

Nodi infrastrutturali accessibili. Analisi e proposte per la rigenerazione del piazzale della stazione di Rogoredo a Milano

Accessible Infrastructure Nodes: Analysis and Proposals for the Regeneration of Rogoredo Station Square in Milan

The full accessibility of urban public space is a universal right, long recognized at the international level. Nevertheless, physical barriers, adverse microclimatic conditions, and both real and perceived urban insecurity continue to severely limit freedom of movement and access to services and infrastructure – particularly for the most vulnerable users. This paper presents the outcomes of a design-based research project conducted by the ENVI-Reg group (Department of Architecture, Built Environment and Construction Engineering, Politecnico di Milano). The research involved a series of analyses and proposals – developed in coordination with the local administration and the Station Directorate of Rete Ferroviaria Italiana – for the substantial requalification of the Rogoredo intermodal hub in Milan (Schiaffonati et al., 2021). The station square represents an emblematic case of a public space that is effectively “not for the people,” despite serving as the interface of Milan’s third busiest railway station in terms of passenger flows. These flows are expected to increase further with the upcoming construction of the new Arena, which will host events during the 2026 Winter Olympics and subsequently major music events in the city.

The square currently suffers from multiple critical issues: architectural barriers; significant conflicts between vehicular and pedestrian traffic and parking, poor public space equipment; and extremely low environmental quality due to the high degree of soil impermeability and total absence of trees. Overall, the area lacks even the most basic elements of urban decorum.

The research adopts an advanced notion of “environmental accessibility”, which seeks to overcome three inter-related categories of barriers: functional, perceptual, and environmental. Site-specific analyses and surveys were conducted using a set of indicators to evaluate current performance – assessing physical and visual barriers, discomfort and insecurity factors, and elements of degradation. Based on this assessment, several design alternatives were developed. The modelling of these scenarios enabled the quantification and comparison of projected benefits and improvements using predictive simulations, parametric models, and specialized software tools (e.g. GIS, ENVI-met, DepthmapX, etc.).

The results provide both a contribution to a potential technical feasibility study aimed at guiding public decision-making processes toward an effective and coherent regeneration of the square, and a methodological framework that can be adapted and applied to other contexts facing similar challenges. This stands in contrast to current operational practices, which often implement fragmented and limited solutions resulting from short-term initiatives by different municipal departments.

Andrea Tartaglia Università di Catania, Dipartimento di Scienze umanistiche. Professore ordinario in Progettazione tecnologica e ambientale e membro del gruppo di ricerca ENVI-Reg.

Elena Mussinelli Politecnico di Milano, DABC. Professore ordinario in Progettazione tecnologica e ambientale e coordinatrice del gruppo di ricerca ENVI-Reg.

Giovanni Castaldo Politecnico di Milano, DABC. Ricercatore RTB in Progettazione tecnologica e ambientale e membro del gruppo di ricerca ENVI-Reg.

Annamaria Sereni Politecnico di Milano, DABC. Dottoranda di Ricerca in Progettazione tecnologica e ambientale e membro del gruppo di ricerca ENVI-Reg.

Martina Mulinacci Politecnico di Milano, DABC. Tirocinante post-laurea in Progettazione Tecnologica e Ambientale e membro del gruppo di ricerca ENVI-Reg.

Introduzione

La piena accessibilità dello spazio pubblico è un requisito primario della progettazione architettonica e urbana. Riguarda la possibilità per tutte le categorie di utenza di fruire in sicurezza e autonomia di servizi essenziali, informazioni e luoghi della socialità (Carta dello spazio pubblico, 2013; DIAUD, 2017).

La *Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità fisiche, mentali, intellettuali o sensoriali* del 2006 ha riconosciuto alla progettazione dell'ambiente costruito un ruolo fondamentale per il soddisfacimento di tale requisito. Le politiche internazionali ed europee (*Agenda 2030*; *EU Strategy for the Rights of Persons with Disabilities 2021-2030*; *Access City Award. Examples of best practice in making EU cities more accessible*; ecc.), in coerenza, evidenziano l'importanza di progettare e realizzare spazi pubblici accessibili e fruibili per permettere lo sviluppo di relazioni sociali, sostenere la libertà e il benessere delle comunità entro un modello culturale inclusivo (Conti, 2015; Baratta *et al.*, 2019).

Ciononostante, nelle città sono riscontrabili tuttora molteplici tipologie di barriere, fisiche e percettive, che limitano fortemente la fruibilità dello spazio urbano (Baratta *et al.*, 2023). Oltre alle barriere architettoniche che impattano negativamente sulla libertà di movimento di persone con disabilità fisiche, mentali, intellettuali e sensoriali, sono sempre più ricorrenti nello scenario contemporaneo barriere climatico-ambientali (es. effetto isola di calore urbana) e condizioni di insicurezza urbana reale e percepita che impattano negativamente sulle condizioni di circolazione della cittadinanza (anziani, minori, donne, ecc.) (Tartaglia *et al.*, 2019).

Appare pertanto necessario sviluppare analisi, studi e proposte di intervento per superare tali barriere in un'ottica di accessibilità ambientale multidimensionale – con riferimento quindi a più tipologie barriere – e secondo un approccio al progetto dello spazio pubblico integrato, oltre logiche tecnicistiche, settoriali o specialistiche.

