

OPERATORE

CLOTILDE S.r.l.
Piazza della Repubblica 7
Vedano al Lambro (MB)

COMUNE DI MONZA
PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA
PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO
V.LE UGO FOSCOLO - VIA G. PASCOLI - VIA S.PELLICO
VARIANTE 2019

PROGETTO ARCHITETTONICO

BOERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI

Stefano Boeri Architetti
via Gaetano Donizetti, 4
20122 Milano
t +39 0255014101
f +39 0236769185

D

C

B

A REV1 08.10.2019

revisione data

emissione 06.08.2019

livello

PROGETTO DI PII - VARIANTE 2019

elaborato

**STATO DI PROGETTO -
STUDIO DELLA MOBILITA'**

commessa

PII

scala

formato

A4

n. tavola

PII-V

ALL H



ARETHUSA

GEOLOGIA AMBIENTE TERRITORIO E SICUREZZA

committente:

CLOTILDE S.r.l.

incarico:

**Programma Integrato di Intervento
Viale U. Foscolo — Via G. Pascoli –
Via S. Pellico,
sito in Comune di Monza (MB).**

riferimento:

Studio della mobilità

ubicazione:

Monza (MB)

data:

Ottobre 2019

a cura di:

Responsabile tecnico: dott. geol. Ermanno Dolci – OGL n. 333

**Relazione a cura di:
Dott.ssa Chiara Ambiveri**



ISO 9001

LL-C (Certification)



ISO 14001

LL-C (Certification)

INDICE

INDICE	1
1) PREMESSA	2
2) INQUADRAMENTO GENERALE	3
3) ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE	6
3.1) P.T.C.P. DELLA PROVINCIA DI MONZA E DELLA BRIANZA	6
3.2) P.G.T. DEL COMUNE DI MONZA	9
3.3) PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO, P.G.T.U. DI MONZA	11
4) DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI PII	13
4.1) IL PARCO PUBBLICO	14
4.2) LE AREE CICLO-PEDONALI E I PERCORSI PUBBLICI	16
4.3) L'AREA RESIDENZIALE PRIVATA	16
4.4) LE AREE A PARCHEGGIO PUBBLICO	18
5) METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI	23
5.1) SCENARIO DI RIFERIMENTO – STATO DI FATTO	24
5.1.1) LA RETE STRADALE: GEOMETRIA E CIRCOLAZIONE	24
5.1.1.1) VIABILITA' MONITORATA.....	29
5.1.1.2) PARCHEGGI.....	33
5.1.1.3) TRASPORTO PUBBLICO.....	35
5.1.2) CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	36
5.1.3) INDAGINI DEL TRAFFICO	37
5.1.4) VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLE STRADE URBANE	42
5.1.5) CAPACITA' DEGLI INROCI.....	49
5.2) SCENARIO DI PROGETTO	56
6) CONCLUSIONI	70

1) PREMESSA

L'area Ex-Automonza, in seguito alla dismissione dell'autofficina omonima, è stata dapprima oggetto di un Piano Attuativo senza esito positivo e successivamente è stato inserito in un Programma Integrato di Intervento denominato "Viale Foscolo – Pascoli - Pellico".

In una fase successiva il progetto sviluppato in precedenza è stato oggetto di una revisione generale che ha portato all'elaborazione di una nuova soluzione progettuale volta a una forte valorizzazione dello spazio pubblico all'interno del progetto.

Allo stato attuale l'area risulta completamente recintata; al suo interno gli edifici preesistenti non sono ancora stati demoliti e la loro volumetria complessiva è pari a circa 41.000 m³.

Lo studio di mobilità relativo al progetto da realizzarsi presso l'area Ex-Automonza, ubicata nel comune di Monza in una zona a prevalente vocazione residenziale, va a completare il Programma Integrato di Intervento "Viale Foscolo – Pascoli – Pellico" proposto dalla società Clotilde S.r.l.

La società Arethusia s.r.l. ha predisposto lo studio della mobilità al fine di valutare l'effetto del nuovo insediamento sulla viabilità. Il presente studio ha quindi lo scopo di determinare le ricadute viabilistiche, conseguenti alla realizzazione del P.I.I., sugli assi viari.

Lo studio interessa un ambito viabilistico abbastanza ampio da permettere un'analisi approfondita dell'accessibilità e delle intersezioni di maggior importanza, interessate dal progetto in esame.

2) INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto di PII riguarda l'ambito compreso tra Viale Ugo Foscolo, Via Giovanni Pascoli e Via Silvio Pellico (**Figura 1**), catastalmente identificato dai mappali 11 - 14 (parte) – 15 – 18 – 19 – 234 appartenenti al Foglio 73.

La superficie territoriale complessiva del lotto di intervento è pari a 15.539,10 m².

Si tratta di un'area pianeggiante confinante sui quattro lati con la viabilità urbana che comprende al proprio interno tutte le aree che risultavano essere occupate dalla società Automonza S.p.A., attività commerciale – industriale adibita ad uso assistenza clienti, officina e punto vendita di pezzi di ricambio per autoveicoli, che è stata operativa tra il 1984 ed il 2003, anno in cui ha dismesso la propria attività. L'area si presenta suddivisa in strutture coperte, contigue tra loro, occupate da uffici, saloni espositivi, officine, depositi materiali, e da porzioni all'aperto costituite da piazzali asfaltati.

Nel 2004 è stata rilevata dalla proprietà, che fin dal principio aveva manifestato il proprio interesse verso la riqualificazione dell'intero ambito giungendo alla presentazione di un primo Piano Attuativo nel 2008, al quale non si è potuto dar seguito a causa della situazione urbanistica in via di consolidamento. Nel 2015 è stato approvato il Programma Integrato di Intervento Viale Foscolo - Pascoli- Pellico e relativa variante al PGT.

Allo stato attuale, visto l'orientamento assunto dalla presente Amministrazione Comunale volto a favorire la riqualificazione delle "Aree Dismesse", quale risulta essere la presente, si conferma nuovamente la concreta intenzione della proprietà di attuare un progetto di rigenerazione urbana del sedime, con l'obiettivo di risolvere, peraltro, un nodo cruciale e nevralgico dell'intero quartiere che ad oggi risulta integralmente compromesso ed occupato sia da fabbricati dismessi che da piazzali asfaltati per tutta la loro estensione (**Figura 2**).

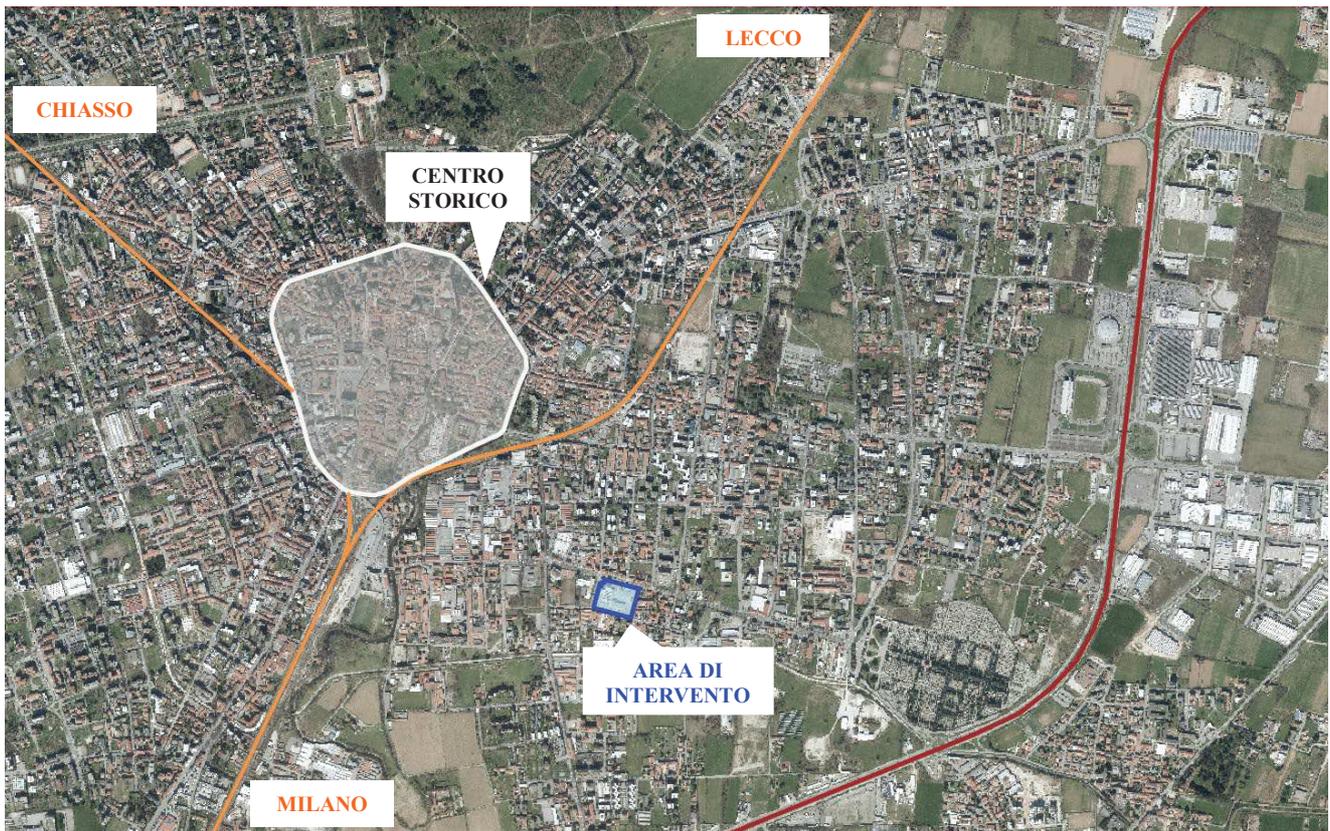


Figura 1 – Inquadramento dell'area di intervento (immagine tratta da SIT Comune di Monza).



Figura 2 – Inquadramento dell'area di intervento nel contesto urbano attuale (immagine tratta da Google Earth).

3) ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

L'inquadramento programmatico è costituito dall'analisi di diversi strumenti di pianificazione e programmazione quali:

- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, P.T.C.P., della Provincia di Monza e della Brianza (http://www.mb.provincia.mb.it/pianificazione_territoriale_parchi/pianificazione_territoriale/piano_territoriale_coordinamento/index.html);
- Piano di Governo del Territorio, P.G.T., del comune di Monza (<http://www.comune.monza.it/it/comune/Documenti-e-Piani/Piano-di-Governo-del-Territorio/PGT-vigente/>);
- Piano Generale del Traffico Urbano, P.G.T.U., del Comune di Monza (<http://www.comune.monza.it/it/comune/Documenti-e-Piani/Piano-urbano-del-traffico/>).

3.1) P.T.C.P. DELLA PROVINCIA DI MONZA E DELLA BRIANZA

Il PTCP di Monza e Brianza è stato approvato il 10 luglio 2013 (Deliberazione Consiliare n.16/2013) ed è efficace dal 23 ottobre 2013 (BURL n.43 del 23/10/2013).

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è uno degli strumenti di pianificazione che, con il piano regionale e i piani comunali, partecipano al governo del territorio.

Il PTCP definisce gli obiettivi generali di pianificazione territoriale di livello provinciale attraverso l'indicazione delle principali infrastrutture di mobilità, delle funzioni di interesse sovracomunale, di assetto idrogeologico e di difesa del suolo, delle aree protette e della rete ecologica e dei criteri di sostenibilità ambientale degli insediamenti locali.

Il P.T.C.P. della Provincia di Monza e della Brianza individua l'area in esame come AT – Ambiti di Trasformazione da PGT vigenti (**Figura 3**).

A seguito dell'analisi del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, P.T.C.P. della Provincia di Monza e della Brianza, che descrive le previsioni viabilistiche per il potenziamento della rete stradale, emerge come nello stretto intorno della zona di studio non ricada nessun intervento di potenziamento stradale (**Figura 4**).

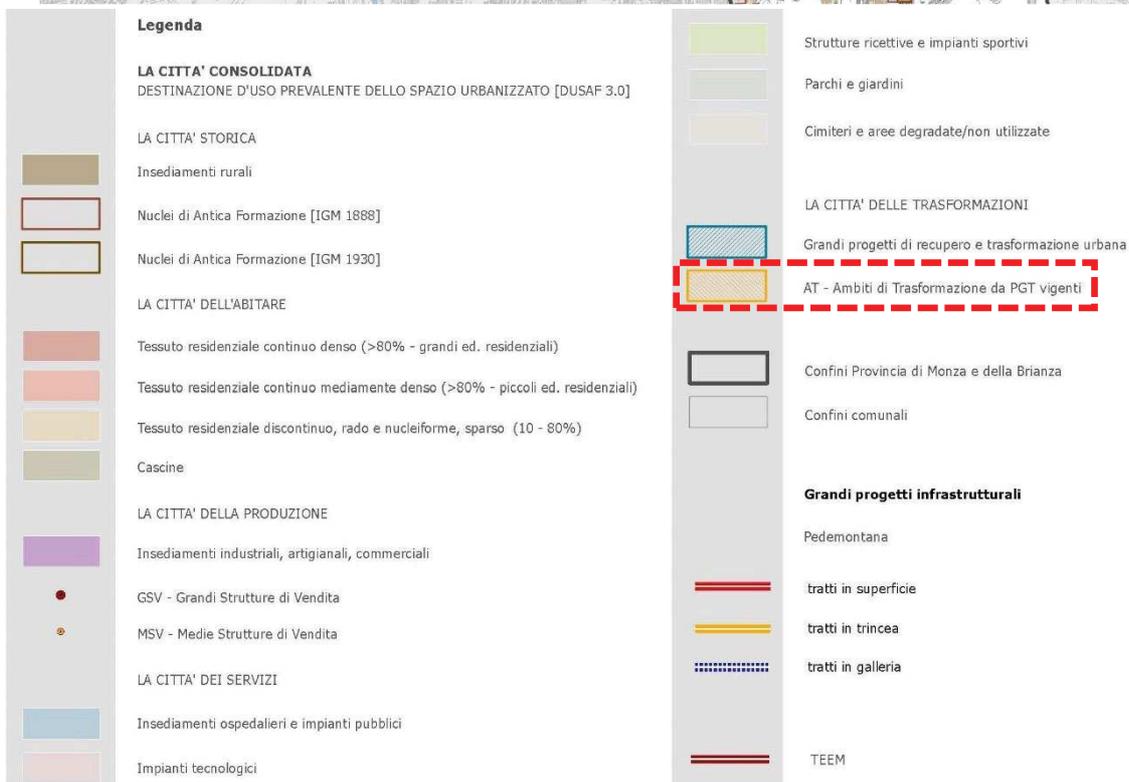
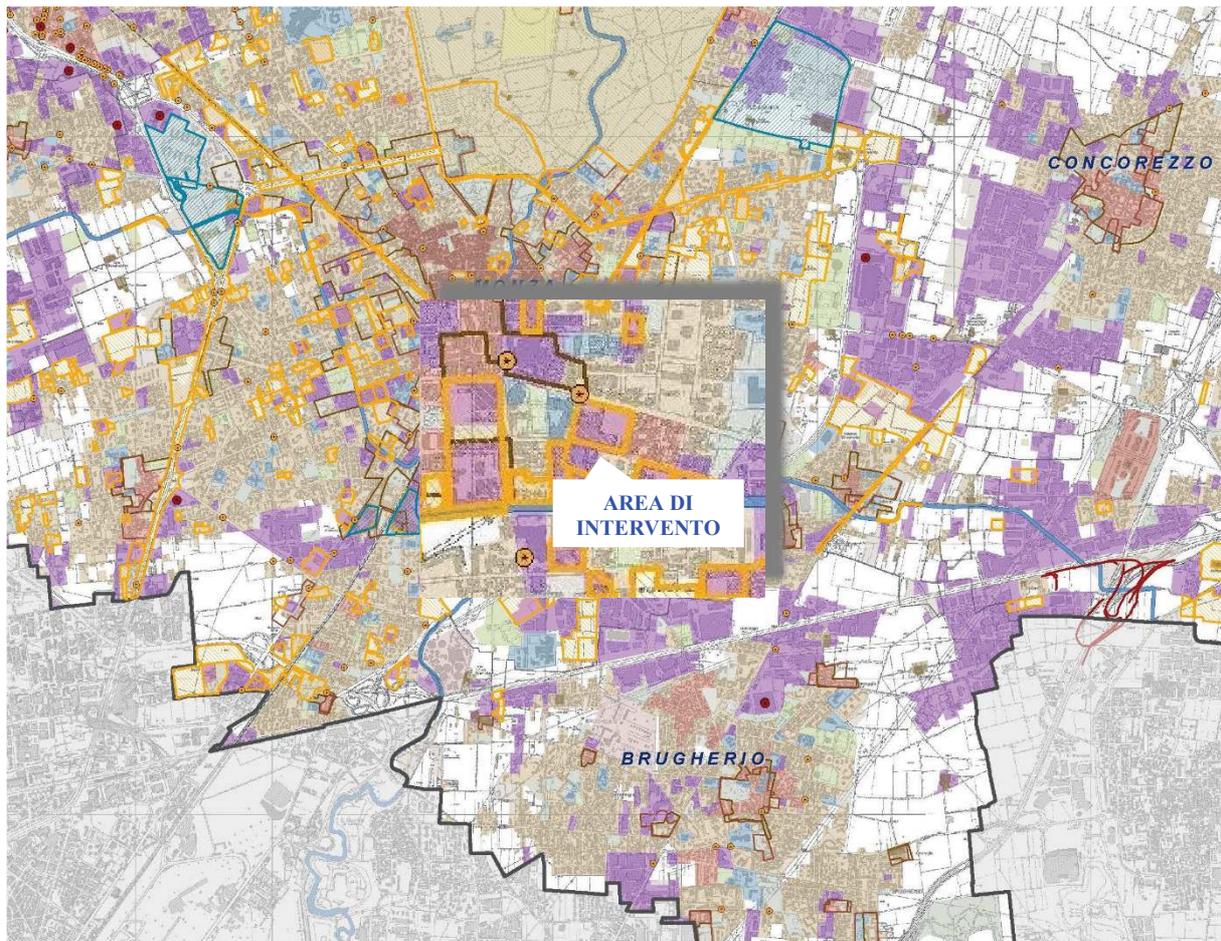


Figura 3 – Stralcio tratto dalla Tavola 1 – Caratteristiche del sistema insediativo e interventi di trasformazione urbana di rilevanza sovracomunale. Il cerchio blu indica l'area del PII.

