



ARETHUSA

GEOLOGIA AMBIENTE TERRITORIO E SICUREZZA

committente:

ALLEGATO D

Immobiliare Recova s.r.l.

incarico:

**Piano attuativo dell'ambito 41F
Studio della mobilità**

riferimento:

Relazione tecnica

ubicazione:

Monza (MB)

data:

Marzo 2012

a cura di: *Responsabile tecnico: dott. Ermanno Dolci - OGL n. 333*
a cura di: *dott. ing. E. Lollo*
collaborazione di: *Filippo Covacev*



INDICE

INDICE	1
1) PREMESSA	2
2) INQUADRAMENTO	2
3) ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE	4
3.1) P.T.C.P. DI MILANO	5
3.2) P.G.T. DEL COMUNE DI MONZA	5
3.3) PIANO ATTUATIVO RESIDENZIALE – AMBITO 41F, VIALE EUROPA / VIA DON MINZONI – MONZA.	8
3.4) PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO, P.G.T.U. DI MONZA	11
4) METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI	12
4.1) SCENARIO 0 – STATO DI FATTO	12
4.1.1) LA RETE STRADALE: GEOMETRIA E CIRCOLAZIONE	13
4.1.2) CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	19
4.1.3) INDAGINI DEL TRAFFICO.....	22
4.1.4) VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLE STRADE URBANE	26
4.1.5) CAPACITA’ DEGLI INROCI	32
4.2) SCENARIO A – DI PROGETTO	37
5) CONCLUSIONI	40

1) PREMESSA

Lo studio di mobilità relativo all'ambito 41F, ubicato nel comune di Monza in una zona a prevalente vocazione residenziale, va a completare il Piano Attuativo proposto dalla società Immobiliare Revoca s.r.l..

La società Arethusa s.r.l. è stata incaricata di valutare l'effetto del nuovo insediamento residenziale sulla viabilità presente e futura.

Il presente studio ha lo scopo di determinare le ricadute viabilistiche, conseguenti la costruzione di tale abitato, sugli assi viari presenti e sulla nuova viabilità.

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 essere.

2) INQUADRAMENTO

La società Immobiliare Recova s.r.l. prevede la costruzione di un nuovo edificio di sei piani fuori terra all'interno dell'area individuata dal Piano Attuativo dell'Ambito 41F nel comune di Monza, in una zona a prevalente vocazione residenziale e atta a incorporare servizi pubblici e di interesse pubblico locali, urbani e territoriali (**Figura 1**).

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 ed 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.

IMMOBILIARE RECOVA S.R.L.
Piano attuativo in ambito 41F
Studio della mobilità in Comune di Monza.



Figura 1 – Foto aerea – Ubicazione dell'edificio in progetto (immagine tratta da Google earth).

L'area in esame, nel Documento di Piano del PGT (Piano di Governo del Territorio) vigente del Comune di Monza, è attualmente classificata come ambito polifunzionale A41f (Figura 2).