Il presente contributo si inserisce in tale prospettiva, illustrando gli esiti di una ricerca progettuale svolta dal gruppo ENVI-Reg (Dipartimento ABC, Politecnico di Milano), per l'adeguamento dell'accessibilità ambientale del piazzale antistante alla stazione di Rogoredo¹ a Milano.

La stazione di Rogoredo, di transito e di attestamento di diverse linee ferroviarie compresa l'Alta Velocità, con l'interscambio con la linea 3 della metropolitana e il collegamento con l'Aeroporto di Malpensa, con gli oltre otto milioni di passeggeri annui e ventimila giornalieri, è la terza stazione di Milano. Si tratta pertanto di un nodo primario del trasporto nazionale, regionale e locale, molto frequentato durante le ore di punta per la compresenza di diversi flussi di viaggiatori e pendolari.

Inoltre, la stazione è al centro di un contesto urbano in profonda trasformazione, con un crescente bacino di utenti gravitante sulla stessa (Fig. 01). A Rogoredo, a partire dagli anni Duemila è sorto il grande insediamento residenziale e terziario di Santa Giulia Sud, con la previsione nel prossimo decennio di completamento del comparto nord, di analoga consistenza rispetto a quanto già realizzato, dove è in costruzione anche un'arena per 18.000 utenti per i giochi olimpici invernali 2026. Si aggiungono poi altri interventi di recente realizzazione e in corso di realizzazione come il complesso residenziale di Merezzate, gli edifici direzionali adiacenti alla linea ferroviaria (Spark One, Spark Two, Connecto Center) e la riconversione a funzione residenziale dell'ex scalo ferroviario di Rogoredo.

Nonostante la rilevanza di questo nodo, il piazzale che funge da interfaccia tra stazione e città appare allo stato attuale del tutto inadeguato. Tale spazio aperto è infatti caratterizzato da molteplici criticità, con barriere architettoniche, interferenze tra mobilità veicolare e pedonale, condizioni microclimatiche avverse nei periodi estivi e un complessivo scarso decoro urbano.

1 Collaborazione scientifica tra gruppo di ricerca ENVI-Reg e il Municipio 4 del Comune di Milano e Direzione Stazioni di Rete Ferroviaria Italiana.

MASTERPLAN

Interventi di Rigenerazione Urbana (Comune di Milano, PGT 2030)

Studi e progetti ENVI-Reg/UCTAT

- P1 Riqualificazione funzionale e architettonica della stazione di Rogoredo, 2018.
- P2 Masterplan per la rigenerazione funzionale e ambientale dell'ambito di Porto di Mare, 2018.
- P3 Masterplan per la riqualificazione del Nodo - Asta Rogoredo - cavalcavia - piazzale Corvetto, 2017.
- P4 Proposta di masterplan per la formazione di uno Smart Sustainable Hub Civico per la rigenerazione ambientale e fruitiva dell'ambito compreso tra le vie Sile, Polesine, Mincio, Bessarione e viale Brenta, 2021.
- P5 Studi per la rigenerazione ambientale di viale Brenta, 2018.
- P6 Studi per la rigenerazione ambientale del quartiere San Luigi, 2018.

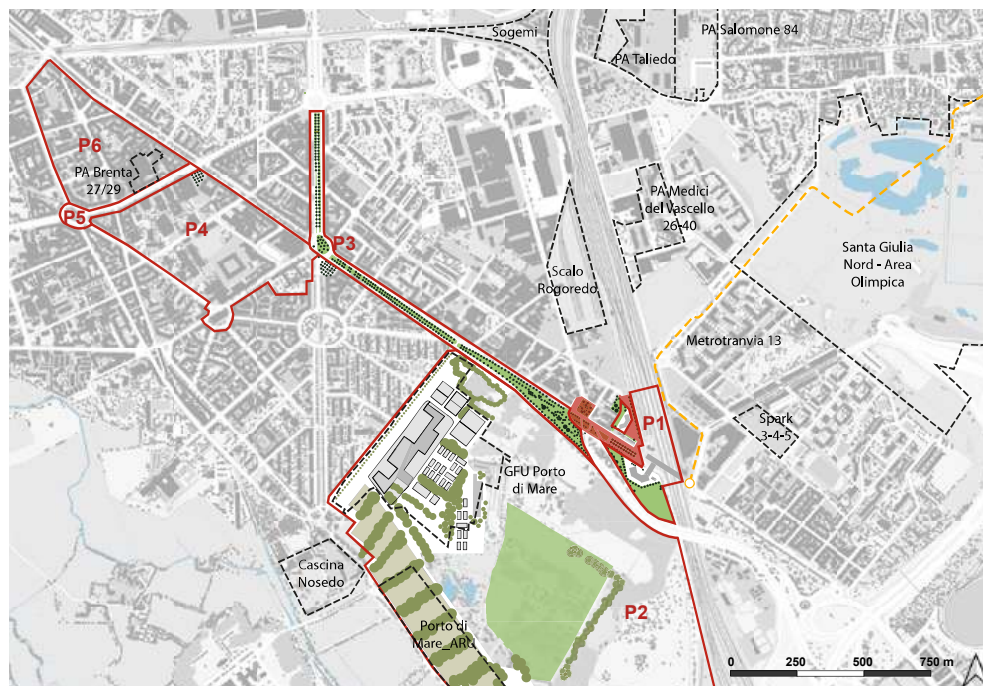


Fig.01 Masterplan per la rigenerazione urbana del quadrante sud-est di Milano.

