



[Home](#) > [Comune di Milano](#) > [Pubblicazioni urbanistiche](#)

PA "EX MAGAZZINI COMMISSARIATO TALIEDO" - Avviso di deposito e pubblicazione del Piano Attuativo

In esposizione all'Albo Pretorio dal 4.12.2025 al 18.12.2025

COMUNE DI MILANO
DIREZIONE RIGENERAZIONE URBANA
AREA PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 2

AVVISO DI DEPOSITO E PUBBLICAZIONE DEL PIANO ATTUATIVO DENOMINATO "EX MAGAZZINI COMMISSARIATO TALIEDO",
IN CONFORMITÀ AL VIGENTE P.G.T., RIGUARDANTE L'AREA DI VIA BONFADINI 73

IL SINDACO

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 14, commi 2 e 3, della L.R. 11.3.2005, n. 12

AVVISA

che gli atti relativi al Piano Attuativo denominato "Ex Magazzini Commissariato Taliedo" riguardante l'area di via Bonfadini 73, conforme al P.G.T. vigente, adottato dalla Giunta Comunale con deliberazione n. 1487 del 27 novembre 2025, divenuta esecutiva ai sensi di legge, saranno depositati in libera visione presso gli Uffici Comunali di Via Sile, 8 – Area Pianificazione Attuativa 2 – 7° piano, stanza 706 - a far tempo dal **4 dicembre 2025 al 18 dicembre 2025** previo contatto telefonico al seguente numero: **02.88466808**, col seguente orario: nei giorni di lunedì, martedì e mercoledì dalle ore 10.00 alle ore 12.00 e dalle ore 14.30 alle ore 16.00.

Gli atti citati saranno altresì messi a disposizione del pubblico mediante pubblicazione sul sito internet del Comune di Milano (<https://www2.comune.milano.it/aree-tematiche/rigenerazione-urbana-e-urbanistica/pubblicazioni-urbanistiche>).

Le eventuali osservazioni al Piano in questione dovranno essere presentate entro e non oltre le ore 12.00 del giorno 2 gennaio 2026 prioritariamente a mezzo posta elettronica certificata - PEC, al seguente indirizzo: pianificazionetematicavalorizzazionearee@postacert.comune.milano.it ovvero, in alternativa, all'indirizzo di posta elettronica: **st.ptva@comune.milano.it** (allegando copia del proprio documento di riconoscimento) oppure in carta semplice (in duplice copia e allegando copia del proprio documento di riconoscimento) previo contatto telefonico al seguente numero: **02.88466808**.

Detto termine di presentazione è perentorio e pertanto le osservazioni che pervenissero oltre il termine stesso non saranno prese in considerazione.

Il presente avviso viene pubblicato all'Albo Pretorio on-line del Comune di Milano (<https://www2.comune.milano.it/comune/albo-pretorio>), sul sito web del Comune di Milano.

Milano, 01 dicembre 2025

p. IL SINDACO L'ASSESSORE ALLA RIGENERAZIONE URBANA
Anna Scavuzzo
(firmato digitalmente)

IL DIRETTORE DI AREA
Marco Porta
(firmato digitalmente)

SCARICA LA DOCUMENTAZIONE - ALLEGATI

Allegati

Allegati

SCARICA LA DOCUMENTAZIONE - ALLEGATI

Pubblicato il: 03/12/2025

Stampa Condividi



[Comune di Milano](#)

[Servizi](#)

[Ufficio Stampa](#)

[Aree tematiche](#)

[Link utili](#)

[Regione Lombardia](#) | [Città Metropolitana](#) | [ATS Milano](#) | [ATM](#) | [AMSA](#) | [AMAT](#) | [A2A](#) | [MM](#) | [ATO Città Metropolitana di Milano](#) | [TRENORD](#) | [Portale Salute e sicurezza sul lavoro](#) | [Milano Ristorazione](#) | [MilanoSport](#) | [SogeMi](#)

| [Amministrazione Trasparente](#)

| [Elenco Siti Tematici](#)

| [Portale Intranet](#)

| [In che municipio è via...?](#)

[Accedi all'area riservata](#)



Comune di Milano, Piazza della Scala, 2 - 20121 Milano Italia
Codice fiscale/Partita IVA 01199250158
Contact Center

[Privacy](#) | [Note legali](#) | [Accessibilità](#) | [Dichiarazione di accessibilità](#)

COMUNE DI MILANO
DIREZIONE RIGENERAZIONE URBANA
AREA PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 2

AVVISO DI DEPOSITO E PUBBLICAZIONE DEL PIANO ATTUATIVO
DENOMINATO "EX MAGAZZINI COMMISSARIATO TALIEDO", IN CONFORMITÀ AL VIGENTE
P.G.T., RIGUARDANTE L'AREA DI VIA BONFADINI 73

IL SINDACO

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 14, commi 2 e 3, della L.R. 11.3.2005, n. 12

AVVISA

che gli atti relativi al Piano Attuativo denominato "Ex Magazzini Commissariato Taliedo" riguardante l'area di via Bonfadini 73, conforme al P.G.T. vigente, adottato dalla Giunta Comunale con deliberazione n. 1487 del 27 novembre 2025, divenuta esecutiva ai sensi di legge, saranno depositati in libera visione presso gli Uffici Comunali di Via Sile, 8 – Area Pianificazione Attuativa 2 – 7° piano, stanza 706 - a far tempo dal 4 dicembre 2025 AL 18 dicembre 2025 previo contatto telefonico ai seguenti numeri: 02.88466808, col seguente orario: nei giorni di lunedì, martedì e mercoledì dalle ore 10.00 alle ore 12.00 e dalle ore 14.30 alle ore 16.00. Gli atti citati saranno altresì messi a disposizione del pubblico mediante pubblicazione sul sito internet del Comune di Milano (<https://www2.comune.milano.it/aree-tematiche/rigenerazione-urbana-e-urbanistica/pubblicazioni-urbanistiche>). Le eventuali osservazioni al Piano in questione dovranno

essere presentate entro e non oltre le ore 12.00 del giorno 2 gennaio 2026 prioritariamente a mezzo posta elettronica certificata - PEC, al seguente indirizzo:

pianificazionetematicavalorizzazionearee@postacert.comune.milano.it

ovvero, in alternativa, all'indirizzo di posta elettronica:

st.ptva@comune.milano.it

(allegando copia del proprio documento di riconoscimento) oppure in carta semplice (in duplice copia e allegando copia del proprio documento di riconoscimento) previo contatto telefonico al seguente numero: 02.88466808.

Detto termine di presentazione è perentorio e pertanto le osservazioni che pervenissero oltre il termine stesso non saranno prese in considerazione.

Il presente avviso viene pubblicato all'Albo Pretorio on-line del Comune di Milano

(<https://www2.comune.milano.it/comune/albo-pretorio>), sul sito web del Comune di Milano.

Milano, 01 dicembre 2025

p. IL SINDACO

L'ASSESSORE ALLA RIGENERAZIONE URBANA

Anna Scavuzzo

(firmato digitalmente)



Anna Scavuzzo
Comune di Milano
Vice Sindaco
01.12.2025
14:43:33
GMT+01:00

IL DIRETTORE DI AREA

Marco Porta

(firmato digitalmente)



MARCO PORTA
Comune di Milano
Direttore
01.12.2025 16:11:01
GMT+02:00

COMUNE DI MILANO
DIREZIONE RIGENERAZIONE URBANA
AREA PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 2

AVVISO DI DEPOSITO E PUBBLICAZIONE DEL PIANO ATTUATIVO
DENOMINATO "EX MAGAZZINI COMMISSARIATO TALIEDO", IN CONFORMITÀ AL VIGENTE
P.G.T., RIGUARDANTE L'AREA DI VIA BONFADINI 73

IL SINDACO

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 14, commi 2 e 3, della L.R. 11.3.2005, n. 12

AVVISA

che gli atti relativi al Piano Attuativo denominato "Ex Magazzini Commissariato Taliedo" riguardante l'area di via Bonfadini 73, conforme al P.G.T. vigente, adottato dalla Giunta Comunale con deliberazione n. 1487 del 27 novembre 2025, divenuta esecutiva ai sensi di legge, saranno depositati in libera visione presso gli Uffici Comunali di Via Sile, 8 – Area Pianificazione Attuativa 2 – 7° piano, stanza 706 - a far tempo dal 4 dicembre 2025 AL 18 dicembre 2025 previo contatto telefonico ai seguenti numeri: 02.88466808, col seguente orario: nei giorni di lunedì, martedì e mercoledì dalle ore 10.00 alle ore 12.00 e dalle ore 14.30 alle ore 16.00. Gli atti citati saranno altresì messi a disposizione del pubblico mediante pubblicazione sul sito internet del Comune di Milano (<https://www2.comune.milano.it/aree-tematiche/rigenerazione-urbana-e-urbanistica/pubblicazioni-urbanistiche>). Le eventuali osservazioni al Piano in questione dovranno

essere presentate entro e non oltre le ore 12.00 del giorno 2 gennaio 2026 prioritariamente a mezzo posta elettronica certificata - PEC, al seguente indirizzo:

pianificazionetematicavalorizzazionearee@postacert.comune.milano.it

ovvero, in alternativa, all'indirizzo di posta elettronica:

st.ptva@comune.milano.it

(allegando copia del proprio documento di riconoscimento) oppure in carta semplice (in duplice copia e allegando copia del proprio documento di riconoscimento) previo contatto telefonico al seguente numero: 02.88466808.

Detto termine di presentazione è perentorio e pertanto le osservazioni che pervenissero oltre il termine stesso non saranno prese in considerazione.

Il presente avviso viene pubblicato all'Albo Pretorio on-line del Comune di Milano

(<https://www2.comune.milano.it/comune/albo-pretorio>), sul sito web del Comune di Milano.

Milano, 01 dicembre 2025

p. IL SINDACO

L'ASSESSORE ALLA RIGENERAZIONE URBANA

Anna Scavuzzo

(firmato digitalmente)



Anna Scavuzzo
Comune di Milano
Vice Sindaco
01.12.2025
14:43:33
GMT+01:00

IL DIRETTORE DI AREA

Marco Porta

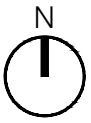
(firmato digitalmente)



MARCO PORTA
Comune di Milano
Direttore
01.12.2025 16:11:01
GMT+02:00



- LEGENDA:
- Ambito di trasformazione: ex magazzini commissariato Taliedo - via Bonfadini (oggetto del presente P.A.)
 - Ambito di trasformazione: P.I.I. via Merezate
 - Ambito di trasformazione: P.I.I. Rogoredo - Montecity - Santa Giulia
 - Rete viabilistica
 - Linea tramviaria
 - Linee bus
 - Linea metropolitana 3
 - Linee ferroviarie



COMUNE DI MILANO
AERA PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 2 - UNITA' PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
"EX - MAGAZZINI COMMISSARIATO TALIEDO"
VIA BONFADINI 73 - MILANO
PROPOSTA DEFINITIVA DI PIANO ATTUATIVO

PROPRIETA'

cdp
CDP Real Asset Sgr
Fondo Valorizzazione Immobili - Comparto Extra
gestito da:
CDP Real Asset SGR S.p.A.
via Alessandria 220
00198 Roma

PROGETTO

MAB
MAB architettura
via Pietro Custodi 14 - 20136 - Milano, IT
Tel. +39 02 36750340
Mail: basile@mabararchitettura.com
Arch. Massimo Basile - Arch. Fioriana Marotta

CONSULENTI:
MOBILITA', ASPETTI AMBIENTALI E AGRONOMICI

FCM
ingegneria
Viale Sondrio, 5 - 20124 - Milano, IT
Tel. +39 02 67382250 Fax. +39 02 66703443
Mail: bonfadini@fm-ingegneria.com

Inquadramento territoriale scala 1/5000

Data
Maggio 2024

TLD-PA-INQ **04**

REV.	DATA	OGGETTO
04	09/2023	Recepimento pareri CdS 2023
05	05/2024	Modifica perimetro S.T.



COMUNE DI MILANO

AERA PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 2 - UNITA' PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

"EX - MAGAZZINI COMMISSARIATO TALIEDO"
VIA BONFADINI 73 - MILANO
PROPOSTA DEFINITIVA DI PIANO ATTUATIVO

PROPRIETA'



CDP Real Asset Sgr

Fondo Valorizzazione Immobili - Comparto Extra
gestito da:
CDP Real Asset SGR S.p.A.
via Alessandria 220
00198 Roma

PROGETTO



MAB architettura
via Pietro Custodi 14 - 20136 - Milano, IT
Tel. +39 02 36750340
Mail: basile@mabarquitectura.com
Arch. Massimo Basile - Arch. Floriana Marotta

CONSULENTI:

MOBILITA', ASPETTI AMBIENTALI E AGRONOMICI



Viale Sondrio, 5 - 20124 - Milano, IT
Tel. +39 02 67382250 Fax. +39 02 66703443
Mail: bonfadini@fm-ingegneria.com

Relazione tecnico - illustrativa

Data

Maggio 2024

TLD - PA - DOC 01

REV.	DATA	OGGETTO
07	10/2024	recepimento pareri CdS 2023
08	04/2025	aggiornamento post variante parziale PGT (Pauillese)

INDICE

0. Premessa

1. Inquadramento territoriale

2. Inquadramento normativo e pianificazione vigente

2.1 Piano Territoriale di Coordinamento provinciale di Milano (PTCP)

2.2 Piano di Governo del Territorio (PGT)

- 2.3 Piano dei Servizi (PDS)
- 2.4 Sintesi della pianificazione

3. Descrizione dello stato di fatto e del contesto

- 3.1 Un contesto in trasformazione
- 3.2 Accessibilità e viabilità: stato di fatto e previsioni di progetto
- 3.3 Il tessuto urbano del contesto
- 3.4 Il quartiere: dotazioni e servizi
- 3.5 Rilievo fotografico del contesto
- 3.6 Gli edifici esistenti
- 3.7 Il sistema arboreo / vegetale esistente

4. Il masterplan di progetto

- 4.1 Descrizione del progetto
- 4.2 Dati di progetto e regime giuridico dei suoli
- 4.3 Parcheggi pubblici
- 4.4 Mobilità attiva e qualità urbana
- 4.5 Scelte energetiche e sostenibilità ambientale
- 4.6 Diagrammi di progetto
- 4.7 Attacchi a terra
- 4.8 Immagini di progetto

5. Verifica di compatibilità del Piano Attuativo a seguito dell’approvazione della Variante parziale al PGT vigente inerente al tracciato Paullese

0. Premessa

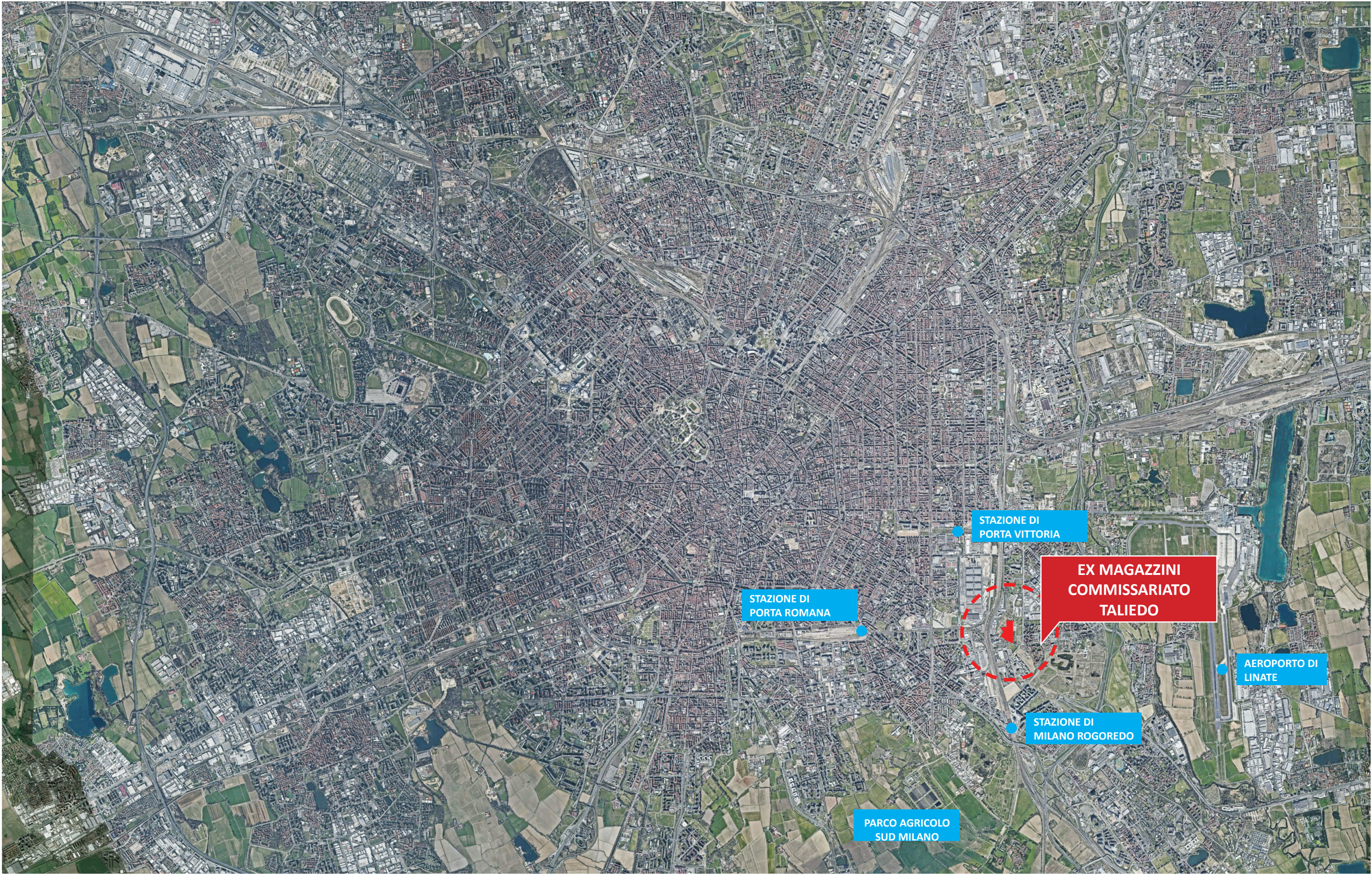
La presente Proposta di Piano Attuativo Definitivo “Ex Magazzini Commissariato Taliedo”, via Bonfadini 73, è stata elaborata e verificata in conformità al PGT vigente, in data precedente all’approvazione della Variante Parziale al PGT (DCC 14/2025) avente come oggetto “la definizione della disciplina urbanistica per area sita in via Pozzuoli, la **modifica del tracciato dell’asse di penetrazione urbana della strada Paullese** e la modifica del perimetro del nodo di interscambio Famagosta”. Limitatamente al perimetro della S.T. del Piano Attuativo, la Variante Parziale sopraccitata ha interessato esclusivamente la previsione di futura viabilità del tracciato Paullese.

L’eliminazione della superficie destinata a Pertinenza Indiretta per la mobilità di futura realizzazione (tratto Paullese) consente quindi di considerare la Superficie territoriale nella sua interezza. Questa variazione non compromette il Piano Attuativo così come precedentemente sviluppato secondo il PGT precedente alla Variante parziale, non rilevando quindi modifiche agli obiettivi e all’assetto generale del Piano.

L’Elenco Elaborati del Piano Attuativo è stato quindi integrato con documenti specifici a seguito dell’approvazione della Variante Parziale al PGT vigente.

Si rimanda al Paragrafo 5 della presente Relazione Tecnica per la “Verifica di compatibilità del Piano Attuativo a seguito dell’approvazione della Variante parziale al PGT vigente inerente al tracciato Paullese”.

1. Inquadramento territoriale







AMSA ZAMA

QUARTIERE
VIALE UNGHERIA

P.I.I MEREZZATE

P.I.I ROGOREDO
SANTA GIULIA

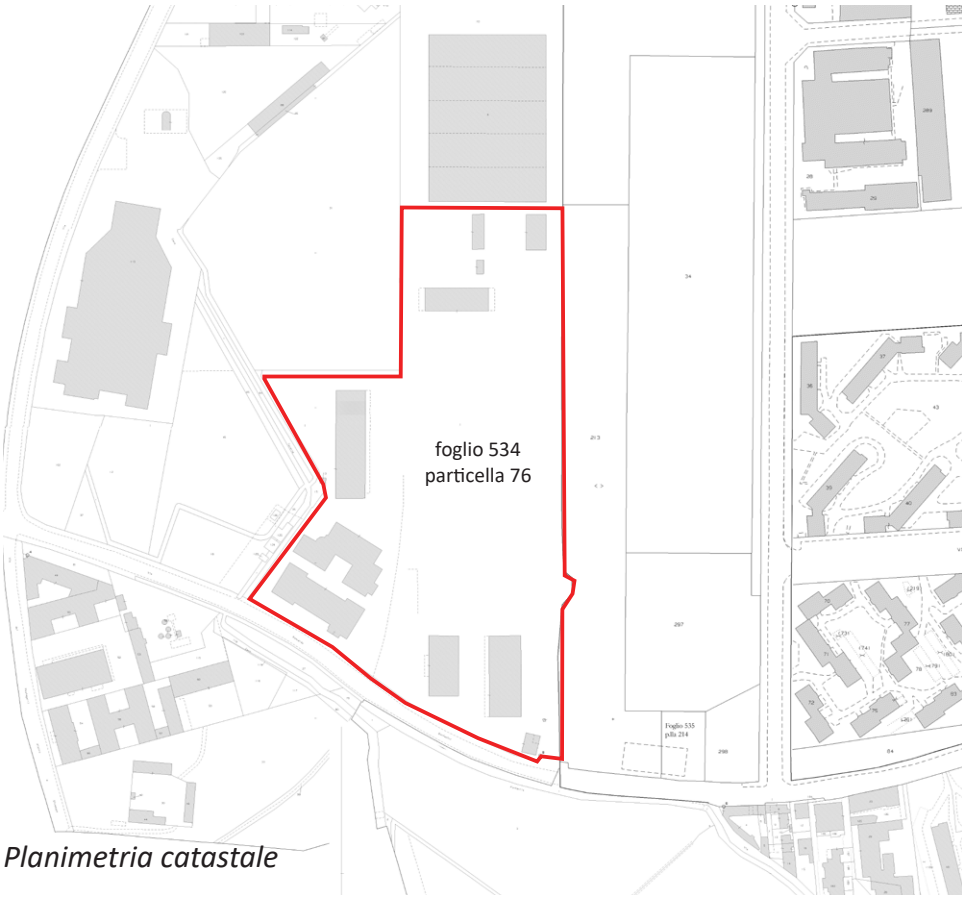
L'ambito di intervento si trova nella porzione sud-est del Comune di Milano lungo Via Romualdo Bonfadini. Esso è composto dall'area individuata catastalmente al foglio 534 - particella 76 (49.572 mq). L'area è interessata da una pertinenza idiretta di 662 mq, così come individuata dalla Tav. PdR R.02 - Indicazioni urbanistiche, destinata alla futura viabilità

La St. - superficie territoriale - complessiva dell'ambito di intervento è pari a 48.910 mq (49.572 mq - 662 mq)

Oltre a via Bonfadini, che determina il confine meridionale delle aree di progetto, la viabilità principale del contesto più prossimo è costituita da via Salomone e viale Ungheria a est, via Zama e via Pestagalli a ovest. Lungo queste ultime troviamo anche la linea ferroviaria delle FS, che corre in direzione nord - sud, e la vicina stazione di treni e metropolitana di Rogoredo. Al di là della linea ferroviaria, a nord-ovest dell'area di progetto, troviamo l'imponente complesso di edifici e piazzali del mercato ortofrutticolo, che si sviluppa su un'ampia fascia di terreno lungo via Vismara e via Varsavia. Ad est del sito di progetto si incontrano prima la Tangenziale Est di Milano, e dopo l'aeroporto di Linate, mentre a nord si sviluppa il quartiere Forlanini lungo l'omonimo viale.

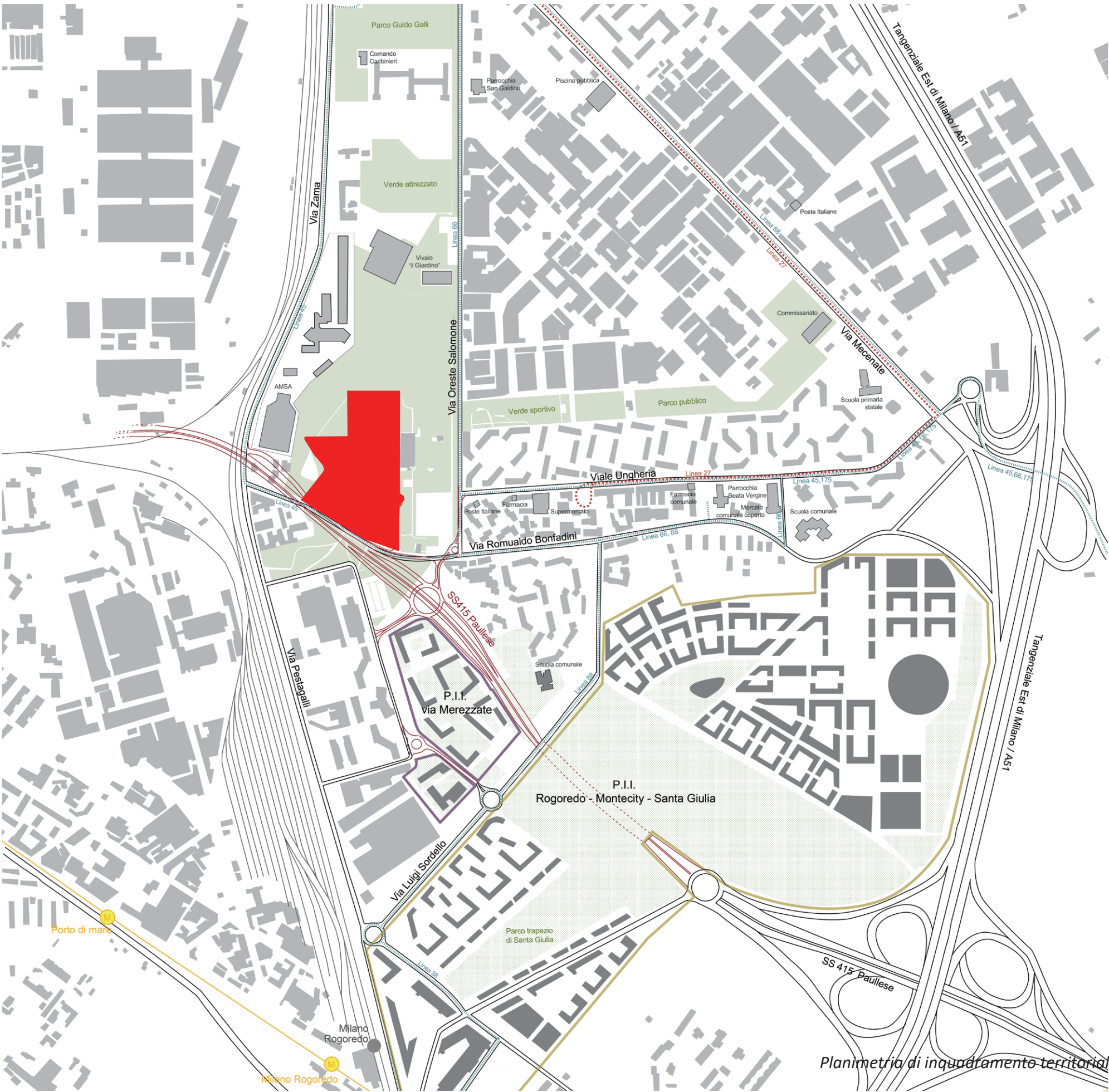
E' importante sottolineare come l'intervento si collochi in un quadrante della città dove sono già in atto trasformazioni urbanistiche di rilievo. A sud dell'area di progetto troviamo infatti il P.I.I. di via Merezzate e il P.I.I. di Santa Giulia Rogoredo Montecity, già parzialmente realizzato.

In questi ambiti di trasformazione hanno già trovato posto importanti attività terziarie, come la sede di Sky Italia di via Monte Penice, e altre importanti quote di terziario, residenziale, commerciale e servizi si svilupperanno nei prossimi anni.



LEGENDA:

- Ambito di trasformazione: ex magazzini commissariato Taliedo - via Bonfadini (oggetto del presente P.A.)
- Ambito di trasformazione: P.I.I. via Merezzate
- Ambito di trasformazione: P.I.I. Rogoredo - Montecity - Santa Giulia
- Rete viabilistica
- Viabilità in previsione
- Linea tramviaria
- Linee bus
- Linea metropolitana 3
- Linee ferroviarie



2. Inquadramento normativo e pianificazione vigente

2.1 Piano Territoriale di Coordinamento provinciale di Milano (PTCP)

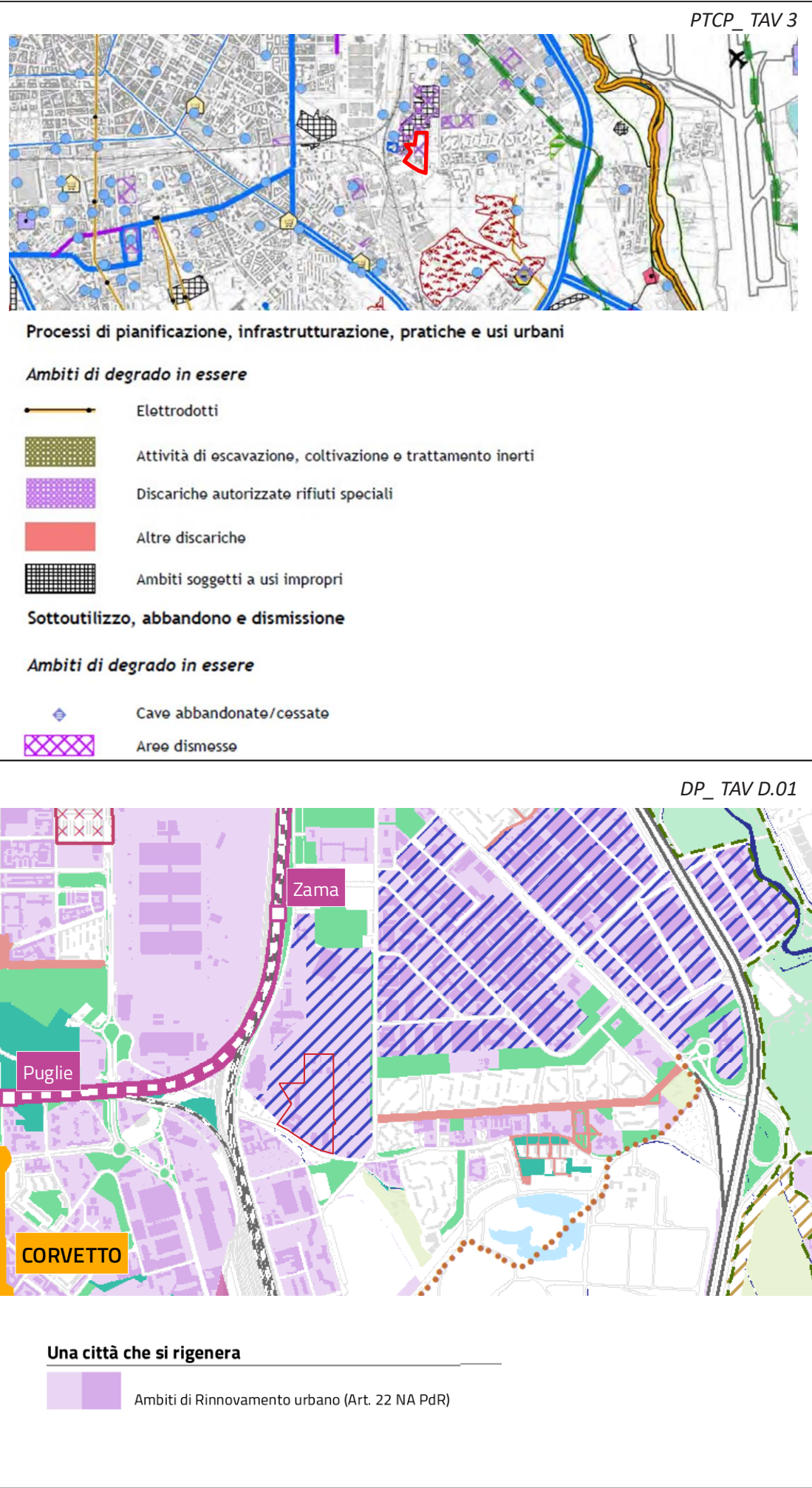
Come si evince dall’estratto cartografico riportato di seguito, l’area oggetto di analisi è identificata come: “Ambito di degrado in essere” – Ambito soggetto ad usi impropri – Area dismessa”. Coerentemente con le indicazioni del PTCP, per l’area si prevede il recupero/reversibilità/riconversione, privilegiando e migliorando la superficie a verde permeabile delle aree libere.

2.2 Piano di Governo del Territorio (PGT)

Dall’analisi del Piano di Governo del Territorio di Milano si evince che l’area di intervento è individuata come **ambito di rinnovamento urbano (ARU)** dalla tavola delle “indicazioni morfologiche”.

L’area è altresì inquadrata tra gli ambiti ricadenti in Rigenerazione e rientra nella fattispecie del comma 3 dell’art. 14 del Piano delle Regole, **Rigenerazione Ambientale**.

Il Piano delle Regole individua nella Tav. R.02 e nella Tav. R.10, aree in cui, in maniera prioritaria rispetto ad altre, il PGT prevede una serie di norme e parametri e attiva una serie integrata di azioni, sia su spazi privati che su spazi pubblici, finalizzate ad attivare processi di rigenerazione diffusa; in tali aree possono essere previsti interventi urbanistico-edilizi e di iniziative sociali che includono la riqualificazione dell’ambiente costruito, la riorganizzazione dell’assetto urbano attraverso la realizzazione di attrezzature e infrastrutture, spazi verdi e servizi, il recupero o il potenziamento di quelli esistenti, il risanamento del costruito mediante la previsione di infrastrutture ecologiche finalizzate all’incremento della biodiversità nell’ambiente urbano di particolare interesse pubblico. (Art. 14 com. 1 NA del PdR)



La Carta della sensibilità del paesaggio del Documento di Piano individua l’area oggetto di analisi come **“ambito di ridefinizione del paesaggio urbano”**.

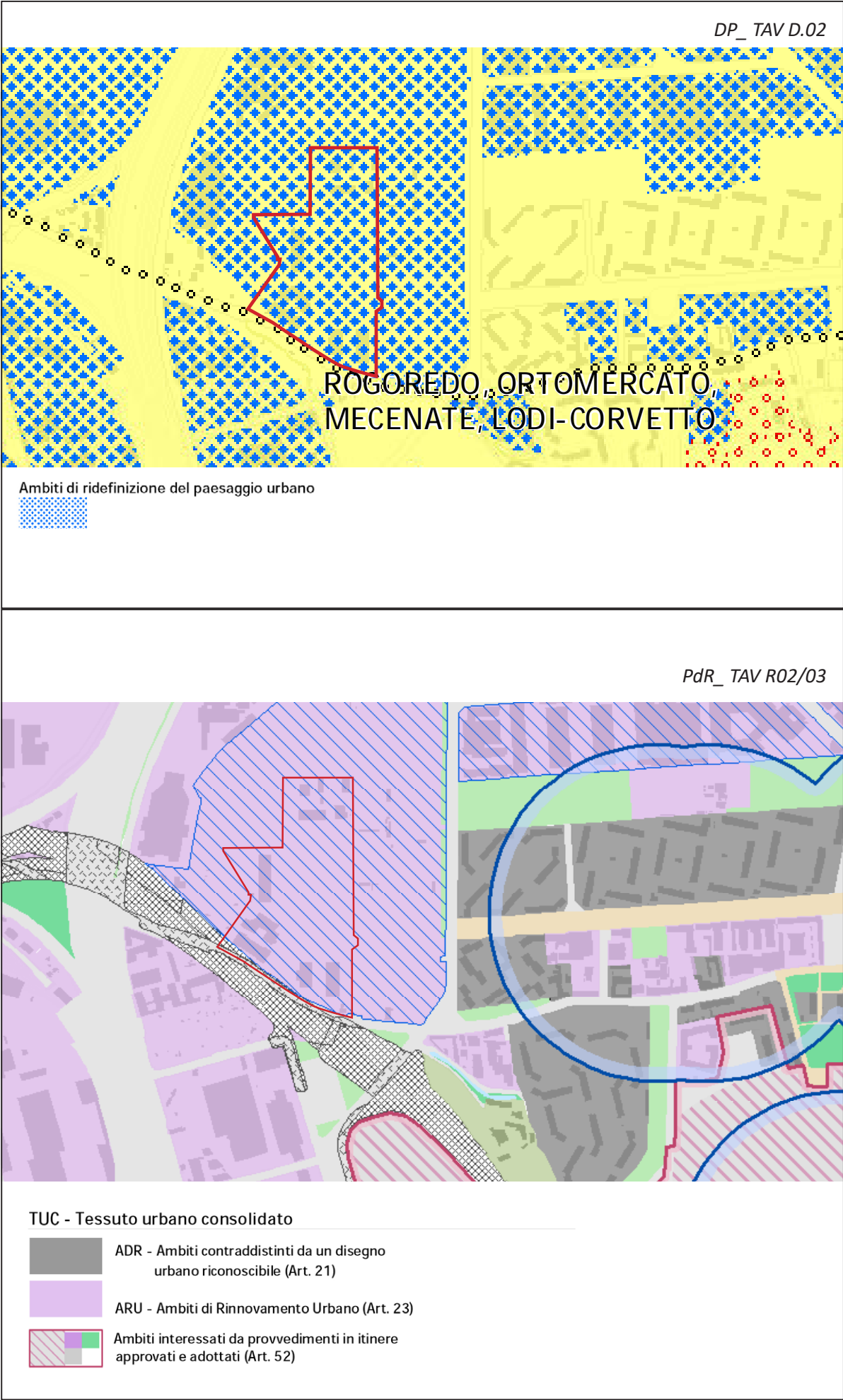
Nella cartografia del Piano delle Regole, la tavola “Fattibilità geologica e idraulica”, individua l’area in oggetto nel tessuto urbano consolidato, come **“tessuto urbano di recente formazione”**, rientrante nella classe di **fattibilità geologica III con consistenti limitazioni**.

L’area rientra nel sotto-ambito IIIc: *aree a bassa soggiacenza della falda acquifera*

a. Alla classe IIIc appartengono le aree che presentano una soggiacenza dell’acquifero superficiale inferiore a 5 m.

b. Nelle aree IIIc valgono le disposizioni di seguito elencate:

- La realizzazione e la modifica dei vani interrati e seminterrati, purché dotati di collettamento delle acque di scarico, che interferiscono con il livello della falda è ammessa a condizione che vengano provvisti di sistemi di auto protezione. Gli scarichi delle acque superficiali e derivanti dal pompaggio delle acque sotterranee, anche in condizioni climatiche ed idrologiche avverse, devono essere comunque compatibili con la normativa regionale sull’invarianza idrologica e idraulica.
- E’ vietata la realizzazione e la modifica dei vani interrati e seminterrati che interferiscano con il livello della falda da adibire ad uso produttivo, nel caso prevedano attività che comportano l’utilizzo o lo stoccaggio di sostanze pericolose/insalubri.
- Per queste aree, a salvaguardia della falda idrica sotterranea, per gli interventi di nuova edificazione, nonché di ristrutturazione con demolizione e ricostruzione, deve essere previsto in fase progettuale e realizzato il collettamento degli scarichi idrici in fognatura; devono inoltre essere previsti interventi di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.
- Gli scarichi delle acque superficiali e derivanti dal pompaggio delle acque sotterranee, anche in condizioni climatiche ed idrologiche avverse, debbono essere complessivamente compatibili con la normativa regionale sull’invarianza idraulica. A questo scopo è consentita, in mancanza di soluzioni alternative, la realizzazione di vasche di laminazione al di sotto del livello di falda purché costruttivamente compatibili con il terreno saturo.



2.3 Piano dei Servizi (PDS)

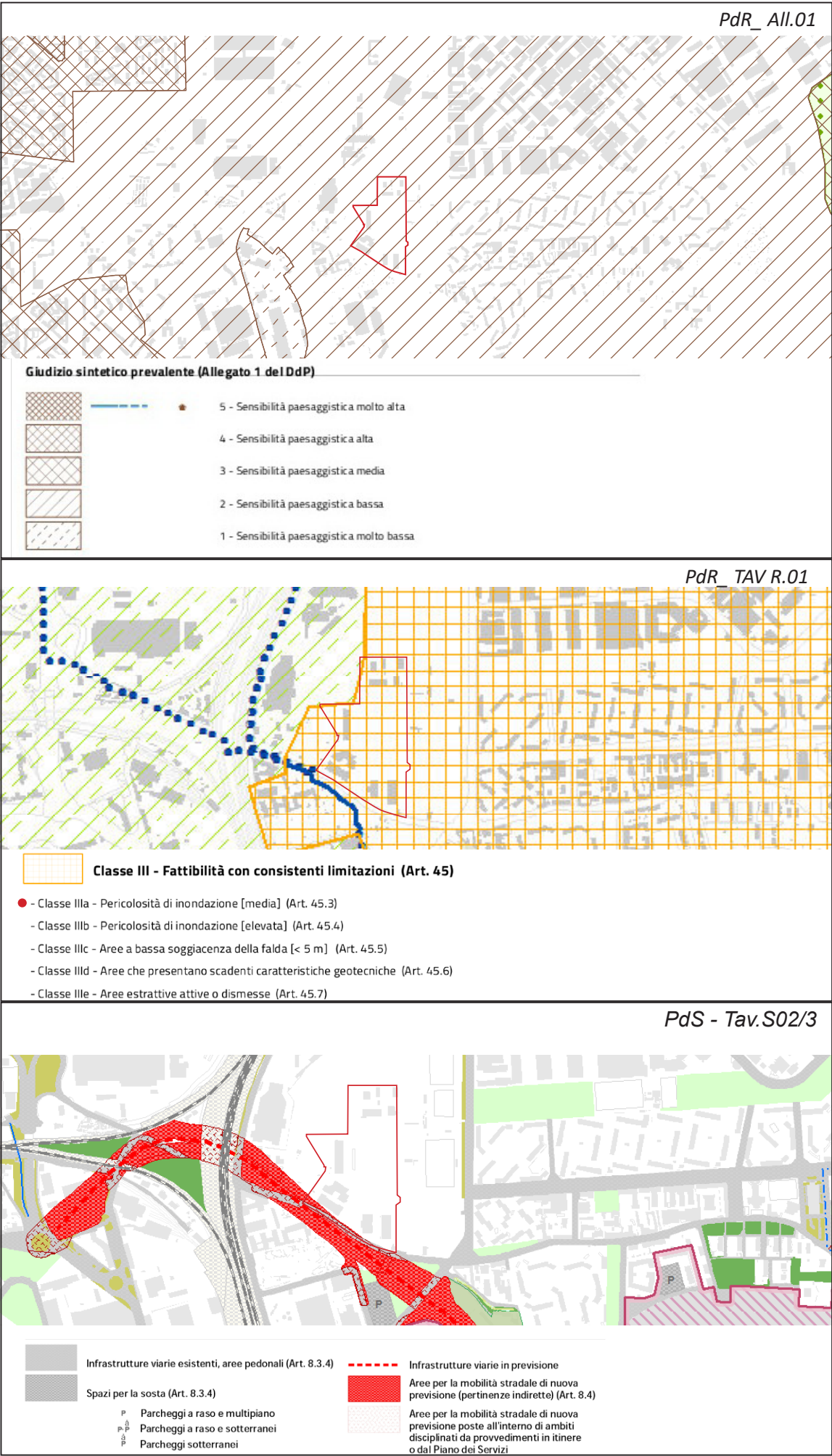
Dall’analisi delle tavole del Piano dei Servizi emerge, nella tavola S.02 “sistema del verde urbano, delle infrastrutture per la mobilità e dell’ERS”, la previsione del prolungamento della SS415 Paullese e la pertinenza indiretta che grava su una piccola porzione dell’area di intervento nell’angolo sud-ovest. Viene inoltre evidenziato come per il verde urbano non vi è alcuna indicazione per l’area oggetto di analisi.

2.4 Sintesi della pianificazione

Dalle disposizioni impartite a livello sovra comunale, dal Piano Territoriale di Coordinamento provinciale di Milano, non emergono vincoli o tutele ostative per il recupero dell’area, ma al contrario, nelle NdA tra gli obiettivi da perseguire emerge la necessità di privilegiare le superfici a verde permeabile rispetto alle aree libere intercluse e in generale comprese nel tessuto urbano consolidato, anche in ambiti recupero e/o rifunzionalizzazine delle aree degradate, così da realizzare nuovi valori paesaggistici.

A livello Comunale, anche il Piano di Governo del Territorio non individua per l’area di intervento alcun particolare vincolo o tutela che limiti la sistemazione dell’area anche dal punto di vista vegetazionale.

Al contrario, essendo l’area individuata con livello di sensibilità paesaggistica bassa, l’intervento di recupero contribuirebbe ad un aumento della qualità degli spazi e quindi del grado di significatività paesaggistica e naturalistica nel complesso.



3. Descrizione dello stato di fatto e del contesto

3.1 Un contesto in trasformazione

Come accennato in precedenza, un aspetto da sottolineare è il posizionamento dell'area di intervento in un contesto di rilevanti trasformazioni urbane.

A sud di via Bonfadini si collocano infatti due importanti interventi, a carattere prevalentemente residenziale, che verranno realizzati e completati nei prossimi anni. Il primo, e più vicino all'area di progetto, è il P.I.I. di via Merezzate, che si sviluppa sulle aree immediatamente a sud dell'incrocio tra via Bonfadini, via Merezzate e via Salomone. Il secondo, e più importante in ordine di consistenze edilizie e superficie di intervento, è il P.I.I. di Rogoredo - Monecity - Santa Giulia, che si estende verso est fino a lambire la tangenziale di Milano, ed è già parzialmente realizzato per la porzione prossima alla stazione di Rogoredo.

Entrambi gli interventi gravitano sul progetto di prolungamento dell'asse di penetrazione SS415 Pallese. (vedi paragrafo seguente)

3.2. Accessibilità e viabilità: stato di fatto e previsioni di progetto

Dal punto di vista viabilistico l'area di progetto è inserita in un sistema di importanti infrastrutture viarie e ferroviarie. La principale arteria viabilistica che serve l'intera zona in cui si trova l'area di intervento è costituita dalla Tangenziale Est di Milano, che si raccorda all'estremo orientale di viale Ungheria, e permette i collegamenti con l'Autostrada del sole e con tutto il sistema di arterie di grande scorrimento della città. Altro asse di penetrazione fondamentale è quello di viale Forlanini / viale Corsica / Corso XXII Marzo, asse che collega il centro città con l'aeroporto di Linate, con il parco dell'Idroscalo e con la SP14 Rivoltana.