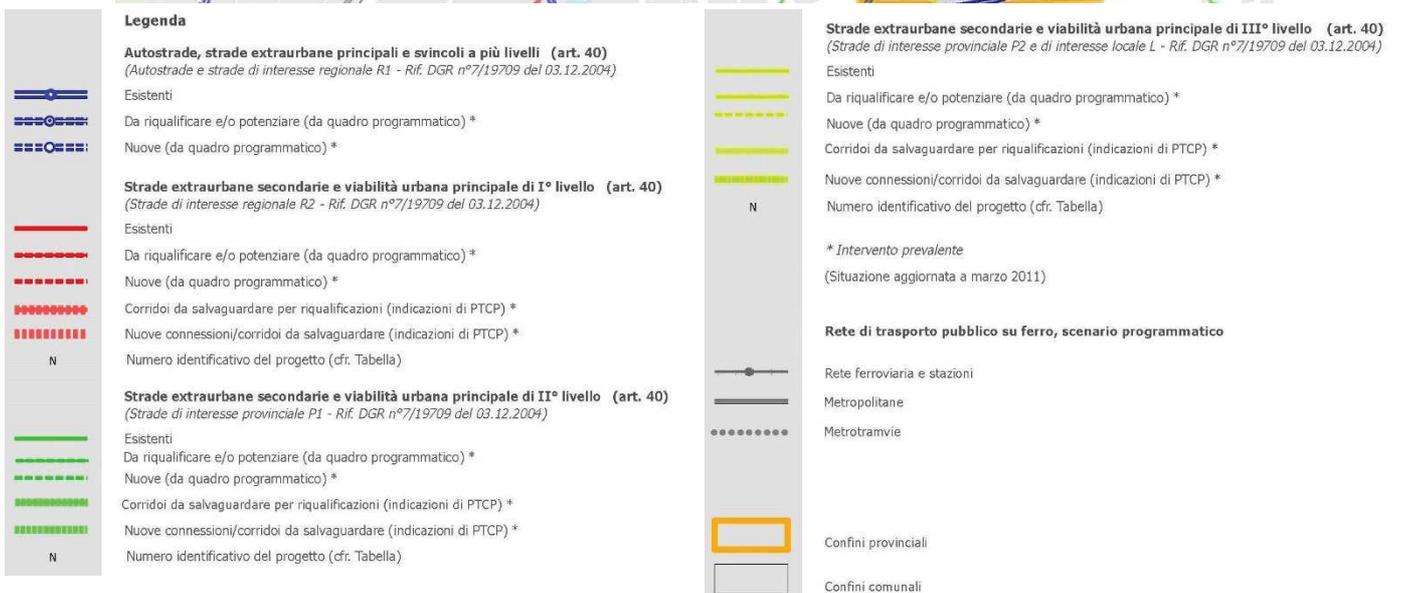
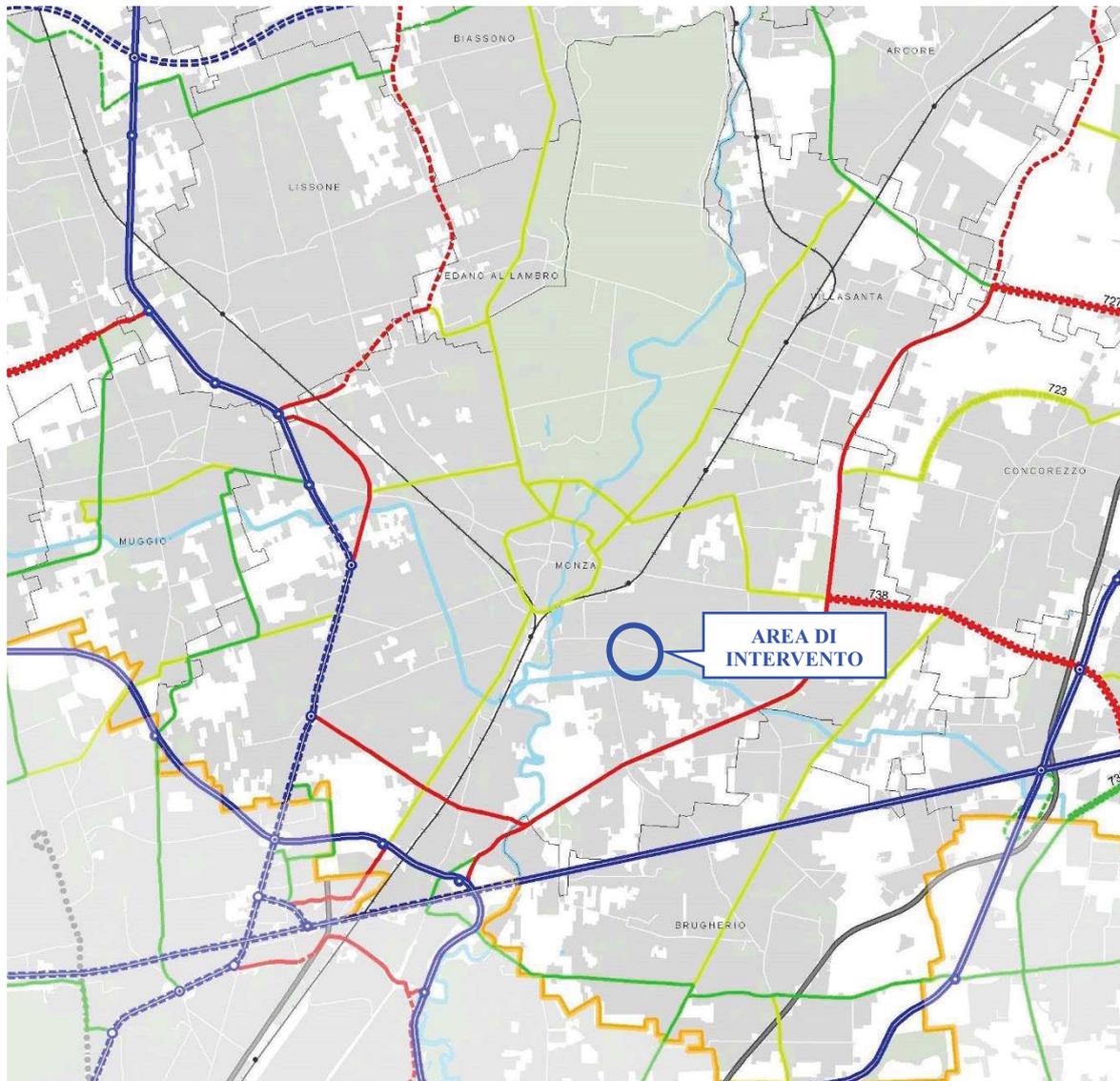


Figura 4 – Stralcio tratto dalla Tavola 12 – Schema di assetto della rete stradale nello scenario di piano del PTCP della Provincia di Monza e della Brianza.

3.2) P.G.T. DEL COMUNE DI MONZA

Il Comune di Monza è dotato di Piano di Governo del Territorio approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 8 del 06/02/2017 ed entrato in vigore a seguito della pubblicazione dell'avviso sul BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 18 del 03/05/2017.

Nel previgente PGT (approvato con Del. CC. n. 71/2007, entrato in vigore il 19 dicembre 2007 e vigente fino al 2017), l'area in esame veniva classificata come “Ambito 58 – Viale Foscolo” nel Documento di Piano “A13 – Indicazioni per ambiti” e si configura come “zona bianca” a seguito della decadenza dello stesso avvenuta il 19 dicembre 2012.

Tuttavia, configurandosi il lotto come “Area dismessa” e avendo rilevanza territoriale tale da incidere sulla riorganizzazione dell'ambito urbano, gli interventi sono rientrati nel campo applicativo del Documento di Inquadramento dei Piani Integrati di Intervento, approvato con Delibera C. C. n. 33 del 23.04.2013, come esplicitato nella Premessa del suddetto documento. Successivamente, con la deliberazione del Consiglio Comunale n. 86 del 10/12/2015, è stato approvato il Programma Integrato di Intervento Viale Foscolo - Pascoli- Pellico e relativa variante al P.G.T., diventata efficace ai sensi di legge con la pubblicazione sul BURL (Serie Avvisi e Concorsi, n. 19, del 11/05/2016).

La convenzione tra le parti è stata stipulata l'anno successivo in data 06/12/2016.

La *Tavola PS.02c – Quadro Programmatico* del Piano dei Servizi inserisce l'area in esame negli Ambiti disciplinati dal Piano delle Regole e nello specifico nei Piani Attuativi/Programmi Integrati di Intervento approvati e/o adottati (**Figura 5**).

Il nuovo Piano di Governo del Territorio della città di Monza inquadra l'area all'interno di un ambito di trasformazione ben più esteso, che coinvolge anche le aree a sud in un programma che prevede la realizzazione di un parco pubblico lineare lungo il canale Villoresi, il raccordo della quota del canale con il nuovo parco e la realizzazione di un percorso ciclopedonale lungo il canale sulla sponda nord in continuità con le previsioni degli ambiti attigui su via S. Pellico. In **Figura 6**, tratta dal “*Progetto Preliminare PII – Relazione Tecnico Descrittiva*”, a cura dello studio Stefano Boeri Architetti, si individua la collocazione dell'area di progetto rispetto agli interventi previsti dal PGT.

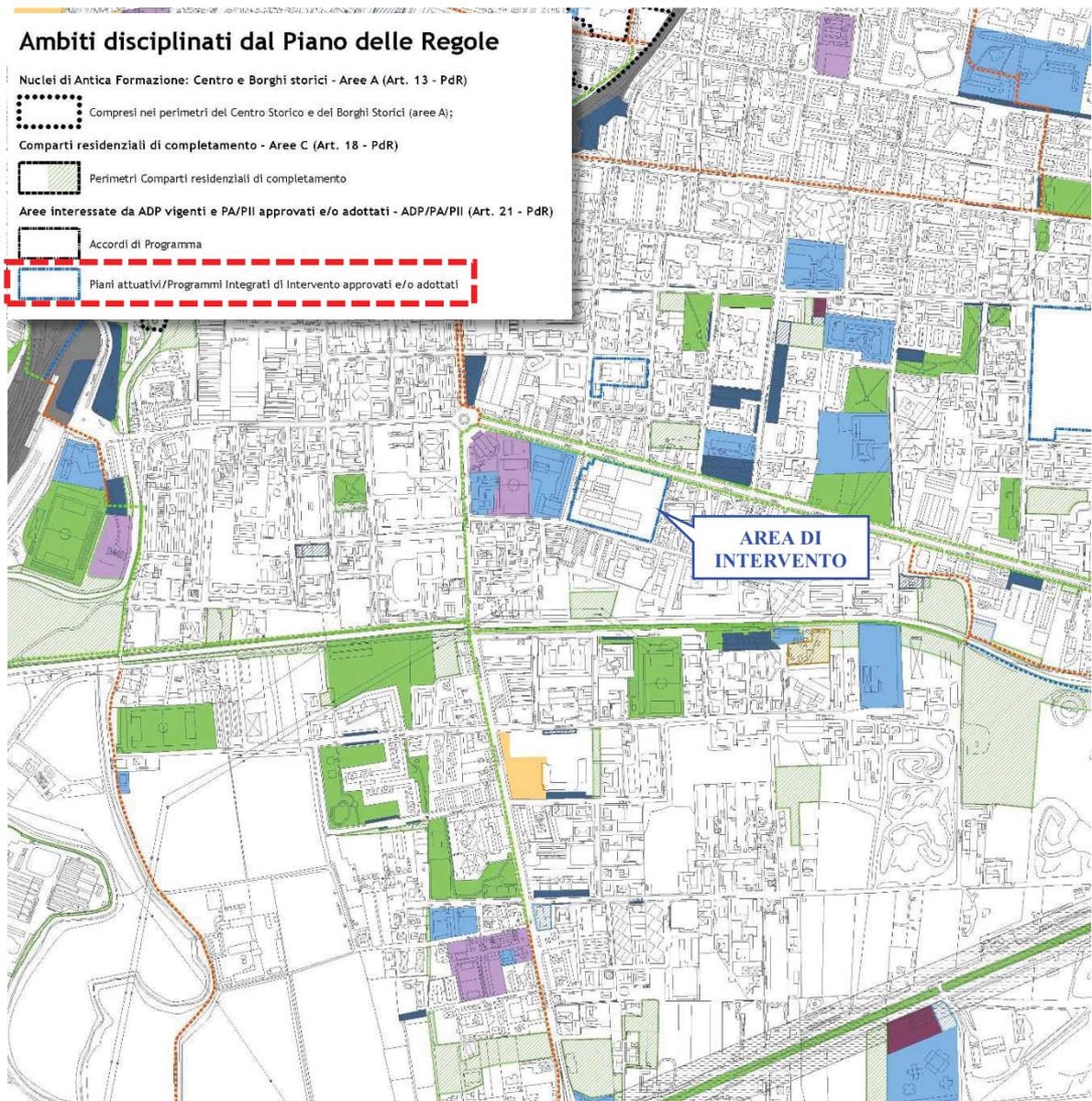


Figura 5 – Stralcio Piano dei Servizi Tavola PS.02c – Quadro Programmatorio.

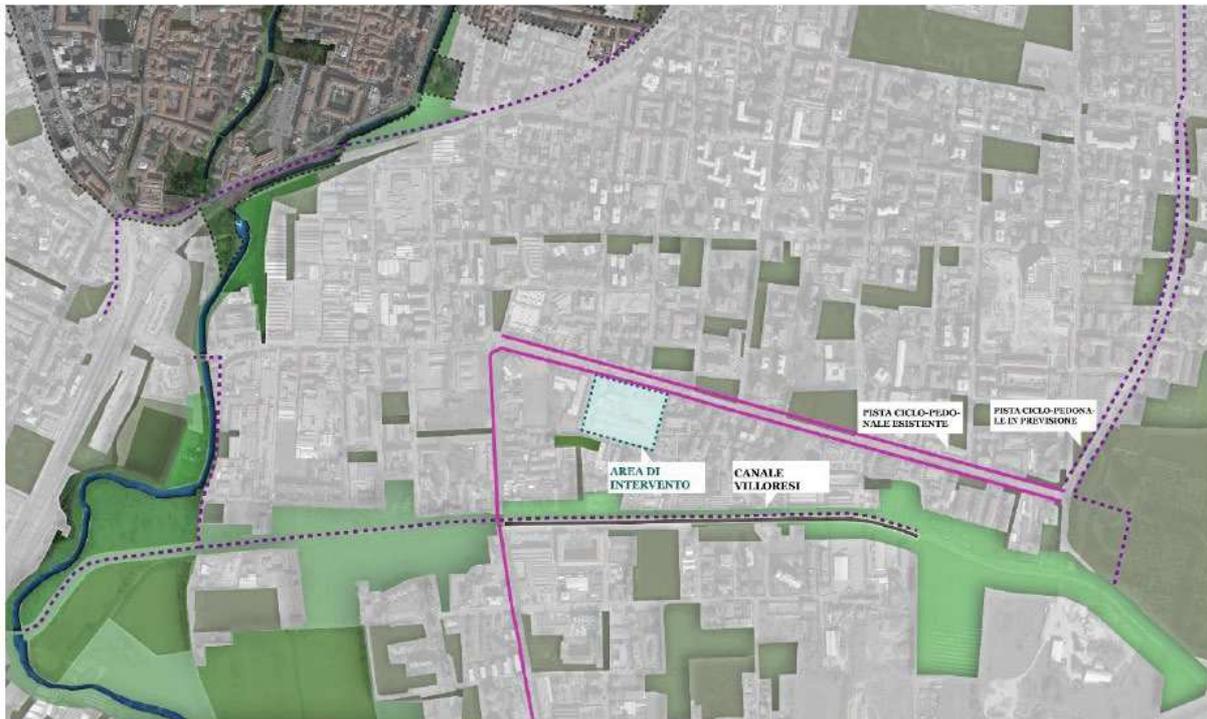


Figura 6 – Collocazione dell’area di intervento rispetto agli interventi previsti dal PGT (Fonte: “*Progetto Preliminare PII – Relazione Tecnico Descrittiva*”, Stefano Boeri Architetti).

3.3) PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO, P.G.T.U. DI MONZA

L’Amministrazione Comunale di Monza ha richiesto nel 2008 di predisporre un aggiornamento del Piano Urbano del Traffico, rivedendo il quadro conoscitivo sulla base dei dati disponibili (http://www.comune.monza.mi.it/rd/il_nostro_territorio/10922.htm).

Il nuovo insediamento è stato progettato in un’area delimitata a nord da Viale U. Foscolo, a ovest da Via G. Pascoli e a sud da Via S. Pellico. Viale U. Foscolo svolge un ruolo primario di distribuzione dei flussi ed è classificata come viabilità primaria di distribuzione urbana (**Figura 7**).

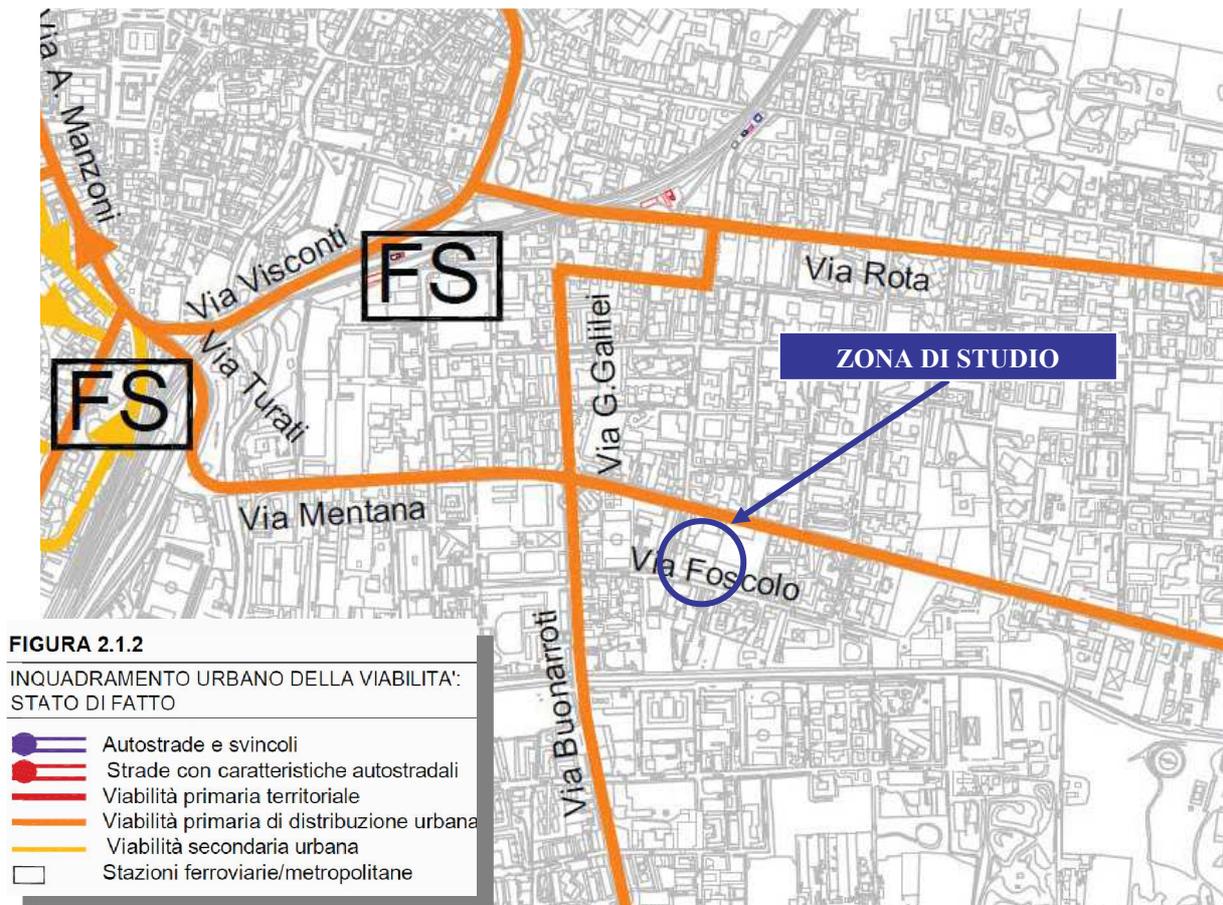


Figura 7 – Inquadramento urbano della viabilità (Fonte: Fig. 2.1.2 del PGTU di Monza).

Nel periodo dal 01/01/2003 al 31/12/2007 lungo Viale Foscolo sono accaduti 77 incidenti.

4) DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI PII.

Fino al 2003 l'area di progetto accoglieva i capannoni dell'ex concessionaria Automonza, che ha dismesso la propria attività in quel periodo; l'area è divenuta ben presto oggetto di degrado per lo stato di abbandono delle costruzioni sopra edificate, anche se ancora integre, e i piazzali asfaltati con un verde residuale non curato.

L'area attualmente si presenta delimitata su tutti i lati da muri di cinta e vede la presenza nell'angolo tra viale U. Foscolo e via G. Pascoli di un edificio su due livelli sede al piano terra di un ex istituto bancario e al piano superiore di una residenza privata. Il piano terra è stato rilevato dalla proprietà per poter realizzare una nuova attività commerciale a servizio del quartiere e del nuovo complesso residenziale in progetto.

L'area ex concessionaria Automonza si colloca in prossimità:

- delle piste ciclo-pedonali in fregio ad entrambe le corsie di viale U. Foscolo e collegate al circuito cittadino e sovra comunale;
- della Scuola Secondaria di I° grado Bellani (0,1 km);
- della Parrocchia Regina Pacis (0,2 km);
- della Scuola dell'Infanzia Primaria Regina Pacis (0,3 km);
- del canale Villoresi, al quale si collegherà tramite un sistema di opere promosse dal PGT vigente (0,8 km);
- del fiume Lambro (0,8 km);
- della stazione ferroviaria di Monza Sobborghi (0,6 km);
- della stazione ferroviaria Centrale FS di Piazza Castello (1,6 km);
- del centro storico (1,0 km).

Grazie alla vicinanza e alla presenza di tutti questi elementi l'area di progetto potrebbe ricoprire un'importante nuova centralità nel quartiere dedicata all'abitare nel verde.

Il progetto elaborato per il recupero dell'area prevede la conversione del sito in cui favorire una concentrazione della densità, tipica dei centri storici, contenendo in tal modo l'occupazione del suolo con gli edifici lasciando spazio alle aree libere, verdi, e di valenza pubblica.

Il masterplan intende utilizzare il verde come spazio connettivo e collettivo, favorendo una forte integrazione tra spazi pubblici e privati.

Il progetto prevede la realizzazione di interventi di carattere privato e di valenza pubblica. L'area di proprietà viene suddivisa in differenti macro-aree che definiscono altrettante funzioni **(Figura 8)**:

- il parco pubblico;

- aree ciclo-pedonali e percorsi pubblici;
- l'area residenziale privata;
- le aree a parcheggio pubblico.