Metodologia

La ricerca progettuale descritta in questo contributo adotta un approccio metodologico sviluppato dal gruppo di ricerca ENVI-Reg affinato e validato attraverso diversi studi e sperimentazioni². Tale metodologia prevede:

- analisi dello stato di fatto, attraverso sopralluoghi, rilievi e applicazione di set di indicatori e indici;
- identificazione delle criticità;
- definizione di alternative progettuali *site-specific*;
- quantificazione dei benefici ottenibili attraverso l'implementazione delle alternative/della alternativa progettuale, attraverso simulazioni predittive e/o stime parametriche;
- valutazione dell'efficacia delle alternative/della alternativa progettuale attraverso la comparazione degli indicatori e indici dello stato di fatto e di progetto.

A partire da una nozione avanzata di “accessibilità ambientale” che fa riferimento a tre dimensioni di accessibilità ambientale, nel presente studio è stato selezionato uno specifico set di indicatori e indici che sono stati valutati in stato di fatto e di progetto (Tab. 01).

2 A partire dal 2015, il gruppo di ricerca ENVI-Reg in collaborazione con l'associazione culturale Urban Curator TAT, ha sviluppato molteplici studi e progetti per la riqualificazione ambientale e fruitiva del quadrante sud-est di Milano. In particolare: *Progetto di una passerella ciclo-pedonale temporanea sullo Scalo Romana*, 2015; *Masterplan per la rigenerazione e valorizzazione dell'ampio sistema di spazi pubblici gravitanti sull'asse di corso Lodi, da piazza Medaglie d'Oro a piazzale Corvetto, con l'ipotesi di abbattimento del Cavalcavia, fino al nodo della stazione di Rogoredo*, 2017; *Ricerca Prin Progetti di Rilevante Interesse Nazionale 2015-18 "Adaptive design e innovazioni tecnologiche per la rigenerazione resiliente dei distretti urbani regime di cambiamento climatico"*, 2018; *Proposta di masterplan per la formazione di uno Smart Sustainable Hub Civico per la rigenerazione ambientale e fruitiva dell'ambito compreso tra le vie Sile, Polesine, Mincio, Bessarione e viale Brenta*, 2021; *Masterplan per la riqualificazione del comparto Empam di via Medici del Vascello e dell'ambito compreso tra le vie Zama, Bonfadini e Salomone*, 2019; *Riqualificazione funzionale e architettonica della stazione di Rogoredo*, 2018; *Masterplan per la rigenerazione funzionale e ambientale dell'ambito di Porto di Mare*, 2018. Queste esperienze di ricerca sono documentate in particolare in: Bologna, R., Losasso, M., Mussinelli, E., Tucci, F. (a cura di), *Dai distretti urbani agli eco-distretti. Metodologie di conoscenza, programmi strategici, progetti pilota per l'adattamento climatico*, Maggioli Editore, 2021; Schiaffonati, F., Mussinelli, E., Castaldo, G., *Architettura e ambiente. Dieci progetti 2015-2020 / Architecture and Environment. Ten projects 2015-2020*, Maggioli Editore, 2021; Riva, R., Castaldo, G. (a cura di), *PGT 2025. Proposte e progetti per il sud-est milanese*, Biblion Edizioni, 2025.

Analisi, indicatori e indici	Stato di fatto	Stato di progetto	
	Strumenti di lettura analisi	Strumenti di analisi e simulazione	
Accessibilità climatico-ambientale	Percentuale di superficie permeabile ⁱ	Rilievi e mappatura in QGIS	Dati di progetto e mappatura in QGIS
	Dotazione e distribuzione degli elementi vegetali	Rilievi e mappatura in QGIS	Dati di progetto e mappatura in QGIS
	Indice di riflettanza solare (SRI)	Rilievi e mappatura in QGIS ⁱⁱ	Dati di progetto e mappatura in QGIS
	PMV (Predicted Mean Vote)	Rilievi con sensoristica ⁱⁱⁱ e Simulazione ENVI-met ^{iv}	Simulazione ENVI-met
	Percentuale di ombreggiamento al suolo ^v	Rilievi e mappatura in QGIS e/o uso software per shading e overshadowing	Dati di progetto e mappatura in QGIS e/o uso software per shading e overshadowing
Sicurezza	Intervisibilità (Visibility graph analysis)	Rilievi e Simulazione DephtmapX ^{vi}	Simulazione DephtmapX
	Percorsi pedonali e ciclabili sicuri	Rilievi e mappatura	Dati di progetto e mappatura
Accessibilità e fruibilità degli spazi	Presenza di barriere architettoniche	Rilievi e mappatura in QGIS e/o Simulazione DephtmapX ^{vii}	Dati di progetto e mappatura in QGIS e/o Simulazione DephtmapX

Tab.01 Indicatori e indici da valutare.

