



Questo articolo è stato pubblicato per la prima volta in inglese con il seguente riferimento: Donkor, Carlien, Agnese Bavuso Marone, and Allegra Aprea. 2024. "Unveiling Milan's Navigli and Underground Water Heritage through Integrated Urban (Water) Design." *Blue Papers* 3 (1), 178–89. <https://doi.org/10.58981/bluepapers.2024.1.14>. Traduzione in Italiano: Agnese Bavuso Marone e Giulia Mele.

Alla Scoperta dei Navigli di Milano e del Patrimonio Idrico Sotterraneo della Città attraverso una Progettazione Integrata dell'Acqua

Carlien Donkor, Delft University of Technology; Agnese Bavuso Marone, Politecnico di Milano; Allegra Aprea, EssilorLuxottica

Gli antichi sistemi idrici di molte città, come Venezia o Amsterdam, sono diventati elementi iconici dell'urbanistica. La costruzione dei Navigli di Milano, promossa per convogliare le acque sotterranee e sfruttarle per vari scopi, causò, contestualmente, la disidratazione delle terre paludose circostanti. All'inizio del XX secolo, quando la città affrontava una profonda crisi igienico-sanitaria, fu necessario trovare un modo per compensare la sempre crescente richiesta di disponibilità di acqua; la risposta urbanistica fu quella di cancellare l'unica traccia di un'identità idrica attraverso la copertura dello storico sistema dei Navigli. Oggi, il cambiamento climatico sta mettendo a dura prova la conservazione e la pianificazione urbanistica di Milano, che storicamente fu una città d'acqua. Questo articolo vuole evidenziare l'importanza della conoscenza e della ricostruzione storica, e quanto sia rilevante la consapevolezza del patrimonio idrico per affrontare futuri interventi, evocando le immagini dei Navigli, un tempo fulcro del paesaggio urbano della città. Discute, inoltre, le attuali sfide cui la rete idrografica è sottoposta, tra cui inondazioni sempre più frequenti e gravi, e propone di riportare alla luce l'antico sistema di canali, per ispirare e adattare i moderni e futuri sistemi idrici all'impatto climatico. L'obiettivo è quello di rivendicare l'identità di Milano come "città d'acqua" attraverso una metodologia di progettazione informata dalla storia della città.

Parole chiave: Navigli, Milano, urbanizzazione, inondazioni, sistemi di drenaggio sostenibile (SuDS)



TEMI PRINCIPALI



CLIMA



C_{fa}
Clima subtropicale umido



< Fig. 1 *Nevicata ai Navigli*. Pittura: Gennaio 1852 (Fonte: Angelo Inganni, Dominio Pubblico, via Wikimedia Commons).

Introduzione

Le città raccolgono in sé caratteristiche fisiche, morfologiche, ma anche attività sociali, economiche e culturali che ne plasmano continuamente il carattere e l'identità. L'acqua ha svolto un ruolo fondamentale in questo processo. Il suo significato nell'istituzione e nell'amministrazione di antiche civiltà ha trascorso il consumo e il sostentamento. Il controllo sull'approvvigionamento idrico ha a lungo simboleggiato potere e autorità (Adeyemi 2023). Le infrastrutture idriche storiche, come acquedotti, sistemi di irrigazione e canali, hanno aggiunto carattere ai paesaggi territoriali, creando "unicità" attraverso la combinazione di più elementi modulari. Trasformazioni come quelle apportate dall'automobile hanno talvolta alterato questi caratteri, quando non li hanno cancellati completamente. Con la rapida urbanizzazione del mondo, le città sono le più soggette a subire gli impatti del cambiamento climatico e necessitano, perciò, di misure di mitigazione (Adeyemi 2023).

I Navigli di Milano sono un esempio di un antico sistema idrico che ha contribuito all'identità originaria della città come "città d'acqua" (fig. 1). Sebbene oggi non sia ampiamente nota, questa identità viene ricordata in due mostre: *Le Vie dell'Acqua a Mediolanum* (tenutasi dal Maggio 2023 a Giugno 2024)¹ e *Milano Città Acqua* (tenutasi nel 2015)². A questa identità "idrica" si aggiunge la presenza di una rete idrografica naturale che rende la città particolarmente vulnerabile alle inondazioni, specie nei periodi di precipitazioni intense (Spano et al. 2021). Di conseguenza e come potenziale soluzione al problema, alcuni cittadini e il comune di Milano hanno chiesto di riportare alla luce l'antico sis-

tema dei Navigli (Boatti et al. 2013, 16; Boatti e Prusicki 2019). Tuttavia, nella progettazione e nella pianificazione di futuri urbani sostenibili, permane una discrepanza tra l'analisi delle caratteristiche fisiche dei terreni e gli studi storici dei sistemi e degli eventi idrici (Hein et al. 2023).

Questo articolo discute il patrimonio idrico di Milano, naturale e culturale, tangibile e intangibile, manifestato nel e attraverso il sistema idrogeologico dei Navigli, che è stato a lungo modificato, se non dimenticato. Proponendo un progetto urbano integrato e inclusivo del patrimonio per la città, il nostro obiettivo è quello di utilizzare l'interpretazione storica per recuperare e ristabilire l'intima connessione della città con l'acqua.