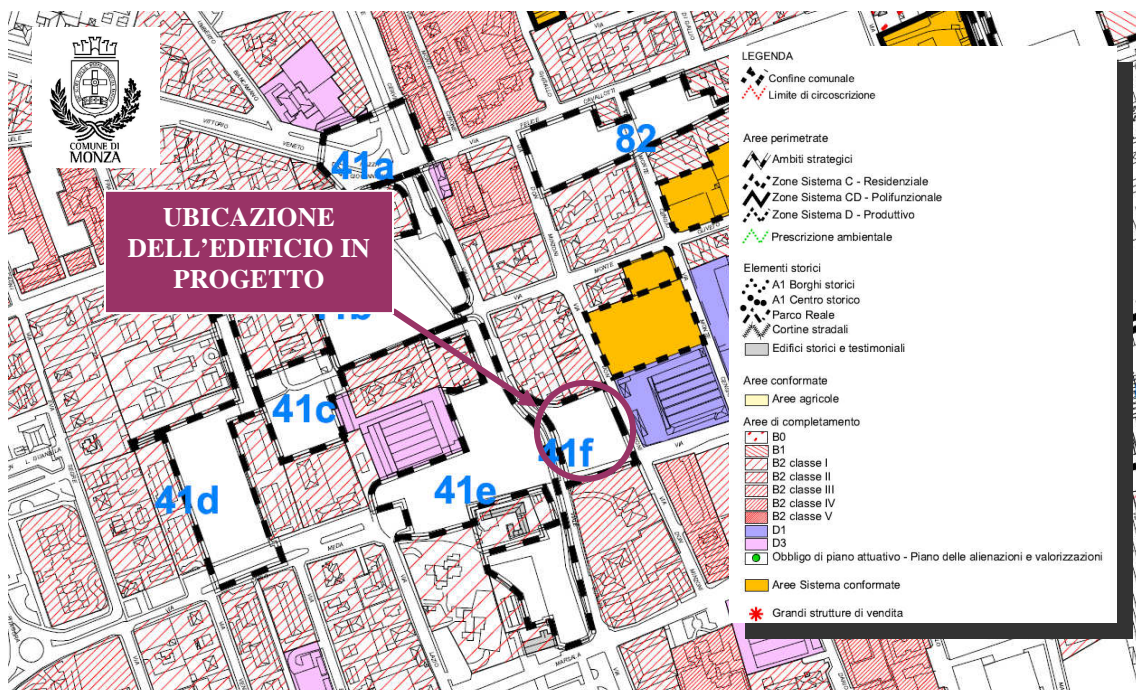


Figura 2 – PGT di Monza Piano delle Regole Tavola C05b (<http://www.comune.monza.mi.it/rd/PGT>).

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), che qualitativi.

La valutazione degli impatti prodotti permette di determinare la compatibilità viabilistica del progetto residenziale nel settore occidentale del territorio comunale che si estenderà per un totale di circa 2226.20 m² (superficie lorda di pavimento complessiva dell'edificio progettato).

Nell'ambito del presente studio sono state svolte 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 approfondimenti diversi, definiti in funzione degli obiettivi da raggiungere usufruendo anche dei dati elaborati all'interno del Piano Urbano del Traffico, PUT, di Monza.

Le ricognizioni sul campo, svolte su tutta la maglia viaria interessata dal progetto, hanno perseguito l'obiettivo di valutare il grado di accessibilità all'area, rilevando sia la quantità che 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.

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., di Milano;
- Piano di Governo del Territorio, P.G.T., del comune di Monza ([http:// www.comune.monza.mi.it/rd/PGT/4404_10206.htm](http://www.comune.monza.mi.it/rd/PGT/4404_10206.htm)):
 - Documento di Piano;
 - Piano delle Regole;
 - Piano dei Servizi;
- Piano attuativo residenziale – ambito 41f, viale Europa/via Don Minzoni – Monza;

→ Piano Generale del Traffico Urbano, P.G.T.U., di Monza (bozza del piano 09.01.2009 http://www.comune.monza.mi.it/rd/il_nostro_territorio/10922.htm).

3.1) P.T.C.P. DI MILANO

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. A seguito dell'analisi del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, P.T.C.P. della Provincia di Milano, 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 3**).