Per ulteriori dettagli in merito al progetto, si rimanda alla relazione tecnico descrittiva redatta a cura dello studio Stefano Boeri Architetti.



Figura 8 – Planivolumetrico del progetto.

4.1) IL PARCO PUBBLICO

La parte nord dell'area di intervento, pari a una superficie complessiva di circa 2.890 m², viene separata dalla parte edificata e ceduta al Comune per la realizzazione di un parco urbano a

servizio delle vicine scuole, del quartiere e dell'attività commerciale da insidiare nell'edificio all'angolo tra Via G. Pascoli e Viale U. Foscolo (**Figura 9**).

L'area, rinaturalizzata e interamente permeabile, è adatta ad ospitare tutte le essenze locali opportunamente collocate, oltre alle urbanizzazioni e alle attrezzature necessarie.

Una parte del parco ospiterà il servizio di bike sharing e di sedute che implementeranno quelle già esistenti collocate nella fermata dell'autobus su Viale U. Foscolo, a ridosso della pista ciclopedonale esistente; inoltre saranno presenti giochi per bimbi, un'arena ed attrezzature utili alla collettività.

Il suo disegno è stato pensato per connettere tra loro tutte le aree limitrofe in progetto ed esistenti individuando in tal modo le direttrici di sviluppo del nuovo progetto di urbanizzazione.

La nuova attività commerciale che andrà a insediarsi al piano terra nell'edificio all'angolo tra Via G. Pascoli e Viale U. Foscolo vedrà la zona esterna dedicata al dehors valorizzata dalla presenza del nuovo parco, potrà usufruire degli accessi controllati dello stesso aumentandone la sicurezza serale e dei parcheggi dedicati collocati lungo via G. Pascoli.



Figura 9 – Simulazione dell'inserimento del parco pubblico in progetto lungo viale U. Foscolo (Fonte: *"Progetto Preliminare PII – Relazione Tecnico Descrittiva"*, Stefano Boeri Architetti).

4.2) LE AREE CICLO-PEDONALI E I PERCORSI PUBBLICI

La piazza pedonale si estende lungo tutta via G. Pascoli e conta una superficie di circa 1.800 m² (Figura 10).

È stata progettata con funzione di filtro tra la via pubblica antistante e la zona residenziale privata e diventerà, grazie alla sua dimensione, conformazione e connotazione, un importante luogo di sosta dedicata all'intero quartiere e alle vicine scuole.

Verrà dotata di aiuole e alberi, arredo urbano e di un servizio di bike sharing utile per poter utilizzare le diverse piste ciclo-pedonali di cui la città è attrezzata, oltre ai posti auto in linea che verranno dedicati al car sharing e alle operazioni di carico/scarico della nuova attività commerciale descritta in precedenza.



Figura 10 – Simulazione dell’inserimento della piazza pedonale attrezzata in progetto incrocio via G. Pascoli – via S. Pellico (Fonte: “Progetto Preliminare PII – Relazione Tecnico Descrittiva”, Stefano Boeri Architetti).

4.3) L’AREA RESIDENZIALE PRIVATA

L'area destinata alla realizzazione delle nuove abitazioni si estende per circa 8.200 m² ed è organizzata in 3 isole residenziali di dimensioni e altezze diverse dotate di un eventuale parcheggio privato interrato a cui si accede da due rampe realizzate in prossimità di via S. Pellico lontano dalla congestione di traffico di Viale U. Foscolo (Figura 11).

La prima torre, denominata “A”, conta 14 piani più il piano terra, sarà alta al massimo 50,50 m e sarà collocata in prossimità di Viale U. Foscolo; la seconda, denominata “B”, orientata parallelamente alla vicina Scuola Bellani, sarà di 11 piani più il piano terra; l’ultima torre invece, la “C”, sarà di 8 piani più il piano terra e riprenderà come orientamento quello della cascina dell’isolato adiacente.

Le isole residenziali saranno dotate di un unico accesso pedonale comune con servizio di portineria centrale al quale si aggiungeranno alcuni cancelli perimetrali di servizio e saranno connesse al parcheggio interrato tramite corpi di collegamento verticali (scale e ascensori) interni ai corpi di fabbrica e rampe carrabili esterne.

Le tipologie abitative previste sono differenti (monolocali, bi-trilocali, attici di ampia metratura) grazie alla grande flessibilità progettuale che consente di tarare i tagli e gli sviluppi di pianta sulla base delle mutevoli e sempre aggiornate richieste del mercato a divenire e sono tutti dotati di terrazze. A loro supporto troveranno sede al piano terra la portineria, la sala condominiale e il ricovero per le biciclette, mentre nel piano interrato saranno dislocate le cantine e i box per le auto che soddisfano il crescente fabbisogno locale nonché tutte le normative e gli standard richiesti.



Figura 11 – Simulazione dell’inserimento delle torri residenziali in progetto nel contesto urbano attuale (Fonte: “Progetto Preliminare PII – Relazione Tecnico Descrittiva”, Stefano Boeri Architetti).

4.4) LE AREE A PARCHEGGIO PUBBLICO

Il progetto prevede la realizzazione di tre aree dedicate a parcheggi pubblici a raso collocate ai lati dell'area di intervento lungo Via A. Sciesa, S. Pellico (**Figura 13**) e G. Pascoli (**Figura 12**):

- 1) il parcheggio più grande viene realizzato grazie al recupero dell'area di confine sulla destra del lotto e di Via A. Sciesa. Verrà tenuta l'intersezione su Viale U. Foscolo già esistente di via A. Sciesa e ne verrà creata una nuova, a fianco, dedicata al nuovo parcheggio, in modo da non mischiare i flussi e permettere un defluire del traffico più sinuoso. La superficie complessiva di questo primo intervento è pari a circa 1.160 mq e consente la realizzazione di circa 50 posti auto a raso pubblici a servizio del quartiere e delle nuove residenze.
- 2) Lungo via S. Pellico verranno realizzati posti auto in linea per una superficie complessiva pari a circa 250mq che consentirà la realizzazione di circa 19 posti auto a raso, al fine di servire simultaneamente gli spazi pubblici e le attività didattiche o sportive afferenti all'edificio scolastico senza andare ad interferire con la viabilità primaria di Viale U. Foscolo.
- 3) Lungo via G. Pascoli verranno realizzati posti auto in linea dedicati al servizio di car sharing, ricarica auto elettriche, carico/scarico per gli spazi commerciali posti al piano terra del fabbricato prospiciente Viale U. Foscolo. La loro superficie complessiva è pari a circa 110 mq, ciò consentirà di realizzazione 8 posti auto.

Il PII prevede, oltre alle cessioni previste dalla normativa vigente, anche la realizzazione di una serie di opere aggiuntive di completamento extra-comparto necessarie a un corretto inserimento del progetto nel contesto urbano di riferimento; si tratta dei parcheggi da realizzare lungo Via S. Pellico e Via G. Pascoli, uniti ai rispettivi completamenti e raccordi dei nuovi percorsi pedonali previsti nel progetto con quelli esistenti intorno all'area, al fine di poter garantire la corretta fruizione degli spazi pubblici e di accesso agli edifici.

Gli interventi sopra indicati sono il valore aggiunto del progetto e permetteranno un miglioramento complessivo della qualità urbana sia a livello locale che alla scala più ampia di tutta l'area urbanizzata.

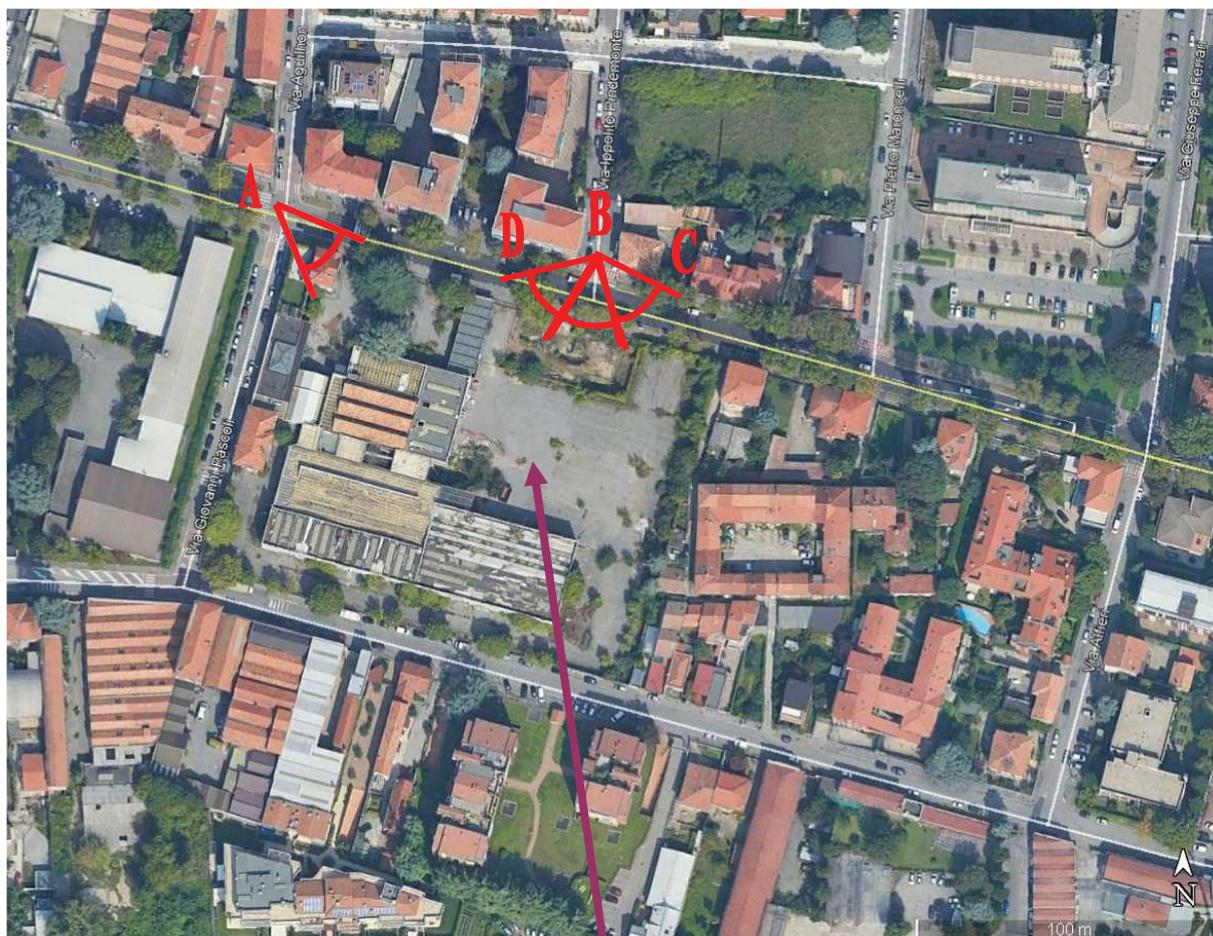


Figura 12 – Simulazione dell’inserimento dei nuovi parcheggi pubblici a raso in progetto lungo via G. Pascoli (Fonte: “Progetto Preliminare PII – Relazione Tecnico Descrittiva”, Stefano Boeri Architetti).



Figura 13 – Simulazione dell’inserimento dei nuovi parcheggi pubblici a raso in progetto lungo via A. Sciesa e S. Pellico (Fonte: “Progetto Preliminare PII – Relazione Tecnico Descrittiva”, Stefano Boeri Architetti).

STATO DI FATTO



STATO DI FATTO

Futura ubicazione del progetto di P.I.I.

Foto A: vista area di intervento da Via Aguilhon



Foto B: vista area di intervento da Via Pindemonte



Foto C: vista area di intervento da Via Pindemonte



Foto D: vista area di intervento da Via Pindemonte



Figura 14 – Situazione attuale, comune di Monza (foto da sopralluogo 03.04.2014).

SCENARIO DI PROGETTO



NUOVO INSEDIAMENTO

Superficie territoriale PII: 15.539,10 m²

Superficie lorda di pavimento complessiva: 12.100,42 m²

Totale aree pubbliche asservite: 1.092,69 m², di cui 317,34 m² destinati a verde pubblico, 124,20 m² aree ciclo-pedonali e percorsi pubblici, 651,15 m² parcheggi pubblici,

Totale standard aree reperiti in loco (al netto delle aree pubbliche asservite): 5.308,83 m², di cui 3.362,21 m² destinati a verde pubblico (in cessione), 1.408,48 m² aree ciclo-pedonali e percorsi pubblici (in cessione), 514,14 m² per parcheggi pubblici (in cessione), 24 m² cabina Enel.

Totale aree standard cedute: 6.401,52 m²

Figura 15 – Situazione allo scenario previsto di progetto, comune di Monza.

5) METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI

Le verifiche svolte sul funzionamento dello schema di viabilità attuale e di quello implementato dal progetto del nuovo sito polifunzionale sono state eseguite considerando un modello specifico: in tal senso, l'analisi è stata realizzata considerando i flussi di traffico attualmente in transito nell'area, a cui sono stati sommati i flussi di veicoli generati/attratti dal nuovo insediamento previsto, ciò con lo scopo di analizzare puntualmente l'effettivo funzionamento della rete stradale. Lo scopo dell'indagine è quello di verificare se il nuovo intervento è compatibile e sostenibile dal sistema infrastrutturale viario.

Lo studio valuterà le infrastrutture viabilistiche presenti, i flussi di traffico attuali e quelli generati dal progetto.

Gli scenari analizzati sono due:

- » **scenario di riferimento** – relativo allo stato di fatto: si considerano i flussi di traffico attuali che transitano sulla rete viabilistica limitrofa all'area di studio;
- » **scenario di progetto** – relativo allo scenario futuro: si analizzano i flussi di traffico aggiuntivi generati dall'intervento proposto che transiteranno sulla rete viabilistica.

Nello scenario di progetto, si considerano anche tutte le opere a corredo dell'urbanizzazione del nuovo insediamento quali strade interne, parcheggi e accessi alla pubblica viabilità.

Il duplice scopo del presente documento è quello di analizzare lo stato di fatto viabilistico e di valutare la situazione futura, stimando l'entità dei movimenti delle vetture private, potenzialmente generati dalla presenza di nuove unità abitative. L'analisi della viabilità e il rilievo dei flussi attuali permettono di descrivere uno scenario di riferimento definito come lo stato di fatto, mentre la stima del traffico generato porta a valutare gli effetti futuri.

Le verifiche svolte sono state finalizzate alla descrizione degli effetti indotti sulla mobilità dall'intervento in progetto, quantificando i fenomeni di mobilità esistente, sia in termini quantitativi (rilievi di traffico) sia qualitativi.

Nell'ambito del presente studio è stata svolta una serie di indagini riguardanti il sistema della viabilità (assetto funzionale) e quello dei traffici, per ricostruire una banca dati sui flussi. Il territorio e i suoi diversi sistemi sono stati analizzati secondo livelli di approfondimento diversi, definiti in funzione degli obiettivi da raggiungere usufruendo anche dei dati elaborati all'interno del Piano Generale del Traffico Urbano, P.G.T.U., di Monza.

Le ricognizioni sul campo, svolte sulla maglia viaria interessata dal progetto, hanno perseguito l'obiettivo di valutare il grado di accessibilità all'area, rilevando sia la quantità sia la qualità dei collegamenti stradali esistenti. Il sistema di circolazione dell'area di studio è stato definito

mediante il rilievo di sensi unici, divieti di svolta, divieti di accesso, assi pedonali o a traffico controllato, ciclopiste e corsie riservate al trasporto pubblico.

5.1) SCENARIO DI RIFERIMENTO – STATO DI FATTO

Lo stato di fatto viabilistico è stato ricostruito attraverso un sopralluogo e tramite dei rilievi del traffico effettuati in data 03/04/2014. Si ritiene che dalla data del monitoraggio il traffico veicolare non abbia subito variazioni significative, pertanto si considerano i rilievi effettuati ancora rappresentativi del traffico presente allo stato attuale.

La rete viaria è stata caratterizzata secondo i seguenti parametri:

- geometria della rete stradale;
- regolamentazione della circolazione (sensi unici, limiti di velocità, obblighi di svolta...);
- attraversamenti pedonali;
- parcheggi;
- ubicazione degli accessi carrabili;
- flussi di traffico allo stato attuale in orario di punta infrasettimanale, dalle 7.30 alle 8.30;
- capacità fisica delle strade tramite un rilevamento fotografico delle sezioni viarie più significative.

5.1.1) LA RETE STRADALE: GEOMETRIA E CIRCOLAZIONE

La **Figura 16** rappresenta la viabilità che caratterizza la zona di progettazione del PII.



Figura 16 – Rete viaria attuale (immagine tratta da Google Earth).

La zona di studio si trova circondata a nord da Viale U. Foscolo, a ovest da Via G. Pascoli e a sud da Via S. Pellico. Via C. Aguilhon e Via I. Pindemonte incrociano Viale U. Foscolo in corrispondenza del nuovo insediamento.

Viale U. Foscolo è una strada primaria di distribuzione caratterizzata da un passaggio di veicoli nell'ora di punta del mattino (fascia oraria 08.00 – 09.00) pari a 897 in direzione ovest e pari a 825 in direzione opposta (P.G.T.U. del comune di Monza, **Figura 17**).

Percorrendo Viale U. Foscolo verso ovest si raggiunge Via M. Buonarroti per poi continuare su Via Mentana, mentre verso est si sopravviene in Via Tintoretto. Queste tre strade appartengono alla viabilità primaria di distribuzione urbana e sono caratterizzate rispettivamente dai seguenti passaggi di veicoli nell'ora di punta:

- Via Buonarroti da 1.100 a 1.290 veic/h in direzione sud, 388 veic/h verso nord;
- Via Mentana, 634 veic/h verso il centro di Monza, 764 veic/h in direzione opposta;
- Via Tintoretto, 770 veic/h verso sud, 498 veic/h in direzione nord.

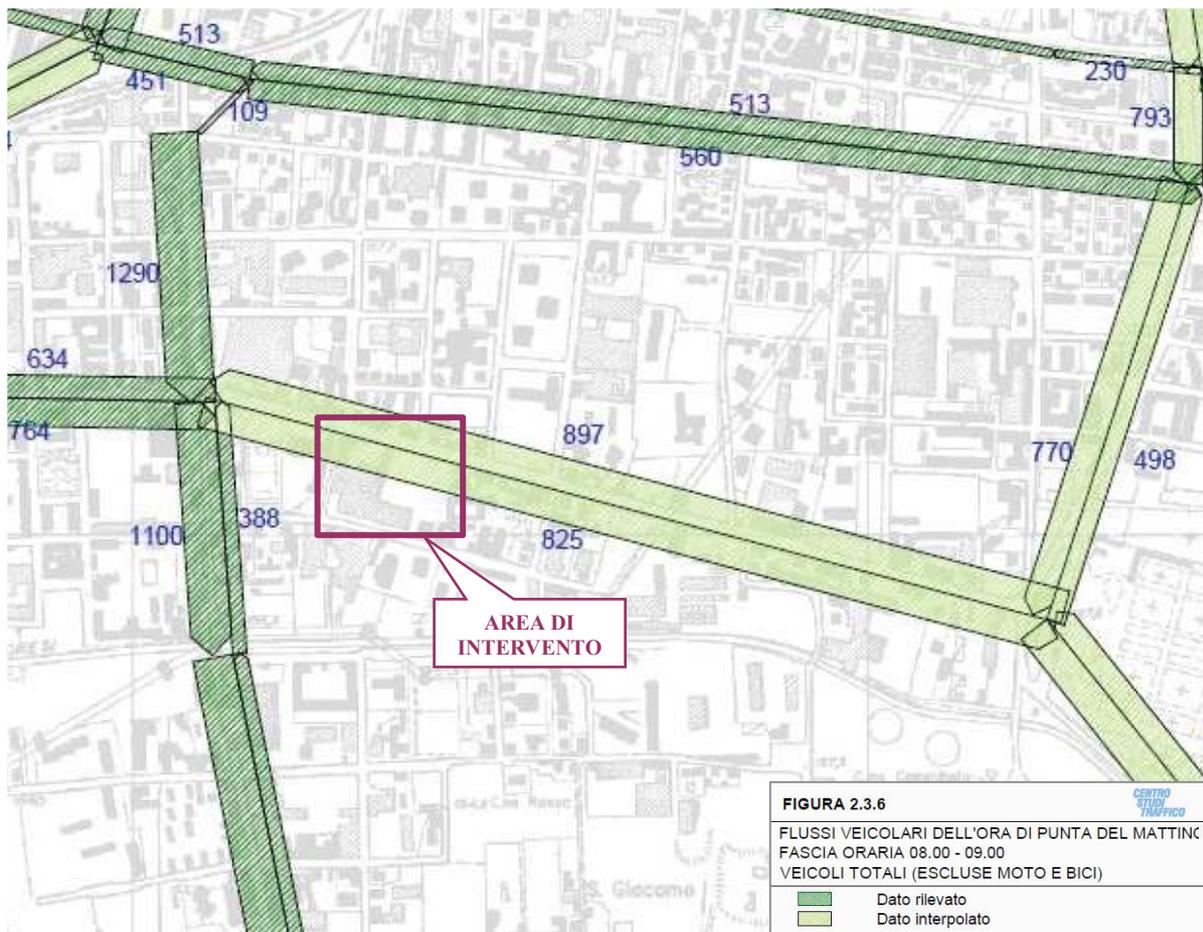


Figura 17 - Flussi veicolari dell'ora di punta del mattino (Fonte: Fig. 2.3.6 del PGTU di Monza).