Il Patrimonio Idrico di Milano

Milano, situata al centro dell'Italia settentrionale, dipende, come tutte le città, dalla presenza di fonti idriche per il sostentamento e le attività economiche. Nonostante la sua posizione isolata, la geografia, la geologia e la storia di Milano indicano che le origini e la prosperità della città sono indissolubilmente legate all'acqua (Gattinoni e Scesi 2017), che ha portato con sé un patrimonio idrico sia naturale che culturale. A differenza di altre città antiche, Mediolanum (in seguito chiamata Milano) non fu costruita dove si trovava a causa della vicinanza a specchi d'acqua superficiali. Quando i primi coloni Romani fondarono questa nuova fortezza, osservarono che il terreno era particolarmente paludoso, il che suggeriva una riserva idrica sottostante. I Romani esplorarono il potenziale di navigazione e di approvvigionamento idrico dell'area scav-

1. Civico Museo Archeologico di Milano. 2023. *Le Vie dell'Acqua a Mediolanum*. Mostra. <https://www.museoarcheologicomilano.it/-/le-vie-dell-acqua-a-mediolanum>.

2. Milano in Mostra. 2015. *Milano Città Acqua*. Mostra. <https://milanoinmostra.it/mostre-passate/milano-citta-acqua/>.

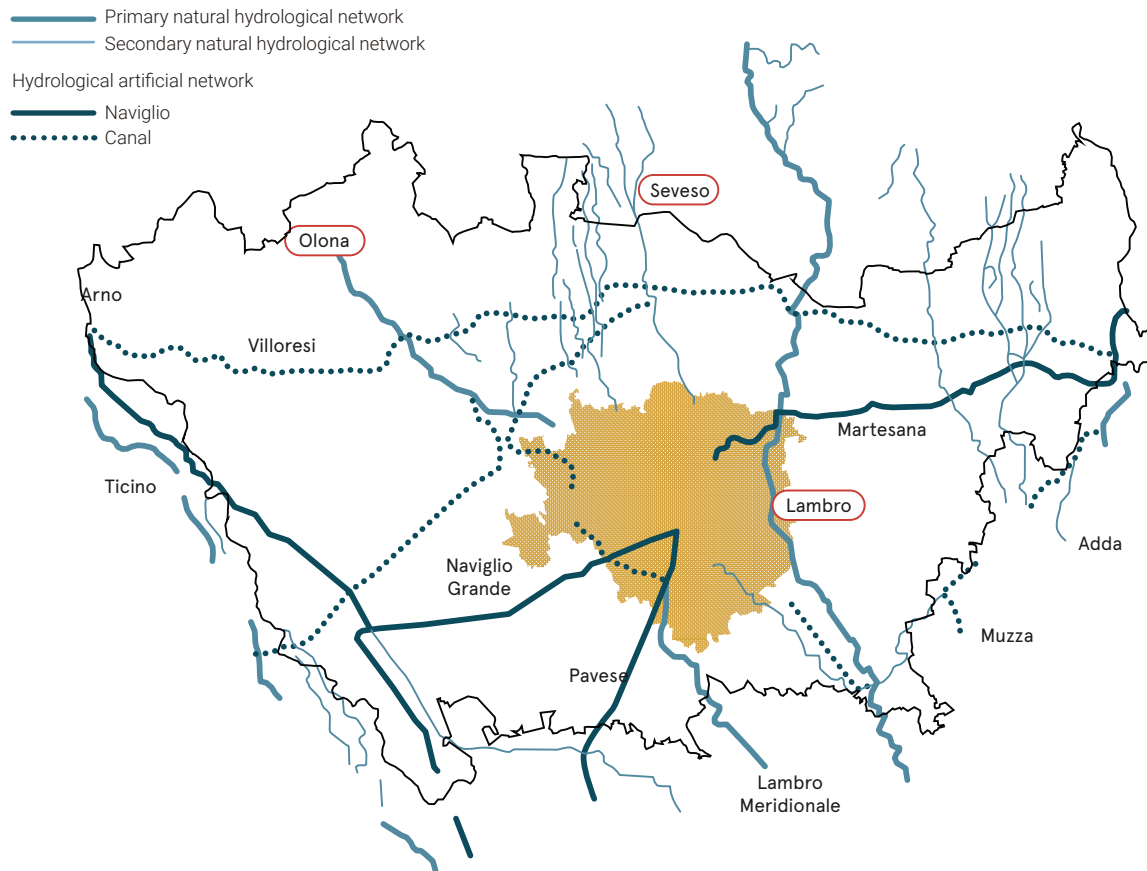


^ Fig. 2 Mappa dell'antico sistema idrico di Milano (Fonte: Stanqjweb, n.d.).

ando canali interconnessi che venivano riempiti dalla falda acquifera, creando nel corso dei secoli un sistema idrico (Navigli) per la città di Milano (fig. 2). I Navigli comprendevano canali, chiuse e altre opere di gestione delle acque per dirigere e reindirizzare l'acqua verso varie parti della città. La rete idrica venne completata con la creazione della Fossa Interna: un Naviglio circolare che collega tutti gli altri Navigli e canali e collega diverse parti della città.