- i L'indicatore misura la percentuale di superficie permeabile dell'area considerata. Viene calcolato il rapporto percentuale tra la sommatoria di tutte le superfici dell'area considerata esposte al deflusso di acque meteoriche, con coefficiente di deflusso inferiore a 0,50, e la superficie territoriale dell'area considerata, secondo la seguente formula: $\%PERM = (S_{permeabile}/S_{territoriale}) \times 100$. Dove: $S_{permeabile}$ è la sommatoria di tutte le superfici esposte al deflusso di acque meteoriche con coefficiente di deflusso (Ψ) inferiore a 0,50; $S_{territoriale}$ è la superficie territoriale dell'area considerata.
- ii L'Indice considera la media ponderata dei valori di SRI dei materiali di finitura superficiale di tutte le superfici orizzontali al suolo. Viene calcolato secondo la seguente formula: $SRI \text{ medio ponderato} = [(SRI_{mat 1} \times S_{mat 1}) + \dots + (SRI_{mat n} \times S_{mat n})] / (S_{mat 1} + \dots + S_{mat n})$. Dove: $SRI_{mat n}$ è l'indice di riflessione solare di ciascun materiale e $S_{mat n}$ è la superficie di ciascun materiale.
- iii Sono stati impiegati i seguenti sensori: FLIR C5 MSX Compact Thermal Camera; EXTECH HT30 globotermometro a bulbo bagnato (WBGT).
- iv Le simulazioni microclimatiche dello stato di fatto e di progetto sono state sviluppate attraverso il software ENVI-met con riferimento ad una porzione di area di studio pari a 50x50x40 m. È stata imposta una griglia 4x4 equidistante in altezza, a eccezione del primo cubo suddiviso in 5 parti. Il tempo della simulazione è stato di 24h con i dati climatici della giornata del 27/07/2024, con temperatura e umidità variabili ma direzione e velocità del vento costanti. La simulazione sull'intera giornata ha permesso di stimare al meglio il comportamento dei materiali nel ciclo giorno/notte. L'orario scelto per l'estrazione dei dati è 15:00. Per la stima del PMV attraverso il software ENVI-met è stato preso in considerazione il comfort termico di un maschio adulto di 35 anni con un'altezza di 1,75, un peso corporeo di 75 kg e con vestiario estivo. Le variabili meteorologiche sono assunte ad un'altezza di 1,6 m. I valori sono su una scala più ampia rispetto a quella di Fanger poiché ENVI-met utilizza una formula matematica scalare (https://envi-met.info/doku.php?id=apps:biomet_pmv).
- v Per calcolare la percentuale di ombreggiamento è stata effettuata un'analisi solare (modellazione tridimensionale), quantificando la superficie delle ombre portate al suolo il 21 giugno alle ore 14:00 da edifici e/o altri elementi vegetali o artificiali (quali alberi, siepi, arbusti alti, eventuali schermature, ecc.) presenti nell'area e nel suo intorno. Per il calcolo dell'indicatore è stata applicata poi la seguente formula: $\% \text{ sup ombreggiata} = (S_{ombreggiata}/S_{scoperta}) \times 100$.
- vi Per le simulazioni della intervisibilità con riferimento allo stato di fatto e di progetto è stata utilizzata una griglia 2x2 e come base un file .dxf elaborato per rappresentare come ostacoli visivi elementi come muri, automobili, edifici, tronchi di alberi, recinzioni e scale, mentre tutto ciò al di sotto della soglia visiva di 1,75 m non è stato rappresentato. Il raggio di visibilità nelle isoviste è a 360° e si interrompe in presenza di un ostacolo. Nel caso della VGA il software applica l'integrazione di Hillier e Hanson (1984) con un raggio limitato ad una visibilità di 10 m, distanza che una persona può percepire con attenzione.
- vii Per analizzare l'accessibilità fisica dello stato di fatto e di progetto sono state sviluppate simulazioni attraverso il software DepthmapX con l'utilizzo della Axial Line Analysis considerando i valori di Integration [HH].

Analisi dello stato di fatto

L'area antistante alla stazione di Rogoredo sul fronte ovest, per circa 20.000 mq, è costituita da più porzioni. Una parte coperta, al di sotto della copertura della stazione che, seppure destinata alla pedonalità, viene usata impropriamente come parcheggio di bici e motocicli. Un'altra porzione, di maggiore per estensione, è costituita dalla strada di accesso alla stazione (via Cassinis)³ ed è destinata ai flussi veicolari, all'attestamento del trasporto pubblico locale e in parte alla sosta (circa 50 parcheggi). Davanti alla stazione, proprio sul limite con la parte pedonale coperta, si attesta una corsia veicolare a senso unico che permette il ritorno dei mezzi pubblici e privati che hanno raggiunto la stazione. Vi è poi via Sant'Arialdo che tange la stazione sul lato sud-est. Da questo piazzale è possibile inoltre accedere al parcheggio della stazione, localizzato in adiacenza al sedime ferroviario (Fig. 02).

Il sistema attuale presenta molteplici criticità, con un complessivo scarso decoro urbano e una scadente qualità ambientale.

Il piazzale si caratterizza per una prevalenza di superfici impermeabili (indice di permeabilità pari al 12% del perimetro considerato), con una sostanziale assenza di aree verdi e di alberature. La superficie al suolo impermeabile (circa 18.000 mq) è interamente asfaltata, con un indice di riflettanza solare basso (SRI=6). L'unica area verde con alberature è localizzata in piazza Mistral (circa 2.000 mq con 16 elementi arborei delle seguenti specie: *Prunus cerasifera*, *Liquidambar styraciflua*, *Acer saccharinum*, *Magnolia grandiflora*). L'ambito presenta un ridotto ombreggiamento, con una percentuale di superfici ombreggiate al suolo pari al solo 7% della superficie scoperta del perimetro analizzato. Tali caratteristiche ambientali concorrono a determinare condizioni microclimatiche negative durante la stagione estiva. Attraverso misurazioni strumentali in sito nel mese di luglio 2024 di temperatura dell'aria, umidità relativa, temperatura superficiale delle pavimentazioni e dell'indice *Wet Bulb Globe Temperature* sono state riscontrate condizioni avverse. Inoltre, sempre con riferimento al mese di luglio 2024, attraverso l'impiego del software ENVI-met è stata effettuata di simulazione fluidodinamica del microclima nello stato di fatto e in particolare è stato valutato l'indice PMV (*Predicted Mean Vote*) con valori di elevato discomfort termico (>5) nelle porzioni di spazio pubblico esposte a soleggiamento.