L'area di intervento è anche nelle vicinanze della stazione ferroviaria di Milano Rogoredo e da quella omonima della linea metropolitana M3. Da qui transitano quotidianamente, oltre ai treni della metropolitana, il passante ferroviario e i treni da e per Bologna e Genova e per i comuni della cintura sud.

Dal punto di vista dell'accessibilità diretta l'area di intervento è servita unicamente da via Bonfadini, strada a doppio senso di marcia, che si incrocia a est con via Merezzate e via Salomone e a ovest con via Zama e via Pestagalli. Le principali vie con cui via Bonfadini si relaziona sono via Salomone e viale Ungheria. La prima corre in direzione nord-sud e al suo estremo settentrionale si trovano piazza Ovidio, viale Forlanini e l'omonimo quartiere. Viale Ungheria corre invece in direzione est-ovest, e al suo estremo orientale incrocia viale Mecenate e il raccordo con la Tangenziale Est di Milano.

Per quanto riguarda l'accessibilità con i mezzi del trasporto pubblico l'area è servita dagli autobus delle linee 45, 66, 88, 175 che transitano lungo via Bonfadini, viale Ungheria, via Salomone e via Zama. Lungo viale Ungheria transita e fa capolinea anche la linea tramviaria 27, che collega questa zona fino a piazza 6 Febbraio (zona Fiera). Come già accennato in precedenza l'area risulta anche non molto distante dalla stazione ferroviaria e della metropolitana di Rogoredo.

L'area è interessata da una nuova infrastruttura, prevista dal PGT, il prolungamento della SS415 Pallese. Il nuovo tracciato in previsione parte dalla rotatoria esistente alla fine di via del Futurismo, a ridosso del margine sud-orientale del quartiere Santa Giulia, e prosegue verso nord-ovest fino a scavalcare la linea ferroviaria in corrispondenza dell'incrocio tra via Bonfadini e via Zama.



Planimetria di inquadramento PII Merezzate e Santa Giulia

Questa nuova viabilità, il cui prolungamento oltre la rotatoria di Merezzate (Lotto 3) è inserito come previsione nel PGT, ma non se ne conosce il reale futuro attuativo, dovrebbe consentire in futuro un collegamento più diretto dell'intera area con le adiacenze di corso Lodi, e quindi con le zone più centrali della città.

3.3 Il tessuto urbano del contesto

L'area dell'ex Magazzini Commissariato Taliedo si sviluppa a nord di via Bonfadini, all'interno di una "fascia", in gran parte occupata da aree a verde, racchiusa tra via Zama, via Oreste Salomone e piazza Ovidio.

Questa fascia, immediatamente prossima all'area di progetto, è in gran parte libera da edificazioni, scarsamente urbanizzata, e non si riscontra di conseguenza un tessuto urbano con un disegno riconoscibile. Al suo interno si trovano sporadici insediamenti residenziali, come le così dette "case bianche" di via Salomone e alcuni edifici residenziali all'altezza di via Norico, oltre ad aree destinate a parcheggio e a verde pubblico, un vivaio e, ad ovest, un'ampia zona occupata da un centro di raccolta rifiuti AMSA. Anche a sud di via Bonfadini il contesto prossimo è sostanzialmente caratterizzato da aree a verde, orti urbani e siti produttivi.

Il tessuto residenziale più consistente si trova lungo viale Ugheria, che da via Mecenate si connette a via Salomone, e nel tratto est di via Bonfadini, fino all'incrocio con via Merezzate. In quest'area si è sviluppato un tessuto a media - alta densità fatto principalmente di edifici in linea che raggiungono gli 8 piani fuori terra. Questo "nucleo" residenziale costituisce la presenza più prossima e rilevante della città consolidata, fatta di spazi abitati, spazi pubblici e servizi.

A nord di viale Ugheria, fino al margine meridionale del quartiere Forlanini, si trova un'ampia area caratterizzata da tessuto produttivo e terziario, fatto di strutture adibite ad uffici, laboratori, atelier e capannoni.

Il margine occidentale dell'area di progetto è fortemente penalizzato dalla presenza di due elementi: la linea ferroviaria delle FS e il centro di raccolta rifiuti AMSA.

- La rete ferroviaria delle FS corre in direzione nord-sud e determina una profonda cesura tra le aree ad est, prossime a quella di progetto, e i quartieri più occidentali e più vicini al centro città. Lungo la barriera ferroviaria si sono sviluppate alcune situazioni di degrado tipiche di questi luoghi. In particolare proprio all'incrocio tra via Bonfadini e via Zama si trovano un piccolo campo nomadi, un edificio abbandonato e diverse situazioni di degrado legate all'abbandono di rifiuti e materiali lungo il margine stradale.

- Il centro di raccolta rifiuti AMSA in via Zama, 33 si sviluppa lungo la via per circa 550 m ed è caratterizzato da piazzali e capannoni per la raccolta e lo smistamento delle varie tipologie di rifiuti e per il ricovero dei mezzi AMSA.

3.4 Il quartiere: dotazioni e servizi

Fino a quando le aree in corso di trasformazione, posizionate a sud di via Bonfadini, non daranno luogo a un nuovo tessuto urbano consolidato e funzionante, l'unico riferimento nelle immediate vicinanze rimane il quartiere che si sviluppa tra viale Ugheria e il tratto orientale di via Bonfadini.

Lungo viale Ugheria e le sue adiacenze, troviamo infatti molti dei servizi che offre il quartiere, poste, farmacia, parrocchia, servizio scolastico, e una buona dotazione di esercizi commerciali collocati nei piani terra degli edifici residenziali. Da via Salomone si accede invece a una fascia di verde attrezzato e sportivo che si sviluppa parallela a viale Ugheria, e termina all'incrocio con via Mecenate in corrispondenza del Commissariato della Polizia di Stato



3.5 Rilievo fotografico del contesto



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.

3.6 Gli edifici esistenti

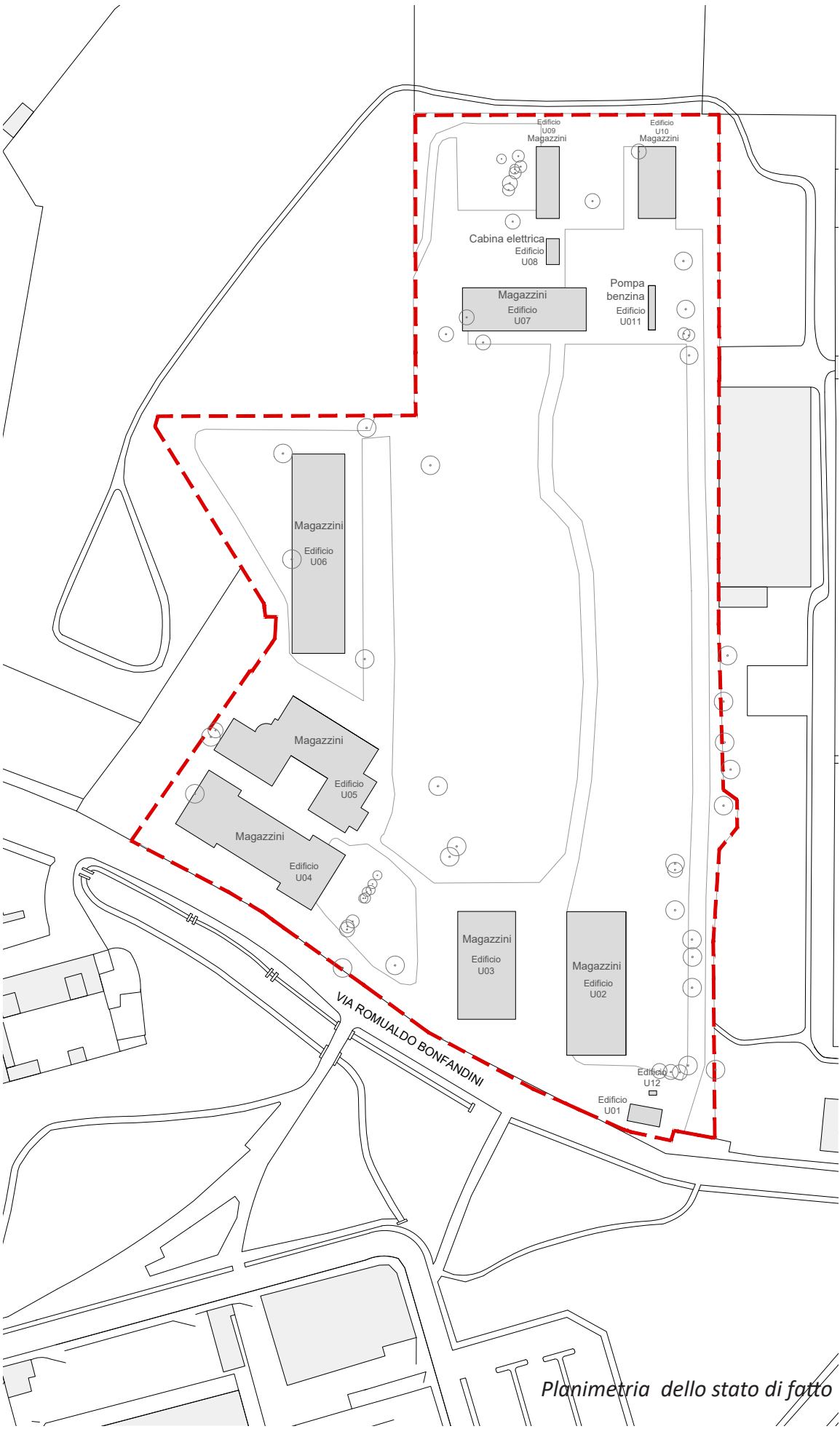
Il complesso immobiliare in oggetto consiste in un ampio terreno con fabbricati realizzati in epoche diverse, tutti di un livello fuori terra ad eccezione dell’edificio U03 che si sviluppa su tre piani fuori terra. Il complesso è stato utilizzato in passato dall’Aeronautica militare principalmente come deposito mezzi e materiali.

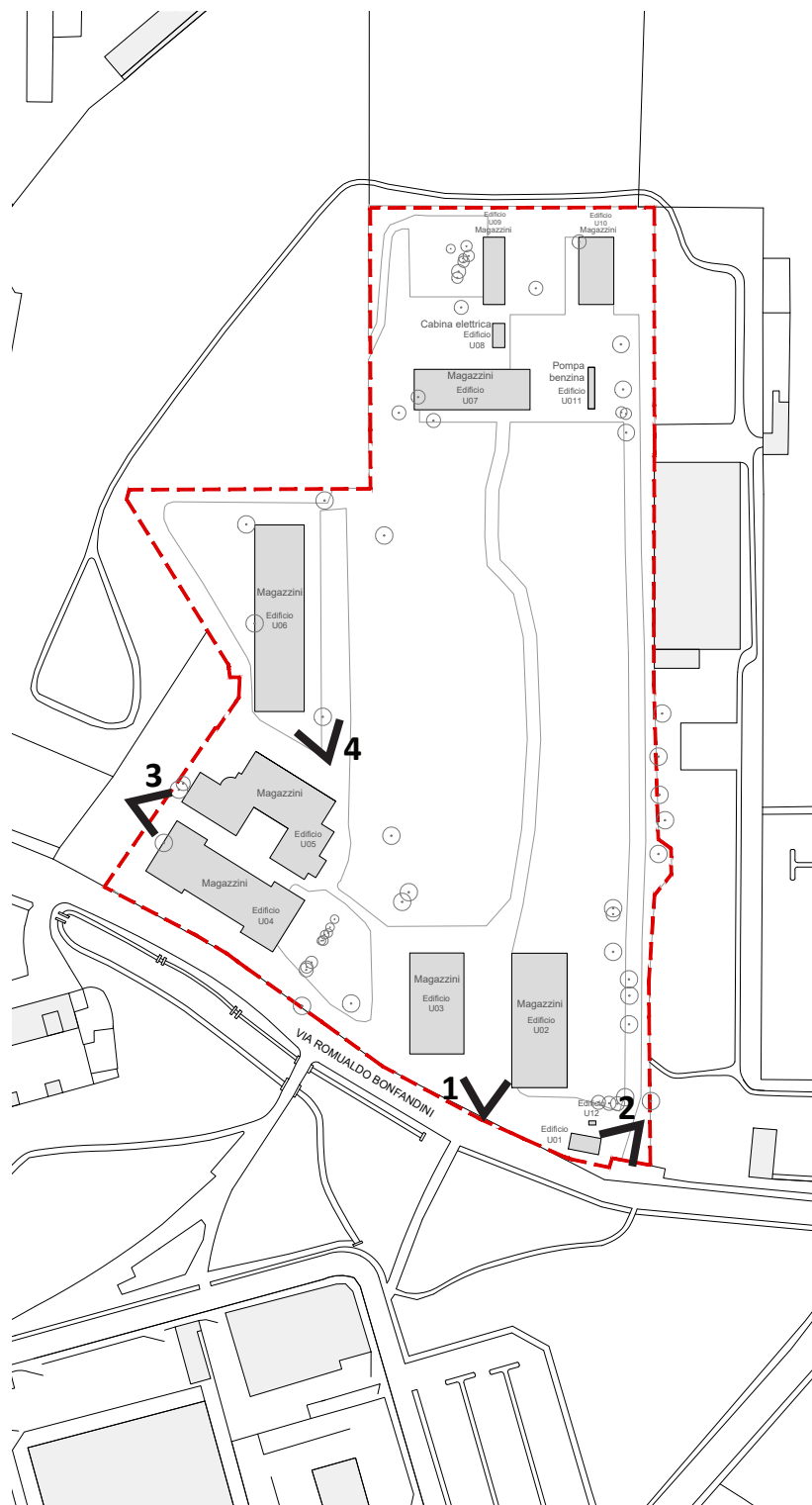
Nell’area centrale erano presenti altri due corpi di fabbrica demoliti in epoca non nota. Sono tutt’ora evidenti le tracce di due grandi piazzali in cemento che costituiscono la quasi totalità della zona centrale del complesso.

Tutti i corpi di fabbrica versano in pessime condizioni di conservazione e risultano in stato di abbandono ed inagibili.

Attualmente sono in corso le bonifiche sull’intera area che comportano la rimozione e lo smaltimento di rifiuti contenenti amianto compatto.

Non sono presenti vincoli di tutela sugli edifici esistenti, ne sono presenti edifici particolare valore artistico e architettonico tale da suggerirne il recupero e la conservazione.





1.



2.

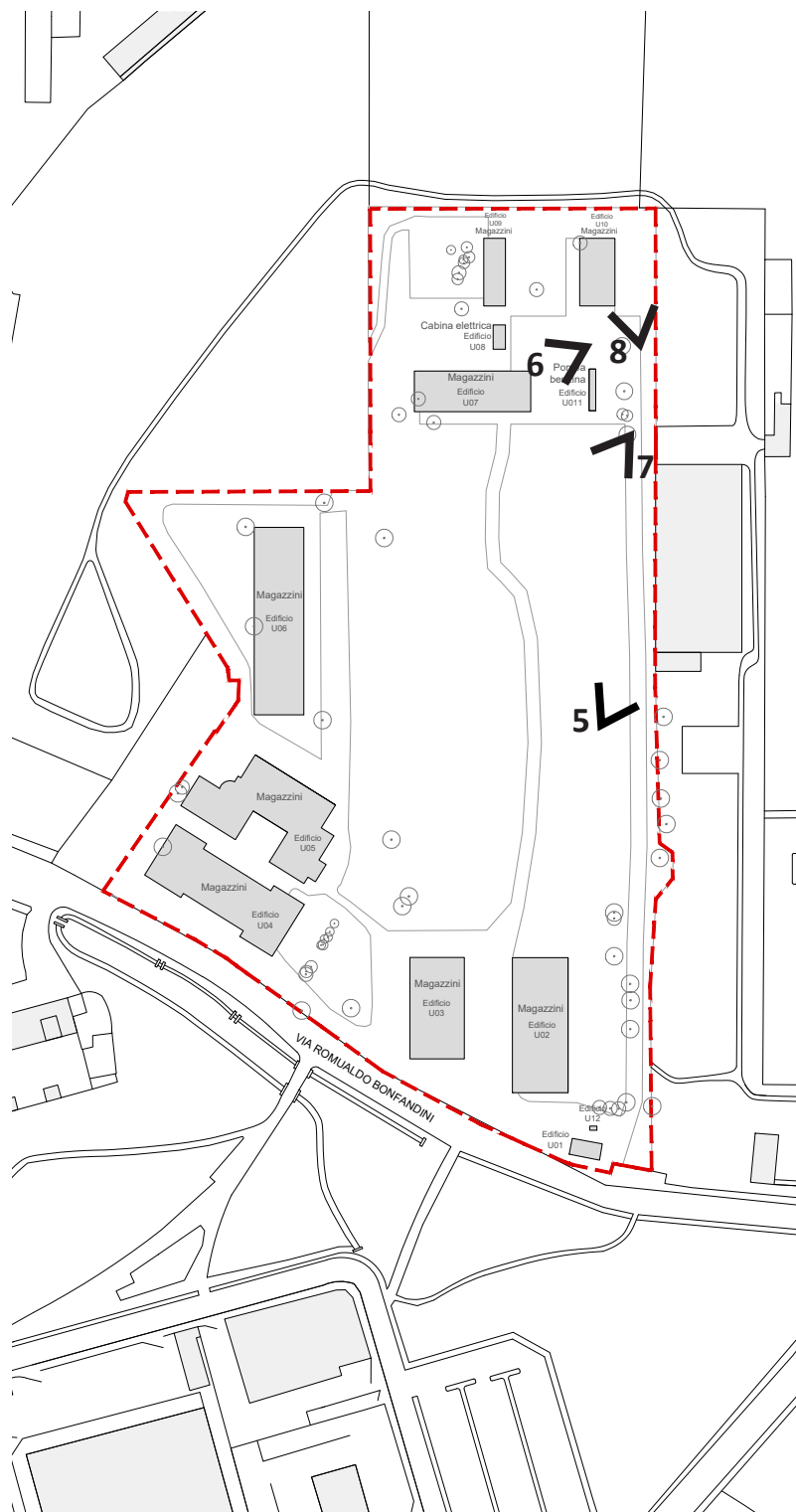


3.



4.

Documentazione fotografica degli edifici esistenti



5.



6.



7.



8.

Documentazione fotografica degli edifici esistenti

3.7 Il sistema arboreo / vegetale esistente

Inquadramento delle alberature esistenti

L'accessibilità alle aree è attualmente garantita dal vecchio impianto di piazzali e strade. Dall'ingresso principale si diparte una strada che prosegue lungo tutto il lato est e in corrispondenza della quale sono presenti fuori ambito alcuni esemplari di pioppo nero (o ibrido americano), che delimitano l'area di intervento.

Si ritiene che in concomitanza di un progetto di riqualificazione complessiva sia più interessante procedere alla messa a dimora di piante di maggior pregio al fine di arricchire il sito dal punto di vista naturalistico.

A seguito del sopralluogo effettuato è stato possibile definire una prima valutazione della componente vegetazionale in relazione alla valenza ecologica e pregio naturalistico. È emerso come lo stato attuale dei luoghi presenti situazioni di qualità limitata, dove la vegetazione si è sviluppata in modo spontaneo a causa di mancate azioni di manutenzione.

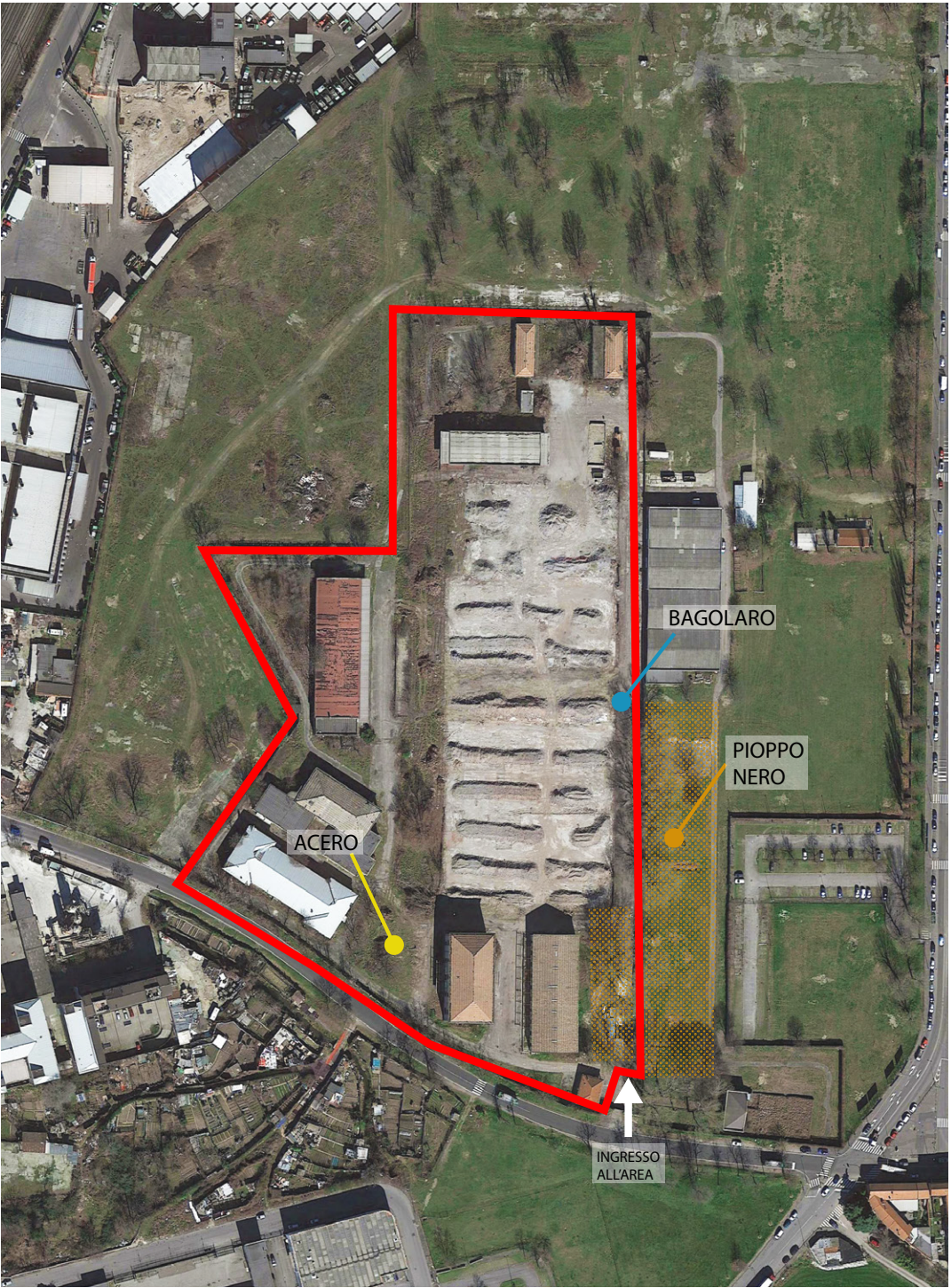
È possibile definire, in via preliminare, 2 tipologie di spazi e strutture vegetali che caratterizzano gli spazi verdi dell'ambito.

A - Spazi soggetti ad avanzamento della vegetazione infestante

In corrispondenza dei diversi piazzali si rileva un evidente avanzamento della vegetazione arbustiva. Gli arbusti che attualmente interessano i margini degli spazi asfaltati sono il risultato di anni di abbandono, dove esemplari un tempo confinati alle aree verdi hanno dato avvio a processi di rafforzamento della struttura vegetale liberi di svilupparsi in modo non controllato. Tali elementi, pur risultando oggi particolarmente densi, non rappresentano una valenza significativa dal punto di vista naturalistico trattandosi di dinamiche di rafforzamento delle specie che meglio si adattano a spazi artificiali. Siamo in presenza di una vegetazione che ha maggiori caratteri di sistema infestante piuttosto che di sviluppo di un sistema complesso che può sostenere lo sviluppo della biodiversità.

B - Filari di margine

Per quanto riguarda il sistema dei pioppi si rileva come si tratti di un elemento di origine antropica. La collocazione degli esemplari è stata definita in relazione al viale, il filare ha il valore di arredo verde. Lo sviluppo dei singoli alberi, pur risultando di particolare effetto, è anche in questo caso derivante dallo stato di abbandono in cui versa l'area. Si tratta pertanto di elementi che non ricoprono un ruolo di particolare interesse per la qualità naturalistica e relazioni ambientali. L'ampio sviluppo della chioma e dei rami nelle parti superiori possono inoltre arrecare rischi per la sicurezza in casi caduta dei rami morti o spezzati dal maltempo.



Mappatura delle alberature esistenti

Quadro normativo

La normativa Regionale vigente in merito alla gestione di ampi spazi verdi boscati disciplina con il Regolamento Regionale 20 luglio 2007, n. 5, “Norme forestali regionali, in attuazione dell’articolo 50, comma 4, della legge regionale 5 dicembre 2008, n. 31 (testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale)”.

L’art. 1 “Ambito di applicazione e definizioni” dispone che tale Regolamento reca norme forestali che si applicano ai terreni sottoposti a vincolo idrogeologico ai sensi del regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 (Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani) e a tutte le superfici considerate bosco in base all’articolo 42 della Legge Regionale 31/2008.

La L.R. 5 dicembre 2008 n. 31 “Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale”, all’art. 42 “Definizione di bosco” si precisa che:

“1. Sono considerati bosco:

a) le formazioni vegetali, a qualsiasi stadio di sviluppo, di origine naturale o artificiale, nonché i terreni su cui esse sorgono, caratterizzate simultaneamente dalla presenza di vegetazione arborea o arbustiva, dalla copertura del suolo, esercitata dalla chioma della componente arborea o arbustiva, pari o superiore al venti per cento, nonché da superficie pari o superiore a 2.000 metri quadrati e larghezza non inferiore a 25 metri;”
[...]

“4. Non sono considerati bosco:

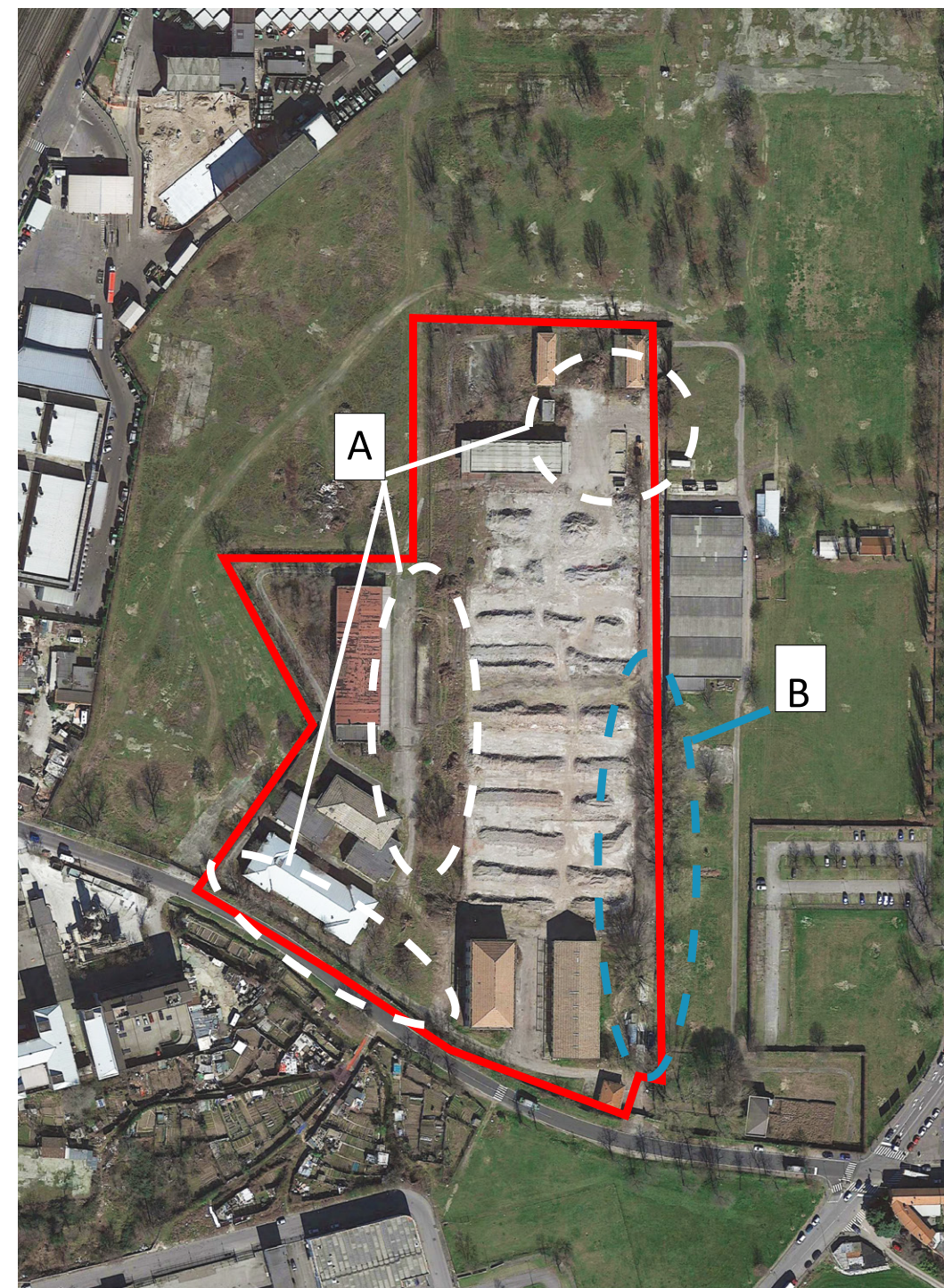
d) le formazioni vegetali irrilevanti sotto il profilo ecologico, paesaggistico e selvicolturale”.
[...]

“7. La Giunta regionale determina gli aspetti applicativi e di dettaglio per la definizione di bosco, i criteri per l’individuazione delle formazioni vegetali irrilevanti di cui al comma 4, lettera d), nonché i criteri e le modalità per l’individuazione dei coefficienti di boscosità.”

Dalle indicazioni derivanti dalla normativa regionale vigente e dalle osservazioni fatte durante i sopralluoghi effettuati, si può concludere che l’area è caratterizzata da formazioni vegetali irrilevanti sotto il profilo ecologico, paesaggistico e selvicolturale e si esclude la presenza di elementi arborei ed arbustivi di pregio o meritevoli di tutela.

A supporto di tali considerazioni vi è l’analisi urbanistica sugli strumenti di gestione del territorio vigenti, i quali non individuano in corrispondenza dell’area vincoli di natura ambientale, paesaggistica e di tutela del verde.

Per quanto concerne la fattibilità del progetto, si ritiene che la riorganizzazione del verde all’interno dell’area sia libera, in quanto la vegetazione arborea ed arbustiva esistente non è soggetta ad alcun vincolo definito dal quadro normativo vigente.



Classificazione alberature

Conclusioni

Gli elementi arborei ed arbustivi presenti nell’area in oggetto non sono un elemento estetico-decorativo di particolare pregio. L’abbattimento di alcuni di questi alberi sarà previsto soprattutto per le probabili ferite e danni strutturali ipogei ed epigei che hanno subito a causa dell’incuria del luogo negli anni. Altri abbattimenti si renderanno necessari durante la realizzazione delle opere di recupero dell’area, le lavorazioni di scavo e sistemazioni dei sottoservizi.

Una totale riprogettazione della componente verde sarà necessaria al fine di concorrere ad un miglioramento estetico dell’area.

Tale miglioramento ambientale indurrà la fruizione dell’area verde da parte degli utenti e rappresenterà un elemento di arricchimento territoriale.

Nella progettazione del verde, si considereranno in primo luogo i seguenti aspetti:

- le esigenze di crescita dell’albero e le sue necessità ecologiche e biologiche;
- i vincoli del nuovo sito di impianto;
- un idoneo spazio fisico per il sostegno dell’albero e per lo sviluppo delle radici.

Inoltre grazie alla nuova progettazione edilizia dell’area, anche dal punto di vista ambientale vi sarà un miglioramento che riguarderà il numero di elementi arborei.

Il numero totale di alberature che verranno messe a dimora, come previsto dal progetto, sarà notevolmente superiore a quelle presenti nello stato di fatto. I nuovi impianti apporteranno un considerevole contributo alla qualità selvicolturale e ornamentale delle zone verdi circostanti.



Sviluppo di rovi e pioppo Nero lungo la recinzione



Bagolaro (sinistra) e Acero (destra)

4. Masterplan di progetto

4.1 Descrizione del progetto

La proposta planivolumetrica prende le mosse da considerazioni di carattere urbano, fatte a partire da un’attenta analisi del contesto e della consapevolezza delle potenzialità e delle criticità del sito oggetto di intervento. Come già precedentemente illustrato nel capitolo dedicato all’analisi del contesto urbano, l’area è direttamente accessibile da via Bonfadini, inserita in una zona per lo più occupata da aree verdi priva di un tessuto urbano compatto adiacente al perimetro, con cui ricercare un dialogo diretto con il nuovo intervento.

La proposta di masterplan prevede la collocazione della parte edificata nel margine sud-est dell’area, ovvero in diretta relazione con la via Bonfadini e nella zona più prossima al quartiere consolidato (viale Ungheria). Si ipotizza che in un futuro prossimo, la zona verde tra l’area di progetto e il viale Ungheria potrà essere interessata da un processo di urbanizzazione e diventare tessuto urbano in continuità tra il quartiere di viale Ungheria e il piano attuativo.

La restante area, a ovest e a nord, viene destinata a **parco pubblico, filtro verde tra la zona residenziale e il retrostante deposito rifiuti AMSA e linea ferroviaria**, zone attualmente in serio degrado.

Il parco pubblico, dotato di spazi attrezzati, un servizio di quartiere, aree gioco e parcheggio, definisce uno spazio il più possibile ampio e unitario, che potrà in futuro costituire il motore della riqualificazione dell’intero ambito.

Il parco culmina nel margine nord in un’ampia area sportiva, servita da una viabilità di servizio che distribuisce gli accessi alle varie residenze. Questo sistema (verde+viabilità) si allinea a nord al sistema verde lineare parallelo al viale Ungheria, e potrebbe in futuro innestarsi ad esso attraverso il prolungamento del parco. Questo scenario di possibile sviluppo futuro è stato condiviso in via preliminare e valutato positivamente, durante un incontro di confronto con il settore Pianificazione Tematica e Valorizzazione Aree del Comune di Milano.

Lungo la via Bonfadini vengono collocate funzioni commerciali e terziarie al piede degli edifici, davanti ad un generoso spazio su strada, privato asservito all’uso pubblico.

Il lato nord della via Bonfadini verrà riqualificato attraverso la realizzazione di un marciapiede con filare alberato antistante il lotto 1 e il lotto 2 e sistemazione del ciglio stradale e del marciapiede nella porzione di strada interessata dalla pertinenza indiretta.

Il nuovo fronte strada accoglie nuovi parcheggi a raso e la fermata del bus 45, in prossimità delle funzioni commerciali.

Accessibilità e viabilità di progetto

L’accessibilità all’area è costituita da una strada ad anello a senso unico di marcia dal carattere locale, opera di urbanizzazione primaria non concorrente al raggiungimento della superficie minima in cessione, con parcheggi a raso, che da via Bonfadini si inserisce nell’area di progetto.

Lungo la nuova strada di progetto si trovano anche gli accessi carrabili agli interrati delle residenze e gli accessi alle funzioni pubbliche per i mezzi di manutenzione e soccorso.

Il progetto non esclude un possibile collegamento futuro con via Salomone, da valutare nelle successive fasi di progettazione e confronto con gli Enti.



Diagramma di concept urbano

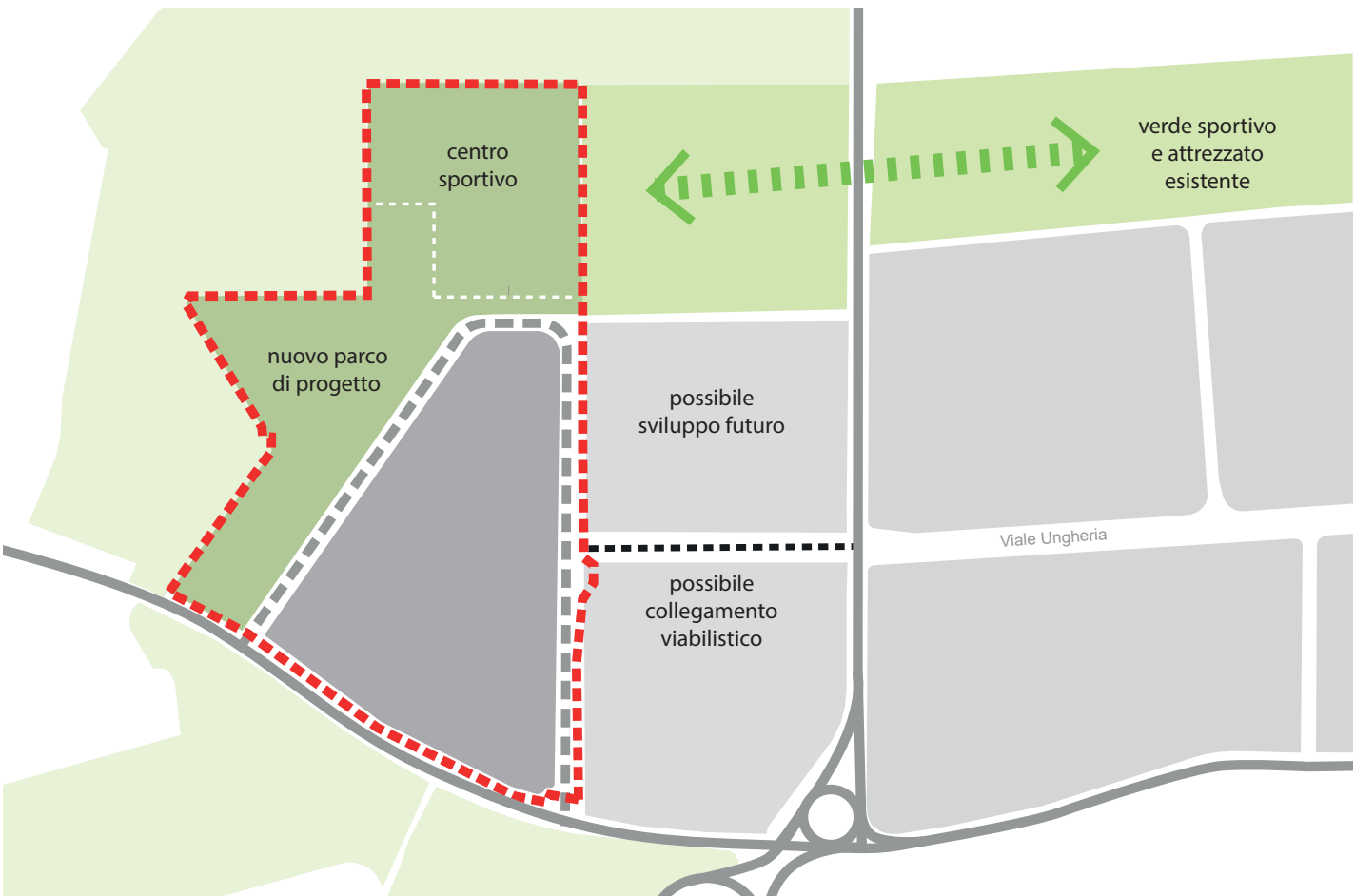


Diagramma di concept urbano: possibile sviluppo futuro



STRUTTURA DEL MASTERPLAN:

- Struttura a **macro-isolato carfree**
- **Viabilità “locale” ad anello** a senso unico di marcia
- Edificato scandito in **tre corti aperte**
- Uso combinato della **tipologia in linea** e della **tipologia a torre**
- Parco pubblico come **filtro verde e schermatura**



PROPOSTA DEFINITIVA DI PIANO ATTUATIVO

Ex - Magazzini Commissariato Taliedo - via Bonfadini, 73 - Milano

Masterplan di progetto

FOTOINSERIMENTO



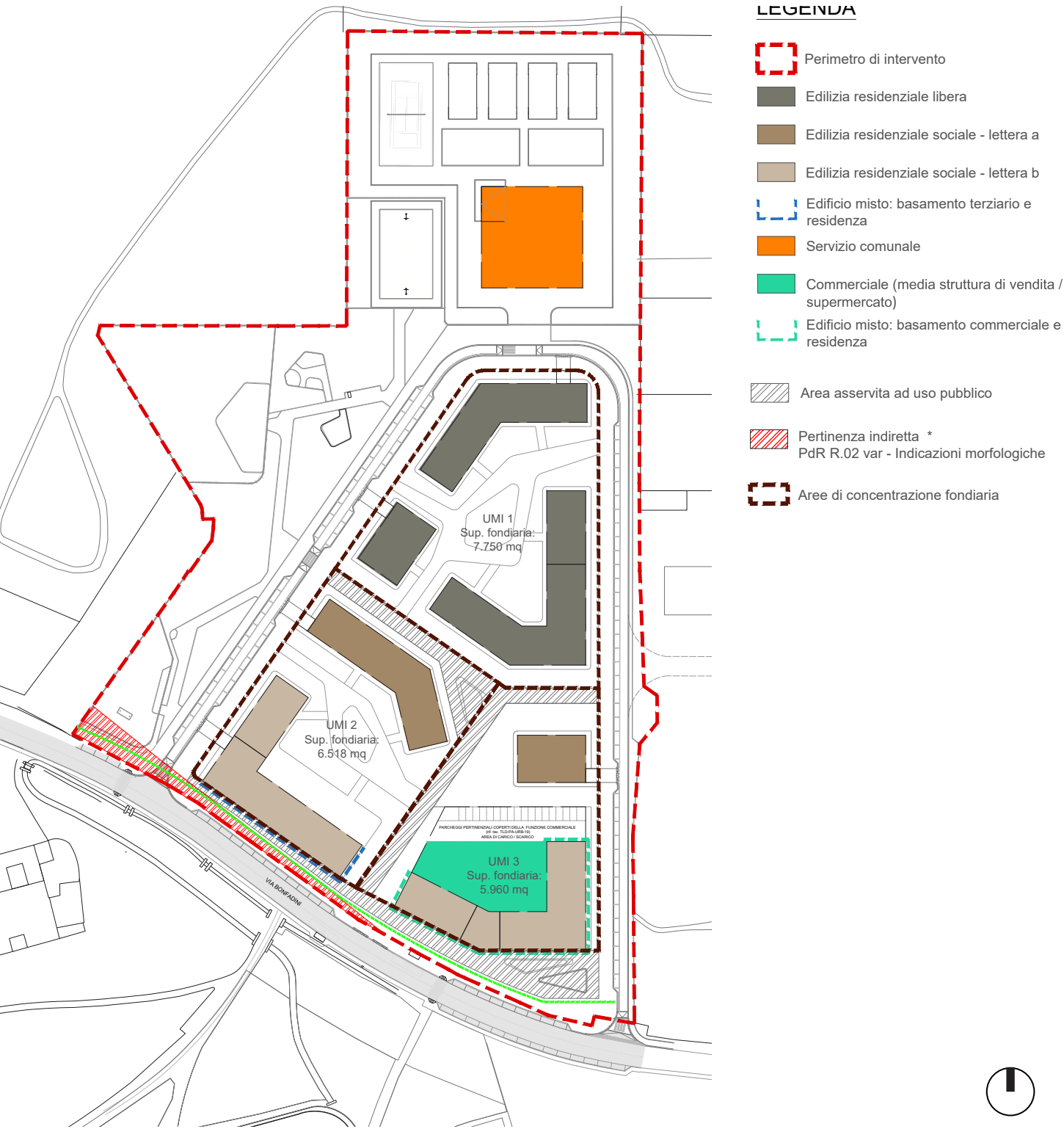
PROPOSTA DEFINITIVA DI PIANO ATTUATIVO

Ex - Magazzini Commissariato Taliedo - via Bonfadini, 73 - Milano

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

LOTTI	SL PER FUNZIONE					
	ED. RESIDENZIALE LIBERA	ERS lettera a	ERS lettera b	COMMERCIALE	TERZIARIO	TOTALE SL LOTTO
UMI 1	14.910,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.910,00
UMI 2	0,00	3.694,00	5.523,80	0,00	590,20	9.808,00
UMI 3	0,00	3.115,00	4.554,00	1.850,00	0,00	9.519,00
TOTALE SL	14.910,00	6.809,00	10.077,80	1.850,00	590,20	34.237,00

* La superficie della pertinenza indiretta è stata misurata graficamente sulla base di quanto riportato nella Tav.S02 del PdS del PGT 2030.



Planimetria delle funzioni

Su via Bonfadini si collegano anche i percorsi pedonali interni all’area di intervento. Essi si sviluppano lungo il parco pubblico e sul marciapiede della nuova strada di progetto, nonchè all’interno dell’area fondiaria attraverso un asservimento ad uso pubblico.

Morfologia urbana e tipologie edilizie

A livello morfologico si propone un **sistema a corte aperta, estremamente permeabile al piano terra**. Le corti sono costituite da edifici che si organizzano intorno ad uno spazio verde centrale, condominiale, seguendo la geometria del lotto, gli allineamenti stradali, i margini dell’area, l’affaccio lungo il parco pubblico. Le tipologie edilizie scelte sono la linea e la torre e l’ibridazione delle due. La tipologia in linea contribuisce a definire i fronti continui, crea delle quinte a scala umana e definisce gli ambiti privati e semiprivati. Le torri che si stagliano puntuali come elementi verticali sono i landmark del nuovo intervento, contribuiscono all’ articolazione volumetrica dell’insieme, assorbono un’importante quota di superficie, permettendo alle linee di rimanere più basse. Puntualmente, sugli angoli e in corrispondenza di alcuni accessi di rilievo le linee si elevano a torre fino a raggiungere gli 11 piani.

La disposizione degli edifici prevede la costituzione di un **fronte continuo su via Bonfadini** e lungo la nuova viabilità interna. La permeabilità pubblica è garantita da un percorso pedonale in asservimento che consente di attraversare gli isolati residenziali e che mette in comunicazione la media struttura di vendita, prevista nel lotto 3 su via Bonfadini, con il parco e i suoi servizi. Nello spazio interno delle corti aperte si trovano ambiti residenziali protetti con spazi verdi e pavimentati pertinenziali e unità abitative al piano terreno dotate di giardini privati.