Patrimonio Naturale dell'Acqua

Il nome della città Mediolanum è stato interpretato in diversi modi, tra cui "medium-lanum" – medio e (p)lanum, che significa "in mezzo alla pianura"; "luogo tra corsi d'acqua" e "terra fertile" (Ruggini 1990, 17). La città è una confluenza di alcuni importanti fiumi (fig. 3): l'Olona, il Lambro e il Seveso. La regione Lombardia stessa, posizionata appena sotto le Alpi, è un collettore naturale di corsi d'acqua e specchi d'acqua, una delle regioni più fluviali d'Europa. In Italia la Lom-



^ Fig. 3 Mappa della idrografia superficiale (Fonte: Aprea et al., 2018, adattata sulla base di un'immagine di Legambiente).

bardia è la regione con il patrimonio idrico più ricco, vista la grande presenza di fiumi, laghi e siti naturali. L'idrografia di Milano rispecchia le caratteristiche del contesto nel quale è inserita, e l'abbondanza di acque è stata affrontata dalle popolazioni stabilitesi su quei territori come una risorsa da adattare alle proprie necessità, fino al punto di interrare corsi d'acqua naturalmente superficiali. Oggigiorno, la copertura di questi fiumi espone alcune aree a un rischio maggiore di inondazioni. Ad esempio, il quartiere Niguarda, che è anche un'area residenziale densamente popolata, è attraversata dal fiume Seveso che scorre nel sottosuolo. Lo sviluppo urbano ha ignorato la variazione naturale del flusso del

fiume e non è riuscito a fornire uno spazio adeguato per il suo scarico o drenaggio (Aprea et al. 2018).

Patrimonio Culturale dell'Acqua

I Navigli furono scavati già nel 1179 per scopi difensivi, come canali di irrigazione privati e in seguito come vie di commercio e affari, e divennero parte della vita quotidiana milanese (Aprea et al. 2018). In passato, questi fiumi artificiali erano l'unica fonte di acqua corrente per uso domestico; ad esempio, lungo i Navigli c'erano molti vecchi lavatoi come quello in Vicolo dei



^ Fig. 4 Via Fatebenefratelli circa 1930 (sinistra) and 1960 (destra) (Fonte: Civico Archivio fotografico Milano, modificate dalle autrici).

Lavandai (Ministero del Turismo n.d.). Venivano addirittura utilizzati per trasportare materiali al Duomo (la cattedrale principale di Milano) durante la sua costruzione (Tyson 2021; Global Site Plans n.d.). Il sistema dei Navigli raggiunse il suo apice nel Rinascimento, quando Leonardo da Vinci lavorò al miglioramento e all'ampliamento dei canali (Tramonti 2014).

Nel 1929 la maggior parte dei canali, in particolare la Fossa Interna (conosciuta anche come Cerchia dei Navigli e Cerchia Interna) furono coperti. Si pensò che i canali dovessero essere trasformati in strade per sviluppare un sistema di trasporto più efficace, così treni e automobili sostituirono le barche (fig. 4). All'epoca i Navigli erano percepiti come ricettacolo di malattie e come luoghi pericolosi, e poiché i livelli di insalubrità e di scarsità igienica della città in crescita diventavano allarmanti, l'iniziativa di nascondersi era auspicabile (Cesàri n.d.; Global Site Plans n.d.). Oggi sono visibili solo tre tratti dei Navigli: Naviglio Grande, Naviglio Pavese e Naviglio Martesana (Tramonti 2014).

Il Moderno Sistema Idrico di Milano

L'approccio modernista alla gestione dell'acqua, inquadrato come un'impresa puramente tecnica, ha scollegato gli stili di vita dei residenti dall'interazione diretta con il sistema idrico. Nonostante il suo significato storico, l'acqua non è più una delle caratteristiche distintive di Milano. La città, ora rinomata come la capitale della moda italiana e mondiale, si è allontanata dal suo patrimonio idrico, relegandolo a infrastrutture sotterranee (Tyson 2021). I restanti Navigli sono diventati quasi una caratteristica estetica e l'area conosciuta come Distretto dei Navigli nella parte sud-occidentale della città è famosa per la sua vita notturna, la cucina raffinata e i mercati vintage (Tyson 2021; Global Site Plans n.d.).

Nel corso dei decenni, i cambiamenti intervenuti hanno dato origine a una città diversa, dove i corsi d'acqua e le infrastrutture non sono più i suoi punti di riferimento più impressionanti. Questa riconfigurazione urbana ha anche interrotto il funzionamento e l'efficienza dei suoi sistemi idrici, con conseguente verificarsi di frequenti ed estreme inondazioni (Spano et al. 2021). Il moderno sistema idrico e il servizio idrico inte-

