi non si sentano espropriati dalla città, bensì portavoce del rinnovamento territoriale e culturale.

L'esperienza di coinvolgimento sociale e relazionale dei gruppi attivi sul territorio attraverso azioni concrete e condivise, rese evidenti dalla costruzione di Artefatti Culturali (Inghilleri, 2009) – come immagini, testi, manifestazioni, giornate a tema, proposte di soluzione delle problematiche emergenti – permette la manifestazione della soggettività e della creatività individuali (Riva, 2012), e la promozione di un'esperienza di benessere psicologico (Csikszentmihalyi, 1990; Rainisio, Inghilleri, 2013) che radica l'individuo come soggetto attivo all'interno del processo di evoluzione culturale (Inghilleri, 1999). A partire da tali premesse il GRuPSA propone di lavorare in un'ottica di investimento e valorizzazione del capitale sociale e di acquisizione della fiducia dei cittadini (Burton, 2003) attraverso la costruzione di processi ***realmente*** partecipativi (Putnam, 2001) nei quali vi sia una costruzione-elaborazione comune delle decisioni e/o delle attività da promuovere, fatti salvi e condivisi i vincoli che la committenza espliciterà in fase progettuale (Mannarini, Fedi, Trippetti, 2010). Un coinvolgimento chiaro e concreto in questi termini promuoverà un rafforzamento della coesione sociale e del rispecchiamento identitario (Altman, Low, 1992) attorno al processo di cambiamento urbano che porterà alla *valorizzazione di Milano come Città d'Acqua* (cfr White et al, 2010). Ci si pone quindi in un'ottica di Ricerca-Intervento, utilizzando modelli, approcci e metodi propri della Psicologia di Comunità (cfr Mannarini, 2004; 2009; Zani, 2012), concetti come quello di Progettazione Partecipata (Martini, Torti, 2003), dove ci si riferisce a prospettive metodologiche che prevedono la collaborazione dei vari attori di una comunità (cittadini o gruppi sociali destinatari di un'iniziativa, amministratori e tecnici) che, attraverso spazi e momenti di elaborazione, sono coinvolti nell'ideazione o nella realizzazione comune di un progetto con ricadute positive sui partecipanti e sul loro gruppo di appartenenza (Burton, Matthews, Leung, 2011; Cigognani et al., 2008).

Gli assunti di base di tale metodologia sono molteplici. In primis, si sostiene che i cambiamenti che partono dai gruppi sociali abbiano più probabilità di essere duraturi rispetto a quelli imposti dall'esterno. In secondo luogo, qualora il problema/processo da affrontare sia complesso, appare necessario l'intervento di più soggetti con caratteristiche, grado di coinvolgimento e competenze varie e diversificate tra loro. Infine, è importante sottolineare che, per affrontare alcuni problemi, è necessario attivare realmente le risorse del territorio, poiché i processi democratici richiedono che le persone partecipino nella produzione e nel controllo dei cambiamenti che li riguardano (De Piccoli, 2005). Gli effetti prodotti da un progetto di partecipazione sociale (Allietti, 2005;

Clary, Snyder, 2002) coinvolgono, come accennato sopra, da una parte la comunità nel suo insieme e dall'altra le singole persone. Interesse della committenza, oltre al radicamento della nuova immagine della città nell'identità personale dei cittadini coinvolti (Hyde, Chavis, 2007), sono anche l'aumento dell'empowerment[1] (Fung, Wright 2003) e del capitale sociale[2] (Burton, 2003). Secondo la prospettiva di Putnam (2001), infatti, il ritiro dei cittadini nella sfera privata va di pari passo con l'indebolirsi del capitale sociale, inteso come la risultante dell'intreccio di tre componenti: le reti sociali di cui i soggetti possono disporre e alle cui risorse possono attingere, la predisposizione all'impegno civico, che esprime attenzione e cura diffusa per la cosa pubblica, e un atteggiamento di fiducia generalizzata, che investe la comunità nel suo insieme e le istituzioni politiche.

Oltre a queste importanti finalità legate al rafforzamento del sistema sociale locale e all'integrazione del processo di cambiamento nell'identità dei cittadini, non è difficile individuare, a sostegno di un progetto di partecipazione sociale, anche ragioni di efficacia e di efficienza, ricordando che il coinvolgimento dei cittadini è uno strumento che può favorire processi di innovazione e di creatività nella soluzione dei problemi (Allegretti, 2003), agevolare il negoziato per la soluzione dei dilemmi sociali, rafforzare la fattibilità delle scelte pubbliche (Bobbio, 2004), evitare – infine – che un'insufficiente adesione agli obiettivi si traduca in conflitti, opposizioni, critiche o nascita di «comitati del no».

[1] L'empowerment è un processo dell'azione sociale attraverso il quale le persone, le organizzazioni e le comunità acquisiscono competenza sulle proprie vite, al fine di cambiare il proprio ambiente per migliorare la qualità di vita.

[2] Il capitale sociale rappresenta il grado di coesione sociale esistente nelle comunità e si riferisce ai processi che si instaurano tra le persone e che stabiliscono reti, norme e fiducia sociale, facilitando il coordinamento e la cooperazione nell'ottica di un vantaggio reciproco.

8.2 PROGETTO VALUTAZIONE, PARTECIPAZIONE E COMUNICAZIONE RIVOLTO ALLA CITTADINANZA

A partire da queste premesse un lavoro di psicologia di comunità sufficientemente articolato dovrà tenere in conto aspetti che coinvolgono l'esperienza dei cittadini da differenti punti di vista. Da un lato è importante ottenere un quadro realistico delle conoscenze, delle aspettative e degli investimenti emotivi che i cittadini, differenti tra loro per caratteristiche sociali e competenze, hanno riguardo il tema in oggetto. Inoltre è importante creare una rete di relazioni con le realtà territoriali a differenti livelli, per poter attivare sia un funzionale processo di comunicazione che anticipi per tempo le varie fasi di attuazione del progetto, sia un processo di sensibilizzazione al tema del recupero del valore storico della Cerchia e della riqualificazione del paesaggio cittadino. Infine è necessario comprendere in quale direzione sia più opportuno muoversi per attivare processi di partecipazione di porzioni differenti della cittadinanza, in modo che siano coinvolte valorizzando i propri interessi, e progettare e promuovere attività diversificate a cadenza costante in tutto l'arco del tempo della realizzazione del progetto.

Il nostro gruppo di ricerca di seguito esporrà i parametri e le fasi necessarie per la costruzione di un progetto di psicologia di comunità che affianchi il processo di riapertura/riqualificazione della Cerchia dei Navigli. Le aree di azione e le azioni proposte, per una buona parte, non possono essere attivate se non contemporaneamente allo svolgimento del progetto architettonico. Anche la sola area della valutazione, infatti, necessita della presa di contatto con la cittadinanza fornendo informazioni ed esponendo un interesse ed un obiettivo specifico, ed è quindi suscettibile di attivare delle reazioni individuali e di gruppo negli individui coinvolti, per tanto deve essere intrapresa successivamente alla decisione del committente di mettere in pratica il progetto. Una

parte preliminare del lavoro di psicologia di comunicazione e di comunità può essere svolta indipendentemente dall'attivazione del progetto, ed il GRuPSA negli scorsi 2 anni ha lavorato mettendo in pratica alcune attività di ricerca, sia sul versante della comunicazione, sia sul versante della valutazione e partecipazione, i cui risultati saranno esposti nel paragrafo successivo. Ora, prima di presentare il progetto di comunicazione sociale e coinvolgimento dei cittadini, consideriamo l'evento che ha dato un punto di svolta all'interesse per la "questione Navigli": il referendum del 2011. Prendendo brevemente in esame come si è svolto, che risultati ha avuto, e come era presentato l'argomento Navigli al suo interno, potremo fare alcune considerazioni a partire dalle quali sviluppare i primi obiettivi e le prime azioni della nostra indagine.

Il referendum del 2011 sulla riapertura dei Navigli ha avuto, in linea con gli altri quattro referendum proposti nella stessa occasione, una risposta favorevole elevatissima (94,3% - i dati sono disponibili sul sito del Comune di Milano[3]). In seguito a ciò si sono sviluppate diverse realtà sociali sul territorio che promuovono, in termini comunicativi e politici, l'attivazione del processo di valorizzazione e recupero della Cerchia dei Navigli in Milano e nei comuni limitrofi.

Sebbene tali gruppi si rivelino delle ricche opportunità di raccolta di dati e di informazioni sulla sensibilità pubblica e privata dei cittadini rispetto al tema "Milano città d'acqua", interesse primario della ricerca psico-sociale è andare ad individuare, sollecitare e coinvolgere quel bacino di persone che non sono favorevoli o non si sentono coinvolte dall'argomento, con particolare attenzione alle realtà residenti nelle zone cittadine direttamente coinvolte da una possibile riapertura dei corsi d'acqua. Prendendo in esame i dati del referendum, analizzati sia in forma disgregata per zona che campionando alcune sedi di seggio (dai tre ai sette seggi presso lo stesso indirizzo) nelle zone attraversate dalla Cerchia dei Navigli, si è cercato di ipotizzare il grado di comprensione della popolazione circa il cambiamento strutturale e funzionale della città in seguito alla possibile riapertura.

Come prima premessa è necessario sottolineare che la partecipazione al referendum è stata del 49% degli elettori. Non è possibile attribuire con certezza al restante 51% un disinteresse rispetto ai 5 temi referendari, laddove la scelta di non votare potrebbe essersi data quale manifestazione di dissenso rispetto ai quesiti posti in essere. Non c'è quindi modo di conoscere il pensiero del 51% della popolazione.

Come seconda premessa è necessario sottolineare che il testo del referendum: *"Volete voi che il Comune di Milano provveda alla risistemazione della Darsena quale porto della città ed area ecologica e proceda gradualmente alla riattivazione idraulica e paesaggistica del sistema dei Navigli milanesi sulla base di uno specifico percorso progettuale di fattibilità?",* condensava in un solo quesito il tema della risistemazione della Darsena, area dei Navigli già storicamente aperta e con evidenti necessità di migliorie, e il tema della "riattivazione idraulica e paesaggistica" dell'intera Cerchia, ed è quindi possibile/probabile che la prima parte del quesito abbia focalizzato l'attenzione di parte degli elettori votanti. In questa direzione segnaliamo che i votanti di zona 6 (zona in cui è presente la Darsena) hanno dato il maggior numero di voti affermativi (94.9%).

Come terza premessa infine è necessario sottolineare che gli elettori che hanno partecipato alle votazioni (49.2%) hanno per le maggior parte votato affermativamente e tutti e cinque i referendum, con un picco di adesione minima al primo – riduzione del traffico – (79.1%) e uno di massima al secondo – verde pubblico e consumo del suolo – (95.6%). Il referendum sulla riapertura del sistema Navigli ha avuto il 94.3% di pareri affermativi. Con tale range di risultati non è quindi possibile dare alle variazioni di voto per le diverse aree cittadine un peso oggettivo, ma si possono solo considerare tali variazioni come indicatori di massima.

[3] http://www.comune.milano.it/dseserver/statistica/bancadatielettorale/consultazione.html). I dati sono disgregati o per zone o per singolo seggio.

Fatto salvo quanto fin ora esposto, e le dovute precauzioni che ne conseguono, è necessario constatare che circa la metà dei cittadini milanesi si sono espressi positivamente nei confronti della ristrutturazione e della valorizzazione dell'area dei Navigli (anche se nel quesito non era in primo piano l'intenzione di effettiva riapertura). In particolare, si sono espressi maggiormente e favore i cittadini di zona 6 (che contiene la Darsena – sì 94.9%), e meno favorevolmente quelli di zona 1 (complessivamente la più toccata dalla Cerchia – sì 93.4% - no 6.6%). Le altre due aree interessate, zona 2 e zona 9, sono, subito dopo zona 1, quelle con voto meno favorevole (hanno votato no rispettivamente il 6% e 5.9% degli aventi diritto).

Approfondendo l'analisi esplorativa abbiamo selezionato alcune sedi di seggio nelle 4 zone interessate, e abbiamo differenziato tra sedi di seggio in area coinvolta dal processo di sistemazione/rivalutazione dei Navigli e sedi di seggio in area non coinvolta. In zona 6 i seggi rappresentativi per l'area Navigli/Darsena raggiungono la quota di 96,3%, superando di 2 punti percentuali i seggi rappresentativi dell'area non-Navigli. In zona 1, i seggi rappresentativi per l'area Navigli/Darsena superano di 1,5 punti percentuali i seggi rappresentativi dell'area non-Navigli. Nelle zone 2 e 9, infine, i seggi rappresentativi per l'area Navigli/Darsena superano di 1 punto percentuale i seggi rappresentativi dell'area non-Navigli. Le differenze continuano a non essere statisticamente significative, ma mostrano una tendenza dei cittadini votanti delle aree coinvolte dalla Cerchia dei Navigli ad un maggiore coinvolgimento sul tema della riqualificazione della Cerchia dei Navigli.

Da un'analisi dei dati referendari emerge quindi un parere estremamente favorevole alla riqualificazione dell'area dei Navigli, in termini idraulici e paesaggistici, della quasi totalità del campione votante, che rappresenta tuttavia non oltre la metà della cittadinanza reale. Questi dati, seppur positivi, ci rimandano comunque alla necessità di indagare in maniera più specifica, attraverso il contatto diretto con i cittadini e le realtà associative di quartiere, il livello di comprensione dell'entità del processo di riapertura dei Navigli, la "mappatura cognitiva soggettiva" (Lynch, 1960) che i cittadini attribuiscono all'area Navigli stessa e, quindi, il grado di coinvolgimento possibile nel processo urbanistico ed architettonico in essere, per come soggettivamente percepito. In questo processo il campione che potrebbe fungere da cartina di tornasole è proprio quello dell'area Darsena, che ha una precisa consapevolezza degli elementi positivi e negativi del vivere in una zona con aree fluviali scoperte e può fornire preziose informazioni sull'esperienza soggettiva e quotidiana degli abitanti e costituirsi come utile interlocutore per i cittadini degli altri quartieri nel processo di comunicazione e costruzione di consenso.

Lo Studio di fattibilità e il successivo lavoro di comunità proponibile da parte degli Psicologi Sociali e Ambientali del GRuPSA **per la valorizzazione del progetto di riapertura della Cerchia dei Navigli** (o di parti di esso, o del progetto "la Cerchia 1 a 1" di valorizzazione storica attraverso la rappresentazione del percorso interrato dei canali [4]) considererebbe, a partire dalle considerazioni sopra esposte, due fasi: in primis, la presa di contatto con le varie realtà sociali presenti sul territorio, per una valutazione delle percezioni del possibile cambiamento del territorio e delle emozioni che esse suscitano, in secondo luogo una fase di costruzione di consenso e coinvolgimento attivo nell'esperienza di cambiamento territoriale in atto, nelle sue varie fasi: *costruzione di relazione e informazione adeguata; coinvolgimento attivo; costruzione di consenso; coinvolgimento nei processi di cambiamento ambientale e culturale.*(Fig.8.2.1)

[4] Il progetto di valutazione e sensibilizzazione della popolazione è applicabile sia al progetto nel suo intero, sia a singole parti di esso, come la riqualificazione delle conche di Viarenna o dell'Incoronata, e va necessariamente formulato e modulato partendo dalle specifiche scelte programmatiche della committenza, per non rischiare di produrre comunicazioni confusive o aspettative non chiare nella popolazione coinvolta, che rischierebbero di essere controproducenti.

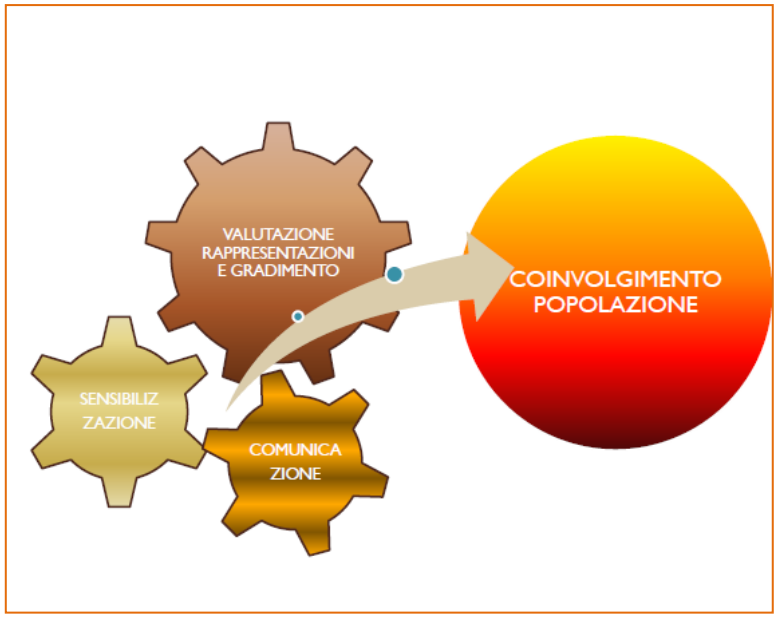


FIG. 8. 2.1
Aree di azione per promuovere il coinvolgimento della cittadinanza

In primo luogo, sarà necessario attivare **un processo valutativo** (Fig. 8.2.1), che vada a stimare:

- L'entità e la rappresentatività delle realtà sociali sull'area territoriale dei Navigli (considerando come esperienza prima quella dalla zona della Darsena e dei quartieri limitrofi);
- La rappresentazione geografica e identitaria che i Navigli hanno attualmente nell'immaginario delle persone residenti e dei commercianti di zona;
- La capacità/il desiderio di partecipazione della popolazione residente al cambiamento geografico, architettonico e urbanistico della loro zona;
- La capacità di porsi come interlocutori attivi, in una dimensione di condivisione versus critica costruttiva, delle diverse realtà territoriali presenti nel quartiere.
- Per il raggiungimento di tali obiettivi il GRuPSA ipotizza lo sviluppo delle seguenti azioni
- Mappatura della realtà territoriale:

  - ✓ Gruppi locali riconosciuti (associazioni commercianti, di quartiere, d'inquilini, consigli di zona…);
  - ✓ Associazioni attive sul territorio riguardo tematiche sociali inerenti alla vivibilità del quartiere;
  - ✓ Realtà digitali rappresentative che si occupano della tematica Navigli.

- Presa di contatto (in accordo con i referenti per la comunicazione sociale del committente) con alcune realtà significative estrapolate dai 3 sottocampioni
- Predisposizione e successiva attivazione di un processo comunicativo e relazionale atto a valutare le conoscenze, gli atteggiamenti, le aspettative, le disponibilità e i nodi critici relativi alla proposta di cambiamento urbanistico, viabilistico e paesaggistico. Tale processo porterà poi alcuni:
- Approfondimenti relativi all'immaginario, al punto di vista, alle aspettative verso il committente e al livello di possibile coinvolgimento in un processo di cambiamento compartecipato di alcuni soggetti campionati all'interno delle realtà territoriali contattate.

Per svolgere queste azioni verranno utilizzati strumenti qualitativi e quantitativi: questionari, interviste in profondità, focus group, gruppi di discussione, reti di comunicazione, gruppi di lavoro a tema, servizi di informazione.



FIG. 8.2.2
Valutazione e comunicazione come processi sociali

Da questi passaggi risulteranno:

- In primo luogo, una descrizione della percezione, delle aspettative e delle disponibilità dei cittadini di Milano residenti nella zona Navigli e dei commercianti di zona rispetto alla proposta di rivalorizzazione dell'area.
- In secondo luogo, alcune possibili proposte di coinvolgimento della popolazione territoriale nella promozione e nell'applicazione del progetto stesso (come, ad esempio, ampliare le opportunità fornite dall'Ecomuseo fornendo percorsi di visita guidata organizzati e gestiti da una delle associazioni di quartiere, oppure il coinvolgimento nella co-progettazione di piccoli eventi o manifestazioni sul tema, delle scuole e delle realtà di quartiere attraverso l'attivazione di specifici progetti e concorsi a tema).

Il lavoro che il GRuPSA si propone di svolgere è all'interno di una dialettica valutativa e comunicativa. Se il progetto di valutazione territoriale si attivasse, pertanto, sarà necessario **predisporre, prima di iniziare, degli strumenti comunicativi di semplice utilizzo e comprensione** (e eventualmente dei referenti nominali) da fornire a chi volesse approfondire il processo del progetto, dettagliati secondo la distinzione tra le sue varie fasi, e per ciascuna fase con un'esposizione chiara e sintetica di tempistiche, ricadute per la città, benefit e effettivi disagi per la popolazione locale.

La successiva fase del progetto di **sensibilizzazione** prevede il coinvolgimento attivo dei cittadini ad attività di informazione e socializzazione del progetto e ad attività di valorizzazione e caratterizzazione del progetto stesso (Fig.8.2.3). Questa fase richiede necessariamente una più stretta concertazione con l'ente committente (Comune di Milano) sia in termini di valorizzazione e visibilità delle attività proposte all'interno delle realtà territoriali (come associazioni, consigli di zona, feste di quartiere, scuole, ospedali …) sia in termini di coordinamento nella progettazione, nella diffusione e nella valorizzazione di specifiche attività sul tema, come concorsi letterari o artistici per le scuole, concorsi fotografici,

concorsi di idee per le rappresentazioni iconografiche da disporre in alcune sedi della città, etc… Dettagli più precisi rispetto a questa seconda fase potranno essere definiti solo al termine della fase precedente, e in seguito alla definizione programmatica della committenza.

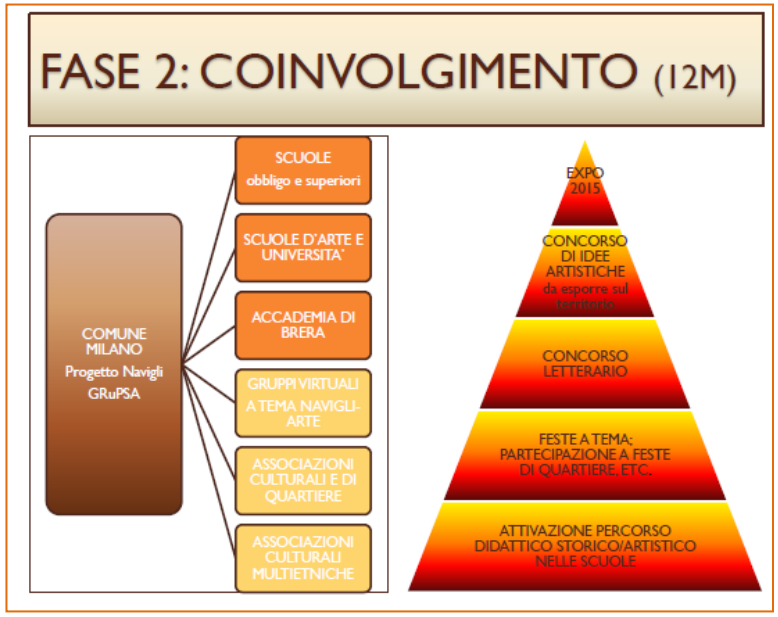


FIG. 8.2.3
Il coinvolgimento della cittadinanza per fasi

Il complesso processo per fasi appena descritto, per essere attivato correttamente, richiede di essere strutturato in relazione ad una precisa programmazione che indichi luoghi, tempi, entità e caratteristiche dell'azione che la committenza andrà a compiere, in una o più fasi, sul territorio cittadino.

Nella fase progettuale svoltasi finora, illustrata nel dettaglio nelle pagine che seguono, il GRuPSA ha lavorato su: una **mappatura delle realtà territoriali** presenti e coinvolgibili su ciascun modulo territoriale, da utilizzare come base per la costruzione di reti di comunicazione e sensibilizzazione; una **valutazione dei processi comunicativi** riguardanti la riqualificazione dell'area Navigli negli ultimi 2 decenni; la **valutazione della funzionalità di diversi processi di contatto e sensibilizzazione dei cittadini** e la sperimentazione di alcuni di essi.

In particolare:

- **La mappatura** delle realtà territoriali presenti, divisa per ciascun modulo progettuale ne definirà caratteristiche, rilevanza territoriale e bacino d'utenza. Le realtà sociali verranno distinte tra ufficiali e bottom up, e tra realtà già sensibili al tema e realtà istituzionali e associative con altre tematiche, raggruppate per sensibilità e obiettivi. Si considereranno con particolare attenzione:
  - ✓ Istituzioni pubbliche (scuole, centri di aggregazione comunali, biblioteche, consiglio di zona, etc.)
  - ✓ Gruppi locali riconosciuti (associazioni dei commercianti, associazioni di quartiere, associazioni inquilini, etc.);
  - ✓ Associazioni attive sul territorio riguardo tematiche sociali o inerenti alla vivibilità del quartiere (associazioni di genitori, associazioni interculturali, associazioni giovanili, banche del tempo, associazioni di volontariato, etc.);

✓ Realtà digitali rappresentative che si occupano specificatamente della tematica Navigli o che si occupano dell'immagine e della vivibilità del quartiere.

Questo lavoro permetterà di avere disponibile, al momento della programmazione/attuazione del progetto di riqualificazione territoriale, **un quadro preciso della rete territoriale** da coinvolgere, **delle rispettive sensibilità e delle conseguenti modalità** preferenziali da attivare **per una prima presa di contatto** ed un coinvolgimento nel processo di valutazione/sensibilizzazione. Verrà tenuta in considerazione anche la zona della darsena considerata come esperienza prima, della quale studiare i processi comunicativi e sociali effettuati e le loro ricadute, ed eventualmente si potrà prendere contatto con alcune realtà campione per verificare la soddisfazione a posteriori;

- **La valutazione dei processi comunicativi** riguardanti la riqualificazione dell'area Navigli utilizzerà metodi e strumenti della Psicologia della Comunicazione. Andrà ad approfondire, in maniera sistematica, sia le specifiche **tematiche** utilizzate nell'ambito delle varie comunicazioni pubbliche sul tema riapertura-riqualificazione Navigli, sia i **termini ed i toni del linguaggio** più ricorrenti. Si analizzeranno nello specifico gli articoli pubblicati sulla carta stampata considerando la stampa nazionale che maggiormente presta attenzione anche alla cronaca cittadina.
- Questo lavoro permetterà di avere disponibile, al momento della programmazione/attuazione del progetto di riqualificazione territoriale, **una lettura critica dei processi di comunicazione pregressi** e dei processi sociali positivi-negativi-passivi di volta in volta emersi di conseguenza. Sarà allora possibile **considerare quali strumenti, tematiche e linguaggi possono essere di migliore efficacia** per la successiva campagna di sensibilizzazione e informazione, nell'ottica, da un lato, di **aumentare la comunicazione e minimizzare il conflitto**, e, contemporaneamente, di **attirare l'attenzione della cittadinanza e coinvolgerla positivamente alla partecipazione del cambiamento ambientale** proposto dalla committenza.
- La partecipazione, come gruppo di ricerca, agli eventi si sensibilizzazione e informazione sul tema della riapertura dei Navigli, promossi dal comune (cittadinanza, consigli di zona, eventi a tema)
- L'attivazione di un laboratorio di Psicologia Sociale sul tema, durante il quale studenti universitari abbiano modo di incontrare e intervistare cittadini e passanti in aree nodali del percorso della Cerchia, raccogliendone impressioni e opinioni.
- L'ideazione, la promozione e l'attuazione di un concorso per le scuole dell'obbligo, che vada a coinvolgere bambini e rispettive famiglie sui piani dell'immaginario.

8.3 PERCORSI EFFETTUATI

Le attività ed i percorsi sviluppati dal nostro gruppo di ricerca durante la stesura del progetto di fattibilità, miravano a verificare non tanto l'opinione della popolazione rispetto al tema, contenuto che sarà necessario raccogliere al momento della programmazione di interventi concreti sul territorio, ma la percezione del tema, della sua centralità per la città, della sua consistenza, sia da parte di un campione ristretto di cittadini, sia delle principali fonti di comunicazione di massa, che raccolgono, diffondono e molitplicano i temi di interesse comune e le loro coloriture. Ulteriori obiettivi sono stati: verificare le reti socio-comunicative attivate già con la committenza o naturalmente sorte intorno al tema e testarne la rappresentatività e la capacità di riprodurre e ripetere informazioni; sperimentare azioni di sensibilizzazione

indirette, che vadano a toccare una più ampia fetta di popolazione non direttamente coinvolta dalla tematica Navigli.

Descriviamo di seguito i risultati ottenuti nelle varie esperienze.

8.3.1 |STEP 1: INCONTRI CON I CONSIGLI DI ZONA

Durante i due anni di lavoro allo Studio di fattibilità, sono stati organizzati, in collaborazione con il Comune di Milano, degli incontri con i consigli di zona ed un incontro aperto ai cittadini, per far conoscere il progetto e valutare un primo impatto dell'idea della riapertura dei Navigli sulla cittadinanza milanese. Agli incontri hanno partecipato, oltre ai responsabili dello Studio ed ai consiglieri, anche alcuni rappresentanti delle associazioni di quartiere. Questi primi incontri sono stati utili per iniziare ad aprire un dialogo sull'argomento della possibile riattivazione della Cerchia dei Navigli, e hanno permesso alla committenza di interagire con la città attraverso degli interlocutori privilegiati, attenti ai temi di interesse per l'amministrazione e la valorizzazione delle risorse del territorio. Tuttavia, attraverso questi canali, si intercettano cittadini politicamente e socialmente attivi e persone che hanno già dimostrato interesse e apertura verso lo specifico argomento del progetto. Anche la rete di contatti a cui è possibile accedere attraverso i consigli di zona è costituita prevalentemente da persone che svolgono attività lavorativa ed associativa entro organizzazioni del terzo settore, che sono in genere più facilmente coinvolgibili, sia in positivo sia in negativo, in discorsi e attività inerenti i cambiamenti degli spazi e della vita cittadina. Inoltre, il processo di comunicazione che si attiva interagendo con i consigli di zona, è piuttosto articolato, e prevede una serie complessa di passaggi, istituzionali e non, e non è semplice verificare le caratteristiche e la quantità dei cittadini ai quali sono giunte le informazioni.

Considerando questi elementi, se da un lato i consigli di zona rimarranno un importante interlocutore per la committenza nel momento in cui si debba attivare un progetto di vasta scala sul territorio cittadino, e saranno sicuramente tra i primi rappresentanti della società civile che dovranno essere coinvolti, essi non sono necessariamente rappresentativi della maggioranza della cittadinanza, ed in particolare non rendono possibile il diretto contatto con quell'ampia parte della cittadinanza che non investe particolari attenzioni nelle attività del terzo settore o in altre attività riguardanti lo sviluppo del territorio e della socialità di quartiere. E' necessario quindi prendere in considerazione anche altri canali di comunicazione e di relazione che possano essere gestiti direttamente dalla committenza, o meglio da esperti del settore che siano in grado proporre delle attività strutturate in base alle diverse caratteristiche delle varie parti della popolazione, in modo da coinvolgerla attivamente e propositivamente sul tema della riapertura della Cerchia dei Navigli a partire da argomenti di loro interesse. Nei prossimi paragrafi vedremo degli esempi di attività che sono state svolte dal nostro gruppo di ricerca negli ultimi tre anni e che potrebbero essere sviluppate su più ampia scala e con maggiore articolazione per un lavoro di partecipazione e coinvolgimento attivo della cittadinanza che risvegli l'interesse delle famiglie, dei bambini, delle scuole e di chi vive nelle aree interessate dal progetto una volta che verrà attivato.

8.3.2 | "METTIAMOCI LA FACCIA!!" - PARTECIPAZIONE ALLE FESTE DI QUARTIERE

I referenti del progetto di fattibilità sono stati invitati a partecipare agli eventi pubblici organizzati dalle associazioni "Riaprire i Navigli" e "Amici della Martesana" presso la Conca dell'Incoronata (12 ottobre 2014) e il Naviglio Martesana (19 ottobre 2014), con la finalità di iniziare a presentare il progetto architettonico e paesaggistico alla cittadinanza. Anche il gruppo di ricerca in psicologia sociale ha deciso di partecipare, sfruttando queste due occasioni (eventi già focalizzati sul tema di interesse del progetto) come primo momento di contatto con la popolazione locale, da

utilizzare per sperimentare differenti approcci di promozione alla partecipazione. In particolare in queste due situazioni sono state proposte due attività differenti, la prima più indiretta, rivolta ai bambini e alla famiglie, e la seconda più strutturata e più direttamente orientata alla raccolta di informazioni sul tema riapertura Navigli. Di quest'ultima parleremo nel prossimo paragrafo, descriviamo ora invece l'attività di primo contatto con le famiglie.

Per questo scopo è stata organizzata un'attività ludica e manuale diretta ai bambini piccoli (materna ed elementari). Abbiamo utilizzato una postazione con due tavoli e alcune sedie, inserita all'interno dello spazio espositivo con tutte le altre bancarelle, dove abbiamo proposto ai bambini delle attività sul tema ***"Se a Milano ci fosse l'acqua…"***. I bambini avevano la possibilità di farsi dipingere il volto, con soggetti a loro discrezione sul tema; avevano a disposizione uno spazio dove produrre dipinti utilizzando tempere ad acqua, pittura da stendere con le mani, spugne colorate e multiformi, e arricchendoli con semi e pasta di vario tipo. Si poteva inoltre lavorare con forbici e taglierino sulle bottiglie di plastica e produrre polipi, calamari e meduse, da portare con se o incollare sui fogli rendendo il lavoro artistico tridimensionale. Il lavoro prodotto veniva poi consegnato alle famiglie per portarlo a casa, dopo averlo fotografato. Mentre i bambini lavoravano i membri del gruppo di ricerca avevano modo di interagire con i genitori, creando un rapporto confidenziale e informale. Le immagini prodotte hanno espresso tutta la vivacità e la creatività dei bambini, permettendoci ancora una volta di toccare con mano come la fantasia dei più piccoli travalichi gli schemi cognitivi degli adulti, e ci permetta di rappresentare il mare con solo rossi e gialli, o di descrivere Milano con l'acqua senza Milano: *"… perché se a Milano ci fosse l'acqua disegnare Milano non serve più, l'importante è disegnare l'acqua con i pesci e io che pesco …"* (Y. 8 anni) (Fig. 8.3.2.1)



FIG. 8.3.2.1
Partecipazione e produzione di artefatti

Questo tipo di approccio ci ha permesso, e ci permetterà in futuro, se utilizzato su più ampia scala, di raggiungere una serie di importanti risultati con un dispendio economico ed organizzativo relativamente ridotto. In primo luogo abbiamo avuto modo incontrare direttamente le famiglie e i cittadini nel loro territorio. I passanti, i genitori, gli altri partecipanti e organizzatori della manifestazione hanno avuto modo di entrare in contatto con il sistema accademico, in genere percepito come distante e troppo tecnico, attraverso le relazioni instaurate con il gruppo di psicologi. Essi, attraverso dialoghi informali, hanno potuto descrivere le motivazioni del gruppo di ricerca e le specificità dell'interesse per la rivalutazione dell'area Navigli con un linguaggio non specialistico e adatto all'interazione con il pubblico. Hanno costruito un rapporto personale con le persone che hanno incontrato e hanno condiviso con loro emozioni e riflessioni. (Fig. 8.32.2).



FIG. 8.3.2.2
La nuova faccia dei ricercatori sociali.



FIG. 8.3.2.3
Esperienza, emozione e incorporazione.

L'interazione con i bambini, attraverso il trucca-bimbi e attraverso il supporto alla creazione delle opere pittoriche, ha permesso di attivare un canale empatico, fatto di emozioni positive, che verranno depositate in memoria come un'esperienza coinvolgente relativa al tema "Milano con l'acqua" per i bambini, e al tema Navigli per i genitori. Inoltre il lavoro, vero e proprio "artefatto" culturale (cfr. Vigotskyj, 1934; Inghilleri, 2009), viene consegnato alle famiglie, e diviene parte del patrimonio culturale familiare, assieme ad altri prodotti provenienti dal contesto scolastico o da contesti socio-educativi a cui partecipano i bambini. Esso diviene quindi un oggetto-mediatore, che trasporta il tema Navigli all'interno delle case, "sopra il caminetto", e riattiva la memoria dell'esperienza di interazione e il contenuto emotivo positivo ad essa collegato.

Queste attività di partecipazione sul territorio ci hanno permesso, inoltre, di verificare, anche se su scala ridotta, la scarsa informazione della popolazione riguardo al tema Navigli, dato che emergerà anche dalle attività descritte nei paragrafi seguenti. E' stata riscontrara una grande divergenza tra le conoscenze abbastanza dettagliate dei promotori delle iniziative e dagli espositori delle varie bancarelle, e le conoscenze, piuttosto lacunose, dei passanti. La percezione è inoltre che la tematica di riapertura dei Navigli, se dissociata dal tema della pulizia e della riqualificazione degli ambienti "per come essi sono attualmente", non sia considerata un tema attuale o prioritario per la città da parte dei passanti (cfr. paragrafi successivi). Questa mancanza di informazioni e di attenzione al tema diviene, in attività di psicologia di comunità come quelle effettuate durante le feste di quartiere, un elemento propulsivo per la promozione del progetto. Infatti le attività proposte alle famiglie, che lavorano più sulla **promozione di emozioni positive e memoria** che non sulla veicolazione di contenuti dettagliati e tecnici, creano ***un pre-concetto*** positivo che si lega al tema Navigli e rende le persone più disponibili all'interazione a all'ascolto di idee e progetti nel futuro.

8.3.3 | LA VOCE DEI PASSANTI - LABORATORIO DEGLI STUDENTI PSICOLOGIA SOCIALE

Nel mese di ottobre 2014 è stato attivato presso l'Università degli Studi di Milano un laboratorio didattico, dal titolo: "Comunità locali e immaginario urbano: riaprire i Navigli?". Il laboratorio è stato finalizzato all'approfondimento dell'opinione dei cittadini milanesi circa la possibile riapertura dei Navigli, tramite la conduzione di brevi interviste semi-strutturate ad alcuni cittadini. In particolare, gli studenti sono stati coinvolti in un processo d'intervista durante gli eventi pubblici organizzati dalle associazioni "Riaprire i Navigli" e "Amici della Martesana" presso la Conca dell'Incoronata (12 ottobre 2014) e il Naviglio Martesana (19 ottobre 2014) – i medesimi incontri in cui sono stati attivati i laboratori per i bambini, descritti nel paragrafo precedente. Tali manifestazioni, svoltesi in concomitanza con un caratteristico mercato ("El Mercatel"), hanno abbinato presentazioni specialistiche dei principali contenuti progettuali emersi nella fase di pre-fattibilità, in forma di conferenza o mostra dei rendering, a eventi culinari e artistici, favorendo così il coinvolgimento spontaneo di famiglie e singoli cittadini, in prevalenza residenti nelle aree che si prevedono interessate dalle future trasformazioni urbanistiche.