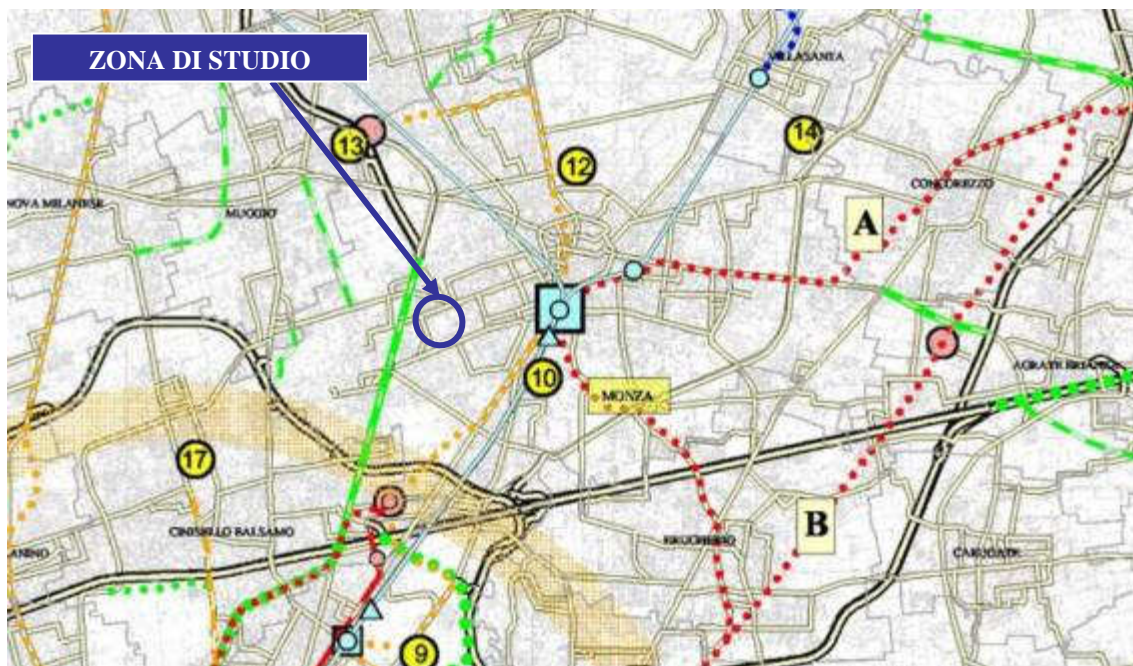


Figura 3 - Sistema infrastrutturale PTCP MILANO.

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

La zona di studio è classificata dal Piano di Governo del Territorio del comune di Monza (approvato con deliberazione c.c. n. 71 del 29.11.2007) come ambito

polifunzionale A41f ed è precisamente ubicata tra via Don Minzoni ad est e viale Europa a ovest.

Le destinazione principale di tale area deve essere complementare/compatibile con quella residenziale e dei servizi pubblici e di interesse pubblico locale, urbana e territoriale.

L'ambito 41 comprende una serie di aree di risulta da riorganizzare (anche complementariamente tra esse) per dare forma urbana ad un quartiere interrompendo l'effetto barriera del viale che le attraversa. Sono previsti 3 giardini pubblici tra loro connessi ed un miglioramento della viabilità esistente. Le necessità più evidenti sono quelle della riorganizzazione degli spazi verdi, di parcheggio, la formazione di una piazza, un Parco pubblico e percorsi ciclopedonali (**Figura 4**).

AMBITO 41f - Viale Europa

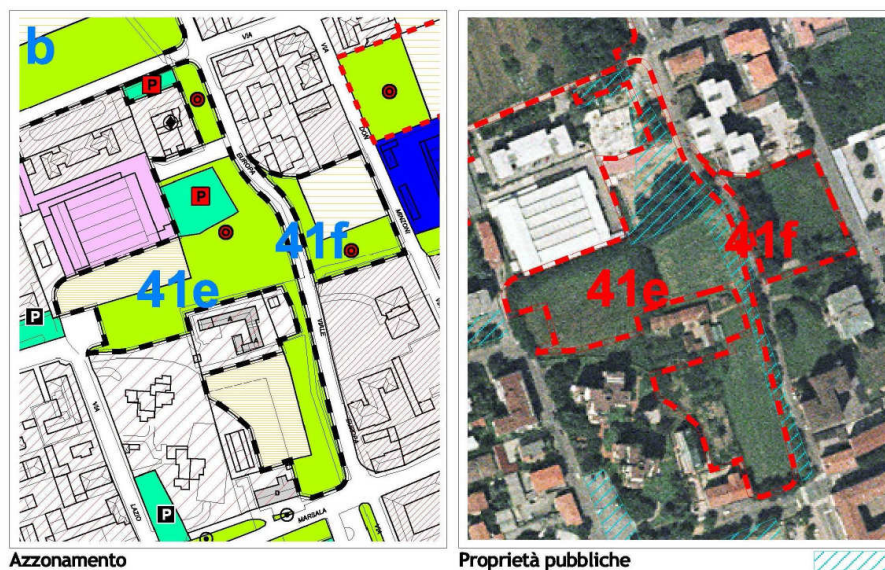


Figura 4 – Stralcio del P.G.T. del comune di Monza.

La tavola della mobilità del comune di Monza evidenzia la previsione di un tracciato ciclopedonale che costeggerà viale Europa di fronte all'opera edilizia in progetto (**Figura 5**).

IMMOBILIARE RECOVA S.R.L.
Piano attuativo in ambito 41F
Studio della mobilità in Comune di Monza.