grato (ovvero la fornitura e la distribuzione di acqua potabile e il trattamento delle acque reflue) sono gestiti da Metropolitana Milanese (MM) SpA (2022), la stessa entità che gestisce le linee della metropolitana sotterranea. I Navigli sono attualmente gestiti da varie entità, pubbliche, private e ONG, come il Ministero del Turismo, L'Associazione Naviglio Grande e l'Istituto per i Navigli. Tuttavia, non esiste alcuna collaborazione tra queste né un quadro di gestione congiunta con MM SpA, evidenziando la necessità di sforzi di gestione integrata delle acque. Nelle parole del dott. Stefano Cetti di MM, "La gestione del sottosuolo e la sua storia, a [...] Milano, meritano ulteriori studi, come patrimonio [...], e innovazione tecnologica, [...], approcci sistemici tra entità, soprattutto nella gestione delle acque" (Aprea et al. 2018, 205). Dal 2008 al 2010, Boatti et al. (2013), su commissione del Comune di Milano, hanno lavorato a proposte per un progetto di riapertura dei Navigli, il cui obiettivo era quello di riportare alla luce la Fossa Interna ripristinando il collegamento idraulico tra il Naviglio della Martesana e la vecchia Darsena (Cesàri n.d.). Il referendum per la riapertura dei Navigli è stato votato dal 94 per cento dei cittadini di Milano. I residenti nel 2011 (Aprea et al. 2018) sostennero la proposta che avrebbe potuto far rivivere un elemento del patrimonio idrico riconosciuto dalle generazioni più anziane come un'identità urbana perduta o originaria. Dopo un dibattito pubblico (Beltrame et al. 2018), che includeva una critica della visione come limitata alla Fossa Interna, escludendo ciò che è oltre, e anche come irrilevante per l'attenuazione delle piene del fiume Seveso, il progetto è rimasto in considerazione.

Sebbene Milano sia un'icona nazionale di eccellenza nella gestione delle acque e nelle opere idrauliche (Ministero del Turismo n.d.) dalle storiche strutture di Leonardo da Vinci, ai più moderni collettori d'acqua, ha sperimentato più

situazioni di emergenza alluvionale negli ultimi cinquant'anni (Spano et al. 2021). Ciò si è verificato in particolare in aree vulnerabili come i quartieri Niguarda e Isola dove il fiume Seveso è esondato rispettivamente nel 1976 e nel 2014 (Aprea et al. 2018) e più recentemente durante i temporali del 2023 (Ruffino e AP 2023). La maggior parte della falda acquifera della città metropolitana si trova a meno di 10 m sotto il livello del suolo e continua a salire a causa di una diminuzione del consumo di acqua di falda: la trasformazione economica che la città ha subito, tra gli anni 80 e 90 del secolo scorso, ha portato alla crescente sostituzione delle industrie manifatturiere con le industrie di servizi, nonché ai cambiamenti degli schemi demografici (Gattinoni e Scesi 2017; Aprea et al. 2018). Inoltre, durante la risalita, le falde acquifere venivano contaminate da composti chimici scaricati nel terreno dalle attività industriali, artigianali e agricoli, rendendole in gran parte pericolose per il consumo. Tra il 1994 e il 1999, cinquantuno pozzi sono stati abbandonati, a causa di questo inquinamento (Aprea et al. 2018). Si prevede che la falda acquifera continuerà a salire, causando arretramenti, soprattutto su strutture e infrastrutture sotterranee. Per mitigare efficacemente questi rischi, è necessario un approccio multiforme e su misura per diverse aree cittadine (Gattinoni e Scesi 2017).

Waterland Milano

La necessità di una ricerca e analisi combinate riguardanti la storia, l'idrologia, la morfologia e altre caratteristiche di specifiche enclaves urbane ha guidato la proposta di progettazione urbana Waterland Milan (Aprea et al. 2018). Waterland Milan è un progetto di laurea magistrale in Architettura che propone una visione urbana inclusiva dell'acqua nel patrimonio della città di Milano, che non solo ripristina l'identità

idrica della città, ma gestisce anche le inondazioni e i rischi associati. Rispondendo alle critiche di Beltrame et al. (2018) in merito al progetto di riapertura dei Navigli, il progetto risponde anche preventivamente all'affermazione di Marco Granelli sulla preparazione alle inondazioni di Milano (Ruffino e AP 2023). La metodologia utilizzata, che trae spunto dalla storia, propone un sistema idrico progettato per adattarsi alle specifiche esigenze temporali e spaziali dei vari quartieri di Milano.

Interpretazione Storica: Una Base per Immaginare un Futuro Sistema Idrico

Secondo Hein et al. (2023), "La storia e il patrimonio possono fungere da specchio per il pensiero del sistema idrico, il passato deve essere riconosciuto come fondamento per lo sviluppo futuro e spazi e pratiche specifiche possono essere identificati e protetti come patrimonio". Studiando i tre eventi storici elencati di seguito,

siamo giunti a comprendere che non erano solo i risultati delle risposte urbanistiche ai fenomeni passati, ma erano anche collegati temporalmente e spazialmente, in un ciclo causa-effetto (vedere tabella 1).