In questi contesti sono state realizzate trenta interviste videoregistrate, con il coinvolgimento di diverse categorie di cittadini. In particolare, le interviste condotte presso la Conca dell'Incoronata hanno visto la partecipazione di una fascia di popolazione più anziana e informata, in maggioranza richiamata sul luogo dalla prevista presentazione del progetto preliminare per la riapertura dei Navigli. Quelle condotte lungo il Naviglio Martesana sono state invece caratterizzate da una partecipazione mista, data la frequentazione abituale del luogo da parte di famiglie, sportivi e passanti casuali. Constatata, nelle prime due sessioni, una parziale sotto-rappresentazione delle istanze giovanili, sono state realizzate in seguito, presso l'Università degli Studi di Milano, altre dieci interviste con studenti nella fascia d'età compresa tra 19 e 25 anni. In tal modo è stato composto un mosaico dei diversi target d'età che caratterizzano la città di Milano, che ci ha descritto un variegato immaginario rispetto ala possibile riapertura dei Navigli e alle rappresentazioni socialmente condivise su questo tema. Pur non essendo questo campione statisticamente rappresentativo, vedremo che molti dei dati desunti dalle interviste trovano conferma in quanto emerge nelle altre esperienze descritte e nell'analisi della carta stampata.

FIG. 8.3.3.1
Le interviste ai cittadini.



Lo schema d'intervista è stato articolato attorno ai seguenti punti:

1. Rilevazione delle conoscenze pregresse dei cittadini circa l'idea/il progetto di riapertura dei Navigli
2. Atteggiamenti dei cittadini rispetto alla possibile riapertura dei Navigli
3. Atteggiamenti e rappresentazioni dei cittadini rispetto al progetto in ipotesi
4. Atteggiamenti e rappresentazioni dei cittadini rispetto all'immagine e alla vocazione di Milano in un futuro ipotetico, con i Navigli riaperti
5. Possibili criticità del progetto/processo e problematiche emergenti

Gli esiti sono esposti nei sotto paragrafi seguenti, approfondendo per ogni tema i principali contenuti emersi e alcune implicazioni che ne derivano per i futuri processi di comunicazione e coinvolgimento partecipativo della cittadinanza, implicazioni che verranno poi approfondite nei paragrafi conclusivi in interazione con i risulatati emersi dalle altre esperienze di ricerca riportate.

8.3.3.1 Conoscenze pregresse dei cittadini circa l'idea/il progetto di riapertura dei Navigli

Nonostante il tema sia parte del dibattito pubblico milanese ormai da lungo tempo e sia stato oggetto di un referendum caratterizzato da un consenso entusiastico, le conoscenze dei dati generali relativi al progetto e della sua stessa esistenza sono scarsamente diffuse nella popolazione.

La disinformazione riguarda in modo particolare la popolazione giovanile, e può essere spiegata a partire da due considerazioni. In primo luogo, i giovani tra diciotto e venticinque anni tendono ad avvalersi in misura minore delle forme classiche di comunicazione mediatica, in particolare dalla carta stampata, che è stata finora il luogo privilegiato del dibattito decennale sulla possibile riapertura dei Navigli storici. In secondo luogo, mentre tra gli anziani si riscontra un interesse primario legato alla memoria personale e sociale di Milano come "città d'acqua", tra i più giovani si nota una carenza generale nella conoscenza storica circa le forme e le funzioni urbane dei Navigli, tanto da non saperne riconoscere il tracciato entro la moderna struttura urbana.

I Navigli quali sistema complesso, sono stati, dunque, rimossi dalle mappe mentali condivise delle generazioni più recenti, riconfigurandosi anche nell'immaginario nella forma attualmente osservabile: due canali che hanno origine dalla darsena e ospitano la principale area d'intrattenimento notturno della città. Tale fenomeno è costantemente rafforzato dalla sovra-esposizione pubblica del Naviglio Grande, luogo che per le sue caratteristiche paesaggistiche e socio-culturali tende a catalizzare in toto l'immaginario del sistema Navigli e che, nel tempo, ha finito per divenirne la reificazione, anche a scapito degli altri Navigli esistenti (Pavese, Martesana). Questa modalità rappresentativa non caratterizza solo i giovani ma appare come una caratteristica strutturale dell'immaginario dei milanesi su questo tema, e si concretizza intergenerazionalmente nella diffusione quasi unanime di un *bias* interpretativo. Nei discorsi della cittadinanza si può, infatti, notare una forte sovrapposizione d'immaginario tra la possibile riapertura e i due macro-temi di trasformazione urbana che hanno interessato negli scorsi anni le acque milanesi: la ristrutturazione della darsena e la costruzione delle "Vie d'acqua" per Expo 2015.

Se nel caso della Darsena ciò può rappresentare un punto di partenza virtuoso, poiché la riapertura dei Navigli storici può essere descritta come un elemento di continuità futura finalizzata alla rivitalizzazione dello spazio urbano e all'implementazione della sua qualità, non altrettanto si può affermare per quanto concerne le "Vie d'acqua". La realizzazione di quest'opera, peraltro incompiuta, è stata oggetto negli scorsi mesi di contestazioni di merito e metodo da parte di cittadini ed associazioni locali, generando significative

mobilitazioni e finendo per rappresentare un elemento negativo nel rapporto tra abitanti ed istituzioni. Agli occhi dell'opinione pubblica, l'opera è divenuta paradigmatica dello spreco di risorse legate al grande evento di Expo 2015 e della sostanziale mancanza di dialogo tra decisori politici e istanze territoriali. E' perciò necessario lavorare sul corpo sociale per disambiguare le sovrapposizioni di senso ed evitarne di ulteriori, al fine di non inficiare il percorso verso la riapertura dei Navigli storici. L'esempio delle "Vie d'acqua" sconsiglia di adottare una prospettiva riduzionistica focalizzata sulla dimensione comunicativa, suggerendo all'opposto la necessità di definire il progetto di riapertura dei Navigli come un processo costitutivamente aperto al dialogo, alla partecipazione e al confronto, entro il quale il coinvolgimento non ricopra solo un ruolo accessorio, ma si configuri come un pilastro strutturale e una metodologia di lavoro.

Appare necessario quindi diffondere presso un pubblico più vasto la conoscenza di base sull'esistenza stessa di un progetto di riapertura dei Navigli, non limitandosi ai residenti delle aree interessate né agli addetti ai lavori, ma trasferendo questo tema nello spazio pubblico attraverso esposizioni ed eventi che siano attraversati da ampi strati di popolazione. In questo modo si dissuaderebbe il progressivo radicarsi di una sovrapposizione con altri immaginari negativi e, allo stesso tempo, si sosterrebbe la crescita del dibattito pubblico informato sul tema. Questo processo dovrebbe implicare un lavoro di maggior profondità che punti alla riscoperta dei Navigli attualmente invisibili, i quali non fanno più parte dell'immaginario condiviso, in particolare quello dei più giovani.

8.3.3.2 Atteggiamenti dei cittadini rispetto alla possibile riapertura dei Navigli

Il dato principale di questa sezione è costituito dall'atteggiamento generalmente positivo dei cittadini intervistati rispetto alla possibile riapertura dei Navigli. I partecipanti, infatti, pur esprimendo critiche e potenziali riserve, guardano con favore alle potenzialità della riapertura e alle opportunità che queste genererebbero per il contesto urbano nel quale risiedono. Anche in questo caso, è necessario distinguere alcune tipologie di popolazione sulla base di due variabili che emergono come significative: **l'età e il luogo di residenza**. I giovani appaiono ancorare il proprio giudizio, largamente favorevole, alla dimensione della piacevolezza estetica, mentre tendono a considerare tra le possibili criticità l'impatto funzionale dell'opera, che andrebbe a rivoluzionare il tessuto urbano e la mobilità al suo interno. Tra gli anziani si riscontrano invece un maggior numero di opinioni critiche, laddove il parere favorevole è spesso connesso ad una dimensione di nostalgia e ricordo della città del passato. Questi due punti di vista, di segno opposto, sono spesso compresenti nel loro immaginario:

"*I Navigli ormai sono andati…sono stati riempiti…per esempio, come riaprire i Navigli se hanno fatto i negozi? Qui passava il Naviglio ma non c'era niente (..) Ci sono degli aspetti favorevolissimi, c'erano nei tempi andati moltissimi poeti che erano innamorati di Milano, perché lei si trovava davanti delle immagini …era meraviglioso…ma non è più ricreabile, perché li abbiamo distrutti!*"

Per quanto concerne i residenti, ossia coloro i quali saranno più direttamente interessati dai processi di cantierizzazione e ridefinizione dello spazio urbano di prossimità, si può notare una visione maggiormente problematizzante. Essi tendono, infatti, ad ancorare il proprio giudizio di positività/negatività alla futura qualità della gestione quotidiana e della conservazione dell'opera realizzata. Questi dati sottolineano la necessità di una segmentazione del messaggio comunicativo in funzione delle diverse audience *("target oriented")* che emergono sul territorio. Nel caso dei residenti in particolare, s'impone non solo un accurato coinvolgimento in tutte le fasi di realizzazione, ma la produzione di un messaggio capace di rispondere puntualmente alle problematiche emergenti.

8.3.3.3 Atteggiamenti e rappresentazioni dei cittadini rispetto al progetto in ipotesi

Chiedere a comuni cittadini di valutare il progetto in ipotesi (Studio di fattibilità) costituisce un momento critico dell'analisi, poiché per ottenere un'impressione documentata i partecipanti necessiterebbero di una conoscenza di base sull'argomento e di una capacità di decifrare il linguaggio tecnico-scientifico nelle sue declinazioni disciplinari e nelle sue rappresentazioni iconografiche.

La presenza di tali competenze è, naturalmente, impossibile da cogliere tramite interviste sul campo non in profondità, realizzate coinvolgendo passanti che, nella maggior parte dei casi, hanno appena approcciato casualmente questa tematica, oppure ne sono incuriositi senza conoscere nei dettagli il mondo della progettazione e le sue terminologie. In questo contesto, la richiesta di valutare il progetto finisce per trasformarsi *de facto* nella richiesta di valutare ciò che del progetto è stato comunicato *in situ* e in quali modalità questo viene meglio recepito dalla popolazione, un dato che appare anch'esso di notevole importanza ai fini dello sviluppo di un processo virtuoso di partecipazione sociale e comunicazione pubblica. Non sorprende, dunque, osservare quale fenomeno diffuso una sostanziale difficoltà degli intervistati nel cogliere i dettagli progettuali. Tale difficoltà appare stemperata quando la presentazione si fonda su sistemi comunicativi in grado di dare sostanza visiva (e tattile) all'astrazione ideale della riapertura, come l'esposizione di tavole esemplificative o plastici.

I futuri scenari di presentazione dovranno tener conto di questo dato, orientandosi verso una modalità comunicativa quanto più possibile interattiva e visuale, al fine di non confinare il dibattito pubblico sulla riapertura dei Navigli in una discussione "tra professionisti" ma, al contrario, contribuendo a una rappresentazione sociale positiva degli elementi focali di progetto. Una strategia comunicativa efficace in questo senso è stata già proposta nelle manifestazioni osservate tramite un costante richiamo fotografico alla bellezza paesistica e scenografica del Naviglio storico, molto apprezzata dai partecipanti. Questa strategia deve essere comunque equilibrata affinché non sostenga un immaginario eccessivamente connesso a sentimenti nostalgici. Essa inoltre sostiene i processi sinergici di oggettivazione e ancoraggio, permettendo alle persone di connettere il "nuovo" Naviglio a uno schema ambientale già presente nella memoria iconica collettiva e trasformarne la prospettiva astratta in un oggetto sociale concreto.

Dall'analisi emerge anche un effetto "collaterale" della presa di coscienza delle dimensioni e della complessità del progetto, ossia la percezione, diffusa in alcuni, della sostanziale impossibilità di completarne per intero la realizzazione. Questa rappresentazione contiene anche degli elementi positivi, poiché prefigura correttamente la natura ultima del progetto: una riconversione strategica dello scenario e dell'immaginario urbano futuro. Allo stesso tempo si presenta come un elemento denso d'insidie comunicative, le quali possono essere neutralizzate solo offrendo alla cittadinanza un modello d'intervento improntato alla *qualità totale*, entro il quale siano, fin da subito, trasparenti le responsabilità, le tempistiche e le modalità d'azione.

8.3.3.4 Atteggiamenti e rappresentazioni dei cittadini rispetto all'immagine e alla vocazione di Milano in un futuro ipotetico, con i Navigli riaperti

Nella rappresentazione che i cittadini offrono della Milano futura, con i Navigli riaperti, coesistono una molteplicità d'immaginari strettamente interconnessi fra di loro, che possono essere riassunti in due macro-categorie. Il primo topos, già segnalato in precedenza come caratterizzante la popolazione in età avanzata, è quello di un "ritorno all'antica", alle caratteristiche paesaggistiche della Milano

storica, inserite in una cornice di senso che predilige elementi narrativi romantici e fiabeschi, tendenzialmente sganciata da una rappresentazione realistica della città del passato nella sua forma produttiva, urbanistica e socio-culturale. Il secondo, invece, riattualizza alcuni elementi della forma urbana storica disegnando, attraverso questi, una Milano possibile con vocazione al turismo, dove alla novecentesca "città del lavoro" si sostituisca una "città del tempo libero" focalizzata sulla qualità della vita, sulla mobilità dolce, sulla diffusione estensiva del verde urbano. Tale prospettiva sembra prendere atto, anche a un livello simbolico, dei cambiamenti in atto nel contesto socio-economico milanese ed italiano, attualmente caratterizzato dai postumi della de-industrializzazione e continuamente alla ricerca di una nuova centralità produttiva nell'economia della conoscenza e della produzione immateriale.

Molti intervistati condividono l'idea che tale trasformazione possa essere realizzata utilizzando la qualità urbana, e la bellezza, quale catalizzatore di nuova vitalità economica, offrendo costanti riferimenti ai processi di rigenerazione compiuti in altre metropoli europee (Parigi, Londra, Amsterdam), nelle quali la riscoperta dei canali ha rappresentato un'occasione di rilancio dello spazio pubblico e dei suoi valori commerciali:

"*E' un asset valorizzabile, molte città del nord Europa l'hanno fatto prima di noi…*"

"*L'utilità non è solo utile nel senso stretto del termine…utilità è anche sentirsi rilassati in Milano*"

"*Sarebbe bello tornare con la mente al passato, per capire un eventuale nostro futuro… perché la civiltà del consumismo di massa non è bella da vedere…*"

Il tema centrale che sostiene questa narrazione, nonché uno dei principali elementi critici dell'intero progetto (vedi paragrafo successivo), è rappresentato dai nuovi modelli viabilistici che, inevitabilmente, si verrebbero a determinare. In particolare, gli intervistati pongono l'accento sulla progressiva riduzione dell'uso dell'automobile, con ciò che ne può conseguire in termini di qualità della vita urbana. Si sottolinea così, da un lato, la possibilità di diminuire l'impatto degli stressors ambientali più rilevanti (inquinamento atmosferico e acustico, traffico, occupazione di suolo, sporcizia) che il traffico veicolare tende a produrre, dall'altro l'opportunità di avvalersi di questo spazio "liberato" per sperimentare un nuovo rapporto con i luoghi interessati tramite forme obbligate di mobilità sostenibile:

"*Qui non si viene più… a piedi non si viene più. Tutti questi marciapiedi…tutte le macchine che sfrecciano…non un posto dove fermarsi. Non ci sono neanche più i negozi, non si ferma più nessuno su questa strada, non c'è più niente*"

"*Credo che aggiungerebbe molto alla zona sia per il turismo che come atmosfera e habitat…insomma, sarebbe molto più bello. E poi a me ogni iniziativa che toglie dalla strada alcune macchine va benissimo*"

"*Dove c'è un corso d'acqua ci sono, necessariamente, meno macchine (…) Io viaggio sempre in bici o a piedi a Milano, la ritengo una città molto adatta a questo tipo di movimento ciclo-pedonale*"

La rappresentazione si completa con altri aspetti significativi. In primis, la realizzazione del "nuovo" Naviglio è immaginata come un'occasione per moltiplicare la presenza del verde pubblico nell'ambito urbano, creando una sorta di parco lineare che attraversi tutta la città e ne permetta un utilizzo sicuro per attività legate al tempo libero, isolandosi dal traffico veicolare. In questa stessa direzione, alcuni si focalizzano sul processo di riapertura come un percorso di salvaguardia del patrimonio ambientale e storico-culturale ancora esistente sul nuovo tracciato e nei tratti già aperti, sottolineando anche come tale progettualità sia, sostanzialmente, realizzata a "cemento zero", ossia non preveda forme di nuova edificazione, consumo ulteriore di suolo o speculazione territoriale. In secondo luogo si rileva la centralità semiotica del ritorno alla navigazione, con finalità sia turistiche, per offrire ai visitatori un nuovo sguardo sulle bellezze storiche della città, sia viabilistiche, come strumento alternativo di connessione delle zone urbane precedentemente collegate dalla viabilità ordinaria.

8.3.3.5 Possibili criticità del progetto/ processo e problematiche emergenti

Sebbene non pregiudichino l'atteggiamento generalmente positivo nei confronti dell'opera, durante le interviste sono emerse ricorrenti criticità, riferibili sia al progetto nei suoi caratteri fondamentali, sia al processo tramite il quale dovrebbe essere realizzato. E' possibile collocarle in tre grandi gruppi: economico-gestionali, viabilistiche, ambientali.

Alla base delle preoccupazioni economiche, che riguardano di norma la fase di realizzazione dell'opera, si collocano due rappresentazioni sociali molto diffuse nel contesto italiano. La prima è perfettamente riassunta dalle parole di un anziano intervistato:

"*Dovrebbero, se hanno dei soldi da buttar via, sistemare le parti del Naviglio attualmente scoperte*"

Con questa tipologia di affermazioni si sottintende che, visto lo stato di carente conservazione dei corsi d'acqua già esistenti, bisognerebbe dare priorità alla risistemazione di questi stessi, sostenendo implicitamente che l'incapacità di mantenere in buono stato il preesistente sia una ragione sufficiente per avversare l'apertura di nuovi canali, i quali rischierebbero di incorrere nella stesso stato di incuria. Tale forma di sfiducia implicita si ritrova anche in una seconda rappresentazione critica di tipo economico, che prende spunto dai ripetuti scandali sviluppatisi a livello locale e nazionale nella realizzazione di "grandi opere" per rilevare come il processo di riapertura creerebbe occasioni di speculazione e guadagno illecito, oppure finirebbe per impantanarsi nelle pastoie burocratiche e amministrative compromettendo la finalizzazione dei lavori e il rispetto delle tempistiche stabilite.

La critica viabilistica si sostanzia, invece, nell'affermazione dell'impossibilità di gestire, specialmente nell'area di via Melchiorre Gioia, gli attuali volumi di traffico veicolare a seguito del restringimento o della cancellazione delle carreggiate esistenti, sostituite dal nuovo tracciato della via d'acqua. A questa preoccupazione si accompagna la constatazione puntuale di una città profondamente mutata nei bisogni rispetto a quella originaria, entro la quale il traffico pendolare di veicoli a motore non costituiva ancora un fattore decisivo della vita quotidiana e del tessuto economico-produttivo. Inoltre, i cittadini rilevano che la scomparsa delle attuali strade causerebbe ingenti problemi di mobilità e parcheggio per i residenti e finirebbe per spostare in altre zone della città, magari già gravate da un paesaggio degradato, l'onere di sopportare una così ingente mole di traffico. Da un punto di vista comunicativo, è indubbio che quest'argomento sia uno dei più sensibili, in virtù dell'impatto diretto che la riduzione delle vie d'accesso avrebbe per il sistema della circolazione urbana su larga scala e sulle abitudini della cittadinanza coinvolta, residenti in primis.

Il terzo gruppo di elementi critici si orienta decisamente al futuro, focalizzandosi sull'ipotetico stato della qualità della vita urbana a progetto completato, ed in particolar modo sugli standard di conservazione, pulizia ed igiene necessari a garantire il benessere dei residenti e la riuscita turistico-culturale del progetto nel suo insieme. Le preoccupazioni principali riguardano la pulizia delle acque e dei canali, che si suppone minata dalla stagnazione, dall'inquinamento industriale, dagli sversamenti di acque reflue e dalla discarica abusiva. Altro tema rilevante è il possibile ritorno di animali percepiti come pericolosi per la salute umana e caratteristici delle zone umide ed inquinate: topi, zanzare, roditori acquatici. Lo stato di mantenimento dei nuovi canali sarà, allora, la vera cartina di tornasole dell'avvenuta riconversione urbana, nonché il principale riferimento visivo e comunicativo a disposizione dei cittadini per giudicare la bontà della trasformazione avvenuta e, conseguentemente, vivere e condividere con gli altri i nuovi Navigli, rendendoli parte intergrante della propria vita quotidiana.

8.3.4 | DIALOGHI CON IL TERRITORIO - CONCORSO SCUOLE "MILANO CITTÀ D'ACQUA TRA STORIA ED EUROPA"

Alla luce di quanto appreso dalle esperienze di valutazione e partecipazione descritte nei precedenti tre paragrafi, nell'ultimo anno di lavoro sul progetto di fattibilità il GRuPSA, in accordo con il gruppo di progetto e con il committente, Comune di Milano, ha proposto un'attività di partecipazione su più larga scala. E' stato organizzato, per l'anno scolastico 2014-2015, un concorso pubblico per le scuole primarie e secondarie di primo grado della città di Milano. Il concorso è stato organizzato dal GRuPSA in collaborazione con il Servizio Scuole del Comune di Milano, che ne ha promosso la partecipazione all'interno del pacchetto dei progetti messi a disposizione da parte del Comune per le scuole del territorio per l'a.s. in corso. La partecipazione al concorso, gratuita, è stata proposta a tutte le classi delle scuole elementari e medie, a discrezione delgi insegnanti, in base alla coerenza col programma didattico. Il concorso si presenta come un'evoluzione dell'approccio personale ed emozionale sperimentato nelle feste di quartiere, ed ha l'intento di coinvolgere i bambini e le famiglie, indipendentemente dal relativo interesse delle stesse per il tema Navigli. Hanno partecipato circa 200 bambini, di scuole elementari e medie. La consegna dei prodotti sarà per fine aprile 2015 e le premiazioni pubbliche dei lavori migliori e dei più creativi avranno luogo in maggio 2015. (Fig. 8.3.4.1).

Considerando che il progetto di riapertura della Cerchia dei Navigli non è stato attualmente ancora recepito nella sua totalità , ed il committente sta ancora vagliando le opportunità per la sua realizzazione, non è stato possibile attivare dei progetti di comunicazione e partecipazione su specifiche aree o sezioni del progetto (e quindi del territorio cittadino). Il gruppo di ricerca ha quindi preferito sperimentare la l'impatto e la funzionalità di un lavoro di pre-comunicazione, atto a sollecitare interesse e emozioni di direzioni positive al tema in oggetto senza entrare nel merito della progettualità per il futuro. Il conocorso per le scuole ha quindi voluto essere orientato alla produzione di stimoli che sollecitassero l'immaginario collettivo delle classi e individuale dei singoli bambini. Veniva richiesto agli insegnanti di propore un percorso a scelta, in base al programma didattico in corso e agli interessi degli insegnanti stessi, che presentasse il tema di Milano come città d'acqua. Questo percorso poteva essere di tipo storico-geografico, poteva contamplare delle uscite sul territorio, oppure far riflettere sull'internazionalizzazione della città. Alle scuole era messo a disposizione, gratuitamente, la possibilità di inserire nel percorso l'intervento di un "esperto" sul tema Milano e l'acqua, fornito dalle associazioni per i Navigli presenti nello Studio di fattibilità. Tutte le scuole che hanno partecipato al concorso hanno scelto di usufruire di questa opportunità. Alla fine del percorso si chiedeva agli insegnanti di far produrre dei lavori artistici, di tipo pittorico o grafico, individualmente a ciascuno studente, dopo avergli somministrato un breve testo-stimolo, preparato ad hoc dal gruppo di ricerca, che riportiamo nel riquadro sottostante.



FIG. 8.3.4.1
Locandina del Concorso per le scuole

CONCORSO PUBBLICO PER LE SCUOLE DELL'OBBLIGO (PRIMARIA E SECONDARIA I)

MILANO CITTÀ D'ACQUA TRA PASSATO E FUTURO

Comune di Milano – Università degli Studi di Milano

Il concorso, organizzato dall'Università degli Studi di Milano in collaborazione con il Comune di Milano, è pubblico e ad acceso gratuito per le scuole elementari e secondarie di primo grado. Obiettivo è invitare gli studenti della città di Milano a cimentarsi liberamente nella produzione di opere artistiche (pittografiche o simili) sul tema "**Milano città d'acqua tra passato e futuro**".

MILANO CITTÀ D'ACQUA TRA PASSATO E FUTURO

Milano, la nostra città ha molti volti e molte anime. Conosciuta in tutto il mondo come "Città della Moda", ospita anche opere d'arte di grande valore e palazzi e monumenti di grande importanza storica, come il Castello Sforzesco ed il Duomo. Milano è una delle più grandi metropoli d'Italia, e attira tantissime persone, italiane e straniere, sia per il turismo sia per le grandi opportunità che offre nel commercio. Spesso siamo proprio noi milanesi che, pur attraversando la città tutti i giorni in auto, in tram o in metropolitana non ci prendiamo il tempo per conoscere Milano e per godere della sua bellezza, della sua ricchezza culturale e dei suoi paesaggi. Se per un giorno provassimo a fare i turisti … … … potremmo camminare per la città, per il nostro quartiere, per il centro storico pedonale ma anche per tante vie e vicoli che non fanno parte dei nostri tragitti abituali e vedere Milano con occhi nuovi, scoprire monumenti, parchi, paesaggi creativi ed inaspettati che ci renderebbero fieri e consapevoli di vivere in una metropoli e unica nel suo genere. "Milano da scoprire" nel nuovo millennio si confronta con altre città europee che attirano l'attenzione dei turisti tanto per l'alta qualità delle loro offerte culturali ed economiche quanto per l'immagine unica che si sono costruite nel tempo. Parigi, città d'arte e della cultura, con la Tour Eiffel e il Bateau Mouche che porta i turisti su e giù per la Senna … Londra, centro storico e politico del mondo per centinaia di anni, con la Regina, il Big Ben e la nebbia sul Tamigi … Amsterdam, con i mulini a vento, le biciclette ed i suoi cento e più canali che la rendono un intricato reticolo di vie d'acqua, piste ciclabili e ponti pedonali, dai quali è possibile catturare paesaggi di straordinaria bellezza …

Molte delle più belle e conosciute metropoli europee hanno in comune la caratteristica di essere attraversate da uno o più corsi d'acqua importanti, che contribuiscono a renderla una meta turistica unica con dei paesaggi che si fissano per sempre nella memoria. Anche Milano è stata una città d'acqua, e la Darsena ed i Navigli aperti da lì verso i paesi della provincia Sud della città ce lo ricordano. Nel periodo tra il 1200 ed il 1500 sono stati scavati dei profondi canali per unire i fiumi che passavano a Nord e a Sud della città di Milano, in modo da costruire percorso di acqua continuo che circondava la Milano di allora, che corrisponde al centro storico della metropoli di oggi. Questi canali, i "Navigli", servivano, a quel tempo in cui non c'erano le automobili o i treni, a trasportare fino in città merci pesanti che non potevano essere trasportate con carri trainati da animali. E' attraverso i Navigli, ad esempio, che è stato portato a Milano, dalle cave di Candoglia, il bellissimo marmo bianco con il quale è stato costruito il nostro Duomo, unico al mondo. Poi, con i cambiamenti tecnologici che hanno prodotto tanti nuovi e potenti mezzi di trasporto, e con la crescita della città e la costruzione di sempre più nuove case e strade, Milano ha preso un'altra forma, e dell'acqua è rimasto solo un ricordo …

Se volessimo immaginare, tra 10 anni, quando saremo adulti, di avere di nuovo uno o più percorsi d'acqua nella città di Milano, come potrebbe essere? Come potrebbe essere secondo te nel futuro "Milano città d'acqua"? Come ti piacerebbe immaginarla, inventarla, disegnarla?

Proponi un'immagine del tuo sogno della nostra città nel futuro, un'interpretazione personale, soggettiva, un'opera artistica che rappresenti, in maniera concreta o astratta, la tua idea di come vedresti o vorresti Milano nuovamente con l'acqua in un futuro non troppo lontano …

Questo tipo di intervento di Psicologia di Comunità si propone di raggiungere una serie di obiettivi di diverso livello. Innanzitutto porta alla luce della cittadinanza tutta, direttamente nelle scuole e quindi nelle case, senza intermediazioni di enti ed associazioni a tema, l'interesse del Comune di Milano per la rivalutazione e valorizzazione della città come città d'acqua in una propulsione che permette di comprendere lo stretto legame tra storia della città, futuro, internazionalizzazione e turismo. Il messaggio è proposto in un linguaggio chiaro, semplice e sintetico agli isnegnanti ed alle famiglie da due enti pubblici di spicco, l'Università degli Studi, ente di ricerca, e il Comune, che amministra il territorio in cui viviamo.

Inoltre, come già accennato, l'approccio, diretto e personale, e lo stimolo molto ampio e diretto all'immaginario, sollecitano un coinvolgimento prima emotivo che cognitivo da parte delle persone coinvolte: agli insegnanti viene permesso di scegliere come interpretare il percorso e come inserirlo all'interno del piano diadattico, sollecitandone gli interessi, le competenze e la creatività. Viene dato loro un supporto esterno da sfruttare come "leva" per

attivare la riflessione, la discussione e la progettualità degli studenti. Viene richiesto infine di far produrre un artefatto creativo, soggettivo, emozionale e non necessariamente legato a dati di realtà, ma che riporti al mondo del sogno, del desiderio, dei "futuri possibili". Questo è lo spazio primo dove i cittadini (o i "futuri cittadini", in questo caso) possono esprimere interessi, perplessità e desideri rispetto al cambiamento di volto della propria città in un futuro più o meno vicino. "E se Milano avesse l'acqua? Chissà … intanto abbiamo modo di scoprire che quest'ipotesi è già stata realtà in passato, di rimanere stupiti, di ripercorrere la storia approfondendo il legame con il territorio in cui viviamo (*place attachment* e *place identity*), di tornare a casa e raccontare ai genitori, milanesi di origine o meno, le informazioni che abbiamo scoperto sul nostro quartiere, sul sottosuolo, sulla storia e sull'Europa… Proprio per questo si richiede di far lavorare i bambini ed i ragazzi in gruppo-classe nel percorso (l'iscrizione è necessariamente per classi) ma individualmente per l'elaborato finale: se da un lato il percorso didattico condiviso permette ai bambini di meglio interiorizzare esperienze, contenuti, informazioni, etc.; d'altra parte il lavorare singolarmente sul prodotto artistico permette il libero fluire delle emozioni e della creatività di ciascun bambino in base alle sue caratteristiche, e un pieno coinvolgimento di ciascuno, indipendentemente dalle sue doti artistiche. L'approccio individuale attraverso il disegno permette di non discriminare nessuno, ne i bambini disabili ne quelli con disturbi dell'apprendimento, ne i bambini stranieri neoarrivaati, ne quelli più introversi e riflessivi. Ciascuno può trovare una sua dimensione espressiva e sentirsi coinvolto dall'esperienza e soddisfatto dell'artefatto prodotto. Questo artefatto, al termine del concorso, tornerà poi ai bambini e alle famiglie, entrando a far parte della memoria familiare insieme ad altre esperienze coinvolgenti mediate dalle scuole.

I risultati del concorso ad oggi non sono ancora disponibili, e sarà possibile avere un quadro definitivo del coinvolgimento degli studenti, della qualità dei contenuti e dei percorsi seguiti solo al termine del mese di maggio 2015, dopo la premiazione e la giornata conclusiva durante la quale avremo modo di entrare in contatto con i partecipanti e di raccogliere le loro esperienze e i loro commenti. Da quanto riportato dagli insegnanti e dagli esperti delle associazioni al termine dei loro interventi, tuttavia, si registra un grande entusiasmo per questa esperienza sia da parte degli insegnanti sia dei bambini e dei ragazzi. Al termine del progetto sarà possibile anche raccogliere, attraverso una breve intervista agli insegnanti ed eventualmente a qualche genitore, un quadro delle conoscenze pregresse degli studenti relativamente ai Navigli milanesi e le aspettative che essi e le loro famiglie hanno nei confronti del futuro. Dalle informazioni raccolte ad ora, ancorchè parziali, gran parte dell'entusiasmo deriva sia dal poter partecipare ad un progetto che permette di approfondire la conoscenza della città in cui si vive, e di ricontestualizzare elementi storici (in genere percepiti come noiosi) in qualcosa di concreto, tangibile e quotidiano, sia dal conoscere aspetti ed elementi nuovi della città, della sua struttura, e delle sue possibili evoluzioni architettoniche e paesaggistiche.

Il lavoro con le famiglie, a partire dai bambini, ed in questo caso anche dalle scuole, come già detto, risponde in primis all'esigenza di entrare in contatto con quella significativa fetta di cittadinanza che non accede alle atttività e alle situazioni già orientate al tema Navigli (pro o contro, non importa), e che quindi ha, oltre che un minore interesse, una minore conoscenza relativamente all'argomento. In secondo luogo tale approccio permette di entrare in rapporto con la cittadinanza in maniera personale, emotiva, ma anche indiretta, senza chiedere opinioni su specifici aspetti di un possibile futuro progetto di modifica ambientale, ma creando un pre-contatto positivo ed esperienziale che accende l'interesse per il territorio, il desiderio di approfondire le proprie conoscenze e lascia gli individui in un'ottica di apertura verso le proposte future.

Nell'ottica di continuare a lavorare in questa direzione con le scuole e le famiglie del territorio (cfr. anche Fig. 3), per il prossimo a.s. 2015-2016 è già in programma un progetto che coinvolgerà alcune classi scelte di diverse scuole superiori della città, in collaborazione

con la Biblioteca Digitale BEIC. La BIEC promuove, dalla sua genesi, percorsi di approfondimento didattico per le scuole superiori, gestiti totalmente on-line in collaborazione con i docenti, con lo scopo di aumentare, attraverso l'approfondimento delle conoscenze, il legame delle giovani generazioni con il territorio locale in cui vivono. Per il nostro tema di ricerca si lavorerà quindi con alcune classi sull' approfondimento del tema della Cerchia dei Navigli da un punto di vista, storico, geografico (cittadino e regionale), architettonico, artistico, etc… Gli elaborati prodotti dagli studenti coinvolti dal progetto, visionati e corretti dai loro docenti, diventeranno poi patrimonio della Biblioteca BEIC, e verranno inclusi nella sezione Progetti, dove potranno essere letti ed utilizzati da coetani di altre scuole negli anni a venire, divenendo così strumenti di promozione della cultura e dell'informazione in un sistema on-line di peer education.

8.3.5 | COSA DICONO DI NOI - ANALISI DEI QUOTIDIANI

Come viene trattato il tema della riapertura dei Navigli sui quotidiani? Come cambiano le narrazioni nel tempo? Quali immaginari vengono evocati? Quali sono i nuclei tematici principali che ruotano attorno alla rappresentazione sociale dei Navigli? Obiettivo di questo contributo è cercare di comprendere, a tutto tondo, qual è l'immaginario che emerge dalla stampa quando si parla dei Navigli. Il corpus di articoli di giornale che è stato utilizzato per le analisi del contenuto è costituito da 366 articoli, selezionati tramite un accurato lavoro d'archivio effettuato utilizzando due selettori indipendenti ed un revisore che ha verificato inesattezze ed incongruenze, giungendo dal confronto dei primi due corpus indipendenti al corpus di articoli definitivo. Gli articoli selezionati coprono un arco di tempo che va dal 1995 al momento attuale e provengono dalle tre testate giornalistiche più rilevanti a livello nazionale: *Il Corriere della Sera, La Repubblica e Il Giorno*. E' stata considerata solo la tiratura per la stampa e non le testate on-line. Gli articoli sono stati selezionati per il riferimento nel testo alla riapertura dei Navigli oppure ai Navigli storici, quand'erano ancora aperti. Non sono stati considerati invece gli articoli incentrati su tematiche come "movida milanese" e "sporcizia della darsena". In questa sezione verranno descritti i risultati ottenuti tramite una lettura qualitativa degli output forniti dal software per l'analisi lessicometrica Iramuteq. In una prima parte si valuteranno le statistiche generali integrate con un approfondimento riguardante i cambiamenti lessicali avvenuti nel tempo. Poi verranno analizzati i temi identificati dal software come cluster caratterizzanti il corpus di dati raccolti, cioè quei nodi tematici intorno a cui orbita la questione "riapertura Navigli".



FIG. 8.3.5.1.1
Le 150 parole più frequenti.

Le prime 20 parole significative più frequenti	Frequenza
NAVIGLIO	1830
MILANO/MILANESE	1359
ACQUA	1037
CITTÀ	679
DARSENA	647
VIA	625
PROGETTO	618
GRANDE	433
CANALE	390
EXPO	383
COMUNE	360
CONCA	235
MILIONE	227
TEMPO	218
EURO	202
CITTADINO	200
REFERENDUM	196
RECUPERARE	193
PUBBLICO	193
LAVORO	193

8.3.5.1 Analisi Generale

Come primo dato generale dell'analisi lessicale è possibile identificare le parole più comuni utilizzate negli articoli che si riferiscono alla riapertura dei Navigli. E' possibile già da questa analisi preliminare riconoscere alcune parole, tra quelle maggiormente significative che ruotano intorno al tema "Naviglio": da una parte il Naviglio viene legato all'immaginario della città, è parte della sua storia, della sua geografia e dei suoi problemi, dall'altra è un tema progettuale, legato all'immagine della città che cambia, a EXPO e alle grandi opere. Da questa prima immagine si delineano già le direzioni che prenderanno i 6 cluster che descriveremo successivamente.