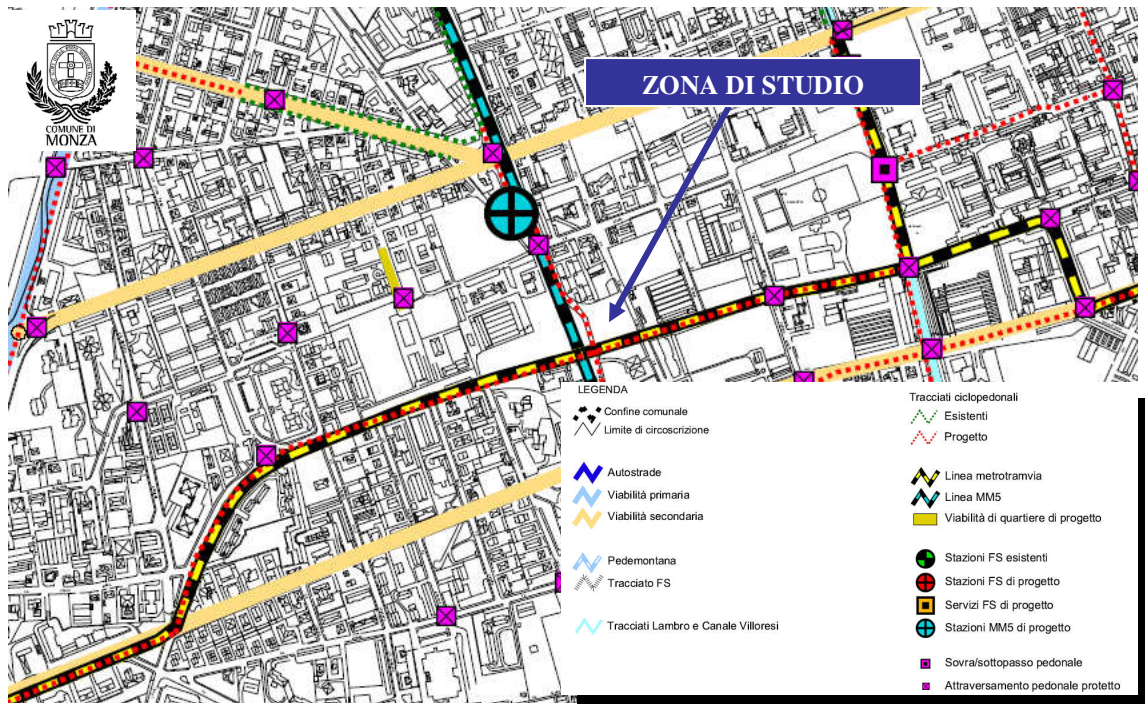


Figura 5 – Stralcio della Tavola A09 – Sistema della mobilità del P.G.T. del comune di Monza.

Il Piano dei Servizi descrive le aree destinate per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale, le eventuali aree per l'edilizia residenziale pubblica e le dotazioni a verde, i corridoi ecologici e il sistema del verde di connessione tra territorio rurale e quello edificato. La Tavola B2b di azzonamento (**Figura 6**) mostra come l'area in oggetto sia accessibile e compatibile rispetto al sistema viario presente.