Il parco e il servizio pubblico

Come previsto dal PGT per i piani attuativi, il progetto soddisfa la cessione obbligatoria del 50% della St. per la realizzazione di servizi e attrezzature per la collettività. Le superfici cedute verranno dedicate alla realizzazione del parco, un nuovo spazio pubblico a servizio delle residenze di progetto e dell’intero quartiere. Esso è costituito da una area a verde profondo a ridosso del limite dell’area, in cui si prevede la piantumazione di alberature di varia grandezza per definire un filtro verde e un e un giardino alberato pubblico. All’interno vengono dislocate aree dedicate alla sosta e aree dedicate a kids playground, workout, e teen playground, campo da gioco.

Al limite nord dell’area viene proposta un’ampia area a carattere sportivo con attrezzature sportive outdoor, aree di sosta, e un centro sportivo comunale dedicato all’arrampicata sportiva e al gioco della pallacanestro o pallavolo.

Vista la particolare natura “isolata” dell’area di intervento, lo schema proposto tiene anche conto di un possibile sviluppo futuro delle aree confinanti. La posizione della viabilità, delle aree fondiarie e del verde pubblico consentirebbe infatti di sviluppare i lotti tra l’area di progetto e via Salomone in modo da riconnettersi all’edificato Ungheria e via Salomone, generando una continuità di spazi pubblici e di tessuto urbano.



Planimetria del regime giuridico dei suoli

4.2 Dati di progetto e regime giuridico dei suoli

Qui di seguito vengono riportati i principali dati di progetto.

Perimetro d'intervento	49.572,00 mq
Pertinenza indiretta *	662,00 mq
Superficie territoriale St. = 49572 mq - 662 mq	48.910,00 mq
SL per funzioni libere - IT unico 0,35 mq/mq	17.118,50 mq
SL per ERS - IT 0,35 mq/mq	17.118,50 mq
SL ammissibile totale - IT massimo 0,7 mq/mq	34.237,00 mq
Indice di compensazione pertinenza indiretta	0,35 mq/mq
SL perequata dalla pertinenza indiretta (662 mq x 0,35)	231,70 mq
SL totale per funzioni libere (17.118,50 mq + 231,70 mq)	17.350,20 mq
SL totale per ERS (17.118,50 mq – 231,70 mq)	16.886,80 mq
Totale SL	34.237,00 mq

* La superficie della pertinenza indiretta è stata misurata graficamente sulla base di quanto riportato nella Tav.S02 del PdS del PGT 2030.

La dotazione minima di aree in cessione (50% della St.) viene reperita attraverso la cessione del parco pubblico, dell'area del Centro Sportivo, dell'area pedonale lungo via Bonfadini, e con la superficie delle aree asservite all'uso pubblico. Vengono comunque ceduti al Comune, ma non contribuiscono al raggiungimento del 50% delle cessioni obbligatorie, le aree per urbanizzazione primaria.

Il reperimento dei posti auto pertinenziali, avviene tramite un parcheggio al livello interrato per la residenza e il terziario. La funzione commerciale è servita da un parcheggio a raso entro l'involucro dell'edificio; tale parcheggio è quindi chiuso ai lati e adeguatamente coperto al fine di gartantire l'ombreggiamento richiesto dall'art. 31 com. 2 delle NA del PdR, interno della UMI 1.

La dotazione dei posti auto pertinenziali viene trattata in dettaglio nella tavola **TLD-PA-URB-19**.

A lato la planimetria che individua le aree in cessione, le aree fondiarie e le aree in asservimento.

ELEMENTI PRESCRITTIVI

- Perimetro di intervento
- Aree di concentrazione fondiaria totale: **20.228 mq**
- Superficie asservita ad uso pubblico totale: **2.613 mq**
- Pertinenza indiretta - PdR R.02 totale: **662 mq ***
- Area di galleggiamento in soprasuolo
- Area in cessione per opere di urbanizzazione primaria
- Area in cessione per opere di urbanizzazione secondaria

ELEMENTI INDICATIVI

- Sagome indicative degli edifici di progetto

ELEMENTI DI SALVAGUARDIA

- Salvaguardia per pista ciclabile e percorso pedonale (possibile scenario futuro)

VERIFICA DELLE CESSIONI MINIME

(art. 11 delle NdA del PDS - cessione minima obbligatoria del 50% della St)

Superficie in cessione minima (50% della St.): **48.910 mq x 0,5 = 24.455 mq**

Area in cessione per urbanizzazioni secondarie: **21.880 mq**

Area asservita ad uso pubblico, interna ai lotti fondari, concorrente al raggiungimento della superficie in cessione minima obbligatoria: **1.374 mq**

Area asservita ad uso pubblico su via Bonfadini antistante la funzione commerciale, concorrente al raggiungimento della superficie in cessione minima obbligatoria: **1.239 mq**

Superficie concorrente al raggiungimento della superficie in cessione minima obbligatoria: **24.493 mq > 24.455 mq (verificato)**

Composizione delle aree in cessione per urbanizzazioni primarie e secondarie:

Parco pubblico attrezzato: **12.318 mq**

Centro sportivo: **9.562 mq**

Area in cessione per urbanizzazioni primarie: **6.225 mq** (non concorrente al raggiungimento del 50% di cessioni minime obbligatorie)

TOT. aree in cessione: 28.105 mq

4.3 Parcheggi pubblici

In osservanza di quanto disciplinato dall’art. 11 com. 6 delle NA del PdS, la quota di parcheggi pubblici necessaria è stata definita, di concerto con l’amministrazine comunale, in relazione alla domanda di sosta indotta ed ai livelli di accessibilità del sito e secondo i criteri di calcolo stabiliti da AMAT.
La dotazione dei parcheggi pubblici richiesti dal Centro Sportivo, è stata stimata secondo la Norme CONI per l’impiantistica sportiva, art. 6.3.

I parcheggi pubblici sono localizzati unicamente a raso, lungo la viabilità interna e lungo via Bonfadini, oggetto di riqualificazione. Tra gli stalli pubblici dovranno essere previsti, nella misura prevista dalla normativa specifica, posti auto opportunamente segnalati riservati ai veicoli al servizio di persone diversamente abili.

Qui di seguito il riepilogo dei posti auto previsti dal Piano.

*** Stima del fabbisogno di parcheggi pubblici del Centro Sportivo:**
Norme CONI per l'impiantistica sportiva art. 6.3:

20 mq (compresi spazi di manovra) ogni n.3 utenti

N. utenti stimati: 111 utenti
Totale fabbisogno parcheggi pubblici: **34 p.a.**

Fabbisogno di parcheggi pubblici:

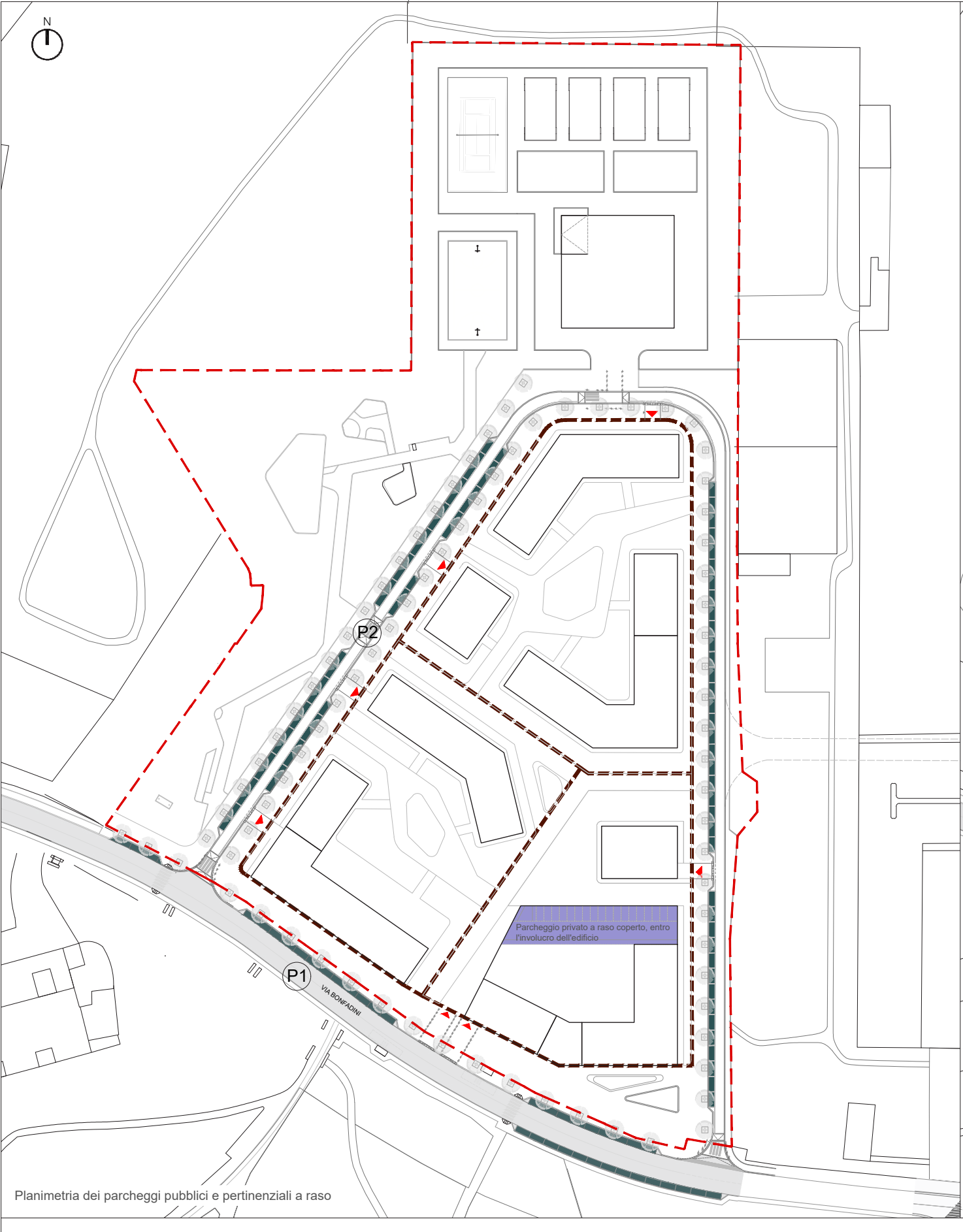
Residenziale: 24 p.a.
Terziario: 6 p.a.
Commerciale: 54 p.a.
Centro Sportivo: 34 p.a. *
Totale fabbisogno parcheggi pubblici: **118 p.a.**

Parcheggi pubblici di progetto:

P1 - parcheggi a raso su via Bonfadini: 38 p.a.
P2 - parcheggi a raso lungo la nuova viabilità: 82 p.a.
Totale parcheggi pubblici di progetto: **120 p.a.** > 118 p.a.

Tra i parcheggi pubblici dovranno essere previsti, nella misura prevista dalla normativa specifica, posti auto opportunamente segnalati riservati ai veicoli al servizio di persone diversamente abili.

ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DI INTERVENTO		EXTRA COMPARTO (su via Bonfadini)	
POSTI AUTO PUBBLICI	82	POSTI AUTO PUBBLICI	38
POSTI AUTO PERTINENZIALI	375		
TOT.	457		



4.4 Mobilità attiva e qualità urbana

Il nuovo intervento si colloca all'interno del network pedonale e ciclabile del quadrante ovest della città.

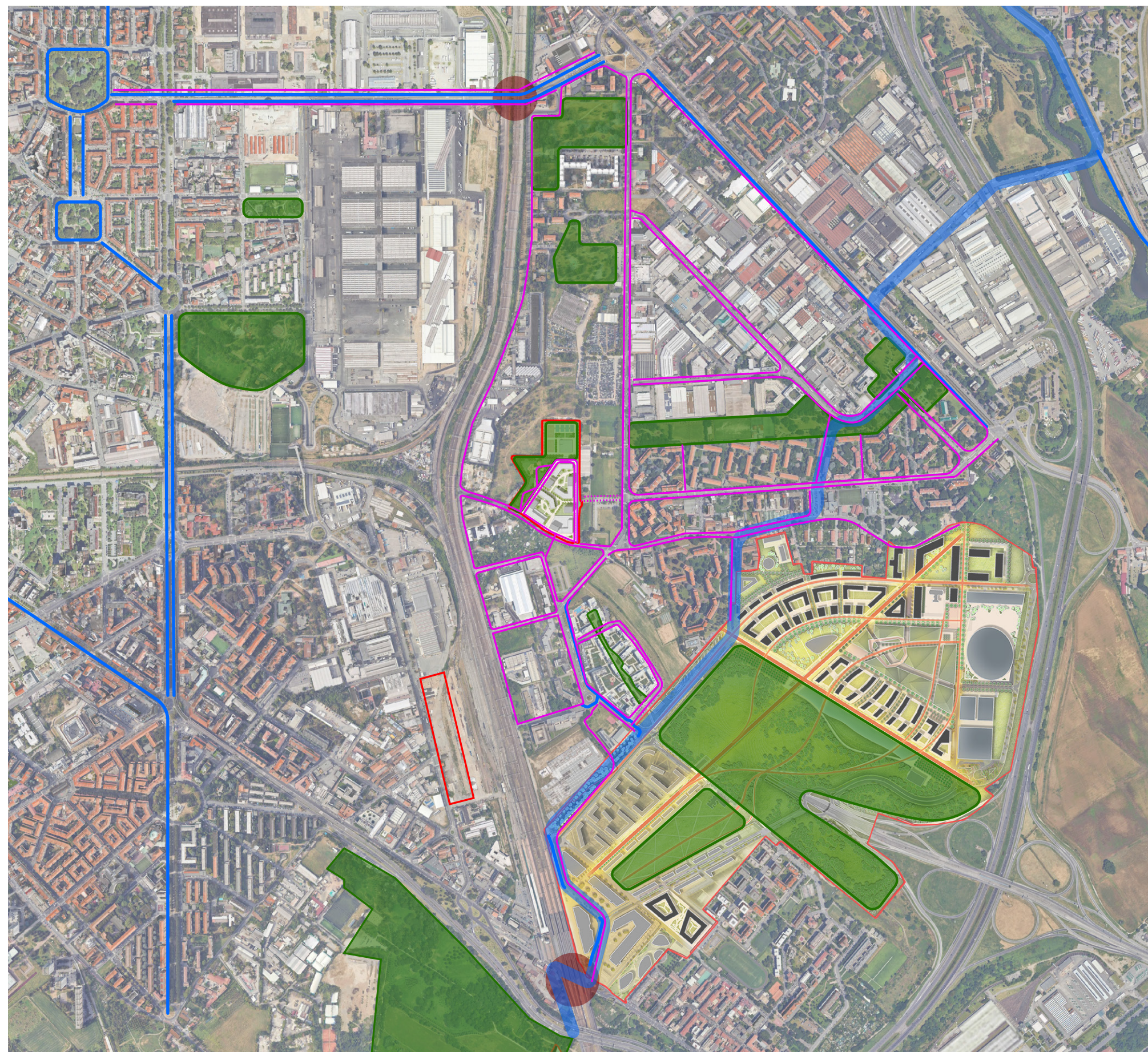
Nella mappa riportata a lato si evidenziano le principali connessioni pedonali (viola) e ciclabili (blu) e il sistema dei principali spazi urbani a Giardino e Parco pubblico attraversati dai propri tracciati pedonali.

Il tracciato ferroviario risulta attraversabile mediante due sottopassi, a nord in corrispondenza di via Cesare Lombroso e a sud in corrispondenza della stazione di Rogoredo. Quest'ultimo rappresenta uno snodo importante per la mobilità attiva; da qui infatti si ha completa accessibilità a una serie di nuovi spazi urbani già esistenti o in programma:

- PII Rogoredo Santa Glulia
- PII Merezzate
- PA Ex Magazzini Commisariato Taliedo

Si configura così una successione di spazi urbani attrattivi e di importanza strategica nel generale quadro della mobilità attiva.

All'interno del perimetro di intervento le percorrenze tra spazi privati, spazi pubblici e semipubblici, hanno continuità nelle transizioni e negli attraversamenti ottimizzando i rapporti tra le corti private e gli spazi pubblici e la reciproca fruizione.



4.4 Scelte energetiche e sostenibilità ambientale

Scelte energetiche volte al miglioramento della sostenibilità ambientale dell’intervento.

L’intervento prevede:

- utilizzo di sistemi di riscaldamento centralizzato per tutti gli edifici;
- adozione di sistemi di contabilizzazione del calore per singola unità immobiliare;
- adozione di sistemi di registrazione dei consumi con obbligo di disponibilità all’accesso in lettura remota da parte dell’Amministrazione comunale, ai fini del sistema di controllo e di monitoraggio.

Fonti rinnovabili per la produzione di energia termica.

Tra gli interventi volti alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili si prevede, per gli edifici destinati aduso abitativo:

- la copertura, mediante impianto solare termico, di almeno il 60% del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria;
 - l’utilizzo di pompe di calore reversibili, geotermiche o ad acqua di falda (preferibilmente con sistemi chiusi per ridurre possibili rischi ambientali);
- per gli edifici a destinazione direzionale, commerciale, si prevede:
- la realizzazione di un impianto fotovoltaico

Allaccio alla rete del teleriscaldamento.

Motivazioni della scelta. La possibilità di allacciare i nuovi edifici alla rete di teleriscaldamento cittadina, rappresenta notevoli vantaggi poiché consente:

- eliminazione dei costi di acquisto della caldaia;
- riduzione dei costi di esercizio e manutenzione rispetto agli impianti termici tradizionali;
- nessuna necessità di cisterne, caldaie e canne fumarie;
- assenza di combustione e di fiamme libere nei locali caldaia;
- riqualificazione della centrale di riscaldamento;
- rilevazione dei consumi con contatore di calore.

Inoltre, sotto il profilo ambientale inoltre, Il teleriscaldamento:

- contribuisce al miglioramento della qualità dell’aria attraverso la riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti e gas ad effetto serra;
- garantisce un significativo risparmio di combustibile utilizzato ed un minor consumo di fonti primarie di energia di origine fossile.
- Consente una razionale politica nell’uso delle fonti energetiche con ampia possibilità di adattamento alle mutevoli situazioni del mercato energetico.

Rete esistente. Lungo via Salomone è presente la dorsale della linea di teleriscaldamento più prossima al lotto del “Sistema Milano Est” della rete cittadina di teleriscaldamento della società di energia cittadina A2A.

L’intervento prevede l’allaccio degli edifici del lotto alla rete esistente previa realizzazione di un nuovo tratto di dorsale lungo via Bonfadini.

Il “Sistema Milano Est”, alimentato dall’impianto di “Canavese” produce energia elettrica e calore in cogenerazione.

La nuova dorsale sarà realizzata da una doppia tubazione per la distribuzione del calore, sotto forma di acqua calda o surriscaldata. La nuova linea trasporterà l’acqua calda attraverso tubazioni per lo più interrate e a circolazione continua.

Le tubazioni saranno costituite da un tubo in acciaio, esternamente coibentato da schiuma rigida di poliuretano espanso protetta da guaina in polietilene ad alta densità e dotate di apposito sistema per la rilevazione e la localizzazione automatica dei guasti (perdite, infiltrazioni d’acqua, interruzioni del circuito) che ne garantisce il

monitoraggio continuo.

In corrispondenza di ogni lotto verrà prevista la realizzazione di una sotto centrale di utilizzo.

Nel sistema di teleriscaldamento la tradizionale caldaia viene sostituita da un semplice scambiatore termico che permette di trasferire il calore prelevato dalla rete di teleriscaldamento all’impianto di distribuzione interna dell’edificio, con la possibilità di produrre anche acqua calda per uso igienico sanitario.

La richiesta di calore da parte dell’edificio viene segnalata dalle sonde di temperatura alla centralina di controllo che provvede ad azionare, in modo proporzionale alla richiesta, la valvola di regolazione per aumentare o diminuire la portata di acqua calda o surriscaldata nello scambiatore; si potrà quindi, in qualsiasi momento ed in funzione delle richieste, regolare la temperatura degli ambienti da riscaldare e modificare la temperatura di distribuzione del circuito idraulico dell’edificio (regolazione climatica).

Classificazione energetica degli edifici.

Dal punto di vista energetico, tutti gli edifici saranno classificati come nZEB (edifici a energia quasi zero), pertanto in base al DM 26.06.2015 verrà assicurato il rispetto dei requisiti in merito a:

- Coefficiente medio globale di scambio termico;
- Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile;
- Indici di prestazione energetica;
- Efficienze medie stagionali;
- Obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili come previsto dal D.Lgs. n.28 del 03.03.2011.

In fase di progettazione le scelte tecniche andranno validate al fine di migliorare tutti i parametri previsti dallo stesso Decreto Ministeriale per l’edificio di riferimento come di seguito:

LIMITI DI LEGGE Attuali	DM 26 Giugno 2015 Parametri dell'edificio di riferimento Appendice A tabelle 1-4	zona climatica E	U Trasmittanza Strutture (W/m2 K)		Pavimenti (verso volumi non riscaldati)	chiusure tecniche vetri infissi	Vetrate fattore di trasmissione solare g_{gl,sh}	H'T (W/m2 K) (dipende da S/V)
			Verticali	Orizzontali di copertura				
			0,26	0,22	0,26	1,4	0,35 (*)	< 0,75

(*) Per componenti fenestrali con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

Classe A4. La dispersione di calore è uno dei principali problemi degli edifici in termini di efficienza energetica. Prevedere ottimali prestazioni dell’involucro edilizio (sia per le porzioni opache che per quelle vetrate) consente di ottenere migliore efficienza energetica dell’edificio e pertanto minori consumi per la climatizzazione sia in regime invernale che estivo degli edifici.

Il progetto si prefigge l’obiettivo di raggiungere una classificazione energetica di ogni singolo edificio pari alla Classe A4. Questo obiettivo si tradurrà in fase progettuale e dunque realizzativa, nell’individuazione e posa in opera di componenti atti a migliorare i parametri previsti per l’involucro dell’edificio di riferimento con strategie indicativamente del tipo:

- utilizzo di rivestimento esterno “cappotto termico” delle porzioni opache delle facciate;
 - analisi e risoluzione delle problematiche riguardanti i ponti termici; quali balconi, pensiline accetti ecc.;
 - adozione per le porzioni vetrate di infissi con buone caratteristiche di isolamento termico; che espresso mediante il valore di trasmittanza del serramento finito (Uw) risulti almeno pari o minore ad 1,3 W/m2K.
- Di seguito si riporta un prospetto delle scelte progettuali ritenute idonee al fine di minimizzare i consumi energetici, gli impatti ambientali e le relative emissioni:

SCENARIO DELLE SCELTE PROGETTUALI EDIFICIO-IMPIANTO

	COMPONENTI	EDIFICIO	IMPIANTO
	RESIDENZIALE	Struttura in c.a.	
		Partizioni verticali in laterizio, cartongesso ed isolante termico a cappotto	Produzione termica centralizzata
		Copertura piana con isolante termico a cappotto	Pompe di calore reversibili geotermiche o ad acqua di falda
			Sistemi radianti a pavimento
		Serramento finito Uw<1,3 W/m²K	Fancoil idronici ubicati all'interno dei controsoffitti.
		Eliminazione ponti termici	Sfruttamento della rete di Teleriscaldamento
			Rinnovabile Solare termico
			Rinnovabile Fotovoltaico
			Recupero acqua piovana
	COMMERCIALE/ TERZIARIO	Struttura in c.a.	Produzione termica centralizzata
		Partizioni verticali in laterizio, cartongesso ed isolante termico a cappotto	Pompe di calore reversibili geotermiche o ad acqua di falda
		Copertura piana con isolante termico a cappotto	Fan coil idronici
			Sistemi radianti a pavimento
			Sfruttamento della rete di Teleriscaldamento
		Serramento finito Uw<1,3 W/m²K	Rinnovabile Fotovoltaico
		Eliminazione ponti termici	Recupero acqua piovana

Le scelte progettuali evidenziate favoriranno il conseguimento di edifici ad elevata prestazione energetica.

In via preliminare il fabbisogno in termini di energia primaria non rinnovabile, almeno per il contesto residenziale che rappresenta la parte predominante, sarà compatibile con il prospetto della seguente tabella:

Destinazione	Superficie indicativa m²	EPgl,nren kWh/m²anno	Classe Energetica
Residenziale	32.200	11	A4

Pertanto, proseguendo la valutazione in via preliminare, il limite di EPgl,nren da rispettare per garantire la Classe energetica A4 è dato da :

Valore limite = 32.200 m2 x 11 kWh/m2anno = 370.300 kWh/m2anno.

Tale assunto permette di parametrizzare i fabbisogni energetici per singola unità abitativa in funzione della superficie di riferimento e per singola tipologia di servizio.

Nella tabella che segue, utilizzando parametri desunti da interventi analoghi, si è individuata l’EP,nren per tre diversi “tagli” di appartamenti (piccolo: 80 m2, medio: 100 m2 e grande: 120 m2):

Residenza Superf. di riferimento	E P,nren				
	Riscald.	A.C.S.	Raffresc.	Ventil.	Globale
m²	kWh/anno	kWh/anno	kWh/anno	kWh/anno	kWh/anno
80	199	642	1	5	848
100	249	803	2	6	1.060
120	299	963	2	8	1.271

Considerando per l’intervento (si considera un possibile scenario che sarà soggetto alle modifiche conseguenti agli approfondimenti progettuali/commerciali che seguiranno):

- n.° unità da 80 m2: 220;
- n.° unità da 100 m2: 100;
- n.° unità da 120 m2: 40;

si ha:

EPgl,nren = 220 unità da 80 m2 x 848 kWh/anno + 100 unità da 100 m2 x 1.060 kWh/anno + 40 unità da 120 m2 x 1.271 kWh/anno = 343.400 kWh/m2anno < 370.300 kWh/m2anno (valore limite);

pertanto, risulta soddisfatto il rispetto del limite per la classificazione A4.

In fase progettuale, le prescrizioni previste dall’art. 10 delle NA del PdR del PGT a comma 3, riguardo l’obbligo di conseguire la neutralità carbonica, verranno adempiute utilizzando un software di modellazione dinamica degli edifici con il seguente approccio:

- in funzione delle combinazioni edificio-impianto verrà definito il fabbisogno di energia primaria non rinnovabile (EPgl,nren) per ciascuna destinazione di utilizzo;
- la neutralità carbonica verrà raggiunta implementando la producibilità fotovoltaica fino a compensare la componente non rinnovabile determinata allo step precedente.

In tal modo sarà possibile conseguire la classe energetica A4 nel rispetto della neutralità degli impatti ambientali.

Uso di materiali idonei per ridurre l’effetto isola di calore.

La strategia che l’intervento adotta per ridurre l’effetto “isola di calore” sono:

- presenza significativa di aree destinate a verde, che partecipa alla protezione solare e di raffreddamento ambientale attraverso gli apparati fogliari delle piante aumenta l’umidità relativa e contribuisce indirettamente alla riduzione della temperatura;
- utilizzo di materiali riflettenti che contribuiscono al raffreddamento delle superfici visto che presentano un’elevata riflettanza alla radiazione solare e di conseguenza un minor accumulo di calore: tetti con impermeabilizzazione in teli di PVC bianco; pavimentazioni delle aree comuni quali piazze e percorsi pedonali in materiale naturale di colore chiaro (e preferibilmente di colore neutro per ridurre al massimo l’effetto riflettente) ecc.

Allaccio alla rete fognaria esistente.

L’allaccio del lotto avverrà in corrispondenza della rete fognaria esistente di via Bonfadini.

Con riferimento al collettamento delle acque meteoriche, il progetto tenderà a privilegiare le soluzioni volte a ridurre le portate meteoriche collettate alla rete cittadina di smaltimento delle acque dei tetti e delle superfici impermeabilizzate.

In particolare la strategia progettuale, già individuata in questa fase, prevede la concentrazione delle superfici pavimentate non filtranti (coincidente con l’area dove sono previsti i nuovi edifici e la relativa viabilità carraia o pedonale di pertinenza) nel quadrante sud est del lotto, lasciando ampie arre adibite a verde che contribuirà allo smaltimento nel suolo o negli strati superficiale del sottosuolo delle acque meteoriche.

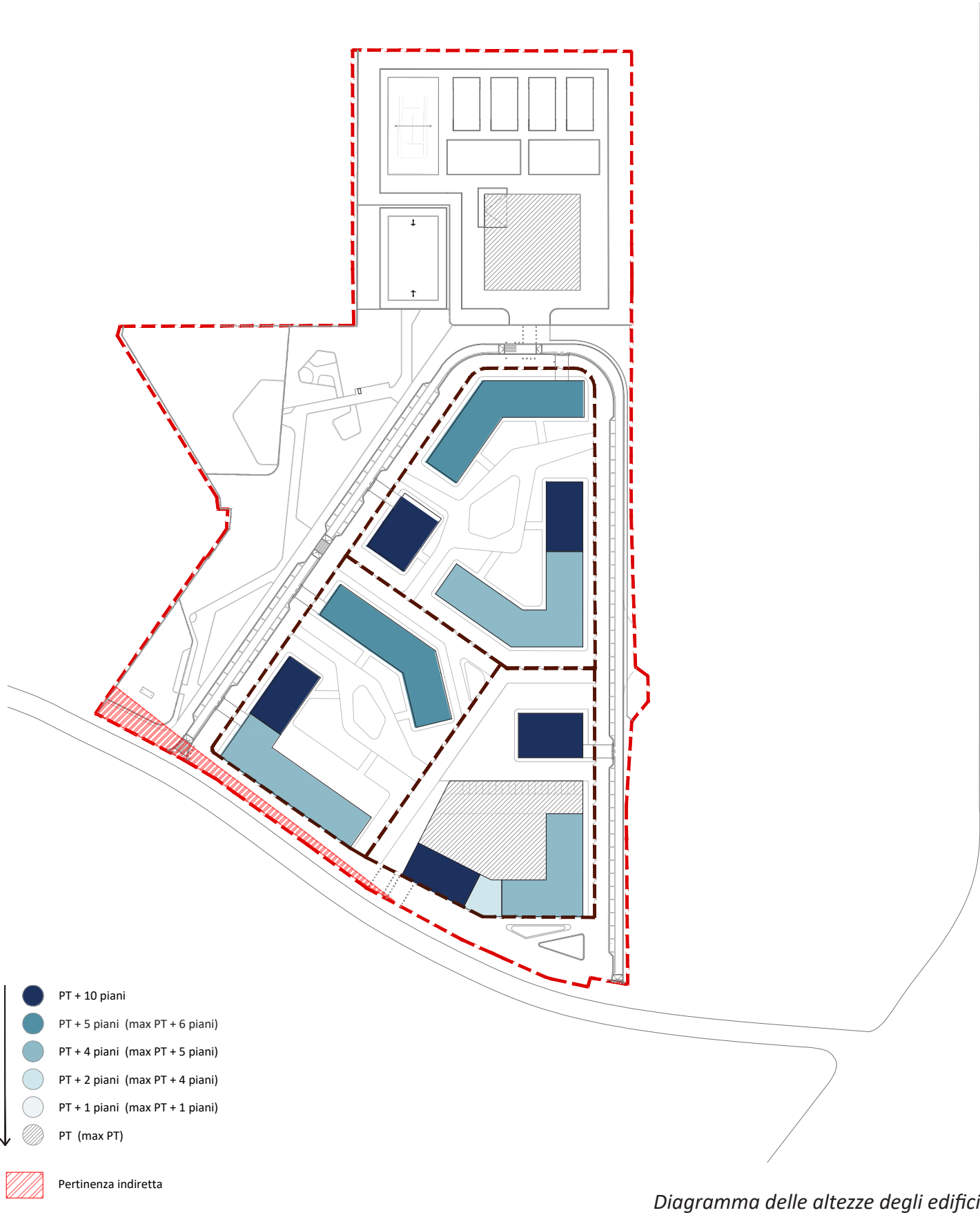
La restante parte di portate meteoriche da smaltire sarà collettata alla pubblica fognatura: si valuteranno gli accorgimenti atti a limitare il contributo di portata, eventualmente mediante l'adozione di vasche volano che quindi avranno la funzione di regolare l'immissione in fogna dell'acqua meteorica potendo avere anche la funzione di elementi utili a trattenere sostanze inquinati che potenzialmente possono essere immesse nella rete. Le portate immesse nelle reti esterne saranno definite sulla base di quanto ritenuto idoneo da parte degli enti gestori della rete.

Infine saranno introdotte strategie di riutilizzo dell'acqua piovana che, opportunamente separata dall'acqua di prima pioggia, saranno adottate per l'irrigazione delle aree a verde e per lo scarico dei wc degli edifici.

Sostenibilità ambientale e Resilienza Urbana

Gli edifici privati di nuova costruzione all'interno dell'ambito del Piano Attuativo dovranno essere realizzati nel rispetto delle disposizioni di cui all'art. 10 (sostenibilità ambientale e resilienza urbana) delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole del PGT vigente, secondo i parametri prestazionali vigenti alla data di presentazione dei titoli edilizi. È data facoltà di monetizzare o compensare gli interventi richiesti dall'art. 10 della normativa di attuazione del Piano delle Regole del PGT nei limiti e secondo le disposizioni vigenti alla data di presentazione dei titoli edilizi.

4.5 Diagrammi di progetto





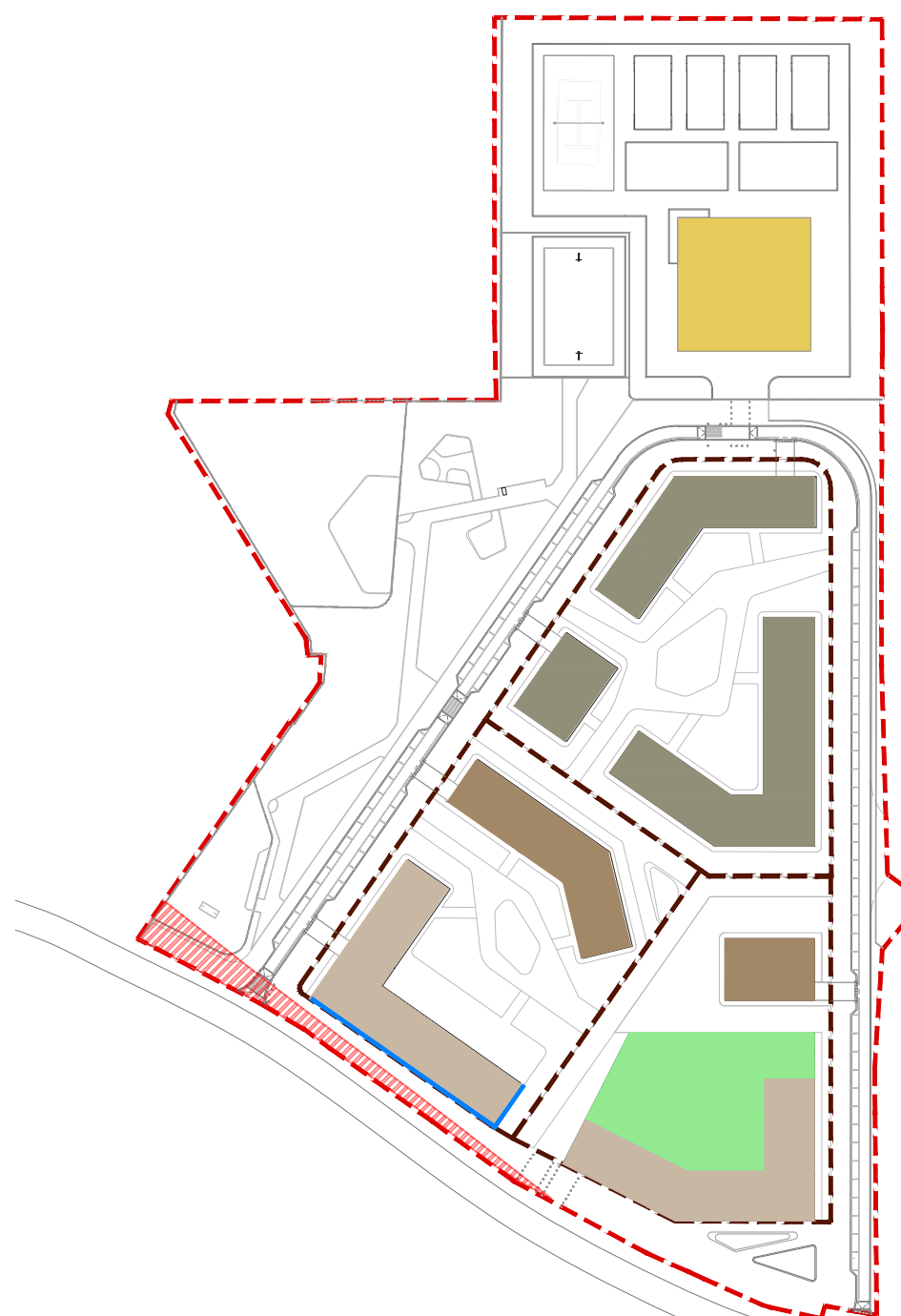
- Filari stradali
- Filari perimetrali
- Albero di 2° grandezza
- Albero di 3°/4° grandezza

Diagramma delle alberature



- Accessibilità carrabile
- Accessibilità pedonale
- Pertinenza indiretta

Diagramma degli spazi verdi










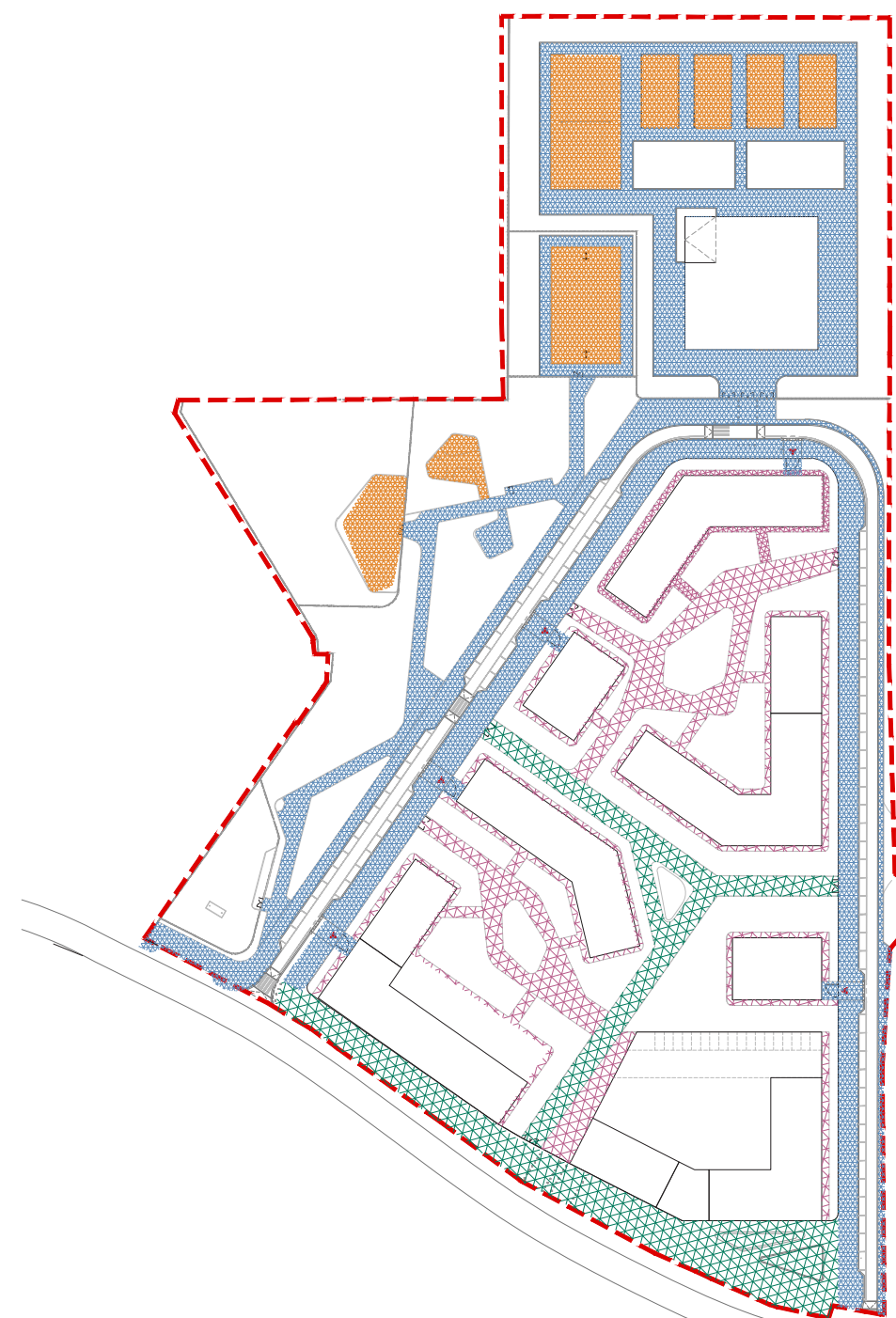
- | | |
|---|---|
|  Edilizia residenziale sociale lettera a |  Terziario |
|  Edilizia residenziale sociale lettera b |  Commerciale |
|  Edilizia residenziale libera |  Servizio comunale |
|  Pertinenza indiretta | |

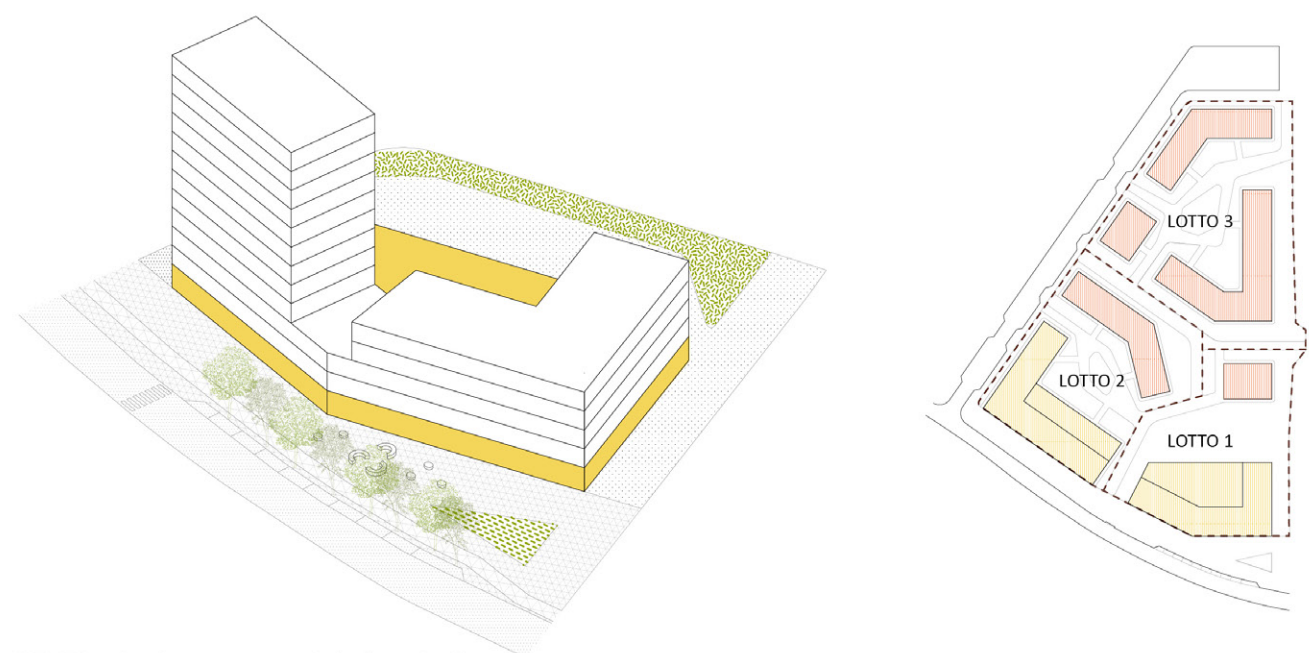
Diagramma delle funzioni



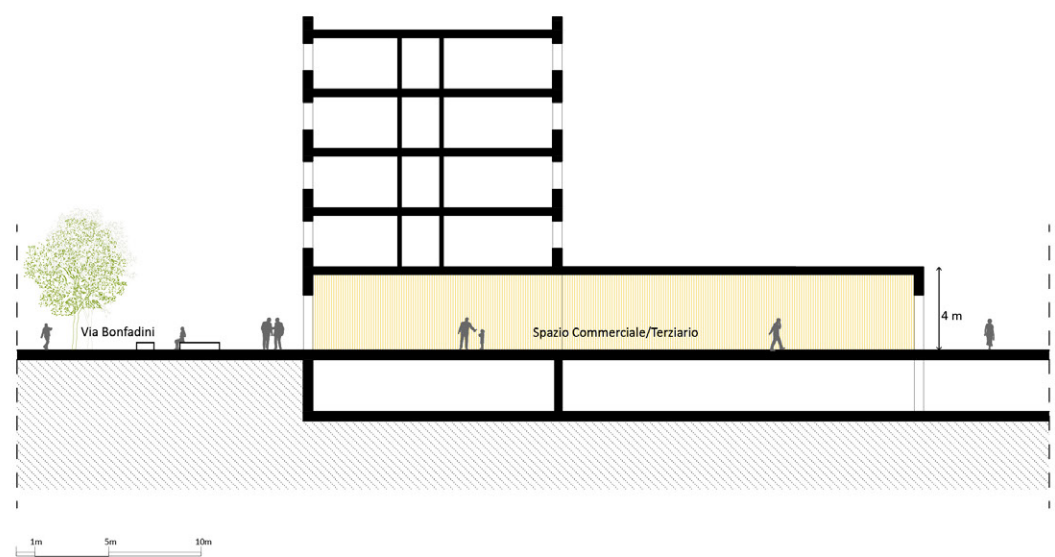
- | | |
|---|---|
|  Playground e campi da gioco |  Aree pedonali private e pertinenti |
|  Aree pedonali pubbliche |  Area pedonale asservita ad uso pubblico |

Diagramma degli spazi aperti pavimentati

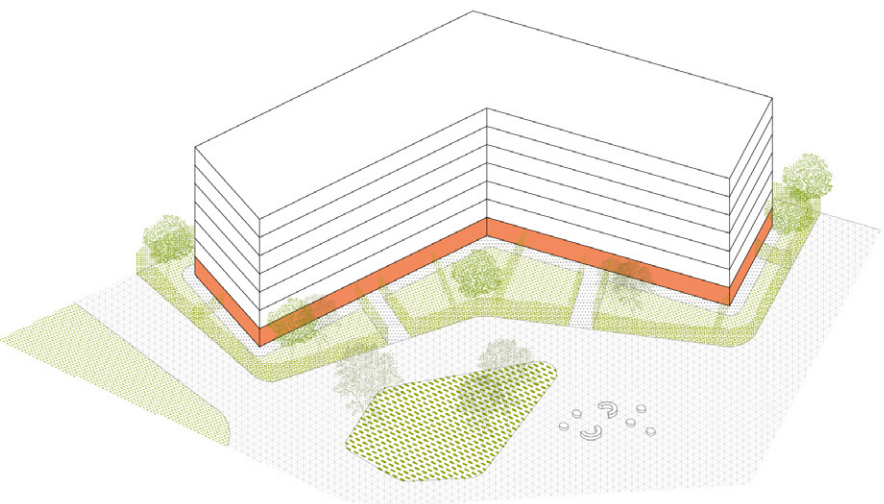
4.6 Attacchi a terra



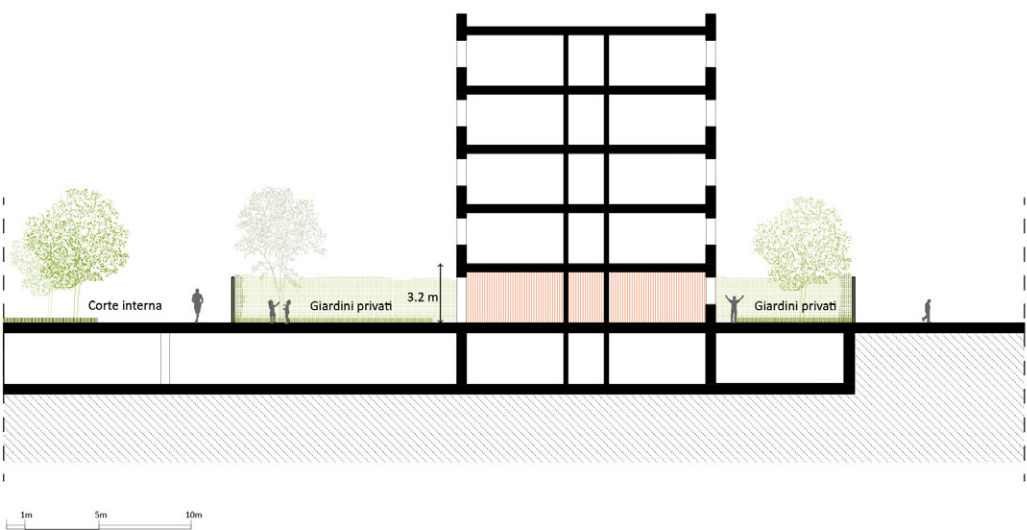
PT- Tipologia commerciale/terziario



Il nuovo fronte urbano di via Bonfadini è animato da funzioni commerciali e terziarie insediate al piede degli edifici prospicienti la via. I piani terra saranno quindi caratterizzati dagli atri residenziali e dalle vetrine di negozi, uffici, laboratori e atelier. Lo piccola piazza antistante al lotto 1 contribuirà al funzionamento della struttura commerciale, con spazi per la sosta e per il ristoro.