(Fig. 8.3.5.1.1 e Fig. 8.3.5.1.2)

FIG. 8.3.5.1.2
Le 20 parole più frequenti.

Se si analizzano le 20 parole significative più frequenti del corpus, è possibile isolare alcuni nuclei fondamentali che quindi influenzano in modo significativo il discorso riapertura del Navigli in maniera complessiva:

1. **Il legame con la città.** Nonostante emerga chiaramente, come vedremo in seguito dall'analisi dei cluster, un'immagine del Naviglio anche extraurbana, i primi dati legano in modo fondamentale il tema Navigli alla città di Milano: "milano/milanese", "città", "cittadino", "via", "darsena".
2. **L'elemento acqua.** Il Naviglio è un elemento naturale vivo, fresco e che si rigenera, poiché connaturato dall'acqua: "acqua", "canale" "grande", "conca".
3. **La propulsione progettuale.** La riapertura dei Navigli ha una natura progettuale molto sentita, viva ed attuale, anche se non definita in una precisa direzione progettuale: "progetto", "Expo", "recuperare", "lavoro" "pubblico".
4. **L'aspetto politico-economico.** In quanto progetto in divenire, il tema della riapertura dei Navigli non è neutro e si costituisce come tema politico la cui dimensione economica ha un peso considerevole: "comune", "milione", "euro", "referendum".

Un dato fortemente interessante riguarda la distribuzione nel tempo degli articoli, che non è omogenea, ma via via crescente fino ai giorni nostri. Il grafico che segue evidenzia in modo inequivocabile l'aumento crescente dell'interesse della stampa nei confronti di questa tematica, aumento che diventa di particolare rilievo nel 2008, data in cui si inizia a progettare Expo, e cresce ulteriormente in seguito al referendum del 2011, nel quale si chiede una dichiarazione di interesse per la riqualificazione dei Navigli a partire dall'area Darsena.

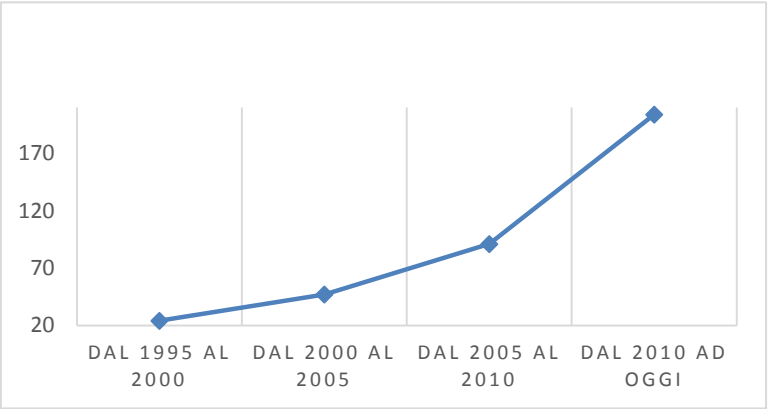


FIG. 8.3.5.1.3
La distribuzione degli articoli sui Navigli nel tempo.

Se valutiamo l'incidenza dei termini nell'arco del tempo, le parole più frequenti mantengono per lo più invariata la loro rilevanza nel tempo. Vi sono altri termini però che invece si impongono nelle varie tappe temporali e che, presumibilmente, influenzano l'aumento della popolarità di tale tematica. Per identificarle il corpus è stato diviso per periodi temporali di cinque anni ed è stata calcolata la frequenza delle parole in ogni quinquennio. In questo modo è stata ricavata la frequenza di utilizzo "media" di ogni parola per quinquennio. A questo punto sono state considerate le parole più significative, quelle che maggiormente evidenziano la variazione del lessico tra un quinquennio e l'altro. Il risultato di questa analisi è riassunto nel grafico che segue. Abbiamo utilizzato quindi il software Iramuteq per arricchire l'interpretazione dei risultati attraverso l'analisi degli articoli prototipici di ogni quinquennio, quelli, cioè che meglio incarnano la modalità lessicale tipica di quel periodo.

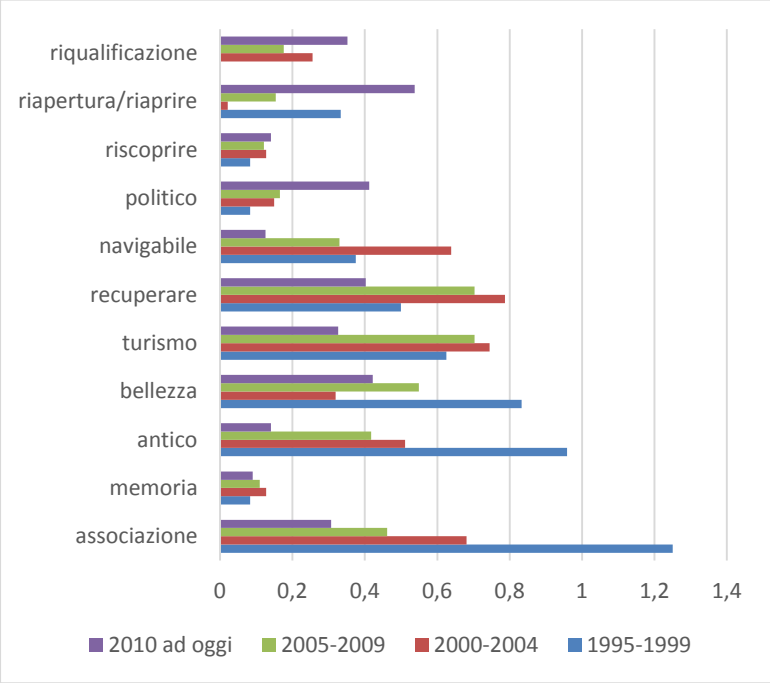


FIG. 8.3.5.1.4
La variazione del lessico nel tempo.

Nell'interpretare i risultati che emergono dalla lettura integrata di queste due analisi è possibile fare alcune osservazioni. Negli articoli sui Navigli negli anni Novanta sembra essere dominante il **riferimento alla sfera associativa** che si interessa a questa tematica urbana e all'interesse verso il loro **fascino antico** e alla loro bellezza. Per il decennio 1995-1999 viene infatti identificato come prototipico un articolo pubblicato il 4 gennaio 1995 ne Il Corriere della Sera dal titolo *" Resuscitare " i Navigli. Un' operazione illusoria* la cui frase iniziale recita:

Sarebbe davvero più "vivibile" la Milano così inquinata e caotica che adesso abbiamo sotto gli occhi, se si riaprissero i Navigli, come propongono non solo certi inguaribili nostalgici, ma anche certi modernissimi avversari di questa metropoli, sconvolta da un traffico automobilistico arrivato ormai ai limiti del parossismo?

Successivamente emerge un interesse legato alle potenzialità turistiche dei Navigli, che la lega soprattutto alla **navigabilità** degli stessi, come sottolineato dalla prototipicità dell'articolo del 3 maggio 2003 *il Tevere diventato navigabile scatena l'invidia dei Navigli* sempre ne Il Corriere della Sera. Non si caratterizza in modo particolare il quinquennio che va dal 2005 al 2009 se non come trait d'union tra il periodo precedente e quello successivo, dove prevarrà il discorso politico e progettuale vero e proprio. E' possibile inferire che **man mano che l'interesse nei confronti della "riscoperta" e del "recupero" degli stessi oltre che delle sue potenzialità turistiche abbia portato il tema dal panorama associativo all'interesse politico**. Sicuramente ha avuto un'influenza determinante lo svolgimento dei cinque referendum cittadini che si sono svolti nel giugno 2011, argomento su cui si concentra l'articolo prototipico di quest'ultimo quinquennio: *Election Day il 12 e il 13 giugno i cittadini dovranno esprimersi anche su Ecopass, ATM e Darsena* (Corriere della Sera, 2 Giugno 2011).

Queste osservazioni generali ben si integrano con quelle riguardanti l'analisi dei cluster, cioè di quei nuclei lessicali in grado di spiegare la varianza lessicale presente nel curpus di articoli, esposta nel paragrafo che segue.

FIG. 8.3.5.2.1
Dendogramma dei risultati della classificazione ottenuta tramite il metodo Reinert.

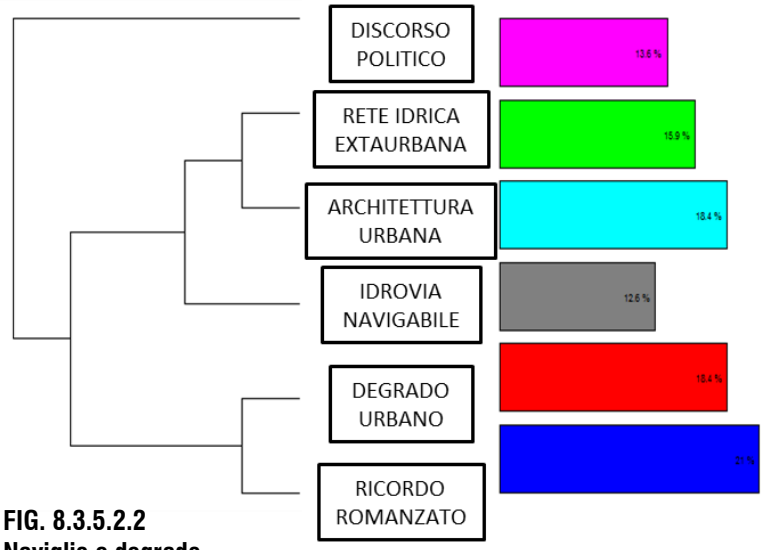


FIG. 8.3.5.2.2
Naviglio e degrado urbano: le 100 parole più ricorrenti.



8.3.5.2 Analisi dei Cluster

Dall' analisi testuale con Iramuteq è emersa un'organizzazione del testo basata su sei clusters principali, sei nodi tematici che fanno da sfondo a tutto ciò che riguarda il tema dei Navigli e della loro riapertura. (Fig. 8.3.5.2.1)

Cluster 1: il Naviglio e il degrado urbano

Uno dei temi che evoca il discorso della riapertura dei Navigli riguarda la pulizia delle zone che lo riguardano, anche al netto dei discorsi riguardanti la pulizia della darsena e la Movida della zone Navigli/ticinese (Fig. 8.3.5.2.2).

Questa categoria riguarda la bellezza dei Navigli dimenticata, distrutta, e le emozioni che suscita il vedere al suo posto degrado crescente: "vergogna", "depressione", "tristezza", senso di "abbandono". Il Naviglio viene dipinto come "discarica" a cielo aperto, simbolo del "degrado" urbano: "plastica", "bottiglia", "sporcizia" e "rifiuti" sono una vergogna per il "quartiere". Il progetto di riapertura viene considerato positivamente qui, come un progetto rivoluzionario volto a non dimenticare, a recuperare l'estetica tradizionale della città, per ridarle la sua "magia". Tra i segmenti di testo prototipici di questa categoria è possibile leggere:

Ho letto dei tuoi Navigli sozzi e di una fiera di barche ancorate alle tue sponde stanche; in questi mesi ho letto di alberi mancati, di artisti nella piazza a gridare lo scontento e la paura di un futuro senza note, né parole. Di quartieri assediati dai volti del «diverso», di autobus maligni e autisti distratti, di ciclopedisti in gabbia tra le auto, di passeggini spinti da mamme con le maschere sul volto; di musei chiusi nella Notte dei Musei, di feste pagane e forse paesane, tra mobili e design di gente intelligente sotto i riflettori accesi. Ho letto dei vecchi che rimpiangono. E di ragazzi che sognano, desiderano, provano. A scappare da te o a rimanerti addosso […] A Milano non basta più l'interventino inutile da quattro soldi come l'ecopass, servono opere coraggiose come il dissotterramento dei Navigli ora seppelliti sotto il cemento (Il Corriere della Sera, 16 maggio 2010).



FIG. 8.3.5.2.2
Naviglio e degrado urbano: le 100 parole più ricorrenti.



FIG. 8.3.5.2.3
Il Naviglio come rete idrica extraurbana: le 100 parole più ricorrenti.

Cluster 2: il Naviglio come idrovia regionale

Un secondo tema legato alla riapertura dei Navigli ne restituisce un'immagine meno emotiva e più "operativa". Si sta parlando dei Navigli come "idrovia", come patrimonio "regionale" che collega la città con il territorio circostante ("Boffalora", "Pavia", "Gaggiano", "Bereguardo", "Cassinetta", "Castelletto", "Abbiategrasso", fino a "Varese", "Mantova" e idealmente fino in "Svizzera", "Locarno"). Un Naviglio "percorribile" alla "riscoperta" del "territorio" geografico e naturale della zona ("fluviale", "lago", "laguna"). Un patrimonio "recuperato" e da "ripristinato" per un rilancio "turistico" di tutta la zona, per rendere Milano come "Venezia". L'articolo prototipico di questa categoria s'intitola, infatti, *Navigare sul Naviglio Pavese. Dopo 88 anni il sogno s' avvera -Restaurata la Conchetta. Le barche tornano in Chiesa Rossa* (Il Corriere della Sera, 22 aprile 2006). (Fig. 8.3.5.2.2).

Cluster 3: il Naviglio come rete idrica extraurbana

Questa categoria tiene insieme i diversi elementi che compongono il discorso sulla riapertura del Naviglio inteso come operazione sulla rete idrica extraurbana, non scollegato alla tematica "vie d'acqua" (tant'è che gli articoli scritti nell'anno 2014 sono quelli che maggiormente si prestano a mostrare tale nucleo lessicale). (Fig. 8.3.5.2.3).

Spicca per importanza e rilevanza il canale "Villoresi", uno dei canali che compongono la "rete" "agricola" dei Navigli. In questo cluster ci sono due nuclei tematici principali collegati tra loro: da una parte vi è un'attenzione al territorio extraurbano ed "agricolo" descritto tramite elementi fisici presenti in esso (notare parole come "alveo", "roggia", "cascina", "torrente", "idrico", "attacco") così come tramite le indicazioni geografiche relavite ad esso ("garbagnate", "rho", "panperduto", il parco di "trenno" e quello di "groane").

Dall'altra risaltano aspetti maggiormente "istituzionali" e progettuali ("piano" "strategico"). L' "emergenza" a cui le istituzioni sono chiamate a rispondere riguarda perlopiù il "problema" "esondazione" e coinvolge "comune", "provincia", "regione" e "governo". Attraverso il "pgt" le istituzioni possono porsi in "aiuto" a queste zone e molte parole fanno riferimento alla necessità di un atteggiamento che sia tanto attivo quanto cooperativo ("sociale"): "lavoro", "condurre", "avviare", "valorizzare", "realizzazione", "rilancio", "coinvolgere", "contribuire", "riqualificare", "connettere", "intervenire", "dialogo", "dibattito", "trattativa". Un altro aspetto è quello economico: per effettuare i lavori necessari, che riguardano quindi anche la riapertura dei Navigli, sono necessari "finanziamenti", "risorse", operazioni sui "bilanci". La presenza di parole come "esposizione" e "padiglione" richiamano alla tematica Expo che risluta molto rilevante, com'è possibile notare dal titolo dell'articolo prototipico di questo cluster (su La Repubblica, 27 luglio 2014): *Maltempo? la città di Expo e dei grandi progetti messa in crisi dalle piogge estive. I troppi «no» dei comuni circostanti: perché Milano non regge.*

Cluster 4: il Naviglio come elemento architettonico urbano

Il cluster 4 caratterizza la tematica della riapertura del Naviglio inteso come progetto di trasformazione dell' "arredo" urbano di Milano.

I Navigli si inseriscono nell'immaginario fisico e "architettonico" della città: "XXVI" maggio, il "mercato", il "viale", la "piazza", le "mura" "spagnole", il "bastione", il "codice atlantico", il "monumentale", la "basilica", l'"incrocio", viale gabriele d'"annunzio", viale "gorizia", "ascanio" sforza, san "gottardo", la "darsena" e così via. La riapertura dei Navigli è un cambiamento che riguarda quindi lo "spazio" urbano anche ad un livello molto concreto ed implica perciò "cantieri", "transenne", "chiusure" "stradali", "occupare" il suolo pubblico, "transenne", "scavi", "rifacimenti", "buchi", "sopralluoghi" e "soprintendenze". L'opera richiede un "lavoro" descritto attraverso molte parole che richiamano un ripristino dell'equilibrio precedente alla chiusura: "restauro", "rifacimento", "riportare", "riqualificazione", "restituire", "recuperare". Tali evidenze trovano riscontro nell'articolo prototipico di questa categoria, intitolato *Un concorso per rifare la Darsena* (La Repubblica, 29 maggio 2004). In questo articolo è possibile leggere: *L' opera, che costerà 20milioni di euro, riguarda un'area più vasta: 17mila metri quadrati che non si limitano alle strisce di terra che si affacciano sullo specchio d' acqua, ma che vanno da viale Gorizia a viale Gabriele d' Annunzio, da piazza General Cantore a piazza xxiv maggio, fino a via Ronzoni e alla Conca di Viarenna. Un pezzo di Milano che cambierà. A partire, però, da alcune linee guida e dalla volontà di rendere il vecchio porto della città un luogo dedicato allo svago e alle attività commerciali. Un progetto che dovrà non solo mantenere, ma anche conservare l'aspetto monumentale della zona […].*



FIG. 8.3.5.2.5
Il Naviglio come elemento architettonico urbano: le 100 parole più ricorrenti.

Cluster 5: il Naviglio come ricordo romanzato

Questa categoria raccoglie le modalità lessicali per descrivere il Naviglio come bellezza storica "scomparsa" che sopravvive nel "ricordo" e nel "racconto" letterario ed artistico ("poesia", "poeta", "scrittore", "manzoni", "stendhal", "dipingere", "ritrarre", "libro", "cantare"). La riapertura dei Navigli evoca perciò una "Milano" mitica e "magica", evocata con "amore" e "nostalgia": la città delle "osterie", dei "vicoli" e delle "lavandaie" dove tutto sembrava "sereno", "allegro", "affascinante" e "pittoresco". I Navigli simboleggiano questa Milano perduta, come se alla "copertura" degli stessi corrispondesse una chiusura con questo passato mitologico per lasciare spazio alla Milano di oggi: *L' acqua perduta di Milano* è il titolo dell'articolo prototipico (La Repubblica, 8 gennaio 2006) in cui è possibile leggere *L' ultimo barcone con le* ***bobine*** *di carta per le rotative arrivò sotto il Corriere il 15 marzo 1929. Le cartiere, la Burgo, la Binda, erano oltre le mura, verso Corsico. Ma ancora nel ' 51 alla Darsena di Porta Ticinese si contarono 697.130 tonnellate di merce e questo faceva di Milano il dodicesimo porto italiano, dopo Ancona e prima di Palermo. Parlare di Navigli oggi, a Milano, ha qualcosa di scivoloso. Un po' per l'inevitabile gioco passato-presente (che poi non è un gioco), un po' perché i Navigli non sono due, come molti credono (il Naviglio grande e il Pavese, uniti dalla Darsena) ma cinque.*

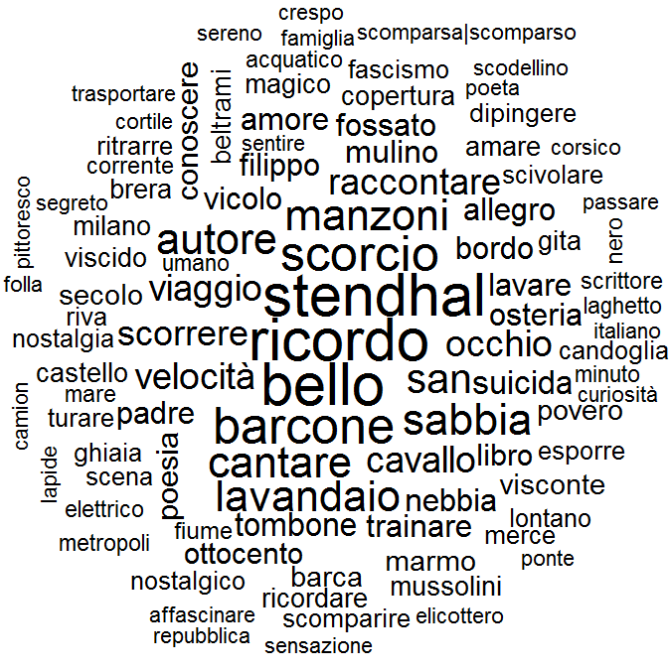


FIG. 8.3.5.2.4
Il Naviglio come ricordo romanzato: le 100 parole più ricorrenti.

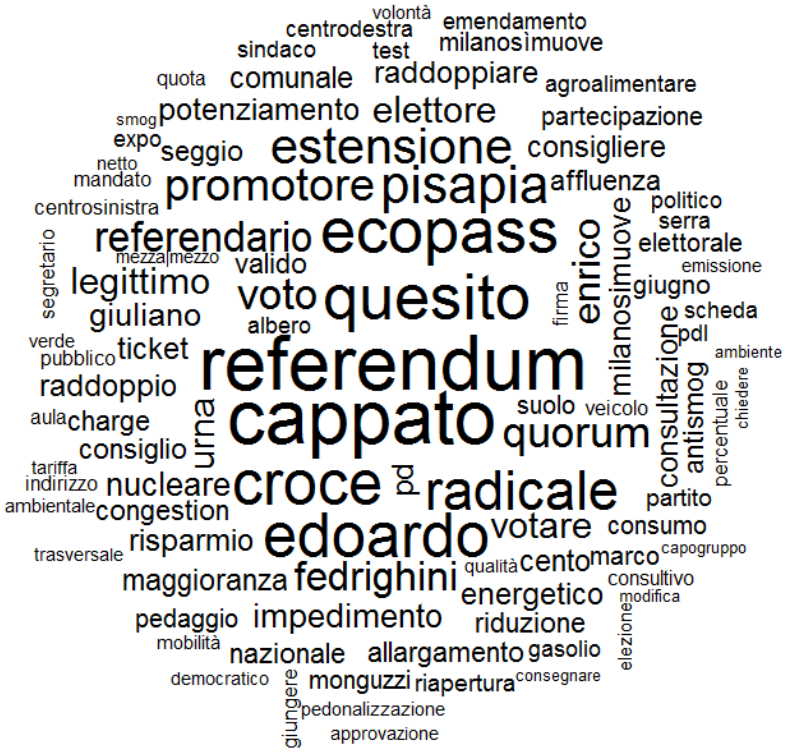


FIG. 8.3.5.2.5
Il Naviglio nel discorso politico: le 100 parole più ricorrenti.

Cluster 6: il Naviglio nel discorso politico

Questa categoria, caratterizza perlopiù il lessico degli articoli scritti nel 2011 e da questa data in poi. Elemento centrale è la parola "referendum". Uno dei "quesiti" locali del referendum cittadino svoltosi il 12 e 13 giugno 2011 riguardava infatti la riapertura parziale della Cerchia dei Navigli oltre che la risistemazione della Darsena ancora esistente: *Referendum, milano raddoppia. Ai quattro quesiti nazionali si aggiungono i cinque ambientali. Il quorum: il voto sui quesiti milanesi sarà valido se supererà il quorum del 30% e otterrà la maggioranza di sì* (Il Corriere della Sera, 2 giugno 2011).

E, da questo momento in poi, la riapertura dei Navigli si caratterizza sempre più come tema di dibattito politico che coinvolge diversi interlocutori: "elettori" da una parte e "PD", "Milanosimuove", "centrosinistra", "centrodestra", "maggioranza", "Marco Cappato", "Edoardo Croci", "Giuliano Pisapia", "Enrico Fedrighini", "Monguzzi" dall'altra. In questo dibattito la riapertura dei Navigli non è una tematica isolata ma si inserisce all'interno di un insieme di temi "ambientali" nella prospettiva dello sviluppo sostenibile, di interesse sia "comunale" che "nazionale": "ecopass", "smog" e "antismog", "pedonalizzazione", "verde", "alberi", "consumo" "gasolio", "riduzione", "nucleare", "mobilità", "agroalimentare" e così via.

Questo viene evidenziato anche dall'articolo prototipico in cui è possibile leggere: *i cittadini riceveranno ai seggi le quattro schede su nucleare, legittimo impedimento e acqua pubblica (due quesiti) e le cinque schede «locali» su Ecopass e ATM, alberi, Expo, risparmio energetico e rinascita della darsena.* E' in questo cluster che il tema Naviglio si confonde maggiormante con vie d'acqua per Expo. I personaggi politici che emergono, se non legati al tema referendum, sono prevalentemente legati a questo tema. La connotazione non è in genere positiva, perché rimanda alla questione economica e alla percezione degli sprechi e della scarsa chiarezza. Temi politici che invece connotano il Naviglio in termini positivi sono quelli legati alle tematiche ambientali e allo sviluppo sostenibile.

Note Conclusive

L'analisi della stampa ci ha permesso di vedere come il tema della riapertura dei Navigli sia sempre più presente, nell'arco degli ultimi anni, con un crescendo di una duplice rappresentazione:

1- Da un punto di vista extraurbano i Navigli rappresentano una risorsa sia agricola sia turistica. Da una parte la riapertura dei Navigli è una tematica chiamata in causa nei casi di esondazioni per cui le istituzioni sono chiamate a rispondere. La riapertura dei Navigli fa parte in questo caso di un piano risolutivo alle problematiche idriche di Milano e hinterland. Dall'altra la riapertura dei Navigli è legata ad una riqualificazione delle zone extraurbane come aree di potenziale interesse turistico. La riapertura dei Navigli, riqualificando il sistema generale delle vie d'acqua e collegando la città con la provincia e la regione attraverso la navigazione permetterebbe di riscoprire zone naturali oggi dimenticate.

2- Da un punto di vista urbano i Navigli rappresentano la storia, il fascino antico, la cui riapertura viene letta come una possibilità di riscoperta di una Milano più vivibile e più a dimensione d'uomo. Si segue il suo antico tracciato tra le vie, le piazze, i vicoli e i bastioni alla ricerca di segni che mostrino il passaggio. Purtroppo nel seguire queste tracce ci si imbatte troppo spesso nel degrado urbano (il Naviglio-discarica) che cancella il sogno e spegne la magia.

.

8.4 DISCUSSIONE COMPLESSIVA DEI RISULTATI: CHE IMMAGINE DEI NAVIGLI?

Sia dal lavoro sui contenuti dei giornali sia dagli altri lavori sono emersi importanti elementi riguardo alle conoscenze che i cittadini hanno sulla rete idrica dei Navigli, sulla storia di Milano, sulla geografia e la struttura della città. Abbiamo potuto raccogliere informazioni sui loro desideri e sulle aspettative. Abbiamo avuto modo di comprendere in quali accezioni si è parlato dei Navigli negli ultimi 20 anni, di come se ne parla ora, a quali altri temi ricorrenti vengono associati e a quali tematiche connesse non è ancora stata data luce.

Riassumiamo di seguito le informazioni di principale interesse sia per il progetto di fattibilità che per la committenza.

- Nell'immaginario collettivo emerge **che il tema Navigli milanesi non crea un forte nucleo concettuale a sé**, ma emerge prevalentemente quando connesso a temi di più forte valenza e caratterizzazione più circoscritta (a partire dal tema movida/darsena, che è stato volutamente escluso da parte della ricerca perché rischiava di sovrastare gli altri argomenti). Non vi è quindi "un" oggetto "Navigli", ma molti "oggetti Naviglio", che cambiano di caratterizzazione di testa in testa, di persona in persona e di esperienza in esperienza. **Il Naviglio non è un tema all'attenzione dell'opinione pubblica, quanto una costellazione di temi**, che di volta in volta portano l'attenzione verso una delle caratteristiche più salienti o coinvolgenti. **Qualunque lavoro di comunicazione necessita dunque di una focalizzazione, di una chiara definizione dell'oggetto di cui si parla, dei suoi confini semiotici, della sua complessità ed irriducibilità ai problemi contingenti.** Prima di affrontare un progetto di riorganizzazione territorio di questa entità **è dunque necessario creare l'oggetto da comunicare e renderlo visibile alla cittadinanza nella sua completa articolazione.**

- **La conoscenza del completo tracciato dei Navigli e della storia dei Navigli sono molto disomogenee** nella popolazione cittadina. Variabili significative rispetto a ciò sono di certo l'età e la zona di residenza, come ben evidenziato attraverso le interviste. Non tutti i cittadini milanesi conoscono l'intero tracciato dei Navigli, molti si fermano alla zona darsena con le altre aree aperte, altri li collocano esclusivamente nella zona 1. Pochi sono a conoscenza della complessità della rete idrica con la quale i Navigli si intersecano e si connettono.
- Come conseguenza di ciò **diviene spesso difficile parlare dei Navigli, soprattutto in termini progettuali**, perché si finisce facilmente per essere dirottati in una delle vie comunicative preferenziali delle quali i Navigli sono oggetto insieme ad altro e che in gran parte producono dinamiche conflittuali o reazioni di tipo espolsivo, come accade per il tema darsena/movida, ma anche per il tema emerso dall'analisi dei cluster del degrado urbano, che si connette negativamente alla nostalgia dei periodi storici passati.
- Significativa **rimane tuttavia la facilità di creare entusiasmo e immaginario intorno all'argomento**, se si trova una modalità personale di entrare in relazione con le persone e si propongono tematiche di approccio e riflessione al tema non usurate dalla comunicazione pubblica, come è stato dimostrato dai lavori svolti nelle feste di quartiere e nelle scuole.
- Dall'analisi della carta stampata, la quale se da un lato rappresenta più la visione delle elite cittadine che dell' opinione pubblica nel suo complesso, dall'altro riproduce con maggiore facilità memi e concetti che sono in grado di attirare l'attenzione della popolazione, emerge come nell'arco del tempo si sia passati **da una visione puramente nostalgica ad una propulsione verso il futuro** che contempla la navigabilità, la sostenibilità, la riqualificazione urbana e paesaggistica anche nell'ottica dell'attrazione di proventi dal turismo.
- I sei cluster riportano, come anticipato, visioni diverse e non sempre coerenti del tema Navigli. Gli elementi più critici emergono relativamente al **degrado, alla sporcizia, allo svilimento del paesaggio,** alla urbanizzazione spinta e antiestetica della zona. Questa immagine della svalutazione del territorio viene sostenuta emotivamente da quegli elementi semiotici, spesso presenti negli articoli analizzati, che fanno riferimento alla **nostalgia del passato**.
- L'elemento di desiderio di **recupero del passato** e di valorizzazione del tracciato storico non è per se negativo, ma cambia facilmente di polarità in base a quale altro argomento lo accompagna. Se si affianca alla questione del degrado, della movida, o del fattore economico, l'accenno al passato tende ad appesantire ulteriormente la visione dello stato presente, che divede come insanabile al cospetto di un tempo lontano dove la città era salubre e le acque gorgogliavano alla portata di tutti. Se invece viene utilizzato come una fonte propulsiva per una progettazione futura che riconnetta due epoche della città diviene un elemento che arricchisce una visione di una Milano europea e metropolitana, che sa valorizzare la sua storia. Purtruppo non sono molti gli articoli in cui la storia ed il passato dei Navigli si declinano in queste modalità, nella maggior parte dei casi l'accenno al passato assume una vena nostalgica che congela e immobilizza il confronto sociale e la progettualità.
- Un tema che riscuote interesse, non solo per Milano ma anche per l'hinterland e la Regione tutta, è la **rivalutazione della Cerchia dei Navigli come propulsore di una riqualificazione del sistema idrico extraurbano e regionale**: i fiumi ed i canali che si connettono al Naviglio dalle diverse direzioni avrebbero un grande giovamento da una riapertura della Cerchia, e ne otterrebbero sia un miglior manto della qualità delle acque sia una riqualificazione della portata e dei possibili utilizzi di tutte le vie d'acqua tra loro connesse. Se una parte degli articoli sottolinea l'importanza che questo potrebbe avere per i cittadini locali, per **l'agricoltura,** per la riqualificazione del territorio ed il successivo miglioramento della **qualità della vita** delle persone, un'altra parte del corpus ne parla in termini viabilistici, considerando che la

possibilità di riaprire la navigazione darebbe uno stimolo particolare all'aumento del **turismo** non solo nella grande città, ma anche e soprattutto in zone limitrofe al momento non toccate dal fenomeno, e che sarebbero quindi agevolate da un incremento di opportunità lavorative.

- Un ultimo elemento di particolare importanza, infine, è la connessione che emerge tra il tema Navigli e la **politica**. Anche in questo caso si ritrova che il tema Navigli non fa nucleo a sé, ma viene violentemente influenzato da tematiche contingenti. Due sono i temi centrali che richiamano la parola "Navigli" all'interno di discussioni di tipo politico. La prima riguarda il tema **referendum**, ed emerge principalmente subito prima e subito dopo la data referendaria, ed in seguito solo relativamente a situazioni in cui viene criticata la lentezza o la non chiarezza nell'esecuzione dei mandati referendari. Il secondo tema, già dal 2008, è **Expo 2015**, nei confronti dei quali la critica giornalistica è particolarmente dura, soprattutto riguardo alla questione economica. In questa situazione la questione Navigli viene spesso confusa con il progetto delle **"Vie d'Acqua"** progettate per raggiungere il sito espositivo di Rho-Pero, e intercetta tutte le negatività che vengono di volta in volta ad esso attribuite. Risulta quindi particolarmente importante fare chiarezza sulla differenza tra i due progetti e prendere autonomia, anche mediatica, rispetto a "Vie d'Acqua", senza però contrapporsi ad esso come "progetto buono" (cosa che si può essere tentati di fare, ma che non permetterebbe di uscire dall'occhio del ciclone), specificando nel dettaglio **cosa fa del tema Navigli una questione completamente diversa**.
- Unico argomento che mantiene una valenza positiva, nel cluster politico, come anche in quello sulle vie d'acqua extraurbane, è **il tema della della sostenibilità, della riqualificazione urbana e paesaggistica, del miglioramento della qualità della vita**. Tema che è però piuttosto recente e rimane descritto con modalità ancora piuttosto vaghe. Pertanto diviene necessario, inserendosi in questo canale di comunicazione, dare elementi concreti, pratici, dettagliati, elencando sia costi che benefici, e descrivendo le migliorie per il territorio e della qualità della vita dei cittadini nei suoi possibili e vari dettagli e non solo in termini generali

.

8.5 IMPLICAZIONI DEI RISULTATI PER LA PROGETTAZIONE DEI PROCESSI COMUNICATIVI: COMUNICARE: COSA? COME?

- Abbiamo affermato che qualunque lavoro di comunicazione necessita che prima si sviluppi una chiara definizione dell'oggetto di cui si sta parlando, dei suoi confini, della sua complessità e non riducibilità, e che è addirittura necessario creare "l'oggetto Navigli" da comunicare e rendere visibile alla cittadinanza nella sua completa articolazione. Per tale motivo nel momento in cui si decidesse di mettere in pratica la riapertura della Cerchia dei Navigli, si renderà necessario **produrre materiali e stumenti di comunicazione adatti alle diverse fasce della popolazione**, distinte per età, genere, luogo di residenza, stato sociale, luogo di contatto con la committenza, etc. Il processo di comunicazione inoltre dovrà attivarsi, parallelamente in più direzioni e secondo differenti modalità, a partire da almeno un anno prima dell'inizio dei lavori, e dovrà proseguire per tutto il tempo del lavoro sul territorio ed un periodo oltre, fino alla completa attivazione del sistema navigabile. I contenuti e il target del processo complesso di comunicazione dovranno di volta in volta modularsi e affrontare non solo tematiche generali ma anche temi specifici delle varie zone, delle varie fasi, delle diverse fascie di popolazione.
- Sarà necessario programmare attività e manifestazioni dirette alla cittadinanza che superino la logica dei contatti realizzati esclusivamente in ambito politico-amministrativo, al contrario focalizzandosi sulla possibilità di **intercettare le persone nei loro luoghi di residenza, di lavoro, nelle scuole, nei luoghi di ritrovo e di svago**. Tali manifestazioni, oltre a fornire elementi semplici e circoscritti di spiegazione del progetto, anche tramite materiale cartaceo, dovranno fin da subito mettere in luce criticità e benefit, in modo da anticipare preoccupazioni e polemiche attraverso un percorso di chiarezza. Dovranno inoltre anche utilizzare una modalità comunicativa quanto più possibile interattiva e visuale, al fine non confinare il dibattito pubblico sulla riapertura dei Navigli in una discussione "tra professionisti" ma, al contrario, contribuendo a una rappresentazione sociale positiva degli elementi focali di progetto. Una strategia comunicativa efficace in questo senso è stata già proposta nelle manifestazioni osservate tramite un costante richiamo fotografico alla bellezza paesistica e scenografica del Naviglio storico, molto apprezzata dai partecipanti, sempre tenendo sotto controllo la tentazione di cadere troppo nel nostalgico, con il rischio di bloccare l'immaginario dei presenti. Un buon esempio di equilibrio tra passato e futuro si può trovare nel testo del bando del concorso per le scuole qui presentato. Bisognerà inoltre interagire non solo sul piano cognitivo ma anche sul piano emotivo e su quello dell'immaginario, attraverso la costruzione di relazioni e di attività coinvolgenti e ludiche per i partecipanti, come nel lavoro con le scuole o con i bambini nelle feste, anche dando l'opportunità di condividere qualcosa mangiando assieme, o progettando insieme opere o elementi artistici che possono divenire parte integrante del progetto e aumentare il legame dei cittadini con il territorio (cfr. case studies).
- Sarà importante rendere possibile ai cittadini una comunicazione attiva, partecipe, compensando i momenti ed i materiali puramente informativi con opportunità di dibattito, scambi comunicativi e narrazioni condivise valide anche nel confronto inter-generazionale, e prestandosi anche a una comunicazione più ampia tramite social network. Ciò sostiene i processi sinergici di oggettivazione e ancoraggio, permettendo alle persone di connettere il

"nuovo" Naviglio a uno schema ambientale già presente nella memoria iconica collettiva.