In **Figura 18** è rappresentato il confronto dei dati 2003 di traffico delle radiali di accesso al Centro Storico (cordone interno) con quelli del 1997 (rilevati negli stessi punti). Sulle otto ore si denota un incremento complessivo del 4,4% del traffico sulle arterie primarie.

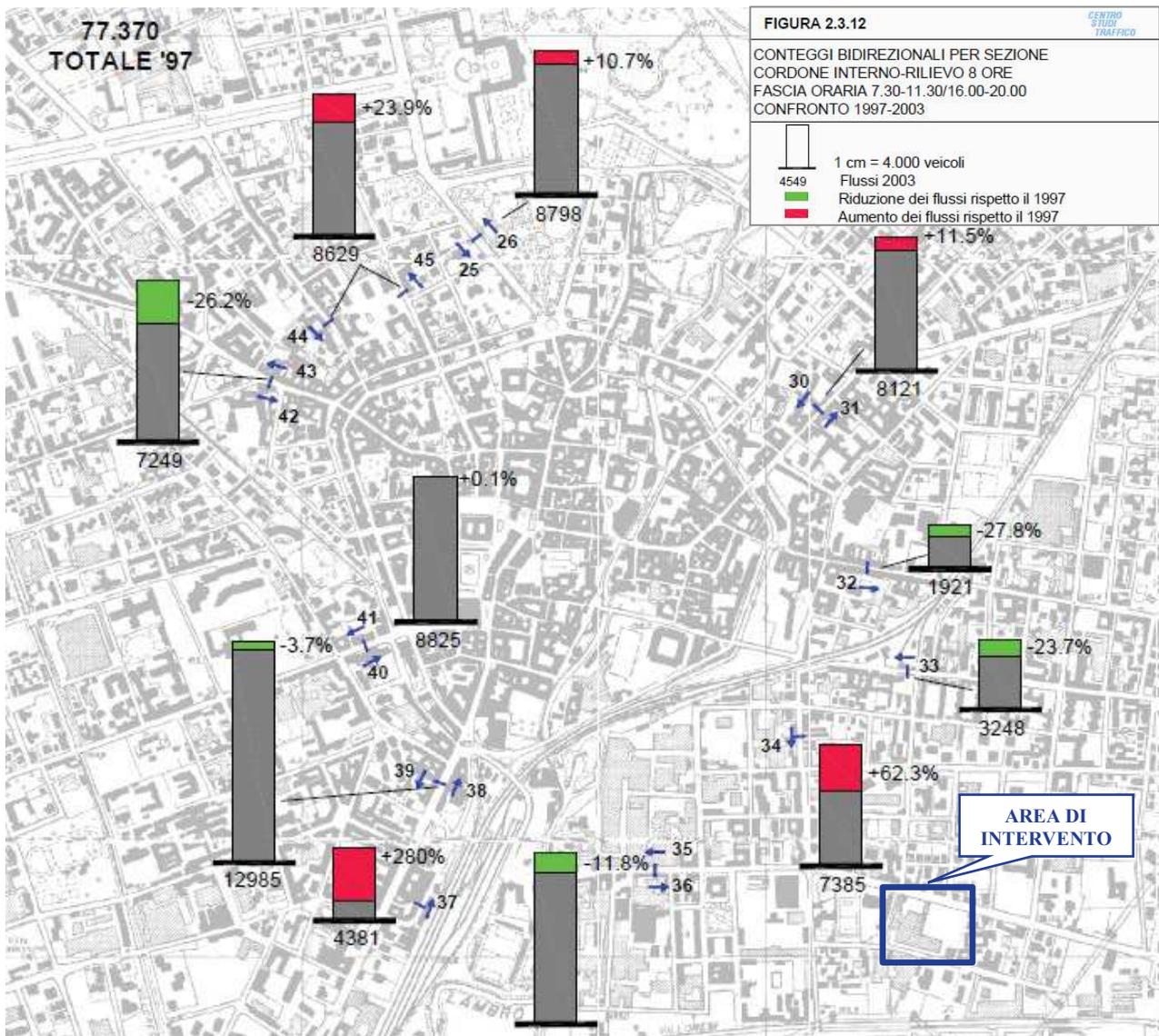


Figura 18 – Confronto dati veicolari 1997-2003 (Fonte: Fig. 2.3.12 del PGTU di Monza).

Le arterie primarie collegate alle strade comunali adiacenti alla zona di studio hanno un grado di saturazione variabile dal 60 al 106% (Figura 19).

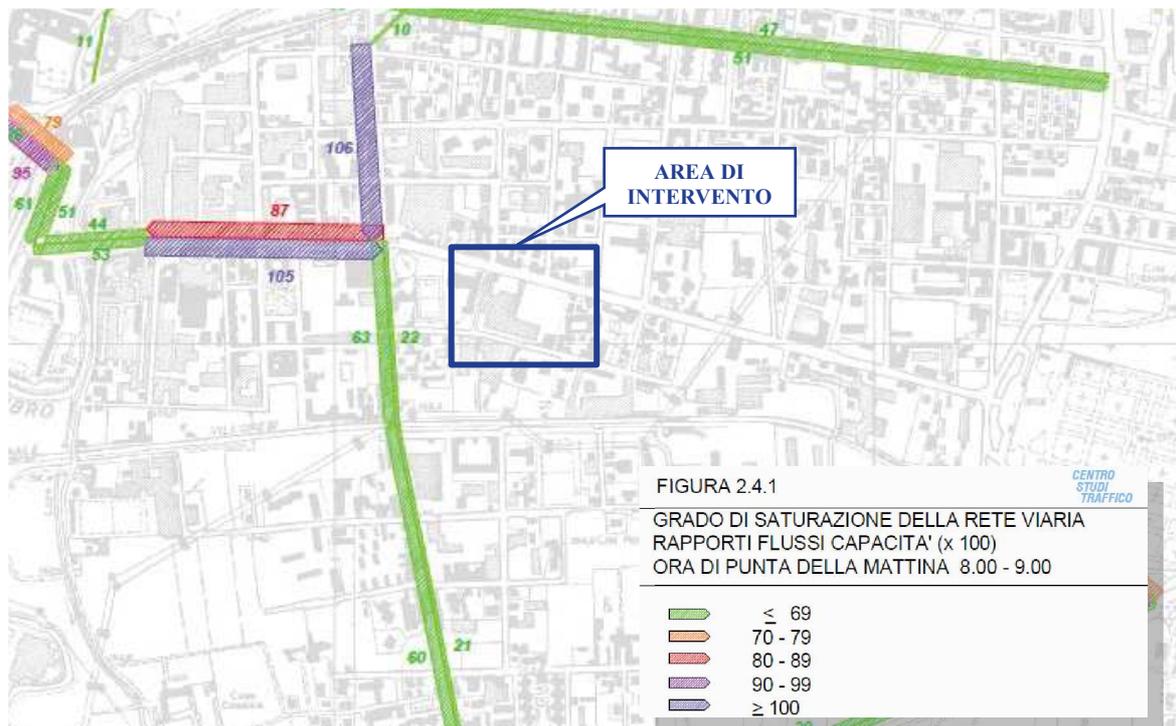


Figura 19 – Grado di saturazione della rete viaria (Fonte: Fig. 2.4.1 del PGTU di Monza).

Dai dati del Piano Generale del Traffico Urbano, considerando i flussi bidirezionali, il traffico dell'ora di punta del mattino rappresenta la percentuale maggiore (14,1 %) del traffico complessivo delle 8 ore più significative di tutto il giorno, per tanto si è scelta tale fascia oraria per svolgere le misure della viabilità su Via Foscolo, Via Pascoli e Via Pellico.

Viale Foscolo è una strada a doppio senso di marcia a un'unica carreggiata, così come Via Pascoli. Via Pellico è una strada a doppio senso fino all'incrocio con Via Pascoli; procedendo in direzione ovest c'è l'obbligo di svolta a destra. Via Aguilhon è una strada a senso unico in direzione nord, mentre Via Pindemonte è una strada a senso unico in direzione sud. La regolamentazione delle strade è rappresentata in **Figura 20**.



Figura 20 – Regolamentazione della circolazione (immagine tratta da Google Earth).

5.1.1.1) VIABILITA' MONITORATA

Viale Foscolo è una strada a doppia corsia che scorre da ovest a est. È un tracciato primario di distribuzione che raggiunge a ovest Via Buonarroti. Il viale è percorso in ambo i sensi di marcia da tracciati ciclopedonali (**Figura 21, Figura 23**).

In corrispondenza dello spigolo nord-ovest dell'insediamento è presente un incrocio a raso a quattro rami tra Viale Foscolo, Via Pascoli e Via Aguilhon (**Figura 23**).

Via Pascoli è una strada secondaria regolata dal segnale di stop (**Figura 24**), pertanto i veicoli che si immettono su Viale Foscolo devono dare precedenza.

Via Aguilhon è una strada a senso unico in direzione nord, pertanto vi si immettono i veicoli provenienti sia da Viale Foscolo mediante svolta a destra o a sinistra e i veicoli provenienti frontalmente da Via Pascoli (**Figura 25**).

In corrispondenza dell'incrocio tra Viale Foscolo e Via Pindemonte è presente un incrocio a T libero. Via Pindemonte, strada secondaria a unico senso di marcia, è regolata dal segnale di stop (**Figura 26**).

Via Pellico è una strada a senso unico in direzione est nel tratto da Via Buonarroti a Via Pascoli, mentre dall'incrocio (intersezione a T) con quest'ultima in poi è una strada a doppio senso (**Figura 27**). I veicoli che provengono da Via Pascoli hanno l'obbligo di svolta a sinistra e quelli che sopraggiungono da est lungo Via Pellico hanno l'obbligo di svolta destra (**Figura 28**). Essendo strade comunali il limite di velocità è di 50 km/h e in corrispondenza degli attraversamenti pedonali di 30 km/h.



Figura 21 – Viale Foscolo direzione est (Cimitero) e direzione ovest (Via Buonarroti).



Figura 22 – Tracciati ciclopedonali lungo Viale Foscolo direzione est (Cimitero) e direzione ovest (Via Buonarroti).



Figura 23 – Incrocio Viale Foscolo – Via Pascoli e Via Aguilhon.



Figura 24 – Via Pascoli direzione Viale Foscolo e direzione Via Pellico.



Figura 25 – Via Aguilhon.



Figura 26 – Incrocio Via Pindemonte - Viale Foscolo.



Figura 27 – Via Pellico, tratto a senso unico e tratto a doppio senso di marcia.



Figura 28 – Obbligo di svolta a sinistra da Via Pascoli in Via Pellico, obbligo di svolta a destra da Via Pellico in Via Pascoli.

5.1.1.2) PARCHEGGI

Allo stato attuale è presente un parcheggio lungo la carreggiata su Viale Foscolo nel tratto compreso tra Via Aguilhon e Via Buonarroti (direzione Via Buonarroti). Sono inoltre presenti diverse aree adibite alla sosta dei veicoli su strada in Via Pascoli e Via Pellico, oltre che su altri tratti di Viale Foscolo.

Come descritto in precedenza, il progetto prevede la realizzazione di tre aree dedicate a **parcheggi pubblici** a raso collocate ai lati dell'area di progetto lungo Via A. Sciesa, S. Pellico e G. Pascoli (Figura 29):

- 4) il parcheggio più grande viene realizzato grazie al recupero dell'area di confine sulla destra del lotto e di Via A. Sciesa. La superficie complessiva di questo primo intervento è pari a

circa 1.160 mq e consente la realizzazione di circa 50 posti auto a raso pubblici a servizio del quartiere e delle nuove residenze.

- 5) Lungo via S. Pellico verranno realizzati posti auto in linea per una superficie complessiva pari a circa 250mq che consentirà la realizzazione di circa 19 posti auto a raso, al fine di servire simultaneamente gli spazi pubblici e le attività didattiche o sportive afferenti all'edificio scolastico senza andare ad interferire con la viabilità primaria di Viale U. Foscolo.
- 6) Lungo via G. Pascoli verranno realizzati posti auto in linea dedicati al servizio di car sharing, ricarica auto elettriche, carico/scarico per gli spazi commerciali posti al piano terra del fabbricato prospiciente Viale U. Foscolo. La loro superficie complessiva è pari a circa 110 mq, ciò consentirà di realizzazione 8 posti auto.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione tecnico descrittiva redatta a cura di Stefano Boeri Architetti.



Figura 29 – Ubicazione dei parcheggi, scenario di progetto.

5.1.1.3) TRASPORTO PUBBLICO

Il comune di Monza è servito da varie linee del trasporto pubblico locale e in prossimità dell'area in esame sono posizionate le fermate delle linee urbane z201 Sant'Alessandro-Sant'Albino e z202 D'Annunzio-Centro-Cimitero. Per svolgere uno studio a favore di sicurezza, si considera che gli abitanti del nuovo insediamento residenziale non si avvarranno del servizio di trasporto pubblico (**Figura 30**).

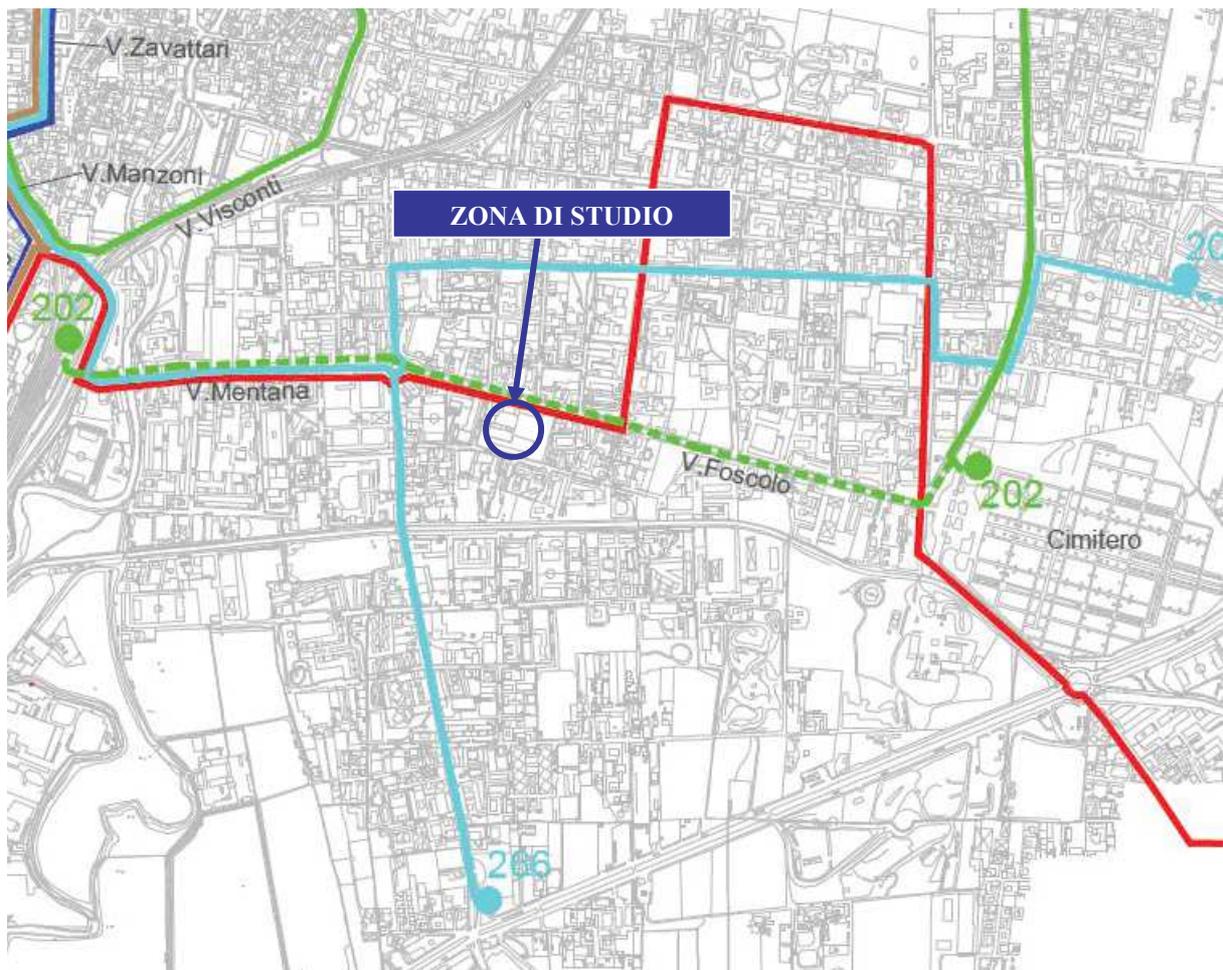


Figura 30 - Linee urbane del trasporto pubblico di Monza (Fonte: Fig. 2.6.1 del PGTU di Monza).

5.1.2) CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

L'area destinata alla realizzazione delle nuove abitazioni si estende per circa 8.200 m² ed è organizzata in tre isole residenziali di dimensioni e altezze diverse. La SLP a destinazione residenziale è di 11.495,39 m². Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un'attività commerciale da insediare nell'edificio all'angolo tra via G. Pascoli e Viale U. Foscolo (SLP circa 50 m²) e di insediamenti terziari ai piani terra delle tre torri. La SLP complessiva a destinazione terziario/commerciale è pari a 605,02 m².

Gli edifici residenziali si articoleranno come di seguito descritto:

- prima torre, denominata "A", conta 14 piani più il piano terra, sarà alta al massimo 50,50 m ed è collocata in prossimità di Viale U. Foscolo,
- seconda torre, denominata "B", conta 11 piani più il piano terra ed è orientata parallelamente alla vicina Scuola Bellani,

- terza torre, denominata “C”, conta 8 piani più il piano terra e riprende come orientamento quello della cascina adiacente.

Le isole residenziali sono dotate di un unico accesso pedonale comune e sono connesse al parcheggio interrato tramite corpi di collegamento verticali (scale e ascensori) interni ai corpi di fabbrica e rampe carrabili esterne.

Le tipologie abitative previste sono differenti (monolocali, bi-trilocali, attici di ampia metratura).

Il traffico indotto dalle nuove residenze può essere calcolato dalla semplice applicazione dell'indice previsto dalle norme tecniche del Piano dei Servizi del PGT del comune di Monza, che prevede 1 abitante per ogni 33 m² di superficie lorda di pavimento residenziale prevista in progetto:

$$\text{SLP residenziale } 11.495,39 \text{ m}^2 / 33 \text{ m}^2 = 348 \text{ residenti.}$$

A scopo cautelativo, anche per stimare il numero di addetti attribuibili alla SLP a destinazione terziaria/commerciale è stato utilizzato il coefficiente di conversione 1 individuo ogni 33 m²:

$$\text{SLP terziaria/commerciale } 605,02 \text{ m}^2 / 33 \text{ m}^2 = 18 \text{ addetti.}$$

5.1.3) INDAGINI DEL TRAFFICO

L'analisi dei dati del traffico veicolare permette di caratterizzare la situazione del traffico esistente nei pressi della zona di studio e inoltre di stimare l'incremento di traffico indotto dall'insediamento in progetto e di valutarne la sostenibilità in rapporto alla rete viaria presente. La valutazione del traffico passa per la determinazione della domanda di mobilità urbana, che può essere rappresentata tramite i flussi veicolari inerenti a significative sezioni della rete stradale. La domanda di mobilità genera degli spostamenti che si ripercuotono sugli assi viari esistenti. Al fine di descrivere in modo attendibile i flussi di veicoli che transitano attualmente sulle strade studiate, sono state fatte specifiche indagini sulle tre vie che circondano l'area studiata: Viale Foscolo (incroci con Via Aguilhon e con Via Pindemonte), Via Pascoli e Via Pellico. I rilievi sono stati svolti nel mese di Aprile 2014, in una giornata infrasettimanale, non caratterizzata da eventi o situazioni particolari (**Figura 31**). I conteggi sono stati effettuati in modo manuale per valutare le manovre e i flussi di traffico presso gli incroci Viale Foscolo-Via Pascoli-Via Aguilhon, Viale Foscolo-Via Pindemonte e Via Pascoli-Via Pellico. Le misure

sono state eseguite Giovedì 3 Aprile 2014 nel periodo di punta delle giornate feriali: dalle 7.30 alle 8.30.