Il progetto di Aprea et al. (2018) ha cercato di ricostruire il rapporto interrotto tra i residenti di Milano e l'acqua e di far riscoprire e preservare la storia e la memoria di un'infrastruttura ormai scomparsa. Reintegrando i corsi d'acqua storici nascosti della città con un moderno sistema idrico, Waterland ha restituito a Milano l'identità di "città dell'acqua", affrontando al contempo l'emergenza idrica che la città vive ogni anno. Il progetto si basa su un'attenta analisi di tutti gli elementi del sistema idrico di Milano (acquedotto, fornitura di acqua potabile, sistema fognario, stazioni di pompaggio, pozzi, ecc.), delle caratteristiche naturali della città e della sua evoluzione storica (Aprea et al. 2018). Dalle analisi condotte sulla permeabilità del terreno dell'area di Milano siamo arrivati alla conclu-

EVENTI STORICI	NUOVE NECESSITA' URBANISTICHE	IMMEDIATE CONSEGUENZE	EFFETTI A LUNGO TERMINE	ANALISI URBANE CONDOTTE
1) Nuova mobilità, Avvento della mobilità su gomma e su ferro	Espansione urbana e diffusione di infrastrutture a scorrimento veloce per automobili	Copertura dei corsi d'acqua, e loro conversione a strade ad alto scorrimento	Esondazioni	Vuoti urbani e analisi del rischio esondazioni
2) Industrializzazione, aumento dell'offerta di lavoro, immigrazione	Rapida urbanizzazione in assenza di un piano regolatore	Mancanza o riduzione di aree verdi Incapacità del terreno di assorbire l'acqua	Isola di calore Consumo di suolo	Analisi delle precipitazioni Analisi delle aree permeabili e impermeabili
3) Aumento dei livelli di inquinamento ambientale, avvento dell'industria chimica e diffusione di stabilimenti chimici	Regolazione dei livelli e dei limiti per i rifiuti industriali e per i livelli di inquinamento	Deindustrializzazione e chiusura delle industrie idrovore	Aumento del livello della falda acquifera	Morfologia della falda acquifera

^ Tabella 1. Ricostruzione storica dei cambiamenti urbanistici che hanno portato alla condizione di rischio idrogeologico la città di Milano (Fonte: Autrici, 2024).

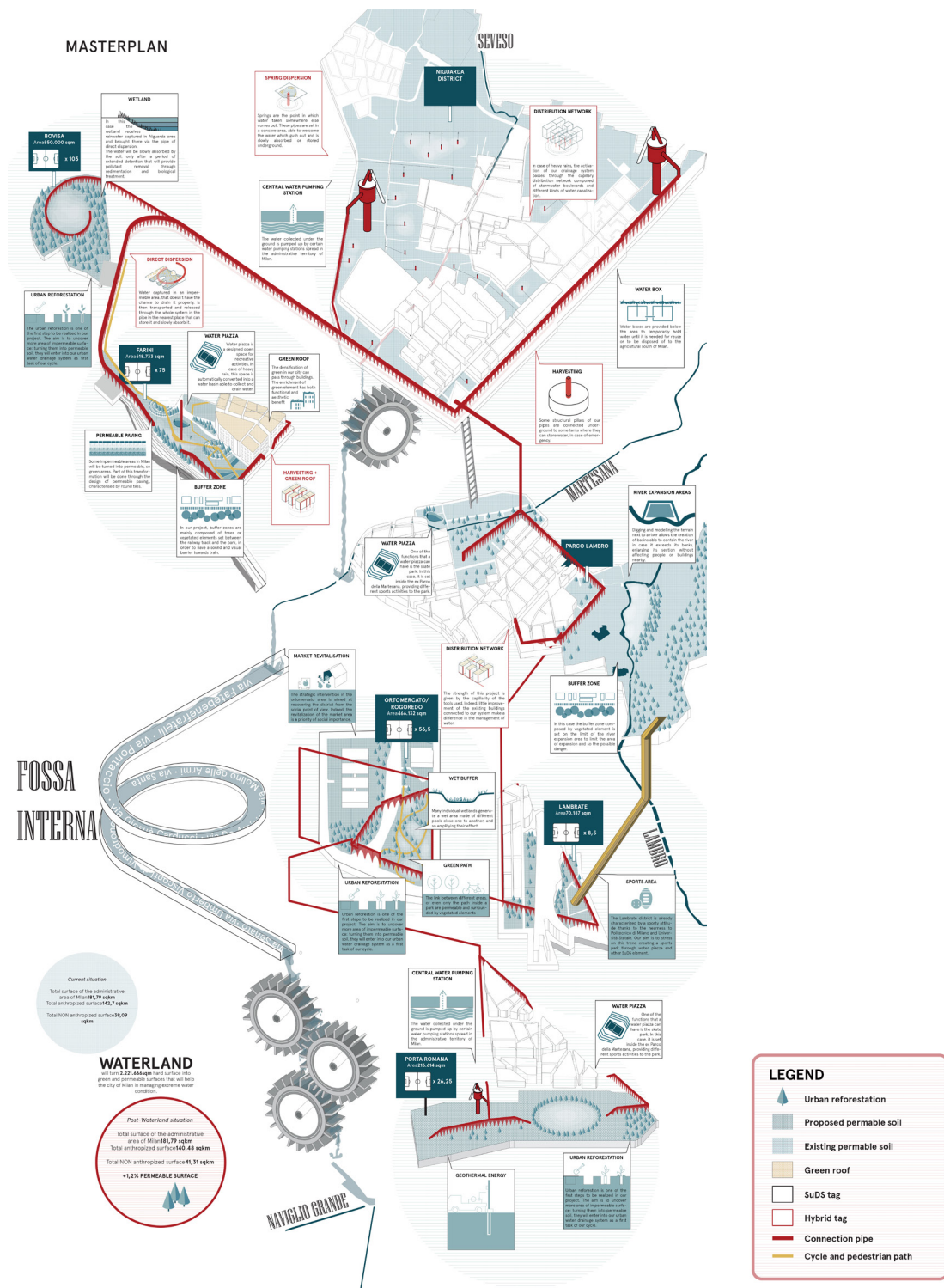


Fig. 5 Il masterplan del progetto Waterland mostra la continuità idrica del progetto collegando i nuovi sistemi di gestione delle acque ai preesistenti, come la Fossa Interna e i tre Navigli. (Fonte: Autrici, 2018).