- Una strategia comunicativa efficace dovrà focalizzarsi quindi sull'affermazione delle caratteristiche simboliche che la cittadinanza attribuisce alla città del futuro: turistica, sostanzialmente pedonalizzata, sostenibile e green. Per giungere a questo risultato, ci si dovrà avvalere dell'apparato iconografico proveniente dalla storia dei Navigli, ma riattualizzando quest'ultima in funzione degli attuali trend valoriali emersi ed accostandola a possibili soluzioni architettoniche e paesaggistiche che ricordano altre metropoli europee più note alle giovani generazioni. L'affermazione di tali valori nella rappresentazione e nel dibattito pubblico sarà, sul lungo periodo, condizione necessaria per garantire il successo all'intero processo di riconversione, e dipenderà anche, in misura rilevante, da come tali valori saranno declinati nella pratica quotidiana degli esecutori e dei decisori politici. La soluzione ottimale sarebbe che il progetto di riapertura non *comunicasse semplicemente* tramite questi valori, ma li *assumesse* come fondanti per la sua stessa esistenza e sviluppasse un *modus operandi* coerente con essi.

8.6 IMPLICAZIONI DEI RISULTATI PER LA PROGETTAZIONE DEI PROCESSI PARTECIPATIVI: QUALI FINALITÀ ED ESIGENZE PER LA REALE E ATTIVA PARTECIPAZIONE DEI CITTADINI?

Per programmare un corretto ed efficace progetto di partecipazione, esso dovrà essere strutturato parallelamente e contemporaneamente al processo di comunicazione, in quanto l'uno si interseca necessariamente con l'altro. Anche il processo di partecipazione dovrà iniziare precedentemente all'avvio del progetto e proseguire, nutrito in maniera costante e creativa, durante tutto il periodo di lavoro sul territorio. E dovrà essere direzionato a più fasce di popolazione attraverso attività diverse.

Fondamentale per il processo di partecipazione è però una chiarezza di base tra la committenza e la cittadinanza su cosa in che modo e in che grado si ha la possibilità di partecipare. Deleterio sarebbe infatti chiedere ai cittadini la loro opinione in generale sulla riapetura dei Navigli o su come essa dovrebbe essere svolta, in quanto, pur essendo il progetto di riapertura dei Navigli nato da un interesse della cittadinanza, non è il prodotto di un processo *bottom up*, e la possibilità dei cittadini di interagire su alcuni elementi (soprattutto di tipo strutturale) è di fatto minima, per motivi di tipo oggettivo. Importante è allora che ai cittadini sia proposto un processo di partecipazione che parta dal coinvolgimento, dall'informazione, dalla presentazione di elementi storici ed internazionali che, anche in termini visuali, permettano alle persone di "immergersi nell'idea". Successivamente sarà possibile coinvolgere i cittadini, in questo caso in maniera attiva, in ideazioni e progetti per la riqualificazione delle aree comuni dei quartieri già in fase di modifica a causa dei lavori dei Navigli, per la creazione di opera artistiche o collettive che possano abbellire ulteriormente il percorso e creare un'identità con il territorio. La partecipazione pertanto non è vista come raccolta delle esigenze del territorio o condivisione della progettazione, come è possibile fare in altre situazioni di sviluppo di comunità. E' vista piuttosto come condivisione di informazioni che non sono presenti sul territorio in modo omogeneo, condivisione di una vision per il futuro della città, partecipazione al recupero delle conoscenze e delle competenze storiche e conseguente trasmissione trans-generazionale, partecipazione alla definizione di elementi di limitato valore strutturale ma di significativo impatto paesaggistico e visivo. Significa inoltre il mantenimento costantemente aperto dei canali comunicativi, che permetterà alla cittadinanza di essere aggiornata e

partecipe delle varie azioni e delle varie fasi di cambiamento che la città subirà di volta in volta.

E' evidentemente necessario diffondere presso un pubblico più vasto la conoscenza di base, oltre che sulla storia e sulla struttura dei Navigli, sull'esistenza stessa di un progetto di riapertura dei Navigli, non limitandosi ai residenti delle aree interessate né agli addetti ai lavori, ma trasferendo questo tema nello spazio pubblico attraverso esposizioni ed eventi che siano attraversati da ampi strati di popolazione. In questo modo si dissuaderà il progressivo radicarsi di una sovrapposizione con altri immaginari negativi e, allo stesso tempo, si sosterrà la crescita del dibattito pubblico informato sul tema. Questo processo dovrebbe implicare un lavoro di maggior profondità che punti alla riscoperta dei Navigli attualmente invisibili, i quali non fanno più parte dell'immaginario condiviso, in particolare quello dei più giovani. Si tratta, in definitiva, di **ridefinire una mappa mentale della città ricollocando virtualmente i Navigli storici al suo interno**, ricorrendo alla possibile mobilitazione delle energie del settore turistico e artistico per dare sostanza semiotica a questo intento e costruire un sistema comunicativo integrato tramite mappe, eventi, installazioni, giornate tematiche. Ciò non comporta necessariamente una rievocazione focalizzata sulla dimensione della nostalgia e del ricordo, ma apre la strada al dispiegarsi di nuove forme di creatività urbana che possono prefigurare un immaginario futuribile per Milano.

Ricordiamo che tale processo di riscoperta dovrebbe essere *target-oriented*, cioè strutturarsi in forme diverse tenendo conto delle differenti conoscenze di base emerse in relazione alle fasce di età intervistate. Dunque, se da un lato è necessario puntare sull'aumento della conoscenza di base di tutta la cittadinanza e sulla ricollocazione generale di Navigli storici al centro dell'immaginario urbano milanese, dall'altra ciò dev'essere sviluppato in forme differenziate e variabili rispetto alle diverse tipologie di cittadini e *city users*.

Particolare attenzione bisognerà tenere sul tema della riduzione viabilistica, perché non si potrà fare a meno di iscrivere ufficialmente la riapertura dei Navigli tra le strategie di trasformazione urbana che mirano a ridurre la mobilità automobilistica, in favore di quella pedonale e ciclabile. I vantaggi di questa prospettiva, di medio e lungo periodo, dovranno essere costantemente ricordati e apertamente segnalati come uno dei *main output* dell'intera operazione, ma parallelamente dovranno essere messe in pratica e correttamente comunicate delle strategie alternative per facilitare la viabilità di chi transita quotidiamente nella zona interessata, sia per i disagi temporanei dovuti ai lavori, sia per un più pronto e meno stressante adattamento dei cittadini ai nuovi percorsi e alle nuove strategie di viabilità.

Oggetto di comunicazione e di partecipazione di particolare importanza, anche attraverso raccolta di esperienze, opinioni e ipotesi progettuali da parte dei cittadini, dovrà inoltre essere fin da subito lo stato di mantenimento dei nuovi canali. Esso sarà infatti la vera cartina di tornasole dell'avvenuta riconversione urbana, nonché il principale riferimento visivo e comunicativo a disposizione dei cittadini per giudicare la bontà della trasformazione avvenuta e, conseguentemente, vivere e condividere con gli altri i nuovi Navigli, rendendoli parte intergrante della propria vita quotidiana. Tutti gli elementi fino ad ora esposti portano il luce la necessità di una segmentazione del messaggio comunicativo in funzione delle diverse audience che emergono sul territorio. Nel caso dei residenti in particolare, s'impone non solo un accurato coinvolgimento in tutte le fasi di realizzazione, ma la produzione di un messaggio capace di rispondere puntualmente alle problematiche emergenti e la proposizione di soluzioni preventive che minimizzino l'impatto dell'opera sia nella fase realizzativa sia in seguito, rinforzando allo stesso tempo la visibilità, anche progettuale, dei caratteri che renderebbero la futura riapertura un elemento catalizzatore della vivibilità alla micro-scala urbana.

8.7 COME PROCEDERE? SPUNTI CONCRETI E CASE STUDIES

Di seguito riportiamo brevemente alcune situazioni reali, italiane ed internazionali, dove un lavoro di coinvolgimento della comunità ha permesso di integrare grandi cambiamenti urbani con l'aumento della qualità della vita dei residenti, una maggiore partecipazione socalie al territorio e la crescita dell'attacamento affettivo e identitario alla propria realtà territoriale.

8.7.1 | LAMBRATE – MILANO – ITALIA

I cambiamenti in corso nel quartiere di Lambrate a Milano risultano particolarmente salienti per il progetto di riapertura dei Navigli, non solo perché hanno luogo nella medesima città ma anche per gli aspetti peculiari che ne stanno determinando l'efficacia. Uno dei fattori che efficacemente fotografa la trasformazione del quartiere è certamente rappresentato dal progetto "Made in Lambrate", punto di incontro di numerosi soggetti attivi nella zona quali realtà imprenditoriali, professionali e associative, oltre a singoli cittadini. L'obiettivo principale del progetto è la valorizzazione territoriale di Lambrate in termini sociali, culturali ed economici, attuata attraverso la rigenerazione del tessuto sociale e delle risorse presenti sul territorio.

Il primo elemento che contraddistingue tale iniziativa consiste nella scelta di focalizzarsi sull'aspetto produttivo per la ricostruzione dell'identità del quartiere. Infatti, fin dagli anni Cinquanta le grandi fabbriche che si stabiliscono in quest'area ne determinano i tratti in termini urbanistici e sociali, dando vita ad un quartiere di operai che vivono e lavorano in questa parte della città. In questo modo aziende come la Innocenti e la Faema contribuiscono a tratteggiare il profilo della zona, ulteriormente rafforzato da Luchino Visconti che negli anni Settanta ambienta tra queste strade il film "Rocco e i suoi fratelli". Proprio in quegli anni iniziano le dismissioni industriali, che progressivamente svuotano Lambrate dei suoi attori economici principali e lasciano un paesaggio post-industriale che caratterizza in modo peculiare l'area. Nei decenni succesivi questi edifici dismessi diventano gli spazi per la rinascita di attività produttive incentrate su architettura, grafica e comunicazione, che negli anni Duemila rappresentano un polo in grado di attrarre eventi come la Design Week. All'interno di questo percorso di trasformazione l'iniziativa Made in Lambrate costruisce la propria narrazione dell'identità del quartiere, incentrata sull'idea di creatività e fertilità.

Tale chiave di lettura influenza innanzitutto la scelta degli interlocutori da coinvolgere. Tra questi vi sono naturalmente diverse realtà associative, focalizzate su tematiche sociali e culturali, e rappresentanti isitituzionali, con una particolare attenzione al governo locale del territorio. Ma una componente fondamentale e peculiare della rete è rappresentata da attori del tessuto produttivo, che costituiscono una quota numericamente significativa del territorio e contribuiscono alla costruzione di una narrazione coerente della sua identità.

A partire da queste premesse è stata costruita una strategia di comunicazione, che ha sfruttato in primo luogo l'occasione della Design Week per poi uscire gradualmente dai confini del singolo evento, mirata a presentare i volti che stanno dietro questa iniziativa. In questo modo si vogliono creare dei legami diretti tra i protagonisti del lavoro creativo che contraddistingue il quartiere e quelle categorie sociali che il quartiere lo vivono, transitoriamente o in modo stabile. Gli strumenti utilizzati per questa narrazione collettiva includono mappe e materiali informativi distribuiti durante eventi di grande rilevanza (vedi figura 3.4.1), oltre all'installazione di totem informativi collocati nei punti di maggiore interesse produttivo, artistico, storico (es. la Cappelletta, via Conte Rosso, la ex-sede dell'azienda Faema, la sede dell'azienda Bombelli,



FIG. 8.7.1.1
La mappa del progetto "Made in Lambrate" www.weconomy.it

Villa Busca Serbelloni e Villa Folli). Un elemento imprescindibile è rappresentato dalla gestione di profili dedicati sui social network, che contribuiscono a mantenere un dialogo costante con la cittadinanza e a cucire tra loro le diverse iniziative sviluppate localmente (es. mostre, manifestazioni culturali, attività aggregative e ricreative) (Fig. 8.7.1.1).

La natura inclusiva del progetto emerge chiaramente in alcune iniziative rivolte alla riqualificazione di Piazza Rimembranze di Lambrate. Da tempo segnalata dai residenti come zona degradata e non più percepita come luogo pubblico di condivisione e incontro, la piazza è stata messa al centro di una serie di giornate dedicate a favorire la conoscenza tra le diverse realtà locali e lo scambio di saperi (es. mercato agricolo locale, baratto di libri, scambio di vestiti, laboratori creativi). Questa riappropriazione di uno spazio sociale rappresenta il primo passo di un progetto che mira anche a una trasformazione dell'architettura urbana della piazza, volta a favorire ed enfatizzare la trasformazione in corso.

In merito a questo caso studio, ciò che ci preme sottolineare ai fini del progetto di riapertura dei Navigli è la necessità di **costruire in modo assolutamente complementare la strategia di comunicazione e il coordinamento dei processi parecipativi**. Dal punto di vista delle dinamiche sociali, infatti, la forza dell'iniziativa Made in Lambrate risiede proprio nell'avere unito in modo funzionale queste due linee d'azione.

Il coordinamento unico della comunicazione e delle attività di inclusione permette di sfruttare l'ampia risonanza ottenuta durante gli eventi della Design Week, tipicamente rivolti ad un pubblico internazionale ed eterogeneo, per fare circolare in modo più efficacie anche a livello municipale le iniziative locali. Allo stesso tempo **la divulgazione delle reti globali attraverso piccoli progetti di quartiere consente anche ai cittadini di quest'area di appropriarsene e riconoscere la vocazione cosmopolita come elemento integrante** del quartiere.

In quest'ottica comunicazione e inclusione sociale sono elementi inscindibili per **favorire l'introiezione di un'identità di luogo e per creare un attaccamento che si rinforzi durante il processo di trasformazione**.

8.7.2. | PORTLAND – OREGON - USA

Un esempio significativo di gestione partecipata dei processi di riqualificazione urbana è offerto dalla città di Portland (Oregon, USA), dove è stato avviato, a partire dal 2003, un percorso ecologico di collaborazione tra cittadini, associazioni, enti pubblici e saperi specialistici (psicologi di comunità e progettisti). **L'obiettivo dichiarato dell'intero progetto è implementare il capitale sociale e il benessere comunitario attraverso il recupero degli spazi pubblici e delle piazze**.

Per raggiungerlo, si è deciso di mettere in relazione tra loro una molteplicità di azioni (vd. fig. 8.7.2.1), che sono andate a comporre un sistema complesso e aperto di relazioni tra le necessità amministrative/gestionali e le tendenze / i bisogni delle comunità:

- ✓ Attività sociali e coinvolgimento comunitario
- ✓ Workshop di progettazione con la cittadinanza
- ✓ Arte comunitaria
- ✓ Progettazione formale
- ✓ Pianificazione urbanistica

Costruire un sistema di questo tipo ha comportato il passaggio attraverso differenti fasi. All'inizio è stato realizzato un lavoro di ricerca non dissimile da quello qui presentato, mappando le esigenze della cittadinanza e degli stakeholder e favorendo una discussione dal basso durante alcuni eventi pubblici e attività sociali allargate in differenti quartieri della città.

c

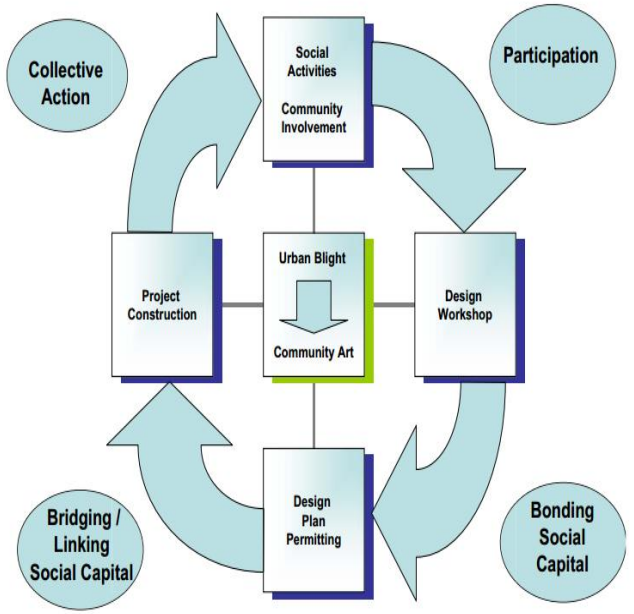


FIG. 8.7.2.1
Il "ciclo sostenibile" del capitale sociale nella comunità (Semenza, March & Bontempo, 2006)

Tali discussioni sono state poi formalizzate attraverso dei workshop di progettazione aperti al pubblico, ai quali hanno partecipato anche le autorità locali e tecnici specializzati nella gestione dell'urbanistica comunale, nonché esperti di design sostenibile. Le proposte provenienti dai workshops, selezionate in base all' intensità del bisogno territoriale e dell'interesse partecipativo sviluppatosi nelle diverse comunità locali, sono state approvate e rese esecutive dal locale Assessorato alla Pianificazione.

Le tre opere finora inaugurate, che rappresentano tre nuovi spazi pubblici e d'interazione sociale, sono state realizzate nel concreto attraverso un processo di parziale autocostruzione e, una volta completate, ne è stata affidata la gestione e la conservazione alle associazioni già attive sul territorio.

Trattandosi di un processo "partito da zero", gli psicologi di comunità della "School of Community Health" di Portland, oltre a **coordinare e monitorare l'intero iter progettuale, hanno potuto valutare l'impatto del cambiamento sulle percezioni della comunità locale**.

I risultati delle 674 interviste condotte mostrano, nella popolazione, un significativo aumento di alcune variabili prosociali nel confronto pre-post. In particolare, risultano notevolmente rinforzati il senso di comunità, il numero delle interazioni e il capitale sociale, mentre decrescono i valori dichiarati su una scala di depressione.

Tali dati sembrano suggerire che **progetti di coinvolgimento dell'intero sistema ecologico, di medio-lunga durata**, basati sulla connessione feconda tra saperi locali e conoscenze istituzionali ed accademiche, **siano in grado di generare qualità urbana e benessere**, generando cambiamenti diretti esulla salute pubblica.

8.7.3. | NEW YORK – NEW YORK - USA

Questo progetto, attivo dal 2000, rappresenta un modello di estrema rilevanza per la possibile riapertura dei Navigli storici, poiché reinventa una parte estesa della città di New York e coinvolge un'ampia zona "acquatica" sulle sponde del fiume Hudson. Tale zona era originariamente occupata da cantieri navali e depositi, ed era soggetta alla sola viabilità automobilistica, risultando di fatto indisponibile ai cittadini.

Attualmente, invece, rappresenta la più estesa area di svago continua della città di New York, attraversa sette quartieri ed ha contribuito efficacemente al rinnovamento di un ambito territoriale degradato, con ripercussioni virtuose sulla qualità della vita percepita e sui valori immobiliari delle aree interessate.

Il progetto, partecipato e finanziato dalle autorità nazionali, statali e locali, nonché da privati, si è costituito fin da subito come una società autonoma, un parco naturale a scala urbana che ha l'obbligo di ricercare fonti di autosufficienza economica e, allo stesso tempo, di reinvestire nel suo sviluppo strutturale gli introiti derivanti dalla gestione delle attività commerciali.

Le suggestioni offerte da questo progetto, che si può considerare una *best practice* per com'è riuscito a coinvolgere gli abitanti ed entrare a far parte della loro quotidianità, sono molte e tutti di grande interesse per i futuri Navigli. In primis, si segnala un modello di gestione autonomo, che non termina con la conclusione dei lavori di realizzazione ma, al contrario, parte dal rinnovamento urbanistico per continuare, nel tempo, a moltiplicare l'offerta territoriale gestendo attività diversificate e rivolgendosi a target differenti. E' sufficiente, infatti, visitare il sito del parco per notare la quantità di eventi (culturali, musicali, alimentari, ambientali) ospitati e i differenti pubblici (adulti, bambini, sportivi, artisti) coinvolti. **Il cuore del progetto non è, dunque, rappresentato**

dalla sua realizzazione, ma dal continuo sviluppo di nuove attività di coinvolgimento sul breve e lungo termine.

In secondo luogo, si segnala una notevole attenzione alle differenti peculiarità sociali e urbanistiche dei quartieri coinvolti, con l'idea di caratterizzare ogni tratto per funzioni specifiche in stretta relazione con le caratteristiche locali, sviluppando quindi servizi e *sub-brands* separati per i diversi tratti e quartieri. Ciò genera inevitabilmente un miglior rapporto tra comunità locale e parco, permettendo un continuo scambio di energie e iniziative, e trasformando ogni singolo tratto in un punto di riferimento pubblico per gli abitanti del circondario.

In terzo luogo, si può notare l'importanza attribuita dai gestori all'arte e al design come elementi in grado di riqualificare il territorio e ricostruire le strutture comunitarie. In particolare, il parco realizza *landmarks* in grado di connotare ogni specifico tratto, curandone la realizzazione a stretto contatto con la realtà locale. In connessione a ciò, il parco si caratterizza anche per la nuova centralità attribuita ai programmi per la comunità, gestiti da associazioni locali e coordinati da psicologi sociali.

Da ultimo, è significativo sottolineare che, pur trattandosi nei fatti di una banchina all'interno di un grande spazio urbano, si è puntato fin da subito sul concetto di "parco lineare", focalizzandosi con questo su quelle istanze di qualità della vita e benessere richieste dalla cittadinanza e sulla percorribilità dello stesso tramite sistemi di mobilità dolce.

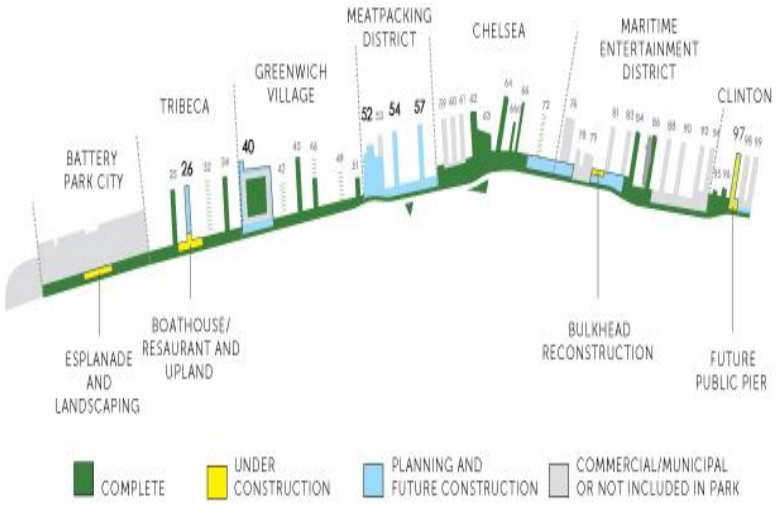


FIG. 8.7.3.1
La mappa dell'Hudson River Park (www.hudsonriverpark.org).

8.8. CONCLUSIONI

In questo Studio di fattibilità, dove abbiamo interagito con piacere con gli esperti appassionati del progetto e la committenza, è stato possibile per il Gruppo di Ricerca in Psicologia Sociale e Ambientale approfondire l'esperienza e la percezione che una parte dei cittadini di Milano ha dei Navigli, valutare come e cosa si dice di essi, come si rappresentano, come si raffigurano nel bene e nel male. Abbiamo anche avuto modo di sperimentare differenti situazioni di comunicazione e di partecipazione, per comprendere, da un lato, quali siano i target della comunicazione ed i conseguenti stili necessari, e dall'altro quali siano i modelli partecipativi più efficaci a partire dalle esperienze e dagli immaginari della cittadinanza.

A partire dai dati raccolti abbiamo potuto definire gli elementi necessari e quelli auspicabili per la definizione di un piano adeguato di comunicazione e partecipazione che, ribadiamo, per essere funzionale deve essere coordinato e gestito insieme da un unico gruppo di professionisti dedicati al tema partecipazione e comunicazione all'interno del progetto stesso. Non ci è possibile in questa sede entrare ulteriormente nel dettaglio di un possibile piano attuativo, in quanto la sua strutturazione dipenderà in maniera sostanziale dalla forma, dai modi e dai tempi che il progetto di riapertura dei Navigli avrà se dovesse essere attivato. Ricordiamo solamente che il piano di comunicazione e partecipazione dovrà essere la costola viva del progetto prima, durante e dopo la sua attuzione, in modo da poter tenere sempre in contatto committenza e cittadinanza prima che si creino delle situazioni di conflitto o di disappunto. Un piano integrato, anche a lungo termine, avrà sicuramente più benefici che costi, in primo luogo perché eviterà il costo di eventuali problemi che potrebbero nascere a causa del conflitto con la popolazione residente, in secondo luogo perché essendo costi per la maggior parte di personale, e in minima parte di materiale, avranno comunque un impatto ridotto sul budget di progetto, con una stima probabile dall'1% al 3%. La variabile che inciderà maggiomente sul costo sarà in realtà la durata del progetto, dato che il percorso di psicologia di comunità dovrà seguirlo in tutto il suo iter.

Ci auspichiamo e ci auguriamo che i dati da noi raccolti e le linee guida proposte possano essere un efficace base di partenza per la costruzione di un progetto partecipato e condiviso con la committenza e con i professionisti che dovranno occuparsi dell'attuazione del progetto Navigli.

Riferimenti Bibliografici

Alietti A. (2005). *La retorica della partecipazione. Problemi e prospettive del modello partecipativo*, in *Comunità, ambiente e identità locali*, a cura di A. Augustoni, Milano, Angeli, pp. 187-202.

Allegretti G. (2003). *Autoprogettualità come paradigma urbano. L'insegnamento di Porto Alegre*, Firenze, Alinea.

Altman e Low S.M. (eds.), (1992). *Place Attachment*, 1-12, Plenum Press, New York.

Bobbio L. (2004). *A più voci. Amministrazioni pubbliche, imprese, associazioni e cittadini nei processi decisionali inclusivi*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane.

Burton P. (2003). *Community involvement in neighbourhood regeneration: Stairway to heaven or road to nowhere?*, Paper n. 13, ESRC Centre for Neighbourhood Research.

Burton, E. M., Matthews, S. A., & Leung, M. (Eds.). (2011). *Communities, neighborhoods, and health: expanding the boundaries of place* (Vol. 1). Springer.

Cicognani, E., Pirini, C., Keyes, C., Joshanloo, M., Rostami, R., & Nosratabadi, M. (2008). Social participation, sense of community and social well-being: A study on American, Italian

and Iranian university students. *Social Indicators Research*, *89*(1), 97-112.

Clary, E. G., Snyder, M. (2002). Community involvement: Opportunities and challenger in socializing adults to participate in society.*Journal of Social Issue*, **3**, 581–592.

Csikszentmihalyi M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, Harper & Row, New York, NY.

De Piccoli N, (2005). Sulla partecipazione. *Psicologia di comunità*, n.2

Fung A., Wright E.O. (2003). *Deepening democracy. Institutional innovations in empowered participatory governance*, London, Verso.

Hyde, M., Chavis, D. M. (2007). Sense of community and community building. – *In:* R. A.Cnaan, C. Milofsky *(Eds.) Handbook of community movements and local organizations (pp*179–192*).* New York*: Springer.*

Inghilleri P. (1999). *From subjective experience to cultural change.* Cambridge University Press, New York, NY.

Inghilleri P. (2009). *Psicologia culturale*, Raffaello Cortina, Milano.

Lynch K. (1960). *The Image of the City*, MIT Press, Cambridge, MA

Mannarini, T. (2004). Comunità e partecipazione. Prospettive psicosociali (Vol. 228). FrancoAngeli.

Mannarini, T. (2009*). Cittadinanza attiva. Psicologia sociale della partecipazione pubblica., Il Mulino, Bologna.*

Mannarini, T., Fedi, A., Trippetti, S. (2010). Public involvement: How to encourage citizen participation. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, *20*(4), 262-274.

Martini ER, Torti A. (2003). *Fare lavoro di comunità – Riferimenti teorici e strumenti operativi*, Carocci Faber, Roma.

Putnam R. (2001). *Bowling alone.The collapse and revival of American community*, New York, Simon & Schuster; trad. it. *Capitale sociale e individualismo*, Il Mulino, Bologna, 2004.

Rainisio, N., & Inghilleri, P. (2013). Culture, Environmental Psychology, and Well-Being: An Emergent Theoretical Framework. In *Well-Being and Cultures* (pp. 103-116). Springer Netherlands.

Riva E. (2012). "L'uso clinico degli artefatti" – In: Inghilleri P., Castiglioni M., *Capire e curare gli adolescenti. Nuove forme di clinica Transculturale.*, Guerini e Associati, Milano.

White, M., Smith, A., Humphryes, K., Pahl, S., Snelling, D., Depledge, M. (2010). Blue space: The importance of water for preference, affect, and restorativeness ratings of natural and built scenes. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 482-493.

Zani B. (2012). *Psicologia di Comunità. Prospettive, idee, metodi.*, Carocci Editore, Roma.

Vygotskij, L.S. (1934). *Pensiero e linguaggio.* Tr.. It.: Giunti-Barbera, Firenze, 1996.



09

LE FASI DI REALIZZAZIONE

9.1 Considerazioni generali
9.2 Utilizzo dei canali esistenti o ripristinabili
9.3 Ripristino della continuità idraulica lungo la Cerchia Interna

9.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

MaurizioBrown, Stefano Sibilla, Maria Cristina Sciandra,
Carlotta Lamera

La realizzazione della riapertura della Cerchia interna del Naviglio dovrà necessariamente avvenire per fasi successive, articolate in modo da consentire l'alimentazione idrica, ovvero la circolazione delle acque all'interno dei tratti riaperti.

Ciò comporta necessariamente un punto di presa e uno di restituzione dell'acqua.

Per definire una possibile successione e ampiezza dei tratti di ciascuna fase, sono stati presi in considerazione, in prima ipotesi:

- il punto di alimentazione principale (Naviglio della Martesana);
- i possibili condotti di scarico di valle delle acque (canalizzazioni esistenti o da ripristinare, anche in via provvisionale);
- il ripristino della continuità idraulica lungo la Cerchia Interna.

Esulano da questa analisi la Conca dell' Incoronata e la Conca di Viarenna la cui realizzazione può essere anticipata (alimentazione provvisoria con pozzi di prima falda).

9.2 UTILIZZO DEI CANALI ESISTENTI O RIPRISTINABILI

In questo caso la fonte primaria di alimentazione è il Naviglio della Martesana che trova recapito per le sue acque, unitamente da quelle del Seveso confluenti in via Melchiorre Gioia in corrispondenza della via Carissimi, nell'incile del Cavo Redefossi in V.le Monte Grappa (Ponte delle Gabelle).

Rimane pervio, anche se ridotto nelle sue dimensioni originarie il canale di via San Marco, dall'incile del Redefossi, fino alla via Fatebenefratelli, in corrispondenza dell'incrocio con la via Borgonuovo. Tale tratto però non ha attualmente uno sbocco nel reticolo idrografico esistente che gli consenta lo scarico delle acque.

Da questo punto la Cerchia interna è completamente interrata.

Per individuare i tratti omogenei di riapertura sono stati rilevati i canali esistenti integralmente o ripristinabili, derivati dalla vecchia Cerchia Interna, ove recapitare le acque:

- Canale di Via Borgonuovo;
- Cavo Borgognone (C.so di Porta Vittoria);
- Roggia Vettabbia (fugone del Magistrato in via Vettabbia);
- Condotto di via Conca del Naviglio.

9.2.1 | CANALE DI VIA BORGONUOVO

Il canale di Via Borgonuovo, caratterizzato da sezione variabile come visibile in Fig 9.2.1.1, collegava la Cerchia Interna con il Grande Sevese tuttora esistente in via Croce Rossa, idraulicamente funzionante, con recapito nella Roggia Vettabbia.

Attualmente il canale di via Borgonuovo raccoglie gli scarichi fognari della via omonima e trova recapito nel condotto fognario esistente sotto il Grande Sevese.

Per il suo riutilizzo bisognerebbe riconnetterlo al Grande Sevese previa realizzazione di un nuovo condotto fognario, per distogliere gli scarichi degli edifici prospicenti. Considerata la ridotta dimensione della sede stradale, ciò comporterebbe la riorganizzazione di tutti i sottoservizi esistenti.

E’ stata calcolata a tal proposito la scala delle portate del Cavo di via Borgonuovo per una sezione tipo, scelta tra quelle raffigurate in Fig. 9.2.1.1. Nello specifico si è considerato un canale con base rettangolare larga 1.05 m e alta 1.15 m, sormontata da un arco di circonferenza di raggio pari a circa 0.6 m; nella mezzeria della sezione si raggiunge una altezza massima complessivamente di circa 1.60 m. La sezione ricostruita è raffigurata in figura 9.2.1.2.

Ipotizzando una pendenza del 5‰ si stima in moto uniforme una portata di 600 - 650 l/s ovvero valori di portata troppo bassi perché tale canale possa essere utilizzato come recapito. I valori di portata, velocità e riempimento calcolati per il canale in questione sono riportati in seguito in figura 9.2.1.3.

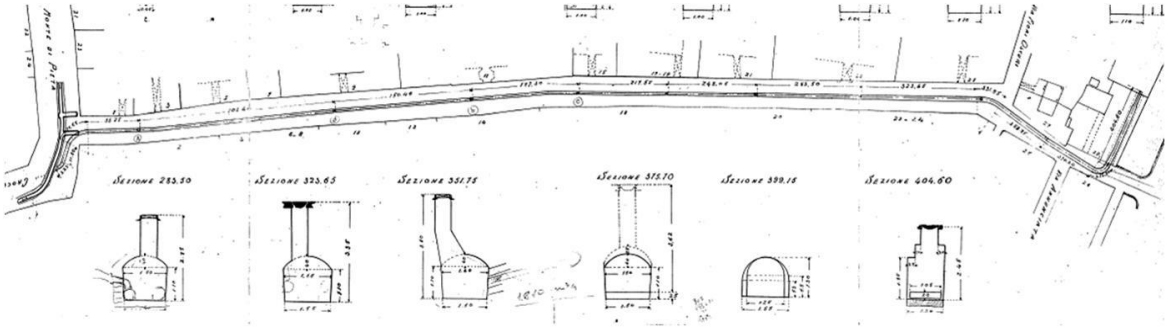


FIG. 9.2.1.1
Planimetria e sezioni del canale di via Borgonuovo

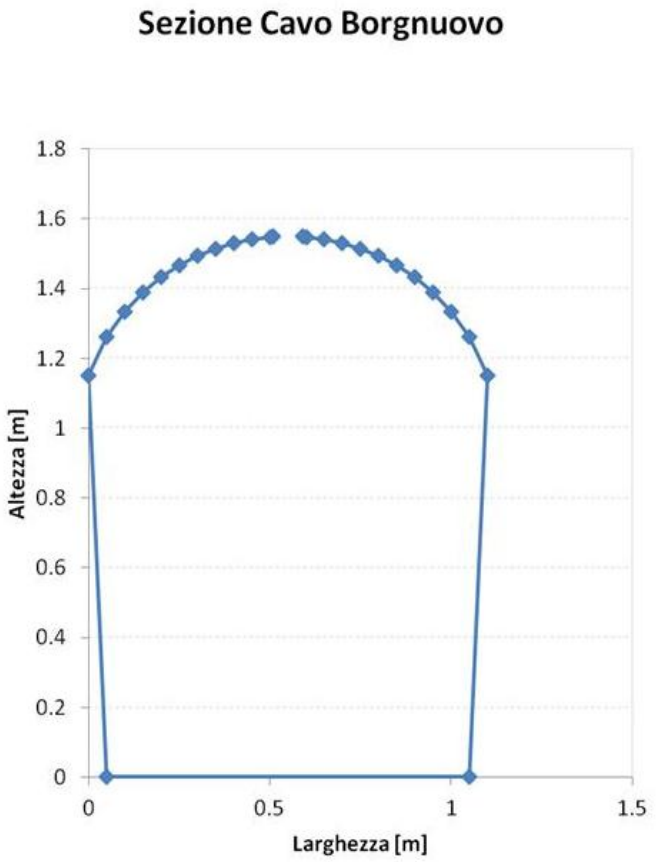


FIG. 9.2.1.2
Sezione tipo del Cavo di Via Borgonuovo ricostruita (a destra).

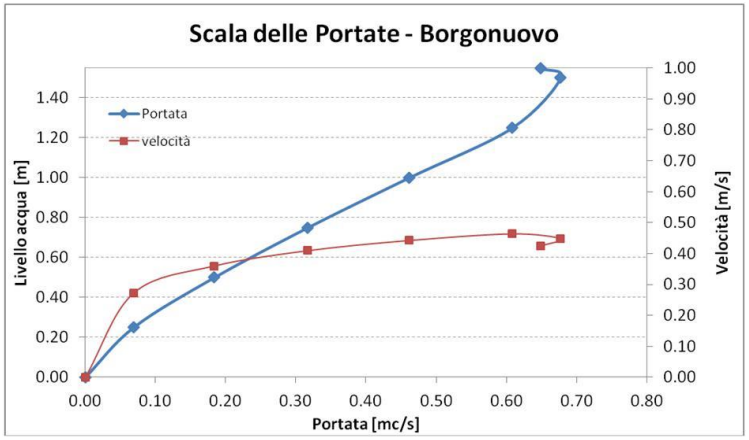


FIG. 9.2.1.3
Scala delle portate per il canale Borgonuovo

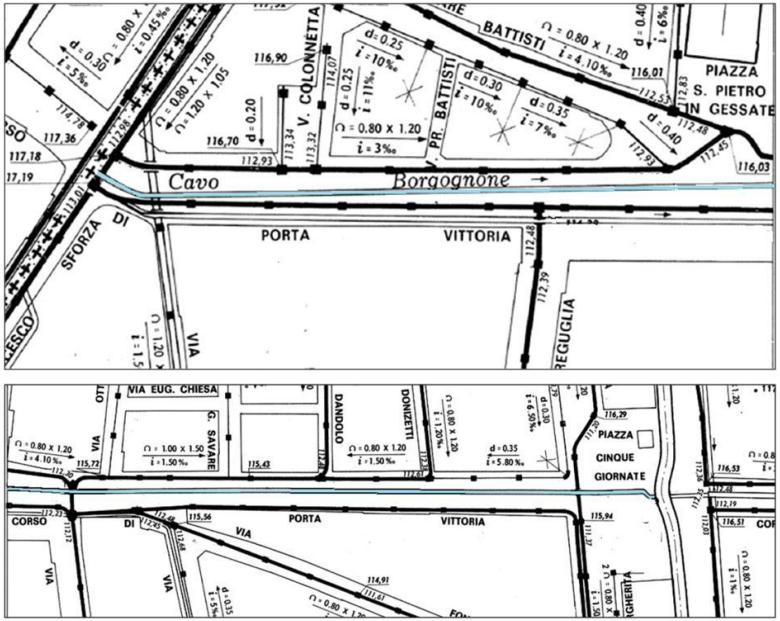


FIG. 9.2.2.1
Planimetrie Cavo Borgognone

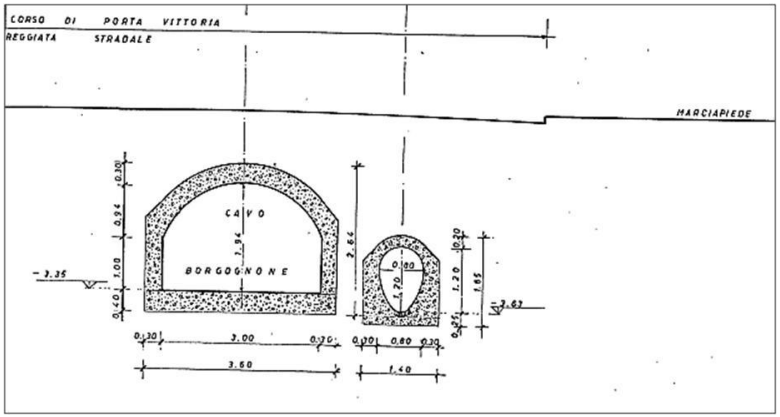


FIG. 9.2.2.2
Sezione tipo del Cavo Borgognone in C.so di P.ta Vittoria.