PT- Tipologia residenziale



Gli edifici residenziali ospitano unità abitative al piano terreno dotate di giardini privati. Le corti interne sono quindi caratterizzate da spazi verdi più intimi e protetti, ad uso esclusivo delle singole unità, e da cortili condominiali aperti a tutti i residenti



4.7 Immagini di progetto



Vista da via Bonfadini



Vista di una corte interna residenziale



5. Verifica di compatibilità del Piano Attuativo a seguito dell’approvazione della Variante parziale al PGT vigente inerente al tracciato Paullese

Il Piano Attuativo è interessato dall’approvazione della Variante parziale al PGT vigente (DCC 14/2025) avente come oggetto “la definizione della disciplina urbanistica per area sita in via Pozzuoli, la modifica del tracciato dell’asse di penetrazione urbana della strada Paullese e la modifica del perimetro del nodo di interscambio Famagosta”.

In particolare, tale Variante elimina l’area di Pertinenza Indiretta del tracciato dell’asse Paullese lungo via Bonfadini, precedentemente quantificato graficamente in 662 mq ed escluso dalla Superficie Territoriale del P.A. Ex Magazzini Commissariato Taliedo.

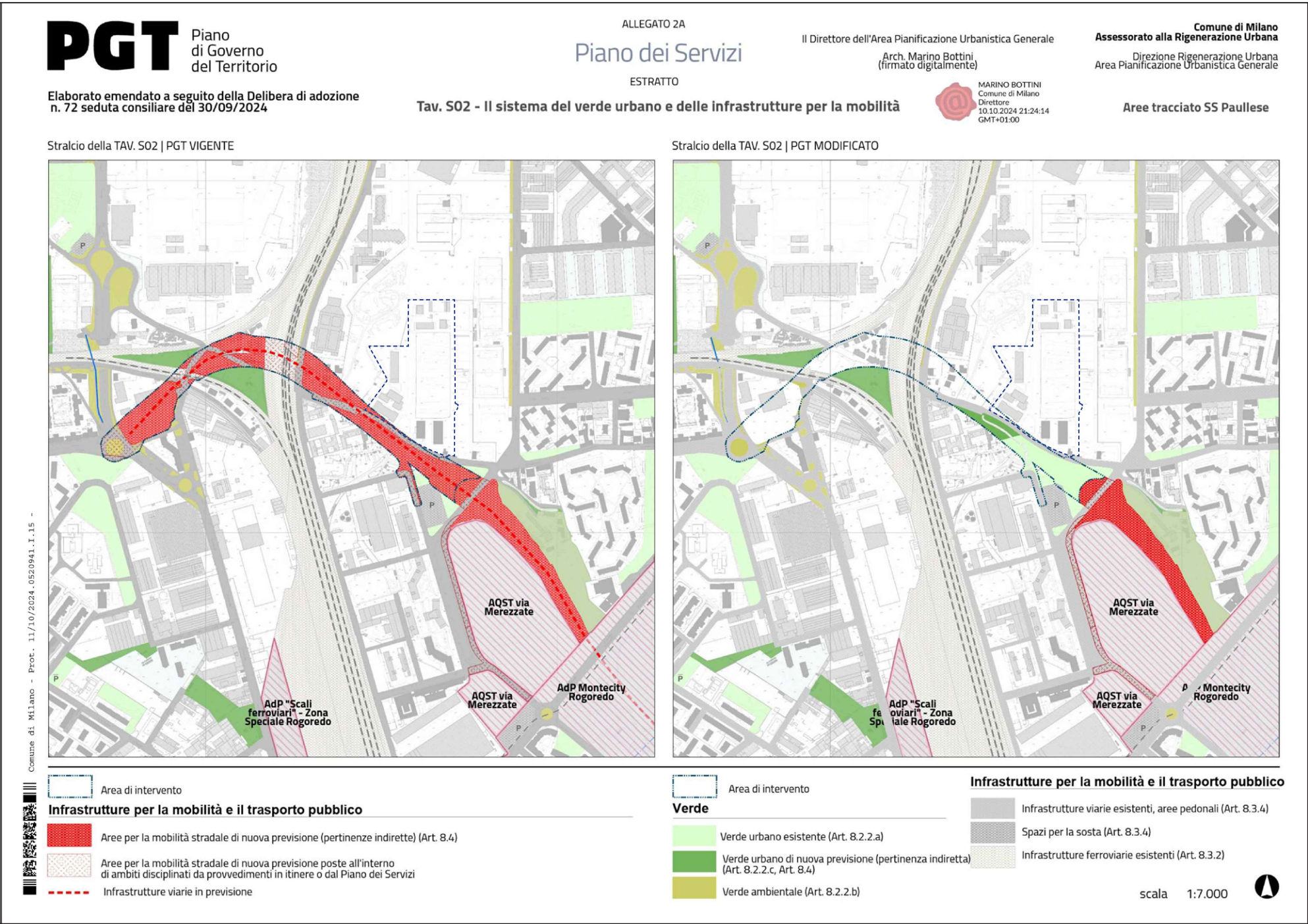
Si riporta a lato l’ All. 8 - Allegato 2A - Tav. S02 - Il sistema del verde urbano e delle infrastrutture per la mobilità, che mostra come il PGT modificato preveda lo stralcio dell’ “area per la mobilità stradale di nuova previsione” insistente nel perimetro della S.t. del Piano.

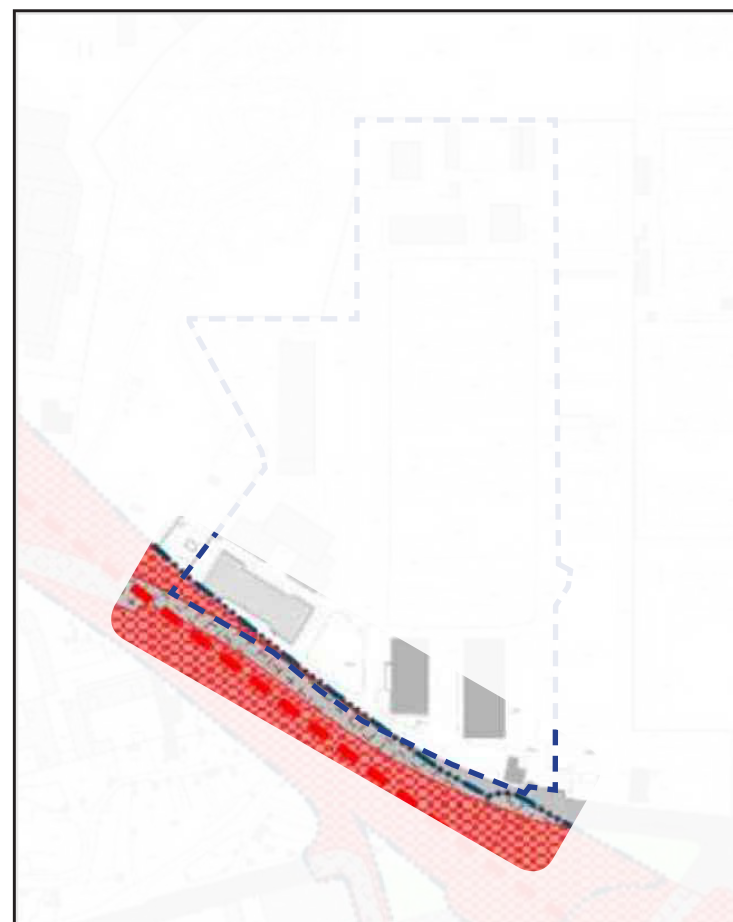
Si è proceduto effettuando una verifica di compatibilità del presente Piano Attuativo sviluppato secondo PGT vigente rispetto alla Variante parziale in oggetto.

La verifica di compatibilità viene rappresentata nei seguenti elaborati:

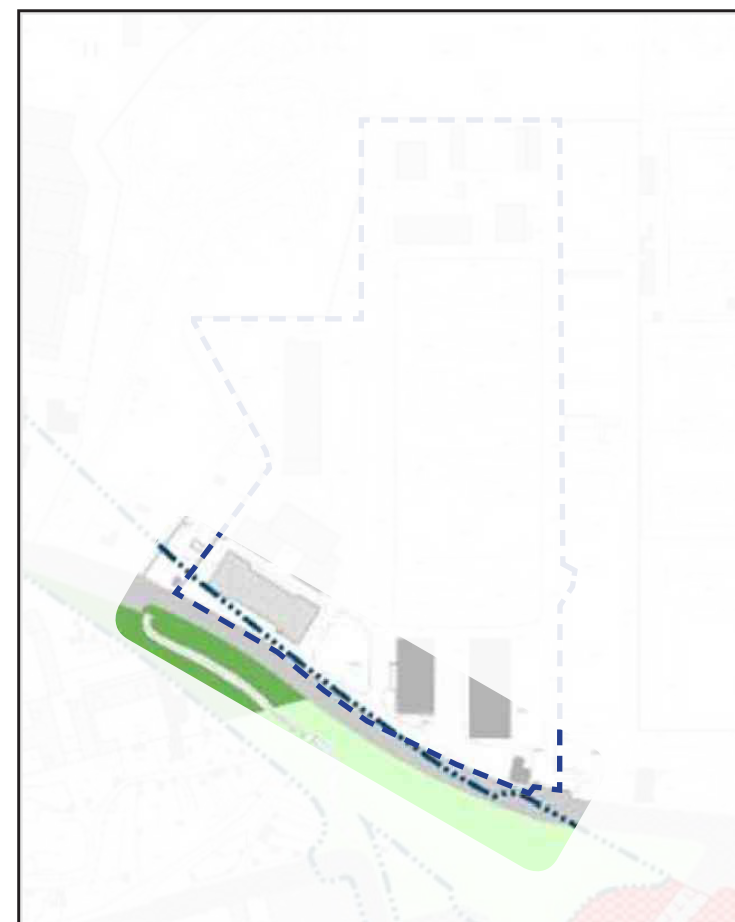
- TLD-PA-INQ_3bis - Inquadramento urbanistico
- TLD-PA-URB_15bis - Planivolumetrico di progetto
- TLD-PA-URB_17bis - Regime dei suoli, vincoli, verifica RIC
- TLD-PA-URB_18bis - Funzioni e consistenze

Di seguito una comparazione dei principali dati urbanistici, tra Piano Attuativo secondo PGT vigente e Piano Attuativo secondo PGT modificato.





PGT VIGENTE
ESTRATTO TAV.S02



VARIANTE PARZIALE PGT
ESTRATTO TAV.S02

DATI URBANISTICI DEL P.A. su PGT Vigente			DATI URBANISTICI DEL P.A. a seguito della Variante parziale al PGT Vigente rispetto al tracciato della strada Paullese		
Perimetro d'intervento	49.572,00	mq	Perimetro d'intervento	49.572,00	mq
Pertinenza indiretta*	662,00	mq	Pertinenza indiretta	-	mq
Superficie territoriale St. = 49572 mq - 662 mq	48.910,00	mq	Superficie territoriale St. = 49.572 mq	49.572,00	mq
SL per funzioni libere - IT unico 0,35 mq/mq	17.118,50	mq	SL per funzioni libere - IT unico 0,35 mq/mq	17.350,20	mq
SL per ERS - IT 0,35 mq/mq	17.118,50	mq	SL per ERS - IT 0,35 mq/mq	17.350,20	mq
SL ammissibile totale - IT massimo 0,7 mq/mq	34.237,00	mq	SL ammissibile totale - IT massimo 0,7 mq/mq	34.700,40	mq
Indice di compensazione pertinenza indiretta	0,35	mq/mq	Indice di compensazione pertinenza indiretta	-	mq/mq
SL perequata dalla pertinenza indiretta (662 mq x 0,35)	231,70	mq	SL perequata dalla pertinenza indiretta (662 mq x 0,35)	-	mq
SL totale per funzioni libere (17.118,50 mq + 231,70 mq)	17.350,20	mq	SL totale per funzioni libere (IT 0,35 mq/mq)	17.350,20	mq
SL totale per ERS (17.118,50 mq – 231,70 mq)	16.886,80	mq	SL totale per ERS (IT 0,34 mq/mq)	16.886,80	mq
Totale SL	34.237,00	mq	Totale SL (IT 0,69 mq/mq)	34.237,00	mq
* La superficie della pertinenza indiretta è stata misurata graficamente sulla base di quanto riportato nella Tav.S02 del PdS del PGT 2030.					
SUPERFICIE MINIMA PER DOTAZIONI: 24.455 mq			SUPERFICIE MINIMA PER DOTAZIONI: 24.786 mq		

L'eliminazione della superficie destinata a Pertinenza Indiretta per la mobilità di futura realizzazione (tratto Paullese) consente di considerare la Superficie territoriale in toto, pari a 49.572 mq.

CAPACITÀ EDIFICATORIA:

Il Piano prevede di mantenere la capacità edificatoria originaria di SLP max = 34.237 mq, corrispondente a un I.T. di 0,69 mq/mq a fronte di un I.T. massimo di 0,70 mq/mq.

DOTAZIONI TERRITORIALI MINIME:

Il calcolo delle dotazioni territoriali minime per servizi pari al 50% della St come previsto dall'art. 11 delle NA del PDS, prevede un incremento di 331 mq.

La differenza di 331 mq di superficie minima per dotazioni territoriali da reperire all'interno del perimetro della S.t. viene verificato incrementando la Superficie asservita ad uso pubblico (1) interna alle aree di concentrazione fondiaria, come mostrato nella pagina successiva, concorrente al raggiungimento della quota minima per dotazioni.



COMUNE DI MILANO

SETTORE PIANIFICAZIONE TEMATICA E VALORIZZAZIONE AREE (PTVA)

"EX - MAGAZZINI COMMISSARIATO TALIEDO"

VIA BONFADINI 73 - MILANO

PROPOSTA DEFINITIVA DI PIANO ATTUATIVO

PROPRIETA'

cdp CDP Investimenti Sgr

Fondo investimenti per la valorizzazione
Comparto Extra gestito da
CDP Investimenti Sgr

COORDINAMENTO GENERALE

cdp CDP Immobiliare

Via Versilia, 2 - 00187- Roma, IT
Project manager: Arch. Anselmo Comito
Tel. +39 06 421161

PROGETTO

MAB
MAROTTA BASILE
ARCHITETTURA

MAB architettura

C.so Sempione, 51 - 20145 - Milano, IT

Tel. +39 02 83999807

Mail: basile@mabarquitectura.com

Arch. Massimo Basile

Arch. Floriana Marotta

CONSULENTI:

MOBILITA', ASPETTI AMBIENTALI E AGRONOMICI

F&M
ingegneria

Viale Sondrio, 5 - 20124 - Milano, IT

Tel. +39 02 67382250 Fax. +39 02 66703443

Mail: bonfadini@fm-ingegneria.com

AUTORITÀ PROCEDENTE

Comune di Milano

Area Pianificazione Tematica e Valorizzazione Aree

AUTORITÀ COMPETENTE

Comune di Milano

Area Risorse idriche e Igiene Ambientale

ALL. 2

Studio d'impatto viabilistico

Novembre 2021

TLD-PA-VAS_ALL 02

REV.	DATA	OGGETTO
03	06/2021	ricepimento pareri CdS 16/10/2020
04	11/2021	ricepimento parere del 27/07/2021

SOMMARIO

1	GENERALITÀ DELLO STUDIO	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
3	SISTEMA OFFERTA VIARIA	7
3.1	Viabilità principale	7
3.2	Intersezioni limitrofe all'area.....	12
4	DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE	16
4.1	Rilievi automatici.....	16
4.2	Rilievi manuali.....	21
5	SCENARIO FUTURO	23
5.1	Scenario di progetto.....	23
5.2	Accessi.....	24
5.3	Flussi di traffico indotto dall'intervento di progetto.....	25
5.4	Altri interventi urbanistici e flussi indotti.....	26
6	ANALISI MACROSIMULATIVA	29
6.1	Il modello di simulazione	29
6.1.1	Caratterizzazione dell'offerta di trasporto	29
6.1.2	Rappresentazione della domanda di traffico.....	32
6.1.3	Procedura di assegnazione.....	33
6.1.4	Metodo di calibrazione.....	33
6.1.5	Caratteristiche del modello di Taliedo - Milano	34
6.2	Macrosimulazioni eseguite.....	36
6.2.1	Lo stato di fatto.....	36
6.2.2	Lo scenario futuro di riferimento.....	38
6.2.3	Lo scenario futuro di progetto.....	39
6.3	Risultati	41
7	LIVELLI DI SERVIZIO	42
7.1	Definizioni.....	42
7.2	Livelli di servizio delle intersezioni semaforizzate	43
7.3	Livelli di servizio intersezioni non semaforizzate.....	46

7.4	Livelli di servizio intersezioni a rotatoria.....	48
8	ANALISI MICROSIMULATIVA	51
8.1	Microsimulazioni eseguite	51
8.2	Valutazione critica dei risultati.....	53
8.2.1	Valutazione di rete	54
8.2.2	Valutazione di nodo.....	56
9	CONCLUSIONI.....	64
10	ALLEGATI.....	65
	Intersezione 1 (08:00 – 09:00)	65
	Intersezione 1 (18:00 – 19:00)	65
	Intersezione 2 (08:00 – 09:00)	65
	Intersezione 2 (18:00 – 19:00).....	65
	Intersezione 3 (08:00 – 09:00)	65
	Intersezione 3 (18:00 – 19:00).....	65
	Flussogrammi stato di fatto attualizzato mattina	65
	Flussogrammi stato di fatto attualizzato sera	65
	Flussogrammi scenario di riferimento mattina.....	65
	Flussogrammi scenario di riferimento sera.....	65
	Flussogrammi scenario di progetto mattina.....	65
	Flussogrammi scenario di progetto sera.....	65

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO

Nell'ambito del progetto di riqualificazione urbanistica dell'area "Ex Magazzini Commissariato Taliedo in Via Bonfadini" in Comune di Milano, il seguente studio di impatto viabilistico si pone come obiettivo quello di valutare la sostenibilità dell'intervento verificando l'impatto del nuovo insediamento sulla rete stradale di afferenza.

L'analisi proposta consiste in uno studio approfondito dell'assetto viario esistente, seguito da un'attenta valutazione degli effetti determinati dal futuro carico veicolare indotto. Nello specifico, l'intervento oggetto della presente relazione prevede, in un'area avente estensione di circa 50.000 mq, la realizzazione di un nuovo insediamento a prevalenza residenziale con una minore quota di terziario e commerciale, per una superficie lorda di pavimento complessiva poco inferiore a 37.000 mq. All'interno del comparto di progetto saranno ricavati, inoltre, gli spazi da destinare alla realizzazione di servizi di pubblico interesse come previsti dal piano urbanistico attuativo.

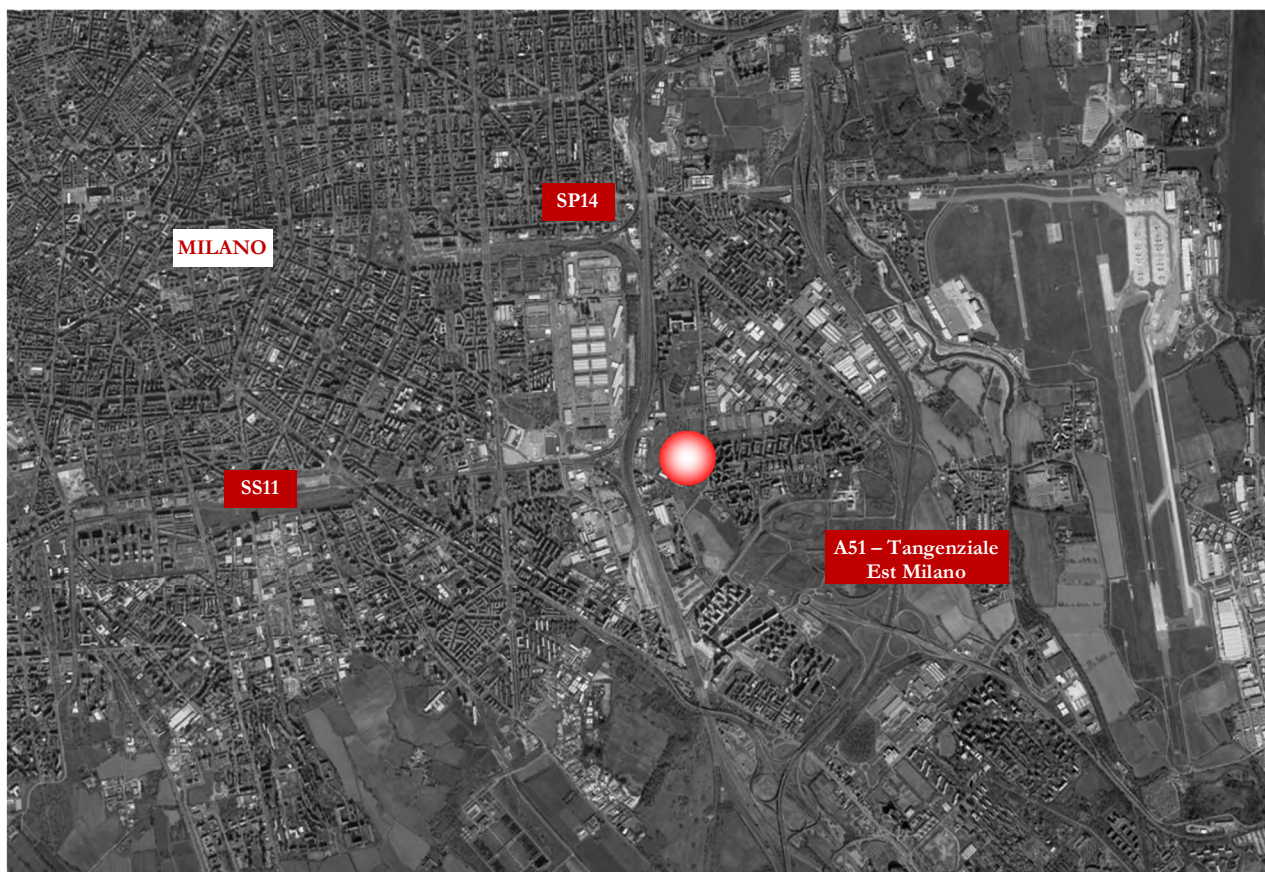


Figura 1 – Ambito di localizzazione

La presente relazione d'impatto viabilistico verrà redatta sviluppando in dettaglio i seguenti punti:

- inquadramento territoriale;
- analisi assetto viario esistente: descrizione e rappresentazione della rete viaria principale e secondaria;
- rilievi di traffico automatici e manuali, analisi flussi veicolari attuali;
- descrizione dell'intervento di progetto e degli interventi urbanistici limitrofi e stima dei futuri flussi indotti;
- analisi macrosimulativa per la ricostruzione della domanda negli scenari di riferimento e di progetto;

- breve dissertazione sulle basi teoriche riferite agli indicatori di prestazione utilizzati nello studio;
- analisi della viabilità interessata dagli interventi progettuali secondo i principi della Teoria e Tecnica della Circolazione.

Lo studio ha come obiettivo principale la definizione del livello di servizio (Level Of Service, LOS) delle infrastrutture viarie di afferenza in relazione sia alle portate veicolari attuali che a quelle future.

Nei capitoli che seguono verranno descritte l'offerta e la domanda di trasporto caratterizzanti lo stato di fatto, allo scopo di eseguire una stima attenta e puntuale del grado di funzionalità degli archi e dei nodi stradali. A seguito di una breve dissertazione teorica sui principali parametri utilizzati nell'ingegneria dei trasporti per l'individuazione del cosiddetto livello di servizio, saranno svolte le opportune analisi viabilistiche sulle prestazioni della rete stradale nella fascia oraria di punta identificata, pervenendo infine ad un'agevole comparazione, in termini viabilistici, tra lo stato attuale e gli scenari futuri previsti.

Per valutare accuratamente gli indicatori prestazionali riferiti al funzionamento dei vari elementi della rete stradale, si è deciso di simulare sia allo stato di fatto che negli scenari futuri il funzionamento della rete viaria di afferenza all'area oggetto di intervento mediante l'utilizzo in un primo momento di un modello macrosimulativo per la ricostruzione della domanda ed in un secondo momento di un microsimulatore per l'analisi dei nodi viari. Questa metodologia di verifica permette di generare un immediato output visivo facilmente comprensibile ed è l'unica in grado di tener conto delle possibili interazioni tra archi o nodi adiacenti garantendo quindi una completezza dell'analisi.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di analisi è ubicata nel Comune di Milano, città di 1.345.851 abitanti al 01/01/2016 secondo quanto rilevato dall'ISTAT, esteso per circa 181 km² nella parte occidentale della regione Lombardia.

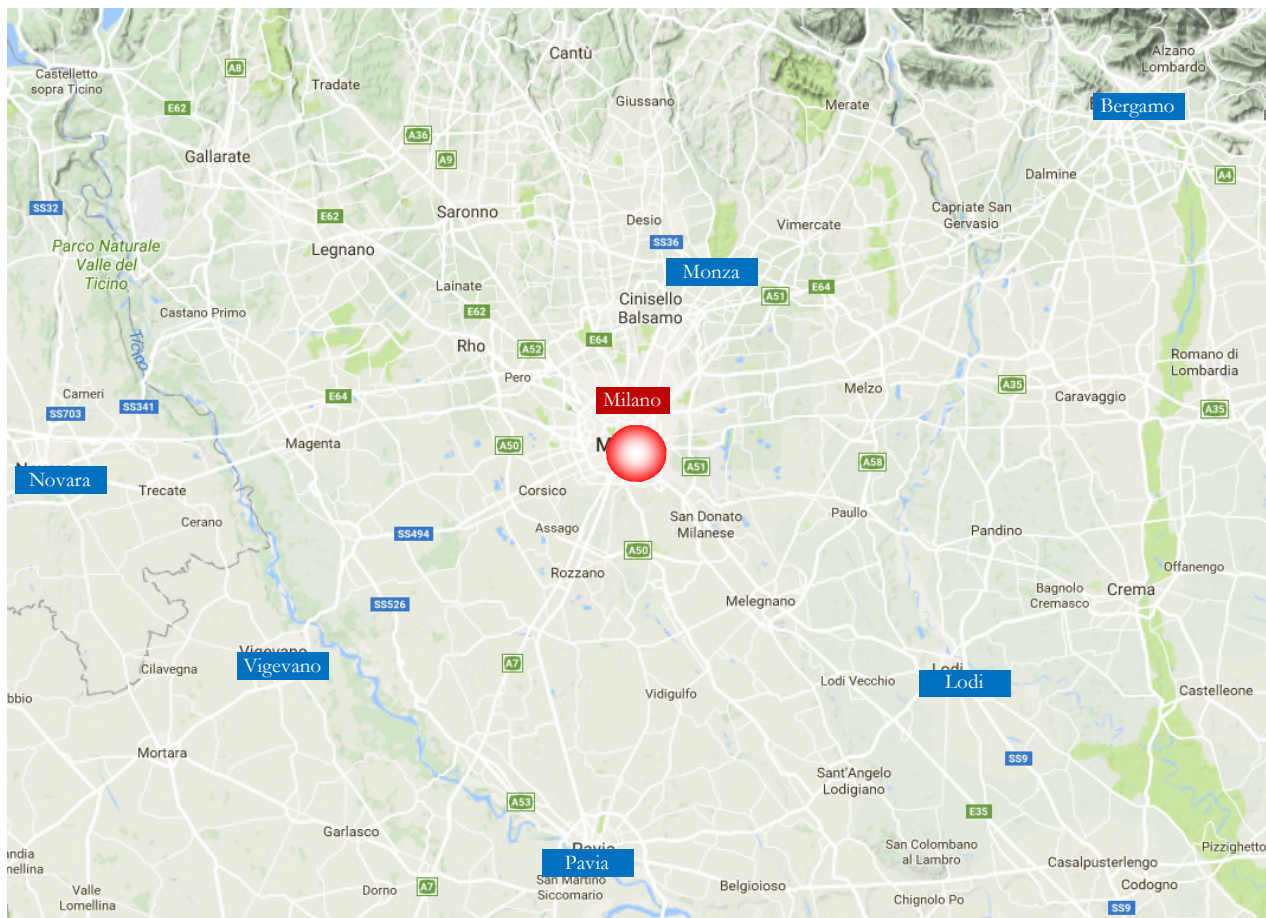


Figura 2 – Inquadramento territoriale comune di Milano

Il territorio comunale di Milano confina con i comuni di Bollate, Novate Milanese, Cormano, Bresso, Sesto San Giovanni e Cologno Monzese a nord, con Vimodrone, Segrate, Peschiera Borromeo e San Donato Milanese ad est, con Opera, Rozzano, Assago, Trezzano sul Naviglio e Corsico a sud, mentre Cesano Boscone, Cusago, Settimo Milanese, Pero, Rho e Arese ne delimitano il confine ovest.

La continuità abitativa rilevata nel territorio del capoluogo lombardo nel tempo si è estesa oltre i confini amministrativi, formando con i comuni contermini e alcuni di cintura un'unica conurbazione.

Dal punto di vista viabilistico il comune è servito da vie di comunicazione di rilevanza regionale, nazionale e internazionale e si presenta come un importante nodo stradale e autostradale, punto di congiunzione della trasversale padana con direzione est-ovest - l'autostrada A4 "Torino-Trieste" - con la dorsale nord-sud - l'A1 "Autostrada del Sole". Il sistema delle tre tangenziali (A50, A51 e A52) collegano tra loro le autostrade che interessano il territorio comunale, compreso un numero considerevole di strade statali e provinciali che nelle tratte suburbane assumono caratteristiche di superstrada.



Figura 3 – Comuni confinanti con Milano

L'intervento oggetto del presente studio è ubicato in zona periferica nel quadrante est della città, all'interno di un tessuto edilizio ad alta densità, in prevalenza a carattere residenziale, affiancato da attività commerciali e complessi industriali.

Data la natura prevalentemente residenziale dell'area e grazie alla presenza di arterie viarie disposte a raggiera verso il centro cittadino che intersecano il territorio limitrofo all'ambito di intervento, la posizione risulta essere ideale per lo sviluppo di nuovi interventi di carattere residenziale che vengono così collegati direttamente alla rete viaria principale, riducendo al minimo i possibili effetti negativi causati dal traffico indotto sulla rete urbana.

3 SISTEMA OFFERTA VIARIA

Di seguito verrà descritto il sistema dell'offerta di trasporto con la descrizione dei principali assi stradali e delle intersezioni limitrofe all'area di studio.

3.1 VIABILITÀ PRINCIPALE

Le principali direttrici infrastrutturali afferenti all'area oggetto di studio risultano essere Via Bonfadini, Via Zama, Via Salomone e Viale Ungheria.

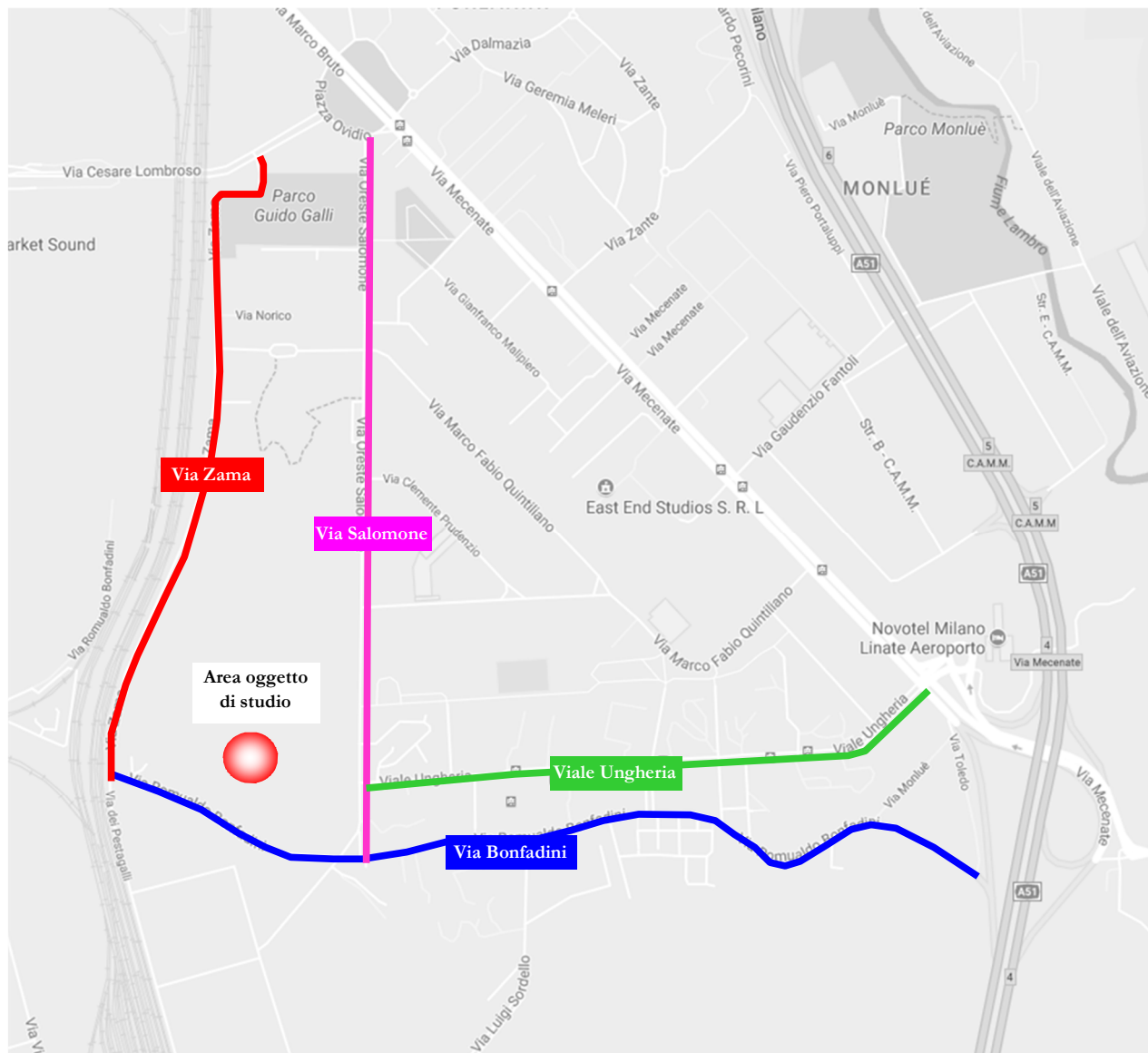


Figura 4 – Assi viari principali

Di seguito si riporta una breve descrizione per ciascuna delle strade citate.

- *Via Bonfadini. È un'arteria stradale di rilevanza locale e rappresenta l'unica viabilità di accesso all'ambito oggetto di intervento, che ne delimita il confine sud. È costituita da un'unica carreggiata con due corsie, una per senso di marcia, e consente un collegamento diretto con l'autostrada A51 – Tangenziale Est Milano.*

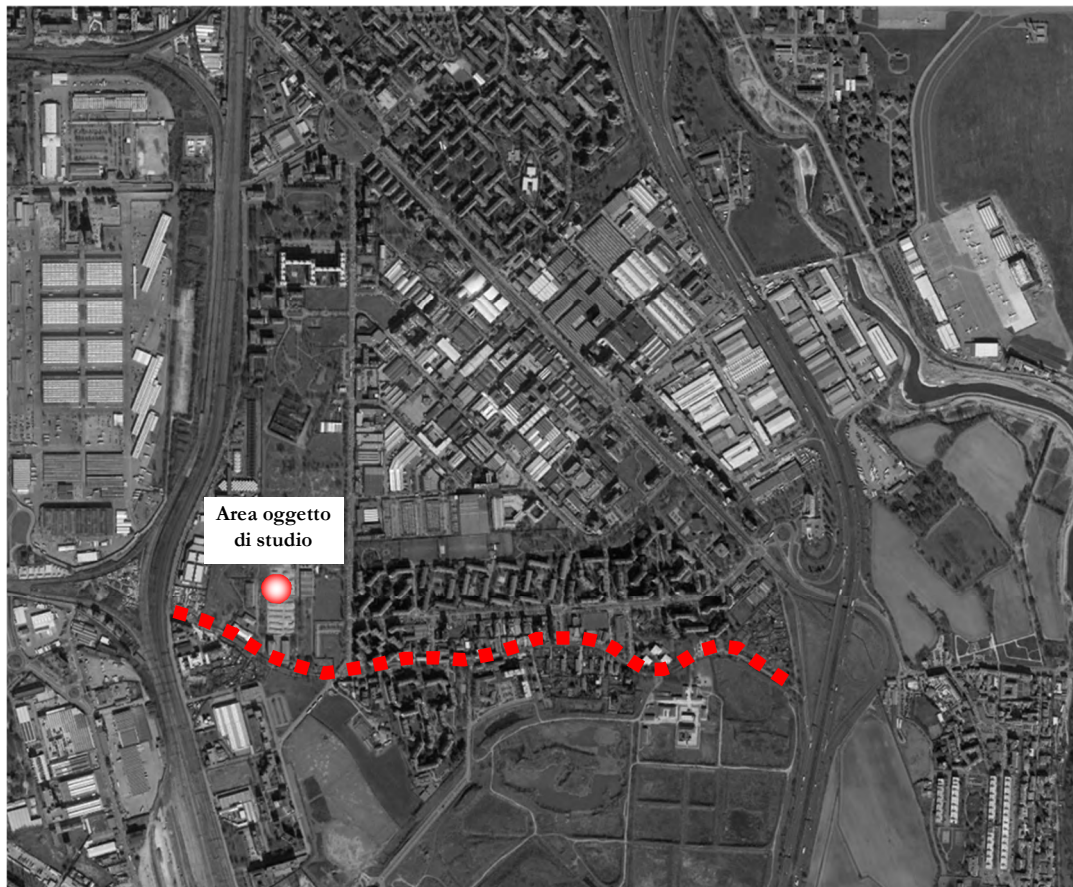


Figura 5 – Ortofoto Via Bonfadini



Figura 6 – Via Bonfadini

- *Via Zama*. È un'arteria stradale di rilevanza locale il cui tracciato segue l'andamento della linea ferroviaria sita ad ovest dell'Area ex Magazzini Commissariato Taliedo. Consente il collegamento diretto di Via Bonfadini con Via Regolo posta a nord dell'ambito di intervento. La strada presenta un'unica carreggiata ed è caratterizzata da due corsie, una per senso di marcia.

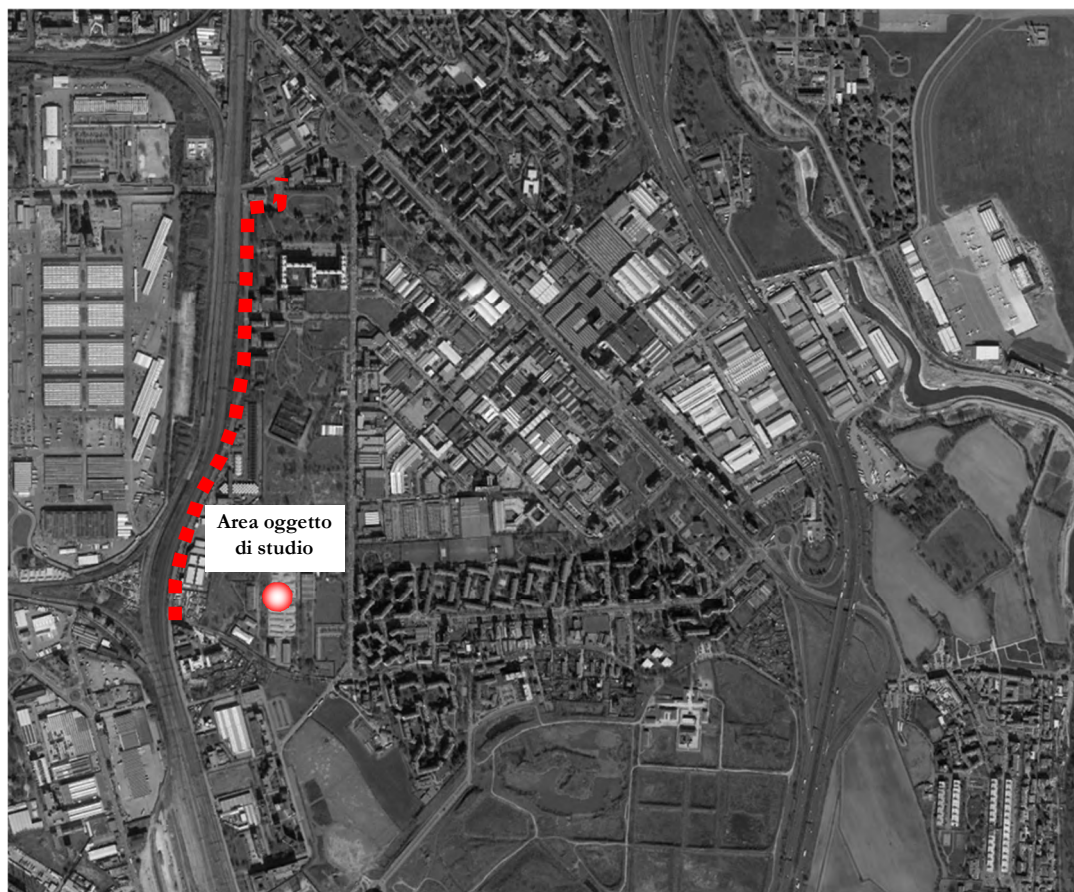


Figura 7 – Ortofoto Via Zama



Figura 8 – Via Zama

- *Via Salomone*. È un'arteria stradale di rilevanza locale e rappresenta una delle principali viabilità di accesso all'ambito oggetto di intervento, il quale è posizionato ad ovest rispetto l'asse viario. È costituita da un'unica carreggiata con due corsie, una per senso di marcia, e consente il collegamento dei quartieri a sud con un importante snodo di smistamento del traffico sito a nord, rappresentato da Via Marco Bruto, oltre al collegamento con il sottopasso ferroviario di Via Regolo.

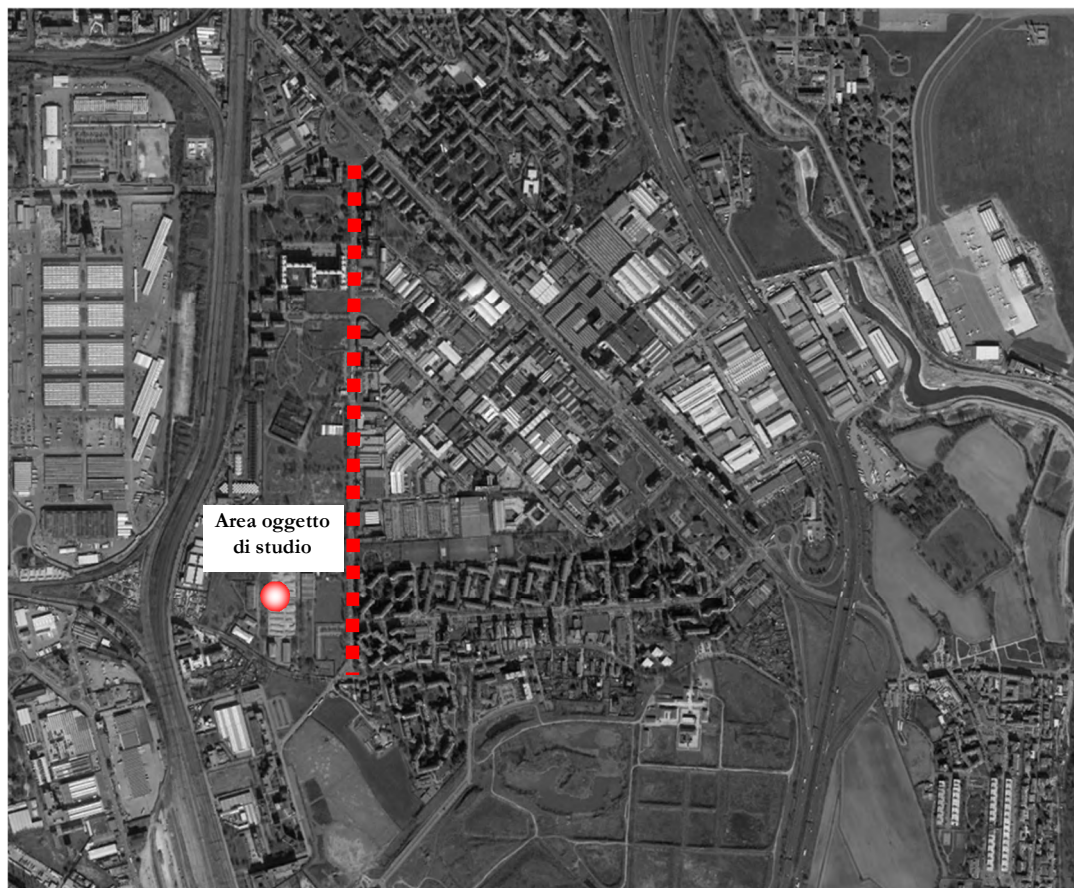


Figura 9 – Ortofoto *Via Salomone*



Figura 10 – *Via Salomone*

- *Viale Ungheria*. È un'arteria stradale di rilevanza locale e rappresenta una delle principali viabilità di accesso all'ambito oggetto di intervento, posizionato ad ovest rispetto l'asse viario. È costituita in parte da un'unica carreggiata con due corsie, una per senso di marcia, ed in parte con una carreggiata a quattro corsie, una per senso di marcia per i veicoli e due dedicate al trasporto tramviario. L'asse viario consente un collegamento diretto con l'autostrada A51 – Tangenziale Est Milano.