Un secondo elemento di criticità riguarda il senso di insicurezza percepito dai fruitori di questo luogo, in particolare durante le ore serali. Tale condizione è determinata anche dalla configurazione frammentata dello spazio aperto, con la presenza di alcuni ostacoli fisici – ad esempio un parcheggio a raso nella parte centrale dell'area – che limitano la piena visibilità di tutte le porzioni del piazzale. Attraverso l'uso di un software specifico (DepthmapX) è stato possibile elaborare un'analisi grafica del grado di intervisibilità di questo spazio, evidenziando le diverse porzioni che risultano scarsamente visibili e che al contempo non permettono la piena visione degli altri punti del piazzale (Fig. 04).

Un ulteriore fattore di insicurezza, in questo caso reale, risiede nella presenza di molteplici interferenze tra la mobilità veicolare e quella pedonale.

Infine, con riferimento all'accessibilità fisica del piazzale, si rileva l'assenza di dispositivi inclusivi, quali ad esempio percorsi tattili per utenti ipovedenti, di collegamento tra fermate del trasporto pubblico locale e la stazione ferroviaria e metropolitana, così come sono riscontrate discontinuità nei percorsi accessibili.

Il piazzale è privo di riconoscibilità, con una inadeguatezza degli elementi di attrezzamento dello spazio pubblico, in particolare degli spazi di servizio quali le fermate del trasporto locale, le aree per la sosta dei taxi e per il *kiss & ride*, le aree di parcheggio, ecc. La qualità urbana dello spazio risulta ulteriormente compromessa da diffuse condizioni di

³ In particolare, si tratta del tratto compreso tra piazza Mistral e il fronte stazione.

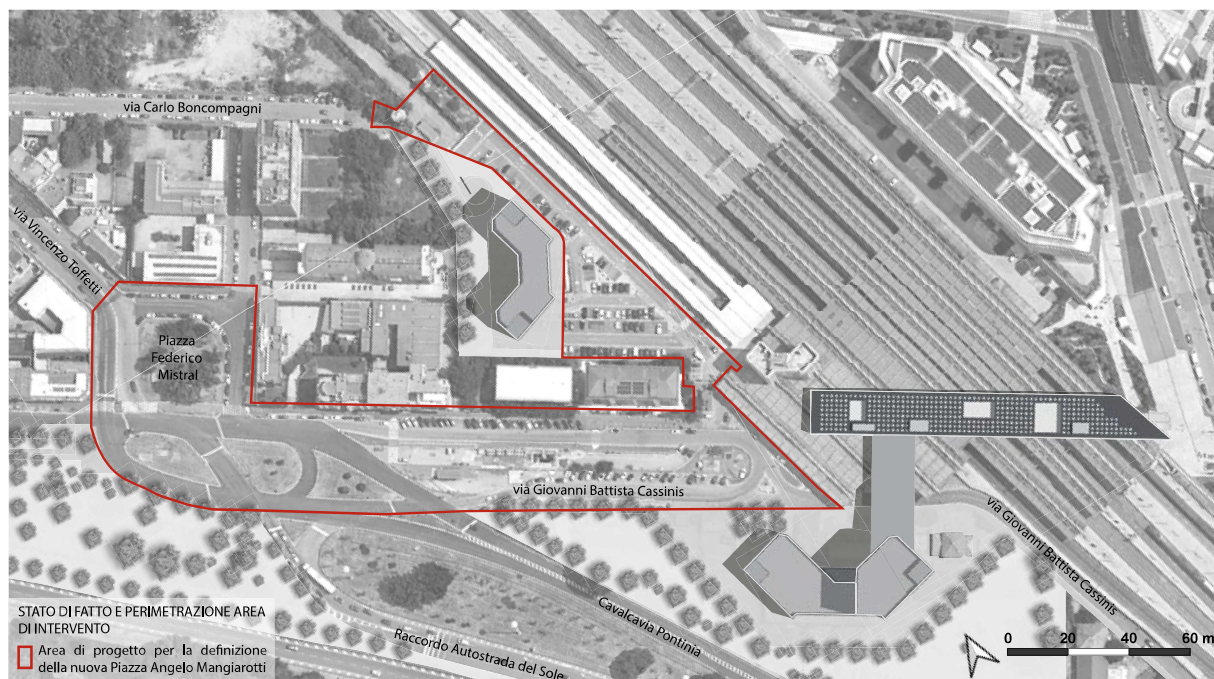


Fig.02 Stato di fatto con perimetrazione dell'area di intervento.

degrado fisico e manutentivo (ad esempio pavimentazioni dissestate, segnaletica usurata, arredi urbani danneggiati, ecc.).