9.2.2 | CAVO BORGOGNONE

Il canale derivava dalla Cerchia Interna in via Francesco Sforza e percorrendo Corso di porta Vittoria, trovava recapito nel tratto di valle tuttora attivo lungo Corso XXI Marzo, dopo aver sottopassato il Cavo Redefossi in P.zza 5 Giornate (Fig. 9.2.2.1).

Il canale è tuttora esistente, corre al centro della carreggiata, ma risulta inattivo dall'epoca della soppressione della Cerchia Interna.

Non ci sono rilievi certi del tratto che dovrebbe fiancheggiare il monumento di P.zza 5 Giornate che, probabilmente potrebbe essere stato soppresso, all'epoca della costruzione del monumento e, in ogni caso andrà ricostruito e collegato direttamente al Cavo Redefossi. Così come fatto per il cavo Borgonuovo, è stato effettuato un calcolo idraulico di massima per stimare la scala delle portate e poter stabilire, in regime di moto uniforme, la portata idrica e la velocità della corrente che attraversa il cavo, in funzione del livello idrico.

Tale stima è stata effettuata assumendo come geometria del canale Borgognone, la sezione tipo raffigurata in Fig. 9.2.2.2. Nello specifico si è considerato un canale con base rettangolare larga 3 m e alta 1 m, sormontata da un arco di circonferenza di raggio 1.7 m; nella mezzeria della sezione si raggiunge una altezza massima complessivamente di circa 1.90 m. La sezione ricostruita è raffigurata in Fig. 9.2.2.3.

Dal calcolo idraulico è possibile affermare che il canale in questione, a completo riempimento, può trasportare fino a 3 m^3/s (confronta Fig. 9.2.2.4), confermando la possibilità di recupero dello stesso come scaricatore in quanto l'entità delle portate transitabili a pieno riempimento è compatibile con le grandezze idrauliche necessarie per garantire il buon funzionamento del sistema riaperto.

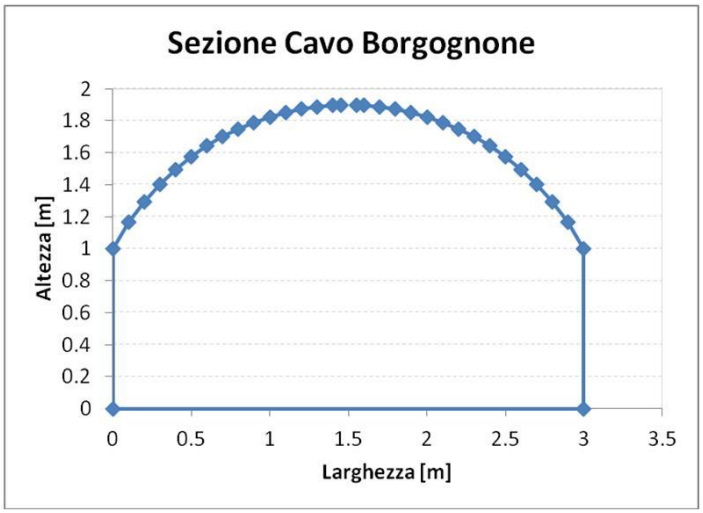


FIG. 9.2.2.3
Sezione ricostruita del Cavo Borgognone.

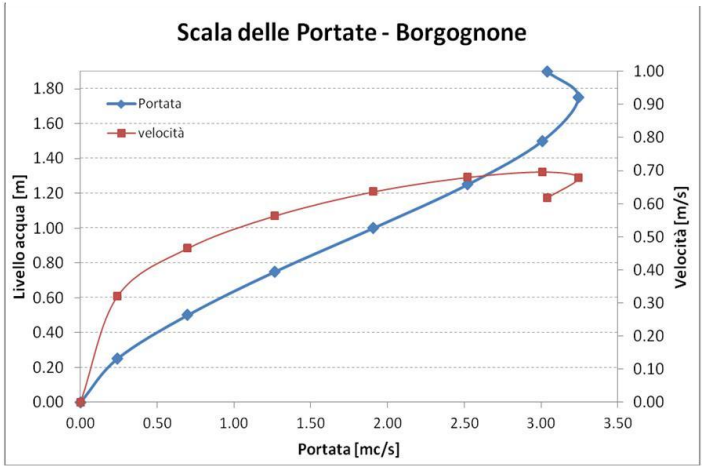


FIG. 9.2.2.4
Scala delle portate per il canale Borgognone.

9.2.3 | ROGGIA VETTABBIA

In corrispondenza dell'incrocio tra Via Molino Delle Armi e Via Vettabbia esiste il Fugone del Magistrato, ovvero uno dei due rami che danno origine alla Roggia Vettabbia, che potrebbe costituire un importante punto di recapito della acque (Fig. 9.2.2.5).

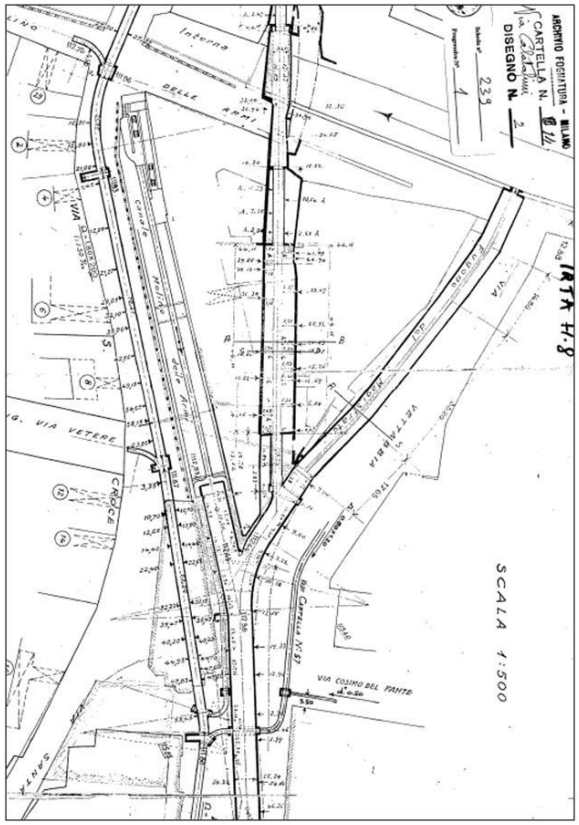


FIG. 9.2.2.5
Planimetrie dell'origine della R. Vettabbia.

9.2.4 | CONDOTTO DI VIA CONCA DEL NAVIGLIO

Lungo Via Conca del Naviglio esiste un condotto che raccoglie acque meteoriche di dimensione interne Ω = 1,80 x 2,00 m con recapito in Darsena.



FIG. 9.2.4.1
Planimetria del canale di via Conca del Naviglio.

9.2.5 | SEQUENZA DI APERTURA

Nell'ipotesi dell'utilizzo come punti di recapito i canali esistenti, la sequenza di apertura deve procedere da monte verso valle ed essere articolata come indicato di seguito (Fig. 9.2.5.1):

1. **Naviglio della Martesana Via Melchiorre Gioia:**
   Cassina di Pomm – Via Carissimi
   Alimentazione garantita dalle acque della Martesana, scarico nella tombinatura esistente di Martesana e Seveso.

2. **Realizzazione del canale di deviazione del Torrente Seveso**

3. **Naviglio della Martesana Via Melchiorre Gioia:**
   Via Carissimi – Ponte delle Gabelle *(V.le Monte Santo)*
   Alimentazione garantita dalle acque della Martesana, scarico nella tombinatura esistente del Cavo Redefossi.

4. **Naviglio della Martesana Via San Marco:**
   Ponte delle Gabelle-Via Fatebenefratelli
   Alimentazione garantita dalle acque della Martesana, scarico nel Canale di Via Borgonuovo da realizzare ex novo, ristrutturando il sistema fognario e dei sottoservizi esistenti.

5. **Naviglio Interno: Vie Fatebenefratelli, Senato e San Damiano**
   (C.so di Porta Vittoria) – 1.652 m
   Alimentazione garantita dalle acque della Martesana, scarico nella tombinatura esistente del cavo Borgognone di cui occorre ripristinare la continuità in corrispondenza di P.zza 5 Giornate, per consentire l'immissione delle acque nel Redefossi.

6. **Naviglio Interno: Vie F. Sforza, S. Sofia e Molino delle Armi** (Via Vettabbia) – 1.474 m

Alimentazione garantita dalle acque della Martesana, scarico nella tombinatura esistente della Roggia Vettabbia in via Vettabbia (Fugone del Magistrato).

7. **Via Molino delle Armi, da via Vettabbia a Via Conca del Naviglio** (P.zza della Resistenza Partigiana)
   Alimentazione garantita dalle acque della Martesana, scarico nel Condotto esistente in via Conca del Naviglio (recapito in Darsena).

8. **Via Conca del Naviglio, da Via Molino delle Armi alla Darsena**
   Alimentazione garantita dalle acque della Martesana, scarico in Darsena.



FIG. 9.2.5.1
Sequenza delle fasi di riapertura.

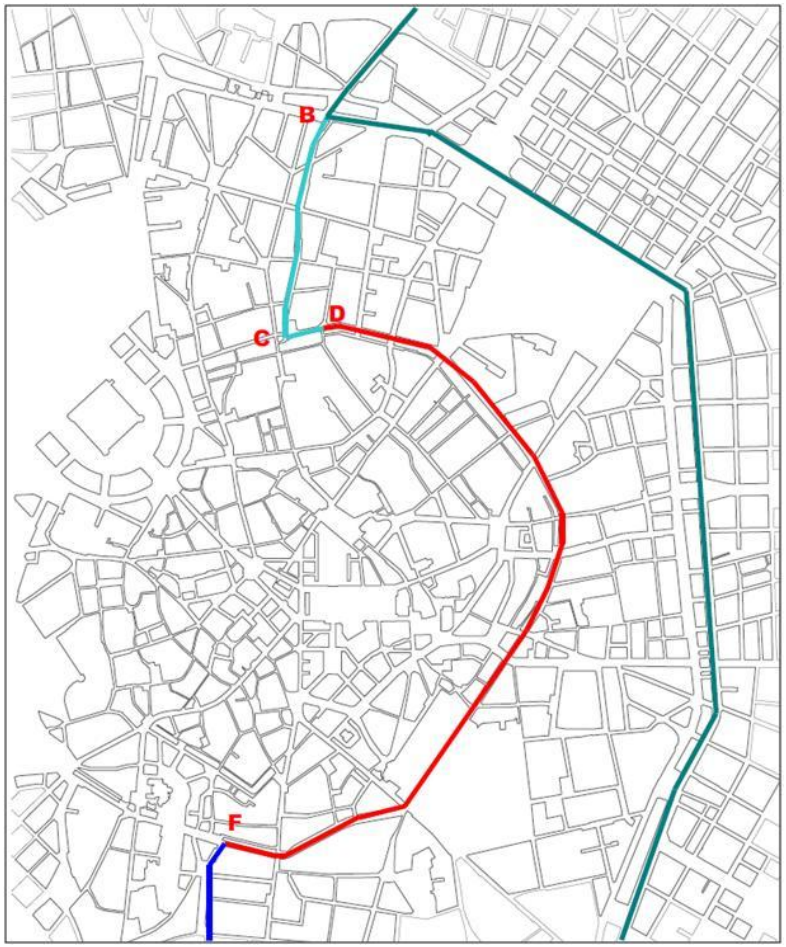


FIG. 9.3.1
Tracciato della tubazione.

9.2.6 | DIFFICOLTÀ E SVANTAGGI

La proposta descritta nei paragrafi precedenti tuttavia, presenta degli svantaggi e delle difficoltà dal punto di vista della realizzazione, che vengono di seguito brevemente elncati:

- lunghezza eccessiva dei tratti da realizzare;
- vincolo della consecutività dei tratti da monte verso valle;
- oneri e costi per il ripristino dei canali in uscita (Borgonuovo e Borgognone) .

9.3 RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ IDRAULICA LUNGO LA CERCHIA INTERNA

Questa seconda ipotesi prevede la possibilità di ripristinare il collegamento idraulico tra la Martesana e la Roggia Vettabbia lungo la Cerchia interna, preliminarmente alla riapertura del naviglio (Fig. 9.3.1).

La proposta progettuale, come mostrato in Fig. 9.3.2, prevede la posa di una tubazione all'interno della struttura esistente della Cerchia Interna tra Via Fatebenefratelli, in prossimità dell'incrocio con Via Borgonuovo (**D**) e Via Molino delle Armi/Via Vettabbia (**F**) Fugone del Magistrato, per una lunghezza di circa 3.130 m.

Il tratto B-C-D (Via San Marco e Fatebenefratelli fino all'incrocio con la Via Borgonuovo) è esistente e pervio.

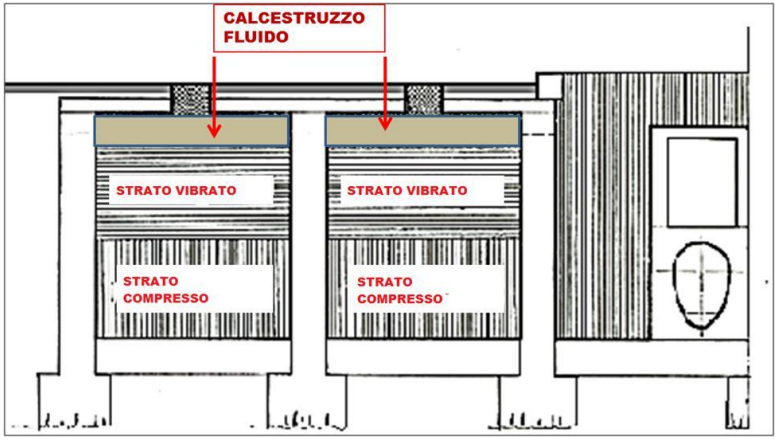


FIG. 9.3.2
Sezione della struttura esistente della Cerchia Interna e del riempimento con mista di sabbia e ghiaia.

La soluzione proposta consentirebbe di procedere alla riapertura di tratti più brevi e non necessariamente consecutivi, garantendo in ogni caso l'alimentazione idraulica e quindi la presenza di acqua corrente.

Dal punto di vista esecutivo rimarrebbero comunque da realizzare preliminarmente le prime due fasi indicate nell'ipotesi precedente:

1. **Naviglio della Martesana Via Melchiorre Gioia:**
   Cassina di Pomm – Via Carissimi
   Alimentazione garantita dalle acque della Martesana, scarico nella tombinatura esistente di Martesana e Seveso.

2. **Realizzazione del canale di deviazione del Torrente Seveso**
   Necessarie alla separazione delle acque della Martesana da quelle del Seveso.

Il nuovo condotto, come si può notare in Fig. 9.3.3, potrebbe essere posato all'interno del canale centrale del tratto coperto riempito di mista costipata di sabbia e ghiaia ubicato sotto la corsia riservata ai mezzi pubblici**.** Tale soluzione sarebbe la meno invasiva durante l'esecuzione dei lavori di posa e potrebbe consentire il mantenimento della viabilità su almeno due corsie. L'inserimento potrebbe avvenire dall'interno in modo da:

- mantenere l'integrità delle strutture esistenti;
- inserire la tubazione nello spazio occupato dal terreno di riempimento, senza intaccare i setti verticali e la copertura (Fig. 9.3.3);
- operare con tecnologie "no–dig", realizzando degli accessi localizzati, di ampiezza limitata (5 ÷ 6 m), realizzati mediante demolizione della copertura, a distanza variabile, localizzate agli estremi di tratti rettilinei del canale, ad una distanza media di 100 m (Fig. 9.3.4 e Fig. 9.3.5)**.**

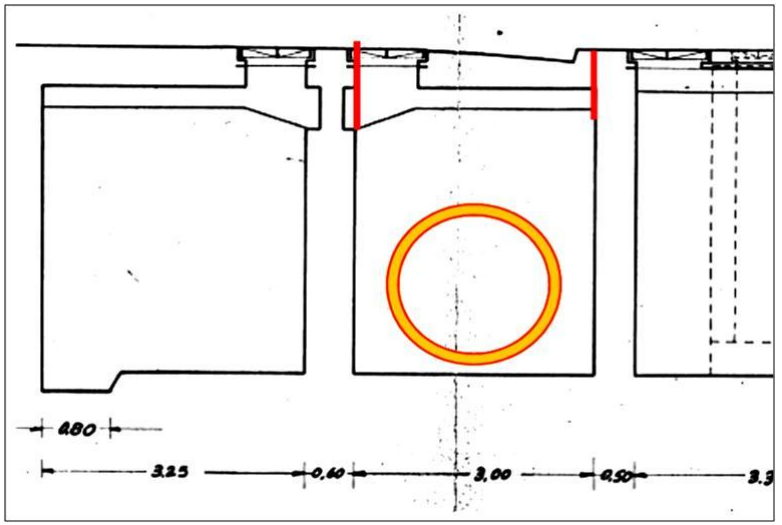


FIG. 9.3.3
Sezione dei canali centrale ed esterno della Cerchia Interna, con l'indicazione della collocazione della nuova tubazione e della porzione di copertura da demolire per la realizzazione delle camere di accesso.

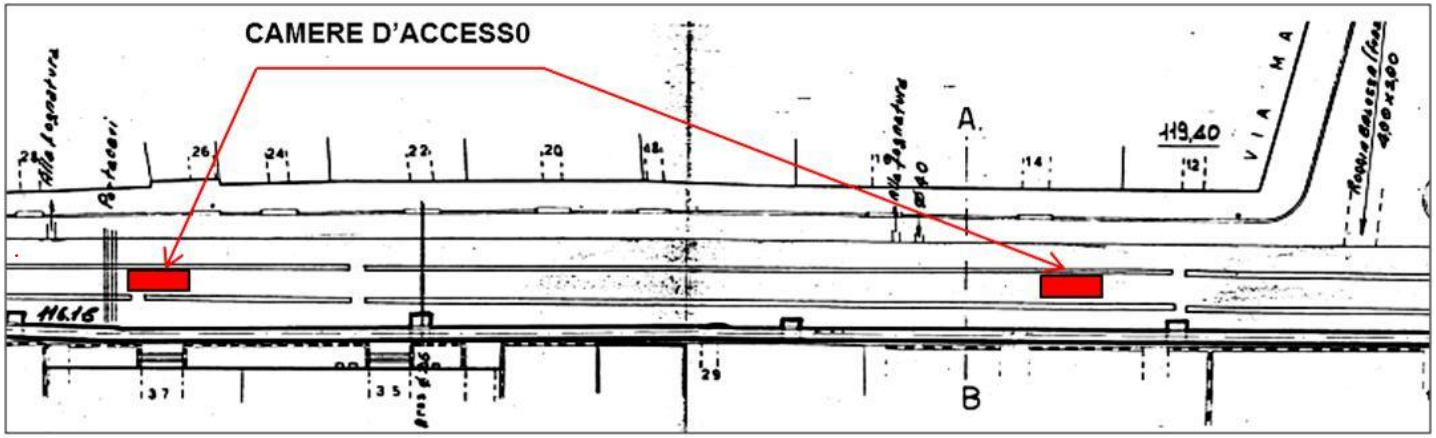


FIG. 9.3.4
Posizionamento delle camere d'accesso lungo il tracciato della Cerchia Interna.

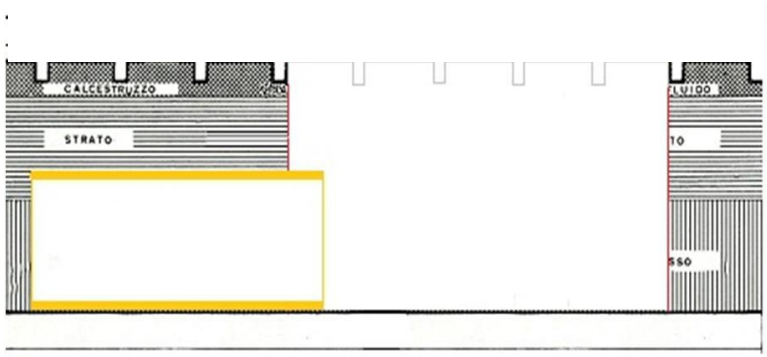


FIG. 9.3.5
Sezione della camera di accesso utilizzabile per la spinta e l'arrivo dello spingitubo.

9.3.1 | POSA DELLA TUBAZIONE CON LA TECNOLOGIA DELLO SPINGITUBO

La nuova tubazione potrebbe essere realizzata con il metodo dello spingitubo, che consiste nell'infiggere orizzontalmente nel terreno le tubazioni mediante martinetti oleodinamici, operanti da una stazione di spinta (Fig. 9.3.1.1), fino ad una camera di arrivo e asportando il terreno rimosso dall'interno della tubazione. La distanza effettiva tra le camere di spinta e di arrivo, risulterà variabile, in quanto condizionata dalla lunghezza dei tratti rettilinei



FIG. 9.3.1.1
Stazione di spinta.

e dalla capacità di avanzamento dello spingitubo (con l'impiego di una stazione intermedia di spinta rappresentata in Fig. 9.3.1.2, in spessore di tubazione, si possono realizzare teoricamente tratte di 150 m e limitate variazioni di direzione).

L'avanzamento medio giornaliero, sulla base di analoghi interventi realizzati, è stimabile in circa 10 m al giorno.

Ovviamente, nei tratti in cui il tracciato della Cerchia subisce significativi cambiamenti di direzione o curva strette, occorrerà procedere alla realizzazione di camere di accesso più ampie.

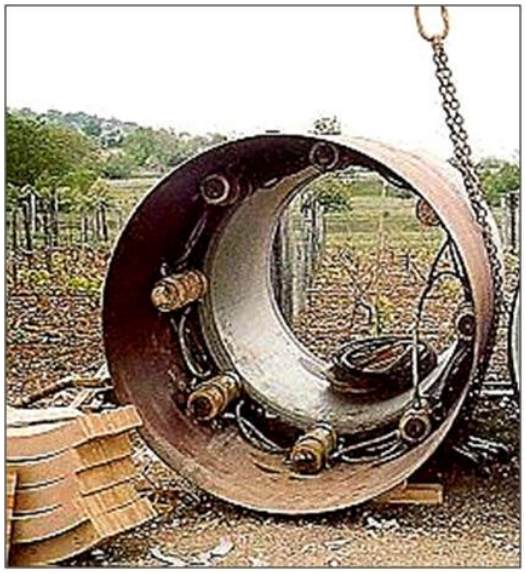


FIG. 9.3.1.2
Stazione di spinta intermedia.

9.3.2 | POSSIBILI ALTERNATIVE

Sono state esaminate anche due possibili alternative che consistono:

a) nell'asportazione completa del materiale di riempimento dagli accessi localizzati, nell'inserimento nello speco vuoto della nuova tubazione e nel successivo riempimento dello spazio compreso tra la tubazione e la struttura del canale, utilizzando calcestruzzi alveolari o alleggeriti, facilmente asportabili nella futura fase di apertura dell'intero alveo;
b) nella demolizione completa della copertura del canale centrale per tratti limitati, nella posa della tubazione con successivo riempimento dello scavo con mista di sabbia e ghiaia (la stessa asportata dal canale) e il ripristino del piano stradale.

Tali soluzioni, rispetto a quella prima illustrata, sono più invasive, in quanto, in entrambi i casi, non sarebbe agibile la parte superiore della sede stradale e in ogni caso più costose.

9.3.3 | DIMENSIONAMENTO DELLA TUBAZIONE

La dimensione della tubazione è stata condizionata dall'opportunità di mantenere l'integrità delle strutture esistenti.

Dall'esame della documentazione disponibile risulta che, lungo l'intero tracciato, la larghezza del canale centrale risulta sostanzialmente costante, pari a circa 3,00 m.

L'altezza utile, ovvero quella compresa tra il fondo del canale e l'intradosso della copertura risulta invece estremamente variabile.

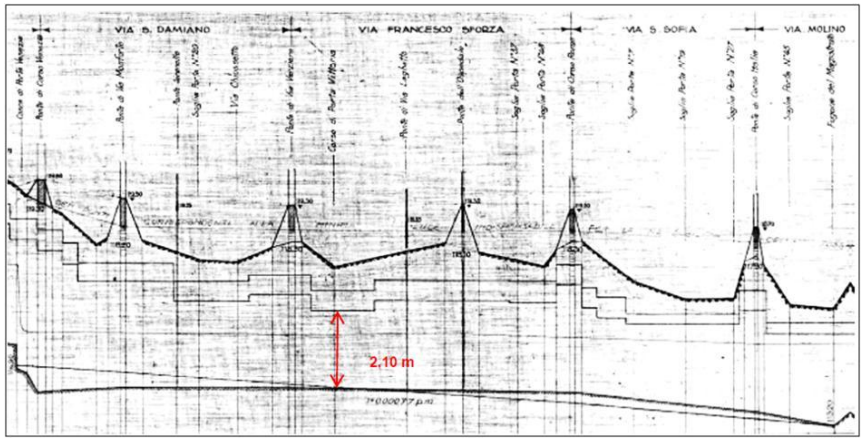


FIG. 9.3.3.1
Profilo longitudinale della Cerchia Interna.

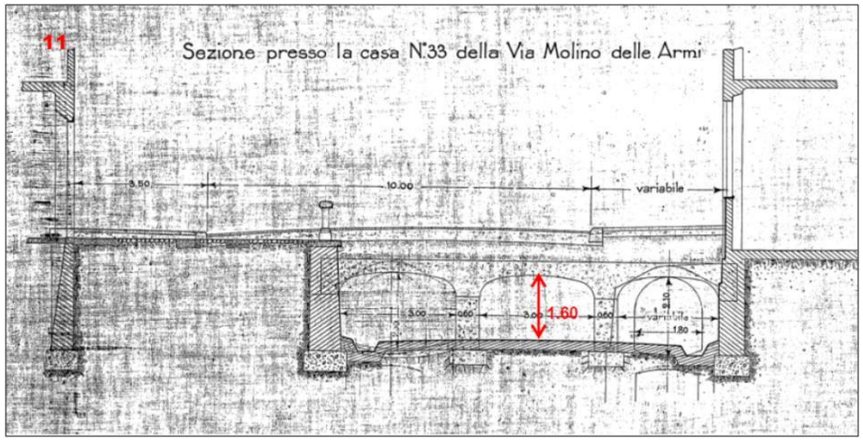


FIG. 9.3.3.3
Sezione di via Molino delle Armi al civico 33.

Esaminando il profilo longitudinale mostrato in Fig. 9.3.3.1 (in scala 1:5000/1:50), sarebbe mantenuta, per l'intera tratta interessata, un'altezza minima di circa 2 m.

In realtà, esaminando le poche sezioni disponibili, l'altezza minima, come si evince dalla tabella riportata di seguito in Fig. 9.3.3.2, è pari a 1,60 m, in via Molino delle Armi, in corrispondenza al civico 33 (vd. Fig. 9.3.3.3).

Sezione	Località	Altezza utile (m)
1	Via Fatebenefratelli, ang. Borgonuovo	2,40
2	Via Senato, 4	2,50
3	Via Senato 12	2,30
4	Via San Damiano	2,60
5	Ponte del Verziere	2,30
6	Via F. Sforza 5	2,10
7	Via F. Sforza ponte C.so P.ta Romana	1,80
8	Via S. Sofia 1	2,10
9	Via S. Sofia 13	2,30
10	Via Molino delle Armi 19	2,30
11	Via Molino delle Armi 33	1,60

FIG. 9.3.3.2
Sintesi delle altezze utili ricavate dall'esame delle sezioni costruttive disponibili.

Si è ritenuto pertanto di prevedere l'utilizzo di una tubazione di diametro esterno non superiore a 1,40 m.

Tale dimensione sarebbe compatibile anche con l'utilizzo della tecnica dello spingitubo.

E' stato ipotizzato l'utilizzo di tubazioni in PRFV, più leggera e di più facile movimentazione rispetto alle tubazioni in calcestruzzo armato, oltre che dotate di spessori e scabrezza minori, a vantaggio della capacità di portata idraulica.

Inoltre, la sua rimozione, nella fase di riapertura del Naviglio risulterebbe più agevole.

Le camere di accesso potrebbero essere trasformate in punti di ispezione per la manutenzione del nuovo condotto, ad esempio come mostrato in Fig. 9.3.3.4, calando al loro interno le tubazioni necessarie a collegare le tratte di monte e di valle, applicando sulla sommità del tubo pezzi speciali a sella, per realizzare il passo d'uomo, e procedendo al riempimento del vano residuo con la mista di scavo asportata.

Tali tubazioni sono compatibili anche con il metodo dello spingitubo.

A titolo esemplificativo, ipotizzando l'utilizzo di tubazioni di 3 m di lunghezza, con una resistenza alla spinta superiore ai 100.000 kN.

La portata idraulica massima, per una pendenza compresa tra 1 e 0,8 per mille, potrebbe raggiungere un valore di circa 1,8 m3/s.

Potrebbe dunque essere garantita una portata continua di almeno 1,5 m3/s.

Il costo per la posa della tubazione per l'intera lunghezza di 3.130 m, considerando eventuali imprevisti, è stato stimato in 19 ÷ 20 M€ al netto dell'IVA e considerando la possibilità di reimpiego della mista asportata dallo scavo, che risulterebbe di buona qualità.

9.3.4 | VANTAGGI E SINERGIE

La seconda proposta esecutiva di realizzazione per fasi della riapertura del sistema idrico dei Navigli milanesi descritta poc'anzi, presenta vantaggi notevoli rispetto alla precedente proposta di riattivazione, che vengono elencate in seguito:

- la realizzazione del nuovo condotto è prevista anche nell'ambito **dell'AQST Milano Rurale** recentemente approvato dalla Regione Lombardia e inserito tra gli interventi dell'**Attività M1 – POTENZIAMENTO E MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IRRIGUO** e potrebbe essere anticipato rispetto al programma del progetto Navigli;
- garanzia dell'alimentazione per la riapertura del Canale a tratti, anche non necessariamente consecutivi.



FIG. 9.3.3.4
Pozzetto di ispezione.

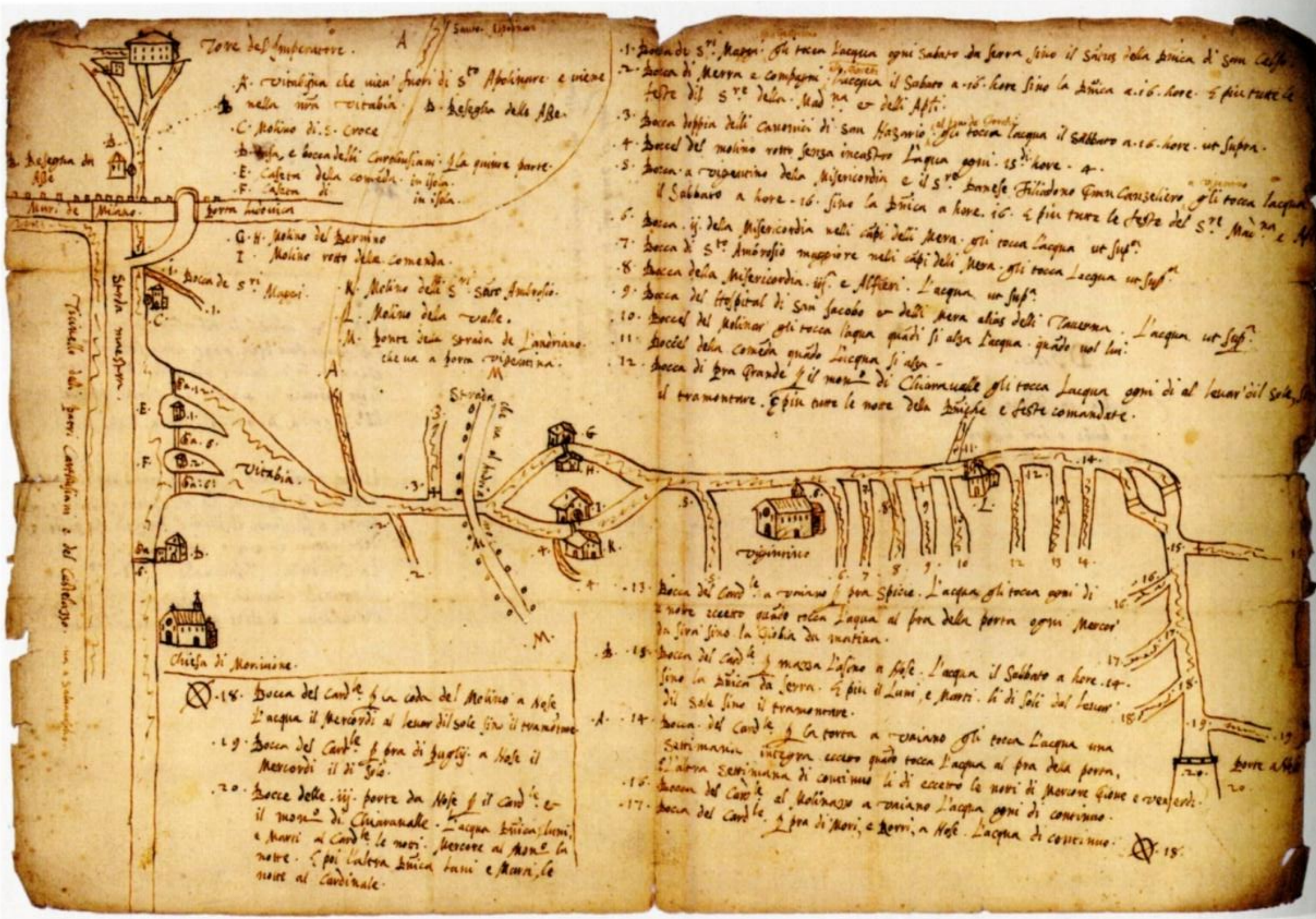


10

PROPOSTE DI POTENZIAMENTO DEL SISTEMA

10.1 La Vettabbia

10.2 La nuova Darsena sullo scalo ferroviario di Porta Genova


Torre dell'Imperatore
A. Vitalgia che vien fuori di S.to Apolinare e viene nella porta Vitabia
B. Refegha della Abe
C. Molino di S. Croce
D. Fonte e bocca delli Certosini. La prima porta
E. Caserta della comenda in isola
F. Caserta di in isola
Mura de Milano
Porta Lodovica
G. H. Molino del Bernino
I. Molino vecchio della comenda
1. Bocca de S.ri Magni
K. Molino delli S.ri Sant Ambrosio
L. Molino della valle
M. Fonte della strada de Landriano che va a porta vigentina
Strada maestra
Vitabia
Strada
Chiesa di Monimine
Torrente delli Fossi Certosini e del Castelazzo
18. Bocca del Card.le fa un colo del Molino a Nose L'acqua il Mercordi al levar del sole fin il tramontare
19. Bocca del Card.le fa fon di Luglij a Nose il Mercordi il dì Gio.
20. Bocce delle iij. porte da Nose fa il Card.le e il mon.o di Chiaravalle. L'acqua batte Luni, e Marti al Card.le le notti. Mercore al mon.o la notte. E poi l'altra batte Luni e Marti, le notte al Cardinale.
1. Bocca de S.ri Magni fa tocca l'acqua ogni Sabato da Serra fino il Spiro della Domica di San Cassp
2. Bocca di Merra e Compagni fa tocca l'acqua il Sabato a 16. hore fino la Domica a 16. hore. E piu tutte le feste del S.re della Mad.na et delli Apti.
3. Bocca doppia delli Canonici di San Nazario fa tocca l'acqua il Sabbato a 16. hore. ut Supra.
4. Bocca del molino vecchio senza incastro L'acqua ogni 15.di hore. 4.
5. Bocca a vigentino della Misericordia e il S.re Daniele Filodoro Gran Cancelliero fa tocca l'acqua il Sabbato a hore 16. fino la Domica a hore. 16. E piu tutte le feste del S.re Mad.na e Ap
6. Bocca ij. della Misericordia nelli capi delli Merra. fa tocca l'acqua ut Sup.a
7. Bocca di S.to Ambrosio maggiore nelli capi delli Merra. fa tocca l'acqua ut Sup.a
8. Bocca della Misericordia iij.a e Alfieri. L'acqua ut Sup.a
9. Bocca del Hospital di San Jacobo et delli Merra alias delli Canonici. L'acqua ut Sup.a
10. Bocca del Molinar fa tocca l'acqua quadi si alza l'acqua grado nel Lui.
11. Bocca della comenda grado L'acqua si alza
12. Bocca di fon Grande fa il mon.o di Chiaravalle fa tocca l'acqua ogni di al levar'il sole fin il tramontare. E piu tutte le notte della Domiche e feste comandate.
13. Bocca del Card.le a vigentino fa fon Spica. L'acqua fa tocca ogni di 2 notte eccetto quado rotta l'acqua al fon della porta ogni Mercori da Sera fino la Gioba da mattina.
14. Bocca del Card.le fa mazza l'asino a Nose. L'acqua il Sabbato a hore 14. fino la Domica da Serra. E piu il Luni, e Marti. li di Soli dal levar del sole fino il tramontare.
15. Bocca del Card.le fa La torre a vigentino fa tocca L'acqua una Settimana integra eccetto quado tocca l'acqua al fon della porta, L'altra Settimana di concimo li di eccetto le notti di Mercore Giove e Venerdi.
16. Bocca del Card.le al Molinazzo a vigentino L'acqua ogni di concimo.
17. Bocca del Card.le fa fon di Marti, e Merri, a Nose. L'acqua di concimo.
Torre a Nose

10.1 LA VETTABBIA

Andrea Cassone

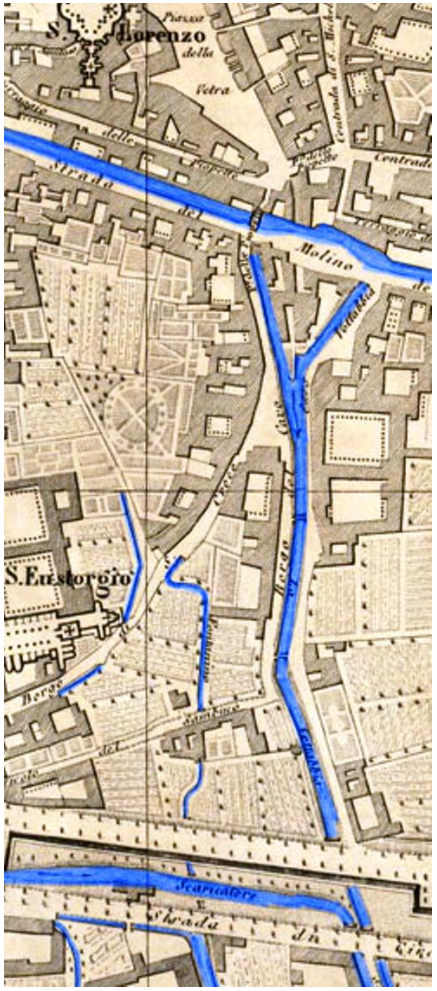


FIG. 10.1.1
La Vettabbia a Milano.
La Vettabbia, sulla destra, e la Cerchia Interna, nella pianta del Brenna, 1860.