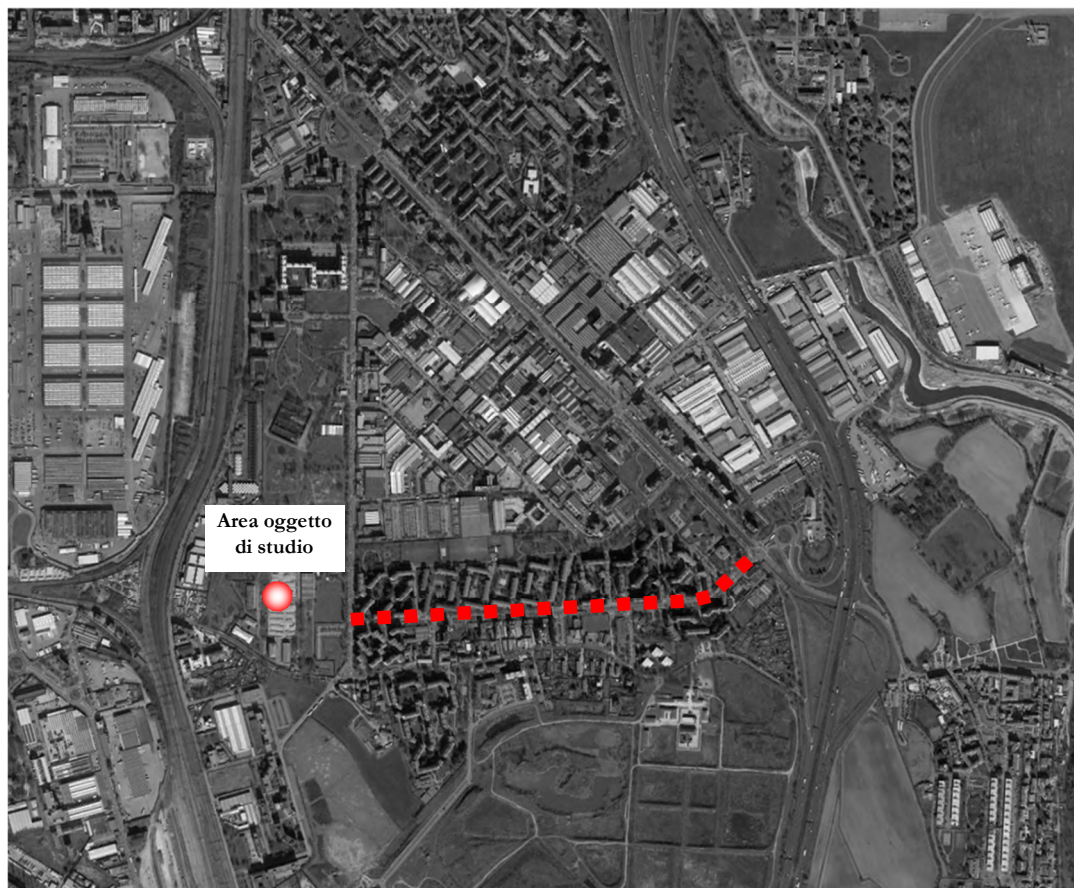


Figura 11 – Ortofoto Viale Ungheria



Figura 12 – Viale Ungheria (tratto ad una corsia per senso di marcia)

3.2 INTERSEZIONI LIMITROFE ALL'AREA

In questo paragrafo vengono brevemente descritte le intersezioni più significative prossime all'area oggetto di studio, ubicata lungo Via Bonfadini in Comune di Milano.

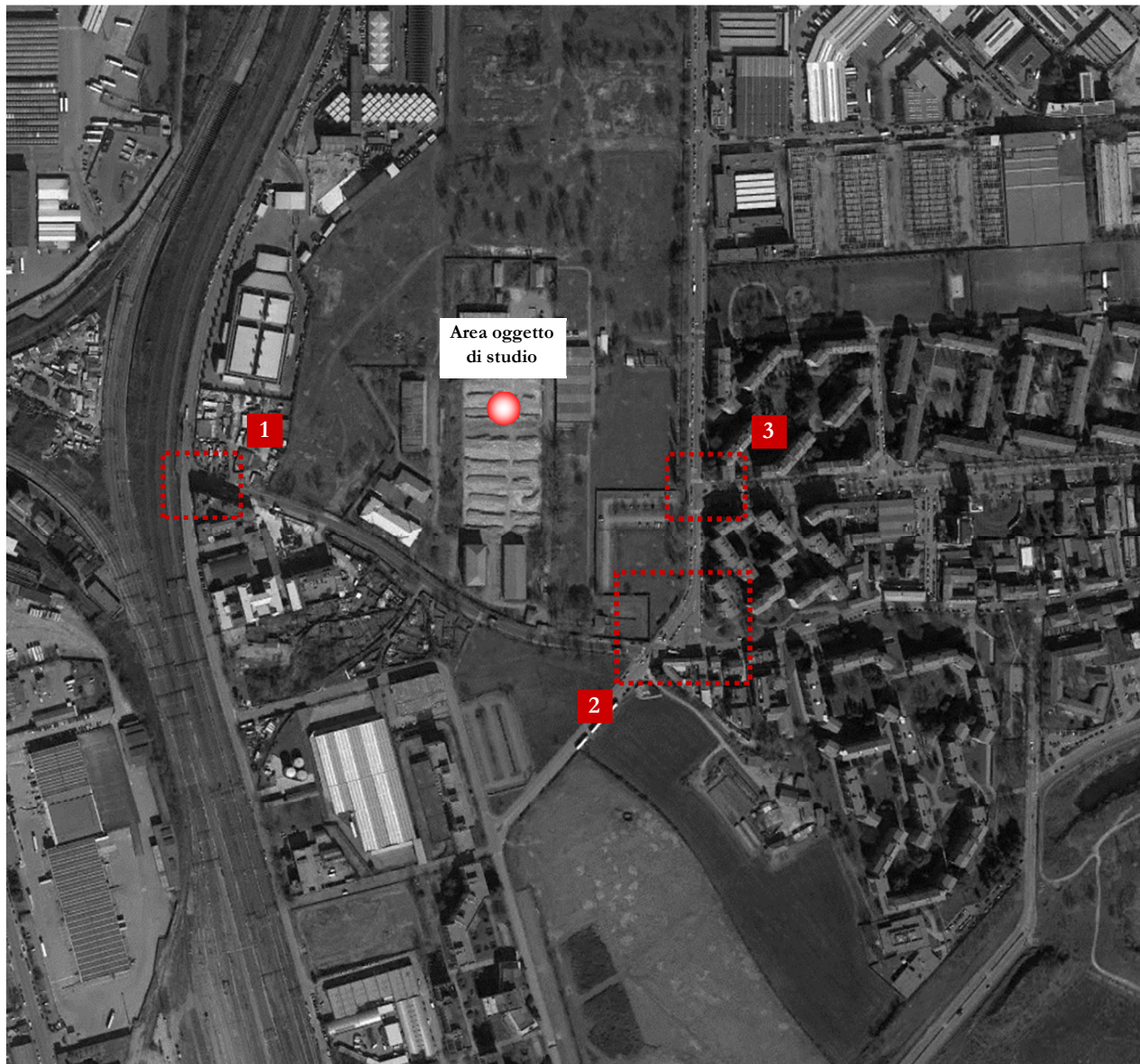


Figura 13 – *Intersezioni limitrofe all'area oggetto di studio*

Come illustrato in Figura 13, le principali intersezioni limitrofe al lotto esaminato sono rappresentate da:

1. Intersezione a raso tra Via Bonfadini, Via Zama e Via dei Pestagalli;
2. Intersezione a raso semaforizzata tra Via Bonfadini, Via Salomone e Via Merezzate;
3. Intersezione a raso tra Via Salomone e Viale Ungheria.

1. *Intersezione a raso tra Via Bonfadini, Via Zama e Via dei Pestagalli.* È un'intersezione a raso regolata dal segnale di dare precedenza da Via Bonfadini verso l'asse Via Zama – Via dei Pestagalli. Si presenta illuminata e con marciapiede presente solo sul ramo uscente di Via Zama.



Figura 14 – Ortofoto intersezione 1



Figura 15 – Intersezione 1

2. *Intersezione a raso tra Via Bonfadini, Via Salomone e Via Merezate.* È un'intersezione semaforizzata a quattro rami dove la direttrice principale è rappresentata da Via Bonfadini con direzione est-ovest. Nel tratto di Via Bonfadini est è presente una corsia libera dal semaforo destinata alle manovre di svolta in destra verso Via Salomone. L'intersezione illuminata presenta marciapiedi su tre dei quattro rami.



Figura 16 – Ortofoto intersezione 2



Figura 17 – Intersezione 2

3. *Intersezione a raso tra Via Salomone e Viale Ungheria.* È un'intersezione a raso a tre rami dove la direttrice principale è rappresentata da Via Salomone con direzione nord-sud. L'uscita da Viale Ungheria verso Via Salomone è regolata dal segnale "dare la precedenza". L'intersezione illuminata presenta un'isola spartitraffico su Viale Ungheria e attraversamenti pedonali fra i diversi marciapiedi.



Figura 18 – Ortofoto intersezione 3



Figura 19 – Intersezione 3

4 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE

L'intervento oggetto di studio è rappresentato dalla riqualificazione dell'area un tempo sede dei magazzini del Commissariato Taliedo mediante l'insediamento di superfici residenziali, commerciali e le relative aree a parcheggio e a servizio, ubicata in Via Bonfadini in comune di Milano.

La viabilità di afferenza al lotto risulta interessata sia da flussi di penetrazione verso i quartieri residenziali a nord ed a sud dell'area di intervento e dai quartieri verso i servizi e la A51 – Tangenziale Est di Milano.

In prossimità dell'area di intervento sono presenti altri progetti di nuovi ambiti di trasformazione urbanistica, quali la “Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia”, il “P.R.E.R.P. di Via Merezzate”, il “P.d.C. di Via dei Pestegalli”, nonché la realizzazione del futuro tracciato della SS415 “Paullese” che comporteranno delle variazioni all'attuale stato della mobilità.

Per questo motivo risulta di fondamentale importanza analizzare specificatamente le ricadute in termini di traffico originate dall'intervento in progetto e degli interventi di trasformazione urbanistica contermini ad esso, anche in ottica di un riassetto della viabilità locale e riqualificazione delle intersezioni principali.

Per descrivere, quindi, in modo completo ed accurato i flussi veicolari che contraddistinguono la rete viaria si è ricorsi ad una serie di rilievi automatici condotti continuativamente per cinque giorni lungo gli assi stradali caratterizzanti l'area in oggetto.

In aggiunta sono stati eseguiti anche dei rilievi manuali nell'intervallo orario di punta del mattino e della sera di un giorno infrasettimanale in corrispondenza delle principali intersezioni attigue all'area oggetto di studio.

4.1 RILIEVI AUTOMATICI

Al fine di monitorare le principali caratteristiche del traffico - tipologie veicolari e flussi veicolari orari -, sono stati effettuati dei rilievi automatici lungo la viabilità di interesse. I rilievi, eseguiti mediante strumentazione radar, hanno permesso un monitoraggio continuativo 00.00 – 24.00 durante cinque giorni.

Le giornate di rilievo sono state pertanto:

- lunedì 15 maggio 2017;
- martedì 16 maggio 2017;
- mercoledì 17 maggio 2017;
- giovedì 18 maggio 2017;
- venerdì 19 maggio 2017.

In tal modo è stato possibile valutare l'entità dei flussi veicolari orari non solo nella fascia oraria del mattino tra le 07.00 e le 09.00 e della sera tra le 17.00 e le 19.00 del venerdì, periodo in cui statisticamente risultano i flussi veicolari di entità maggiore, ma anche verificare che non risultino volumi di traffico maggiori in altri intervalli orari od in altri giorni.

I radar, dotati di propria alimentazione a batteria, sono stati ubicati esternamente alla carreggiata, senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare, con angolazione rispetto all'asse stradale tale da permettere il corretto conteggio dei flussi veicolari.

Durante le operazioni di installazione si è provveduto infatti a calibrare la strumentazione variando l'angolo di inclinazione del radar parallelamente al piano viabile; grazie all'ausilio di un palmare si è potuto inoltre verificare, in tempo reale, l'effettivo conteggio dei veicoli e la loro lunghezza.



Figura 20 – Strumentazione radar utilizzata

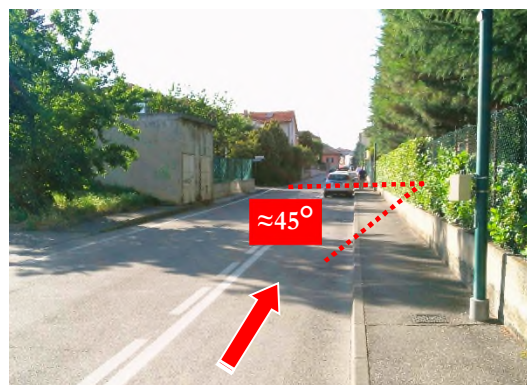
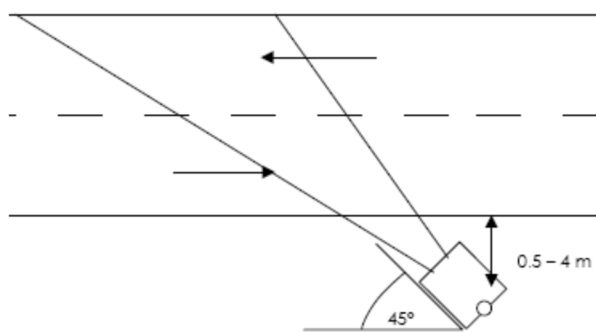


Figura 21 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

L'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico giornalieri (00.00-24.00) divisi per intervalli di 15 minuti. Di seguito si propone una sintetica tabella riportante il numero dei radar e gli assi stradali lungo i quali sono stati collocati:

Numerazione radar	Corsie rilevate	Posizione
Radar 1	1	Via Zama dir. sud
Radar 2	1	Via Zama dir. nord
Radar 3	1	Via Bonfandini ovest dir. nord-ovest
Radar 4	1	Via Bonfandini ovest dir. sud-est
Radar 5	1	Via Merezzate dir. nord-est
Radar 6	1	Via Merezzate dir. sud-ovest
Radar 7	1	Via Bonfandini est dir. ovest
Radar 8	1	Via Bonfandini est dir. est

Radar 9	2	Via Salomone dir. sud
Radar 10	1	Via Salomone dir. nord

Tabella 1 – Specifica radar

Di seguito dopo un'illustrazione puntuale delle sezioni stabilite per il rilievo verranno brevemente sviluppate alcune osservazioni sui dati di traffico, riportati in dettaglio in allegato, in cui, per i cinque giorni di rilievo, verranno specificati:

- dati generali accompagnati da documentazione fotografica;
- volumi di traffico orari;
- grafici finali.

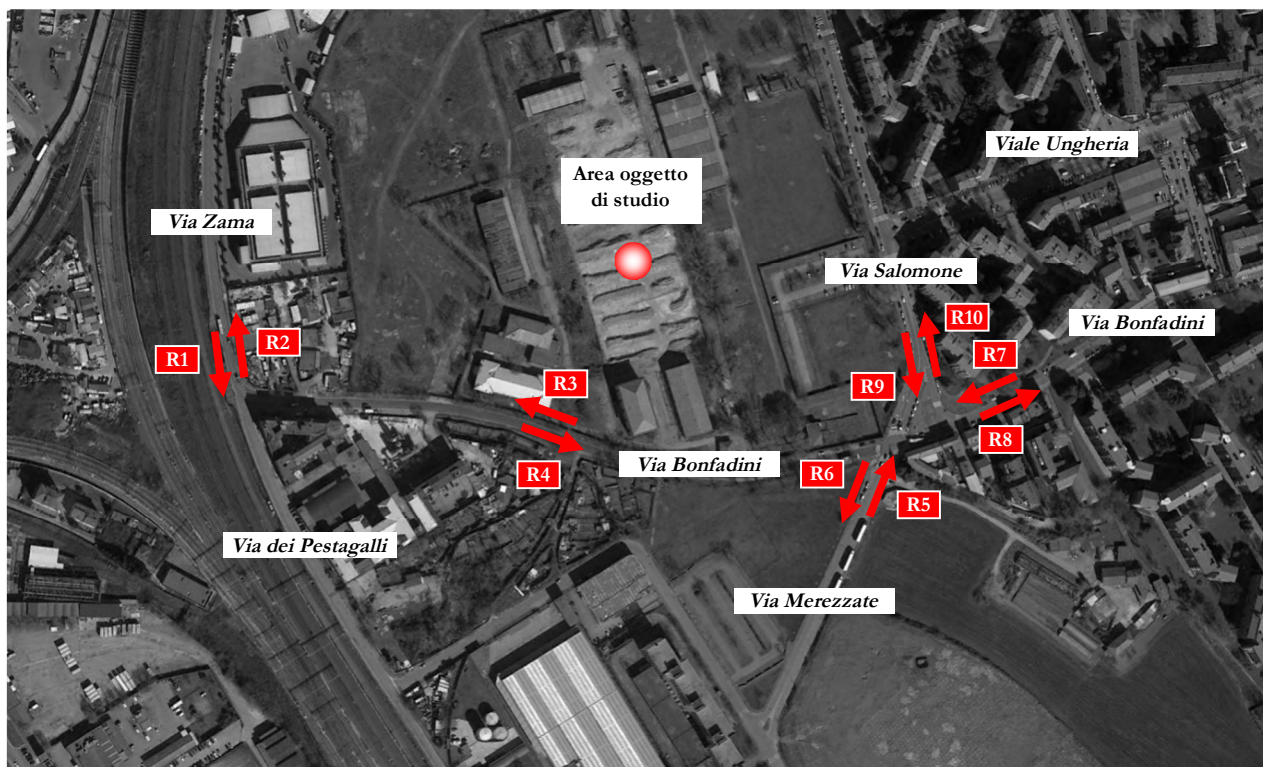


Figura 22 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

In aggiunta si riporta la documentazione fotografica di alcuni dei radar installati lungo la viabilità di afferenza, da cui si evince come le apparecchiature siano state posizionate esternamente alla sede stradale sui pali della segnaletica verticale o dell'illuminazione pubblica, senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare.



Figura 23 – Radar 1



Figura 24 – Radar 7

I dati di traffico immagazzinati sono stati rielaborati mediante un apposito database distinguendoli per numero di postazione, direzione, giorno, classe veicolare e fascia oraria. Per quanto concerne le tipologie veicolari utilizzate per le rielaborazioni i veicoli rilevati sono stati suddivisi, in base alla loro lunghezza (L) in 4 classi:

Tipologia veicolare	Lunghezza
Auto	$2.5 \text{ m} < L < 6.0 \text{ m}$
Motocicli	$0.0 \text{ m} < L < 2.5 \text{ m}$
Leggeri	$6.0 \text{ m} \leq L < 8.5 \text{ m}$
Mezzi pesanti	$8.5 \text{ m} \leq L < 21.0 \text{ m}$

Tabella 2 – Suddivisione classi veicolari

I dati sono stati poi aggregati utilizzando come riferimento temporale il quarto d'ora ed omogeneizzati in termini di veicoli equivalenti utilizzando il coefficiente 0.5 per i motocicli, 1.0 per le auto, 1.5 per i mezzi leggeri, 4.0 per i mezzi pesanti.

Si riportano di seguito i flussi veicolari 00.00 – 24.00 in termini di veicoli totali ed equivalenti per ciascuna sezione e ciascun giorno oggetto di monitoraggio.

Dati del traffico in veicoli equivalenti totali					
SEZIONE	LUN.	MAR.	MERC.	GIOV.	VEN.
1	2.178	2.317	2.216	2.252	2.300
2	2.167	2.129	2.072	2.084	2.144
3	1.890	1.909	1.874	1.845	1.933
4	2.003	2.095	2.034	2.024	2.080
5	330	352	319	343	341
6	386	399	380	391	390
7	2.912	2.733	2.611	2.703	2.709
8	2.982	3.089	3.086	3.074	3.067
9	3.460	3.386	3.466	3.463	3.446
10	3.438	3.154	3.053	3.225	3.200
TOTALE	21.746	21.563	21.111	21.404	21.610

Tabella 3 – Veicoli equivalenti giornalieri 00.00 – 24.00

Globalmente, analizzando i dati ricavati dalle apparecchiature radar si osserva come il giorno caratterizzato dai volumi di traffico maggiori sia lunedì 15 maggio 2017. L'ora di punta del mattino evidenziata è compresa tra le 08.00 e le 09.00 del venerdì, mentre quella della sera, risultata inferiore rispetto a quelle mattinale, è compresa tra le 18.00 e le 19.00.

Andando a valutare i dati relativi alle singole sezioni si osserva quanto segue:

- il flusso lungo Via Zama è asimmetrico con una prevalenza dei flussi in direzione nord al mattino;
- il flusso lungo Via Bonfandini ovest è asimmetrico con una prevalenza dei flussi in direzione ovest al mattino;
- il flusso lungo Via Merezzate è asimmetrico con una prevalenza dei flussi in direzione sud-ovest al mattino;
- il flusso lungo Via Bonfandini est è simmetrico con una prevalenza dei flussi in direzione ovest al mattino e verso est alla sera;
- il flusso lungo Via Salomone è simmetrico fra la punta del mattino e della sera per entrambi i sensi di marcia con una prevalenza dei flussi in direzione nord al mattino.

I grafici riportati di seguito rappresentano l'andamento dei flussi veicolari rilevati.

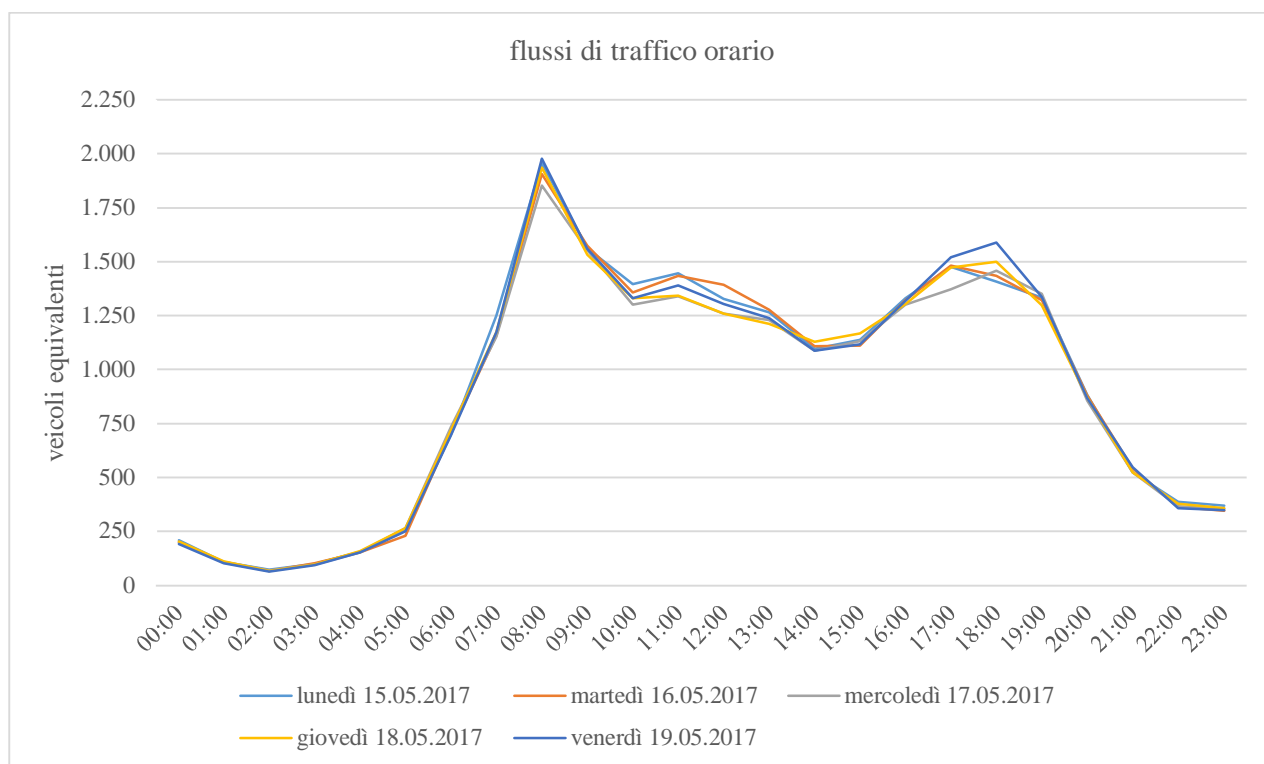


Figura 25 – Andamento volumi di traffico orari complessivi

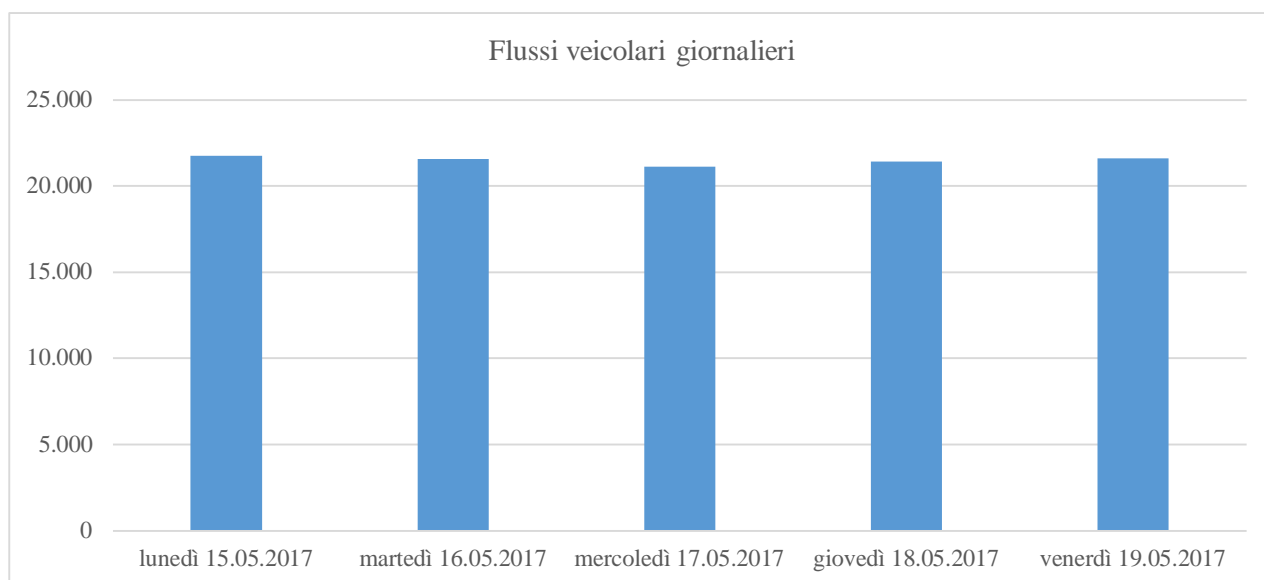


Figura 26 – *Andamento volumi di traffico orari giornalieri*

Nello specifico il primo grafico riporta l'andamento orario complessivo distinto per giorno di rilevazione mentre il secondo grafico descrive l'andamento del flusso totale giornaliero nell'arco della settimana.

Dal primo grafico si può dedurre quanto segue:

- il flusso veicolare risulta molto modesto, anche per le ore di punta, in tutti i giorni di rilievo;
- tutti i giorni infrasettimanali presentano un andamento a doppia campana, con massimi nell'ora di punta al mattino e della sera, nelle fasce orarie di movimentazione fra casa e lavoro;
- si evidenziano differenze minime fra i cinque giorni feriali di rilievo per la costanza degli spostamenti e la scarsità del traffico presente nella rete;
- i picchi mattutini e serali risultano maggiormente marcati nella giornata di venerdì.

Dal secondo grafico emerge che:

- il lunedì ed il venerdì sono i giorni caratterizzati da un flusso veicolare giornaliero maggiore;
- osservando i giorni feriali si nota come lo scarto fra i vari giorni di rilievo sia ridotto rispetto ai veicoli equivalenti totali che circolano nella rete.

4.2 RILIEVI MANUALI

Oltre ai rilievi automatici che hanno evidenziato le ore di punta caratterizzanti l'area, sono stati eseguiti anche dei rilievi manuali in corrispondenza delle principali intersezioni attigue all'area oggetto di studio:

1. Intersezione a raso tra Via Bonfadini, Via Zama e Via dei Pestagalli;
2. Intersezione a raso tra Via Bonfadini, Via Salomone e Via Merezzate;
3. Intersezione a raso tra Via Salomone e Viale Ungheria.

Ogni corrente di traffico interessante le singole intersezioni è stata monitorata da vari operatori compilando appositi moduli di rilevamento sui quali sono stati annotati i passaggi dei veicoli distinti per classe veicolare e per orario.

Nelle figure seguenti si riportano l'ubicazione delle intersezioni interessate da rilievo manuale e la scheda tipo compilata dal personale incaricato del rilievo.

I rilievi sono stati concentrati negli intervalli critici del sistema viario nell'arco della settimana.

Negli allegati viene riportata una schematizzazione delle manovre rilevate nell'intervallo critico della mattina (08.00 – 09.00) e nell'intervallo critico della sera (18.00 – 19.00) di venerdì 19 maggio, ovvero il giorno in cui si sono registrati i maggiori volumi di traffico nella rete, una tabella con i valori dei flussi relativi a ciascun movimento e le matrici O/D risultanti, distinte tra autovetture (A), motocicli (M), mezzi commerciali leggeri (CL), mezzi commerciali medi (CM), mezzi pesanti e autobus (P) riferiti all'ora di punta secondo quanto riportato dalle "Linee guida per la valutazione dell'impatto sul traffico di nuovi interventi urbanistici in Milano". Per quanto concerne gli altri intervalli di rilievo vengono riportati i totali in termini di veicoli equivalenti gravanti su ciascuna direzione di ciascun asse oggetto di monitoraggio.

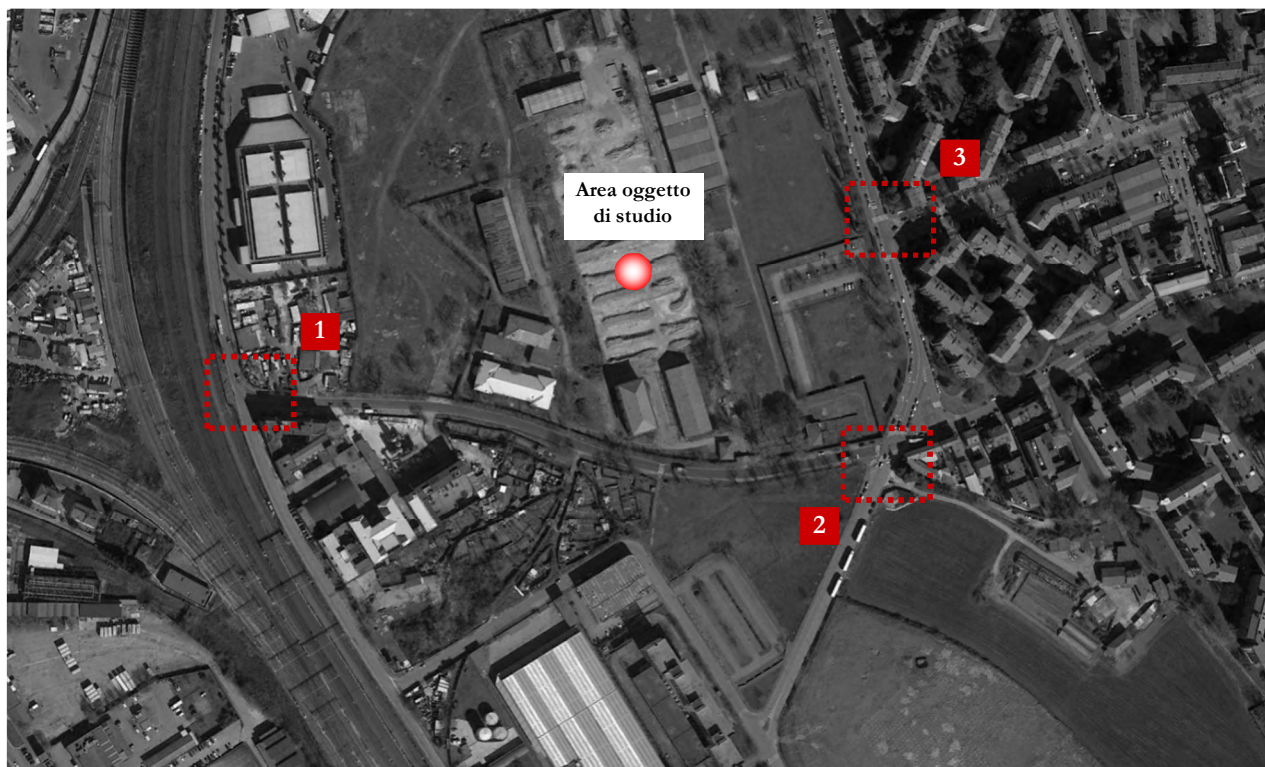


Figura 27 – Intersezioni oggetto di rilievo manuale

Rilievo in comune di *Milano*

Data 19/05/2017 Foglio N° 1

Localizzazione Intersezione 1

Rilevatore Rossi

Ora

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X								

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 28 – Esempio grigli rilievo manuale

5 SCENARIO FUTURO

5.1 SCENARIO DI PROGETTO

L'intervento oggetto di studio prevede la riconversione di un complesso immobiliare sito lungo Via Bonfadini in comune di Milano, un tempo utilizzato dall'Aeronautica Militare quale deposito mezzi e materiali.

Complessivamente l'ambito di intervento si estende su una superficie di circa 50.000 mq ed è costituito da diversi fabbricati costruiti in muratura o strutture in cemento armato.

La ristrutturazione urbanistica ed edilizia dell'ambito prevede la realizzazione di un nuovo insediamento a carattere prevalentemente residenziale, con una minore quota di terziario e commerciale, oltre ai relativi spazi destinati ai servizi di pubblico interesse.



Figura 29 – Intervento di progetto

Nella tabella di seguito rappresentata si riportano le superfici di progetto.

EX MAGAZZINI COMMISSARIATO TALIEDO	
Destinazione d'uso	Superficie
<i>Residenza libera, convenzionata ed agevolata</i>	32.747 mq
<i>Terziario</i>	960 mq
<i>Commercio</i>	1.765 mq
<i>Attività di pubblico interesse su aree in cessione</i>	1.400 mq
Totale	36.872 mq

Tabella 4 – Superfici di progetto area “Ex Magazzini Commissariato Taliedo”

5.2 ACCESSI

L'intero comparto edificatorio sarà caratterizzato da alcuni accessi ubicati tutti in corrispondenza della viabilità pubblica – Via Bonfadini.

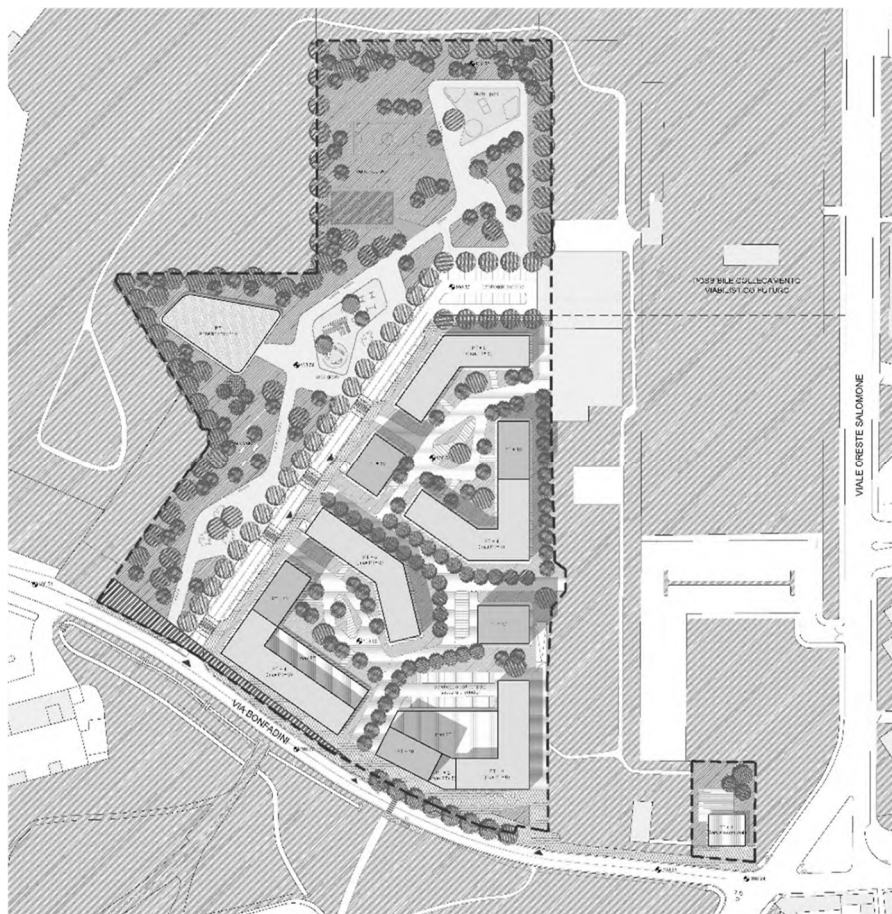


Figura 30 – Planimetria generale dell'intervento riportante gli accessi veicolari e pedonali

5.3 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTO DALL'INTERVENTO DI PROGETTO

Al fine di determinare il reale impatto viabilistico prodotto dal futuro scenario, dopo aver ricostruito lo stato di fatto in termini di offerta e domanda di trasporto e descritto l'intervento di progetto, è necessario stimare i flussi veicolari in accesso/egresso dal lotto in esame e la distribuzione degli indotti relativi ai futuri interventi che interesseranno l'area circostante; in aggiunta a quelli attualmente presenti.

L'entità del movimento di veicoli equivalenti indotto dal nuovo insediamento è stata determinata in base a quanto previsto da AMAT (Agenzia Mobilità Ambiente Territorio) al fine di valutare l'impatto sul traffico generato dai nuovi interventi urbanistici. A tal proposito la zonizzazione trasportistica classifica l'ambito di intervento all'interno della zona contrassegnata dal n. 425.

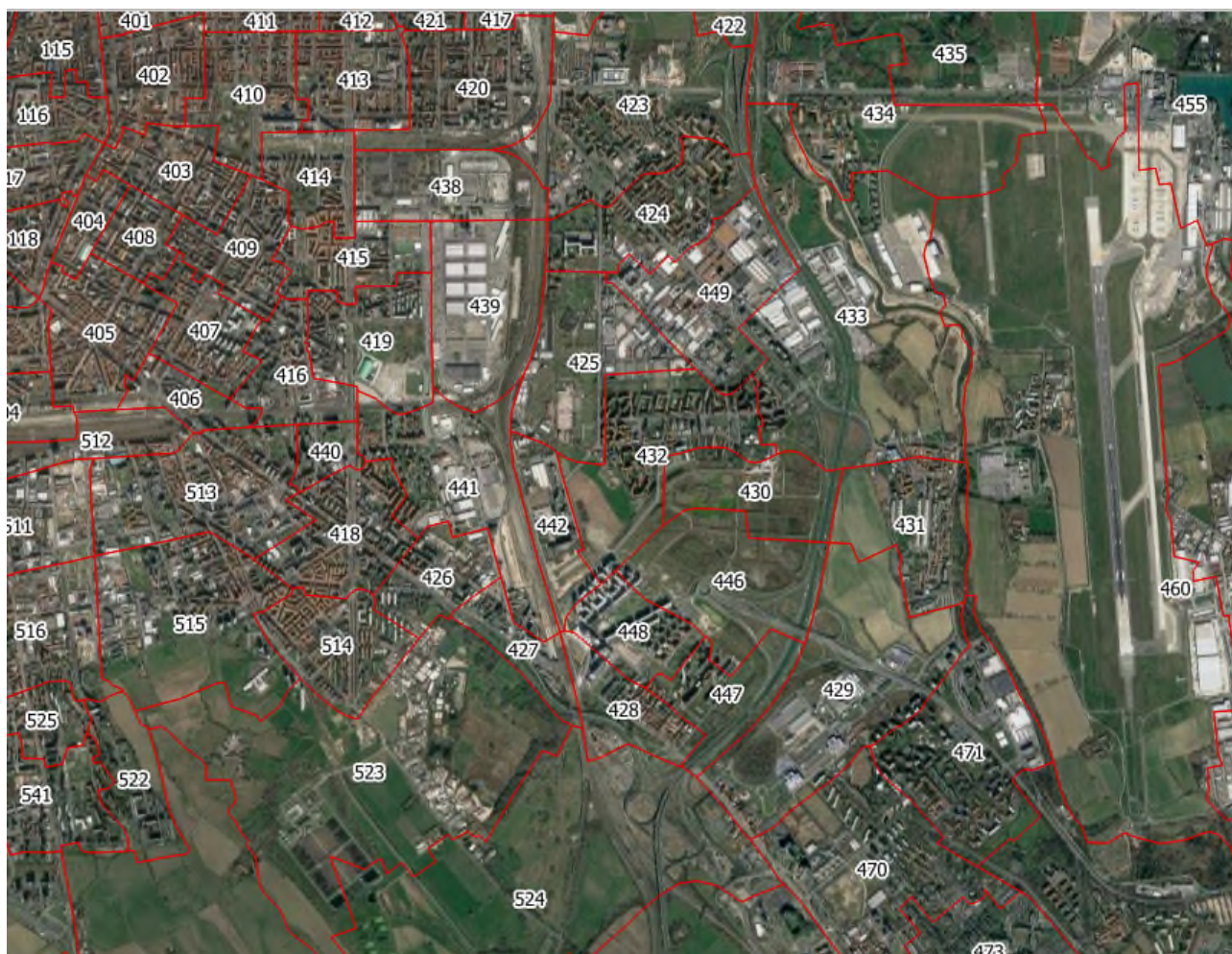


Figura 31 – Zonizzazione trasportistica – fonte AMAT

La “Procedura approssimata di stima e riparto modale del traffico indotto da nuovi interventi urbanistici” ha permesso di individuare l'entità dei veicoli indotti generati dall'intervento oggetto di studio, sia nell'ora di punta del mattino che nell'ora di punta della sera.

Nello specifico, il foglio elettronico predisposto da AMAT, in seguito all'inserimento dei dati progettuali, ha calcolato l'indotto corrispondente a 35 veicoli in ingresso e 79 in uscita nell'ora di punta del mattino e 98 veicoli in ingresso e 85 in uscita all'ora di punta della sera.

Si specifica che per le funzioni con tipologia sportiva - attività pubblica, non comprese nel modello AMAT, l'indotto è stato assimilato alle funzioni del settore terziario.

Si osserva che i veicoli indotti si riferiscono allo scenario 2 di lungo periodo.

5.4 ALTRI INTERVENTI URBANISTICI E FLUSSI INDOTTI

Per determinare il futuro carico veicolare sulla rete stradale di afferenza all'ambito oggetto di intervento sono stati considerati ulteriori interventi previsti dalla programmazione urbanistica, tra cui:

- la “Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia”;
- il “PRERP Via Merezzate”;
- il “Permesso di costruire” di Via dei Pestegalli.