sione che la città è permeabile al 59,5 per cento e impermeabile al 40,5 per cento. Inoltre, dal momento che le dimensioni della città urbana di Milano sono cambiate profondamente nell'ultimo secolo, l'area di intervento del progetto non poteva limitarsi alla riapertura della Fossa Interna, ma era necessario allargare l'ambito di ricerca e analisi a tutta la città urbana, individuando così gli scali ferroviari abbandonati come potenziali punti caldi per il progetto. In ultimo, un'analisi delle condizioni idriche e dei rischi di inondazione in base ad aree specifiche ha rivelato che le rive orientali del fiume Lambro e i già noti quartieri settentrionali di Niguarda e Isola sono i più vulnerabili.

Una volta analizzate le caratteristiche fisiche e storiche dell'area di interesse, si è proceduto individuando le infrastrutture idriche passate e presenti, superficiali e sotterranee, cercando di integrare il sistema idrico presente con nuove soluzioni tecnologiche e paesaggistiche per la raccolta, l'assorbimento, il filtraggio e la purificazione dell'acqua piovana. Da un lato, queste soluzioni controllano la permeabilità del suolo frammentato, prevenendo il rischio di inondazioni e migliorando il sistema di gestione delle acque superficiali con un programma adattabile e variabile nel tempo. D'altro canto, la proposta valorizza il patrimonio architettonico e ingegneristico del sottosuolo milanese, rendendo i cittadini consapevoli di questa ricchezza e dimostrando che gli elementi storici possono ispirare il futuro (Aprea et al. 2018, 96). L'acqua potrebbe essere spostata dalle aree più vulnerabili a quelle meno vulnerabili, e le aree abbandonate potrebbero essere destinate a nuove funzioni urbane e di gestione delle risorse idriche.

Strategia di Progettazione

L'obiettivo primario era quello di migliorare gli aspetti attuali della morfologia urbana milanese, con uno sguardo critico al passato, progettando non solo per l'efficienza tecnica ma anche per la bellezza del patrimonio naturale e architettonico della città (Aprea et al. 2018, 29). La priorità era quella di affrontare i rischi di inondazione monitorando i livelli delle falde acquifere e la funzionalità del sistema fognario esistente. Ripristinando la continuità idrica ed ecologica attraverso un sistema verde-blu, la biodiversità della città (insetti e uccelli) è stata protetta. Il progetto ha inoltre integrato interventi per ridurre al minimo il traffico promuovendo la mobilità dolce. Infine, un piano che stabilisce le fasi di intervento ha suggerito che il progetto sarebbe stato esteso all'area metropolitana entro il 2030.

Progetto

Il risultato del progetto è stato un sistema idrico parallelo a quello esistente che ha combinato elementi soft di sistemi di drenaggio sostenibili (SuDS) (Detroit Future City 2012, 411–16) con tubazioni tecniche, per gestire le acque piovane, collegare nuove infrastrutture urbane e infine ripristinare l'identità idrica di Milano (fig. 5). I SuDS, poiché sono principalmente elementi paesaggistici, sono stati progettati come hotspot di biodiversità, fornendo ulteriori benefici ecologici. I principi di energia zero di gravità, dispersione e aspirazione hanno consentito al progetto di essere sostenibile. La temporalità ha offerto risposte pertinenti a diversi livelli di emergenza e rischi, accogliendo anche la possibilità di diversi scenari: ad esempio, uno skate park nella stagione secca potrebbe funzionare come collettore nella stagione delle piogge.

Conclusione

Il mancato riconoscimento delle opere idrauliche come patrimonio nazionale è comune in tutto il mondo. La responsabilità non è solo dei governi; oggi, l'acqua è trattata esclusivamente come un settore di fornitura e distribuzione (Ovink 2022) e considerata in termini economici e tecnici senza riconoscere il significato culturale passato e presente. Come sostiene Ovink (2022) nel suo articolo, "Esplorare le pratiche passate può e deve avere un significato positivo per oggi." Il settore della gestione idrica deve integrare la propria competenza tecnica con una conoscenza degli interventi idrologici storici, dei loro successi e carenze, e una comprensione dei tipi di patrimonio idrico, tangibile e intangibile, per apprezzare cosa significhi il passato per i cittadini in termini di promozione e mantenimento di un'identità, o semplicemente di difesa dei propri valori (Hein et al. 2023). Ciò è necessario per poter prevedere e progettare i sistemi idrici e le città del futuro.