Descrizione della proposta progettuale

Il progetto di riqualificazione del piazzale della stazione mira a risolvere le criticità riscontrate nello stato di fatto. Innanzitutto, viene disegnato un nuovo spazio pubblico che origina e segue le giaciture principali del contesto urbano di riferimento. Il nuovo spazio è organizzato seguendo in particolare l'assialità di via Cassinis, che oltre a costituire la principale connessione carrabile e ciclo-pedonale con il centro città, conserva la storica giacitura di corso Lodi e della via Emilia. Ne consegue un disegno dello spazio pubblico semplice, contraddistinto da un nuovo *parterre* pedonale per la sosta e il transito delle persone, di un tratto ciclabile di collegamento tra la stazione e il centro città, nonché dall'introduzione di un doppio filare alberato a ordinare le percorrenze del flusso di utenti tra la stazione e le fermate dei mezzi di trasporto pubblico di superficie localizzate in prossimità di piazza Mistral⁴. Al centro delle due fasce alberate è previsto anche un elemento d'acqua⁵ che termina con una fontana⁶ collocata in prossimità della pensilina della stazione, al fine di promuovere il comfort termico e favorire l'*engagement* di famiglie e bambini. Viene prevista anche una pensilina con copertura verde per proteggere e ombreggiare un parcheggio biciclette, che segue l'orientamento e gli allineamenti dei due filari alberati (Fig. 03). Si ipotizza che il nuovo

4 La nuova sistemazione superficiale del piazzale è stata studiata anche considerando il sottosuolo, al fine di non avere interferenze. Al di sotto di una parte del piazzale, infatti, si sviluppa il mezzanino della stazione della metropolitana di Rogoredo.

5 La proposta si basa sul caso studio realizzato a Valencia da Gustafson Porter & Browman (progetto per Parque Central).

6 Per la progettazione della fontana si propone l'indizione di un concorso di idee, finalizzato a promuovere l'integrazione di contributi artistici nel progetto architettonico, stimolando la partecipazione attiva di professionisti del settore creativo.

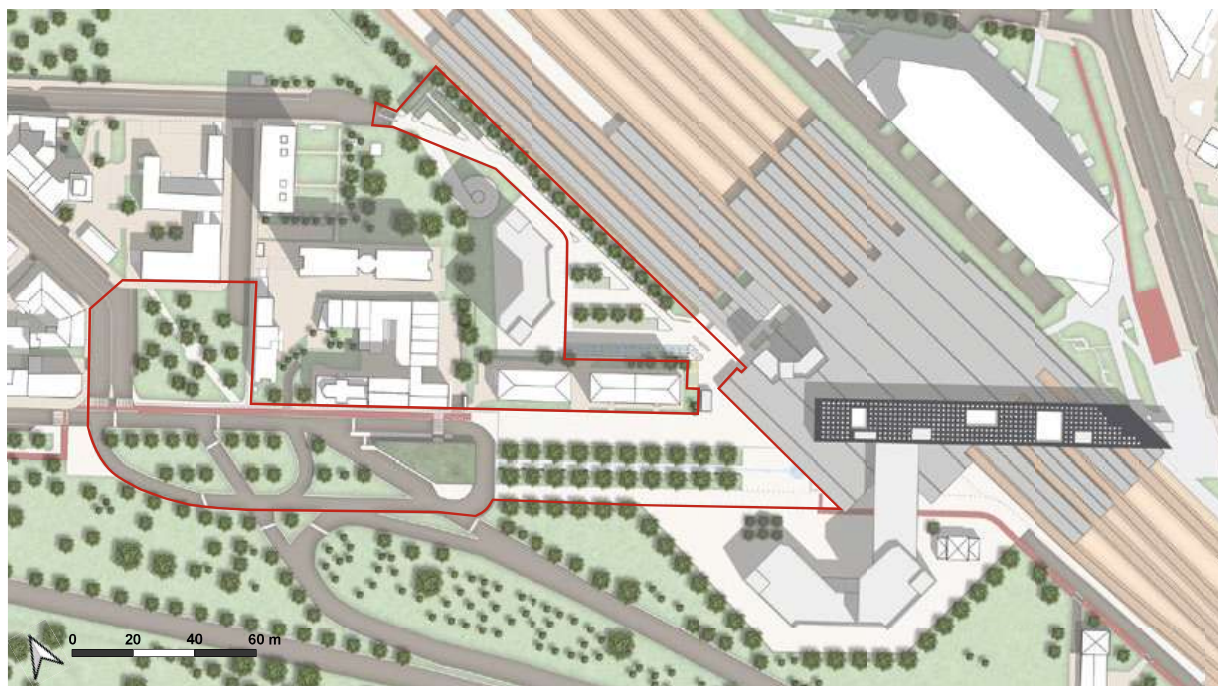


Fig.03 Proposta di riqualificazione della nuova piazza Angelo Mangiarotti a Milano Rogoredo.

spazio pubblico possa essere intitolato all'architetto Angelo Mangiarotti, progettista dell'intervento di riqualificazione della stazione di Rogoredo nel 1982.