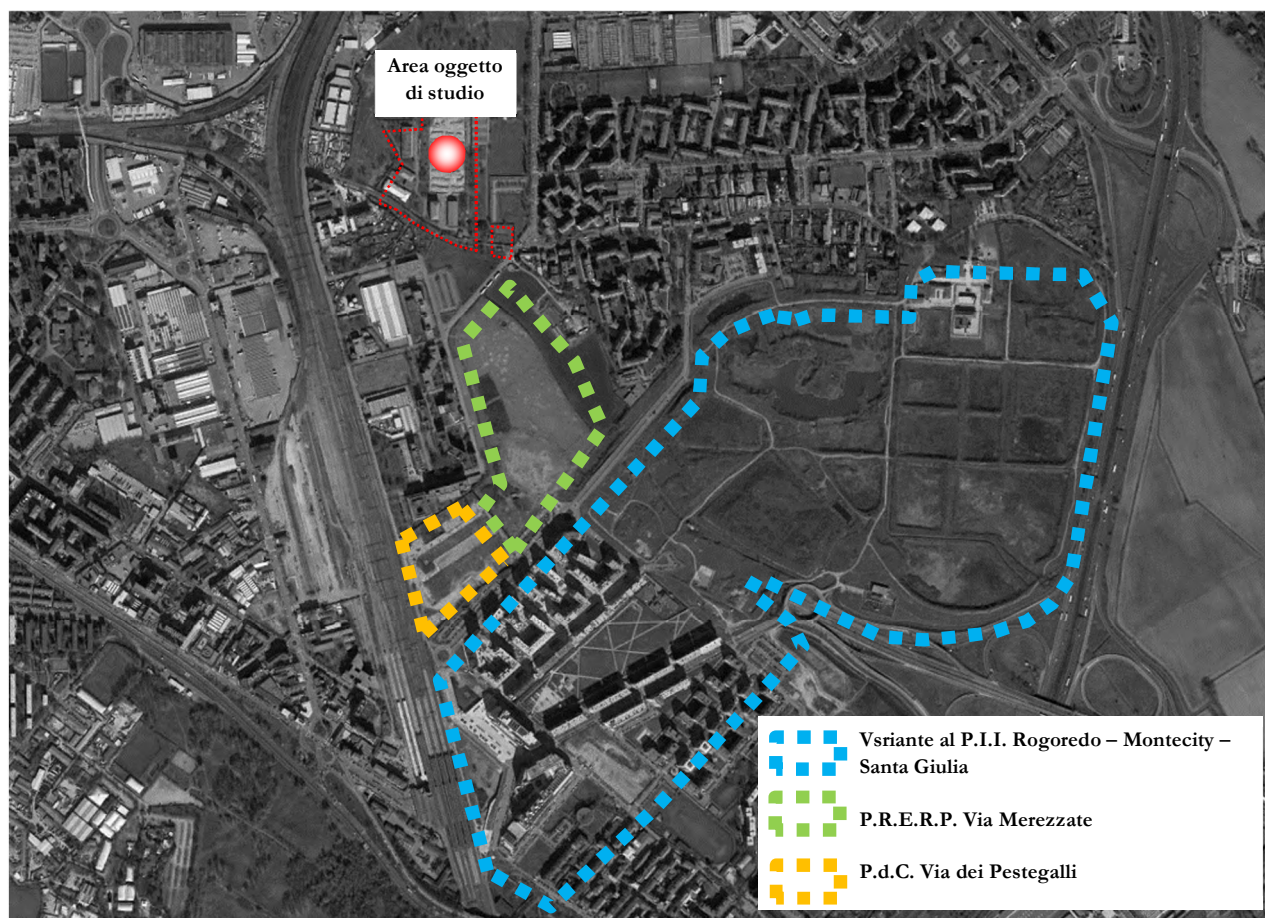


Figura 32 – Superfici di progetto area “Ex Magazzini Commissariato Taliedo”

Il progetto di cui alla “Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia”, esteso su una superficie di circa 1.100.000 mq, si pone l'obiettivo di disegnare una delle nuove porte di accesso alla città di Milano, la porta “Bonfadini – Rogoredo”, che sarà dedicata a funzioni di tipo urbano e metropolitano, quali il Centro Congressi di Milano, attività terziarie e funzioni proprie del sistema dell'informazione, del commercio, dell'intrattenimento collettivo e dell'uso del tempo libero. Le funzioni private, invece, prevedono ambiti destinati alla residenza, uffici e alberghi, commercio e negozi di vicinato, luoghi per lo spettacolo e servizi alla persona (chiesa, asilo, scuola materna, ecc.).

VARIANTE AL P.I.I. ROGOREDO – MONTECITY – SANTA GIULIA	
Destinazione d'uso	Superficie
Residenza	227.355 mq
Terziario	108.325 mq
Ricettivo	25.000 mq
Commercio	90.000 mq
Funzioni compatibili	7.422 mq
Totale	458.102 mq

Tabella 5 – Superfici di progetto area “Variante al P.I.I. Rogoredo – Montecity – Santa Giulia”

Il progetto di cui al “P.R.E.R.P. Via Merezzate” prevede, invece, in un ambito di circa 76.000 mq, la realizzazione di nuova residenza abitativa a canone di locazione sociale e di strutture compatibili con la residenza, al fine di migliorare la qualità urbana e ambientale del tessuto urbano circostante.

P.R.E.R.P. VIA MEREZZATE	
Destinazione d'uso	Superficie
Residenza (convenzionata e a canone sociale)	58.455 mq
Totale	58.455 mq

Tabella 6 – Superfici di progetto area “P.R.E.R.P. Via Merezzate”

Il progetto di cui al “P.d.C. Via dei Pestegalli” contempla le destinazioni riportate di seguito.

P.d.C. VIA DEI PESTEGALLI	
Destinazione d'uso	Superficie
Terziario	29.554 mq
Produttivo	12.666 mq
Totale	42.220 mq

Tabella 7 – Superfici di progetto area “P.d.C. Via dei Pestegalli”

L'entità del movimento di veicoli equivalenti indotto dai tre insediamenti di progetto, anche in questo caso, è stata determinata in base a quanto previsto da AMAT al fine di valutare l'impatto sul traffico generato dai nuovi interventi urbanistici, assumendo che la “Variante al P.I.I. Rogoredo – Montecity - Santa Giulia” ricada nella zona trasportistica contrassegnata dal n. 446, che il “P.R.E.R.P. Via Merezzate” ricada nella zona contrassegnata dal n. 432 e che il “P.d.C. Via dei Pestegalli” ricada nella zona contrassegnata dal n. 442.

Per quanto riguarda la “Variante al P.I.I. Rogoredo – Montecity - Santa Giulia” sono stati stimati in 1.663 i veicoli indotti in ingresso e 685 in uscita dall'area nell'ora di punta del mattino, mentre sono 2.192 i veicoli in ingresso e 3.150 quelli in uscita nell'ora di punta della sera. Si specifica che per le destinazioni di tipo “ricettivo” e “funzioni compatibili”, non comprese nel modello AMAT, l'indotto è stato calcolato con l'ITE per la prima ed è pari a 258

veicoli in ingresso e 47 in uscita dall'area nell'ora di punta del mattino, mentre sono 65 i veicoli in ingresso e 195 quelli in uscita nell'ora di punta della sera. La seconda invece è stata assimilata alla destinazione "commerciale vicinato" presente nel modello AMAT e risultano nell'ora di punta del mattino 42 veicoli in ingresso e 1 in uscita, nell'ora di punta serale 114 i veicoli in ingresso e 169 quelli in uscita.

Per quanto riguarda il P.R.E.R.P. Via Merezzate sono stati stimati in 26 i veicoli indotti in ingresso e 149 in uscita dall'area nell'ora di punta del mattino, mentre sono 159 i veicoli in ingresso e 76 quelli in uscita nell'ora di punta della sera.

Infine in riferimento al P.d.C. di Via dei Pestegalli sono stati stimati in 335 i veicoli indotti in ingresso e 24 in uscita dall'area nell'ora di punta del mattino, mentre sono 37 i veicoli in ingresso e 281 quelli in uscita nell'ora di punta della sera. Si specifica che per la funzione con tipologia produttivo, non compresa nel modello AMAT, l'indotto è stato calcolato con l'ITE ed è pari a 110 veicoli in ingresso e 15 in uscita dall'area nell'ora di punta del mattino, mentre sono 16 i veicoli in ingresso e 116 quelli in uscita nell'ora di punta della sera.

Per tutti gli interventi i veicoli indotti si riferiscono allo scenario 2 di lungo periodo.

Il flusso indotto da tutti gli interventi è stato ripartito nella rete di afferenza all'area sulla base del modello di macrosimulazione prodotto, di cui si tratta nel dettaglio nel Capitolo 6.

6 ANALISI MACROSIMULATIVA

6.1 IL MODELLO DI SIMULAZIONE

Nel processo di pianificazione del trasporto in cui il progettista viene affiancato dall'uso di un elaboratore elettronico, l'analisi dello stato di fatto ed il lavoro del processo di progettazione viene diviso tra utente e calcolatore. Mentre il progettista migliora successivamente il suo disegno (soluzione suggerita) basato sullo stato corrente, il computer determina l'impatto della soluzione adottata. Nella pianificazione del trasporto con elaboratore, il sistema dei trasporti viene rappresentato attraverso un modello dei trasporti che, come tutti i modelli, è un'astrazione del mondo reale. Lo scopo del processo di modellazione è la realizzazione di un modello basato il più realisticamente possibile sulle decisioni da prendere nel mondo reale. Un macromodello determina gli impatti di un'offerta di trasporto esistente o di progetto che può includere sia una rete di trasporto privato (TP_{Pr}) che una di trasporto pubblico (TP_{Pb}, includendo gli orari delle linee).

Il modello matematico, che simula gli aspetti rilevanti del traffico, necessita di una rappresentazione dell'offerta di trasporto (grafo) e della domanda di trasporto (matrici O/D). L'offerta è rappresentata come "grafo". La domanda, espressa dal numero di spostamenti da ciascuna origine ad ogni destinazione in un particolare intervallo di tempo, viene descritta sotto forma di "matrici O/D".

Il software consente la modellizzazione di una rete plurimodale attraverso la rappresentazione sia del traffico privato che del trasporto pubblico. La combinazione del modo e dei mezzi di trasporto (cioè dei veicoli) permette al progettista di definire vari sistemi di trasporto. La velocità corrente dei veicoli nei sistemi di trasporto privato è influenzata dalla capacità della rete, mentre i veicoli del trasporto pubblico operano in accordo agli orari. Il modello di rete contiene i seguenti elementi:

- nodi: intersezioni TP_{Pr};
- fermate TP_{Pb} con aree e punti di fermata;
- zone: origine e destinazione degli spostamenti;
- archi: velocità e capacità per TP_{Pr}, tempo di viaggio per TP_{Pb};
- manovre di svolta: penalità di svolta per TP_{Pr}, punti di svolta per TP_{Pb};
- connessioni: accesso/uscita dalle zone;
- linee con percorsi di linea, profili orari e percorsi di sistema.

La rete può inoltre contenere informazioni riguardanti i veicoli e gli operatori del TP_{Pb}, punti di interesse, aree per le quali possono essere determinati in modo preciso gli indicatori TP_{Pr} e TP_{Pb}, sezioni di rilievo e rilevatori sugli archi per la rappresentazione e la gestione dei flussi veicolari rilevati per direzione.

6.1.1 CARATTERIZZAZIONE DELL'OFFERTA DI TRASPORTO

La rete di offerta stradale è stata rappresentata all'interno del modello attraverso un grafo, costituito da elementi puntiformi (nodi) ed elementi lineari (archi), dove nella realtà gli archi corrispondono alle strade ed i nodi alle intersezioni. L'accesso alla rete dalle zone di traffico, che sono rappresentate da nodi fittizi detti "centroidi", avviene attraverso connessioni che non hanno alcuna corrispondenza con elementi reali della rete.

La base di partenza per la ricostruzione del modello di simulazione del traffico veicolare è costituita dagli shapefile della carta tecnica regionale contenenti le principali caratteristiche della rete stradale da modellare. La fase di

modellazione dell'offerta prevede l'acquisizione delle informazioni utili alla definizione funzionale dei singoli elementi che verranno in seguito inseriti attraverso opportuni codici di elaborazione.

6.1.1.1 Gli archi

Gli elementi lineari del grafo sono costituiti da archi mono o bidirezionali. Tali elementi sono rappresentati da un insieme di segmenti che schematizzano la rete composta, nella realtà, sia da rettilinei che da curve. Gli archi sono definiti da:

- nodo di origine dell'arco;
- nodo di destinazione dell'arco;
- lunghezza arco espresso in Km;
- sistemi di trasporto abilitati sull'arco; - tipo di arco;
- numero di corsie; - associazione arco/curva di deflusso;
- tempo di percorrenza e velocità di percorrenza dell'arco;
- flusso auto e flusso veicoli commerciali.

6.1.1.2 Nodi

I nodi del grafo rappresentano le intersezioni della rete stradale oppure gli estremi di tratti stradali con caratteristiche omogenee. Nel grafo ogni nodo viene classificato in funzione del tipo di regolamentazione dell'intersezione. Ogni nodo è caratterizzato da:

- identificativo del nodo;
- coordinata x e coordinata y del nodo;
- coordinata x e coordinata y del nodo connessione;
- costo di percorrenza dell'arco per il traffico privato e commerciale leggero;
- costo di percorrenza dell'arco per il traffico commerciale pesante.

6.1.1.3 Manovre di svolta

In corrispondenza dei nodi possono essere definite le manovre di svolta, così da completare la rappresentazione funzionale di base. Alle manovre consentite è assegnata una funzione di ritardo, funzione a sua volta del tipo di svolta della gerarchia delle strade che si incrociano e del tipo di intersezione (stop, precedenza, semaforo, rotatoria). Per ogni combinazione data dal tipo di intersezione, dal tipo di svolta e dalla relazione gerarchica, è possibile definire una capacità e un perditempo standard che possono essere associati in automatico a ciascuna manovra sulla rete. Ogni manovra è definita da:

- nodo origine;
- nodo attraversato;
- nodo destinazione;
- associazione manovra di svolta/curva di deflusso;
- tempo di verde, tempo del ciclo semaforico, e capacità della manovra, per le intersezioni semaforizzate;
- tempo di ritardo;

- flusso auto e flusso veicoli commerciali.

6.1.1.4 Funzioni di deflusso

L'attributo fondamentale per la definizione di una rete di trasporto individuale è la funzione di costo relativa ad ogni arco stradale, meglio nota con il nome di “funzione di deflusso”, in cui le variabili prese in esame sono i volumi di traffico ed il tempo di percorrenza. Tale funzione permette di rappresentare matematicamente la legge che lega il flusso veicolare nell'unità di tempo alla velocità (in questo caso al tempo di percorrenza). Per questo motivo le curve di deflusso vengono frequentemente individuate in letteratura anche con il nome di “funzioni di ritardo”. Tempo e flusso sono interdipendenti: il tempo di un arco è funzione sia del flusso che percorre l'arco stesso sia dei flussi che percorrono altri archi del grafo. Nelle funzioni di deflusso intervengono alcune grandezze, associate ad ogni arco, legate solo alle caratteristiche geometriche e funzionali della rete e non alla domanda di trasporto, quali:

- la capacità, ossia il numero massimo di veicoli equivalenti che possono defluire in una predefinita sezione dell'arco nell'unità di tempo (in genere l'ora), il cui superamento porta ad un funzionamento instabile del sistema e successivamente al blocco del traffico;
- il tempo di percorrenza a rete scarica, ossia in assenza di traffico (o, ragionando in termini di velocità, la velocità di percorrenza a rete scarica detta anche velocità di libero deflusso);
- curve di deflusso sugli archi;
- curve di deflusso sulle manovre di svolta.

Le curve di deflusso utilizzate sugli archi sono state sviluppate dal Bureau of Public Roads statunitense ed hanno la seguente espressione:

$$t = t_0 \times [1 + \alpha \times (f / \text{cap})^\beta]$$

Dove t è il tempo di percorrenza che dipende dal tempo di percorrenza a rete scarica t_0 , dal rapporto fra flusso in transito e capacità della strada (f/cap) e da due parametri di calibrazione alfa e beta che variano in funzione delle caratteristiche delle diverse strade. Al raggiungere della saturazione (valore di rapporto tra flusso e capacità = 1) le prestazioni della strada degradano rapidamente e il tempo di percorrenza aumenta, disperdendosi sull'asse delle ascisse come rappresentato nella figura sottostante.

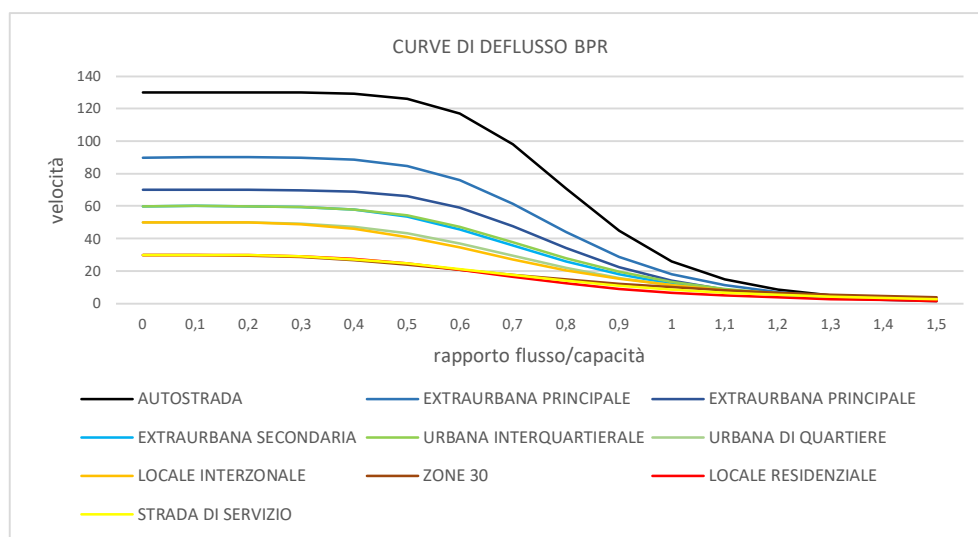


Figura 33 – Sintesi delle curve di deflusso degli archi utilizzate

Anche le intersezioni sono caratterizzate da funzioni di costo. Il modello Visum consente sostanzialmente due tipi di riproduzione del funzionamento degli incroci: con il primo viene associata una penalità di tempo alle manovre di svolta variabile in funzione del traffico in transito sulla manovra; con il secondo l'intersezione viene riprodotta in modo analitico con definizione precisa dall'assetto geometrico, tale da poter calcolare il tempo di percorrenza in funzione delle componenti di traffico che attraversano tutti i rami dell'incrocio. La trattazione analitica dei nodi è di importanza strategica nella rappresentazione di una rete stradale urbana all'interno della quale le caratteristiche di circolazione sono determinate principalmente dal funzionamento delle intersezioni. Nel modello di Sacile sono state quindi rappresentate analiticamente le diverse intersezioni: a rotatoria, semaforizzate e a semplice precedenza. L'inserimento dei tempi semaforici è avvenuto tramite informazioni recuperate nei sopralluoghi e l'osservazione della tipologia degli incroci. Per ogni intersezione il modello ha calcolato il livello di servizio con metodologia HCM - Highway Capacity Manual, ampiamente utilizzata nel settore dell'ingegneria dei trasporti per l'analisi del funzionamento delle infrastrutture stradali.

6.1.2 RAPPRESENTAZIONE DELLA DOMANDA DI TRAFFICO

La domanda di trasporto viene rappresentata nel modello sottoforma di matrice O/D, riferita alle zone di traffico.

6.1.2.1 Le zone

Le zone sono rappresentate da un punto sul grafo, detto centroide, in cui si ipotizzano concentrati l'uscita e l'ingresso dei movimenti originati e destinati alla zona. Il modello consente inoltre di rappresentare l'estensione areale delle zone. Una zona è descritta dai seguenti attributi di input:

- identificativo della zona;
- coordinata X e coordinata Y del centroide di zona;
- identificatore che specifica se il traffico TPr di origine e destinazione deve essere distribuito proporzionalmente tra le connessioni del trasporto privato.

6.1.2.2 Le connessioni

Ogni zona deve essere connessa ad almeno un nodo del trasporto privato tramite una connessione, in modo che i viaggiatori possano raggiungere questa zona. Una connessione corrisponde a percorsi di accesso ed uscita per i quali è data una lunghezza ed un tempo di percorrenza. Una connessione ha due direzioni che possono essere usate dal TPr come percorsi di accesso/uscita:

- connessione di origine da zona a nodo;
- connessione di destinazione da nodo a zona.

Le zone sono origine e destinazione degli spostamenti, di conseguenza una connessione di origine è sempre la prima parte, e la connessione di destinazione è sempre l'ultima parte di uno spostamento.

6.1.2.3 Matrice origine/destinazione

La domanda di trasporto nasce quando una sequenza di attività (casa - lavoro - acquisti - casa) non può essere svolta nello stesso posto e richiede quindi uno spostamento. La domanda è descritta da una matrice O/D:

- un elemento della matrice definisce il numero di viaggi da una zona di origine ad una di destinazione;

- una matrice di domanda si riferisce ad uno specifico intervallo di tempo contenendo solo gli spostamenti la cui partenza è interna all'intervallo specificato;
- gli spostamenti di una matrice possono riferirsi a tutti i sistemi di trasporto, a sistemi di trasporto parziali (es. pedoni, biciclette, TPb, auto), a gruppi di persone (es. impiegati, studenti, pensionati) o a specifici scopi comuni (es. lavoro+scuola, acquisti, tempo libero). Una matrice di domanda viene assegnata esattamente ad un segmento di domanda.

La domanda può essere divisa in domanda rilevata e calcolata così come in domanda attuale e futura:

la domanda di trasporto rilevata descrive il numero di spostamenti e la distribuzione degli stessi in un fissato intervallo di tempo per un determinato sistema di trasporto. Un'indagine esatta della domanda attuale nell'area di studio nella realtà non è possibile poiché tutti i viaggiatori dovrebbero essere intervistati allo stesso istante. Per questa ragione viene intervistato solo un campione rappresentativo dei viaggiatori per determinare la domanda di spostamento necessaria per gli studi di pianificazione dei trasporti;

- la domanda calcolata contiene assunzioni circa il numero di spostamenti e la distribuzione dei viaggi viene definita attraverso modelli di generazione, distribuzione e ripartizione modale. La domanda di viaggio calcolata può essere distinta, in funzione dei dati di input utilizzati in:
 - domanda di trasporto attuale se l'input del calcolo è la struttura attuale di uso del suolo, la popolazione e la struttura economica attuali e l'odierno sistema di offerta di trasporto;
 - domanda di trasporto prevista se basata su dati relativi al futuro uso del suolo, alla futura

6.1.3 PROCEDURA DI ASSEGNAZIONE

Successivamente alla ricostruzione della domanda e dell'offerta di traffico si procede all'assegnazione della prima sulla seconda. Nello specifico si utilizza un'assegnazione all'equilibrio: essa distribuisce la domanda secondo il primo principio di Wardrop: lo stato di equilibrio è raggiunto tramite iterazioni multiple successive basate su un'assegnazione incrementale come soluzione di partenza. In un passo interno di iterazione due itinerari di una stessa relazione sono portati in uno stato di equilibrio trasferendo veicoli da un itinerario ad un altro. Il passo successivo verifica se esistano nuovi itinerari con impedenza minore, calcolata secondo lo stato corrente della rete. Ogni iterazione prevede al suo interno il calcolo del livello di servizio dei nodi che determina l'appetibilità dei percorsi: le penalità di tempo alle manovre di svolta variano in funzione dei flussi in transito sugli incroci e vengono ricalcolate in un processo iterativo fino a che ciascun utente non ha più convenienza a spostare il proprio itinerario.

6.1.4 METODO DI CALIBRAZIONE

La matrice O/D del trasporto privato, per l'ora di punta viene assegnata al modello di offerta per verificare la correlazione con i dati di traffico dei flussi attuali transitanti lungo la viabilità dello stato di fatto

A partire dai risultati dell'analisi di correlazione vengono eseguite, innanzitutto, una serie di modifiche di affinamento delle caratteristiche dei vari elementi di rete, al fine di raggiungere un R2 di partenza soddisfacente. R2 è un coefficiente di determinazione statistica variabile da 0 a 1 che spiega il livello di rispondenza tra valore osservato e valore modellizzato (1 = piena rispondenza). Dal punto di vista metodologico l'intero processo di analisi, assegnazione e calibrazione può essere così sintetizzato:

Passo 1: analisi della regressione lineare tra volumi stimati e rilevati dopo la prima assegnazione;

- Passo 2:* screening delle situazioni isolate e diffuse di maggiore anomalia;
Passo 3: correzione dei casi in cui si è individuata la causa di disturbo;
Passo 4: nuova assegnazione e analisi della regressione lineare;
(procedura iterativa dei passi 2, 3 e 4)
Passo 5: calibrazione della matrice O/D sulla base di volumi noti.

Questa ultima fase di calibrazione della matrice O/D, viene eseguita utilizzando una particolare procedura “fuzzy”. Il metodo di tipo “fuzzy”, a partire dalla matrice di partenza e dall’insieme dei flussi rilevati, fornisce una matrice di domanda aggiornata. Tale matrice viene calcolata mediante fattori di moltiplicazione per gli elementi della matrice iniziale attraverso una procedura di bilanciamento. La comparazione del flusso calcolato con il flusso rilevato fa sì che le sezioni di rilievo forniscano informazioni sui “fattori di correzione” da applicare. Ovviamente ad una relazione O/D possono riferirsi più sezioni di rilievo e quindi esiste la possibilità che questa venga influenzata da più fattori di correzione.

Convenzionalmente si tende a considerare sufficientemente attendibile un modello con indice R2 non inferiore a 0,80. Tale soglia di riferimento viene individuata anche in ragione della numerosità dei punti di confronto, in quanto maggiore è il campione di riferimento, maggiore è la probabilità di distorsione con i valori simulati.

6.1.5 CARATTERISTICHE DEL MODELLO DI TALIEDO - MILANO

AMAT SpA ha fornito il grafo da utilizzare per le simulazioni modellistiche a scala macro. Trattasi di una estrazione del grafo del modello di Milano relativa all’area interessata oltre che dall’intervento oggetto di studio (la struttura in area Ex-Magazzini), anche da altre importanti trasformazioni urbanistiche:

- Variante al PII Rogoredo Montecity: 227.355 mq di residenza, 108.325 mq di terziario, 90.000 mq di commerciale, 25.000 mq di ricettivo e 7.422 mq di funzioni compatibili,
- PRERP via Merezzate: 58.455 mq di residenza,
- PdC via dei Pestagalli: 29.554 mq di terziario e 12.666 mq di produttivo.

La rete simulata copre una lunghezza complessiva bidirezionale di circa 198 km per un totale di 965 archi stradali.

Elemento	Valore
Nodi	788
Archi bidirezionali	2.112
Manovre di svolta	5.392
Zone/Connessioni	45/146

Tabella 8 – Elementi rete simulata

In base al dato della capacità stradale fornita da AMAT, il grafo stradale è stato tipizzato secondo la classificazione sotto illustrata. Successivamente, ad ogni classe stradale è stata associata la curva di deflusso, scelta tra le funzioni illustrate in precedenza.

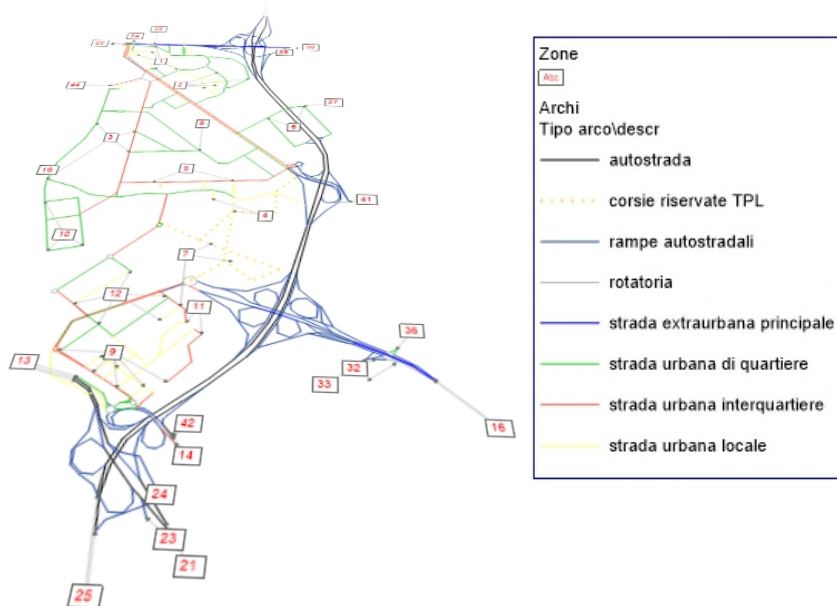


Figura 34 – Rete Macrosimulazione Taliedo – stato di fatto (rappresentazione in 3D)

Si precisa che sottoparti del grafo stradale sono composte da elementi presenti nello stato di fatto, ma soppressi negli scenari futuri. Analogamente, negli scenari futuri sono presenti nuovi elementi stradali, assenti nello stato di fatto. Questo perché gli insediamenti previsti, peraltro con notevoli carichi urbanistici, sono accompagnati da progetti di potenziamento della rete stradale, a supporto del traffico veicolare indotto. Gli archi stradali di progetto sono tutti distinguibili dal tipo di arco, che in questo caso è uguale a 6. I progetti sono sottoelencati.

VL09	Progetto	Scenario in cui va attivato
9001	Chiusura corsia riservata Forlanini per cantieri M4	Stato di fatto
50	Prolungamento Paullese sino a via Merezzate	Progettuale
500	Viabilità Santa Giulia (compreso svincolo Mecenate)	Progettuale
501	Viabilità PRERP Merezzate	Progettuale

Il grafo contiene anche altri progetti stradali, ma da non attivarsi per gli scenari futuri (quelli con campo VL09 = 51).

Di seguito viene illustrato il grafo stradale nel suo assetto futuro, evidenziando con colore rosso le strade di progetto e quelle esistenti ma riadeguate.



Figura 35 – Rete Macrosimulazione Taliedo – arbi di progetto, o esistenti ma riadeguati (rappresentazione in 3D)

6.2 MACROSIMULAZIONI ESEGUITE

Si descrive di seguito il procedimento secondo il quale sono state svolte le analisi modellistiche.

6.2.1 LO STATO DI FATTO

- 1) Come primo passo si è rappresentato lo stato di fatto, assegnando al grafo la matrice degli spostamenti consegnata da AMAT, sia per l'ora di punta del mattino che per quella della sera.
- 2) In seguito, le matrici sono state aggiornate sulla base dei rilievi effettuati nel 2017 nei pressi dell'area Ex-Magazzini, ottenendo così lo stato di fatto "attualizzato". I rilievi sono espressi in veicoli equivalenti, utilizzando i coefficienti di equivalenza 0,5 per le moto, 1,5 per i leggeri, 2,5 per i medi e 4 per i pesanti. Per l'aggiornamento delle matrici fornite da AMAT è stata utilizzata la metodologia "t-fuzzy", descritta in precedenza.

Di seguito sono riportati i flussogrammi in veicoli equivalenti rispettivamente nell'ora di punta serale e del mattino, dettagliandoli maggiormente per l'area oggetto di studio.



Figura 36 – Flussogrammi ad ampia scala - stato di fatto – mattina



Figura 37 – Flussogrammi ad ampia scala - stato di fatto – sera

6.2.2 LO SCENARIO FUTURO DI RIFERIMENTO

Le matrici dello scenario futuro ricevute da AMAT, contengono volumi di traffico aggiuntivo rispetto allo stato di fatto, indotti dallo sviluppo urbanistico previsto, anche se sono esclusi da questo i tre insediamenti citati in precedenza, oltre che quello oggetto del presente studio.

- 1) Per calcolare le matrici dello scenario futuro di riferimento si è anzitutto applicato alle matrici fornite da AMAT quel coefficiente di correzione che ha permesso di attualizzare lo stato di fatto sulla base dei rilievi di traffico eseguiti nel 2017 (rappresentativo dello stato in essere). Nella sostanza, sono stati aggiunti quegli spostamenti sulle relazioni OD che hanno consentito di avvicinare maggiormente il valore di traffico simulato a quello osservato con i rilievi.
- 2) In seguito è stato aggiunto il traffico indotto dai tre insediamenti Variante al PII Rogoredo Montecity, il PRERP via Merezzate, il PdC via dei Pestagalli, separatamente per la mattina e per la sera, ottenendo così le matrici dello scenario futuro di riferimento. Quanto alla distribuzione OD sono stati utilizzati i pesi di ciascuna zona sia in termini generativi che attrattivi, basandosi sui valori delle matrici attuali.

Per quanto riguarda il grafo stradale, sono stati implementati gli archi relativi ai nuovi progetti o comunque di adeguamento dell'esistente, secondo quanto già detto in precedenza. Per ciascun insediamento previsto è stata inoltre inserita una nuova zona di traffico.



Figura 38 – Flussogrammi ad ampia scala - stato di riferimento – mattina



Figura 39 – Flussogrammi ad ampia scala - stato di riferimento – sera

6.2.3 LO SCENARIO FUTURO DI PROGETTO

Allo scenario futuro di riferimento è stato infine aggiunto il traffico indotto dalla struttura prevista nell'area Ex-Magazzini, oggetto del presente studio. Quanto alla distribuzione OD, si sono applicati i pesi in termini di generazione e di attrazione di ciascuna zona di traffico, questa volta considerando anche le nuove zone relative ai tre grandi insediamenti considerati in precedenza.

L'assegnazione al grafo di questa ulteriore quota di traffico produce i flussogrammi in veicoli equivalenti indicati di seguito, rispettivamente per l'ora di punta della sera e quella del mattino.



Figura 38 – Flussogrammi ad ampia scala - stato di progetto – mattina



Figura 39 – Flussogrammi ad ampia scala - stato di progetto – sera

6.3 RISULTATI

Per la valutazione degli impatti sul traffico della nuova struttura di vendita in area Ex-Magazzini, oggetto di studio, è senz'altro risultato molto utile proiettare le analisi verso orizzonti temporali che considerano l'intero sviluppo urbanistico dell'area circostante.

La rete stradale di pertinenza della nuova struttura risulta in questo modo descritta in modo esaustivo e i flussi di traffico prodotti dalla macrosimulazione possono essere presi in considerazione per sviluppare le analisi di rete e di nodo a scala più dettagliata, con microsimulatore dinamico.

Da una prima analisi a macroscala si può osservare che i flussi di traffico indotti dall'intervento oggetto di studio sono del tutto ininfluenti rispetto ai flussi che interesseranno la rete stradale nello scenario di riferimento.

7 LIVELLI DI SERVIZIO

7.1 DEFINIZIONI

La classificazione qualitativa della congestione è eseguita in genere secondo una scala di sei lettere (da A ad F) che rappresentano i diversi livelli di servizio (LOS), come definiti nel manuale statunitense – l'Highway Capacity Manual (HCM). Nell'ambito dell'ingegneria dei trasporti tali livelli sono utilizzati per descrivere l'entità di traffico su tronchi stradali o intersezioni. Le verifiche analitiche della rete viaria non possono perciò prescindere dall'esposizione di alcuni riferimenti teorici che vengono di seguito chiariti.

I principali indici ai quali si farà riferimento sono:

- *Volume di traffico orario o flusso orario f* (veic/h): numero di veicoli che transita - o che si prevede transiterà - in un'ora, attraverso una data sezione di una corsia o di una strada;
- *Traffico medio giornaliero annuo T_{mgi}* : è il rapporto fra il numero di veicoli che attraversano una data sezione (in genere, riferito ai due sensi di marcia) e 365 giorni. Tale dato si riporta ad un intervallo di tempo molto ampio e non tiene conto delle oscillazioni del traffico, nei vari periodi dell'anno, per cui è più significativo il valore del traffico giornaliero medio T_{gm} definito come rapporto tra il numero di veicoli che, in dato numero di giorni opportunamente scelti nell'arco dell'anno, transitano attraverso la data sezione ed il numero di giorni in cui si è eseguito il rilevamento;
- *Portata veicolare Q* : numero di veicoli transitanti - o che si prevede transiterà - in una sezione della strada durante un intervallo di tempo inferiore all'ora; equivale al prodotto della densità per la velocità media di deflusso. Tra le portate assume fondamentale importanza, in ingegneria stradale, la capacità;
- *Portata di servizio*: flusso massimo gestibile con un determinato livello di servizio;
- *Capacità C* : è la portata massima relativa ad un dato periodo di tempo che, in una sezione di una corsia o di una strada, per determinate condizioni della strada stessa, dell'ambiente e del traffico, ha "sufficiente probabilità di non essere superata". La capacità rappresenta la risposta dell'infrastruttura alla domanda prevalente di movimento. Dal punto di vista tecnico assumerà un valore soddisfacente quando si mantiene superiore alla portata;
- *Intensità di traffico*: portata di punta che deriva dai quindici minuti più carichi all'interno dell'ora;
- *Densità di traffico D* : è il numero dei veicoli presenti in un dato istante in un tratto stradale di determinata lunghezza (in genere 1 km); il volume del traffico sarà pertanto uguale al prodotto della densità per la velocità;
- *Velocità del deflusso V* : velocità media nello spazio;
- Relazione fondamentale del deflusso:

$$Portata (Q) = Densità (D) \cdot Velocità di deflusso (V)$$

Dopo aver chiarito il significato di alcuni tra i parametri fondamentali della teoria della circolazione si può comprendere più facilmente il concetto di Livello di servizio (LOS). Il LOS può essere visto, in generale, come funzione lineare della densità (veicoli/km): è ottimo quando la densità è bassa e viceversa. In pratica si può definire come la misura della prestazione della strada nello smaltire il traffico, ovvero il grado con il quale il traffico presente vincola il conducente durante la marcia. Si tratta, quindi, di un indice maggiormente significativo

rispetto alla semplice conoscenza del flusso massimo o della capacità. L'HCM riconosce generalmente 6 livelli di servizio connotati con le prime sei lettere dell'alfabeto (da A ad E). Ad essi si aggiunge un settimo livello F, nel quale la congestione azzerà il passaggio dei veicoli. La medesima classificazione per gli stati della circolazione è riportata anche dalla normativa regionale vigente. In particolare al comma 3 quater dell'art. 26 dell'Allegato A alla deliberazione del Consiglio Regionale 29 ottobre 1999, n. 563-13414 si riporta:

- *LOS A: gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (flusso libero); in confort per l'utente è elevato;*
- *LOS B: la densità del traffico è più alta del livello A e gli utenti subiscono lievi condizionamenti alla libertà di manovra e al mantenimento delle velocità desiderate; il confort per l'utente è discreto;*
- *LOS C: le libertà di manovra dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta della velocità e le manovre all'interno della corrente veicolare; il confort per l'utente è medio;*
- *LOS D: è caratterizzato da alte densità di traffico ma ancora da stabilità di deflusso; la velocità e la libertà di manovra sono condizionate in modo sensibile; ulteriori incrementi di domanda possono creare limitati problemi di regolarità di marcia; il confort per l'utente è medio-basso;*
- *LOS E: rappresenta condizioni di deflusso veicolare che hanno come limite inferiore il valore della capacità della strada; le velocità medie dei veicoli sono modeste (circa la metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; vi è ridotta possibilità di manovra entro la corrente; incrementi di domanda o disturbi alla circolazione sono riassorbiti con difficoltà dalla corrente di traffico; il confort per l'utente è basso;*
- *LOS F: tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile, per cui si hanno condizioni di flusso forzato con code di lunghezza crescente, velocità di deflusso molto basse, possibili arresti del moto; il flusso veicolare è critico*

Il livello di servizio si configura quindi, in generale, come una misura qualitativa dell'effetto di certi fattori che comprendono la velocità ed il tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, la comodità della guida ed i costi di esercizio. La scelta dei singoli livelli è stata definita in base a particolari valori di alcuni di questi fattori.

7.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE

Dati geometria, flussi di traffico e ciclo semaforico, mediante la procedura analitica contenuta nell'HCM, è possibile valutare le condizioni operative (LOS) di un'intersezione semaforizzata. Il parametro che identifica il livello di servizio risulta, analogamente alla verifica di altre tipologie di intersezioni, il ritardo medio, il quale rappresenta un'attendibile misura del disagio che gli utenti manifestano per le attese.

Preliminarmente è necessario stabilire le fasi in cui si articola il ciclo e quali correnti hanno il via libera in ciascuna di esse. Dopo aver rilevato, dunque, i tempi di verde (V), rosso (R) e giallo (G) caratterizzanti ogni fase, è possibile calcolare il verde efficace VE (tempo durante il quale i veicoli di una corrente attraversano la linea di intersezione) mediante la formula:

$$VE = V + G - (t_1 + t_2) = V + G - P$$

dove:

- t_1 = perditempo pari all'aliquota del tempo di giallo durante il quale i veicoli sono fermi in attesa del rosso;
- t_2 = tempo perso dai primi veicoli della coda, i quali, all'apparire del verde, impiegano un certo tempo per avviarsi e guadagnare velocità;
- P = perditempo totale, che sulla scorta di numerose osservazioni sperimentali, può essere assunto pari a 4 o 5 secondi.

Le durate dei tempi di VE devono essere almeno tali da riuscire a smaltire i flussi veicolari in arrivo; devono quindi essere pari ad una frazione del ciclo uguale al rapporto tra flusso in arrivo e flusso di saturazione (FS).

Quest'ultima grandezza indica il numero di veicoli per ora che possono attraversare la linea di intersezione nell'ipotesi di verde continuo. Può essere calcolata come prodotto tra una serie di coefficienti correttivi ed il flusso di saturazione in condizioni ottimali (FS_0), ovvero il flusso di saturazione di una corsia larga 3.60 m, con accesso pianeggiante, con assenza di veicoli pesanti, di parcheggi e fermate di mezzi pubblici per un tratto di 75 m a monte dalla linea di arresto, con traffico ugualmente suddiviso tra le corsie del gruppo, con assenza di svolte a destra e a sinistra e nessuna interferenza con pedoni.

Dopo aver calcolato la capacità di un gruppo di corsie c_i come prodotto tra il flusso di saturazione e il rapporto di verde (rapporto tra la durata del verde efficace e quella del ciclo semaforico) e il rapporto di saturazione x_i come rapporto tra flusso in arrivo e capacità è possibile determinare il ritardo medio che subiscono i veicoli per la presenza dell'intersezione.

Nel caso più generale, il ritardo medio di controllo è fornito dalla seguente espressione:

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3$$

dove:

- d = ritardo medio per veicolo (sec/veic);
- d_1 = ritardo medio di controllo assumendo arrivi uniformi (sec/veic);
- PF = fattore che tiene conto del tipo di controllo (ciclo fisso, semiattuatorio, attuatorio) e della progressione degli arrivi;
- d_2 = ritardo incrementale che tiene conto dell'arrivo casuale (e non uniforme), delle code formatesi per sovrassaturazione (grado di saturazione $x_i > 1$) e della durata del periodo di analisi;
- d_3 = ritardo dovuto alla presenza di code all'inizio del periodo di analisi.

Nel caso di intersezioni isolate regolate con semaforo a ciclo fisso PF viene assunto pari a 1; si assume inoltre che non vi siano code residue all'inizio del periodo di analisi. I termini d_1 e d_2 si possono calcolare quindi nel seguente modo:

$$d_1 = \frac{0.5 \cdot C \cdot (1 - RV)^2}{1 - [\min(1, x) \cdot RV]}$$

$$d_2 = 900 \cdot T \cdot \left[(x-1) + \sqrt{(x-1)^2 + \frac{4 \cdot x}{c \cdot T}} \right]$$

dove:

- C = durata del ciclo (sec);
 RV = rapporto di verde = VE/C ;
 x = grado di saturazione;
 c = capacità (veic/h);
 T = periodo di analisi espresso in ore (solitamente $T=0.25$).

Dopo aver calcolato il ritardo medio per veicolo è possibile definire il ritardo medio per l'intera intersezione (d_{int}).

$$d_{int} = \frac{\sum Q_A \cdot d_A}{\sum Q_A}$$

dove:

- d_A = ritardo medio per il generico accesso (sec/veic);
 Q_A = portata per il generico accesso.

L'HCM indica sei livelli di servizio anche per le intersezioni semaforizzate individuati dai ritardi medi di seguito riportati in tabella.

Livello di servizio (LOS)	Ritardo medio per veicolo (sec/veic)
A	<10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

Tabella 9 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso semaforizzate

Il LOS A si realizza quando sono riscontrabili bassi gradi di saturazione, una uniforme progressione degli arrivi e cicli relativamente corti.

Il LOS B manifesta ancora buone condizioni di funzionamento sebbene diversi veicoli sono costretti ad arrestarsi.

Con il LOS C si hanno invece pochi veicoli che attraversano l'intersezione senza arrestarsi.

Con il LOS D le fasi di verde spesso non sono in grado di smaltire tutti i veicoli accodati.

Il LOS E indica condizioni più sfavorevoli del livello di servizio precedente a causa di rapporti di saturazione elevati e cicli troppo lunghi.

Il LOS F infine comporta attese intollerabili degli utenti con più cicli di attesa necessari per l'attraversamento dell'intersezione.

7.3 LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE

Il livello di servizio secondo la metodologia HCM, definito per tale tipologia di incrocio, è calcolato sulla base del ritardo relativo a ciascun movimento.

L'intera procedura si fonda su una precisa gerarchia delle correnti di traffico:

- *correnti di priorità 1*: correnti della strada principale dirette e di svolte a destra (movimenti 2, 3, 5, 6);
- *correnti di priorità 2*: correnti di svolta a sinistra dalla strada principale e di svolta a destra dalle secondarie (movimenti 1, 4, 9, 12);
- *correnti di priorità 3*: correnti delle strade secondarie di attraversamento dell'intersezione (movimenti 8, 11);
- *correnti di priorità 4*: correnti delle strade secondarie di svolta a sinistra (movimenti 7, 10).

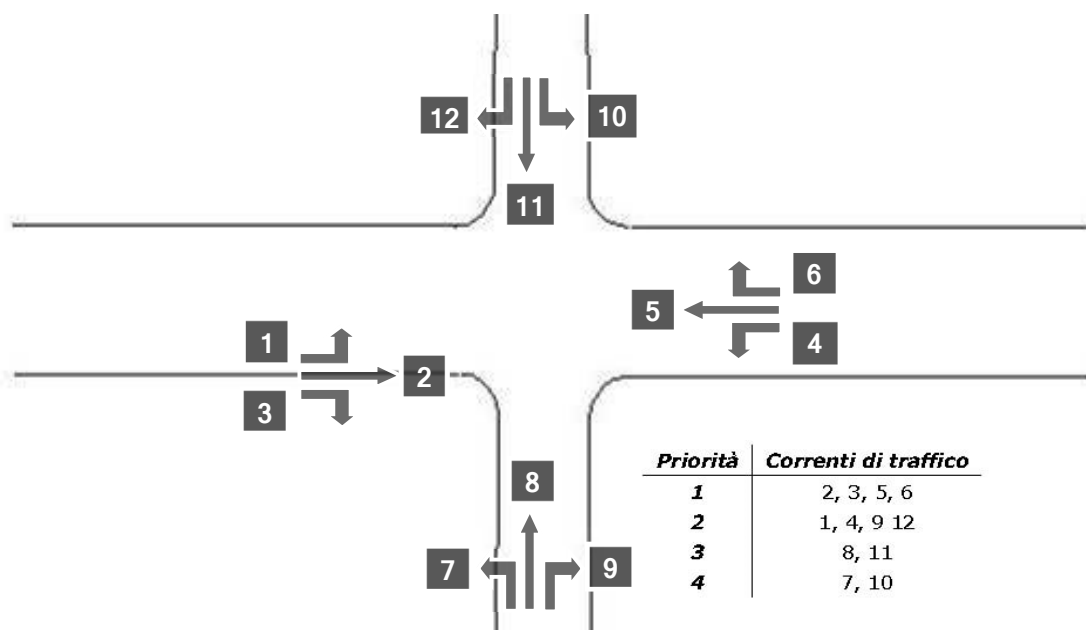


Figura 40 – Gerarchia delle correnti di traffico

Il calcolo finale dei ritardi relativi a ciascun movimento presuppone, secondo la metodologia H.C.M., alcune operazioni preliminari.