I - Cenni storici

Il nome Vettabbia si fa derivare correntemente dal latino *Vectabilis*[1], aggettivo che significa che può essere trasportato o anche idoneo (*habilis*), capace al trasporto (*veho*). La probabile origine del nome permette di collocarne l'origine (o almeno una significativa trasformazione) in età romana, nel quadro di una riorganizzazione della complessa rete idrografica mediolanense, che potrebbe aver coinvolto anche il Seveso e, successivamente, l'Olona.

La riorganizzazione – accogliendo l'etimologia proposta – avrebbe avuto il fine di permettere la navigazione, via canale, da Mediolanum all'Eridanus (il fiume Po), passando per l'attuale Melegnano. Il corso dell'Olona, poi, secondo tale ricostruzione, sarebbe stato deviato per aumentare la portata del canale "*vectabilis*". Quale che fosse l'organizzazione delle acque superficiali a Milano in età romana – sappiamo che l'ingegneria romana eccelleva in materia ed è quindi credibile che all'epoca si programmassero e avviassero opere che oggi definiremmo di "interesse regionale" – certamente le testimonianze successive ci permettono di studiare, ricostruire e seguire e il tracciato della Vettabbia, nel tempo, fino ad oggi, con sicurezza.

Una trattazione puntuale della storia della Vettabbia esula dalle presenti note – finalizzate a proporne la rivisitazione nell'ambito del progetto di reinvenzione/riapertura dei Navigli – ci limiteremo quindi a notare che il canale perse, in epoca imprecisata, probabilmente altomedioevale, la funzione di via commerciale, per divenire essenzialmente irriguo, attraversando, in uscita da Milano verso Melegnano, le ricche campagne della nobiltà cittadina e delle abbazie cistercensi e umiliate di Chiaravalle e Viboldone. Un'altra funzione importante che la Vettabbia assolse, almeno a partire dalla realizzazione del fossato (Cerchia) interna, fu quella di regolare (in

[1] Nei documenti storici si trova spesso anche la versione *Vitabilis*.

quanto scaricatore) il sistema idraulico della Cerchia dei Navigli. Dalla Vetra infatti, in cui Olona (Vepra) e Vettabbia[2] confluivano il corso d'acqua canalizzato si dirigeva verso la porta Lodovica; al di là di essa, all'esterno quindi delle Mura Spagnole, riceveva le acque del Redefossi e, con percorso irregolare, raggiungeva infine il Lambro a Melegnano, qui recapitando le acque in eccesso, progressivamente ricevute. A seguito delle ricorrenti esondazioni dovute agli apporti notevolissimi e irregolari del Redefossi (che, ricordiamolo, convogliava qui le acque delle piene del Seveso e della Martesana[3]), si pervenne alla decisione di sciogliere i due canali e il Redefossi trovò una nuova sede nel probabile ampliamento e risistemazione di un fosso/canale preesistente [4] , lungo l'asse dell'odierno corso Lodi e, poi, della via Emilia.

II - La Vettabbia oggi: tra canale e roggia.

Oggi, poche decine di metri prima di via Calatafimi, il Canale Molino delle Armi - su cui si trovava lo storico Mulino di via Santa Croce (il Molino delle Armi appunto) - , il Canale della Vetra (sistemato) e il Fugone del Magistrato (lo scaricatore della Cerchia Interna), tutti interrati, confluiscono in un unico canale e formano l'odierna Roggia Vettabbia. Da qui sempre interrata la Vettabbia segue le vie Calatafimi, Giovanni Aurispa, Cosseria, Col Moschin, Gian Carlo Castelbarco e riemerge infine, prendendo a scorrere da qui in poi a cielo aperto, in via Carlo Bazzi, poco a monte del borgo di Morivione. La Vettabbia lambisce qui le risistemazioni occidentali del Parco delle Memorie Industriali (ex-area OM); sono luoghi la cui visita permette di fare esperienza e di farsi un'idea delle possibilità di riqualificazione urbana ottenibili attraverso il recupero dei canali. L'accessibilità dei percorsi spondali e la fruibilità ricreazionale degli spazi che essi attraversano sono obbiettivi perseguibili e realizzabili anche nel tessuto urbano attraversato dal tratto interrato della Vettabbia e sufficienti a giustificarne e chiederne la riapertura.



FIG. 10.1.2
La Vettabbia al Parco delle Memorie Industriali.
Sullo fondo, oltre il ponte di via Spadolini, Morivione e gli edifici di via dei Fonatanili.

La Vettabbia, oltrepassato Morivione, piega a levante, torna a correre per brevi tratti interrata a monte e a valle di viale Ortles, riemerge definitivamente in via Broni dove si conforma, nell'aspetto, al nome di Roggia, che ufficialmente porta. Il tratto rurale attraversa e tocca, fra gli altri, Vaiano Valle, Nosedo, Chiaravalle e Viboldone, fra superstiti testimonianze dell'antico

2 Allo stato attuale delle conoscenze è assai difficile stabilire dove la Vettabbia avesse effettivamente inizio e descriverne i cambiamenti del tracciato, prima della realizzazione della Cerchia Interna. Vepra è il nome del tratto dell'Olona dalla congiunzione con un altro corso d'acqua (chiamato Lombra o Mussa o Pudiga) alla Vettabbia, alla Vetra.

3 Di fatto, il Redefossi, costituiva uno "scarico" anche per le piene dell'Adda, via Martesana.

4 Il progetto di inalveazione del Redefossi (allora Redefosso) è di Pietro Parea, ingegnere di Pavia, padre del più noto Carlo, che fu anch'egli ingegnere. I lavori di realizzazione furono assunti dalo stesso Pietro Parea e condotti a termine tra il 1782 e il 1785, con danno economico del progettista che si indebitò al punto da "… *azzardare e perdere l'intero suo patrimonio* (Giuseppe Bruschetti, 1819). Vedi: Giorgio Bigatti, *La città operosa. Milano nell'Ottocento.*, Franco Angeli, 2000.

assetto territoriale, nuovi impianti e sistemazioni paesaggistico-ambientali. Molto importante è la relazione con Nosedo dove si trova l'omonimo impianto di depurazione, ubicato appunto nel comprensorio del sistema irriguo detto "della roggia Vettabbia". L'impianto rappresenta la fase conclusiva di una complessa struttura di raccolta e collettamento delle acque reflue provenienti dalla zona centro orientale della Città di Milano, facente capo all'"*emissario scaricatore di Nosedo*" ed al collettore "*Ampliamento Est*"[5].l liquami ricevuti e depurati vengono restituiti al sistema idrografico esistente attraverso il cavo emissario Nosedo, la Vettabbia e il Redefossi. La Vettabbia quindi, a valle di Nosedo, è alimentata anche da acqua depurata proveniente dall'impianto e ciò permette di sopperire ad una carenza di fondo, che, in assenza dell'apporto, sarebbe assai critica (vedi III).



FIG. 10.1.3
La possibile riapertura della Vettabbia in via Santa Croce.

5 Fonte: Milano*Depur* SPA – Depuratore Milano Nosedo

III - La Vettabbia domani.

Il progetto di reinvenzione/riapertura dei Navigli a Milano, incontra i tre canali - che formeranno poco più all'esterno l'odierna Roggia Vettabbia, (vedi II) - nel tratto della Cerchia Interna di via Molino delle Armi. Il Fugone del Magistrato (il vero scolmatore della Cerchia)[6] e il Canale della Vetra risistemato sono di difficile riapertura, sia per impossibilità concrete (edificato sopravvenuto), sia per ragioni di ordine viabilistico (importanza di via Vettabbia in un'organizzazione del sistema di traffico compatibile con la riapertura dei Navigli). Il canale Molino delle Armi invece potrà essere riproposto, reinventato. Presa in considerazione dunque la riapertura, ritenuta un'occasione importante, preziosa di ridisegno urbano, se ne è verificata la pre-fattibilità[7], ma solo per il tratto di via Santa Croce, di circa quaranta metri, che termina nello slargo compreso fra la stessa via Santa Croce e via Vettabbia (Fig. 10.1.3). In particolare ne è stata verificata la compatibilità con l'ipotesi di riorganizzazione viabilistica cui si è poc'anzi accennato; l' esito è stato positivo, sebbene l'innesto di via Santa Croce, in fase esecutiva, richiederà molta attenzione alla soluzione dei problemi che potranno derivare dalle interferenze fra i diversi tipi di traffico là compresenti (pedonale, ciclopedonale e carrabile). La riapertura in via Santa Croce, possibile e auspicabile in concomitanza alla riapertura della Cerchia, troverà uno sviluppo logico e funzionalmente interessante nella riapertura del tratto interatto che

6 Il Fugone del Magistrato è oggi l'incile della roggia Vettabbia ed è stato il punto altimetricamente più depresso del fondo della Cerchia, alla quota di 112.5 m s.l.m.. La Cerchia Interna ha infatti un ultimo tratto in forte contropendenza (-1.7‰), prima del Naviglio del Vallone, dovuto forse al fatto che, fino alla chiusura del Naviglio di San Gerolamo, vi era la possibilità di alimentare con le sue acque la Vettabbia, invertendo il flusso della corrente nel tratto compreso tra il ponte di Porta Genova e il Fugone stesso. Si veda Stefano Sibilla ed altri, Relazione per il progetto di riapertura dei Navigli, 2014.
7 Vedi tavola dello studio di fattibilità: CN6 .1– tav. 1.

va da via Calatafimi a via Carlo Bazzi. La Vettabbia correrà, a cielo aperto, in forma di canale urbano (urban canal), escludendone la navigabilità (urban waterway) per ragioni di insufficiente portata e di conformazione e dimensioni di alcuni tratti, permettendo lungo il suo corso la formazione di uno spazio urbano trasversale a quello della cerchia, che legandosi ad esso, contribuisca a strutturare quel sistema a rete che, anche a livello cittadino, è garanzia di policentrismo (i cui centri saranno gli ex-borghi, qui per esempio Morivione, o luoghi significativi come parchi, ex aree industriali, tessuti urbani da riqualificare, per esempio via dei Fontanili).

Funzionalmente il collegamento della Vettabbia al sistema Martesana – Cerchia permetterà di garantire un apporto idrico integrativo alla roggia, che nel tratto urbano, fino a Nosedo, è alimentata da pozzi di prima falda[8], in parte collettati attraverso il canale Grande Sevese. Se la Cerchia del Naviglio, verificata la possibilità di alimentazione generale, portasse 4 m^3/s, si potrebbe derivarne 1 m^3/s al Fugone per l'alimentare la roggia Vettabbia. Con ciò si garantirebbe la possibilità effettiva di riapertura poiché è evidente che l'attuale carenza d'acqua la renderebbe ambientalmente ingiustificabile. Infine l'apporto idrico aggiuntivo potrebbe servire, anche se solo in parte, a risolvere i problemi sollevati dagli utenti della Roggia nei terreni a Sud Est di Milano[9].

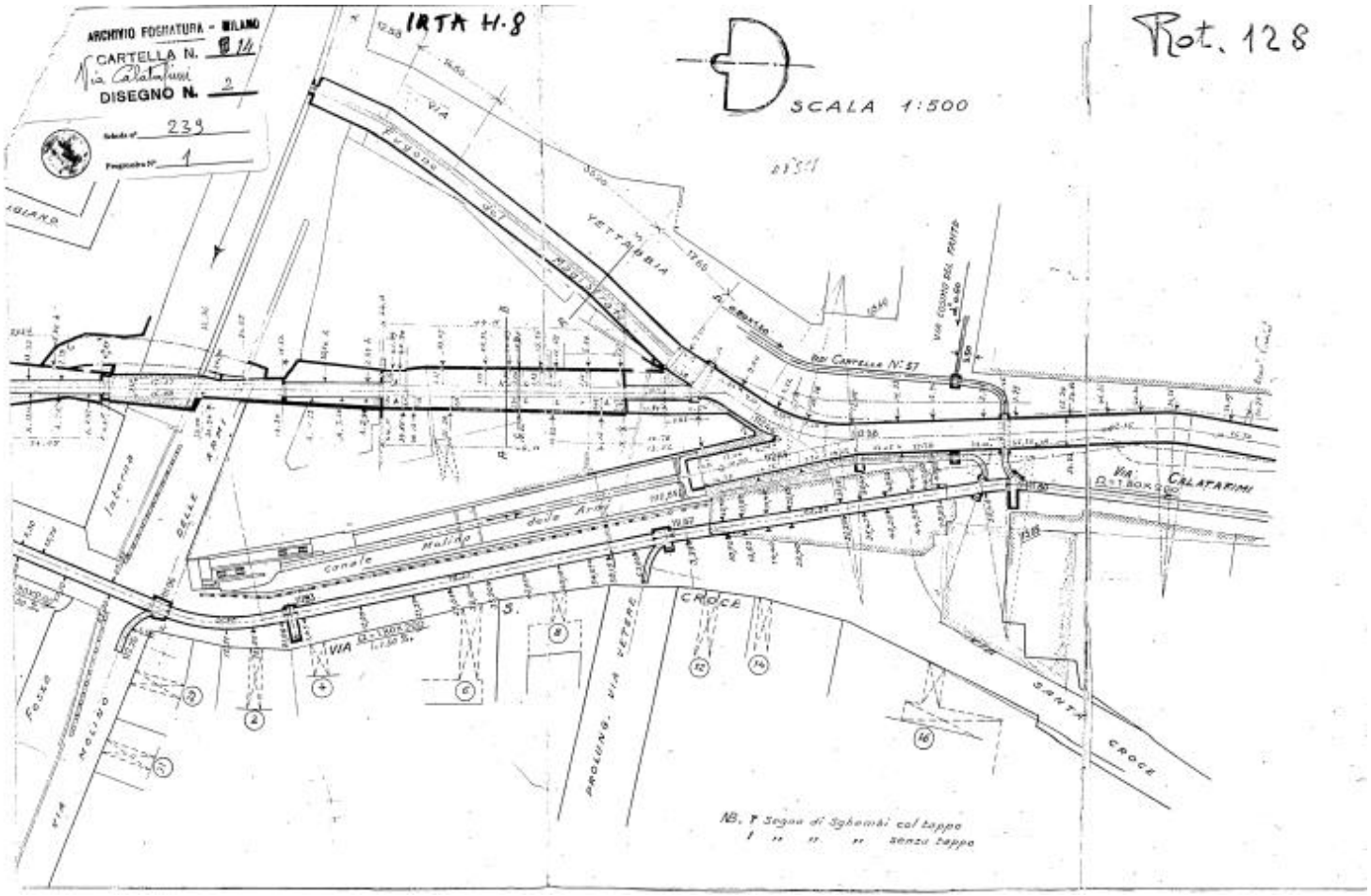
La Vettabbia riaperta tornerebbe ad essere un canale fra i canali di Milano, escluso, almeno nello stato attuale, dalla navigabilità - è vero - ma non meno prezioso in qualità di via privilegiata per il turismo culturale, enogastronomico, ambientalistico; via di collegamento agli itinerari della Strada delle Abbazie e alle grandi risorse del territorio a cavallo della Via Emilia. Piace ricordare infine che la Vettabbia lambisce a Chiaravalle i terreni del Porto di Mare, oggi in parte compresi nel Parco Gino Cassinis, a testimonianza della continuità di un'antica vocazione dei luoghi alla navigazione, rinforzata dall'ipotesi che poco più a Est, subito prima di Melegnano, nei pressi di Rocca Brivio si trovasse un *Portus Mediolanensis*, scalo esterno di cui la Vettabbia rappresentava il collegamento con la città. La Vettabbia è già ora interessata da interventi e progetti di riqualificazione.Nel tratto alto e urbano è prevista una sua rifunzionalizzazione nei terreni che lambiscono l'ex Centrale del Latte, immediatamente a valle dell'università Bocconi.

Un aspetto di grande interesse riveste poi il tratto suburbano e rurale del corso della Vettabbia, interessato da un notevole progetto di parco di ampia scala, Il Parco della valle della Vettabbia[10].
Il Parco della valle della Vettabbia è un parco agricolo urbano, proposto ed elaborato per il territorio meridionale del corso del canale/roggia. E' un parco di grande interesse ambientale ed ecologico la cui progettazione è stata coordinata da Marco Prusicki ed è risultato vincitore del Premio Mediterraneo del Paesaggio – 2^ edizione del Progetto Pays.doc/Buone Pratiche per il Paesaggio – categoria A (Piani, programmi e progetti). Tra la Cascina di Vaiano Valle e il depuratore di Nosedo, sulla destra della Vettabbia si avvierà la formazione di un esteso bosco mesofili, a completamento di quello già realizzato all'interno dell'impianto di depurazione. A Est, in continuità con la Vettabbia alta è stato realizzato il nuovo alveo della Roggia dell'Accessio in aree ampiamente prative. A sud delle vasche è prevista la realizzazione di un grande bosco umido. Il Parco coprirà un territorio ricco anche di eredità rurali e si propone di indirizzare l' agricoltura presente e futura secondo idee di sostenibilità e plurifunzionalità secondo le più avanzate direttive ed esperienze europe.

8 Il ramo alto della Vettabbia, nella parte settentrionale è alimentato con circa trenta pozzi di prima falda, che sono stati realizzati anche per contenere la risalita di quest'ultima.
9 *Ipotesi per la riapertura delle Cerchia interna*, Ingegnere Maurizio Brown. Italia Nostra, 2013.

10 "DEDALO", Assimpredil Ance, n. 24 Marzo/Aprile 2011

FIG. 10.1.5
L'odierno incile della Roggia Vettabbia.
Il ramo in alto, dei tre che progressivamente confluiscono nella roggia, è il Fugone del Magistrato, punto altimetricamente più basso del tratto di Cerchia Interna , oggetto del progetto di reinvenzione e riapertura



10.2 LA NUOVA DARSENA SULLO SCALO FERROVIARIO DI PORTA GENOVA

Marco Prusicki, Giovanni Cislaghi

Un secondo progetto propone la realizzazione di una nuova Darsena sull'area dello scalo ferroviario di Porta Genova in via di dismissione [11].

Si tratta di una proposta per un ulteriore potenziamento del sistema delle acque milanesi, complementare al progetto di riapertura dei Navigli anche perché in grado di consolidare la presenza della Darsena storica, il cui importante intervento di riqualificazione non ha definitivamente risolto il grave problema idraulico dovuto alla soppressione dei due suoi immissari storici: il Naviglio di Viarenna, che il progetto di riapertura prevede di ripristinare, e soprattutto il fiume Olona.

Il progetto prevede, infatti, la deviazione del Naviglio Grande in corrispondenza del ponte di via Valenza, l'apertura di un nuovo canale lungo corso Colombo e il suo collegamento con quello dell'Olona, non più utilizzato ma ancora esistente sotto il livello stradale, in modo tale da alimentare nuovamente il bacino nella Darsena storica, garantendo così il movimento dell'acqua laddove questo è attualmente precluso, con grande beneficio sulle sue condizioni generali di fruibilità.

Nell'ampia area dello scalo, il Naviglio deviato si dilata a formare una nuova grande piazza d'acqua, in grado di unificare gli approdi in città delle vie di terra e d'acqua, e porsi come affaccio per i tessuti circostanti e per le numerose attività che vi hanno trovato localizzazione legate alla comunicazione, al design e alla moda sostituendo progressivamente le attività industriali e artigianali presenti nel quartiere prima degli anni Ottanta del Novecento.

Il nuovo bacino, che disegna un'unica curva a sezione costante di 30 m per tutto il suo sviluppo, reinterpreta così la ragione tecnica della forma dello scalo legandola alla nuova opera di canalizzazione.

L'unità della sua forma è accentuata da un complesso architettonico unitario definito a scala urbana che assume il ruolo di argine settentrionale del bacino. La sua sezione definisce un'organizzazione dei percorsi urbani su più livelli : una passeggiata sopraelevata che ripropone l'esperienza dei passeggi pubblici realizzati in epoca neoclassica sui bastioni spagnoli, oggi demoliti, lungo i quali si snodavano i padiglioni di una importante fiera popolare; la via d'acqua, sulla quale si affacciano piazze e logge come luoghi dello stare e dell'approdare, che riprendono anche molte proposte della più alta cultura architettonica milanese, come ad esempio, quelle di Filarete, Leonardo di Vinci, Giovanni

[11] Il progetto è stato elaborato nel 2009 presso la Facoltà di Architettura Civile del Politecnico di Milano nell'ambito del Seminario : "*Milano, scali ferroviari e trasformazioni urbane"* da : Giovanni Cislaghi e Marco Prusicki, con A.Schiavo, A.Lorenzi, e con la consulenza di G.Barbero per l'ingegneria idraulica. Vedi : G.Cislaghi, M.Prusicki, *Milano: a new dock on the Site of the Porta Genova Railway Station*, in: M.Bovati, M.Caja, G.Floridi, M.Landsberger (a cura di), *Cities in tranformation Research and Design*, Il Poligrafo, Padova, 2014. Vol I, pp.289-295; G.Cislaghi, M.Prusicki, *Milano e le acque: progetto per una nuova Darsena*, in: AA VV, *Sud Milano e costruzione del territorio. Architettura, insediamento, agricoltura*, (a cura di F.Floridia), Il Poligrafo, Padova , 2014. pp. 287-317; G.Cislaghi, M.Prusicki, *Milano: progetto per una "Darsena nuova"*, in: S. Brenna (a cura di), *La strada Lombarda*, Gangemi Editore, Milano, 2010 pp.122-140.

Antolini e in epoca moderna, quelle per i Navigli e la riforma della Darsena di Giuseppe de Finetti che sono anche alla base dell'insieme della nostra proposta; il viale alberato alla quota stradale, con un portico a doppia altezza che accoglie e protegge il nuovo fronte commerciale posto in continuità con l'asse di corso Genova-corso Colombo.

Le due testate costituiscono punti nodali dell'impianto: verso la città storica, la stazione ferroviaria viene riutilizzata come edificio del nuovo porto, che in tal modo si collega direttamente alla stazione della metropolitana e alla piazza commerciale ipogea di progetto.

Sul lato opposto, al confine dell'area dello scalo, viene aperta sull'acqua una piazza sulla quale affaccia un auditorium; essa costituisce anche luogo di relazione con il nuovo museo "Città delle culture", realizzato in una parte del complesso di archeologia industriale dell'Ansaldo, e con un nuovo complesso sportivo proposto nelle aree comprese tra San Cristoforo e lo scalo, a consolidamento degli impianti già esistenti di diverse Società Canottieri.

Sulla nuova piazza, il polo sportivo si attesta con il grande edificio delle Terme, che intende rilanciare la significativa tradizione milanese di architetture dedicate all'acqua.

Un servizio di imbarcazioni-navetta lungo la Nuova Darsena potrebbe collegare il piazzale di Porta Genova, e quindi il porto e la stazione della metropolitana, con l'area museale e con le molteplici attività disposte lungo il percorso.



FIG. 10.2.1
La “Darsena nuova”, modello, veduta zenitale.

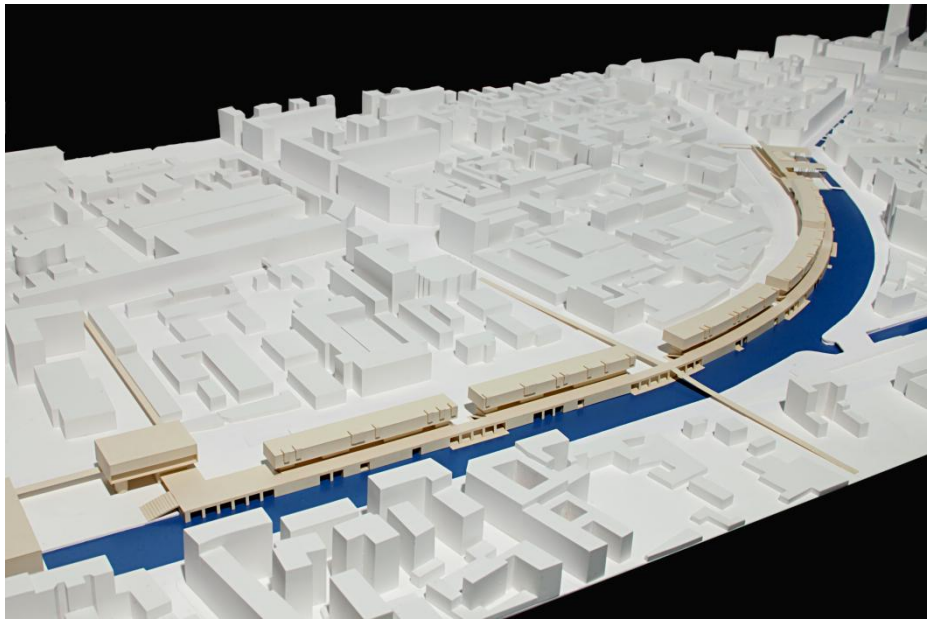


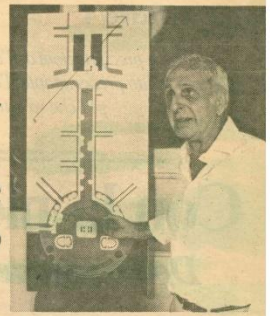
FIG. 10.2.2
La “Darsena nuova”, modello, veduta.



La metropoli che cambia/1

Vittoriano Viganò, che ha firmato il piano per la definitiva sistemazione del Parco Sempione, è convinto che i milanesi debbano riprendere a pensare alla grande

"E tanto per cominciare scoperchiamo i Navigli"



di SILVIA GIACOMONI

Può cambiare, Milano? Ce lo chiediamo quotidianamente, mentre dai marciapiedi ridotti a parcheggio scendiamo sulla sede stradale dove non rischiamo la morte solo grazie alla lentezza del traffico. Ce lo chiediamo mentre respiriamo l'aria più inquinata d'Europa, attraversando gli spelacchiati spazi verdi che vengono riservati al nostro tempo libero. E poi la sera, quando i bottegai abbassano le serrande e il centro diventa un deserto.

Come potrebbe diventare, Milano? Ce lo domandiamo mentre paghiamo i taxisti più cari del mondo, aspettiamo i rari tram, ci strizziamo in metropolitana. Ce lo chiediamo mentre guardiamo le ridicole panchine in via Sant'Andrea, attraversiamo i quartieri appena fuori dalle mura spagnole che inspiegabilmente soffrono il degrado di lontane periferie, o passiamo per le periferie vere, che sono brutte in modo punitivo, evidentemente destinate a cittadini cattivi. E la domanda torna, insistente, quando sui giornali leggiamo di convegni, e tavole rotonde, sulla necessità di ricostruire la periferia, o sulla possibilità di pavimentare le vie del centro a vivaci colori.

Da chi, da cosa dipende, la possibilità di cambiare la città? I progetti messi a punto con tanta fatica dalla passata amministrazione hanno ancora un senso? Saranno realizzati? La città — che a noi pare immobile, e asfittica, brutta — sta per caso muovendosi?

Abbiamo girato la domanda a architetti, imprenditori edili, studiosi, amministratori, cominciando dall'architetto Vittoriano Viganò, autore di un progetto per la sistemazione del Parco Sempione già entrata in fase esecutiva. Troviamo Viganò nel suo studio di Corso di Porta Vigentina, dove abita fin dal '33. "Venivamo da via Francesco Sforza, dalla casa col timpano che mio padre aveva sistemato. Era pittore e architetto, mio padre, responsabile del progetto per il campanile del Duomo che non passò: vinse la linea speculativa di Piazza Diaz, con la torre Martini come simbolo speculativo più concreto, in asse con la Galleria, per giunta".

Lei è d'accordo con Roberto Guiducci, secondo il quale bisognerebbe cominciare a demolire Milano, partendo dall'Arengario?

"Assolutamente sì".

Cosa distruggerebbe, oltre all'Arengario?

"La copertura dei Navigli, prima di tutto, che ho visto fare sotto i miei occhi: c'era l'alzaia, la strada carraia, il parapetto così bello, in granito, a difesa del cavallo: che non cadesse in acqua!".

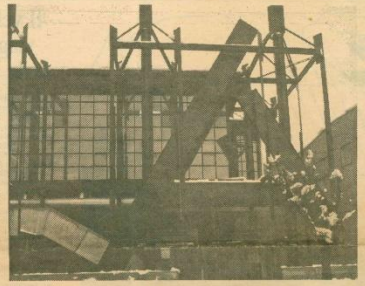
Per lei Milano coincide con l'area compresa nella cerchia dei Navigli?

"Ma no! Milano è potenzialmente una grande città, ma attualmente non riesce a respirare. Guarda solo nel centro, dentro la cerchia dei Navigli, e non riesce a guardare nel territorio urbano ed extra urbano. La vitalità dei milanesi non trova adeguata capacità di disegno nella città. È per questo che oggi Milano è brutta, non è luogo dove si possa vivere con piacere, senza bisogno di lasciarla almeno una volta alla settimana".

Non basta difendere il centro storico

Cosa si può fare, per cambiarla?

"Prendere atto della crisi strutturale che c'è nel rapporto tra le forze produttive e il contenitore-città, che è assolutamente inadeguato sul piano funzionale e della rappresentatività. Milano ha un grande potenziale produttivo, ha un carattere ospitale: ma queste doti non diventano bellezza. La città deve scoprire di essere grande: se chiude il centro, non basta che difenda la cerchia dei Navigli per poche ore mettendo in crisi la fascia tra i Navigli e i bastioni. Se vuole che lo scorrimento, sui bastioni, sia veloce, non può permettere un mercato settimanale, sotto le carceri... Sono esempi stupidi, ma dimostrano la difficoltà, che ha Milano, nel prendere provvedimenti che invertano una certa tendenza, che contraddicono un certo modo di pensare. In fondo, è una questione di mentalità, di cultura: c'è questa componente borghese della cultura milanese, compresa quella degli architetti, per cui la pallina dell'identità passa tra cento famiglie che



Un particolare della nuova ala della facoltà di Architettura, progettata da Vittoriano Viganò; in alto a destra l'architetto e docente milanese

"Nessuna occasione vale se non si ristruttura, prima di tutto, la mobilità. La terza linea della metropolitana, il passante ferroviario, il potenziamento della rete tranviaria: questi sono i fatti più solidi tra quelli che ci possono fare riappropriare dei territori esclusi. All'Università faccio lavorare gli studenti sui potenziali architettonici dei nodi infrastrutturali della mobilità: le stazioni della Bovisa, di Rogoredo, di Lambrate... dei quartieri dove la vita cittadina può interrelarsi con quella dell'hinterland. Detto questo, si può affermare che buone occasioni al ridisegno della città sono offerte dalle aree che si rendono disponibili nel passaggio dal secondario al terziario, come quelle dell'Alfa, della Pirelli. C'è poi la individuazione di grossi temi, come la Fiera, il Policlinico: decidendone la destinazione, modifichi gli assetti. Sono occasioni, queste, che possono concedere anche degli spazi aperti: si sente un grande bisogno d intervalli nel costruito quando è congestionato nel tessuto urbano che è tutto occupato dalle aut in sosta: esci in macchina, e per tutto il tempo ch guidi percorri un parcheggio".

Se questa è la sua visione, lei dovrebb approvare i "piani d'area" che individuano alcun zone della città — il Portello, il Centro direzion le, piazza Cadorna — e vi concentrano de notevoli sforzi. E invece si sa che lei è molt polemico col progetto Cadorna che ha fatt Vittorio Gregotti. È perché si sovrappone al su del Parco Sempione?

"Gregotti cavalca i metri cubi, i boss e gl imprenditori. Io ho in mano un'idea critica, de metri quadri, dei vuoti anziché dei pieni: son un idealista".

Quando piazza Castello sarà solo dei pedoni

Lei è un romantico, lo sostengono in molti. Ma mi dica del suo progetto per il Parco.

"L'idea è nata negli anni '50, come proposta d valorizzazione del Parco Sempione e dei suo monumenti — il Castello, la piazza dell'Arc della Pace, l'Arena, il Palazzo dell'Arte — contr il destino al degrado che già si presentiva. L crescita dell'idea ha avuto bisogno di cure, tenaci e promozione. Ho trovato comprensione nell'am ministrazione di centro sinistra, e inveramen esecutivo con l'amministrazione di sinistra. progetto esecutivo mi è stato commissionato ne '78. Attualmente è in esecuzione la prima unit operativa, nell'area dell'Arco della Pace. Poi s passerà al sistema dell'Arena, alla parte central del Parco e infine alla Piazza Castello, che piano prevede pedonalizzata. È superfluo sottoli neare l'importanza del Parco da un punto di vist urbanistico, situato, com'è, tra l'anello dei bastio ni e quello dei Navigli, nel settore Nord Ove della città: è un polmone per la fascia storica dell città; riequilibra una parte della città ricca funzioni; collega Piazza Castello a via Mel d'Erl. Vedo nel Parco, e nei suoi monumenti, u sistema esteso e unitario in senso monumental culturale, ambientale. Lo vedo come una cernier piuttosto che una barriera, tra il centro storico i quartieri occidentali. Col mio piano si recuper no a omogeneità tutte le aree del Parco; si spinge il verde fino a via Legnano, a piazza Cairoli, Corso Sempione. Si sarebbe dovuto spingere fin a via XX Settembre al quartiere nato al margin del Parco, come quartiere giardino, alla fi dell'800".

Ma il progetto di Gregotti, che fu crescere deg edifici sopra la sede delle ferrovie Nord, t Cadorna e Pagano, impedisce che questo avve ga.

Le Nord costituiscono un'anomalia, appaion come un vallo, una ferita nel rapporto tra il Parc e il quartiere di via XX Settembre. Cosa si pu fare, di questa presenza? La si può annullar rispettare o esaltare. La ferrovia potrebbe veni infossata a livello della Metropolitana, quin ricoperta e recuperata con un disegno accort Oppure potrebbe essere lasciata com'è ma ri prendola, in quota, con dei servizi che qualifica il territorio urbano. Ma ha vinto la terza ipote per cui, coprendo la ferrovia con un gr bastione, le si costruiscono sopra le attrezzatu più varie. La cosa strana è che sia la stes amministrazione che dà a me l'incarico per certo progetto del Parco a scivolare d'ala e creare un piano d'area che giustifica un proget difforme. Così il lato Ovest del Parco sarà diver da quello che a mio parere sarebbe stato bene c la città avesse. Su questo fianco, anziché protag nista, il Parco diventa area di prospetto p l'immobiliare".

Ma le Nord non sono della Regione? L'ar interessata non è in parte del Comune?

"Il Comune non dovrebbe speculare".

Se le Nord lo avessero offerto a lei, l'incaric lo avrebbe rifiutato?

"Si fossero rivolti a me, li avrei condotti riflettere su alcuni punti: sulla rilevanza ambien le del luogo, cioè sul significato storico del s essere 'non costruito'. E poi sul fatto che Cador non è un nodo infrastrutturale: è un puro scamb



11

FAVOREVOLI E CONTRARI

11.1 Dal 1985 al 2011
11.2 Dal 2011 a oggi

11.1 IL DIBATTITO SULLA QUESTIONE NAVIGLI

Marco Prusicki, Carlo Magnani

Il lungo dibattito che si è sviluppato sul tema della riapertura dei Navigli anche tra i non addetti ai lavori ha costituito un'importante risorsa per lo sviluppo dello Studio di fattibilità. Le molte questioni affrontate e i vari punti di vista, frutto di sensibilità ed esperienze diverse da parte di chi si è espresso spesso senza essere stato interpellato e in contesti inconsueti, possono essere considerati come una forma molto particolare di analisi SWOT, efficace proprio per la commistione di fattori oggettivi e soggettivi di cui si compone; non solo in funzione progettuale, ma anche per accompagnare il processo decisionale che seguirà. Ve li presentiamo senza la pretesa di ricostruirne una cronistoria sistematica, omettendo, per evidenti ragioni, le numerose testimonianze di chi, tra i protagonisti del dibattito, fa oggi parte del gruppo di lavoro, o ne è stato promotore o sostenitore esterno.