Al fine di migliorare le condizioni ambientali e microclimatiche, il progetto prevede la depavimentazione di circa 3.000 mq asfaltati nello stato di fatto con la realizzazione di nuove aree verdi: le due fasce centrali per la piantumazione del doppio filare di alberi e l'estensione del verde in piazza Mistral, con una piccola modifica alla mobilità carrabile. Parallelamente vengono previste nuove alberature in terra profonda (filari nel *parterre* pedonale, piantumazioni nella area del parcheggio, piantumazioni in piazza Mistral) per contribuire al miglioramento microclimatico e ambientale (ombreggiamento, raffrescamento evapotraspirativo, assorbimento inquinanti atmosferici, ecc.) nonché del decoro e del paesaggio urbano. Le superfici pavimentate – *parterre* pedonale, pista ciclabile, spazi sosta carrabile – vengono trattate con materiali permeabili e/o ad elevato indice di riflettanza solare⁷.

La liberazione del piazzale da elementi di ostruzione della vista, con l'eliminazione dei parcheggi e la realizzazione di uno grande spazio aperto, contribuisce a migliorare il livello di intervisibilità e quindi a contrastare la condizione di insicurezza percepita.

Al fine di incrementare l'accessibilità allo spazio pubblico degli utenti con disabilità cognitiva, viene prevista l'installazione di segnaletica adeguata con mappe per supportare l'orientamento. Infine, sul fronte dell'accessibilità per persone con disabilità fisica e visiva, nel nuovo spazio pubblico vengono eliminati dislivelli di quota e viene prevista una specifica segnaletica tattilo-visiva per ipovedenti (percorsi LOGES progettati secondo i sei codici della Commissione Barriere Architettoniche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti).

⁷ Per il *parterre* pedonale: blocchi in calcestruzzo drenante di colore grigio chiaro; per parcheggi: autobloccanti; per tratto ciclabile: calcestruzzo drenante.

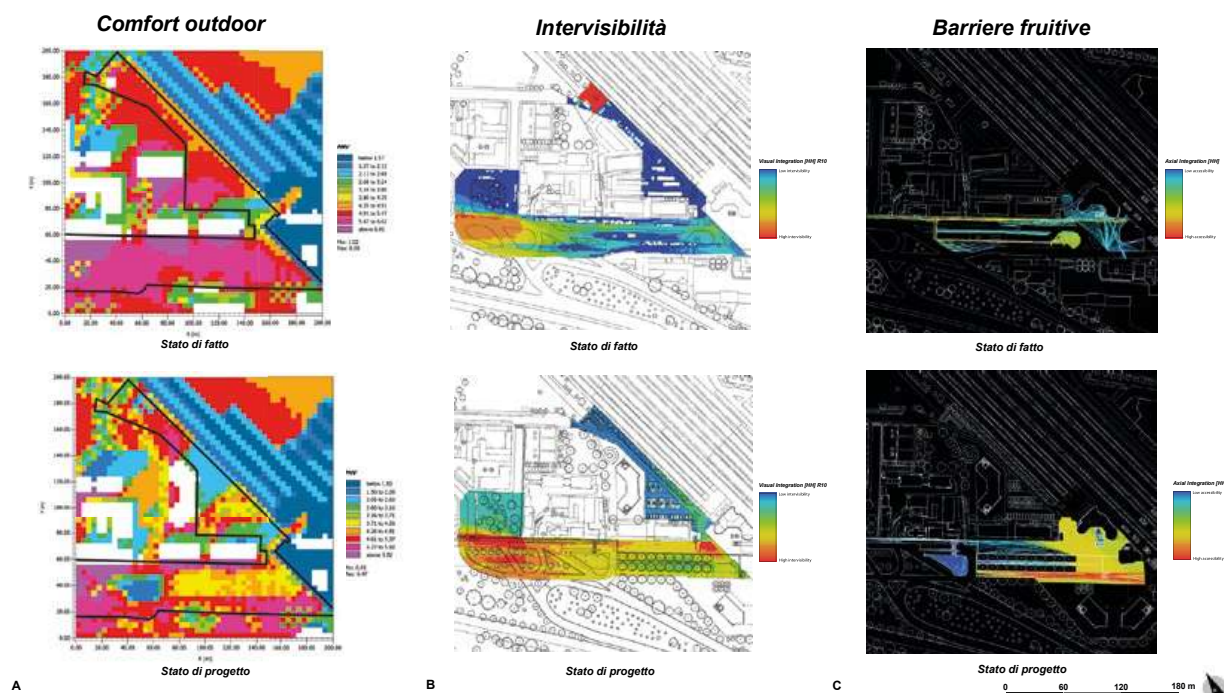


Fig.04 Comparazione stato di fatto e stato di progetto: A) Comfort outdoor con PMV; B) Intervisibilità con Visual Integration [HH] R 10 m; C) Barriere fruibili con Axial Integration [HH].

Comparazione tra stato di fatto e stato di progetto

L'incremento delle superfici permeabili (verde e pavimentazioni permeabili) tra stato di fatto e di progetto, passando da circa 2.000 mq a circa 12.000 mq, corrisponde a un miglioramento di 48 punti percentuali dell'indice di permeabilità. L'impiego di materiali di pavimentazione a basso albedo permette di raggiungere un valore medio ponderato dell'indice di riflettanza solare di 22, laddove in stato di fatto era pari a 6.

Le nuove alberature (+56 alberi, passando da 16 a 72) e la pensilina, con le loro ombre portate, permettono un significativo miglioramento dell'indice di ombreggiamento dello spazio aperto, passando dal 7% al 22%. Tali miglioramenti si riflettono positivamente anche sul livello di comfort outdoor.