Si ritiene che dalla data del monitoraggio il traffico veicolare non abbia subito variazioni significative, pertanto si considerano i rilievi effettuati ancora rappresentativi del traffico presente allo stato attuale.



Figura 31 – Sezioni di monitoraggio (immagine tratta da Google Earth).

I dati rilevati sono stati omogeneizzati, cioè riportati in veicoli equivalenti, poiché si riferiscono a diverse tipologie di veicoli: mezzi pesanti, auto, autobus, motorini e moto.

I veicoli sono così rapportati (*Allegato 2 del d.g.r. n. 8/3219 del 27/09/2006 – Regione Lombardia*):

- autoveicoli → 1 veicolo equivalente;
- cicli o motocicli → 0.5 veicoli equivalenti;
- biciclette → 0.3 veicoli equivalenti;
- autobus → 2 veicoli equivalenti;
- mezzi pesanti (> 3.5 ton) → 2 veicoli equivalenti.

Sono stati contati e stimati i flussi in ingresso e uscita in corrispondenza degli incroci per determinare i singoli itinerari su ciascun nodo e valutare la matrice degli spostamenti:

- incrocio A → via Pascoli – via Pellico;
- incrocio B → viale Foscolo – via Pindemonte;
- incrocio C → viale Foscolo – via Pascoli – via Aguilhon.

In **Tabella 1** sono descritti i dati misurati durante il monitoraggio svolto dalle ore 7.30 alle ore 8.30, nell’orario di punta del mattino, nell’incrocio A tra via S. Pellico e via G. Pascoli. Il piccolo incrocio è regolato da uno stop per i mezzi che da via Pascoli si immettono in via Pellico. I veicoli che provengono da Via Pascoli hanno l’obbligo di svolta a sinistra e quelli che sopraggiungo da est lungo Via Pellico hanno l’obbligo di svolta destra.

Incrocio A: Via Pellico - Via Pascoli	TRAFFICO h 7.30 - 8.30						
	Auto	Pesanti	Autobus	Moto/motorini	Biciclette	TOTALE	TOTALE equivalenti
Da via Pellico proseguendo dritto	87	4	0	0	0	91	95
Da via Pellico svoltando a sinistra in via Pascoli	44	1	0	0	4	49	47
Da via Pellico svoltando a destra in via Pascoli	53	0	0	2	2	57	55
Da via Pascoli svoltando a sinistra in via Pellico	20	1	0	1	0	22	23

Tabella 1 – Flussi di veicoli valutati e contati in data 03.04.2014 dalle h 7.30 alle h 8.30 [veq/h].

I dati riferiti all’incrocio B che regola le uscite dei veicoli che da via I. Pindemonte si immettono in Viale U. Foscolo sono descritti in **Tabella 2**. Anche questo incrocio è regolato da uno stop per regolare i mezzi che da via Pindemonte si immettono in viale Foscolo.

Incrocio B: Viale Foscolo - Via Pindemonte	TRAFFICO h 7.30 - 8.30						
	Auto	Pesanti	Autobus	Moto/motorini	Biciclette	TOTALE	TOTALE equivalenti
Da via Pindemonte svoltando a sn in via Foscolo	22	0	0	1	2	25	23
Da via Pindemonte svoltando a dx in via Foscolo	71	1	0	3	1	76	75

Tabella 2 – Flussi di veicoli valutati e contati in data 03.04.2014 dalle h 7.30 alle h 8.30 [veq/h].

I dati riferiti all'incrocio C sono descritti in **Tabella 2**. Anche questo incrocio è regolato da uno stop per regolare i mezzi che da via Pascoli si immettono in viale Foscolo.

Incrocio C: Viale Foscolo - Via Aguilhon - Via Pascoli	TRAFFICO h 7.30 - 8.30						TOTALE equivalenti
	Auto	Pesanti	Autobus	Moto/motorini	Biciclette	TOTALE	
Da via Foscolo proseguendo dritto verso il centro	471	19	16	39	36	581	571
Da via Foscolo svoltando a dx in via Aguilhon	44	2	0	1	0	47	49
Da via Foscolo svoltando a sn in via Pascoli	14	1	0	1	0	16	17
Da via Foscolo proseguendo dritto verso il cimitero	313	5	18	15	14	365	371
Da via Foscolo svoltando a dx in via Pascoli	17	0	0	0	0	17	17
Da via Foscolo svoltando a sn in via Aguilhon	23	3	0	0	0	26	29
Da via Pascoli proseguendo dritto in via Aguilhon	17	0	0	0	1	18	17
Da via Pascoli svoltando a dx in via Foscolo	32	0	0	0	0	32	32
Da via Pascoli svoltando a sn in via Foscolo	51	0	0	2	2	55	53

Tabella 3 – Flussi di veicoli valutati e contati in data 03.04.2014 dalle h 7.30 alle h 8.30 [veq/h].

I flussi rilevati e calcolati allo stato attuale, in veicoli equivalenti durante l'ora di punta, sono rappresentati graficamente in **Figura 32**, **Figura 33** e **Figura 34**. In viola, blu e verde sono segnati i veicoli equivalenti che svoltano, mentre in nero sono descritti i veicoli equivalenti totali che transitano sul tronco della strada considerata.

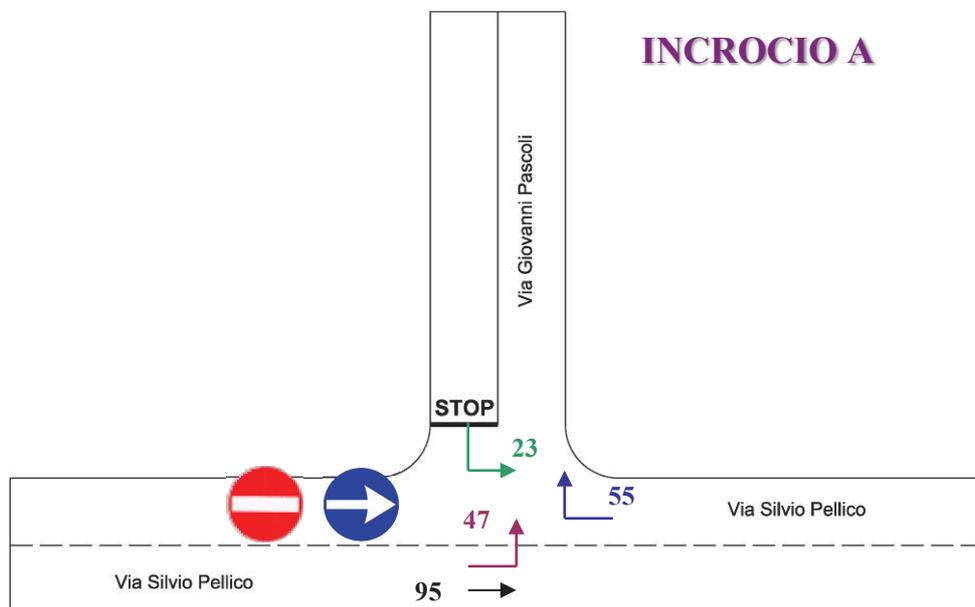


Figura 32 – Flussi di traffico nell'ora di punta mattutina h 7.30 – h 8.30 [veq/h] presso l'incrocio A.

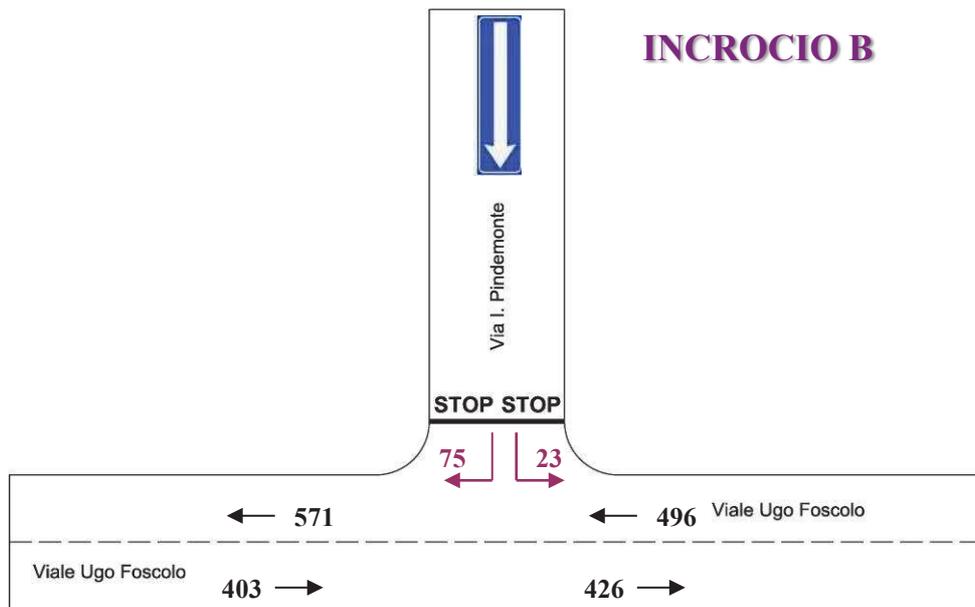


Figura 33 – Flussi di traffico nell’ora di punta mattutina h 7.30 – h 8.30 [veq/h] presso l’incrocio B.

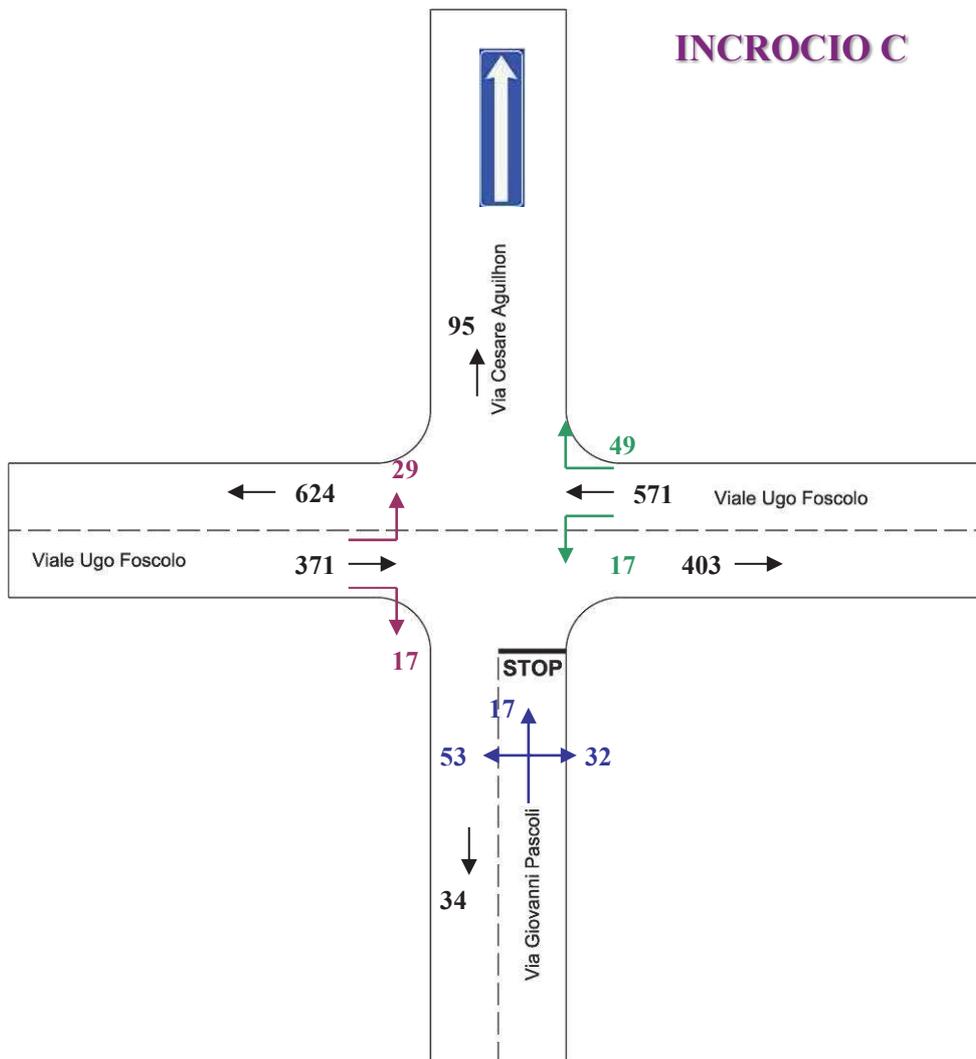


Figura 34 – Flussi di traffico nell’ora di punta mattutina h 7.30 – h 8.30 [veq/h] presso l’incrocio C.

Si nota come la maggior parte dei veicoli che transitano su Viale Foscolo proceda verso il centro (ca. 60%), la stessa direzione verso la quale svoltano i mezzi provenienti da via Pascoli (ca. il 52% svolta a sinistra) e Via Pindemonte (ca. il 77% svolta a destra).

5.1.4) VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLE STRADE URBANE

Il Livello di Servizio (LdS) di una tratta stradale è una misura della qualità del deflusso veicolare in quella tratta. Esistono sei livelli di servizio: A, B, C, D, E, F. Essi descrivono tutto il campo delle condizioni di circolazione, dalle situazioni operative migliori (LdS A) alle situazioni operative peggiori (LdS F) (*Allegato 2 del d.g.r. n. 8/3219 del 27/09/2006 – Regione Lombardia*).

In maniera generica, i vari LdS definiscono i seguenti stadi di circolazione:

- » LdS A: circolazione libera, cioè ogni veicolo si muove senza alcun vincolo ed in libertà assoluta di manovra entro la corrente: massimo comfort, flusso stabile;
- » LdS B: la circolazione può considerarsi ancora libera, ma si verifica una modesta riduzione nella velocità e le manovre cominciano a risentire della presenza degli altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;
- » LdS C: la presenza degli altri veicoli determina vincoli sempre maggiori nel mantenere la velocità desiderata e nella libertà di manovra: si riduce il comfort, ma il flusso è ancora stabile;
- » LdS D: si restringe il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra; si ha elevata densità ed insorgono problemi di disturbo: il comfort si abbassa ed il flusso può divenire instabile;
- » LdS E: il flusso si avvicina al limite della capacità compatibile con l'arteria e si riducono la velocità e la libertà di manovra: il flusso diviene instabile in quanto anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione;
- » LdS F: flusso forzato: il volume veicolare smaltibile si abbassa insieme alla velocità; si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di forti fenomeni di accodamento.

La definizione di livello di servizio è presente nell'Highway Capacity Manual (HCM), testo di riferimento mondiale per le analisi della circolazione nei sistemi di trasporto stradale. L'HCM viene sviluppato dal comitato HCQS (Highway Capacity and Quality of Service) e pubblicato da TRB (Transportation Research Board); l'attuale edizione è stata pubblicata nel 2000, come revisione completa della precedente risalente al 1985.

La definizione del LOS nell’HCM è la seguente: “(...) a qualitative measure describing operational conditions within a traffic stream, generally in terms of such service measures as speed and travel time, freedom to maneuver, traffic interruptions, and comfort and convenience”. Tale definizione contempla misure relative sia alla velocità che alla congestione; è interessante notare come nell’HCM versione 1985 ci fosse una maggiore sottolineatura delle percezioni dell’utente.

La metodologia proposta dall’HCM 2000 è valida per strade urbane a senso unico o a doppio senso di circolazione, con la prescrizione, in questo ultimo caso, di effettuare analisi separate per entrambe le direzioni. Un quadro riassuntivo della metodologia è riportato nella **Figura 35**.

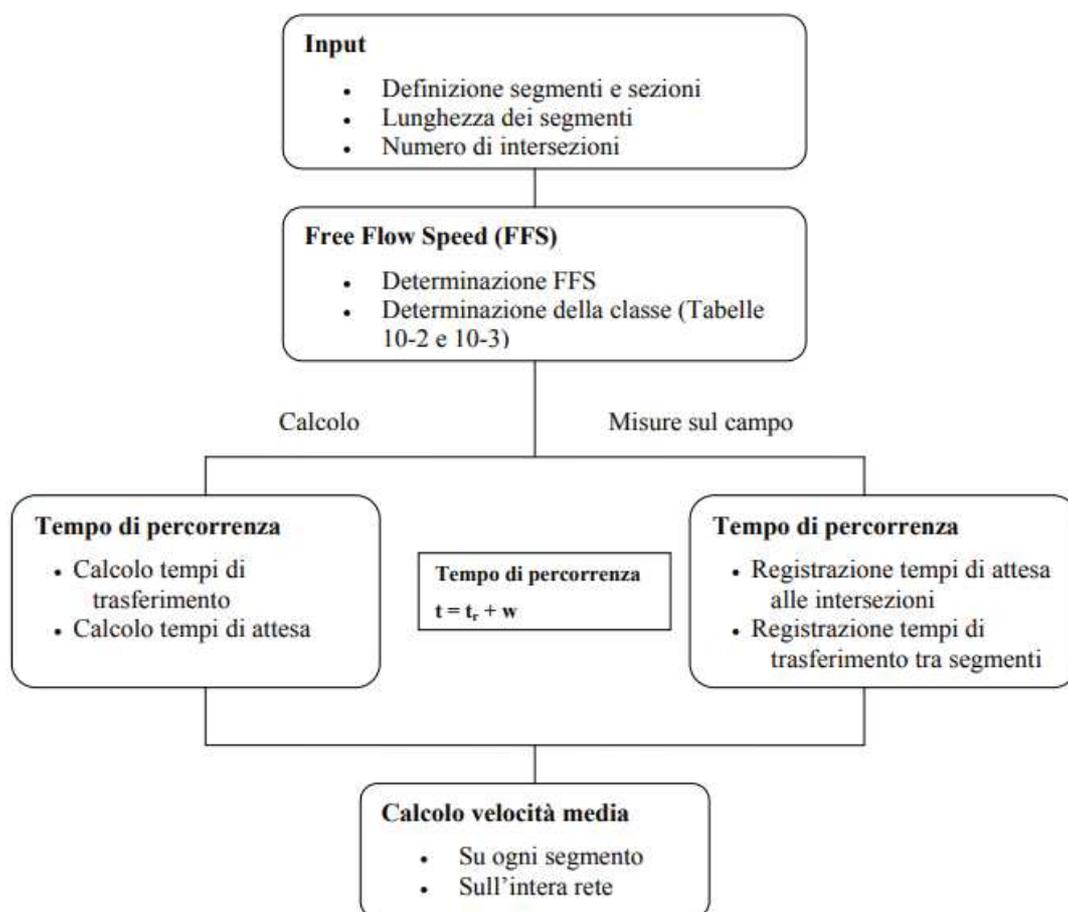


Figura 35 - Schema relativo alla determinazione del LOS (Adattamento da HCM 2000, Università degli Studi di Bologna Dottorato di Ricerca in Ingegneria dei Trasporti – Valutazione del livello di servizio di strade urbane mediante dati di telerilevamento di veicoli di trasporto pubblico - Ing. Mario Nobile 2007).

La metodologia sviluppata dallo studio: ”Valutazione del livello di servizio di strade urbane mediante dati di telerilevamento di veicoli di trasporto pubblico - Ing. Mario Nobile 2007” consente, in presenza di rilevazioni dirette sul campo dei tempi di percorrenza, la

determinazione del LOS della strada urbana. È possibile effettuare una stima accurata del livello di servizio senza analisi computazionali, grazie alla disponibilità di misure dirette della velocità lungo l'arteria urbana.

La grandezza rappresentativa per la determinazione del LOS nelle strade urbane è la velocità media. Il tempo di percorrenza è composto di due termini relativi al trasferimento e alle attese alle intersezioni semaforizzate e non semaforizzate.