Per i milanesi più anziani, l'acqua a Milano evoca una profonda nostalgia per la città acquatica scomparsa simboleggiata nelle innumerevoli raffigurazioni artistiche dei Navigli. I Navigli portavano l'acqua alla gente e la gente all'acqua. E Waterland avrebbe fatto lo stesso. Mentre l'appello a riaprire i canali è giusto, va notato che questa infrastruttura per la gestione dell'acqua risale all'inizio del XX secolo, progettata e pensata per una città diversa da quella attuale sotto molti punti di vista. Affinché una nuova progettazione integrata dell'acqua, che quindi coinvolga i Navigli e i corsi d'acqua incanalati, possa ritenersi efficace per una corretta gestione di eventi climatici straordinari, questa dovrebbe essere tradotta in un intervento contemporaneo. Inoltre, la questione del perché i Navigli di Milano non siano tra i dieci siti UNESCO della regione Lombardia né un monumento ufficiale del

patrimonio nazionale rimane senza risposta.

Raccomandazioni Politiche

- Condurre analisi storiche delle città per individuare elementi in disuso che possono essere integrati in proposte idrauliche tecniche.

Riconoscimento

Il testo è adattato da "Waterland. Unveiling the Lost Memoirs of a City through Integrated Urban Water Design. The Case of Milan," di Allegra Aprea, Agnese Bavuso Marone e Carlien Donkor (2018) e non riflette interamente l'ampio lavoro ivi delineato. Questo contributo è stato sottoposto a revisione paritaria. La traduzione è stata curata dai membri del team editoriale della UNESCO Chair Water, Ports and Historic Cities: Carlien Donkor.

Riferimenti

- Adeyemi, Kunlé. 2023. *Africa Water Cities* [Città d'Acqua d'Africa]. Rotterdam: nai010 publishers.
- Aprea, Allegra, Agnese Bavuso Marone e Carlien Donkor. 2018. "Waterland. Unveiling the Lost Memoirs of a City through Integrated Urban Water Design. The Case of Milan" [Svelare le Memorie Perdute di una Città Attraverso la Progettazione Integrata delle Acque Urbane. Il Caso di Milano]. Tesi Laurea Magistrale, Politecnico di Milano. <https://hdl.handle.net/10589/148711>
- Beltrame, Gianni, Luca Beltrami Gadola, Alessandro Paoletti, Gianpaolo Corda, Giancarlo Consonni, Eugenio Galli, Luigi Santambrogio et al. 2018. *Progetto Navigli: Dibattito Pubblico*. Quaderno degli Attori, Comune di Milano, presentato il Luglio 31, 2018. <https://progettonavigli.comune.milano.it/wp-content/uploads/2018/08/Quaderno-Gianni-Beltrame-e-altri.pdf>.
- Boatti, Antonello, e Marco Prusicki. 2019. "1 Navigli Riaperti. Una Nuova Via per Milano e Lombardia." Alla conferenza Milano, La Riscoperta dell'acqua: Da Leonardo a Oggi. https://www.fondazioneperini.org/wp-content/uploads/2019/12/boatti_prusicki_L_navigli_riaperti_15_giu_19_lowres.pdf.
- Boatti, Antonello, Giorgio Franchina, Paolo Lubrano, Marco Proverbio, Emilio Battisti, Claudia Candia, Simone Carzaniga et al. 2013. *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 1*. Milan: Politecnico di Milano. <https://re.public.polimi.it/retrieve/handle/11311/986050/112044/Volume%201.pdf>.
- Cesàri, Guido Rosti, n.d. "La Riapertura della Cerchia." *Milano Città d'Acque*. Accesso Marzo 5, 2024. <https://www.milanicittadacque.it/il-sistema-dei-navigli/la-riapertura-della-cerchia/>.
- Detroit Future City. 2012. "2012 Detroit Strategic Framework Plan" [Piano Quadro Strategico di Detroit]. Detroit: Inland Press. https://detroitfuturecity.com/wp-content/uploads/2017/07/DFC_Full_2nd.pdf.
- Gattinoni, Paola, e Laura Scesi. 2017. "The Groundwater Rise in the Urban Area of Milan (Italy) and its Interactions with Underground Structures and Infrastructures" [La Risalita delle Falde Acquifere nell'Area Urbana di Milano (Italia) e le sue Interazioni con le Strutture e le Infrastrutture Sotterranee]. *Tunnelling and Underground Space Technology* 62 (Febbraio): 103–14. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2016.12.001>.
- Global Site Plans, The Grid. n.d. "Milan on Water: Navigli, the Planning Legacy of Leonardo da Vinci" [Milano sull'Acqua: I Navigli, l'Eredità Urbanistica di Leonardo da Vinci]. *Smart Cities Dive*. Accesso Novembre 27, 2023. <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/milan-water-navigli-planning-legacy-leonardo-da-vinci/413891/>.
- Hein, Carola, Matteo D'Agostino, Carlien Donkor, Queenie Lin, Zuzanna Sliwiska e Julia Korpacka. 2023. "Living with Water: Bringing Back Human-Water Relationships" [Vivere con l'Acqua: Ristabilire il Rapporto tra Uomo e Acqua]. *Blue Papers* 2, no. 2: 6–11. <https://doi.org/10.58981/bluepapers.2023.2.ed>.
- Metropolitana Milanese SpA. 2022. *Regolamento del Servizio Idrico Integrato della città di Milano*. Accesso Dicembre 14, 2023. <https://www.latuacqua.it/wps/wcm/connect/milanoblu/076dc534-f212-4682-8ace-4e5425409c07/Regolamento+SII+2022.pdf?MOD=AJPERES&CVID=oGdtn5q&CVID=oGdtn5q&CVID=oGdtn5q&CVID=ohY35dQ&CVID=ohY35dQ&CVID=n-8D-x9&CVID=n-8D-x9&CVID=n-8DMeC&CVID=nE-xfFj&CVID=nE-xfFj&CVID=nE-xfFj>.
- Ministero del Turismo. n.d. "Naviglio Grande." Accesso Marzo 5, 2024. <https://www.italia.it/en/lombardy/milan/naviglio-grande>.
- Ovink, Henk. 2022. "Leveraging the Past for Better Futures" [Sfruttare il Passato per un Futuro Migliore]. *Blue Papers* 1, no. 1: 4–5. <https://doi.org/10.58981/bluepapers.2022.1.pref>.
- Ruffino, Greta, e AP. 2023. "Severe Rainstorms Flood the Streets of Milan" [Forti Piogge Allagano le Strade di Milano]. *Euronews* (Ottobre 31). Accesso Marzo 5, 2024. <https://www.euronews.com/2023/10/31/severe-rainstorms-flood-the-streets-of-milan>.
- Ruggini, L. Cracco. 1990. "Milano da 'Metropoli' degli Insubri a Capitale d'Impero: Una Vicenda di Mille Anni." Nel catalogo della mostra *Milano Capitale dell'Impero Romani* (286–402 d.C.), a cura di Gemma Sena Chiesa.
- Spano, Donatella, Valentina Mereu, Valentina Bacciu, Giuliana Barbato, Mauro Buonocore, Veronica Casartelli, Marta Ellena et al. 2021. "Analisi Del Rischio. I Cambiamenti Climatici in Sei Città Italiane: Milano." Rapporto commissionato dal Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC). Accesso Febbraio 17, 2024. <https://www.cmcc.it/it/report-milano>.