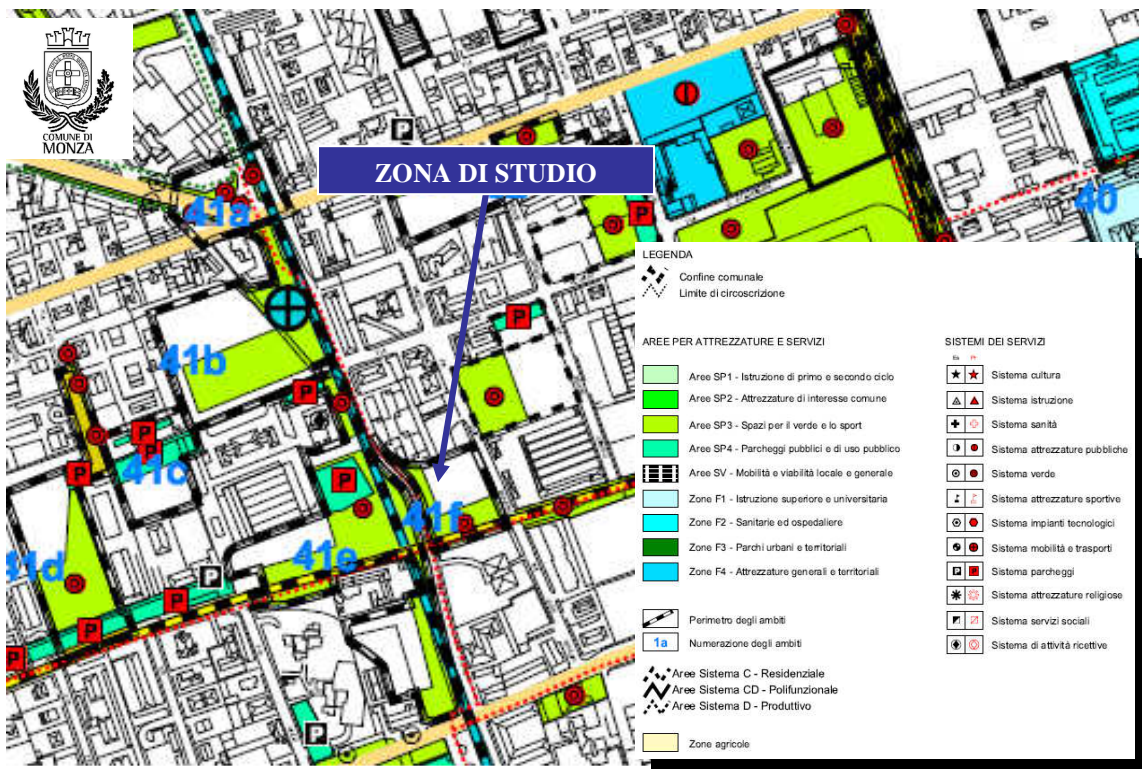


Figura 6 – Piano dei Servizi Tavola B2b – Azzonamento Piano dei Servizi del P.G.T. del comune di Monza.

3.3) PIANO ATTUATIVO RESIDENZIALE – AMBITO 41F, VIALE EUROPA / VIA DON MINZONI – MONZA.

La legge regionale 11 marzo 2005 n. 12 disciplina i vari strumenti della pianificazione comunale tra cui i Piani Attuativi. Tramite i Piani Attuativi vengono attuati gli interventi di trasformazione e sviluppo indicati nel documento di piano.

Il progetto di Piano Attuativo residenziale dell'ambito 41f, riguarda una superficie lorda di pavimento complessiva pari a 2226.20 m². La superficie coperta dell'edificio sarà di 790 m² con un'altezza massima prevista di 18.70 m.

L'edificio previsto sarà così caratterizzato:

- piano terra a porticato di uso comune;
- n. 5 piani fuori terra occupati da unità immobiliari di varia metratura (da monolocale a quadrilocale);
- piano interrato adibito ad autorimesse private, a locali accessori delle unità residenziali e a locali tecnici.

Le opere di urbanizzazione eseguite direttamente in sito comprendono: ripristino e sistemazione del marciapiede, compresi i pozzetti di scarico in fognatura, sul tratto stradale di via Don Minzoni prospiciente il lotto: parcheggio pubblico (n. 6 posti auto) in fregio a Via Don Minzoni ed ulteriori parcheggi pubblici, su area contigua la sede stradale e sempre con accessi da Via Don Minzoni (16 posti auto e un posto per disabili) dotati di opportuna rete di raccolta acque, segnaletica ed illuminazione: completamento canalizzazioni e allacciamenti ai tronchi esistenti, impianti tecnologici: sistemazione delle aree a verde con piantumazioni, illuminazione, impianto automatico di irrigazione, percorsi ciclopedonali e arredi accessori. Tutte le opere eseguite saranno a scomputo degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria.

La **Figura 7** rappresenta sia lo stato attuale dei luoghi che la planimetria di progetto del Piano Attuativo residenziale dell'ambito 41f di Monza.