In generale, le condizioni al contorno di una strada urbana influenzano le scelte di velocità dell'utente. La velocità media della corrente di traffico registrabile, FFS (Free Flow Speed) la si ottiene quando i volumi sono sufficientemente bassi da fare in modo che ogni utente non sia influenzato dalla presenza di altri veicoli nella scelta della propria velocità; inoltre le intersezioni semaforizzate devono essere sufficientemente distanti in modo da non influenzare la scelta di velocità ("Valutazione del livello di servizio di strade urbane mediante dati di telerilevamento di veicoli di trasporto pubblico - Ing. Mario Nobile 2007"). Ovviamente la FFS è osservabile di solito nelle porzioni mediane dei segmenti stradali urbani. Classificando le strade urbane in base alla FFS, è possibile determinare il LOS in funzione della velocità media (**Figura 36**):

Classe strada urbana	I	II	III	IV
Intervallo FFS (km/h)	90÷70	70÷55	55÷50	55÷40
FFS tipica (km/h)	80	65	55	45
LOS	Velocità media (km/h)			
A	> 72	> 59	> 50	> 41
B	> 56-72	> 46-59	> 39-50	> 32-41
C	> 40-56	> 33-46	> 28-39	> 23-32
D	> 32-40	> 26-33	> 22-28	> 18-23
E	> 26-32	> 21-26	> 17-22	> 14-18
F	≤ 26	≤ 21	≤ 17	≤ 14

Figura 36 - Determinazione del LOS in funzione della classe della strada urbana (Exhibit 15-2 HCM 2000).

Tutte e tre le vie studiate sono assimilabili a strade di classe IV secondo l'Highway Capacity Manual 2000: viale Foscolo è una strada primaria di distribuzione urbana a 2 (1+1) corsie di marcia, di lunghezza pari a 1.11 km; Via Pascoli è una strada locale a doppio senso di marcia lunga ca. 120 m; via Pellico è una strada locale a 2 corsie con doppio senso di marcia nel tratto studiato tra via Pascoli e via Alfieri (tratto lungo 290 m).

La velocità media è ricavata in base ai tempi di percorrenza, ai tempi di trasferimento e ai tempi di attesa misurati.

Il tempo di percorrenza di un generico veicolo fra due punti di un tronco di strada urbana può essere definito come “il tempo necessario al veicolo per percorrere il tronco stradale tra i due punti selezionati”: questo tempo è composto dal tempo di trasferimento, ovvero il tempo durante il quale il veicolo è effettivamente in movimento, ed il tempo di attesa, ovvero il tempo durante il quale il mezzo di trasporto è considerato fermo (o con una velocità trascurabile, tipicamente al di sotto dei 10 km/h).

I dati sono stati misurati con tecniche tradizionali basate su operatori di rilevazione e veicoli test.

La velocità media temporale è la media aritmetica su tutti i veicoli che passano per una certa sezione trasversale stradale per uno specifico intervallo temporale:

$$v_{MI} = \frac{\sum v_i}{n}$$

La velocità media spaziale è la velocità media dei veicoli transitanti su di un tronco stradale durante uno specifico intervallo temporale e viene calcolata usando il tempo di percorrenza medio e la lunghezza del tronco d (“Valutazione del livello di servizio di strade urbane mediante dati di telerilevamento di veicoli di trasporto pubblico - Ing. Mario Nobile 2007”):

$$v_{MS} = \frac{d}{\frac{\sum t_i}{n}}$$

La velocità media spaziale è il rapporto tra la distanza percorsa e il tempo medio di percorrenza, mentre la velocità media temporale è sostanzialmente una media delle velocità dei singoli veicoli.

Il legame tra le due velocità calcolate è espresso dalla formula di Wardrop:

$$v_{MS} \approx v_{MS} + \frac{S^2_{MS}}{v_{MS}}$$

dove S^2_{MS} è la varianza campionaria della velocità media spaziale.

Le misure effettuate sono 10 per ogni via valutata, cioè viale Foscolo, via Pascoli e via Pellico, 5 misure per ciascuna direzione, e sono rappresentate in **Tabella 4**.

CLOTILDE S.R.L.
 PII Monza – Viale U. Foscolo — Via G. Pascoli – Via S. Pellico, sito in Comune di Monza (MB).
 Studio della mobilità.

Viale Foscolo direzione W (centro)	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	196	159	141	205	143	844	169	892
Tempo di trasferimento [s]	123	95	120	100	102	542	108	160
Tempo di attesa [s]	72	64	21	105	41	303	61	1016
Vel. media di percorrenza [km/h]	20.5	25.2	28.4	19.6	28.1	122	24	17
Vel. media di trasferimento [km/h]	32.5	42.0	33.4	40.0	39.3	187	37	18

Vel. media temporale [km/h]	24.4
Vel. media spaziale [km/h]	23.8
Differenza	0.6
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	24.5

Viale Foscolo direzione E (cimitero)	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	113	88	107	111	130	549	110	220
Tempo di trasferimento [s]	106	88	107	100	103	504	101	56
Tempo di attesa [s]	7	0	0	11	27	45	9	123
Vel. media di percorrenza [km/h]	35.6	45.4	37.4	36.1	30.9	185	37	28
Vel. media di trasferimento [km/h]	37.9	45.4	37.4	40.2	38.9	200	40	10

Vel. media temporale [km/h]	37.1
Vel. media spaziale [km/h]	36.5
Differenza	0.6
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	37.3

Via Pascoli direzione N (Viale Foscolo)	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	15	16	16	15	17	79	16	1
Tempo di trasferimento [s]	15	16	16	15	17	79	16	1
Tempo di attesa [s]	0	0	0	0	0	0	0	0
Vel. media di percorrenza [km/h]	28.9	26.6	26.1	27.9	25.1	135	27	2
Vel. media di trasferimento [km/h]	28.9	26.6	26.1	27.9	25.1	135	27	2

Vel. media temporale [km/h]	26.9
Vel. media spaziale [km/h]	26.9
Differenza	0.1
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	27.0

Via Pascoli direzione S (Via Pellico)	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	17	19	28	21	19	103	21	18
Tempo di trasferimento [s]	17	19	20	21	19	95	19	3
Tempo di attesa [s]	0	0	8	0	0	8	2	13
Vel. media di percorrenza [km/h]	25.4	23.0	15.4	20.0	22.6	106	21	15
Vel. media di trasferimento [km/h]	25.4	23.0	21.6	20.0	22.6	113	23	4
Vel. media temporale [km/h]	21.3							
Vel. media spaziale [km/h]	20.7							
Differenza	0.6							
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	21.4							

Via Pellico direzione E	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	27	30	33	32	30	152	30	6
Tempo di trasferimento [s]	27	30	33	32	30	152	30	6
Tempo di attesa [s]	0	0	0	0	0	0	0	0
Vel. media di percorrenza [km/h]	39.2	35.7	32.0	32.9	34.9	175	35	8
Vel. media di trasferimento [km/h]	39.2	35.7	32.0	32.9	34.9	175	35	8
Vel. media temporale [km/h]	35.0							
Vel. media spaziale [km/h]	34.8							
Differenza	0.2							
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	35.0							

Via Pellico direzione W	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	35	29	28	29	29	150	30	8
Tempo di trasferimento [s]	35	29	28	29	29	150	30	8
Tempo di attesa [s]	0	0	0	0	0	0	0	0
Vel. media di percorrenza [km/h]	30.3	36.5	38.0	36.3	37.1	178	36	9
Vel. media di trasferimento [km/h]	30.3	36.5	38.0	36.3	37.1	178	36	9
Vel. media temporale [km/h]	35.6							
Vel. media spaziale [km/h]	35.4							
Differenza	0.2							
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	35.7							

Tabella 4 – Velocità media temporale e spaziale.

Come si nota dai risultati la velocità media temporale è sempre più grande della velocità media spaziale ed è statisticamente più stabile soprattutto per tronchi stradali piccoli, come quelli esaminati.

La velocità media ricavata dalle misure svolte porta a classificare tutte e tre le strade urbane con un Livello di Servizio di tipo B o C, quindi il flusso è ancora stabile ma si risente della presenza degli altri utenti.

Con la disponibilità di misure dirette della velocità lungo l'arteria urbana è stato quindi possibile compiere delle stime accurate del livello di servizio delle strade senza la necessità di svolgere analisi computazionali e analitiche.

5.1.5) CAPACITA' DEGLI INCROCI

La determinazione dei Livelli di Servizio alle intersezioni a raso non semaforizzate rappresenta un elemento di fondamentale importanza per la valutazione della qualità della circolazione per la verifica funzionale e/o per il progetto di questo tipo di nodo, nonché, più in generale, per la caratterizzazione della rete sulla quale si effettua una assegnazione della domanda di traffico ("Una analisi comparativa tra la procedura HCM 2000 ed un criterio semplificato per la valutazione dei livelli di servizio alle intersezioni a raso, Raffaele Mauro e Michele Corradini, 2002).

In generale, per quanto riguarda la capacità degli incroci, si possono fare analisi approfondite distinguendo gli incroci semaforizzati da quelli non semaforizzati, come nel caso degli incroci monitorati. Per lo studio di questi incroci viene applicata la metodologia presentata nel HCM 2000 manual, Highway Capacity Manual del Transportation Research Board (TRB) statunitense. Il capitolo 17 di HCM 2000 descrive le procedure per valutare le capacità ed i Livelli di Servizio (L.d.S.) delle intersezioni fra una strada principale ed una secondaria regolata con segnali di STOP e delle intersezioni in cui i segnali di STOP sono posti su entrambe le strade.

La metodologia è basata su una precisa gerarchia delle correnti di traffico (**Figura 37**):

- priorità 1: correnti dirette della strada principale e svolte a destra dalla strada principale;
- priorità 2: svolte a sinistra dalla strada principale alla secondaria e svolta a destra dalla strada secondaria;
- priorità 3: correnti della strada secondaria che attraversano la principale (incroci a quattro rami) e svolta a sinistra dalla strada secondaria verso la principale per incroci a T;

- priorità 4: movimenti di svolta a sinistra dalla secondaria alla principale (solo per gli incroci a quattro rami).

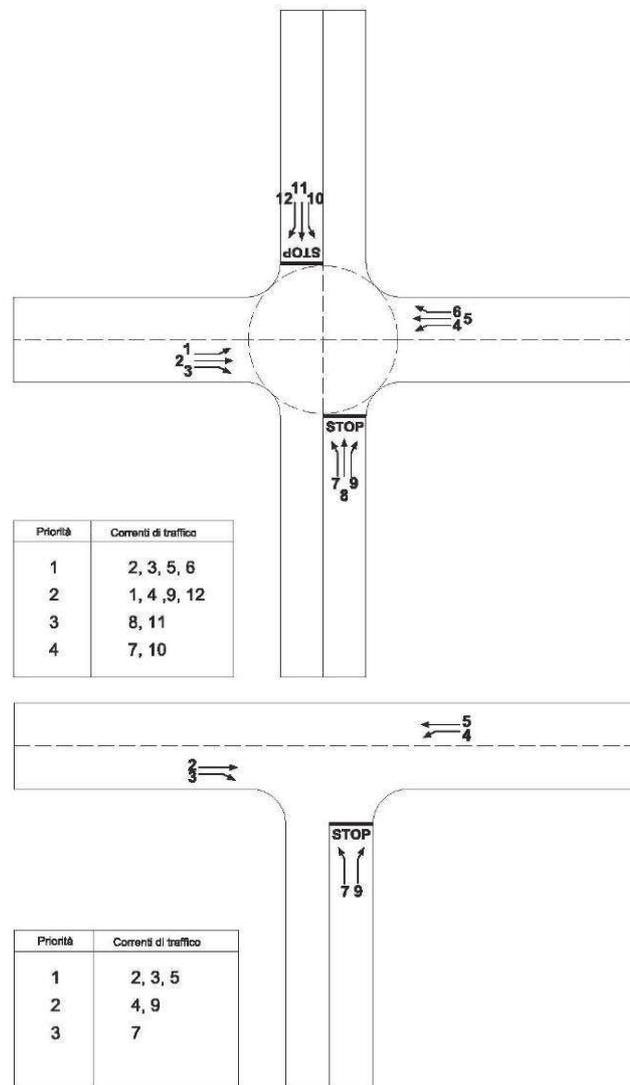


Figura 37 - Identificazione dei movimenti (correnti di traffico) e delle priorità negli incroci a quattro o tre bracci.

La procedura di analisi si articola secondo i seguenti punti:

1. calcolo del tempo critico del movimento, critical gap, t_{cx} ;
2. calcolo dell'intervallo minimo del movimento, follow-up time, t_{fx} ;
3. calcolo del flusso conflittuale dei mezzi, v_{cx} ;
4. calcolo della capacità potenziale del movimento, c_{px} ;
5. rapporto tra la capacità calcolata e il flusso monitorato;
6. stima dei veicoli attesi in coda.

Nelle formulazioni sono considerate il numero di corsie per ogni braccio e la loro pendenza, ma non si considerano le larghezze delle corsie e i raggi di svolta, si ritengono trascurabili i flussi pedonali. Il “critical gap” ideale, cioè il tempo ideale per attraversare una strada e l’intervallo di accodamento di base (il follow-up time) sono così tabellati:

	Critical gap [sec]		Follow-up times [sec]	
	Strada principale a 2 corsie t_{cb}		t_{fb}	
Svolta a destra dalla secondaria	6.2		3.3	
Svolta alla sinistra dalla secondaria	7.1		3.5	
Svolta alla sinistra dalla principale	4.1		2.2	
Traffico diretto della strada secondaria	6.5		4.0	

Figura 38 – Intervalli critici e intervalli di accodamento di base, HCM 2000.

Gli incroci valutati sono caratterizzati da diverse possibilità di manovra da parte dei veicoli circolanti.

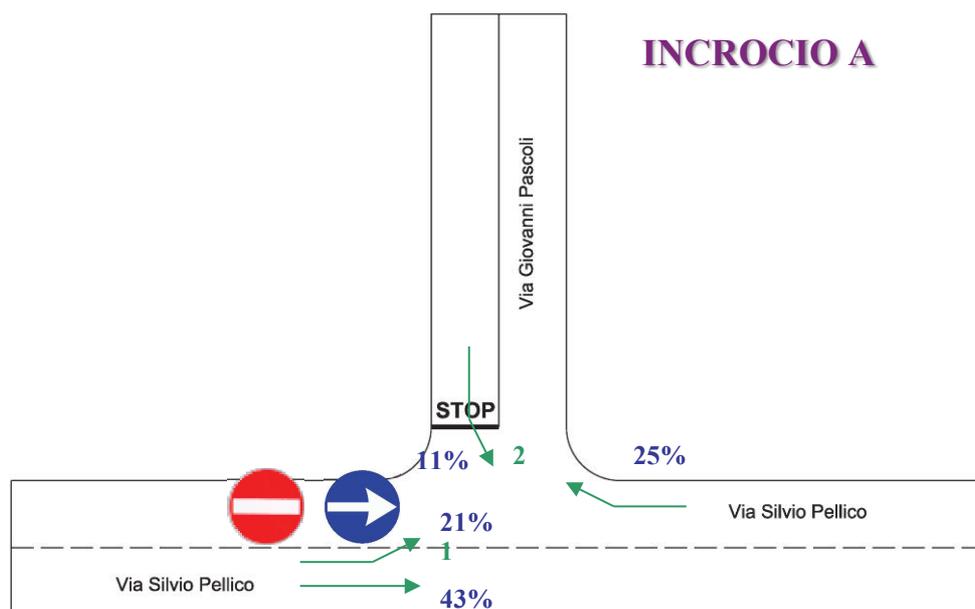


Figura 39 – Movimenti conflittuali esistenti in corrispondenza dell’incrocio A.

La **Tabella 5** mostra i risultati riferiti all’incrocio A, in cui si considera il conflitto di veicoli tra la strada secondaria, via Pascoli, e la strada principale, via Pellico. Vengono valutati i movimenti di svolta a sinistra dalla strada principale a quella secondaria e quelli di svolta a sinistra dalla strada secondaria alla strada principale.

Incrocio A	Svolta a destra da via Pellico a via Pascoli, flusso 1	Svolta a sinistra da via Pascoli a via Pellico, flusso 2
t_{cb} intervallo critico base [sec]	4.1	7.1
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.04	0.09
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0	0.2
G pendenza strada [%/100]	0.5	0.5
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.0	0.7
t_{cx} intervallo critico [sec]	4.14	6.59
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	2.2	3.5
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	2.2	3.6
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	55	142
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	1537	831
F flusso reale [veic/h]	47	23
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.031	0.028

Tabella 5 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio A, stato di fatto.

Il rapporto tra i flussi reali di mezzi che svoltano e la capacità di svolta, mostra come all'incrocio si raggiungano valori bassi anche nell'ora di punta.

Il coefficiente $F/c_{p,x}$ non può però descrivere il livello di pericolosità dei movimenti. Essendo il traffico piuttosto contenuto si può presupporre che la pericolosità sia medio/bassa.

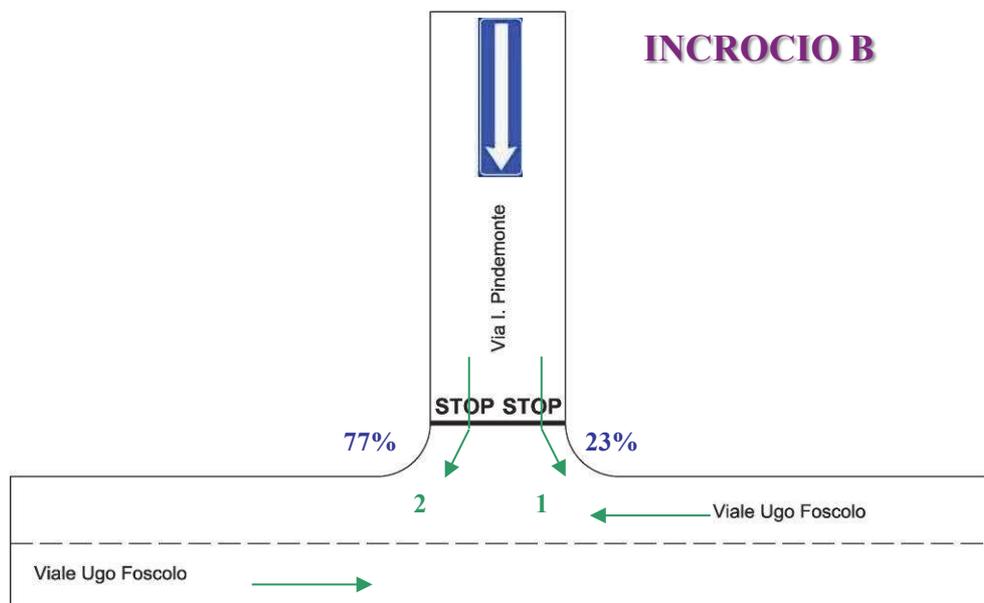


Figura 40 – Movimenti conflittuali esistenti in corrispondenza dell'incrocio B.

La **Tabella 6** mostra i risultati riferiti all'incrocio B in cui si considera i conflitti di veicoli tra la strada secondaria a senso unico, via Pindemonte, e la strada principale, viale Foscolo. Viene valutato il movimento di svolta a sinistra e a destra dalla strada secondaria alla strada principale.

Incrocio B	Svolta a sn da Via Pindemonte a viale Foscolo, flusso 1	Svolta a dx da Via Pindemonte a viale Foscolo, flusso 2
t_{cb} intervallo critico base [sec]	7.1	6.2
t_{c,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0	0.03
t_{c,G} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.2	0.1
G pendenza strada [%/100]	0.5	0.5
t_{ct} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.7	0.0
t_{cx} intervallo critico [sec]	6.5	6.28
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	3.5	3.3
t_{f,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.5	3.3
v_{c,x} flussi in conflitto [veic/h]	899	496
c_{p,x} capacità potenziale [veic/h]	304	568
F flusso reale [veic/h]	23	75
F/c_{p,x} [veic/h]	0.076	0.132

Tabella 6 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio B, stato di fatto.

Il rapporto tra i flussi reali di mezzi che svoltano e la capacità di svolta mostra come all'incrocio si abbiano valori bassi anche nell'ora di punta. Un maggior accomodamento si osserva per i movimenti di svolta a destra su viale Foscolo. Essendo il traffico piuttosto elevato lungo il Viale Foscolo si può presupporre che la pericolosità sia medio/alta.