Determinazione delle portate di conflitto

Il termine “portata di conflitto” rappresenta la somma delle portate a cui una corrente di traffico deve necessariamente dare la precedenza. Le manovre saranno quindi caratterizzate da una portata di conflitto, fatta naturalmente eccezione per le correnti a priorità 1. Essendo N il numero delle corsie della strada principale, le singole portate di conflitto sono:

Tipo di movimento	Determinazione portate di conflitto $q_{c,x}$	
Svolta a sinistra dalla strada principale [1,4]	$q_{c,1}=q_5+q_6$	$q_{c,4}=q_2+q_3$
Svolta a destra dalla strada secondaria [9,12]	$q_{c,9}=q_2/N+0.5 q_3$	$q_{c,12}=q_5/N+0.5 q_6$

<i>Correnti dirette dalla strada secondaria [8,11]</i>	$q_{c,8}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5+0.5q_3+q_6$	$q_{c,10}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5+q_3+0.5q_6$
<i>Svolta a sinistra dalla strada secondaria [7,10]</i>	$q_{c,7}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5/N+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_{11}+0.5q_{12}$	$q_{c,10}=2(q_1+q_4)+q_2/N+q_5+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_8+0.5q_9$

Tabella 10 – Portate di conflitto

Determinazione degli intervalli e dei distanziamenti critici

I conducenti appartenenti ad una corrente secondaria per attuare la scelta di attraversamento od immissione in un altro flusso, si basano su delle stime soggettive di posizione e velocità dei veicoli del flusso ostacolante. L'intervallo critico T_c si può quindi definire come il più piccolo intervallo temporale fra i veicoli della corrente principale accettato da un utente della corrente secondaria per effettuare la manovra suddetta. Diverso è il concetto di *intervallo o tempo di sequenza* T_f che rappresenta, invece, il distanziamento tra veicoli della corrente secondaria che effettuano la manovra di attraversamento od immissione sfruttando lo stesso “varco” nella corrente principale. Sulla base di risultati sperimentali sono stati individuati dei valori base sia per T_c che per T_f :

Tipo di movimento	Intervallo critico base T_{cb} (sec)		Intervallo di sequenza base T_{fb} (sec)
	Strada principale a due corsie	Strada principale a quattro corsie	
<i>Svolta a sinistra dalla strada principale</i>	4.1	4.1	2.2
<i>Svolta a destra dalla strada secondaria]</i>	6.2	6.9	3.3
<i>Correnti dirette dalla strada secondaria</i>	6.5	6.5	4.0
<i>Svolta a sinistra dalla strada secondaria</i>	7.1	7.5	3.5

Tabella 11 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra

Tali valori, a seconda della particolare situazione, dovranno essere opportunamente corretti in relazione alla percentuale dei veicoli pesanti e alla pendenza delle livellette delle strade secondarie tramite apposite formule suggerite nel manuale.

Calcolo della capacità potenziale

Dopo aver determinato le portate di conflitto ($q_{c,x}$), gli intervalli critici ($T_{c,x}$) e di sequenza ($T_{f,x}$) è possibile calcolare la “capacità potenziale” relativamente a ciascun movimento mediante la seguente relazione:

$$C_{p,x} = q_{c,x} \cdot \frac{e^{-q_{c,x} \cdot T_{c,x} / 3600}}{1 - e^{-q_{c,x} \cdot T_{f,x} / 3600}}$$

Calcolo della capacità effettiva mediante correzioni per impedenza

La validità della formula è garantita, tuttavia, solo sotto certe ipotesi restrittive. Quando queste non risultano verificate è necessario applicare dei coefficienti correttivi che riducono il valore della “capacità potenziale” giungendo così alla determinazione della cosiddetta “capacità effettiva” ($C_{e,x}$). Alle correnti a priorità 1 non bisogna applicare alcun coefficiente dal momento che non si arrestano per seguire la manovra. Per le correnti di priorità 2, la capacità effettiva risulta pari a quella potenziale. I movimenti a priorità 3 e 4 invece subiscono una riduzione

di capacità, detta impedenza, la quale risulta tanto minore quanto più elevata è la probabilità di non avere veicoli di rango inferiore in attesa di compiere la loro manovra. Esaurite le operazioni preliminari sopra descritte, per il cosiddetto “ritardo di controllo” viene suggerita la formula:

$$d_x = \frac{3600}{c_{e,x}} + 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\frac{3600}{c_{e,x}} \cdot q_x}{450 \cdot T}} \right] + 5$$

dove d_x rappresenta proprio il ritardo medio per il generico movimento x (sec/veic) e T il periodo di analisi in ore, mentre il termine costante di 5 sec tiene conto dei perditempi in decelerazione ed accelerazione rispetto alla velocità a flusso libero. Nei casi in cui sulla strada principale non vi sia una corsia esclusiva di accumulo per la svolta a sinistra, i veicoli che devono eseguire la manovra diretta o di svolta a destra risultano ostacolati dagli utenti che devono svoltare a sinistra, subendo così un ritardo. Tale grandezza è calcolabile tramite una apposita formula che tiene conto del ritardo medio dei veicoli che eseguono la manovra di svolta a sinistra dalla principale. Il ritardo complessivo dell'intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

$$d_T = \frac{\sum d_x \cdot q_x}{\sum q_x}$$

Il criterio per individuare il livello di servizio, una volta determinato il ritardo relativo a ciascun movimento ed il ritardo medio globale, è riportato nella tabella seguente:

Livello di servizio (LOS)	Ritardo di controllo medio (sec/veic)
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-50
F	>50

Tabella 12 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate

7.4 LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI A ROTATORIA

In relazione alla capacità ed al livello di servizio di un'intersezione a rotatoria occorre notare come essi dipendano essenzialmente da due fattori:

- le caratteristiche geometriche;
- i flussi veicolari gravanti sul nodo.

In particolare nella determinazione del livello di servizio è necessario considerare il comportamento del guidatore in quanto le modalità di approccio ad un'intersezione a rotatoria sono fondamentali per la valutazione dell'entità complessiva del ritardo. Facendo riferimento alla classificazione proposta dall'HCM per le intersezioni non semaforizzate i LOS relativi agli approcci di un'intersezione sono stimati sulla base dei ritardi medi accumulati dai veicoli. Il criterio per individuare il livello di servizio, una volta determinato il ritardo relativo a ciascun movimento ed il ritardo medio globale è riassunto nella Tabella 13 – *Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria*

. Ciò premesso, mentre per un'intersezione classica la nozione di ritardo risulta essere intuitiva, nel caso delle rotatorie il “ritardo complessivo” risulta più articolato. La valutazione del tempo di attraversamento di una rotatoria richiede infatti l'analisi delle diverse fasi in cui si svolge tale processo, ad ognuna delle quali è possibile associare una quota parte del ritardo complessivo.

In particolare, come si evince dalla Tabella 13 – *Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria*

si possono distinguere tre intervalli temporali:

- *Ritardo di approccio (d_a):* tale componente deriva dal fatto che il guidatore generalmente riduce la propria velocità in prossimità dell'incrocio con un'altra direttrice di marcia. Tale ritardo è quantificabile come la differenza tra il tempo impiegato dai veicoli per percorrere una distanza prefissata da un punto a monte dell'intersezione (L_1) alla linea di dare la precedenza (L_4) e il tempo necessario a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero (V_f). Con riferimento alla figura si ha:

$$d_a = (t_4 - t_1) - \frac{L_4 - L_1}{V_f}$$

- *Ritardo di fermata (d):* tale componente deriva dal fatto che generalmente il guidatore prima di attraversare l'intersezione, è costretto a fermarsi ed aspettare il proprio turno. Nel caso delle intersezioni a rotatoria, questo avviene anche più volte consecutivamente, per effetto della presenza dei veicoli in coda che precedono il generico utente. Il ritardo di fermata dipende pertanto dal flusso circolante sull'anello e dal cosiddetto “gap-acceptance” (intervallo spaziotemporale accettato) dei guidatori in ingresso. Tale ritardo può essere quindi definito come $d = t_3 - t_2$;

- *Ritardo di controllo (d_c):* tale componente include invece il ritardo dovuto alle fasi di decelerazione, di fermata e di accelerazione. Può essere calcolato come la differenza tra il tempo che intercorre tra l'inizio della fase di decelerazione e la fine della fase di accelerazione ed il tempo impiegato a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero. Considerando la schematizzazione in figura si ha:

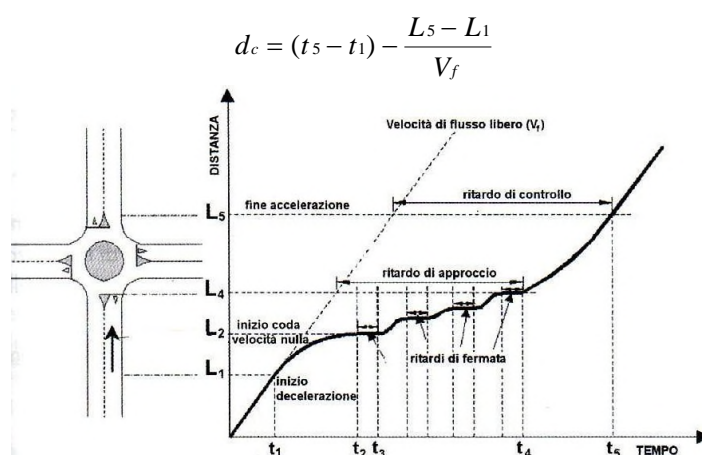


Tabella 13 – *Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria*

Il livello di servizio si può quindi ricavare confrontando il ritardo medio ricavato con le indicazioni fornite dall’HCM 2000 relativamente alle intersezioni non semaforizzate. Il meccanismo di funzionamento di una rotatoria risulta infatti maggiormente accostabile a quello delle intersezioni regolate da “Stop” o dal “Dare precedenza” piuttosto che ad altre modalità di gestione. In pratica anche per quanto riguarda le rotatorie, gli utenti in attesa di immettersi nell’anello circolatorio accumulano perditempo commisurati direttamente al flusso veicolare in opposizione. Nel seguito, grazie all’ausilio delle microsimulazioni dinamiche verranno ricavati una serie di indicatori prestazionali relativi agli approcci del nodo oggetto di valutazione tra cui il “ritardo medio per veicolo”. Questo viene calcolato quando il veicolo completa il segmento stradale oggetto di valutazione (che nel caso in esame inizia 150 m prima dell’approccio dell’intersezione e termina in corrispondenza della sezione di uscita) sottraendo il tempo di percorrenza teorico (ideale) dal tempo di percorrenza reale. Il tempo di percorrenza teorico è il tempo che verrebbe impiegato per compiere il tragitto definito se nella rete non ci fossero altri veicoli e nessun impianto semaforico o fermata (tenendo conto delle zone di rallentamento quali ad es. curve o restringimenti).

Anche in questo caso il ritardo complessivo dell’intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

$$d_T = \frac{\sum d_x \cdot q_x}{\sum q_x}$$

Direttamente correlato ai perditempo accumulati dai veicoli sui rami di approccio dell’intersezione troviamo infine il concetto di accodamento. Le condizioni di deflusso possono infatti dar luogo, soprattutto nelle ore di punta a formazione di coda. Nelle successive microsimulazioni verrà utilizzata la seguente definizione di “coda”: un veicolo si trova in situazione di accodamento quando la sua velocità scende al di sotto dei 5 km/h e la distanza dal veicolo che lo precede è inferiore ai 20 m. Qualora questa aumenti fino a superare i 20 m o venga superata la velocità di 10 km/h si ritiene che il veicolo non sia più in coda.

8 ANALISI MICROSIMULATIVA

8.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di elaborare una stima dei livelli di servizio della rete stradale afferente al nuovo insediamento sono stati valutati sei scenari. L'offerta di traffico per gli scenari di tipo 0 coincide con la rete stradale attuale, in particolare:

- *Scenario 0A*: stato di fatto riferito all'ora di punta della mattina (08:00-09:00);
- *Scenario 0B*: stato di fatto riferito all'ora di punta serale (18:00-19:00).

L'offerta di traffico per gli scenari di tipo 1 e 2 coincide con la rete stradale futura che contempla il prolungamento della SS415 "Paulese" sino a Merezzate, in particolare:

- *Scenario 1A - di riferimento*: traffico indotto dagli interventi di trasformazione urbanistica limitrofi all'ambito di intervento, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli" riferito all'ora di punta della mattina (08:00-09:00);
- *Scenario 1B - di riferimento*: traffico indotto dagli interventi di trasformazione urbanistica limitrofi all'ambito di intervento, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli" riferito all'ora di punta della sera (18:00-19:00);
- *Scenario 2A - di progetto*: traffico indotto dagli interventi di trasformazione urbanistica limitrofi all'ambito di intervento, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli" e gli indotti generati dall'intervento di riconversione dell'area "Ex Magazzini Commissariato Taliedo" riferito all'ora di punta della mattina (08:00-09:00);
- *Scenario 2B - di progetto*: traffico indotto dagli interventi di trasformazione urbanistica limitrofi all'ambito di intervento, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli" e gli indotti generati dall'intervento di riconversione dell'area "Ex Magazzini Commissariato Taliedo" riferito all'ora di punta della sera (18:00-19:00).

Per tutti gli scenari sono state simulate anche le fermate dei mezzi pubblici basandosi sulle linee che attualmente percorrono le vie interessate della zona oggetto di studio (linee 45 e 66).

Questa modalità di verifica, oltre a produrre un output visivo di immediata interpretazione fornisce anche precisi indicatori prestazionali quali i ritardi e le lunghezze delle code.

Nello sviluppo delle microsimulazioni, i nodi e gli archi della rete stradale sono stati riprodotti rispettando fedelmente le dimensioni geometriche planimetriche e altimetriche; su questi sono state successivamente inserite le zone di rallentamento in corrispondenza dei tratti curvilinei e in prossimità degli approcci delle intersezioni. È stato inoltre imposto il corretto rispetto delle precedenza e degli stop. La rete è stata quindi riprodotta puntualmente e tutti i parametri del software sono stati impostati in maniera tale da ottenere un comportamento realistico dei veicoli.

I parametri utilizzati per definire il comportamento dinamico dei veicoli, quali l'intervallo temporale di "Gap acceptance" o le curve di accelerazione/decelerazione dei mezzi sono state opportunamente differenziate a

seconda delle diverse tipologie veicolari. Tali scelte, essenziali per poter ottenere risultati attendibili, implicano, tra le altre cose, che i mezzi pesanti debbano avere a disposizione un intervallo temporale superiore a quello necessario alle autovetture per impegnare un'intersezione o per compiere qualsiasi altra manovra che modifichi il loro comportamento dinamico.

Sia allo stato attuale che nelle ipotesi future sono stati simulati 7.200 secondi, ovvero l'intera ora di punta estesa alla mezz'ora precedente e successiva per un intervallo complessivo di due ore. Si sono considerate significative le letture relative ai 3.600 secondi centrali, trascurando i primi e gli ultimi 30 minuti in cui il sistema raggiunge ed esaurisce le condizioni di regime.

Di seguito assieme alle illustrazioni delle microsimulazioni a grande scala relative alla rete simulata, si riportano gli estratti esemplificativi di alcuni particolari simulati nei vari scenari.

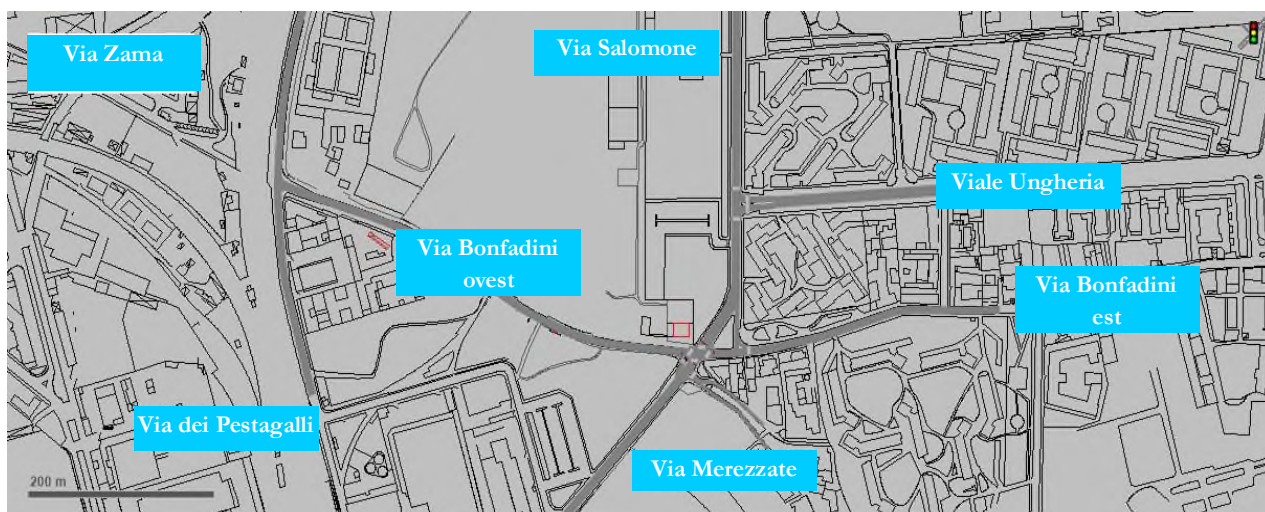


Figura 41 – Rete microsimulata – stato di fatto

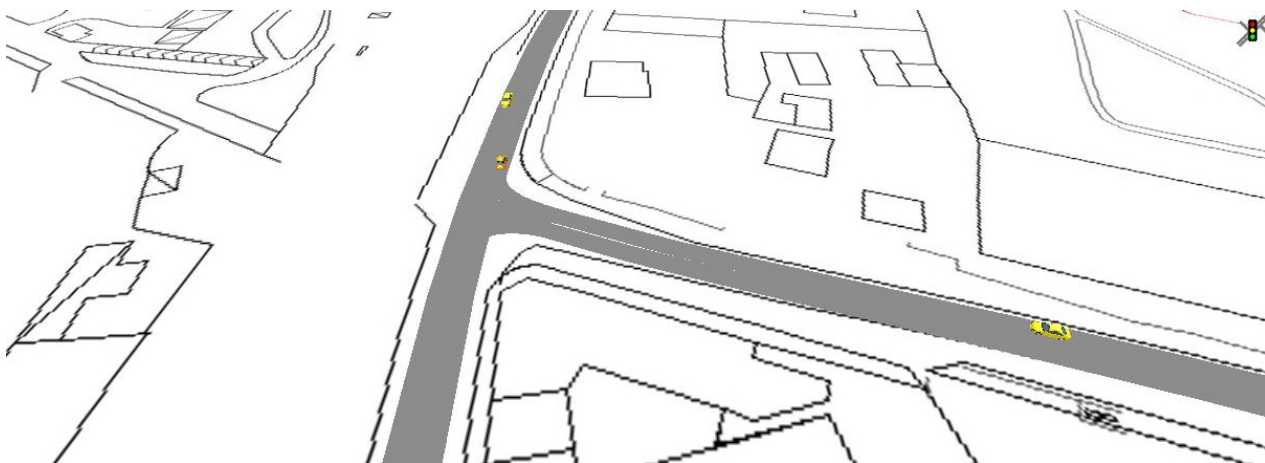


Figura 42 – Rete microsimulata – Nodo 1 – stato di fatto



Figura 43 – Rete microsimulata – Nodo 2 – stato di fatto



Figura 44 – Rete microsimulata – Nodo 3 – stato di fatto



Figura 45 – Rete microsimulata – nuovo insediamento di progetto

8.2 VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI

Le microsimulazioni dinamiche eseguite producono come output oltre a dei filmati video in tempo reale, utili per un'immediata visione del funzionamento della rete viaria, anche una serie di indicatori prestazionali. I valori ottenuti consentono di ricavare e comparare in modo analitico i LOS dei vari approcci di ogni singola intersezione relativamente agli stati di fatto e agli scenari futuri. Nel dettaglio sono stati utilizzati due distinti livelli di valutazione.

Livello 1: Valutazione globale della rete viaria

Questo livello di analisi fornisce una visione globale e di facile comprensione per quanto riguarda il funzionamento dell'intera rete viaria e ciò consente di comparare in modo immediato differenti scenari grazie all'ausilio di specifici indicatori prestazionali elencati in seguito:

- distanza totale percorsa dai veicoli;
- tempo totale di viaggio;
- velocità media dei veicoli;
- ritardo totale dei veicoli;
- ritardo medio per veicolo.

Livello 2: Valutazione di nodo

Questo livello di analisi ha riguardato i nodi della rete attuale e di progetto così da poter quantificare gli effetti sulla circolazione imputabili alla presenza della nuova struttura di vendita. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono stati:

- la lunghezza media della coda per ogni approccio;
- il ritardo medio per i veicoli provenienti dai vari approcci;
- il corrispondente LOS per ogni approccio.

Si precisa che per definire la situazione di coda si è stabilito che un veicolo inizia a fare coda quando si muove a una velocità inferiore ai 5 km/h e si trova ad una distanza dal mezzo che lo precede inferiore ai 20 m; tale situazione perdura fino a quando viene superato questo valore di distanza o la velocità di 10 km/h.

8.2.1 VALUTAZIONE DI RETE

Basandosi sui valori degli indicatori prestazionali descritti, avvalorati dalla percezione visiva del funzionamento della rete ottenuta mediante l'analisi a video delle simulazioni, si presenta di seguito una valutazione critica dei risultati ottenuti, distinta tra gli stati di riferimento e quelli futuri.

Dalle risultanze emergono le seguenti considerazioni:

- il numero di veicoli simulato risulta congruente ai rilievi di traffico effettuati per lo stato di fatto, mentre per gli scenari futuri tale entità aumenta del numero di veicoli indotti dai nuovi interventi urbanistici. Si precisa che il modello di microsimulazione adotta lievi approssimazioni di generazione dei veicoli;
- è possibile notare che il traffico legato all'insediamento oggetto di studio comporta modifiche limitate alla qualità della circolazione rispetto agli insediamenti già previsti nelle vicinanze (differenze tra scenari 2 e scenari 1).

Si precisa che gli indicatori sono al netto del traffico circolante lungo la nuova tangenziale.

Stato di fatto - Ora di punta 08.00-09.00: Scenario 0A

SCENARIO 0A	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	1127
Totale distanza percorsa veicoli (km)	916,2
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	26,5
Velocità media (km/h)	34,6
Totale ritardo veicoli (h)	5,9
Ritardo medio per veicolo (s)	18,9

Stato di fatto - Ora di punta 18.00-19.00: Scenario 0B

SCENARIO 0B	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	817
Totale distanza percorsa veicoli (km)	664,5
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	18,8
Velocità media (km/h)	35,4
Totale ritardo veicoli (h)	4,1
Ritardo medio per veicolo (s)	18,1

Scenario di riferimento - Ora di punta 08.00-09.00: Scenario 1A

SCENARIO 1A	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	3219
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2188,9
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	83,5
Velocità media (km/h)	26,2
Totale ritardo veicoli (h)	35,8
Ritardo medio per veicolo (s)	40,0

Scenario di riferimento - Ora di punta 18.00-19.00: Scenario 1B

SCENARIO 1B	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	3811
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2347,4
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	79,3
Velocità media (km/h)	29,6
Totale ritardo veicoli (h)	24,9
Ritardo medio per veicolo (s)	23,5

Scenario di progetto - Ora di punta 08.00-09.00: Scenario 2A

SCENARIO 2A	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	3326
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2233,4
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	90,1
Velocità media (km/h)	24,8
Totale ritardo veicoli (h)	48,3
Ritardo medio per veicolo (s)	52,3

Scenario di progetto - Ora di punta 18.00-19.00: Scenario 2B

SCENARIO 2B	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	3907
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2411,7
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	86,3
Velocità media (km/h)	27,9
Totale ritardo veicoli (h)	30,6
Ritardo medio per veicolo (s)	28,2

8.2.2 VALUTAZIONE DI NODO

Per quanto riguarda la “valutazione di nodo” verranno di seguito analizzate le intersezioni per la rete viaria di afferenza:

1. Intersezione a precedenza tra via Bonfadini e via Zama;
2. Intersezione tra via Salomone e via Bonfadini;
3. Intersezione a precedenza tra via Salomone e via Ungheria;

Nell’analisi che seguirà saranno pertanto posti a confronto, per ciascun nodo della rete, gli indicatori prestazionali dei sei scenari analizzati.

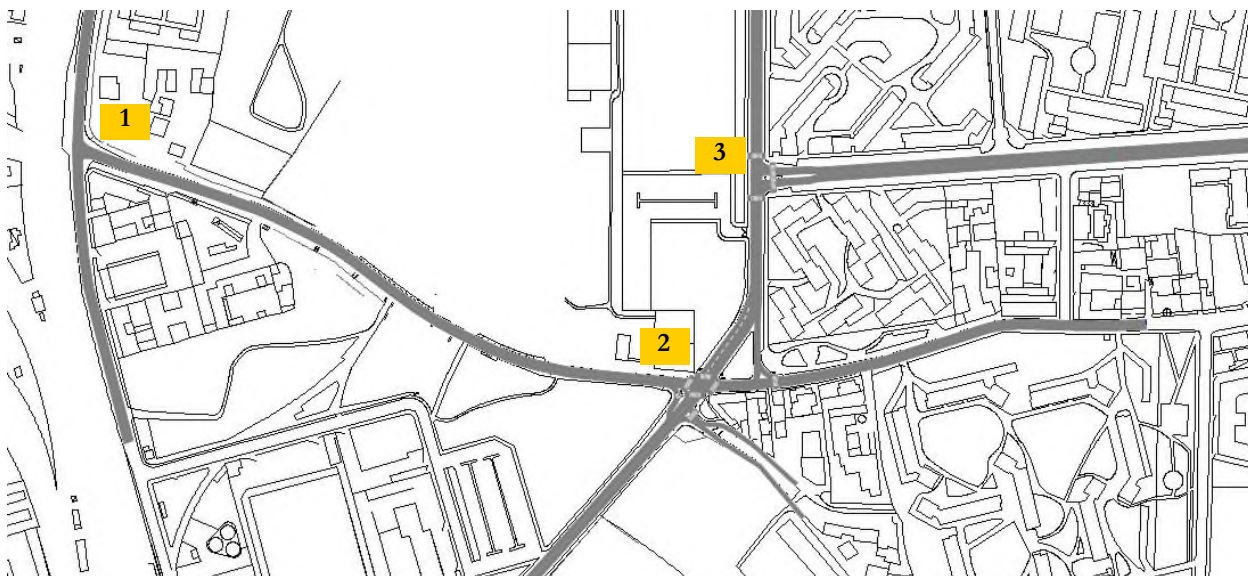


Figura 46 – Nodi valutati – stato di fatto



Figura 47 – Nodi valutati – stato di progetto

Nodo 1: intersezione a precedenza tra via Bonfadini e via Zama

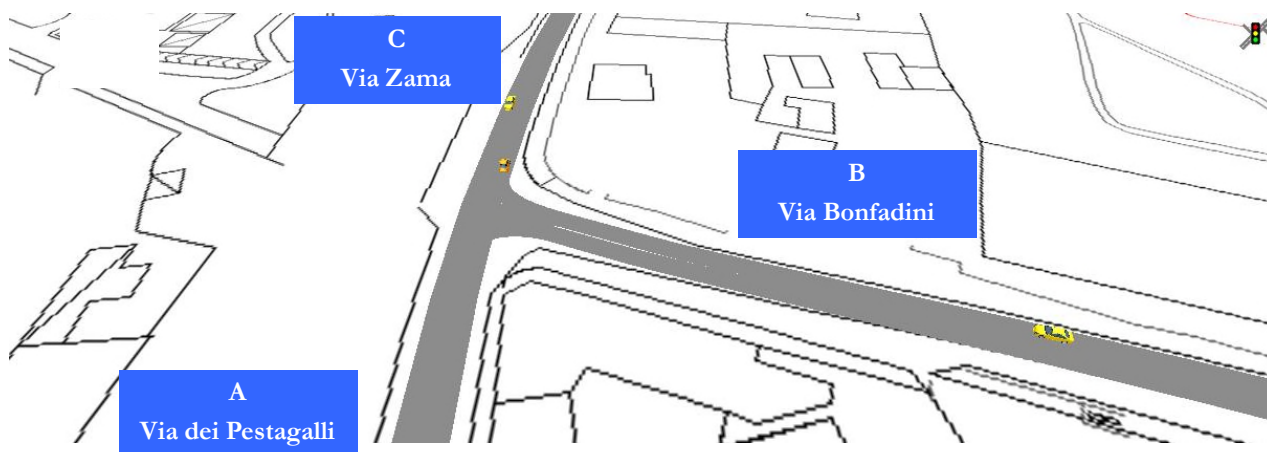


Figura 48 – Nodo 1 – stato di fatto

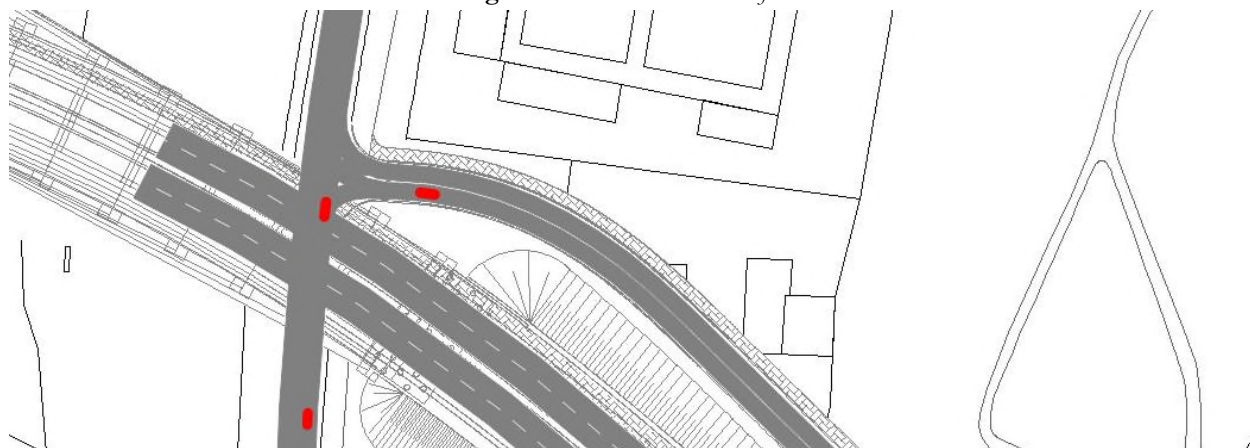


Figura 49 – Nodo 1 - stato di progetto

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	1,4	A
B	0,5	2,4	A
C	0,1	1,9	A
TOT	-	2,1	A

Tabella 14 – Indicatori prestazionali scenario 0A – nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	1,3	A
B	0,2	1,6	A
C	0,1	1,8	A
TOT	-	1,6	A

Tabella 15 – Indicatori prestazionali scenario 0B – nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,5	A
B	0,0	0,4	A
C	0,0	0,2	A
TOT	-	0,3	A

Tabella 16 – Indicatori prestazionali scenario 1A – nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,4	A
B	0,0	0,3	A
C	0,0	0,2	A
TOT	-	0,2	A

Tabella 17 – Indicatori prestazionali scenario 1B – nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,5	A
B	0,0	0,3	A
C	0,0	0,3	A
TOT	-	0,3	A

Tabella 18 – Indicatori prestazionali scenario 2A – nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,4	A
B	0,0	0,4	A
C	0,1	0,3	A
TOT	-	0,3	A

Tabella 19 – Indicatori prestazionali scenario 2B – nodo 1

Negli scenari 0A e 0B il nodo supporta in maniera ottimale i flussi di traffico previsti nelle diverse ore di punta. Lo stesso vale per il nodo 1 degli scenari di riferimento e di progetto, il quale però non coincide con quello dello stato di fatto a causa della riconfigurazione della viabilità in seguito al completamento della SS415 “Paullese”.

Nodo 2: Intersezione tra via Salomone e via Bonfadini

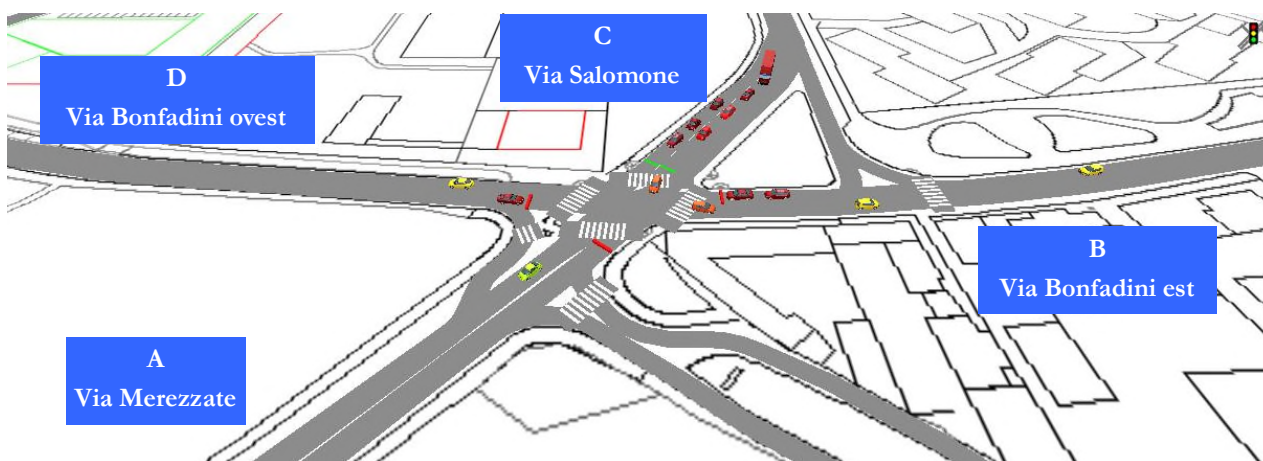


Figura 50 – Nodo 2 – stato di fatto



Figura 51 – Nodo 2 – stato di progetto

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,3	12,7	B
B	2,3	15,5	B
C	7,2	20,1	C
D	2,9	25,8	C
TOT	-	19,9	B

Tabella 20 – Indicatori prestazionali scenario 0A – nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,4	11,5	B
B	1,2	15,5	B
C	5,9	19,8	B
D	2,3	23,4	C
TOT	-	19,4	B

Tabella 21 – Indicatori prestazionali scenario 0B – nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	75,1	15,3	B
B	2,2	22,9	C
C	59,5	26,5	C
TOT	-	20,5	C

Tabella 22 – Indicatori prestazionali scenario 1A – nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	1,7	5,8	A
B	0,5	6,3	A
C	42,5	15,4	B
TOT	-	11,5	B

Tabella 23 – Indicatori prestazionali scenario 1B – nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	125,4	19,2	B
B	1,4	12,0	B
C	40,3	19,3	B
TOT	-	18,9	B

Tabella 24 – Indicatori prestazionali scenario 2A – nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,9	4,3	A
B	0,7	6,0	A
C	71,5	20,6	C
TOT	-	13,4	B

Tabella 25 – Indicatori prestazionali scenario 2B – nodo 2

L'incrocio semaforico attuale risulta essere l'intersezione più delicata. Il piano semaforico ha un ciclo piuttosto breve ed adeguato ai flussi in transito. L'attuale livello di servizio complessivo è B e il ritardo medio per veicolo è di poco inferiore a 20 secondi ed i rami più critici sono via Salomone e via Bonfadini ovest (LOS C).

Negli scenari 1 e 2 è prevista un'intersezione a rotatoria, la quale risulta adeguata allo smaltimento dei flussi di traffico con un ritardo medio totale inferiore rispetto alla configurazione con il semaforo (LOS B).

Tuttavia nell'ora di punta del mattino il valore delle code lungo il ramo A non è trascurabile, considerato che l'intersezione è vicina allo svincolo della nuova tangenziale. A tale proposito si riportano le matrici OD del nodo in questione per agevolare eventuali considerazioni di merito.

	A	B	C
A	114	125	841
B	35	-	66
C	758	185	-

	A	B	C
A	119	148	842
B	47	-	66
C	773	185	

OD nodo 2 scenario 1A - veicoli equivalenti

OD nodo 2 scenario 2A - veicoli equivalenti

Nodo 3: Intersezione tra via Salomone e viale Ungheria

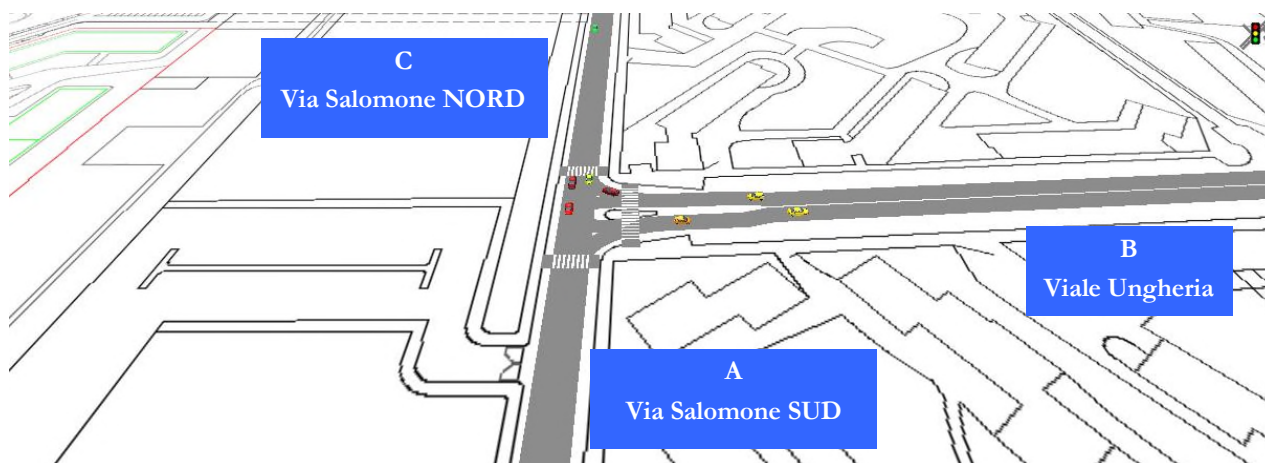


Figura 52 – Nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	1,4	A
B	0,6	3,7	A
C	0,5	4,1	A
TOT	-	2,8	A

Tabella 26 – Indicatori prestazionali scenario 0A – nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	1,3	A
B	0,1	2,3	A
C	0,3	3,1	A
TOT	-	2,1	A

Tabella 27 – Indicatori prestazionali scenario 0B – nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,3	A
B	79,4	42,4	E
C	5,3	18,5	C
TOT	-	14,4	B

Tabella 28 – Indicatori prestazionali scenario 1A – nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	2,4	A
B	54,1	37,3	E
C	66,8	29,1	D
TOT	-	22,5	C

Tabella 29 – Indicatori prestazionali scenario 1B – nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,7	A
B	92,1	49,2	E
C	1,9	11,4	B
TOT	-	14,9	B

Tabella 30 – Indicatori prestazionali scenario 2A – nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	3,3	A
B	57,5	37,8	E
C	69,7	29,6	D
TOT	-	22,8	C

Tabella 31 – *Indicatori prestazionali scenario 2B – nodo 3*

L'intersezione allo stato attuale non presenta problemi di capacità, salvo episodiche code nelle svolte a sinistra, e mantiene un livello di servizio ottimale sempre pari ad A.

Negli scenari 1 e 2 Viale Ungheria registra accodamenti sostenuti visto il notevole flusso su Via Salomone, mentre Via Salomone nord presenta degli accodamenti dovuti alla svolta a sinistra su Viale Ungheria.

Globalmente comunque l'intersezione ha un livello di servizio B/C sia per gli scenari di riferimento sia per gli scenari di progetto.

9 CONCLUSIONI

Il presente documento ha analizzato l'impatto viabilistico correlato al progetto di riconversione dell'area ex Magazzini Commissariato Taliedo, ubicata in Via Bonfadini in comune di Milano.

Si precisa che lo stato attuale della viabilità è stato descritto grazie ad un preciso ed accurato rilievo automatico e manuale dei flussi veicolari che attualmente caricano la rete: a questi sono stati sommati i veicoli indotti dall'intervento di progetto. Sono stati considerati, a tal proposito, anche gli indotti generati da altri interventi di trasformazione urbanistica limitrofi, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli".

Lo studio in un primo momento ha individuato 6 scenari attraverso un modello macrosimulativo.

L'offerta di traffico per gli scenari di tipo 0 coincide con la rete stradale attuale, in particolare:

- *Scenario 0A*: stato di fatto riferito all'ora di punta della mattina (08:00-09:00);
- *Scenario 0B*: stato di fatto riferito all'ora di punta serale (18:00-19:00).

L'offerta di traffico per gli scenari di tipo 1 e 2 coincide con la rete stradale futura che contempla il prolungamento della SS415 "Paulese" fino a Merezzate, in particolare:

- *Scenario 1A - di riferimento*: traffico indotto dagli interventi di trasformazione urbanistica limitrofi all'ambito di intervento, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli" riferito all'ora di punta della mattina (08:00-09:00);
- *Scenario 1B - di riferimento*: traffico indotto dagli interventi di trasformazione urbanistica limitrofi all'ambito di intervento, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli" riferito all'ora di punta della sera (18:00-19:00);
- *Scenario 2A - di progetto*: traffico indotto dagli interventi di trasformazione urbanistica limitrofi all'ambito di intervento, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli" e gli indotti generati dall'intervento di riconversione dell'area "Ex Magazzini Commissariato Taliedo" riferito all'ora di punta della mattina (08:00-09:00);
- *Scenario 2B - di progetto*: traffico indotto dagli interventi di trasformazione urbanistica limitrofi all'ambito di intervento, quali la "Variante al Programma Integrato di Intervento Rogoredo – Montecity – Santa Giulia", il "P.R.E.R.P. di Via Merezzate", il "P.d.C. di Via dei Pestegalli" e gli indotti generati dall'intervento di riconversione dell'area "Ex Magazzini Commissariato Taliedo" riferito all'ora di punta della sera (18:00-19:00).

Da una prima analisi a macroscala si può osservare che i flussi di traffico indotti dall'intervento oggetto di studio sono del tutto ininfluenti rispetto ai flussi che interesseranno la rete stradale nello scenario di riferimento.

Successivamente grazie alla domanda ed all'offerta rappresentata nel macromodello si sono sviluppate delle analisi microsimulative. I risultati delle analisi dimostrano che gli incrementi di traffico dovuti alla riqualificazione in oggetto non variano i livelli di servizio rispetto allo scenario di riferimento.