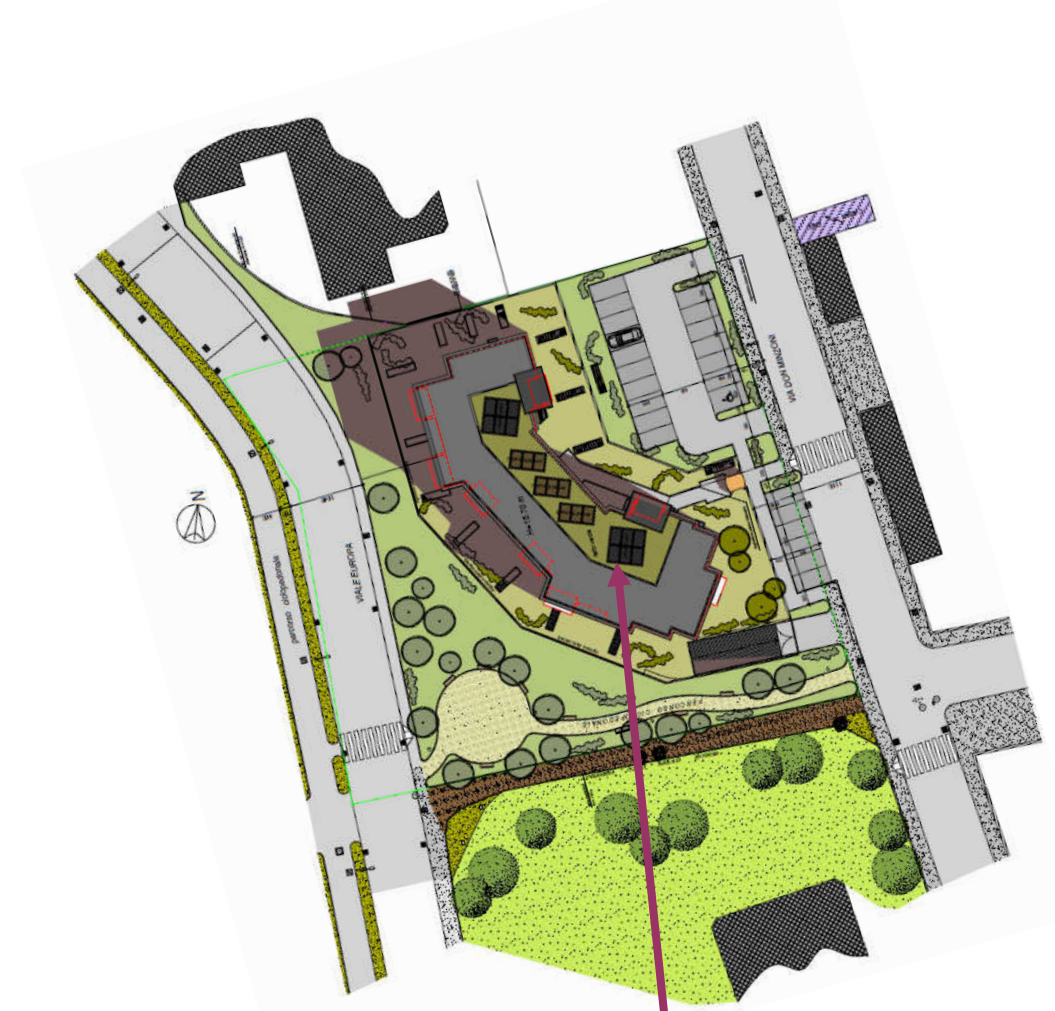
STATO DI FATTO



STATO DI FATTO
Futura ubicazione dell'insediamento residenziale in progetto



SCENARIO DI PROGETTO



NUOVO INSEDIAMENTO RESIDENZIALE
Superficie territoriale piano attuativo: 3748.81 m²
Totale aree per servizi individuate in sito: 1945.40 m², di cui 543.92 m² destinati a parcheggi pubblici
Superficie fondiaria al netto delle concessioni: 1803.41 m²
Superficie lorda di pavimento complessiva edificio a progetto: 2226.20 m²

Figura 7 – Situazione attuale e allo scenario previsto di progetto, comune di Monza (foto da sopralluogo 15/01/2010).

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

L'Amministrazione Comunale di Monza ha richiesto nel 2008 di predisporre un nuovo 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 est da via Don Minzoni, a ovest da viale Europa e a sud da via Solferino e via Marsala. Viale Europa e via Marsala svolgono un ruolo importante di distribuzione locale dei flussi e sono classificate come viabilità secondarie urbane (**Figura 8**).