Tramonti, Eleonora. 2014. "A Unique Heritage to Rediscover" [Un Patrimonio Unico da Riscoprire]. *Italian Storytellers* (June 10). Accesso Dicembre 14, 2023. <https://italianstorytellers.com/2014/06/10/navigli-district-milan-italy/>.

Tyson, Joey. 2021. "Milan: Italy's Lost City of Canals" [Milano: La Città Perduta dei Canali d'Italia]. *BBC*. Accesso Dicembre 14, 2023. <https://www.bbc.com/travel/article/20210208-milan-italys-lost-city-of-canals>.



© Autore(i) 2024. Questa opera è distribuita con licenza Creative Commons Attribution 4.0 (salvo diversa indicazione). Questa licenza consente a chiunque di ridistribuire, mixare e adattare, purché venga dato credito agli autori.



Carlien Donkor è una project manager e come architetto, unisce la sua esperienza in ricerca, progettazione, costruzione e gestione di progetti per soluzioni resilienti al clima e sensibili al contesto. Ha lavorato come una ricercatrice presso la Delft University of Technology. È affiliata al LDE PortCityFutures Center e alla UNESCO Chair for Water, Ports and Historic Cities. È particolarmente interessata all'ingegnosità tradizionale e alle pratiche storiche di vita sull'acqua e con l'acqua. La sua tesi di laurea magistrale si è concentrata sulla progettazione integrata delle acque urbane e su come fattori come il cambiamento climatico e la rapida urbanizzazione rappresentino un rischio per la progettazione e la pianificazione future di città storiche sull'acqua come Milano. Altri interessi includono il volontariato umanitario.

Contatto: carlydonkor@gmail.com



Agnese Bavuso Marone è una project manager specializzata in progetti di costruzione di negozi al dettaglio su vasta scala. La sua passione per le pratiche sostenibili è nata durante i suoi studi magistrali, dove ha esplorato la progettazione integrata delle acque urbane come strumento per combattere gli effetti del cambiamento climatico su scala urbana. Questo impegno accademico ha acceso un profondo interesse nell'approfondire le dimensioni sociologiche, economiche e ambientali del cambiamento climatico attraverso corsi professionali e accademici per ampliare le sue conoscenze e competenze sull'argomento. Di recente ha iniziato a esplorare una nuova passione come clay designer.

Contatto: agnesebm@gmail.com



Allegra Aprea si è laureata in architettura ambientale al Politecnico di Milano, sede di Piacenza, dove ha sviluppato un progetto per la riqualificazione dell'Ilva, un'area industriale dismessa di Taranto. Per la sua tesi di laurea magistrale, un elemento "disturbante" come la cintura ferroviaria di Milano riscopre la sua antica funzione idrica, riportando alla luce la natura storica della città e fondendosi con nuove esigenze urbane. Tali aree degradate costituiscono interessanti elementi urbani e paesaggistici ricchi di storia. Allegra è responsabile della ricerca e sviluppo sostenibile presso il dipartimento di retail design di EssilorLuxottica. È appassionata di escursionismo, arrampicata e viaggi "analogici," muovendosi principalmente a piedi o in bici gravel.

Contatto: allegra.aprea@gmail.com