10 ALLEGATI

INTERSEZIONE 1 (08:00 – 09:00)

INTERSEZIONE 1 (18:00 – 19:00)

INTERSEZIONE 2 (08:00 – 09:00)

INTERSEZIONE 2 (18:00 – 19:00)

INTERSEZIONE 3 (08:00 – 09:00)

INTERSEZIONE 3 (18:00 – 19:00)

FLUSSOGRAMMI STATO DI FATTO ATTUALIZZATO MATTINA

FLUSSOGRAMMI STATO DI FATTO ATTUALIZZATO SERA

FLUSSOGRAMMI SCENARIO DI RIFERIMENTO MATTINA

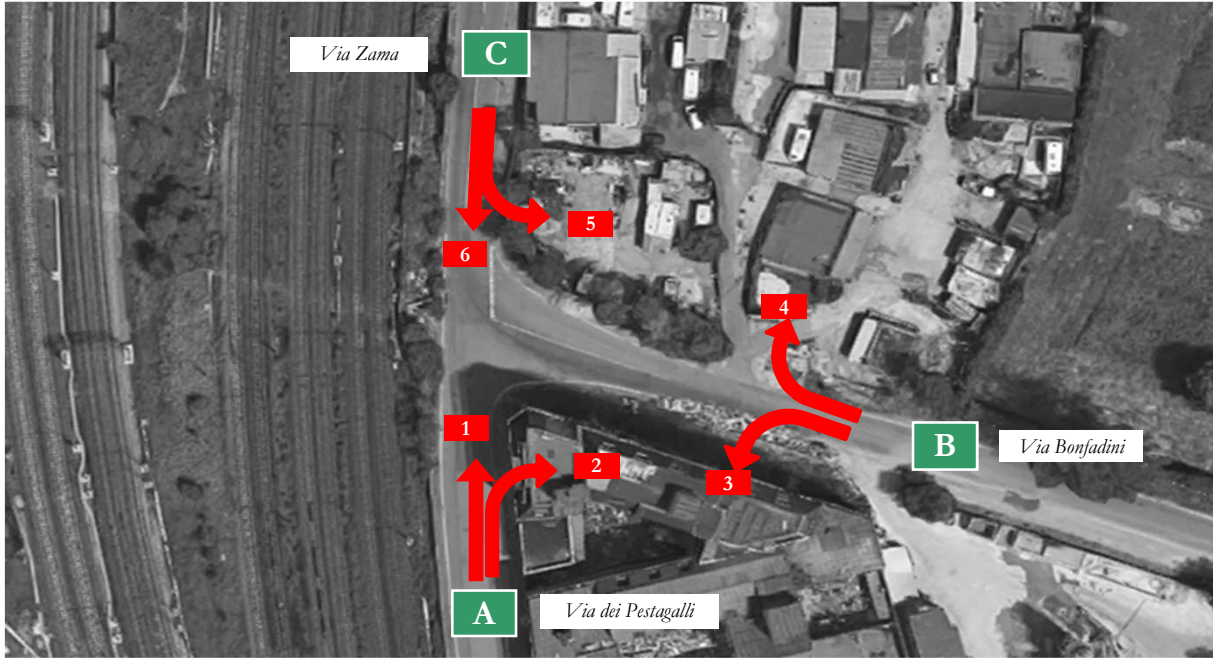
FLUSSOGRAMMI SCENARIO DI RIFERIMENTO SERA

FLUSSOGRAMMI SCENARIO DI PROGETTO MATTINA

FLUSSOGRAMMI SCENARIO DI PROGETTO SERA

Intersezione 1: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama

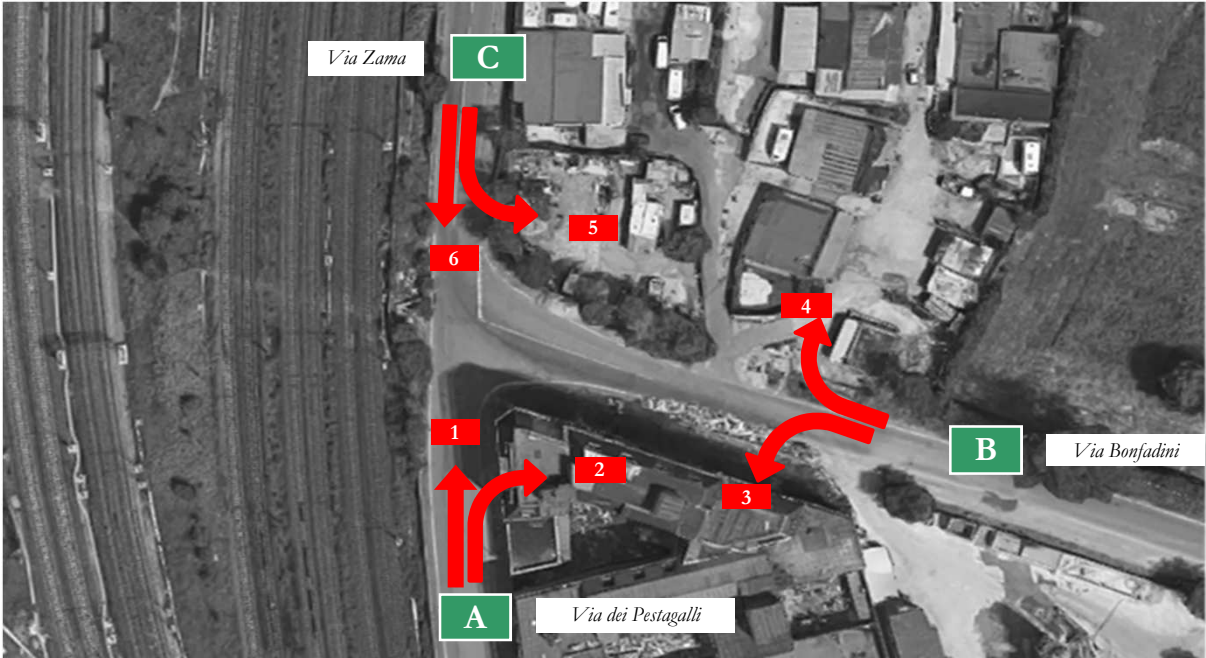
intervallo orario: 08.00 - 09.00



	08.00-08.15						08.15-08.30						08.30-08.45						08.45-09.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq
MANOVRA 1	7	0	2	0	1	14	11	1	0	0	0	12	13	0	0	1	0	16	8	0	0	0	0	8
MANOVRA 2	4	0	2	0	0	7	6	1	0	0	1	11	5	1	0	0	0	6	7	0	2	1	0	13
MANOVRA 3	1	1	2	1	1	11	3	1	0	0	0	4	2	0	2	0	1	9	3	0	3	2	0	13
MANOVRA 4	29	2	1	0	2	40	33	1	2	2	1	46	31	2	1	1	1	40	39	1	1	2	1	50
MANOVRA 5	21	1	1	1	2	34	14	1	0	1	0	17	20	0	2	1	2	34	12	0	2	0	1	19
MANOVRA 6	11	0	0	0	0	11	17	1	0	0	0	18	14	0	0	0	0	14	20	0	0	0	0	20

Intersezione 1: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama

intervallo orario: 08.00 - 09.00



08.00 - 09.00						
	A	M	CL	CM	P	Veic. eq.
MANOVRA 1	39	1	2	1	1	49
MANOVRA 2	22	2	4	1	1	36
MANOVRA 3	9	2	7	3	2	36
MANOVRA 4	132	6	5	5	5	175
MANOVRA 5	67	2	5	3	5	103
MANOVRA 6	62	1	0	0	0	63
TOTALE	331	14	23	13	14	462

Matrici OD Intersezione 1: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama
INTERVALLO ORARIO 08.00 - 09.00 - MATRICI PER CLASSE VEICOLARE

COEFFICIENTI DI EQUIVALENZA	
Autovetture	1,00
Motocicli	0,50
Veicoli commerciali medi	1,50
Veicoli commerciali medi	2,50
Mezzi pesanti e Bus	4,00

MOTOCICLI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	2	1	3
B	2	0	6	8
C	1	2	0	3
totali	3	4	7	14

LEGGERI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	22	39	61
B	9	0	132	141
C	62	67	0	129
totali	71	89	171	331

COMMERCIALI MEDI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	1	1	2
B	3	0	5	8
C	0	3	0	3
totali	3	4	6	13

COMMERCIALI LEGGERI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	4	2	6
B	7	0	5	12
C	0	5	0	5
totali	7	9	7	23

PESANTI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	1	1	2
B	2	0	5	7
C	0	5	0	5
totali	2	6	6	14

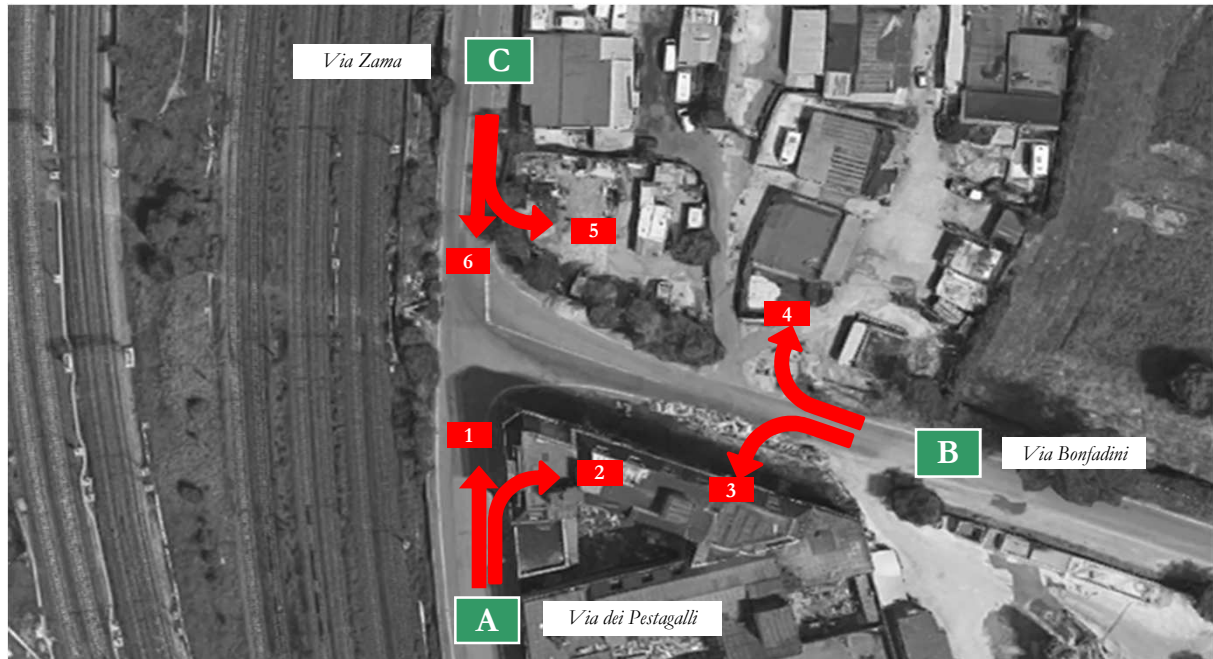
INTERVALLO ORARIO 08.00 - 09.00 - MATRICI VEICOLI TOTALI/EQUIVALENTI

VEICOLI TOTALI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	30	44	74
B	23	0	153	176
C	63	82	0	145
totali	86	112	197	395

VEICOLI EQUIVALENTI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	36	49	85
B	36	0	175	211
C	63	103	0	166
totali	99	139	224	462

Intersezione 1: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama

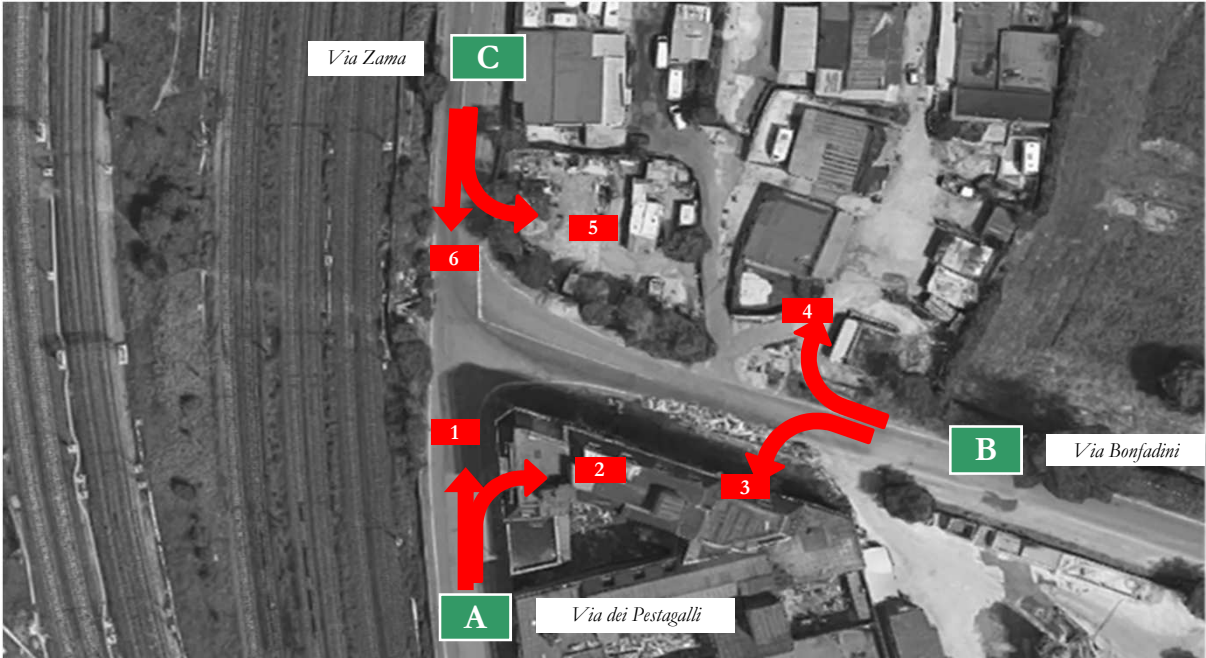
intervallo orario: 18.00 - 19.00



	18.00-18.15						18.15-18.30						18.30-18.45						18.45-19.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq
MANOVRA 1	6	3	2	1	0	13	8	3	0	0	1	14	7	1	0	0	0	8	8	0	0	0	0	8
MANOVRA 2	5	0	2	0	0	8	4	1	1	1	0	9	5	1	0	0	1	10	2	1	0	0	0	3
MANOVRA 3	2	0	1	1	0	6	1	1	0	0	0	2	4	1	0	1	1	11	3	2	0	0	0	4
MANOVRA 4	17	2	0	1	2	29	18	2	2	0	1	26	15	1	2	1	1	25	16	1	2	0	1	24
MANOVRA 5	22	0	1	1	2	34	26	0	0	1	1	33	18	0	0	1	0	21	23	1	0	1	1	30
MANOVRA 6	12	0	0	0	1	16	12	1	0	0	0	13	16	1	0	1	0	19	22	0	2	0	0	25

Intersezione 1: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama

intervallo orario: 18.00 - 19.00



	18.00 - 19.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic. eq.
MANOVRA 1	29	7	2	1	1	42
MANOVRA 2	16	3	3	1	1	29
MANOVRA 3	10	4	1	2	1	23
MANOVRA 4	66	6	6	2	5	103
MANOVRA 5	89	1	1	4	4	117
MANOVRA 6	62	2	2	1	1	73
TOTALE	272	23	15	11	13	387

Matrici OD Intersezione 1: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama
INTERVALLO ORARIO 18.00 - 19.00 - MATRICI PER CLASSE VEICOLARE

COEFFICIENTI DI EQUIVALENZA	
Autovetture	1,00
Motocicli	0,50
Veicoli commerciali medi	1,50
Veicoli commerciali medi	2,50
Mezzi pesanti e Bus	4,00

MOTOCICLI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	3	7	10
B	4	0	6	10
C	2	1	0	3
totali	6	4	13	23

LEGGERI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	16	29	45
B	10	0	66	76
C	62	89	0	151
totali	72	105	95	272

COMMERCIALI MEDI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	1	1	2
B	2	0	2	4
C	1	4	0	5
totali	3	5	3	11

COMMERCIALI LEGGERI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	3	2	5
B	1	0	6	7
C	2	1	0	3
totali	3	4	8	15

PESANTI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	1	1	2
B	1	0	5	6
C	1	4	0	5
totali	2	5	6	13

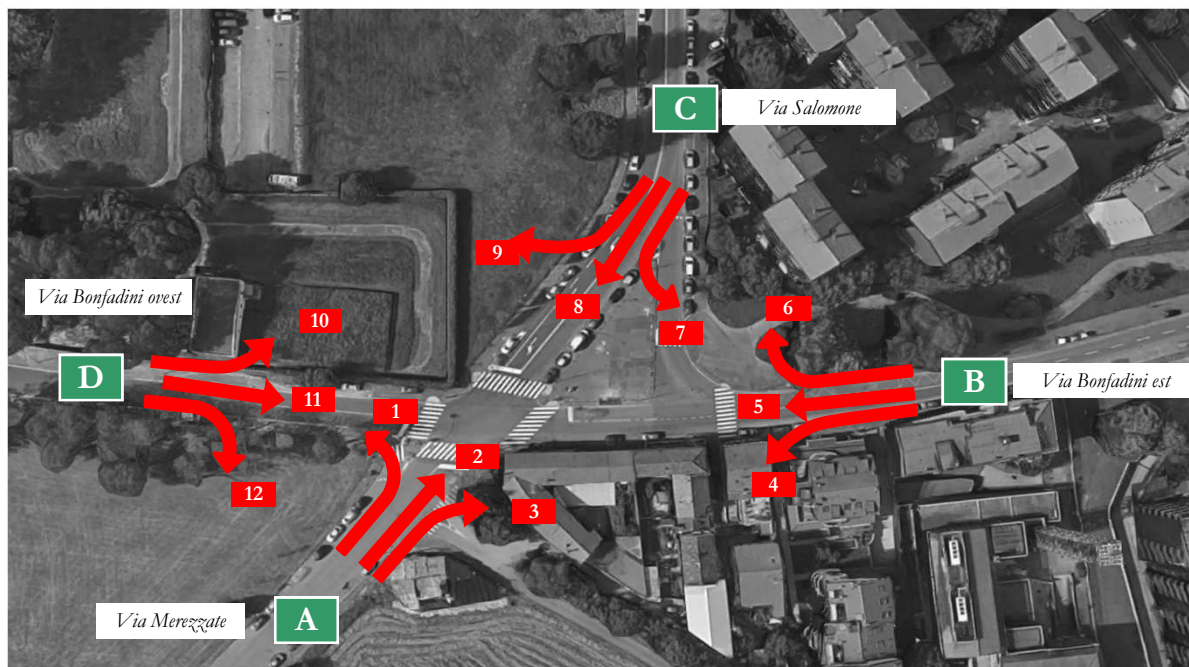
INTERVALLO ORARIO 18.00 - 19.00 - MATRICI VEICOLI TOTALI/EQUIVALENTI

VEICOLI TOTALI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	24	40	64
B	18	0	85	103
C	68	99	0	167
totali	86	123	125	334

VEICOLI EQUIVALENTI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	29	42	71
B	23	0	103	126
C	73	117	0	190
totali	96	146	145	387

Intersezione 2: Via Merezzate, Via Bonfadini est, Via Salomone, Via Bonfadini ovest

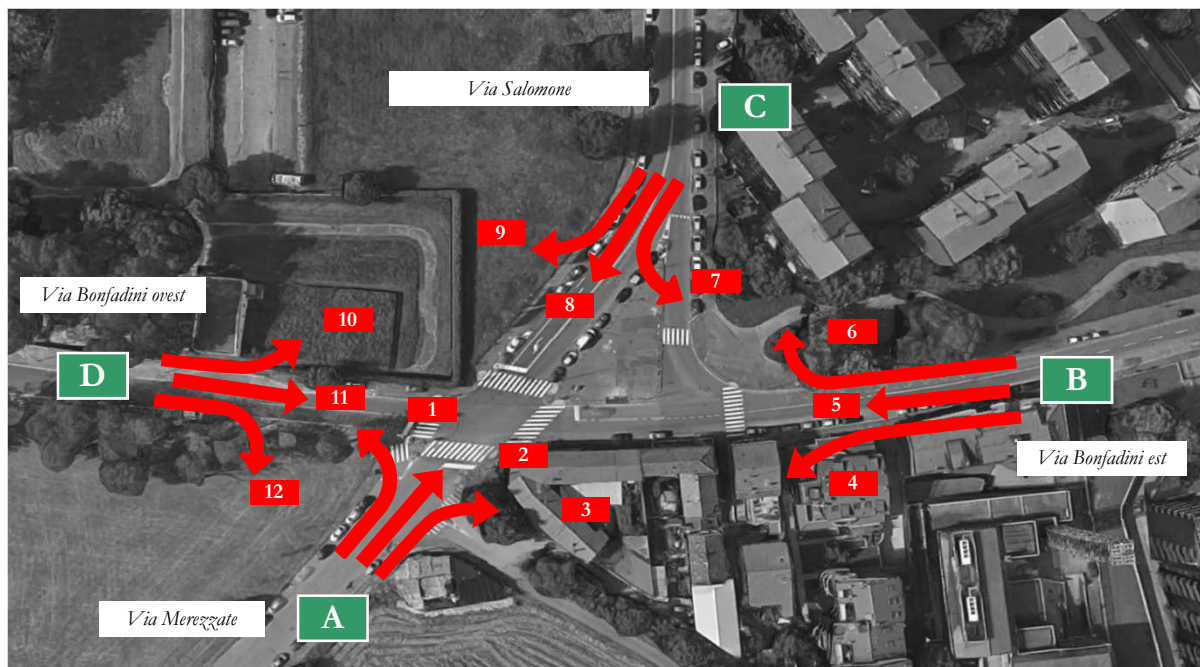
intervallo orario: 08.00 - 09.00



	08.00-08.15						08.15-08.30						08.30-08.45						08.45-09.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq
MANOVRA 1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MANOVRA 2	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
MANOVRA 3	3	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	5	1	0	0	0	0	1
MANOVRA 4	2	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	4	1	0	1	0	0	3	3	0	0	0	0	3
MANOVRA 5	16	1	0	1	1	23	19	1	2	0	0	23	15	1	0	1	1	22	15	1	2	0	0	19
MANOVRA 6	48	3	2	1	1	59	57	3	2	3	2	77	44	2	2	2	2	61	45	3	2	2	2	63
MANOVRA 7	15	1	1	1	2	28	19	1	2	1	1	29	21	0	2	0	1	28	34	1	2	0	1	42
MANOVRA 8	4	1	2	0	0	8	7	0	0	0	0	7	7	1	0	0	0	8	11	0	2	0	0	14
MANOVRA 9	12	2	2	2	2	29	16	1	2	1	1	26	18	1	2	1	1	28	29	0	3	1	1	40
MANOVRA 10	10	1	1	1	2	23	8	1	0	0	1	13	10	1	1	1	2	23	8	0	2	0	1	15
MANOVRA 11	15	0	1	0	0	17	12	1	0	1	0	15	14	0	1	0	0	16	11	0	2	0	0	14
MANOVRA 12	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2

Intersezione 2: Via Merezzate, Via Bonfadini est, Via Salomone, Via Bonfadini ovest

intervallo orario: 08.00 - 09.00



	08.00 - 09.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic. eq.
MANOVRA 1	1	0	0	0	0	1
MANOVRA 2	3	0	1	0	0	5
MANOVRA 3	7	0	2	0	0	10
MANOVRA 4	8	0	2	0	0	11
MANOVRA 5	65	4	4	2	2	86
MANOVRA 6	194	11	8	8	7	260
MANOVRA 7	89	3	7	2	5	126
MANOVRA 8	29	2	4	0	0	36
MANOVRA 9	75	4	9	5	5	123
MANOVRA 10	36	3	4	2	6	73
MANOVRA 11	52	1	4	1	0	61
MANOVRA 12	2	0	1	0	0	4
TOTALE	561	28	46	20	25	796

Matrici OD Intersezione 2: Via Merezzate, Via Bonfadini est, Via Salomone, Via Bonfadini ovest

INTERVALLO ORARIO 08.00 - 09.00 - MATRICI PER CLASSE VEICOLARE

COEFFICIENTI DI EQUIVALENZA	
Autovetture	1,00
Motocicli	0,50
Veicoli commerciali leggeri	1,50
Veicoli commerciali medi	2,50
Mezzi pesanti e Bus	4,00

MOTOCICLI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	0	0	0	0
B	0	0	11	4	15
C	2	3	0	4	9
D	0	1	3	0	4
totali	2	4	14	8	28

LEGGERI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	7	3	1	11
B	8	0	194	65	267
C	29	89	0	75	193
D	2	52	36	0	90
totali	39	148	233	141	561

COMMERCIALI MEDI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	0	0	0	0
B	0	0	8	2	10
C	0	2	0	5	7
D	0	1	2	0	3
totali	0	3	10	7	20

COMMERCIALI LEGGERI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	2	1	0	3
B	2	0	8	4	14
C	4	7	0	9	20
D	1	4	4	0	9
totali	7	13	13	13	46

PESANTI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	0	0	0	0
B	0	0	7	2	9
C	0	5	0	5	10
D	0	0	6	0	6
totali	0	5	13	7	25

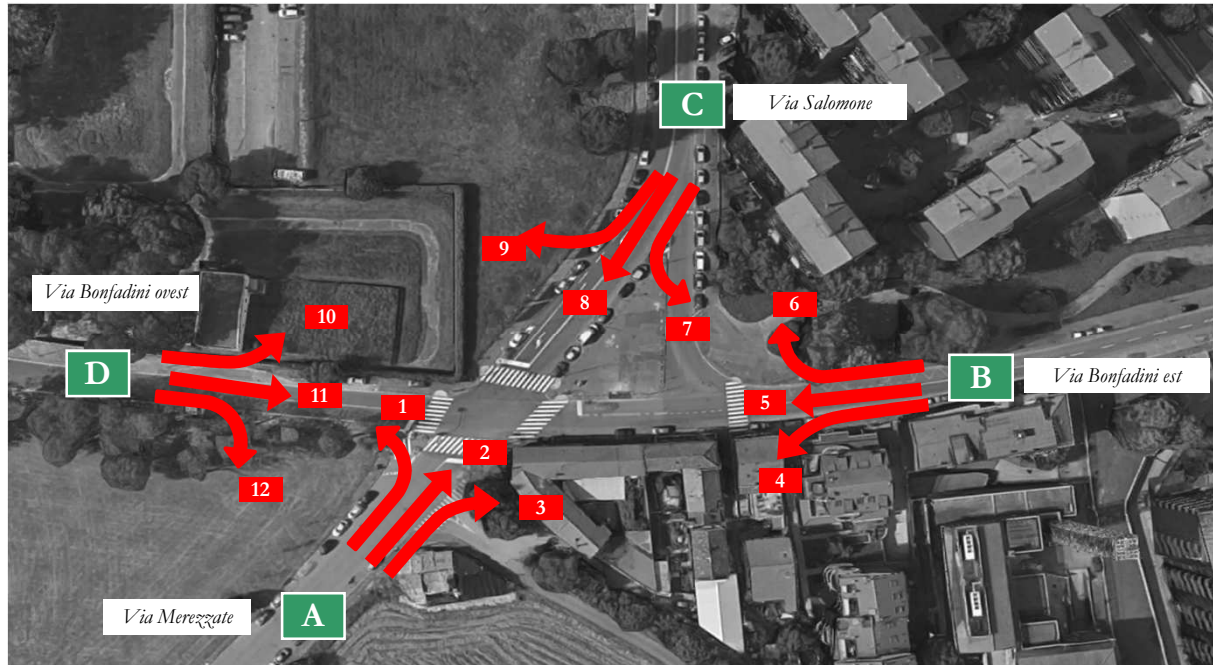
INTERVALLO ORARIO 08.00 - 09.00 - MATRICI VEICOLI TOTALI/EQUIVALENTI

VEICOLI TOTALI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	9	4	1	14
B	10	0	228	77	315
C	35	106	0	98	239
D	3	58	51	0	112
totali	48	173	283	176	680

VEICOLI EQUIVALENTI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	10	5	1	16
B	11	0	260	86	357
C	36	126	0	123	285
D	4	61	73	0	138
totali	51	197	338	210	796

Intersezione 2: Via Merezzate, Via Bonfadini est, Via Salomone, Via Bonfadini ovest

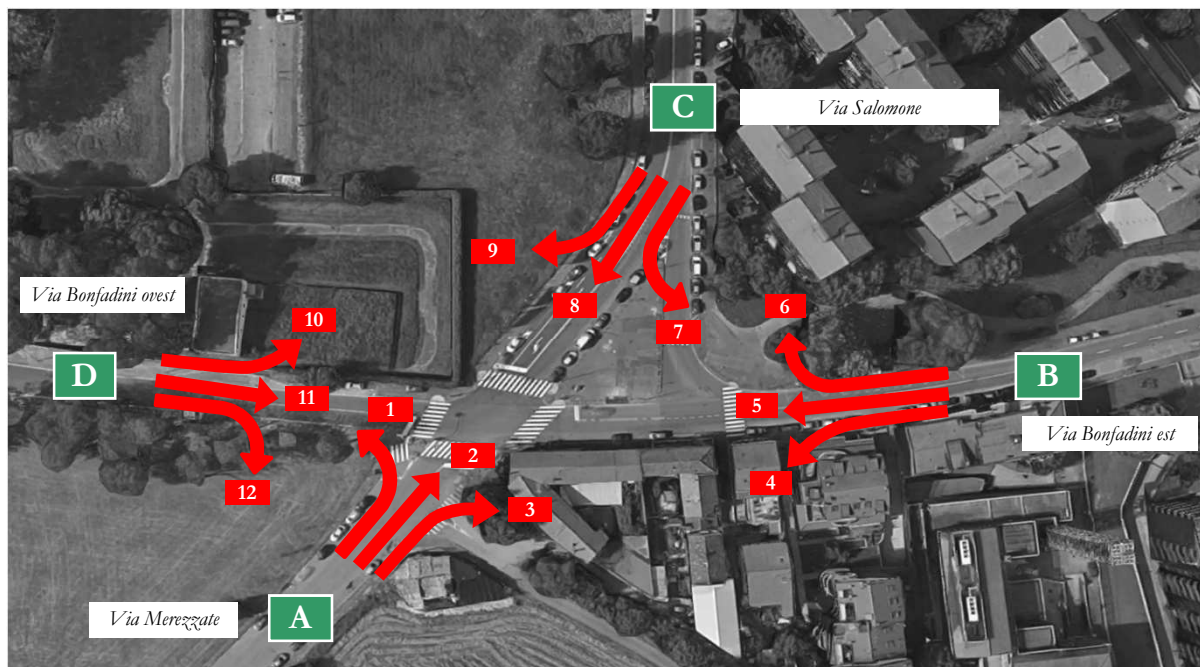
intervallo orario: 18.00 - 19.00



	18.00-18.15						18.15-18.30						18.30-18.45						18.45-19.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq
MANOVRA 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
MANOVRA 2	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5
MANOVRA 3	3	1	0	0	0	4	4	1	1	0	0	6	3	0	0	0	0	3	4	0	1	0	0	6
MANOVRA 4	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	3
MANOVRA 5	11	1	0	1	0	14	12	2	1	1	0	17	13	1	2	0	0	17	10	2	0	0	0	11
MANOVRA 6	18	1	1	1	1	27	19	3	2	0	1	28	22	1	1	1	1	31	16	3	2	1	1	27
MANOVRA 7	48	2	2	3	2	68	33	1	2	1	2	47	36	1	2	2	2	53	41	2	2	2	1	54
MANOVRA 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
MANOVRA 9	9	1	1	0	2	19	6	1	0	0	1	11	7	0	2	0	1	14	8	1	1	1	1	17
MANOVRA 10	18	0	2	0	2	29	20	1	2	0	1	28	15	1	0	1	1	22	17	1	0	1	1	24
MANOVRA 11	9	0	0	1	0	12	10	0	0	0	1	14	7	0	1	0	0	9	8	1	0	0	0	9
MANOVRA 12	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Intersezione 2: Via Merezzate, Via Bonfadini est, Via Salomone, Via Bonfadini ovest

intervallo orario: 18.00 - 19.00



	18.00 - 19.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic. eq.
MANOVRA 1	2	1	0	0	0	3
MANOVRA 2	2	0	0	0	2	10
MANOVRA 3	14	2	2	0	0	18
MANOVRA 4	9	0	1	0	0	11
MANOVRA 5	46	6	3	2	0	59
MANOVRA 6	75	8	6	3	4	112
MANOVRA 7	158	6	8	8	7	221
MANOVRA 8	1	0	0	0	0	1
MANOVRA 9	30	3	4	1	5	60
MANOVRA 10	70	3	4	2	5	103
MANOVRA 11	34	1	1	1	1	43
MANOVRA 12	1	0	0	0	0	1
TOTALE	442	30	29	17	24	642

Matrici OD Intersezione 2: Via Merezzate, Via Bonfadini est, Via Salomone, Via Bonfadini ovest

INTERVALLO ORARIO 18.00 - 19.00 - MATRICI PER CLASSE VEICOLARE

COEFFICIENTI DI EQUIVALENZA	
Autovetture	1,00
Motocicli	0,50
Veicoli commerciali leggeri	1,50
Veicoli commerciali medi	2,50
Mezzi pesanti e Bus	4,00

MOTOCICLI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	2	0	1	3
B	0	0	8	6	14
C	0	6	0	3	9
D	0	1	3	0	4
totali	0	9	11	10	30

LEGGERI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	14	2	2	18
B	9	0	75	46	130
C	1	158	0	30	189
D	1	34	70	0	105
totali	11	206	147	78	442

COMMERCIALI MEDI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	0	0	0	0
B	0	0	3	2	5
C	0	8	0	1	9
D	0	1	2	0	3
totali	0	9	5	3	17

COMMERCIALI LEGGERI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	2	0	0	2
B	1	0	6	3	10
C	0	8	0	4	12
D	0	1	4	0	5
totali	1	11	10	7	29

PESANTI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	0	2	0	2
B	0	0	4	0	4
C	0	7	0	5	12
D	0	1	5	0	6
totali	0	8	11	5	24

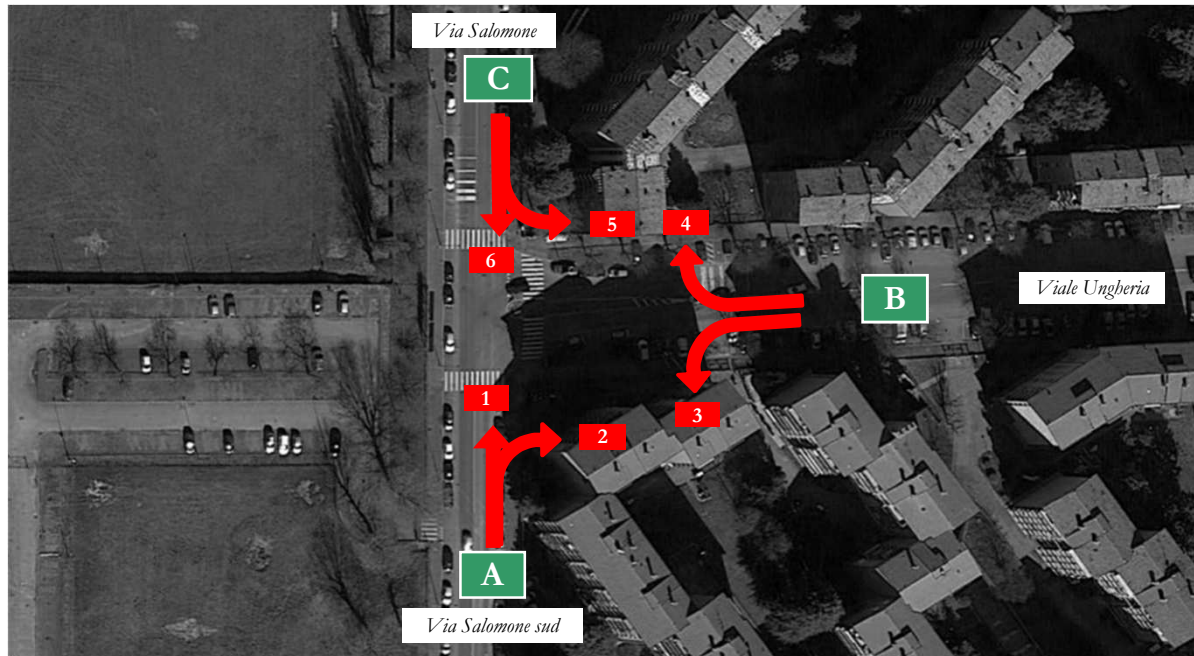
INTERVALLO ORARIO 18.00 - 19.00 - MATRICI VEICOLI TOTALI/EQUIVALENTI

VEICOLI TOTALI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	18	4	3	25
B	10	0	96	57	163
C	1	187	0	43	231
D	1	38	84	0	123
totali	12	243	184	103	542

VEICOLI EQUIVALENTI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	18	10	3	31
B	11	0	112	59	182
C	1	221	0	60	282
D	1	43	103	0	147
totali	13	282	225	122	642

Intersezione 3: Via Salomone sud, Viale Ungheria, Via Salomone nord

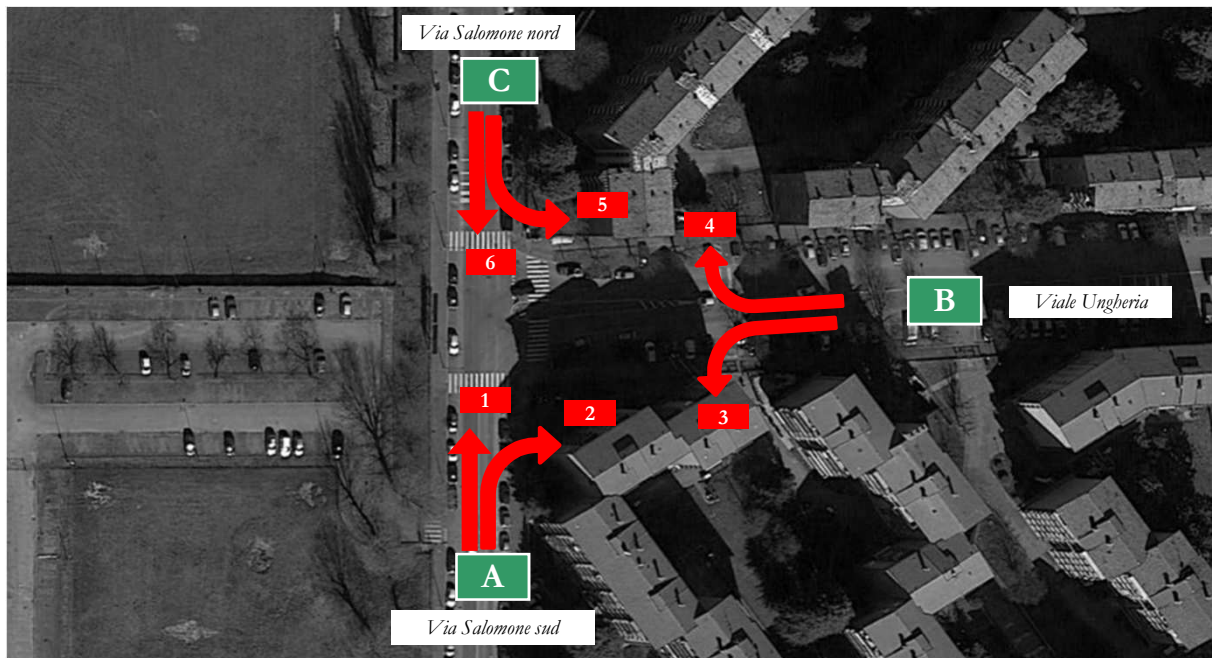
intervallo orario: 08.00 - 09.00



	08.00-08.15						08.15-08.30						08.30-08.45						08.45-09.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq
MANOVRA 1	41	3	2	2	1	55	45	2	1	2	1	57	33	2	1	2	2	49	39	1	3	2	2	57
MANOVRA 2	17	1	3	1	1	29	19	2	2	1	2	34	22	1	3	1	1	34	14	2	1	1	1	23
MANOVRA 3	13	3	3	3	2	35	18	1	2	1	1	28	19	0	2	0	0	22	40	0	4	2	1	55
MANOVRA 4	15	1	1	0	1	21	14	0	1	1	1	22	23	1	1	1	1	32	27	1	1	0	0	29
MANOVRA 5	17	0	1	1	0	21	19	1	1	1	1	28	25	1	2	0	1	33	28	0	1	1	0	32
MANOVRA 6	19	1	1	1	1	28	24	1	2	1	1	34	27	2	2	1	2	42	34	1	2	0	1	42

Intersezione 3: Via Salomone sud, Viale Ungheria, Via Salomone nord

intervallo orario: 08.00 - 09.00



08.00 - 09.00						
	A	M	CL	CM	P	Veic. eq.
MANOVRA 1	158	8	7	8	6	217
MANOVRA 2	72	6	9	4	5	119
MANOVRA 3	90	4	11	6	4	140
MANOVRA 4	79	3	4	2	3	104
MANOVRA 5	89	2	5	3	2	113
MANOVRA 6	104	5	7	3	5	127
TOTALE	592	28	43	26	25	820

Matrici OD Intersezione 3: Via Salomone sud, Viale Ungheria, Via Salomone nord

INTERVALLO ORARIO 08.00 - 09.00 - MATRICI PER CLASSE VEICOLARE

COEFFICIENTI DI EQUIVALENZA	
Autovetture	1,00
Motocicli	0,50
Veicoli commerciali medi	1,50
Veicoli commerciali medi	2,50
Mezzi pesanti e Bus	4,00

MOTOCICLI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	6	8	14
B	4	0	3	7
C	5	2	0	7
totali	9	8	11	28

LEGGERI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	72	158	230
B	90	0	79	169
C	104	89	0	193
totali	194	161	237	592

COMMERCIALI MEDI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	4	8	12
B	6	0	2	8
C	3	3	0	6
totali	9	7	10	26

COMMERCIALI LEGGERI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	9	7	16
B	11	0	4	15
C	7	5	0	12
totali	18	14	11	43

PESANTI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	5	6	11
B	4	0	3	7
C	5	2	0	7
totali	9	7	9	25

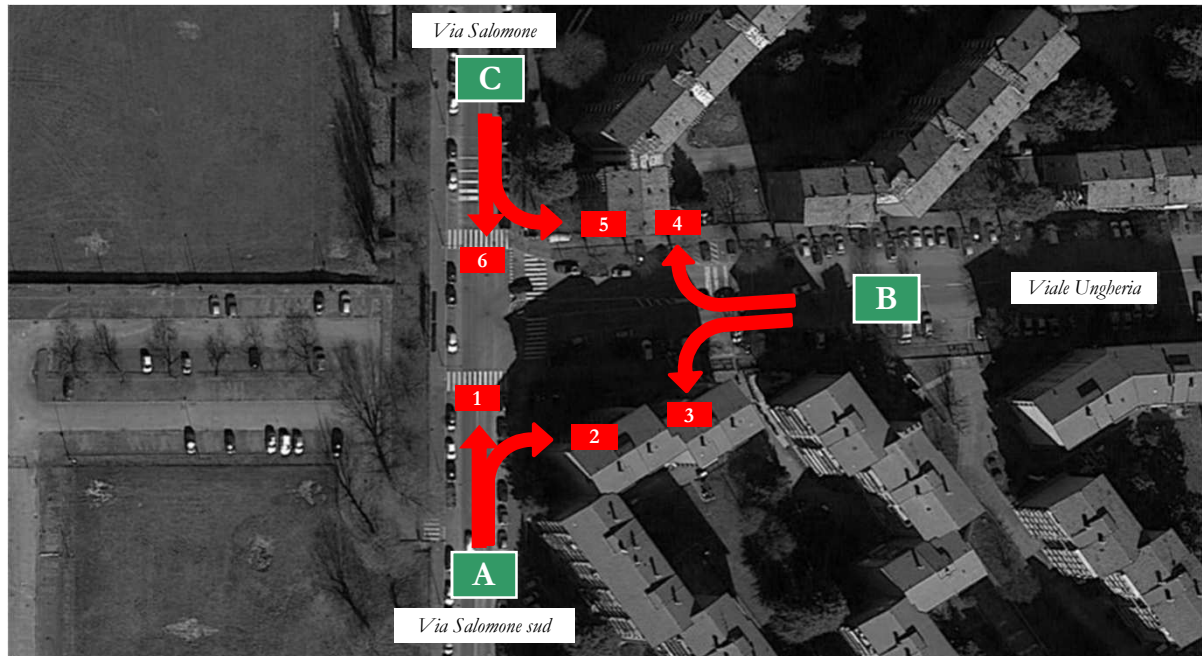
INTERVALLO ORARIO 08.00 - 09.00 - MATRICI VEICOLI TOTALI/EQUIVALENTI

VEICOLI TOTALI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	96	187	283
B	115	0	91	206
C	124	101	0	225
totali	239	197	278	714

VEICOLI EQUIVALENTI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	119	217	336
B	140	0	104	244
C	127	113	0	240
totali	267	232	321	820

Intersezione 3: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama

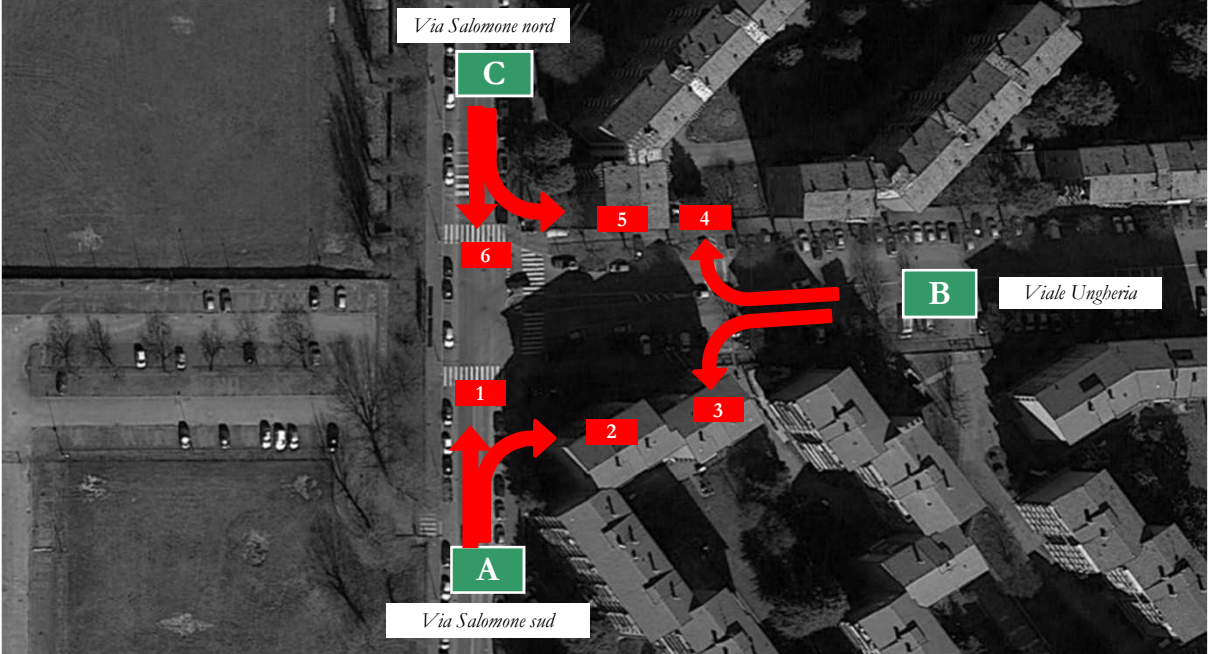
intervallo orario: 18.00 - 19.00



	18.00-18.15						18.15-18.30						18.30-18.45						18.45-19.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq	A	M	CL	CM	P	Veic eq
MANOVRA 1	28	0	1	1	1	36	27	2	0	1	1	35	26	1	1	0	0	28	25	2	1	0	2	36
MANOVRA 2	9	1	1	1	2	22	13	2	3	0	1	23	12	1	1	1	1	21	10	2	2	0	1	18
MANOVRA 3	22	1	2	3	1	37	9	1	2	1	1	19	12	0	2	1	1	22	18	2	1	2	1	30
MANOVRA 4	13	1	1	0	1	19	14	2	1	1	1	23	11	0	0	0	0	11	15	0	1	0	0	17
MANOVRA 5	17	1	1	1	0	22	19	0	1	0	1	25	21	1	1	1	1	30	18	1	1	0	0	20
MANOVRA 6	35	2	2	1	1	46	30	1	1	0	1	36	31	1	2	1	2	45	33	1	1	1	1	42

Intersezione 3: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama

intervallo orario: 18.00 - 19.00



	18.00 - 19.00					
	A	M	CL	CM	P	Veic. eq.
MANOVRA 1	106	5	3	2	4	134
MANOVRA 2	44	6	7	2	5	83
MANOVRA 3	61	4	7	7	4	107
MANOVRA 4	53	3	3	1	2	70
MANOVRA 5	75	3	4	2	2	96
MANOVRA 6	129	5	6	3	5	168
TOTALE	468	26	30	17	22	658

Matrici OD Intersezione 3: Via dei Pestagalli, Via Bonfadini, Via Zama
INTERVALLO ORARIO 18.00 - 19.00 - MATRICI PER CLASSE VEICOLARE

COEFFICIENTI DI EQUIVALENZA	
Autovetture	1,00
Motocicli	0,50
Veicoli commerciali medi	1,50
Veicoli commerciali medi	2,50
Mezzi pesanti e Bus	4,00

MOTOCICLI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	6	5	11
B	4	0	3	7
C	5	3	0	8
totali	9	9	8	26

LEGGERI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	44	106	150
B	61	0	53	114
C	129	75	0	204
totali	190	119	159	468

COMMERCIALI MEDI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	2	2	4
B	7	0	1	8
C	3	2	0	5
totali	10	4	3	17

COMMERCIALI LEGGERI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	7	3	10
B	7	0	3	10
C	6	4	0	10
totali	13	11	6	30

PESANTI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	5	4	9
B	4	0	2	6
C	5	2	0	7
totali	9	7	6	22

INTERVALLO ORARIO 18.00 - 19.00 - MATRICI VEICOLI TOTALI/EQUIVALENTI

VEICOLI TOTALI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	64	120	184
B	83	0	62	145
C	148	86	0	234
totali	231	150	182	563

VEICOLI EQUIVALENTI				
O/D	A	B	C	totali
A	0	83	134	217
B	107	0	70	177
C	168	96	0	264
totali	275	179	204	658