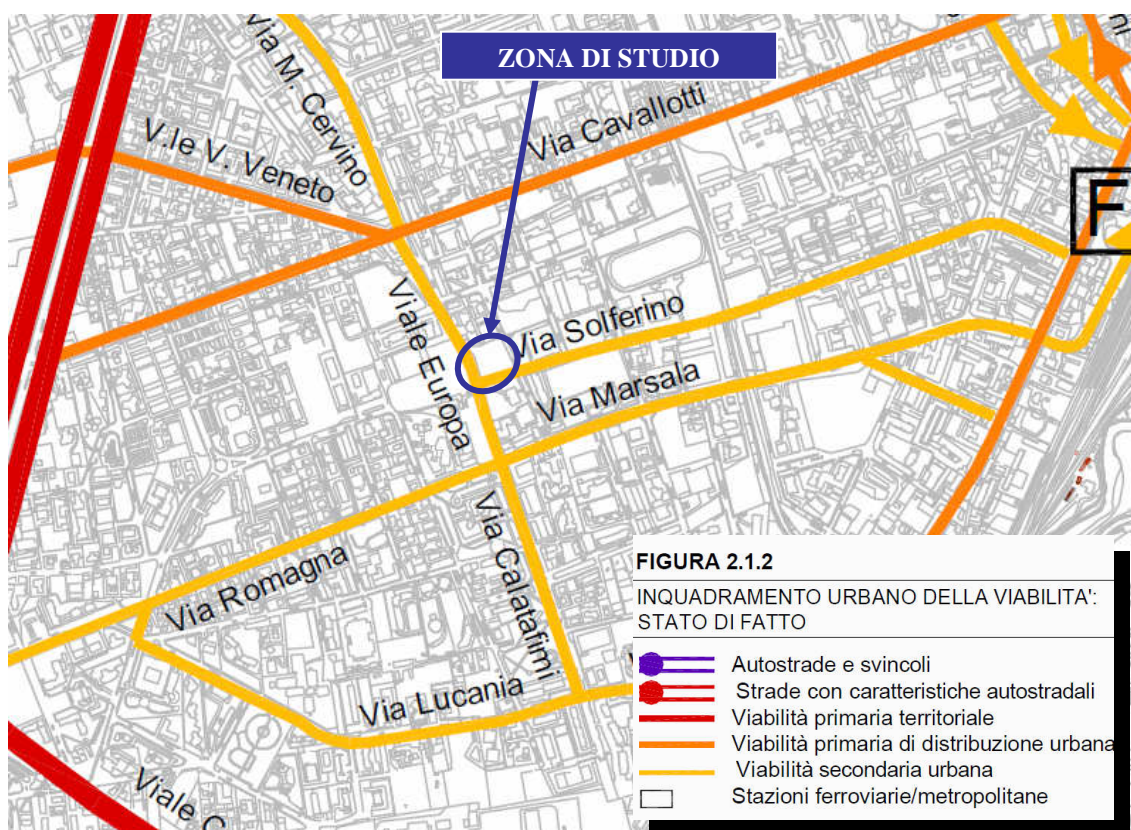


Figura 8 – Inquadramento urbano della viabilità (Fig. 2.1.2 del PGTU di Monza).

Per quanto riguarda gli incidenti avvenuti all'intersezione tra viale Europa e via Marsala nel periodo dal 01/01/2003 al 31/12/2007 ne sono accaduti 12.

4) 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 residenziale, 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 residenziale 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 sia le infrastrutture viabilistiche presenti, che i flussi di traffico attuali e generati.

Gli scenari analizzati sono due:

- » scenario 0 – stato di fatto: si considerano i flussi di traffico attuali che transitano sulla rete viabilistica presente;
- » scenario A – di progetto: si considerano i flussi di traffico futuri che transiteranno sulla rete viabilistica.

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

4.1) SCENARIO 0 – STATO DI FATTO

Lo stato di fatto viabilistico è stato ricostruito attraverso un sopralluogo e tramite dei rilievi del traffico effettuati in data 15/01/2010.

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 h 7.30 alle h 8.30;
- capacità fisica delle strade tramite un rilevamento fotografico delle sezioni viarie più significative.