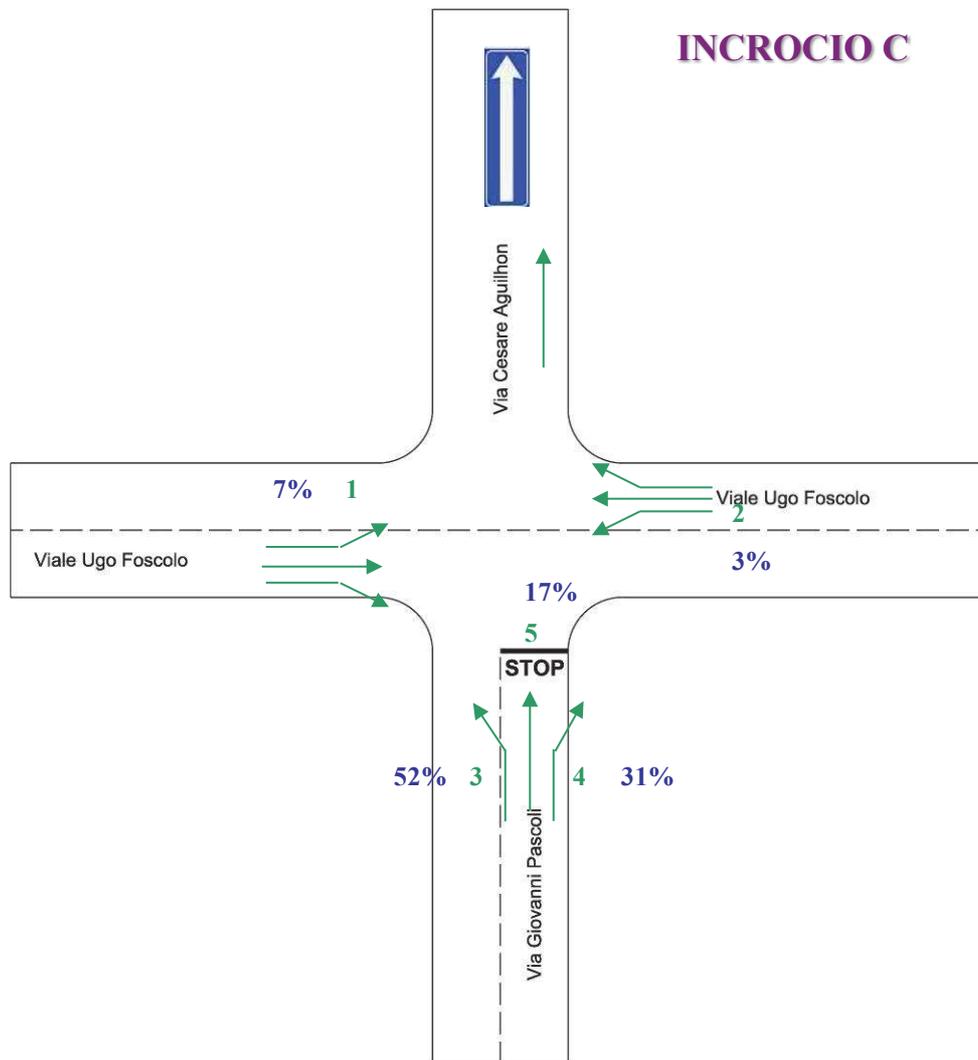


Figura 41 – Movimenti conflittuali esistenti in corrispondenza dell'incrocio C.

La **Tabella 7** mostra i risultati riferiti all'incrocio C in cui si considera i conflitti di veicoli tra le strade secondarie, Via Pascoli e Via Aguilhon, e la strada principale, viale Foscolo. Viene valutato il movimento di svolta a sinistra da Viale Foscolo in via Pascoli e via Aguilhon e i movimenti di svolta a sinistra, a destra e la corrente diretta dalla strada secondaria.

Incrocio C	Svolta a sn da viale Foscolo a via Aguilhon, flusso 1	Svolta a sn da viale Foscolo a via Pascoli, flusso 2
t _{cb} intervallo critico base [sec]	4.1	4.1
t _{c,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P _{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.21	0.12
t _{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.0	0.0
G pendenza strada [%/100]	0.4	0.4
t _{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t _{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.0	0.0
t _{ex} intervallo critico [sec]	4.31	4.22
t _{fb} intervallo accodamento base [sec]	2.2	2.2
t _{f,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t _{fx} intervallo di accodamento [sec]	2.4	2.3
v _{c,x} flussi in conflitto [veic/h]	620	388
c _{p,x} capacità potenziale [veic/h]	875	1118
F flusso reale [veic/h]	29	17
F/c _{p,x} [veic/h]	0.033	0.015

Incrocio C	Svolta a sn da via Pascoli a viale Foscolo, flusso 3	Svolta a dx da via Pascoli a viale Foscolo, flusso 4
t _{cb} intervallo critico base [sec]	7.1	6.2
t _{c,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P _{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.0	0.0
t _{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.2	0.1
G pendenza strada [%/100]	0.5	0.5
t _{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t _{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.7	0.0
t _{ex} intervallo critico [sec]	6.5	6.25
t _{fb} intervallo accodamento base [sec]	3.5	3.3
t _{f,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t _{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.5	3.3
v _{c,x} flussi in conflitto [veic/h]	988	371
c _{p,x} capacità potenziale [veic/h]	269	676
F flusso reale [veic/h]	53	32
F/c _{p,x} [veic/h]	0.197	0.047

Incrocio C	Corrente diretta da via Pascoli, flusso 5
t _{cb} intervallo critico base [sec]	6.5
t _{c,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0
P _{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.0
t _{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.2
G pendenza strada [%/100]	0.4
t _{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0
t _{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.0
t _{ex} intervallo critico [sec]	6.58
t _{fb} intervallo accodamento base [sec]	4.0
t _{f,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9
t _{fx} intervallo di accodamento [sec]	4.0
v _{c,x} flussi in conflitto [veic/h]	1127
c _{p,x} capacità potenziale [veic/h]	201
F flusso reale [veic/h]	25
F/c _{p,x} [veic/h]	0.124

Tabella 7 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio C, stato di fatto.

Il rapporto tra i flussi reali di mezzi che svoltano e la capacità di svolta mostra anche in questo caso come all'incrocio si abbiano valori bassi anche nell'ora di punta, sebbene per via Pascoli si verifichi un maggior accomodamento per i movimenti di svolta a sinistra e per la corrente diretta che confluisce in via Aguilhon.

5.2) SCENARIO DI PROGETTO

La compatibilità del progetto con l'attuale assetto viario è valutata sulla base della stima dei flussi di traffico generati e indotti dal nuovo intervento.

Lo scenario di progetto considera la realizzazione del nuovo insediamento residenziale e terziario/commerciale, i vari accessi e parcheggi e i flussi di traffico prodotti.

Per il calcolo degli spostamenti veicolari generati/attratti nelle ore di punta dalle tipologie funzionali previste dal progetto in esame si è fatto riferimento all'Allegato A del PTCP di Monza e Brianza – “Linee guida per la valutazione di sostenibilità dei carichi urbanistici sulla rete di mobilità”. Come già descritto nel *Paragrafo 5.1.2)*, mentre per il dimensionamento del carico insediativo è stato utilizzato l'indice previsto dalle norme tecniche del Piano dei Servizi del PGT del comune di Monza, che prevede 1 abitante per ogni 33 m² di superficie lorda di pavimento residenziale prevista in progetto. A scopo cautelativo tale indice è stato applicato anche per la definizione degli addetti della SLP terziaria/commerciale:

	Residenti/Addetti
Residenziale	348
Terziario/commerciale	18

Per gli insediamenti residenziali, l'Allegato A indica i seguenti parametri per il calcolo degli spostamenti veicolari generati/attratti nelle ore di punta:

- 60% dei residenti calcolati è “attivo” e quindi genera uno spostamento
- 60% degli “attivi” utilizza l'auto se è presente, in un raggio di 600 m, una stazione ferroviaria o, ad una distanza di 300 m, una linea di forza del TPL; 80% degli “attivi” utilizza l'auto negli altri casi
- coefficiente di occupazione delle auto: 1,2 persone/veicolo
- ora di punta del mattino 90% spostamenti in uscita e 10% in ingresso
- ora di punta della sera 60% spostamenti in ingresso e 10 % in uscita.

A scopo cautelativo si è considerato che l'80% degli "attivi" utilizza l'auto, sebbene la stazione ferroviaria si trovi a meno di un km e la zona sia servita dal trasporto pubblico locale.

Come già anticipato è stata valutata l'ora di punta del mattino poiché risultata quella con il maggior traffico complessivo.

Nella **Tabella 8** e in **Tabella 9** sono indicati gli spostamenti veicolari generati/attratti nell'ora di punta mattutina della nuova area residenziale.

	Area residenziale
Residenti	348
Residenti "attivi" (60% dei residenti)	209
Residenti "attivi" che usano l'auto (80% degli "attivi")	167
Numero autovetture (1,2 persone/veicolo)	139
Spostamenti in uscita (90%)	125
Spostamenti in ingresso (10%)	14

Tabella 8 – Generazione e attrazione di traffico dall'insediamento residenziale in progetto.

	ORA DI PUNTA DEL MATTINO
INGRESSI NELL'AREA	14
USCITE DALL'AREA	125

Tabella 9 – Veicoli in ingresso e in uscita nell'ora di punta mattutina generati dall'insediamento residenziale in progetto.

Per gli insediamenti commerciali, l'Allegato A indica i seguenti parametri per il calcolo degli spostamenti veicolari generati/attratti nelle ore di punta:

- 1 auto ogni addetto;
- orario organizzato su due turni;
- ora di punta del mattino 60% spostamenti addetti in ingresso;
- per il traffico veicolare indotto dalla clientela, utilizzare i coefficienti indicati nelle tabelle 1 e/o 2. La somma del traffico indotto dalle due tipologie merceologiche costituisce il traffico indotto complessivo.

Tab. 1 – Veicoli attratti + generati ogni mq di superficie di vendita alimentare

Superficie di vendita alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare	
	Venerdì	Sabato-Domenica
0-3.000	0,20	0,25
3.001-6.000	0,10	0,14
> 6.000	0,03	0,03

Tab. 2 – Veicoli attratti + generati ogni mq di superficie di vendita non alimentare

Superficie di vendita non alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare	
	Venerdi	Sabato-Domenica
0-5.000	0,09	0,15
5.001-12.000	0,06	0,12
> 12.000	0,04	0,04

Per gli insediamenti terziari, l'Allegato A indica i seguenti parametri per il calcolo degli spostamenti veicolari generati/attratti nelle ore di punta:

- 70% degli addetti utilizza l'auto se è presente, in un raggio di 600 m, una stazione ferroviaria o, ad una distanza di 300 m, una linea di forza del TPL; 90% degli "attivi" utilizza l'auto negli altri casi;
- coefficiente di occupazione delle auto: 1,1 persone/veicolo;
- ora di punta del mattino 80% spostamenti in ingresso;
- ora di punta della sera 50% spostamenti in uscita.

Per gli insediamenti terziari/commerciali il traffico è stato valutato in maniera complessiva facendo i seguenti assunti:

- 1 auto ogni addetto;
- ora di punta del mattino 80% spostamenti in ingresso;
- superficie di vendita alimentare + non alimentare pari a circa 50 m².

Nella **Tabella 10** e in **Tabella 11** sono indicati gli spostamenti veicolari generati/attratti nell'ora di punta mattutina della nuova area residenziale.

	Area terziaria/commerciale
Addetti	18
Spostamenti in ingresso (80% degli addetti)	14
Veicoli clienti in ingresso superficie di vendita alimentare (0.20 veicoli/m ²)	10
Veicoli clienti ingresso superficie di vendita non alimentare (0.09 veicoli/m ²)	5

Tabella 10 – Generazione e attrazione di traffico dall'insediamento terziario/commerciale in progetto.

Si evidenzia che, non sapendo allo stato attuale quale tipologia di superficie di vendita ci sarà nell'area commerciale, a scopo cautelativo, l'area è stata computata due volte:

- alimentare → 50 m² * 0.20 veicoli/m² = 10 veicoli;

- non alimentare → $50 \text{ m}^2 * 0.09 \text{ veicoli/m}^2 = 5 \text{ veicoli}$.

I veicoli della clientela risultano quindi maggiorati rispetto a quella che probabilmente sarà la situazione reale.

	ORA DI PUNTA DEL MATTINO
INGRESSI NELL'AREA ADDETTI	14
	ORA DI PUNTA DEL MATTINO
INGRESSI NELL'AREA CLIENTELA	15

Tabella 11 – Veicoli in ingresso nell'ora di punta mattutina generati dall'insediamento terziario/commerciale.

Le autovetture afferenti al P.I.I. avranno un accesso diretto in ingresso e in uscita su viale Foscolo e su via Pellico (**Figura 42**).

Non potendo in alcun modo sapere ad oggi come avverrà la percorrenza della viabilità in relazione al nuovo insediamento si ipotizzano i seguenti flussi:

- le uscite dei residenti avverranno esclusivamente da via S. Pellico, per poi accedere a viale Foscolo (60% verso centro Monza, 40% verso cimitero) percorrendo via Pascoli (totale 125 veicoli);
- gli ingressi dei residenti avverranno da via Pellico, provenendo per il 70% da viale Foscolo (60% da centro Monza, 40% da cimitero) (totale 10 veicoli) e per il restante 30% direttamente da via Pellico (totale 4 veicoli);
- gli ingressi all'area terziaria del piano terra delle torri A e C giungeranno da viale Foscolo (60% da centro Monza, 40% da cimitero) utilizzando la nuova intersezione dedicata al nuovo parcheggio (totale 19 veicoli in ingresso, di cui 10 dei clienti dell'area commerciale);
- gli ingressi all'area terziaria/commerciale del piano terra della torre B e dell'edificio fronte via Pascoli proverranno per il 70% da viale Foscolo (60% da centro Monza, 40% da cimitero) (totale 7 veicoli) e per il restante 30% direttamente da via Pellico (totale 3 veicoli).

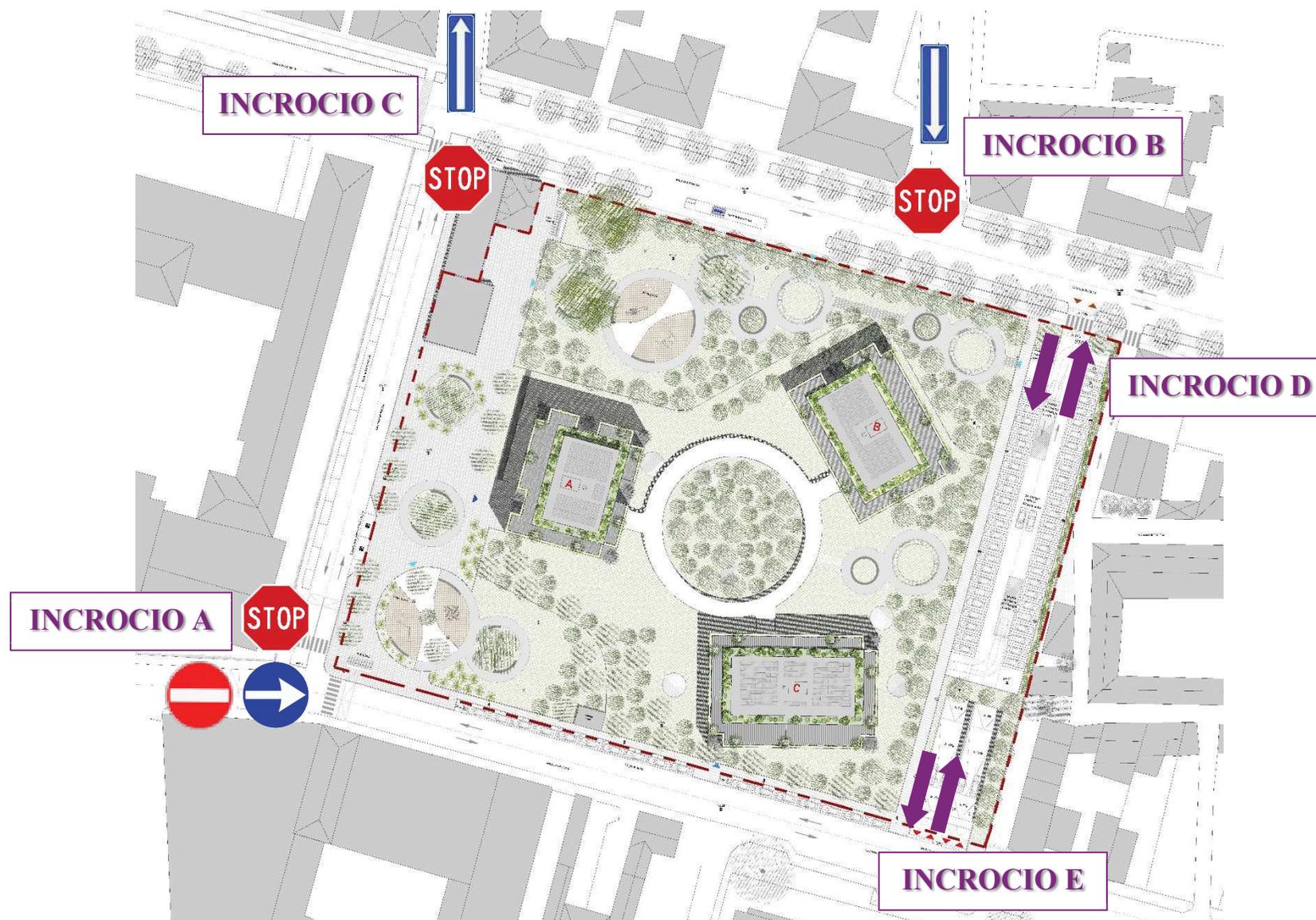


Figura 42 – Incroci valutati nello scenario di progetto.

Il nuovo insediamento è ben inserito nel contesto viabilistico che lo attornia ed è inoltre collegato adeguatamente alla viabilità principale.

Si presuppone che tutti i veicoli conteggiati nel traffico indotto dal progetto siano autovetture/veicoli leggeri.

Nuovi veicoli transiteranno lungo le vie monitorate e quindi cambieranno gli equilibri agli incroci. La valutazione computazionale viene eseguita per diverse tipologie di svolta, essendosi creati 2 “incroci“ aggiuntivi nei pressi dell’area in esame (incroci C e D).

Le figure e le tabelle successive descrivono la nuova capacità degli incroci, considerando il conflitto di svolta tra i mezzi in entrata/uscita dagli accessi del nuovo insediamento e quelli in transito sulle vie analizzate nello stato di fatto riconsiderando gli incroci A, B e C a fronte dei nuovi flussi stimati. In **nero** sono indicati i mezzi relativi allo stato di fatto, in **magenta** il traffico indotto dall’insediamento residenziale in progetto, in **blu** il traffico indotto dall’insediamento terziario/commerciale in progetto, in **rosso** il traffico complessivo relativo allo scenario di progetto.

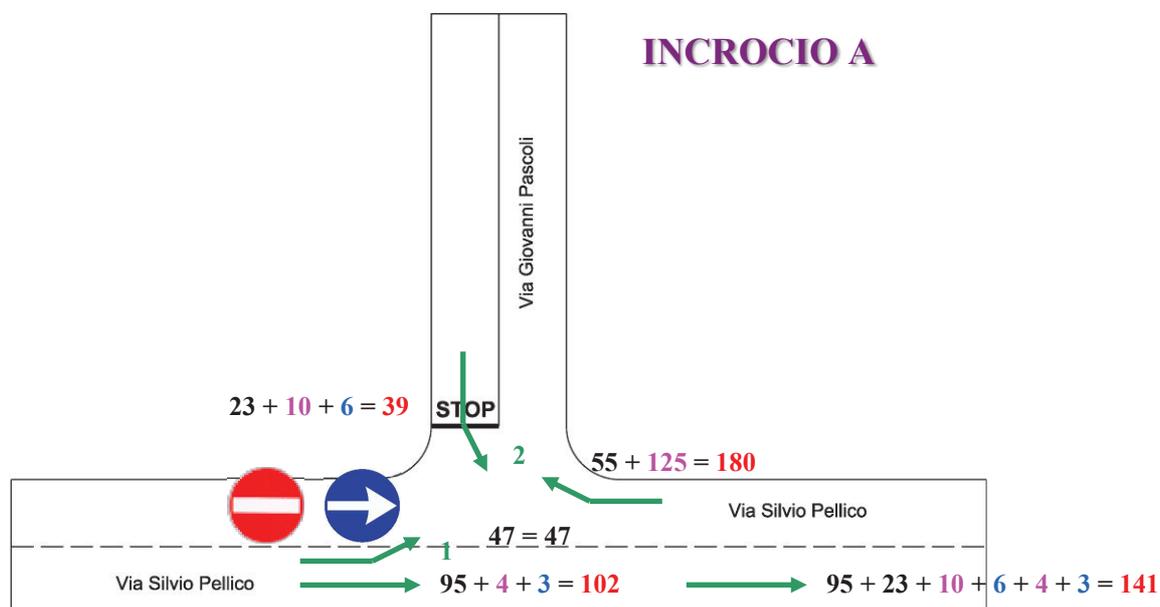


Figura 43 – Movimenti conflittuali di progetto in corrispondenza dell’incrocio A.

La **Tabella 12** mostra i risultati riferiti al progetto in corrispondenza dell’incrocio A, in cui si considera il conflitto di veicoli tra la via Pascoli e la via Pellico. Il traffico generato dal progetto è quello relativo ai residenti (125 veicoli in uscita che si dirigono su viale Foscolo percorrendo dapprima via Pascoli, 14 veicoli in ingresso, di cui 10 provenienti da via Pascoli e 4 da via Pellico), quello degli addetti e della clientela dell’insediamento terziario/commerciale (9 veicoli

in ingresso, di cui 6 provenienti da via Pascoli e 3 da via Pellico). Vengono valutati i movimenti di svolta a destra dalla via Pellico a via Pascoli e i movimenti di svolta a sinistra dalla strada secondaria alla strada principale.