PARERI FAVOREVOLI (in ordine cronologico): Vittoriano Viganò, Giovanni Raboni, Carlo Bertelli, Giampiero Borghini, Adriano Celentano, Dario Fo, Milly Moratti, Gillo Dorfles, Hans Tuzzi, Jacopo Gardella, Umberto Veronesi, Gianni Zenoni, Luca Doninelli, Franco Morganti, Franco Iseppi, Isabella Bossi Fedrigotti, Ivan Berni, Marina Terragni, Alessandro Belloni, Giuseppe Sala, Inge Feltrinelli, Antonio Albanese, Enrico Bertolino Giovanni Gastel, Roberto Maroni, Laura Comi, Stefano Monetti e Claudio Rocca.

PARERI CONTRARI (in ordine cronologico): Maurizio Cucchi, Raffaele Pugliese, Gianni Beltrame, Claudio Schirinzi, Giacomo Properzj, Francesco Borella, Luca Beltrami Gadola, Gianni Biondillo, Marco Romano.

11.1.2 | Dal 1985 al 2011

"Lei cosa distruggerebbe, oltre all'Arengario?", chiede la giornalista Silvia Giacomoni. E lui, senza alcuna esitazione: "La copertura dei Navigli, prima di tutto, che ho visto fare sotto i miei occhi: c'era l'alzaia, la strada carraia, il parapetto così bello, in granito…".

È da questa risposta di **Vittoriano Viganò**, contenuta in una intervista[1] di trent'anni fa, che possiamo far partire questo resoconto sul vivace dibattito che ha punteggiato i media, tradizionali e on line, e che ha avuto per tema il destino dei Navigli milanesi. E in particolare la fattibilità tecnica, la possibilità economica e l'opportunità politico-sociale dell'ipotesi di riaprire la Cerchia interna.

Data la caratura di colui che espresse quella prima opinione – professore e architetto di fama internazionale, tutt'altro che conservatore - si potrebbe pensare che il dibattito, sia stato, negli anni, materia solo per specialisti, architetti, urbanisti e docenti universitari. E invece no.

C'è stata tutta una prima fase, fino al referendum del giugno 2011, nella quale sono intervenuti soprattutto intellettuali, scrittori, uomini di cultura, personaggi dello spettacolo. E anche poeti.

[1] *La Repubblica*, 2 novembre 1985, p. 36, "E tanto per cominciare scoperchiamo i Navigli".

Per esempio **Giovanni Raboni**, che in un articolo sul *Corriere* del gennaio 2003[2], intitolato "Il cielo e il sogno" invita a lasciarsi trasportare dal "tramonto redentore che ci restituisce per un attimo l'incanto perduto dei Navigli" aggiungendo, con lucida sottigliezza "e se proprio non possiamo fare niente perché ce ne siano di più di questi tramonti (ma siamo proprio sicuri di non poter far niente ?) cerchiamo almeno di farci trovare pronti […] "

È proprio la nostalgia che traspare dalle parole di Raboni la motivazione che anima molti interventi a favore della riapertura dei Navigli. Ma la medesima nostalgia diventa motivazione negativa nell'opinione di altri, come **Maurizio Cucchi**, poeta anche lui: "La modernità - sostiene[3] con riferimento a un celebre saggio di Marco Comolli sulla vicenda della cancellazione dei Navigli[4] - aveva imposto una diversa prospettiva […] e quelle povere, deliziose acque lentissime e considerate malsane sembravano ancorate a un preistorico passato da liquidare. I Navigli, tornando ancora a Comolli, divennero dunque «incomprensibili». Proprio per questo, oggi, proporre di scoprirli non ha senso […] e sarebbe dunque un'operazione di nostalgia sostanzialmente insensata".

Sulla stessa lunghezza d'onda anche il nostro collega del Politecnico, **Raffaele Pugliese**, all'epoca presidente del Comitato scientifico della società Navigli Lombardi: "La nostalgia per i segni che appartengono al passato, e spesso alla nostra infanzia, costituiscono i riferimenti su cui si fonda la nostra identità. Ma è immaginabile il recupero di un paesaggio e dei suoi significati senza i modi d'essere con cui lo avevamo vissuto e percepito e senza i modelli di vita e i rapporti tra gli uomini che lo avevano prodotto? […] All'interno di questa prospettiva di rinascita dei Navigli l'ipotesi della riapertura della Cerchia comporterebbe un utopico ritorno al passato[5]".

Tuttavia, facendo un sommario bilancio, in questa prima fase prevalgono nettamente le opinioni favorevoli alla riapertura della Cerchia interna. Lo storico dell'arte ed ex sovrintendente a Milano **Carlo Bertelli** conclude un suo articolo sul *Corriere*[6] mettendo in evidenza come siano ormai venute meno le condizioni che ne avevano determinato la copertura: "Nati con funzioni industriali e commerciali precise, in città i Navigli sono stati abbandonati e interrati quando la loro esistenza è apparsa inconciliabile con un modello urbanistico di cui oggi sentiamo tutti il carattere disumano".

E se la presa di posizione di Bertelli è chiara ma indiretta, altri invece lo affermano senza giri di parole. **Dario Fo**, premio Nobel per la letteratura nel 1997, intervistato da Curzio Maltese per *Repubblica* [7] - dichiara: "Questo si dovrebbe fare, scoperchiare i Navigli, tornare ai tempi di Stendhal. Invece stanno vuotando la Darsena per farci i garage. Milano è così, si pugnala da sola".

Adriano Celentano nel 2005 declama la bellezza dei Navigli milanesi nel suo fortunato spettacolo televisivo "Rockpolitik",

[2] *Corriere della Sera*, 6 gennaio 2003, Cronaca di Milano p. 41, "Il cielo e il sogno".
[3] Maurizio Cucchi, *La traversata di Milano*, Arnoldo Mondadori Editore, settembre 2007, pp. 137-140.
[4] Marco Comolli, *La Cancellazione dei Navigli: declino di un'affabilità urbana*, Theoria, Napoli,1994.
[5] Raffaele Pugliese, Marco Lucchini, *Milano città d'acqua. Nuovi paesaggi urbani per la tutela dei Navigli*, Alinea Editrice, dicembre 2009, p. 15.
[6] *Corriere della Sera*, 5 luglio 2003, Cronaca di Milano p. 45, "Quei canali vene per Milano".
[7] *La Repubblica*, 28 gennaio 2007, "I nuovi oligarchi padroni di Milano".

record di ascolti, durante il quale proietta anche un video che li mostra riaperti nel contesto attuale. E i Navigli, almeno metaforicamente, escono dalla Cerchia, vanno oltre Milano e raggiungono ogni angolo d'Italia in prima serata. Tanto che l'ex sindaco di Milano **Giampiero Borghini**, all'epoca assessore regionale alle opere pubbliche, si rivolge pubblicamente[8] allo *show-man* invitandolo a diventare il testimonial dei Navigli, "la bandiera della battaglia per il recupero delle vie d'acqua". Un paio d'anni dopo Celentano torna sul tema e in un articolo sul *Corriere*[9] cita un altro primo cittadino meneghino: ma non Borghini, bensì il suo successore **Marco Formentini**, "l'unico sindaco - secondo il cantante - che capì il grande valore conservato nelle radici di Milano […] e che appena insediato a Palazzo Marino disse che si sarebbe battuto per riaprire i Navigli". Circostanza confermata dallo stesso Formentini, che però precisa: "Vi fu una resistenza trasversale assoluta e ci fu di fatto impedito di realizzare il progetto"[10]. Celentano ritorna sul tema anche un anno dopo, a Venezia, dove consegna a Ermanno Olmi il Leone d'Oro alla carriera. Alla richiesta di spiegare la "strana coppia", risponde: "strana sì, ma non così tanto. Olmi difende gli orti, io i Navigli... e gli orti stanno vicino ai Navigli"[11]. Questi, infatti, sono tempi in cui ancora si può sognare.

Armando Torno, giornalista e scrittore, ricorda sul *Corriere*[12] che "i Navigli sono un bene insostituibile. Il loro fascino, del resto, nasce da una lenta sedimentazione del gusto. Il giorno in cui Milano si dimenticherà di essi, anche il mondo dimenticherà Milano". E **Francesco Bartolini**, docente di storia contemporanea all'Università di Macerata, sempre sul *Corriere* [13] sostiene che "l'acqua ha permesso di costruire le città […] un'attenzione e un maggior rispetto possono rappresentare un punto di partenza per un loro nuovo rinascimento". Anche **Milly Moratti**, allora consigliera comunale a Milano, sposa la causa della riapertura dei Navigli[14], e il noto critico d'arte **Gillo Dorfles** dichiara, siamo nel 2008 [15]: "Tecnicamente è una riconnessione. […] Bisognerebbe far rivivere tutta la Cerchia interna, magari creando una strada sotterranea per le auto".

E se l'*affaire* dei Navigli di sicuro non è un giallo, tuttavia le sue tracce si ritrovano curiosamente anche nei testi di almeno due romanzi gialli. Una vera sorpresa, almeno per noi appassionati (di Navigli e di gialli, naturalmente).

In *La morte segue i magi*[16] l'autore, **Hans Tuzzi**, (pseudonimo dello scrittore saggista Adriano Bon) scrive: "Milano ogni mattina doveva ripetersi: 'Sono Milano!'. Ah, Milano! […] occasioni urbanistiche sprecate di secolo in secolo, copertura dei Navigli compresa". E

[8] *Corriere della Sera*, 23 ottobre 2005, Cronaca di Milano p. 5, "Celentano? Diventi il testimonial dei Navigli".
[9] *Corriere della Sera*, 13 dicembre 2007, p. 31, "Formigoni, i tuoi architetti non sono come Leonardo. Celentano: cambiare Milano ma senza distruggerla".
[10] *Affari Italiani* (canale di *Libero*), 13 dicembre 2007, "Celentano e Milano".
[11] *Corriere della Sera*, 4 settembre 2008, "Cinema: Celentano a Venezia".
[12] *Corriere della Sera*, 23 ottobre 2005, Cronaca di Milano p. 1, "Milano non dimentichi il suo cuore d'acqua".
[13] *Corriere della Sera*, 25 aprile 2007, Cronaca di Milano p. 1, "Città d'acqua. Tempo di scelte".
[14] *Corriere della Sera*, 14 luglio 2008, Cronaca di Milano p. 4, "Dalla Darsena alla Martesana".
[15] *Corriere della Sera*, 20 luglio 2008, Cronaca di Milano p. 59, "Dalla Darsena alla chiusa di Leonardo".
[16] Hans Tuzzi, *La morte segue i magi*, Bollati Boringhieri, 2009, p. 64.

Alessandro Belloni, giovane autore di *Annegando Milano*[17], descrive la bellezza del Naviglio che un tempo percorreva via Melchiorre Gioia attraverso la memoria del suo protagonista, che afferma: "Pensavo che non sarebbe male nemmeno adesso. Riaprirlo dico. No, non sarebbe niente male".

Anche un altro scrittore, **Luca Doninelli**, in un articolo dedicato al futuro di Milano[18], si dichiara apertamente favorevole alla riapertura della Cerchia interna: "I Navigli non sono soltanto, infatti, l'emblema – insieme alla Madonnina – di Milano: sono anche una delle sue ferite più aperte. Uno dei suoi problemi strutturali, su cui gioca ogni progetto sul suo futuro. […] Personalmente sono per la riscoperchiatura della Cerchia dei Navigli. L'interramento non ha più senso". Ma che poi, nell'introduzione a un bel libro da lui curato, *Vacanze milane*[19], appare meno convinto, anche se non esplicitamente contrario: "Sognare una Milano con i Navigli a cielo aperto e riempirla di grattacieli senza nesso con la storia della città sono due aspetti, uguali e contrari, di un unico nodo irrisolto, che noi abbiamo identificato con il problema della cura".

11.1.2 | Dal 2011 a oggi

Ed eccoci al punto di svolta, il 2011, l'anno dei referendum.

Il risultato positivo del voto ebbe un effetto immediato e diretto sul dibattito in corso. L'altissima percentuale di sì fa capire agli amministratori e agli specialisti (soprattutto architetti, urbanisti, docenti universitari) che è arrivato il momento di scendere in campo, mettendo sul piatto del dibattito pubblico argomentazioni più approfondite, anche tecniche, nel tentativo di far capire a tutti cos'è possibile fare, cosa no e con quali costi. Il dibattito compie dunque un notevole salto di qualità.

Il lungo confronto pubblicato a puntate su *Arcipelago Milano*[20] tra il 15 novembre 2011 e il 1° maggio 2012. "Dialogo su Darsena e Navigli fra un urbanista e un architetto", può essere considerato il contributo fondamentale di questa nuova fase del dibattito. L'urbanista è **Gianni Beltrame**, anch'egli nostro collega docente del Politecnico che è stato anche direttore del Centro studi Pim [21], l'architetto è **Jacopo Gardella**, noto professionista milanese. Insieme si rivolgono ad un pubblico ampio ed eterogeneo.

Il primo, pur favorevole alla valorizzazione dei Navigli esterni, è contrario alla riapertura della Cerchia interna; il secondo, invece, è favorevole. E dato che entrambi portano numerose argomentazioni a sostegno delle proprie tesi, converrà partire dal loro contributo. Ecco una sintesi del loro faccia a faccia.

All'inizio Beltrame e Gardella concordano nel giudicare "rovinosa" la scelta fatta a suo tempo di coprire di asfalto la Cerchia dei Navigli. "Si è sacrificata in nome della viabilità carraia - dice Beltrame - una rete idrica di eccezionale estensione e di incalcolabile valore storico. Tuttavia […] occorre rendersi conto che il traffico su strada imponeva le sue esigenze". "Una richiesta - ribatte Gardella - diventata oggi del tutto anacronistica. Allora si credeva necessario facilitare il traffico automobilistico nel centro

[17] Alessandro Belloni, *Annegando Milano*, Eclissi, 2014, pp. 210-211.
[18] Luca Doninelli, *Un progetto per Milano*, Editoriale Viedelgusto
[19] Luca Doninelli, *Vacanze milane*, Guerini associati, 2012, p. 17.
[20] Settimanale on-line fondato nel 2009 da Luca Beltrami Gadola, che ne è il direttore.
[21] Centro Studi per la Programmazione Intercomunale area Metropolitana

della città; oggi si sa che è necessario allontanarlo e, dove possibile, impedirlo".

E qui i due esperti scoprono subito le loro carte. Beltrame: "Da queste premesse partono coloro che desiderano riaprire la vecchia Cerchia dei Navigli. E' un desiderio avventato e utopistico, frutto di un sogno ingenuo, non di una obiettiva valutazione delle reali difficoltà". Gardella: "Io lo considero un sogno coraggioso, non ingenuo; appassionato, non avventato; realizzabile, non utopistico". E rilancia: "Si può fare ancora di più: si può riportare la navigazione non solo lungo i Navigli esterni, ma anche dentro alla Cerchia dei Navigli interni e instaurare un trasporto di persone su di un regolare servizio di battelli. Muovendosi in due direzioni opposte i battelli potrebbero compiere il giro completo della città, il periplo del centro storico, seguendo lo stesso itinerario lungo il quale oggi transitano i due filobus della circonvallazione interna".

Ma Beltrame controbatte: ci sono troppi ostacoli tecnici insormontabili. "Te ne elenco alcuni - dice - sotto forma di quesiti. Dove le linee della metropolitana incrociano il vecchio alveo dei Navigli sei sicuro che rimarrebbe un margine d'acqua abbastanza alto, sopra le gallerie sotterranee, per consentire il passaggio dei battelli senza il pericolo di vederli arenare? Sai che il tratto del vecchio Naviglio di San Gerolamo, compreso tra la attuale piazza Cadorna e la antica Pusterla di Sant'Ambrogio, è stato interamente occupato dalla linea verde della metropolitana? Come puoi pensare di poter riaprire, lungo quel tratto, l'alveo originale del Naviglio?

Una volta le principali strade radiali, dirette al centro città, scavalcavano il vecchio canale e lo superavano con un ponte; oggi tu credi che rimarrebbe abbastanza altezza sotto l'arco del ponte per far passare un battello destinato al trasporto di persone? Se l'altezza non fosse sufficiente occorrerebbe rialzare la quota del ponte, ma ciò obbligherebbe a creare delle rampe di raccordo tra la strada esistente e il futuro estradosso del ponte. Che succederebbe dei portoni di ingresso e delle vetrine dei negozi se, in prossimità del ponte, venisse sollevata la strada che passa loro davanti? E ti pare che offrano una vista entusiasmante le cortine di case moderne, ai due lati della circonvallazione interna che oggi copre i Navigli interrati? E infine vi è un ultimo ostacolo che impedisce definitivamente qualsiasi ipotesi di navigazione, sia per trasporto di merci sia di passeggeri: sono le chiuse.

Ve ne erano molte lungo la Cerchia dei Navigli, ed erano necessarie a superare vari dislivelli, tutti di lieve entità, ma ineliminabili. […] Sono ineliminabili perché il fondo dell'alveo nella Cerchia dei Navigli, lungo il giro intorno al centro storico della città, non si mantiene sempre allo stesso livello: esso è più alto a nord, dove arriva il Naviglio della Martesana; più basso a sud, dove l'acqua esce attraverso la Vettabbia e la Conca di Viarenna; è come se la Cerchia stia adagiata su un piano inclinato.

Questa è la ragione per cui, nel compiere il periplo della Cerchia dei Navigli, si è obbligati ad avere delle conche; e tu sai che le conche rallentano la navigazione e non facilitano il trasporto di passeggeri". "Eppure la riapertura dei Navigli - rilancia Gardella - avrebbe lo scopo di ridare a questa nostra città il fascino di un tempo passato che tutti rimpiangono". "Un fascino perduto e per sempre irrecuperabile", interrompe Beltrame. "È irrecuperabile la bellezza del passato - riprende Gardella - tuttavia è recuperabile una nuova bellezza, del tutto diversa dalla precedente, ma, come la precedente, resa più viva dalla presenza dell'acqua. Per urbanisti, architetti, paesaggisti, sarebbe una sfida entusiasmante: rifare una parte della città facendo ricorso all'acqua; configurare una nuova Cerchia dei

Navigli utilizzando questo magnifico elemento (mobile, cangiante, riflettente, luminoso) che alla città una volta portava vita e splendore".

E poi, aggiunge Gardella, "i Navigli interni potrebbero offrire una comunicazione su acqua più veloce del trasporto su ruote". Ma "la velocità di un battello non è paragonabile a quella di un filobus - obietta Beltrame - tutti sanno che è sensibilmente minore". "Tieni presente - ribatte Gardella - che il battello può navigare senza mai doversi arrestare, mentre il filobus è costretto a fermarsi a ogni semaforo, a rallentare quando si trova imbottigliato negli ingorghi di traffico, a rispettare code a volte molto lunghe, ad affrontare tutti gli imprevisti del percorso.

Tirate le somme, la velocità di crociera di un battello può fare concorrenza a quella dei mezzi di trasporto su ruote". Ma proprio per l'intensità del traffico sulla circonvallazione interna, come si può pensare di poter eliminare una arteria così indispensabile, chiede Beltrame? "Penso alla auspicata e necessaria diminuzione del traffico privato", risponde Gardella. "Essa sarà resa possibile il giorno in cui Milano adotterà un servizio di trasporto pubblico che sia all'altezza di una metropoli europea. Quando quel giorno arriverà, e quando si potrà rinunciare all'uso dell'automobile personale, la viabilità lungo la circonvallazione interna sarà riservata ai soli mezzi pubblici: e questi oggi sono i filobus, ma domani potranno essere i battelli".

A questo punto Beltrame affronta il capitolo economico. "Il costo richiesto dalla fornitura dei battelli, dalla loro attrezzatura, dal personale conducente, dagli operai per la manutenzione e la gestione, dai capannoni di ricovero, dalle officine di riparazione, e di tutti gli accessori necessari al servizio: ti sei mai chiesto chi lo possa sostenere? Non certo il Comune...". "Il costo - risponde Gardella - deve accollarselo una Compagnia privata di Navigazione; una società per azioni che ricaverà i suoi utili dalla vendita dei biglietti".

Beltrame riprende il discorso sugli impedimenti tecnici. "Anzitutto le linee della metropolitana costruita nel sottosuolo e la verifica del margine residuo tra fondo del canale navigabile e soffitto della galleria ferroviaria. Ci si domanda se sia possibile passare con il Naviglio sopra gli attraversamenti della metropolitana, mantenendo una profondità d'acqua sufficiente al transito dei battelli". "La verifica non è complicata...", risponde Gardella. "Poi ci sono le difficoltà dovute alle presenze di canalizzazioni e tubature", riprende Beltrame.

E Gardella: "Sappiamo che gli impianti sotterranei non sono fissi e inamovibili: essi possono essere spostati e ricollocati in una nuova posizione". "Vi sono inoltre - continua Beltrame - le difficoltà di ingresso nelle case che si affacciano sull'anello dei Navigli interni: come si potrà accedere a quelle case, se la strada verrà sostituita dal Naviglio?". "La riapertura dei Navigli - risponde Gardella - è una operazione di grande difficoltà. Tutti sanno che essa comporta un delicato studio urbanistico, una attenta riconsiderazione della intera viabilità. Certo non sarà semplice affrontare la soluzione pratica ed estetica dei complessi problemi causati dalla riapertura, tra cui l'accesso alla case oggi raggiungibili dalle strade che coprono i Navigli, e domani da una banchina che li fiancheggerà".

A questo punto Beltrame porta il discorso sugli aspetti estetici, e Gardella si infervora: "Sono i più affascinanti. Si tratta di dare un nuovo volto a una parte tutt'altro che secondaria della nostra città. Si tratta di progettare nuovi argini, nuovi percorsi lungo i bordi

dell'acqua, nuovi ponti, nuovi fronti edilizi costruiti in margine al canale, nuovi approdi per i battelli. Senza contare gli adattamenti, le modifiche, le cuciture edilizie e i raccordi architettonici che si renderanno necessari quando le nuove costruzioni verranno a contatto con il tessuto edilizio esistente. L'apertura dei Navigli è una grande sfida estetica: non è il nostalgico ripristino di situazioni passate, ormai irrecuperabili, ma è l'invenzione di situazioni nuove, rispondenti a esigenze attuali e adeguate a una città moderna. Nessuno può essere così ingenuo da credere nel ritorno della Milano ottocentesca. A tutti dovrebbe invece essere chiaro che la presenza dell'acqua trasforma ed eleva la qualità estetica della città. E ciò avviene anche se la città non è più la stessa del passato, anche se è diventata una città contemporanea".

Ma, obietta Beltrame, "il Naviglio non è tutto bello come tu credi: vi sono detriti depositati sul fondo che lo ingorgano, erbacce lungo le rive che lo sporcano, topi da fognatura che lo abitano. In passato le sue acque non erano pulite e non lo saranno neanche in futuro, qualora venissero ripristinate".

E Gardella: "Oggi vi sono i mezzi per tenere le acque pulite e disinfettate. E per tornare ad averle limpide e trasparenti. Ma i veri nemici dei Navigli non sono le difficoltà pratiche, gli ostacoli tecnici, le operazioni di restauro o di nuova costruzione, le campagne di disinfestazione e depurazione". "E quali sono allora i veri nemici?", chiede Beltrame. "Sono le persone senza fantasia, senza coraggio, senza attaccamento per la loro città. Perché - conclude Gardella - l'auspicata riapertura dei Navigli interni, e la navigazione riportata nei Navigli esterni, vanno viste come un gesto di amore per Milano; come la manifestazione di un desiderio e di un sogno. Prima di lasciarlo svanire perché non fare tutti i tentativi per realizzarlo?".

Beltrame in ogni caso insiste. E sempre dalle colonne di *Arcipelago Milano*[22] indirizza una lettera aperta a coloro che lui definisce, polemicamente, il partito degli "scoperchiatori facili". Nella quale gli impedimenti tecnici, pur richiamati, sono collocati in una prospettiva storica. "I milanesi di oggi - scrive Beltrame alludendo ai risultati del referendum - ricordano, sognano e rimpiangono, in grande maggioranza, i propri vecchi e sepolti Navigli interni mentre molti di loro ne desidererebbero anche (più o meno motivatamente) una qualche certa rivalorizzazione. Ben diversamente dai milanesi della seconda metà dell'Ottocento/primi del Novecento, anche allora in forte maggioranza, che dei Navigli interni non aspettavano altro che il loro definitivo allontanamento dalla città o il loro seppellimento o la loro trasformazione in un anello stradale.

Oggi se ne ama un ricordo, o piuttosto se ne sogna una immagine, si vagheggia una città che torni a essere dotata dei suoi Navigli. La loro scomparsa è considerata da molti – e non del tutto a torto – come una perdita di valore e di bellezza della città, come una mutilazione urbana, come un impoverimento dell'ambiente urbano. […] Oppure come un errore urbanistico novecentesco o una colpa culturale addebitabile all'amministrazione fascista. In realtà la storia della copertura del Naviglio ha ben altri e più remoti inizi e ben più complesse ragioni e significati.

Da un lato è da connettersi alla parallela progressiva e lenta decadenza di questo sistema di trasporto, dall'altro alla specificità dei problemi che si ponevano in Milano, che, enfatizzata e resa preminente nelle discussioni d'epoca come una "questione igienica"

[22] *Arcipelago Milano*, 29 maggio 2012-05 giugno 2012, "Lettera aperta agli 'scoperchiatori facili' dei Navigli".

e di “salute pubblica”, si riferiva infatti ai più o meno presunti gravi danni creati alla salute dei cittadini milanesi dalla presenza delle acque stagnanti, maleodoranti e malsane dei Navigli. In realtà era l’orrenda tangibile e costante “puzza” emanata dai Navigli a esasperare i milanesi, più che il timore per la salute".

Sulle pagine dello stesso periodico [23], l'architetto **Gianni Zenoni** giudica "ingeneroso il termine (scoperchiatori facili, *ndr*) coniato da Gianni Beltrame per classificare chi ha portato avanti questa idea tra mille difficoltà e incomprensioni (quindi tutt’altro che facilmente) per tanti anni. I sostenitori della riapertura vogliono migliorare e trasformare Milano in una città più attraente e l’acqua è uno degli elementi naturali che possono migliorare il disegno delle città. […]

Parlare oggi di acque luride e stagnanti o di ostacolo al traffico non ha senso, perché le acque della Martesana sono oggi scorrevoli e trasparenti, e il traffico non potrà che essere severamente ridimensionato dalla pedonalizzazione completa del centro storico, seguendo ciò che è stato fatto da tempo nelle storiche città europee. Viene tuttora sottovalutato, dai contrari alla riapertura, il concetto secondo il quale le infrastrutture storiche debbano avere lo stesso rispetto dato a palazzi, chiese, mercati e strutture edilizie storiche che esistono in città e che vengono invece debitamente protetti”.

D'accordo invece con Beltrame, l'ex presidente della Provincia di Milano, **Giacomo Properzj**, in un articolo sul *Corriere della Sera* [24] ne riprende puntualmente le argomentazioni e conclude: "L'enorme sforzo finanziario che sarebbe richiesto al Comune andrebbe dunque a ricostruire qualcosa di falso e forse non mai esistito, più simile a Las Vegas (dove è ricostruita quasi perfettamente Venezia) che non alla città di Stendhal”.

Anche il direttore di *Arcipelago Milano,* **Luca Beltrami Gadola**, prende direttamente posizione sul tema in tre distinti articoli pubblicati sul suo giornale. Nel primo [25] pone "il problema della priorità di queste opere rispetto ad altre delle quali Milano e la sua collettività hanno grande bisogno e urgenza […] Io ritengo che si debba in primo luogo procedere al riequilibrio tra centro e periferia usando tutte le strategie possibili. […] Dunque, se anche solo per ragioni strettamente di “bilancio” dobbiamo mettere per qualche anno nel cassetto la riapertura dei Navigli che tanta cultura e sapere hanno mobilitato; credo che questa cultura e questo sapere non potranno tirarsi indietro rispetto al riequilibrio tra centro e periferia".

Nel secondo articolo[26] Beltrami Gadola scrive "dell'incapacità del nostro Paese di realizzare opere pubbliche di importo rilevante accompagnate da una grande complessità tecnica". Poi torna a parlare di costi e della "scala di priorità, indispensabile, dando per postulato che non solo non vi sono soldi per far tutto ma che spesso mancano anche quelli per le opere “indifferibili”. […] Allora dobbiamo lasciar perdere? No, - conclude il direttore di *Arcipelago Milano* - possiamo sì continuare a buttare cuore e cervello di là dell’ostacolo ma non così lontano da renderli irraggiungibili. Progetti dunque di minor respiro ma praticabili, anche per i Navigli".

[23] *Arcipelago Milano*, 12 giugno.2012, "Navigli: affossatori incalliti".
[24] *Corriere della Sera*, 26 febbraio 2012, Cronaca di Milano p. 9, "Navigli scoperti. Il sogno e la realtà".
[25] *Arcipelago Milano*, 17 aprile 2012, "Navigli: la ricreazione è finita?".
[26] *Arcipelago Milano*, 28 novembre 2012, "Anche sui Navigli ci sono i telebani".

Nel terzo, recentissimo [27], il direttore di *Arcipelago Milano* parla della progettazione architettonico/urbanistica. "Mettere mano alla Fossa interna - sostiene - vuol dire riprogettare e rimaneggiare una fascia di città larga almeno 100 metri, 50 a destra e 50 a sinistra, lungo tutto il percorso della Fossa interna. Quando dico riprogettare intendo rendere utilità paesaggistica alle due sponde, attrezzarle per la sosta e il passeggio e l'ormeggio, rendere le vie che si intesteranno sulle nuove rive dei Navigli non degli orrendi cul di sacco, tenere conto di tutte le attività commerciali che oggi si affacciano su quel percorso, progettare illuminazione e parapetti, insomma un progetto dettagliato molto complesso e costoso".

Sempre sulle stesse pagine[28] prende posizione **Francesco Borella**, architetto, primo direttore del Parco Nord Milano, che si dichiara favorevole al "recupero in chiave moderna di una memoria storica essenziale per la città di Milano, nel quadro di un intervento complessivo di drastica riduzione del traffico veicolare nel centro storico, di riorganizzazione del servizio pubblico e di conseguente ridisegno urbano, con recupero appunto di una via d'acqua storica". "Potrei capirlo – continua però - a una condizione: la rinuncia a priori alla navigabilità.

E questo non solo per evitare il rifacimento di tutti i ponti delle radiali storiche a scavalco della cerchia dei Navigli, con l'innalzamento degli stessi di qualche metro e il difficile inserimento delle rampe di salita e discesa, con pendenze accessibili ai mezzi pubblici, nel difficile contesto storico urbano. Ma soprattutto per evitare il problema delle conche: che non è tanto un problema di costi e di fattibilità, quanto di impraticabilità reale in assoluto".

E i sostenitori della riapertura dei Navigli ?

Non si sono dileguati, anzi. Succede spesso, però, che le loro opinioni vengano immediatamente rintuzzate e contestate da chi non è d'accordo. Scrive **Claudio Schirinzi**, giornalista del *Corriere*[29]: "Al teatro dal Verme, allo spettacolo per la presentazione del progetto Expo sul recupero della Darsena, il professor **Umberto Veronesi** […] sull'onda della nostalgia si è spinto a chiedere la riapertura dei Navigli. Quella di Veronesi, evidentemente, era un provocazione intellettuale e non una proposta urbanistica. Se a governare le trasformazioni della città fosse la nostalgia, torneremmo alla Milano della pellagra…".

Ben altra opinione quella di **Franco Iseppi**, autorevole presidente del Touring Club Italiano, che sostiene sulle pagine dello stesso quotidiano[30] : "un progetto di riapertura dei Navigli ha il grande vantaggio di ristabilire una connessione storica, urbanistica e identitaria tra la metropoli di oggi e quella del passato. Tuttavia non può essere vissuto come un semplice restauro, ma deve rappresentare un «ritorno al futuro». Un modo per realizzare una nuova Milano a misura d'uomo e di bicicletta, in cui a fianco di quella delle auto possa affiancarsi, e via via sostituirsi, una mobilità dolce in una nuova città più «pulita», fatta di isole pedonali e piste ciclabili. Il nuovo «paesaggio milanese» sarebbe un forte elemento di attrattività turistica non solo per gli stranieri (oggi il 63 per cento

[27] *ArcipelagoMilano*, 10 marzo 2015, "La riapertura dei Navigli e il calendario di Frate Indovino", cit.
[28] *Arcipelago Milano*, 27 marzo 2012, "Navigli e altre acque milanesi: da dove partire?".
[29] *Corriere della Sera*, 07 febbraio 2012, Cronaca di Milano p. 1, "Ricordi nebbiosi di quei Navigli".
[30] *Corriere della Sera*, 15 giugno 2013, Cronaca di Milano pp. 1-3, "Una città d'acqua con i Navigli chiusi".

dei 9 milioni di presenze annue), ma anche per gli italiani. Tutti interessati a una città che fa della contaminazione, tecnologia e tradizione, un elemento di distintività, costituendo un esperimento eccezionale per una via italiana alle *smart cities*. Per i milanesi, la città d'acqua rappresenterebbe un elemento innovativo di riconoscimento, di incontro, di «pausa» urbanistica. Questo progetto è espressione dell'essenza stessa del turismo che non è un bene, ma un prodotto di sistema. Esiste e acquisisce valore solo quando si afferma una relazione virtuosa tra tutte le componenti di un territorio: da chi governa le risorse culturali e paesaggistiche, agli attori economici e alla cittadinanza".

Una risorsa, questa del turismo visto come "prodotto di sistema", cui Milano sta cominciando finalmente a credere.

A Iseppi risponde a strettissimo giro, sempre sul *Corriere*[31], l'architetto **Marco Romano**, docente di Estetica della Città all'università di Venezia: "Franco Iseppi ha scritto su questo giornale, per difendere il discutibile progetto di riaprire i Navigli, un articolo aperto con la perentoria affermazione che Milano è l'unica metropoli europea che ha rinunciato a essere una città d'acqua: affermazione che ci angustierebbe se fosse vera: ma lo è davvero?

[…] Quanto propriamente ai canali, salvo Venezia - che pure ne ha interrati parecchi - e Amsterdam, con i suoi eleganti gracht, o qualche angolo di Bruges, non esistono in Europa città fondate su una rete di canali, e anzi le città europee hanno sistematicamente coperto i canali antichi, con qualche modesta eccezione come San Pietroburgo. […] Non saranno metropoli, ma le città padane lungo la via Emilia erano percorse da canali che convogliavano le acque dell'Appennino verso il Po: […] non sembra che abbiano intenzione di riaprirli. Il motivo è semplice: l'impronta estetica delle città europee sono i loro temi collettivi, i medesimi in ogni città, e il visitatore ama soprattutto gli stessi nei quali riconosce quelli della propria città - il Duomo come omologo di Notre Dame".

Ora sappiamo però che vi sono iniziative in controtendenza. A Gand, terza città belga, capoluogo delle Fiandre orientali, ad esempio, l'amministrazione comunale sta attuando importanti progetti per la riapertura di vecchi canali nel centro storico. [32]

Gianni Biondillo, scrittore e architetto, ammette[33] "di subire il fascino di chi propone la riapertura della rete d'acqua, per quanto sappia, razionalmente, che sarebbe una impresa spaventosa e assolutamente antieconomica. […] Ma so che sarebbe, nei fatti, un desiderio antistorico. Il ripristino dei canali navigabili mi sembra una operazione di restauro urbano che nega l'evidenza: la freccia del tempo è irreversibile. […] Scoperchiare i Navigli, al di là dell'impresa titanica, mi pare persino blasfemo e irrispettoso nei confronti della altrettanto titanica operazione di ridefinizione territoriale che segnò il secolo che ci ha preceduti. Un modo di annichilire la Storia proprio nel nome della Storia. Ma non è nostalgia, mi si ribatte. È, a partire da un talento del territorio, il modo di dare una nuova bellezza alla città. […] Il sospetto è che in fondo si cerchi di abbellire ciò che non ne ha bisogno, il centro storico, lasciando il resto della città per quello che è, quasi non

[31] *Corriere della Sera*, 20 giugno 2013, Cronaca di Milano p. 1, "Navigli aperti? Antistorico".

[32] L'informazione deriva dal : 50th ISOCARP International Planning Congress Urban Tranformations - "Cities and Water" - promosso da ISOCARP (Gdynia, Polonia, 23-26 settembre 2014)

[33] *Nazione Indiana*, 18 aprile 2012, "Nostalgia canaglia. Due parole sul futuro della memoria e sui Navigli meneghini".

esistesse. Una visione centripeta e perfettamente inadeguata a quello che Milano è diventata: una città centrifuga e policentrica".

E a **Marina Terragni**, che su *Io donna*[34] aveva sostenuto "con convinzione e commozione l'idea di una riapertura di grande parte dei Navigli interrati, come simbolo e driver di un cambiamento di rotta che la maggior parte dei milanesi ha già mostrato di approvare, cuore pulsante di una visione che fa un po' di fatica a delinearsi ", replica immediatamente[35] lo stesso Biondillo: "Marina, anche a me piacerebbe. Ma semplicemente non si può. Non si può perché costerebbe uno sproposito (altro che 200 milioni!). Perché ci sono problemi strutturali (hai idea di cosa s'è costruito attorno e sotto?) che potrebbero causare danni enormi agli edifici e ai servizi. Perché blinderesti per almeno 20 anni il centro storico in un cantiere eterno (all'italiana, per capirci: sai quando inizia, non sai quando finisce). Perché non si potrebbe più utilizzarli per la funzione originaria (trasporto merci,) sarebbe antieconomico e antigenico. Perché non si potrebbero utilizzare per il trasporto persone, né come mezzo pubblico, né come attrazione turistica (ci sono problemi di salti di quote, da chiusa a chiusa, irrisolvibili). Anche ad aprirli ci vorrebbe una giornata a fare un semplice anello, con pause d'attesa infinite. Sarebbe esasperante!".