Attraverso la simulazione dello stato di progetto con software ENVI-met, sono valutati miglioramenti dell'indice PMV di oltre 2 punti in prossimità delle alberature e di oltre 4 punti al di sotto della pensilina (Fig. 04 - A). Confrontando l'analisi spaziale della visibilità (sviluppata attraverso software DepthmapX) dello stato di fatto con quella dello stato di progetto, si nota che il livello di intervisibilità è nettamente migliorato (Fig. 04 - B). In particolare, si passa da una superficie di elevata intervisibilità pari a circa 3.200 mq nello stato di fatto a una superficie di circa 5.600 mq in stato di progetto.

Infine, confrontando la configurazione spaziale dei percorsi accessibili per persone con disabilità motorie e sensoriali tra stato di fatto e stato di progetto (Fig. 04 - C) si riscontra che la proposta progettuale incrementa sensibilmente la superficie accessibile priva di barriere architettoniche (differenze di quota, discontinuità delle pavimentazioni, dimensioni inadeguate rispetto ai rilevanti flussi di utenza), oltre a prevedere percorsi per persone con disabilità sensoriali del tutto assenti nello stato di fatto.

Conclusioni

I risultati ottenuti costituiscono sia un apporto per un possibile studio di fattibilità tecnica che orienti il processo decisionale pubblico verso un corretto intervento di riqualificazione del piazzale, sia una linea guida applicabile, con gli opportuni adattamenti, anche ad altri contesti sia per identificare le criticità riferite all'accessibilità ambientale che per valutare le alternative di intervento. Un approccio analitico, integrato e transdisciplinare che appare necessario nel contesto attuale per perseguire un'effettiva riqualificazione dello spazio pubblico (Mussinelli, 2018), a fronte invece di prassi operative che tendono ad attuare soluzioni puntuali e limitate, frutto di iniziative congiunturali dei diversi settori di competenza dell'amministrazione comunale.

La comparazione di indici e indicatori tra stato di fatto e di progetto hanno evidenziato notevoli benefici ottenibili attraverso l'implementazione del progetto di riqualificazione del piazzale. Si sottolinea tuttavia che tali benefici andrebbero verificati e misurati anche in fase di esercizio, attraverso un monitoraggio "ex post" a valle dell'intervento trasformativo, al fine di verificare l'efficacia delle strategie adottate e l'attendibilità delle simulazioni condotte. In questa direzione si inseriscono altre ricerche in corso da parte del gruppo ENVI-Reg⁸.

8 Tra queste si segnalano: la ricerca dottorale attualmente in fase di sviluppo della dottoranda Annamaria Sereni, relatrice prof.ssa Elena Mussinelli, sui temi del monitoraggio della qualità ambientale e sociale per gli interventi di riqualificazione dell'Agenzia del Demanio; il monitoraggio ambientale attraverso installazione sensoristica fissa (3 sensori) in alcuni punti della città di Milano, nell'ambito della collaborazione di Terza Missione tra ENVI-Reg e associazione FCUB a partire dal 2025.

Riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2013). *Carta dello spazio pubblico*. Istituto Nazionale di Urbanistica.
- Baratta, A., Conti, C., Tatano, V. (2023). *Manifesto lessicale per l'Accessibilità Ambientale. 50 parole per progettare l'inclusione*. Conegliano: Anteferma.
- Baratta, A., Conti, C., Tatano, V. (2019). *Abitare inclusivo. Il progetto per una vita autonoma e indipendente / Inclusive living. Design for an autonomous and independent living*. Conegliano: Anteferma.
- Bologna, R., Losasso, M., Mussinelli, E., Tucci, F. (2021). *Dai distretti urbani agli eco-distretti. Metodologie di conoscenza, programmi strategici, progetti pilota per l'adattamento climatico*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.
- Conti, C. (2015). Environmental accessibility as a tool for urban renewal. In Mussinelli, E. (a cura di) *Design, technologies and innovation in cultural heritage enhancement*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli, pp. 45-52.
- DIAUD - Disability Inclusive and Accessible Urban Development Global Network (2017). *The Inclusion Imperative: Towards Disability-inclusive and Accessible Urban Development*. CBM.
- European Commission: Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion (2021). *Union of equality. Strategy for the rights of persons with disabilities 2021-2030*, Publications Office, 2021 (online). Disponibile su: <https://data.europa.eu/doi/10.2767/31633> (consultato in settembre 2025).
- Mussinelli, E. (2018). Il progetto ambientale dello spazio pubblico. In *Eco Web Town*, n. 18(2).
- Riva, R., Castaldo, G. (a cura di) (2025). *PGT 2025. Proposte e progetti per il sud-est milanese*. Milano: Biblion Edizioni.
- Schiaffonati, F., Mussinelli, E., Castaldo, G. (2025). *Architettura e ambiente. Dieci progetti 2015-2020 / Architecture and Environment. Ten projects 2015-2020*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.
- Tartaglia, A., Mussinelli, E., Cerati, D., Castaldo, G. (2019). Questioni inerenti all'accessibilità dello spazio pubblico e il cambiamento climatico / Public Space Accessibility and Climate Change Issues. In Baratta, A., Conti, C., Tatano, V. (a cura di), *Abitare inclusivo. Il progetto per una vita autonoma e indipendente / Inclusive living. Design for an autonomous and independent living*. Conegliano: Anteferma, pp. 48-57.
- UN (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities* (online). Disponibile su: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Ch_IV_15.pdf (consultato in settembre 2025).