I flussi in ingresso e in uscita indotti dal progetto andranno a incrementare il traffico afferente all'incrocio A: i veicoli in conflitto aumenteranno del 227% (flusso 1) e del 13% (flusso 2). Tale incremento porterà comunque un aumento del rapporto Flusso/Capacità molto contenuto, ad indicare una strada ancora con un buon scorrimento.

Incrocio A	Svolta a destra da via Pellico a via Pascoli, flusso 1	Svolta a sinistra da via Pascoli a via Pellico, flusso 2
t_{cb} intervallo critico base [sec]	4.1	7.1
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.04	0.09
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0	0.2
G pendenza strada [%/100]	0.5	0.5
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.0	0.7
t_{cx} intervallo critico [sec]	4.14	6.59
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	2.2	3.5
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	2.2	3.6
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	180	149
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	1384	823
F flusso reale [veic/h]	47	39
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.034	0.047

Tabella 12 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio A, scenario di progetto.

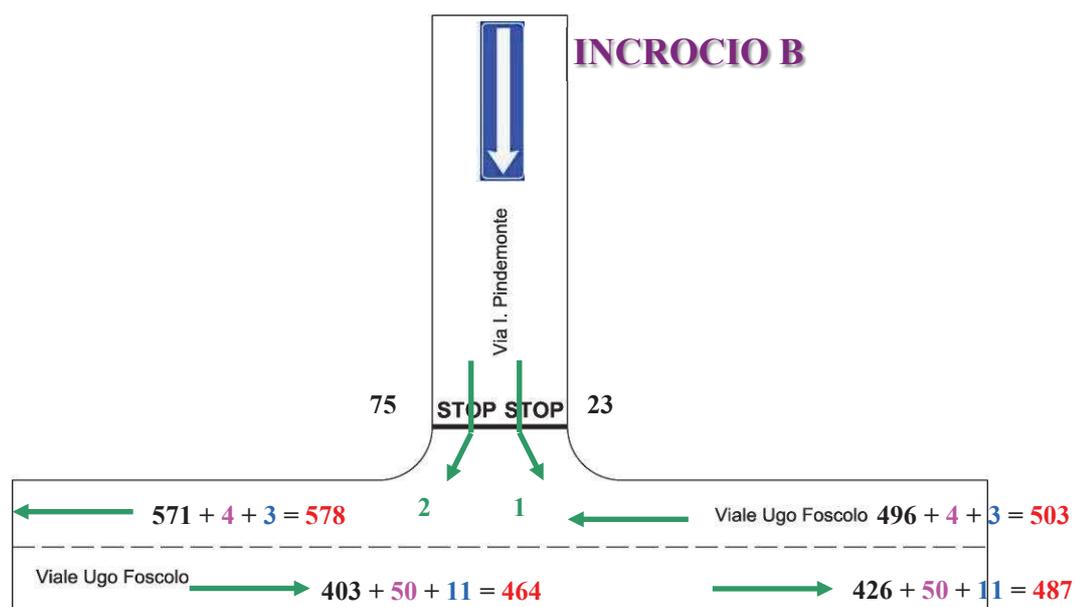


Figura 44 – Movimenti conflittuali di progetto in corrispondenza dell'incrocio B.

La **Tabella 13** mostra i risultati riferiti al progetto presso l'incrocio B in cui si considera il conflitto di veicoli tra la strada secondaria a senso unico, via Pindemonte, e la strada principale, viale Foscolo. Viene valutato il movimento di svolta a sinistra e a destra dalla strada secondaria alla strada principale.

I flussi in ingresso e in uscita indotti dal progetto andranno a incrementare il traffico afferente all'incrocio B. Tale incremento porterà un aumento del rapporto Flusso/Capacità ma comunque ridotto, ad indicare una strada ancora con un buon scorrimento. Il movimento che subirà un maggior accomodamento sarà la svolta a sinistra dalla via Pindemonte a viale Foscolo, che comunque rappresenta una minima parte del traffico transitante a questo incrocio; il maggiore accomodamento comunque si riscontra già allo stato di fatto.

Incrocio B	Svolta a sn da Via Pindemonte a viale Foscolo, flusso 1	Svolta a dx da Via Pindemonte a viale Foscolo, flusso 2
t_{cb} intervallo critico base [sec]	7.1	6.2
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0	0.03
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.2	0.1
G pendenza strada [%/100]	0.5	0.5
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.7	0.0
t_{cx} intervallo critico [sec]	6.5	6.28
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	3.5	3.3
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.5	3.3
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	967	503
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	277	563
F flusso reale [veic/h]	23	75
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.083	0.133

Tabella 13 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio B, scenario di progetto.

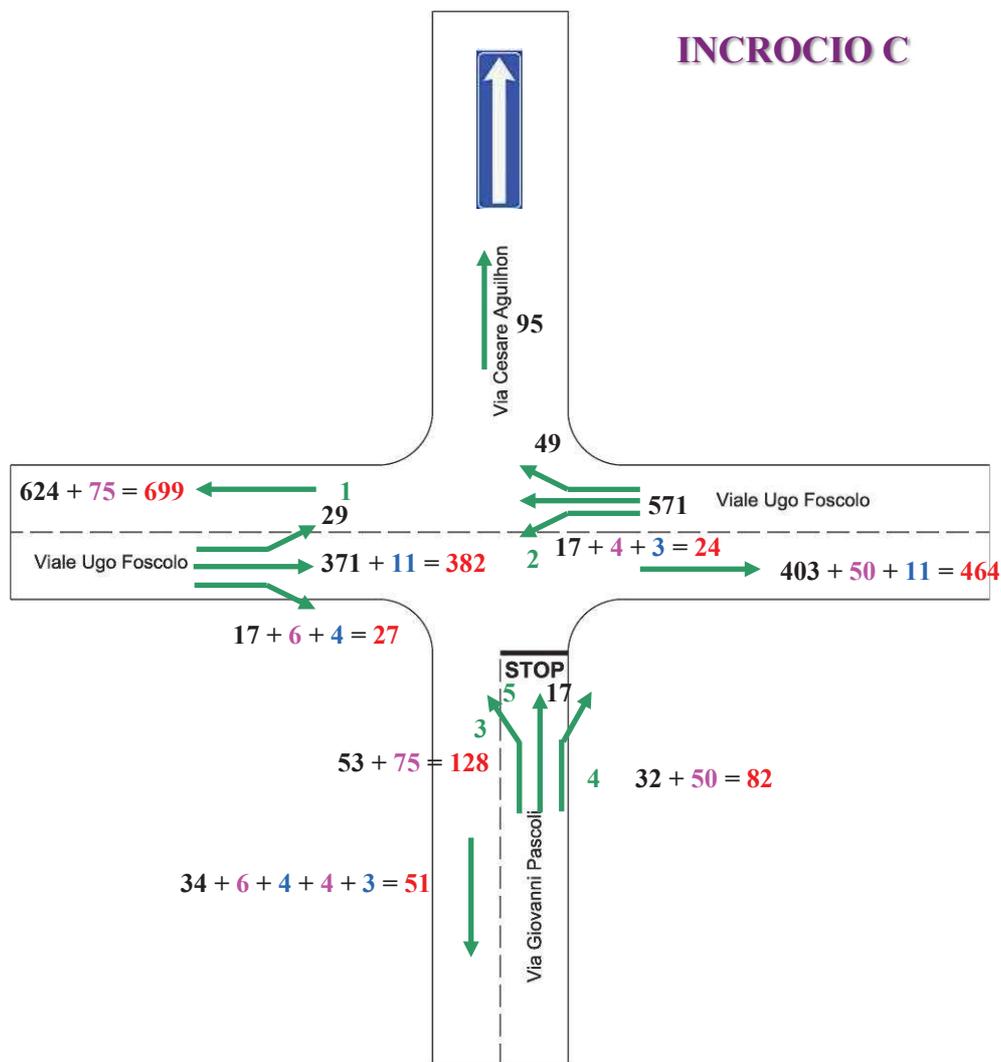


Figura 45 – Movimenti conflittuali di progetto in corrispondenza dell’incrocio C.

La **Tabella 14** mostra i risultati riferiti al progetto in corrispondenza dell’incrocio C, in cui si considera il conflitto di veicoli tra le strade secondarie Via Pascoli e Via Aguilhon, e la strada principale, viale Foscolo. Il traffico generato dal progetto è quello relativo ai residenti (125 veicoli in uscita che si dirigono su viale Foscolo percorrendo dapprima via Pascoli, di cui 50 in direzione cimitero e 75 in direzione centro, 10 veicoli in ingresso, di cui 6 provenienti dal centro e 4 dalla direzione cimitero), quello degli addetti e della clientela dell’insediamento terziario/commerciale (7 veicoli in ingresso, di cui 4 provenienti dal centro e 3 dal cimitero). Viene valutato il movimento di svolta a sinistra da Viale Foscolo in via Pascoli e via Aguilhon e i movimenti di svolta a sinistra, a destra e la corrente diretta dalla strada secondaria. Il traffico in ingresso e in uscita indotti dal progetto andranno a incrementare il traffico afferente all’incrocio C soprattutto in corrispondenza dei flussi 3 e 4. Tale incremento porterà un aumento

del rapporto Flusso/Capacità per quanto concerne viale Foscolo. Si osserva un accomodamento maggiore per i veicoli che provenendo da via Pascoli si immettono su viale Foscolo.

Incrocio C	Svolta a sn da viale Foscolo a via Aguilhon, flusso 1	Svolta a sn da viale Foscolo a via Pascoli, flusso 2
t_{cb} intervallo critico base [sec]	4.1	4.1
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.21	0.12
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.0	0.0
G pendenza strada [%/100]	0.4	0.4
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.0	0.0
t_{cx} intervallo critico [sec]	4.31	4.22
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	2.2	2.2
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	2.4	2.3
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	620	409
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	875	1098
F flusso reale [veic/h]	29	24
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.033	0.022

Incrocio C	Svolta a sn da via Pascoli a viale Foscolo, flusso 3	Svolta a dx da via Pascoli a viale Foscolo, flusso 4
t_{cb} intervallo critico base [sec]	7.1	6.2
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.0	0.0
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.2	0.1
G pendenza strada [%/100]	0.5	0.5
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.7	0.0
t_{cx} intervallo critico [sec]	6.5	6.25
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	3.5	3.3
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.5	3.3
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	1006	382
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	262	666
F flusso reale [veic/h]	128	82
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.488	0.123

Incrocio C	Corrente diretta da via Pascoli, flusso 5
t_{cb} intervallo critico base [sec]	6.5
t_{c,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.0
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.2
G pendenza strada [%/100]	0.4
t_{ct} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.0
t_{cx} intervallo critico [sec]	6.58
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	4.0
t_{f,HV} fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	4.0
v_{c,x} flussi in conflitto [veic/h]	1055
c_{p,x} capacità potenziale [veic/h]	222
F flusso reale [veic/h]	17
F/c_{p,x} [veic/h]	0.077

Tabella 14 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio C, scenario di progetto.



Figura 46 – Movimenti conflittuali di progetto in corrispondenza dell'incrocio di progetto D.

La **Tabella 15** mostra i risultati riferiti all'incrocio tra viale Foscolo e il nuovo ingresso al parcheggio previsto dal progetto (incrocio D), in cui si considera il conflitto di veicoli tra la strada principale e l'ingresso al nuovo insediamento. Il traffico generato dal progetto è quello relativo agli addetti e alla clientela dell'insediamento terziario/commerciale (19 veicoli in ingresso, di cui 11 provenienti dal centro e 8 dal cimitero). Viene valutato il movimento di svolta a sinistra dei mezzi transitanti su viale Foscolo provenienti dal cimitero.

Il rapporto tra i flussi reali di mezzi che svoltano e la capacità di svolta mostra come all'incrocio si raggiungano valori contenuti anche nell'ora di punta; essendo i veicoli in entrata di modesta quantità si ritiene molto improbabile la formazione di code rilevanti.

Incrocio D	Svolta a sn da viale Foscolo a ingresso insediamento, flusso 1
t_{cb} intervallo critico base [sec]	4.1
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.0
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.0
G pendenza strada [%/100]	0.4
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.0
t_{ex} intervallo critico [sec]	4.1
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	2.2
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	2.2
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	487
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	1086
F flusso reale [veic/h]	8
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.007

Tabella 15 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio di progetto D.

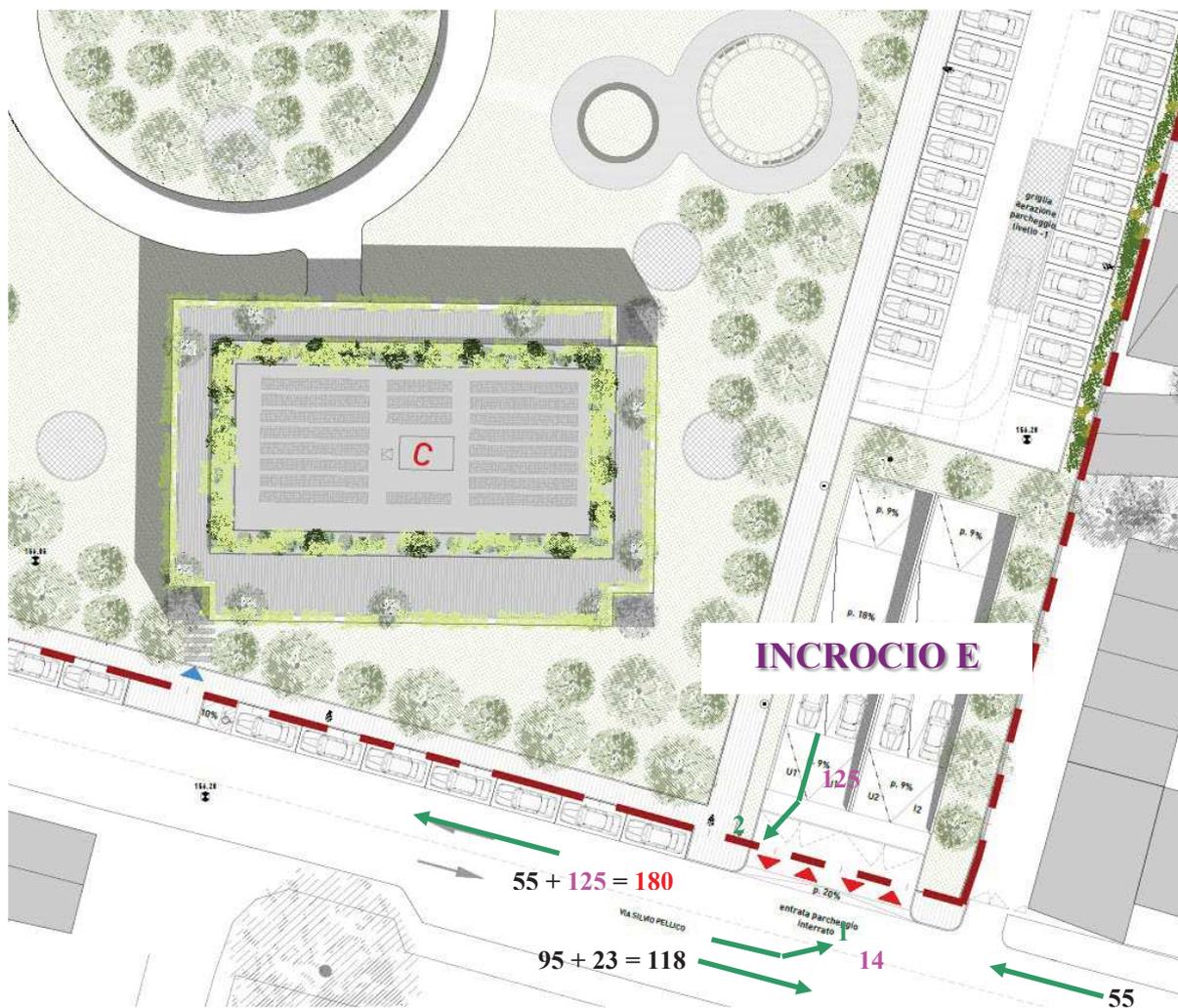


Figura 47 – Movimenti conflittuali di progetto in corrispondenza dell'incrocio di progetto E.

La **Tabella 16** mostra i risultati riferiti all'incrocio di progetto su via Pellico (incrocio E) in cui si considera il conflitto di veicoli tra la strada principale e l'ingresso al nuovo insediamento. Il traffico generato dal progetto è esclusivamente quello relativo ai residenti (125 veicoli in uscita e 14 veicoli in ingresso). Viene valutato il movimento di svolta a sinistra dei mezzi transitanti su via Pellico che entrano nella nuova area residenziale e la svolta a destra dei mezzi che escono dall'insediamento.

Il rapporto tra i flussi reali di mezzi che svoltano e la capacità di svolta mostra come all'incrocio di progetto (incrocio E) si raggiungano valori molto bassi anche nell'ora di punta. Non si ritiene pertanto che si possano generare code a causa di veicoli fermi per uscire o entrare nell'area residenziale.

Incrocio E	Svolta a sn da via Pellico a ingresso insediamento, flusso 1	Svolta a dx da ingresso a via Pellico, flusso 2
t_{cb} intervallo critico base [sec]	4.1	6.2
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1.0	1.0
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.0	0.0
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.0	0.0
G pendenza strada [%/100]	0.4	0.6
t_{cI} fattore presenza di blocchi [sec]	0.0	0.0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.0	0.0
t_{cx} intervallo critico [sec]	4.1	6.2
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	2.2	3.3
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	2.2	3.3
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	55	55
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	1563	1018
F flusso reale [veic/h]	14	125
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.009	0.123

Tabella 16 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio di progetto E.

6) CONCLUSIONI

Lo studio presentato è stato predisposto per valutare le caratteristiche della rete stradale attuale, per determinarne i flussi di traffico, fino a stimare gli effetti del progetto previsto sulla struttura viaria in cui si inserisce.

L'obiettivo è quello di valutare il funzionamento dello schema viabilistico dal punto di vista dei flussi di traffico attuali e futuri in transito sulle intersezioni analizzate.

La realizzazione del Programma Integrato di Intervento costituisce occasione privilegiata per riqualificare l'area, ad oggi occupata da fabbricati dimessi e piazzali asfaltati.

La verifica della compatibilità del nuovo intervento è inserita nell'analisi di due scenari:

- » **scenario di riferimento** – relativo allo stato di fatto: si considerano i flussi di traffico attuali che transitano sulla rete viabilistica limitrofa all'area di studio;
- » **scenario di progetto** – relativo allo scenario futuro: si analizzano i flussi di traffico aggiuntivi generati dall'intervento in progetto che transiteranno sulla rete viabilistica.

Nello scenario di progetto si considerano anche tutte le opere a corredo dell'urbanizzazione del nuovo insediamento quali parcheggi e accessi alla pubblica viabilità.

L'area di studio si trova nel settore sud-orientale del comune di Monza, in una zona compresa tra il cimitero a est e la via Buonarroti a ovest, in un'area a prevalente vocazione residenziale.

L'analisi dei flussi si basa sui monitoraggi svolti nell'ora di punta mattutina, dalle h 7.30 alle h 8.30, su viale Foscolo, via Pascoli, via Pellico e via Pindemonte.

Il Programma Integrato di Intervento prevede la realizzazione nuove abitazioni organizzate in tre isole residenziali e di aree con funzione terziaria/commerciale, oltre a macroaree destinate a parco pubblico, a percorsi ciclo-pedonali e a parcheggi pubblici.

L'incremento di traffico generato dal PII nell'ora di punta mattutina, così come descritto in relazione, sarà pari a 168 veicoli.

La stima della capacità e del livello di servizio delle strade ha permesso di verificare uno scorrimento piuttosto fluido del traffico, anche in previsione dell'aumento di traffico dovuto al P.I.I..

Gli accodamenti maggiori si riferiscono ai veicoli che da via Pascoli vogliono immettersi in viale Foscolo svoltando a sinistra o che proseguono dritti in via Aguilhon, ai veicoli che da via Pascoli svoltano a sinistra in via Pellico e ai veicoli che da via Pindemonte svoltano a sinistra confluendo in viale Foscolo in direzione cimitero.

Anche considerando i veicoli aggiuntivi legati allo scenario di progetto, valutati per altro in modo ampiamente cautelativo, le strade risultano in grado di sorreggere il flusso di traffico.

L'insieme delle analisi, delle verifiche e delle valutazioni svolte, dimostrano la compatibilità dell'intervento in progetto con la rete viabilistica di riferimento.