Ma anche sugli ostacoli tecnici le opinioni in realtà divergono. Mentre **Isabella Bossi Fedrigotti** afferma che "i pareri sulla questione restano, comunque, molto contrastanti. Personalmente penso che l'idea dei Navigli aperti sia suggestiva, ma che, perché si avveri, ci vorrebbe la bacchetta magica[36]". **Franco Morganti**, imprenditore, giornalista e scrittore, rivela[37]: "mi si è allargato il cuore quando ho letto l'opinione dell'ad Giuseppe Sala", secondo il quale "tecnicamente la riapertura di una parte dei Navigli non è impossibile".

E un paio di anni dopo lo stesso **Giuseppe Sala**, allora *city manager* del Comune di Milano e ora commissario unico di Expo 2015, pubblica un saggio dedicato a *Milano sull'acqua*[38] nel quale dice che "se si considera questo progetto (la riapertura dei Navigli, *ndr*) all'interno del quadro sin qui descritto, il tutto si integra in una visione di grande capacità seduttiva, che pertanto non può lasciarci indifferenti. […] Credo che ci sia la necessità di sviluppare questo processo e non vorrei dare l'impressione di far parte della schiera dei cosiddetti 'scoperchiatori facili' ma neanche di chi si rassegna all'impossibilità di una riscoperta dell'identità profonda della città. […] Vorrei comunque che questo libro contribuisse a portare ancora più l'attenzione (e aiutasse nella comprensione delle variabili tecniche ed economiche in gioco) sulla questione Navigli. E, in definitiva inducesse alla consapevolezza che l'acqua, al pari delle cosiddette eccellenze milanesi e degli sviluppi immobiliari e mobilità, fosse da considerarsi centrale nel dibattito sul futuro di Milano". Nel corso della presentazione del suo libro presso il *Corriere,* in Sala Buzzati, dichiara apertamente: "Credo che Milano debba recuperare la propria memoria e i Navigli sarebbero un

[34] *Corriere della Sera, Io donna*, 24 dicembre 2013 e blog.iodonna.it/marina-terragni/2013/12/24/milano-sogna-sempre-lacqua
[35] *Corriere della Sera, Io donna*, 30 dicembre 2013 e blog.iodonna.it/marina-terragni/2013/12/24/milano-sogna-sempre-lacqua

[36] *Corriere della Sera*, 27 giugno 2013, Cronaca di Milano p.10, "La riapertura dei Navigli. Non facciamoci illusioni".
[37] *Corriere della Sera*, 23 giugno 2012, Cronaca di Milano p.1, "A proposito di vie d'acqua. Expo e l'idea dei Navigli scoperti".
[38] Giuseppe Sala, *Milano sull'acqua. Ieri, oggi, domani*, Skira-Corriere della Sera, settembre 2014, pp. 179-188.

ottimo punto di partenza. Se qualcuno vorrà occuparsene, sarò attivo al suo fianco"[39].

E in sala, tra i "tanti milanesi che aspettano da anni la riapertura dei Navigli", insieme agli attori **Antonio Albanese** e **Enrico Bertolino**, si dichiara favorevolissima **Inge Feltrinelli**.

Anche **Giovanni Gastel**, fotografo di fama internazionale, nipote di Luchino Visconti, intervistato nel febbraio di quest'anno da Alessandra Coppola per il *Corriere*[40] che gli dedica una intera pagina, sembra condividerlo. Parlando della bellezza di Milano dichiara inaspettatamente: "Certo la chiusura dei Navigli le ha nuociuto. Con i corsi d'acque, la foschia, le luci, Stendhal la considerava la più bella d'Italia".

Pochi giorni dopo, in occasione della presentazione del volume "Riaprire i Navigli ! Per una nuova Milano. Visione, strategie, criteri"[41], **Roberto Maroni**, presidente della Regione Lombardia si associa definendola [42] : "Un'idea affascinante e un'opportunità straordinaria per Milano che ritornerebbe così alla sua vera natura, che è l'acqua". Comune e Regione si dicono pronti a sottoscrivere un accordo di programma. Interviene anche **Laura Comi**, europarlamentare di FI, affermando che "la valorizzazione del territorio attraverso interventi come la riapertura dei Navigli rientra nella casistica dell'impegno finanziario europeo"[43].

E siccome nello stesso articolo si suggerisce che "Expo potrebbe essere anche l'occasione di lanciare un *crowdfunding* su larga scala, per finanziare il progetto di recupero di 8 chilometri di canali da Melchiorre Gioia alla Darsena", torna alla mente l'idea dei "bond Navigli" lanciata poco più di un anno prima dal giornalista e saggista **Ivan Berni** dalle colonne di *Repubblica*[44]: "Se si crede, davvero, che la parziale riapertura dei Navigli interni possa essere la chiave di volta del futuro della città, questo è il momento migliore per farne una priorità politica e per offrirla ai milanesi, coinvolgendoli direttamente.

Ad esempio proponendo una forma di finanziamento popolare, con l'emissione di 'bond Navigli', che permetta di raccogliere insieme fondo e fiducia da parte di cittadini. Non c'è ragione di considerare l'idea temeraria o impraticabile. […] A Milano […] si respira aria di tornare a pensare in grande. Assolombarda sostiene che 'se non vola Milano non vola l'Italia'. Si può anche tradurre 'Se Milano torna a navigare, prende il largo il paese".

[39] *Corriere della Sera*, 17 settembre 2014, Cronaca di Milano p.2, "Navigli da riaprire. E nasca l'Agenzia del rischio idrico".
[40] *Corriere della Sera*, 08 febbraio.2015, Cronaca di Milano pp. 1 e 7, "Milano ha la forza di cambiare, ma che errore coprire i Navigli".
[41] Associazione Riaprire i Navigli (a cura di), *Riaprire i Navigli ! Per una nuova Milano. Visione, strategia, criteri*, Biblion edizioni, Milano, gennaio 2015
[42] *Corriere della Sera*, 24 febbraio 2015, Cronaca di Milano p.5, "Un piano per riaprire i Navigli. Primi interventi dal 2016",
[43] *Corriere della Sera*, 24.02.2015, Cronaca di Milano p.5, "Un piano per riaprire i Navigli. Primi interventi dal 2016". cit.
[44] *La Repubblica*, 1 dicembre 2013, Milano p. I e IV, "Un bond Navigli per lasciare il segno".

Ma nel coro dei favorevoli, ed è proprio il caso di dirlo, non si può non includere anche un gruppo pop dialettale, i Passo Duomo, guidato da **Stefano Monetti**, autore nel 2015, insieme a **Claudio Rocca,** di una canzone intitolata "I Nàvîlii" che si apre in inglese con la famosa frase di Martin Luther King "*I have a dream*", e prosegue, naturalmente in milanese, con il ritornello :

Han desquàtâ i Nàvîlii
che meraviglia che l'è
han desquàtâ i Nàvîlii
la gent la va tüta a pè

Han desquàtâ i Nàvîlii
de mâchin gh'è né in gir pü
han desquàtâ i Nàvîlii
dai, vieni e sogna anche tu!!!

concludendo così :

Vœûri squàtâ ànmò i Nàvîlii
el trâfich vada via el cü
perché Milan cont i Nàvîlii
è bella ancora di più. . [45]

[45] " *Hanno riscoperchiato i Navigli/che meraviglia che sono/hanno riscoperchiato i Navigli/tutta la gente va a piedi" – "Hanno riscoperchiato i Navigli – non ci sono più macchine in giro – hanno riscoperchiato i Navigli – dai vieni e sogna anche tu"; "Voglio scoperchiare i Navigli/il traffico vada a quel paese/perché Milano con i Navigli/è bella ancora di più.*"

12

CONCLUSIONI

CONCLUSIONI

Antonello Boatti, Marco Prusicki

Lo svolgimento di attività di ricerca scientifica e tecnica finalizzate allo "Studio di fattibilità della riapertura dei Navigli milanesi nell'ambito della riattivazione del sistema complessivo dei Navigli e della sua navigabilità" è dunque concluso.

Tutte le condizioni al contorno sono state analizzate e, pur con i limiti e i problemi ancora aperti di cui ai paragrafi 1.5 e 1.6, per ciascuna di esse è stato verificato il grado di fattibilità.

Ciò è avvenuto alla scala vasta prendendo atto di una grande spinta proveniente dai comuni rivierschi sia del Martesana, come del Naviglio Grande e Pavese verso la valorizzazione dei canali e la loro navigabilità. Naturalmente la ricerca ha messo anche in luce i problemi connessi al ripristino delle condizioni di navigabilità dei Navigli nelle loro parti più esterne giungendo anche a definire il grado di fattibilità relativa degli interventi. D'altra parte lo studio è incardinato nella prospettiva di riattivazione dell'idrovia Locarno-Arona-Milano-Pavia-Piacenza-Cremona-Venezia nell'ambito di un più ampio sistema Adda –Milano-Ticino.

Ne esce comunque un quadro generale che mette in luce le grandi potenzialità del sistema Navigli attraverso la esaltazione della sua multifunzionalità che comprende il rilancio del settore turistico, la rivitalizzazione dei territori attraversati, la rivalutazione del patrimonio storico-monumentale e paesaggistico, la valorizzazione della matrice rurale del territorio anche dal punto di vista del miglioramento della rete irrigua, e delle possibilità nuove offerte per il risparmio energetico con l'estensione dei sistemi a basso consumo come le pompe di calore.

L'indagine idrogeologica ha messo in luce la mancanza di interferenze negative sull'acquifero derivanti dalla riapertura dei Navigli milanesi anche restituiti alla navigabilità.

Il modello idraulico che si fonda sulla possibilità di approvvigionamento dell'acqua dal Naviglio Martesana attraverso il Consorzio Villoresi, ha messo in luce la possibilità di funzionamento del sistema mediante un complesso intervento di regolazione fondato su 10 conche recuperando quelle storiche ancora disponibili e creandone di nuove spesso localizzate nelle medesime posizioni di quelle storiche perdute. La purezza dell'acqua che attreverserà la città è garantita dalla fonte (il Naviglio Martesana, una delle acque di miglior qualità della Lombardia) e dalla disconnessione idraulica del Seveso dal Martesana, nonché dal tipo di manufatto proposto che genera fattori di mantenimento delle caratteristiche qualitative dell'acqua, fino al recapito in Darsena.

Tale modello idraulico dimostra la possibilità di garantire un franco libero sufficiente per la navigazione permettendo tutti gli attraversamenti radiali fondamentali attraverso la formazione di ponti fissi senza modificare significativamente le quote altimetriche della viabilità esistente.

Lo studio si fonda sulla limitazione del traffico e sulla riduzione della velocità dei mezzi privati lungo la Cerchia dei Navigli, non introduce elementi di forte problematicità lungo l'asta di via Melchiorre Gioia, pur generando una domanda di spazi per la sosta veicolare di qualche entità. Il PUMS analizzando lo scenario della riapertura dei Navigli mette in luce che le criticità che possono nascere dal progetto sono ampiamente compensate dai miglioramenti attesi e prodotti dai provvedimenti più generali assunti dall'Amministrazione comunale in materia di traffico e viabilità. Certamente sul piano del trasporto pubblico andranno riconsiderate alcune linee di superficie che conosceranno variazioni di percorso a seguito della riapertura dei Navigli. La mobilità dolce

riceve un forte impulso dando vita un percorso continuo lungo i Navigli, ciclabile e pedonale, che riprende i grandi sistemi territoriali del Martesana, del Grande e del Pavese e li porta nel cuore della città.

Nel suo complesso il progetto dal punto di vista urbanistico, del paesaggio e della qualità ambientale può essere una leva formidabile per il rilancio della città, delle sue condizioni di vita e anche della sua immagine. I Navigli riaperti scorrono lungo la storia di Milano, valorizzano i suoi monumenti anche quelli oggi in condizioni di scarsa fruibilità e percezione.

L'operazione proposta dalla Studio non è nostalgica o oleografica. Essa guarda insieme alla storia e alla contemporaneità. In questo senso l'uso dei materiali delegato nei dettagli alle fasi successive di progettazione suggerisce da un lato di recuperare tutte le caratteristiche dei manufatti esistenti e dall'altro, dove necesssario, di crearne di nuovi tenendo conto di criteri di coerenza generale.

Lo Studio dal punto di vista economico delinea costi generali dell'intervento attraverso una approfondita stima parametrica che mette in luce la possibilità concreta in un arco temporale di un delimitato numero di anni di raggiungere l'obiettivo in tempi ragionevoli. I benefici per la città in termini economici superano di molto i costi da sostenere. In questo senso importante è il capitolo dedicato alle fasi possibili di realizzazione dell'opera.

Le trasformazioni indotte dalla riapertura dei Navigli sono molto rilevanti e, quindi, necessariamente si aprirà una fase di consultazione e partecipazione con la popolazione da condurre a vari livelli. In questo senso lo studio delinea un percorso specifico che coinvolga, i Consigli di Zona, i cittadini nella loro generalità, coloro che sono più da vicino toccati dagli interventi, le scuole, le associazioni, anche in forme nuove che siano in grado di garantire livelli di decisione delimitati ma effettivi. Dai primi incontri svolti durante la fase di redazione dello studio abbiamo avuto un incoraggiamento a proseguire e crediamo che, non a caso, il 94 % dei votanti al Referendum ambientalista sull'argomento si sia espresso a favore.

Tra l'altro lo Studio ha dedicato un capitolo al lungo e ricco dibattito culturale e politico in corso sul tema rilevando la prevalenza dei pareri favorevoli e tenendo in considerazione le argomentazioni espresse anche dai contrari come stimolo a meglio definire le condizioni di fattibilità del progetto.

Naturalmente spetta alla città stabilire quali siano le priorità per essa e graduare nel tempo la spesa pubblica. D'altra parte lo Studio non ha esplorato i criteri di scelta delle forme di finanziamento dell'opera, peraltro non oggetto della Convenzione.

Si può quindi concludere che lo Studio ritiene la riapertura dei Navigli una di quelle opere necessarie per il rilancio della città senza per questo dover rinunciare a interventi indispensabili e primari in settori fondamentali quali le politiche abitative, il miglioramento del trasporto pubblico, le politiche dei servizi.

INDICE - VOLUME I

01 | LO STUDIO: ASPETTI GENERALI pag.007

1.1 AFFIDAMENTO CONVENZIONE QUADRO AL DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E STUDI URBANI – DAStU – DEL POLITECNICO DI MILANO pag.009

1.2 BASI DI RIFERIMENTO PER L'AFFIDAMENTO DELL'INCARICO pag.011

1.3 ESPERIENZE SIGNIFICATIVE pag.015
1.3.1 | Generalità pag.015
1.3.2 | Restauro, riqualificazione, riapertura pag.016
1.3.3 | Le reti idroviarie urbane inglesi pag.016
1.3.4 | Analogie parziali pag.018

1.4 FINALITÀ E ASPETTI METODOLOGICI pag.020

1.5 LIMITI DELLO STUDIO pag.024

1.6 PROBLEMI APERTI pag.027

1.6.1 | Premessa pag.027
1.6.2 | La questione della navigabilità pag.029
1.6.2.1 Antefatto: il Progetto partecipato e condiviso pag.029
1.6.2.2 Progetto partecipato e condiviso: fino al 2015 pag.031
1.6.2.3 Progetto partecipato e condiviso: dal 2015 al 2025 pag.036
1.6.2.4 Progetto partecipato e condiviso: oltre il 2025 pag.039
1.6.2.5 Lo sviluppo del progetto pag.039
1.6.2.6 Vantaggi e aspetti cruciali della navigabilità pag.043
1.6.2.7 Questioni aperte pag.045
1.6.2.8 Costi di costruzione, manutenzione e gestione pag.048
1.6.2.9 Considerazioni conclusive pag.049
1.6.3 | Il valore della scelta della navigabilità pag.051

1.7 PRESENTAZIONI DELLO STATO DEL LAVORO E PRIME CONSULTAZIONI pag.056

02 | RIATTIVAZIONE DEL SISTEMA COMPLESSIVO DEI NAVIGLI **pag.057**

PREMESSA pag.059

2.1 ASPETTI STORICI, STRUTTURALI E PIANIFICATORI DEL SISTEMA pag.061
2.1.1 | Seicento anni di sviluppo dei canali storici pag.061
2.1.1.1 Cronologia dei principali eventi legati alla realizzazione e declino del Sistema dei Navigli e dei principali canali Milanesi pag.065
2.1.2 | La rete storica dei principali navigli milanesi pag.071
2.1.2.1 Il Naviglio Grande pag.072
2.1.2.2 Il Naviglio Pavese pag.074
2.1.2.3 Il Naviglio Martesana pag.076
2.1.3 | Strumenti di pianificazione di Regione Lombardia pag.079
2.1.3.1 Premessa pag.079
2.1.3.2 Il Piano Territoriale Regionale (PTR) pag.079
2.1.3.3 Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) pag.080
2.1.3.4 Il Piano Territoriale Regionale d'Area "Navigli Lombardi" (PTRA) pag.082
2.1.3.5 Piano Integrato d'Area (PIA) pag.084
2.1.3.6 Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (PRMC) pag.084
2.1.4 | Tavole, cartografia, tabelle d'insieme pag.085
2.1.4.1 Premessa pag.085
2.1.4.2 Il Sistema Navigli pag.085
2.1.4.3 I vincoli del Sistema pag.088
2.1.4.4 La navigazione del sistema pag.090
2.1.4.5 La rete ciclabile del Sistema pag.092
2.1.4.6 Aree tematiche prioritarie del PTRA – sez. 2 pag.094
2.1.4.7 Progetto Integrato d'Area (PIA) pag.098
2.1.4.8 La rete trasporti metropolitana e suburbana pag.100

2.2 APPROFONDIMENTI E PROPOSTE pag.103
2.2.1 | Identificazione delle principali realtà del contesto territoriale adiacenti i canali pag.104
2.2.1.1 Premessa pag.104

2.2.1.2 Approccio metodologico pag.104
2.2.1.3 Analisi territoriale del Sistema Navigli pag.106
2.2.1.4 La rete Ciclabile del Sistema pag.117
2.2.1.5 Riferimenti normativi pag.119
2.2.1.6 Intermodalità del Sistema Navigli pag.121
2.2.2 | Valutazione sulle caratteristiche idrauliche del sistema pag.129
2.2.2.1 Modello idraulico e caratteristiche verificate pag.129
2.2.2.2 Naviglio Grande pag.130
2.2.2.3 Naviglio Pavese pag.132
2.2.2.4 Naviglio della Martesana pag.135
2.2.3 | Definizione dei principali nodi e navigabilità del sistema pag.139
2.2.3.1 Premessa pag.139
2.2.3.2 Il Naviglio Grande pag.139
2.2.3.3 Il Naviglio Pavese pag.144
2.2.3.4 Il Naviglio Martesana pag.146
2.2.4 | Il territorio dei Navigli: il canale come baricentro di un sistema pubblico di aree qualificate. Proposta di percorso metodologico condiviso pag.152
2.2.4.1 Premessa pag.152
2.2.4.2 Il percorso: riconoscere le principali realtà territoriali e sociali adiacenti ai canali pag.155
2.2.4.3 Le regole condivise pag.160
2.2.4.4 Le modalità di gestione del progetto pag.160
2.2.4.5 Tavoli di lavoro pag.161
2.2.4.6 Conclusioni pag.167
2.2.5 | Possibili percorsi di finanziamento europeo pag.168
2.2.5.1 L'orizzonte dei fondi europei pag.171
2.2.6 | Un possibile e realistico piano di governance del sistema pag.177

2.3 CONCLUSIONI pag.179

Riferimenti bibliografici pag.184

03 | PROPOSTA PROGETTUALE **pag.187**

3.1 IL SIGNIFICATO GENERALE DEL PROGETTO – LA RIAPERTURA E LA VALORIZZAZIONE DEI NAVIGLI NELLA COSTRUZIONE DI UN NUOVO MODELLO DI VIVIBILITÀ URBANA PER MILANO pag.189

3.2 IL TRACCIATO pag.207
3.2.1 | La riapertura del Naviglio della Martesana pag.207
3.2.1.1 Dalla Cassina de' Pomm a via Cagliero (MR1) pag.235
3.2.1.2 Da via Cagliero a via Pirelli (MR2.2 e MR2.2) pag.236
3.2.1.3 Da via Pirelli a via F.lli Castiglioni (MR3) pag.248
3.2.1.4 Da via F.lli Castiglioni a viale Montegrappa (MR4) pag.252

3.2.2 | La riapertura del Naviglio di San Marco pag.253
3.2.2.1 Da viale Monte Grappa a via Montebello per la Conca dell'Incoronata (SM1 e SM2) pag.253
3.2.2.2 Da via Balzan a corso di Porta Nuova per il Laghetto di San Marco (SM3) pag.263
3.2.3 | La riapertura della Cerchia interna pag.270
3.2.3.1 Da Corso di Porta Nuova a Piazza Cavour per la Cerchia dei Navigli (CN1) pag.270
3.2.3.2 La riapertura della cerchia pag.283
3.2.4 | La riapertura del Naviglio di via Vallone pag.336
3.2.4.1 Il progetto in via Conca del Naviglio (VL1) pag.336
3.2.4.2 La questione della riconnessione della Conca di Viarenna alla Cerchia e alla Darsena pag.341
3.2.4.3 Dalla Conca di Viarenna alla Darsena (VL2a) pag.346
3.2.4.4 Una nuova Conca per la riconnessione con la Darsena (VL2b) pag.362

3.3 VERSO UN PROGETTO DI PAESAGGIO pag.367

Riferimenti bibliografici pag.381

INDICE - VOLUME II

04 | FATTIBILITÀ IDRAULICA, IDROLOGICA E IDROGEOLOGICA pag.003

4.1 FATTIBILITÀ IDRAULICA E IDROLOGICA pag.005
4.1.1 | Profilo altimetrico e idraulico del canale pag.007
4.1.1.1 Naviglio della Martesana in via Melchiorre Gioia pag.010
4.1.1.2 Naviglio di San Marco pag.011
4.1.1.3 Cerchia interna tra San Marco e via Senato pag.012
4.1.1.4 Cerchia interna tra via Senato e conca di Viarenna pag.013
4.1.2 | Determinazione della portata di progetto pag.014
4.1.3 | Disponibilità della portata di progetto pag.016
4.1.4 | La navigazione lungo la Cerchia pag.017
4.1.4.1 Tipologia di imbarcazione pag.017
4.1.4.2 Rispetto dei vincoli per la navigabilità pag.019
4.1.4.3 Tempi di navigazione pag.021
4.1.5 | Valutazioni sulla producibilità idroelettrica pag.024
4.1.6 | Disconnessione idraulica del torrente Seveso dal Naviglio della Martesana pag.025

4.2 IPOTESI PRELIMINARE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA pag.029
4.2.1 | Sommario pag.029
4.2.2 | Introduzione pag.029
4.2.3 | Geologia e geomorfologia pag.031
4.2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico pag.032
4.2.4 | Struttura idrogeologica pag.034
4.2.4.1 Struttura degli acquiferi pag.034
4.2.4.2 Possibili interazioni tra il sistema dei Navigli e la struttura idrogeologica pag.039
4.2.5 | Considerazioni conclusive pag.048

4.3 PROPOSTA METODOLOGICA DI INDAGINE DEL SOTTOSUOLO URBANO PROPEDEUTICA ALLA FASE DI PROGETTAZIONE pag.053
4.3.1 | Premessa pag.053
4.3.2 | Obiettivi generali e specifici pag.053

4.3.3 | Normativa di riferimento pag.055
4.3.4 | Stato di fatto delle conoscenze pag.055
4.3.5 | Proposta di metodologia pag.057
4.3.5.1 Cenni sulla prospezione geofisica pag.057
4.3.5.2 Metodi di prospezione applicabili al contesto pag.058
4.3.6 | Esempio di strategia di acquisizione dei dati e dei risultati attesi pag.063
4.3.7 | Limiti di applicazione dei metodi pag.067
4.3.8 | Valutazione degli impatti sui manufatti e sull'ambiente urbano pag.069
4.3.10 | Considerazioni conclusive pag.072

Riferimenti bibliografici pag.073

05 | LA RIAPERTURA DEI NAVIGLI NEL SISTEMA DELLA MOBILITÀ MILANESE pag.075

5.1 LA RIAPERTURA DEI NAVIGLI NEL SISTEMA DELLA MOBILITA' MILANESE pag.075
5.1.1 | La coerenza con la rete stradale della città pag.078
5.1.2 |Il conforto con le esperienze pregresse pag.079
5.1.3 |La coerenza del PGT pag.080
5.1.4 | Il nuovo schema di circolazione, criteri generali pag.081
5.1.4.1 La fossa interna pag.081
5.1.4.2 Via San Marco pag.083
5.1.4.3 Via Melchiorre Gioia pag.083
5.1.4.4 Trasporto pubblico pag.084
5.1.5 | Le simulazioni con il modello PUMS 2015 pag.085
5.1.5.1 Lo scenario PUMS 2024 pag.085
5.1.5.2 Lo scenario PUMS 2024 con la riapertura dei Navigli pag.091

5.2 VERIFICA PER SINGOLI TRATTI DEGLI SCHEMI DI CIRCOLAZIONE pag.094
5.2.1 |MR – Naviglio Martesana pag.095
5.2.1.1 Da Via Tonale alla Cassina de' Pomm pag.096
5.2.1.2 Da Via Tonale ai Bastioni di Porta Nuova pag.099
5.2.2 | SM - Naviglio di San Marco pag.102
5.2.3 | CN – Cerchia Interna pag.105

5.2.3.1 Da Via San Marco a C.so Monforte pag.106
5.2.3.2 Da Via Mascagni a C.so di Porta Romana pag.111
5.2.3.3 Da C.so di Porta Romana a Via Conca del Naviglio pag.115
5.2.3.4 VL - Naviglio Vallone pag.119

06 | VALUTAZIONE DEI COSTI E DEI BENEFICI COLLETTIVI pag.121

6.1 VALUTAZIONE DEI COSTI DI RICOSTRUZIONE E DI RISISTEMAZIONE URBANA pag.121
6.1.1 | La stima dei costi pag.123
6.1.1.1 L'oggetto della stima pag.123
6.1.1.2 I parametri economici di riferimento pag.123
6.1.2 | Costi di progetto pag.123
6.1.3 | Specifiche tecniche della valutazione pag.124

6.2 VALUTAZIONE DEI BENEFICI COLLETTIVI pag.125
6.2.1 | Obiettivi pag.125
6.2.2 | Ipotesi di base pag.126
6.2.3 | La metodologia di valutazione pag.127
6.2.3.1 Il moltiplicatore dei redditi interni pag.127
6.2.3.2 Gli effetti del miglioramento ambientale e della qualità urbana pag.128
6.2.4 | I risultati della valutazione pag.130
6.2.4.1 Costi pubblici e benefici collettivi pag.130
6.2.4.2 I valori attualizzati pag.132
6.2.5 | Altre esternalità, positive e negative, non monetizzate pag.132
6.2.5.1 La navigabilità pag.133
6.2.5.2 L'attrattività turistica pag.134
6.2.5.3 L'accessibilità al centro storico pag.134
6.2.5.4 La produzione energetica pag.136
6.2.5.5 L'efficienza idraulica del territorio pag.137

6.3 CONSIDERAZIONI FINALI SUI COSTI E SUI BENEFICI DELL'INTERVENTO pag.137

ALLEGATI AL CAPITOLO pag.139

ALLEGATO 1 | Il dettaglio dei costi delle opere di progetto pag.139
ALLEGATO 2 | Stima dei benefci collettivi delle attvità residenziali pag.144
Metodologia di stima del prezzo edonico pag.144
Stima dell'impatto edonico pag.145
Simulazione dell'impatto edonico pag.147

ALLEGATO 3 | Stima dei benefici colletivi per le attività commerciali pag.149
Metodologia di stima del prezzo edonico pag.149
Stima dell'impatto edonico pag.150
Simulazione dell'impatto edonico pag.153
Ringraziamenti pag.154
Riferimenti Bibliografici pag.154

07 | LA STORIA DEI NAVIGLI È STORIA DI MILANO: LA CONOSCENZA STORICA COME BASE DI UN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE CULTURALE pag.155

7.1 LA CERCHIA IN SCALA UNO A UNO: DALLA CONOSCENZA STORICA ALLA RAPPRESENTAZIONE DEI NAVIGLI NELLA CITTÀ ATTUALE pag.157
7.1.2 | Le ragioni del progetto pag.157
7.1.3 | La proposta progettuale pag.158
7.1.4 | La proposta realizzativa pag.162
7.1.4.1 Il tracciato pag.162
7.1.4.2 Il progetto di comunicazione: gli Info Point pag.163
7.1.5 | Considerazioni complementari pag.166
7.1.5.1 Itinerario storico/culturale pag.166
7.1.5.2 Campagna di sensibilizzazione e comunicazione pag.168
7.1.5.3 Prospettive pag.169

7.2 RICERCA E INDIVIDUAZIONE DI CONTENUTI TRA POESIA E IMMAGINI STORICHE, COME ELEMENTI DI RIFERIMENTO PER LA COMUNICAZIONE DEL PROGETTO pag.170
7.2.1 | "Tornare a rivedere la luce del chiaro di luna specchiato nel Naviglio" pag.171
7.2.2 | Ricerca e selezione delle immagini pag.184

08 | MILANO CITTÀ D'ACQUA TRA STORIA E FUTURO:
Un modello per la comunicazione sociale e il coinvolgimento dei cittadini. pag.185

8.1 INTRODUZIONE: IL CONTRIBUTO DELLA PSICOLOGIA DI COMUNITÀ AGLI INTERVENTI DI RIVALUTAZIONE AMBIENTALE pag.187

8.2 PROGETTO VALUTAZIONE, PARTECIPAZIONE E COMUNICAZIONE RIVOLTO ALLA CITTADINANZA pag.188

8.3 PERCORSI EFFETTUATI pag.194
8.3.1 | Step 1: incontri con i consigli di zona pag.195
8.3.2 | "Mettiamoci la faccia!!" - partecipazione alle feste di quartiere pag.195
8.3.3 | La voce dei passanti - laboratorio degli studenti psicologia sociale pag.198
8.3.3.1 Conoscenze pregresse dei cittadini circa l'idea/il progetto di riapertura dei Navigli pag.199
8.3.3.2 Atteggiamenti dei cittadini rispetto alla possibile riapertura dei Navigli pag.200
8.3.3.3 Atteggiamenti e rappresentazioni dei cittadini rispetto al progetto in ipotesi pag.201
8.3.3.4 Atteggiamenti e rappresentazioni dei cittadini rispetto all'immagine e alla vocazione di Milano in un futuro ipotetico, con i Navigli riaperti pag.201
8.3.3.5 Possibili criticità del progetto/ processo e problematiche emergenti pag.203
8.3.4 | Dialoghi con il territorio - concorso scuole "Milano città d'acqua tra storia ed Europa" pag.204
8.3.5 | Cosa dicono di noi - analisi dei quotidiani pag.208
8.3.5.1 Analisi Generale pag.209
8.3.5.2 Analisi dei Cluster pag.212

8.4 DISCUSSIONE COMPLESSIVA DEI RISULTATI: CHE IMMAGINE DEI NAVIGLI? pag.217

8.5 IMPLICAZIONI DEI RISULTATI PER LA PROGETTAZIONE DEI PROCESSI COMUNICATIVI: COMUNICARE: COSA? COME? pag.220

8.6 IMPLICAZIONI DEI RISULTATI PER LA PROGETTAZIONE DEI PROCESSI PARTECIPATIVI: QUALI FINALITÀ ED ESIGENZE PER LA REALE E ATTIVA PARTECIPAZIONE DEI CITTADINI? pag.221

8.7 COME PROCEDERE? SPUNTI CONCRETI E CASE STUDIES pag.223

8.7.1 | Lambrate – Milano – Italia pag.223
8.7.2. | Portland – Oregon – USA pag.225
8.7.3. | New York – New York – USA pag.226

8.8. CONCLUSIONI pag.228

Riferimenti Bibliografici pag.228

09 | LE FASI DI REALIZZAZIONE **pag.231**

9.1 CONSIDERAZIONI GENERALI pag.233

9.2 UTILIZZO DEI CANALI ESISTENTI O RIPRISTINABILI pag.233
9.2.1 | Canale di Via Borgonuovo pag.233
9.2.2 | Cavo Borgognone pag.235
9.2.3 | Roggia Vettabbia pag.236
9.2.4 | Condotto di via Conca del Naviglio pag.237
9.2.5 | Sequenza di Apertura pag.237
9.2.6 | Difficoltà e svantaggI pag.239

9.3 RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ IDRAULICA LUNGO LA FOSSA INTERNA pag.239
9.3.1 | Posa della tubazione con la tecnologia dello spingitubo pag.241
9.3.2 | Possibili alternative pag.242
9.3.3 | Dimensionamento della tubazione pag.242
9.3.4 | Vantaggi e Sinergie pag.244

10 |PROPOSTE DI POTENZIAMENTO DEL SISTEMA **pag.245**

10.1 LA VETTABBIA pag.247

10.2 LA NUOVA DARSENA SULLO SCALO FERROVIARIO DI PORTA GENOVA pag.252

11 | FAVOREVOLI E CONTRARI **pag.253**

11.1 IL DIBATTITO SULLA QUESTIONE NAVIGLI pag.255
11.1.1 | Dal 1985 al 2011 pag.255
11.1.2 | Dal 2011 a oggi pag.258

12 | CONCLUSIONI pag.269

ELENCO ELABORATI GRAFICI

La cartella "ALLEGATI" contiene una copia cartacea degli Elaborati grafici, di cui segue l'elenco, e un DVD con i *files* PDF relativi alla "Relazione Illustrativa" (volume I e volume II), alla "Stima dei costi" e agli "Elaborati grafici".

SISTEMA NAVIGLI

Tav. SN 1	Strutture insediative. Qualificazione degli elementi edilizi	scala 1:70.000
Tav. SN 2	Elementi ed ambiti di interesse paesaggistico e ambientale	scala 1:70.000
Tav. SN 3	Sistema della mobilità	scala 1:70.000
Tav. SN 4	Rete della ciclabilità del Sistema Navigli	scala 1:70.000
Tav. SN 5	Carta del paesaggio urbano ed extraurbano	Scala 1:70.000
Tav. SN 6	Il sistema dei Navigli nell'ambito milanese	scala 1:18.000
Tav. SN 7	Carta dei manufatti idraulici	scala 1:70.000
Tav. SN 8	Navigabilità del Sistema Navigli	scala 1:70.000

PROGETTAZIONE

Tav . P 1	Planimetria generale - Stato di fatto	scala 1:5000
Tav . P 2	Planimetria generale - Progetto (soluzione A)	scala 1:5000
Tav . P 3	Planimetria generale - Progetto (soluzione B)	scala 1:5000
Tav . P 4	Planimetria generale – Sviluppo chilometrico, divisione in tratti, ponti e conche	scala 1:5000
Tav. P5_MR 1	planimetrie, prospetti, sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_MR 2.1	planimetrie, prospetti, sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_MR 2.2	planimetrie, prospetti, sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_MR 3A	planimetrie, prospetti, sezioni (soluzione A)	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_MR 3B	planimetrie, sezioni (soluzione B)	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_MR 4	planimetrie, prospetti, sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_SM1	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_SM2	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_SM3 con CN1	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_CN1_A	planimetria e sezioni (soluzione A)	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_CN1_B	planimetria e sezioni (soluzione B)	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_CN2	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_CN3	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_CN4	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_CN5	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300

Tav. P5_CN6	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_CN7	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_CN8	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_VL1	planimetria e sezioni	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_VL2_A	planimetria e sezioni (soluzione A)	scala 1:1000/1:300
Tav. P5_VL2_B	planimentria e sezioni (soluzione B)	scala 1:1000/1:300
Tav. P6_MR:	approfondimento Cassina de Pomm-via Cagliero	scala 1:500
Tav. P6_MR 2.1	approfondimento via Cagliero-via Carissimi	scala 1:500
Tav. P6_MR 2.2	approfondimanto via Sondrio-via Galvani	scala 1:500,
Tav. P6_MR 3_B	approfondimento via Pirelli-viale Liberazione (soluzione B)	scala 1:500
Tav. P6_SM 1	approfondimento via San Marco - Conca dell'Incoronata	scala 1:500
Tav. P6_SM 3	approfondimento via San Marco -Laghetto	scala 1:500
Tav. P6_CN1	approfondimento Piazza Cavour (soluzione A e B)	scala 1:500
Tav. P6_CN2	approfondimento via Senato – Via Marina	scala 1:500
Tav. P6_CN5	approfondimento via Francesco Sforza – Via San Barnaba	scala 1:500
Tav. P6_CN7	approfondimento via Molino delle Armi – da via Vettabbia a Corso di Porta Ticinese	scala 1:500
Tav. P6_VL1	approfondimento via Conca del Naviglio	scala 1:500

MOBILITÀ

Tav. M 1	Circolazione stradale, sezioni tipologiche e simulazioni di traffico - via Melchiorre Gioia Nord	scale varie
Tav. M 2	Circolazione stradale, sezioni tipologiche e simulazioni di traffico - Via Melchiorre Gioia Sud	scale varie
Tav. M 3	Circolazione stradale, sezioni tipologiche e simulazioni di traffico - Via San Marco	scale varie
Tav. M 4	Circolazione stradale, sezioni tipologiche e simulazioni di traffico - Vie Fatebenefratelli, Senato	scale varie
Tav. M 5	Circolazione stradale, sezioni tipologiche e simulazioni di traffico - Vie Visconti di Modrone, Sforza	scale varie
Tav. M 6	Circolazione stradale, sezioni tipologiche e simulazioni di traffico - Vie S.Sofia, Molino delle Armi, De Amicis, Conca di Viarenna	scale varie

PROGETTO VALORIZZAZIONE CULTURALE

Tav. PV1	"Cerchia in scala uno a uno" – Totem e pensiline	scala 1:50