4.1.1) LA RETE STRADALE: GEOMETRIA E CIRCOLAZIONE

La **Figura 9** rappresenta la viabilità che caratterizza la zona di progettazione del nuovo edificio residenziale della Immobiliare Recova s.r.l..



Figura 9 – Rete viaria attuale (immagine tratta da Google earth).

La zona di studio si trova circondata a ovest dal viale Europa e a est dalla via Don Minzoni. Via Don Minzoni incrocia via Solferino all'altezza dell'ubicazione del nuovo insediamento residenziale, fino a raggiungere via Marsala.

Percorrendo viale Europa verso nord, si raggiunge via Cavallotti, che è una strada primaria di distribuzione urbana caratterizzata da un passaggio di veicoli nell'ora di punta pari a 679 in direzione centro di Monza e pari a 988 in direzione opposta. Imboccando viale Europa e via Don Minzoni in direzione sud si raggiungono altre due strade primarie, via Romagna e via Marsala caratterizzate da un traffico pari a 559 veicoli/h in direzione esterna alla città, mentre in direzione centro di Monza passano ca. 664 veicoli/h (Aggiornamento P.G.T.U. del comune di Monza, **Figura 10**).

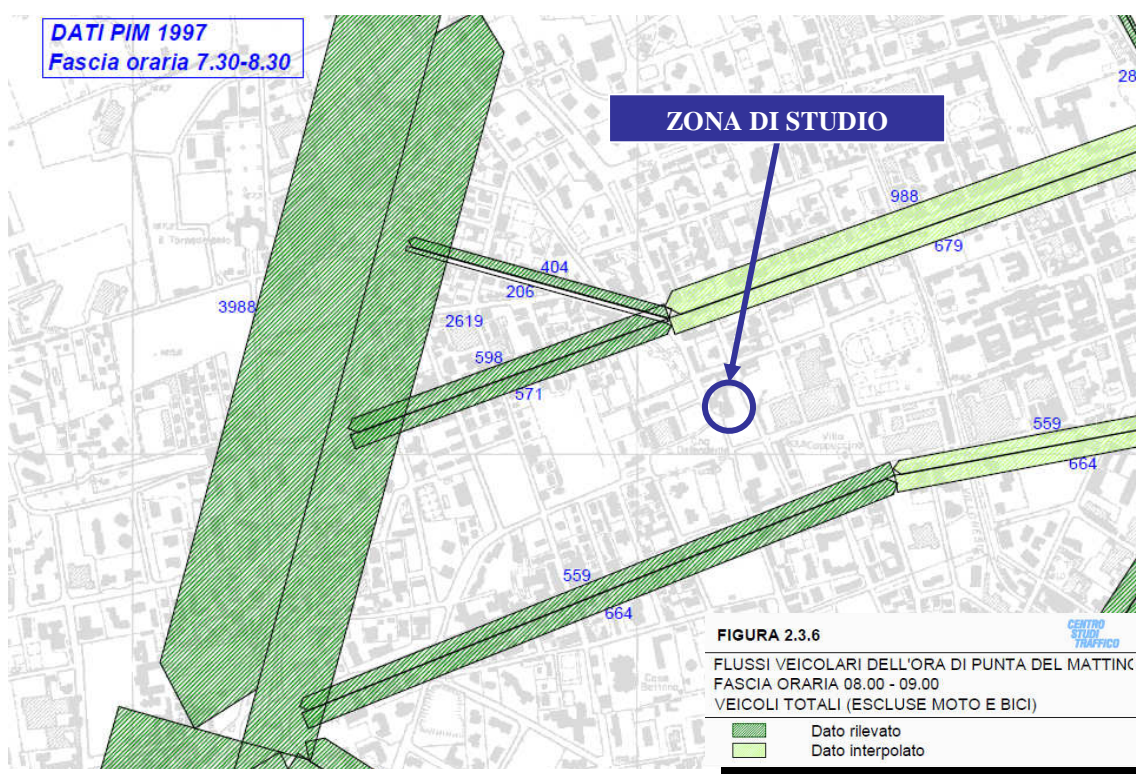


Figura 10 - Flussi veicolari dell'ora di punta del mattino.

In **Figura 11** sono rappresentati i dati aggiornati al 2003, dove si denota un incremento del traffico sulle arterie primarie.

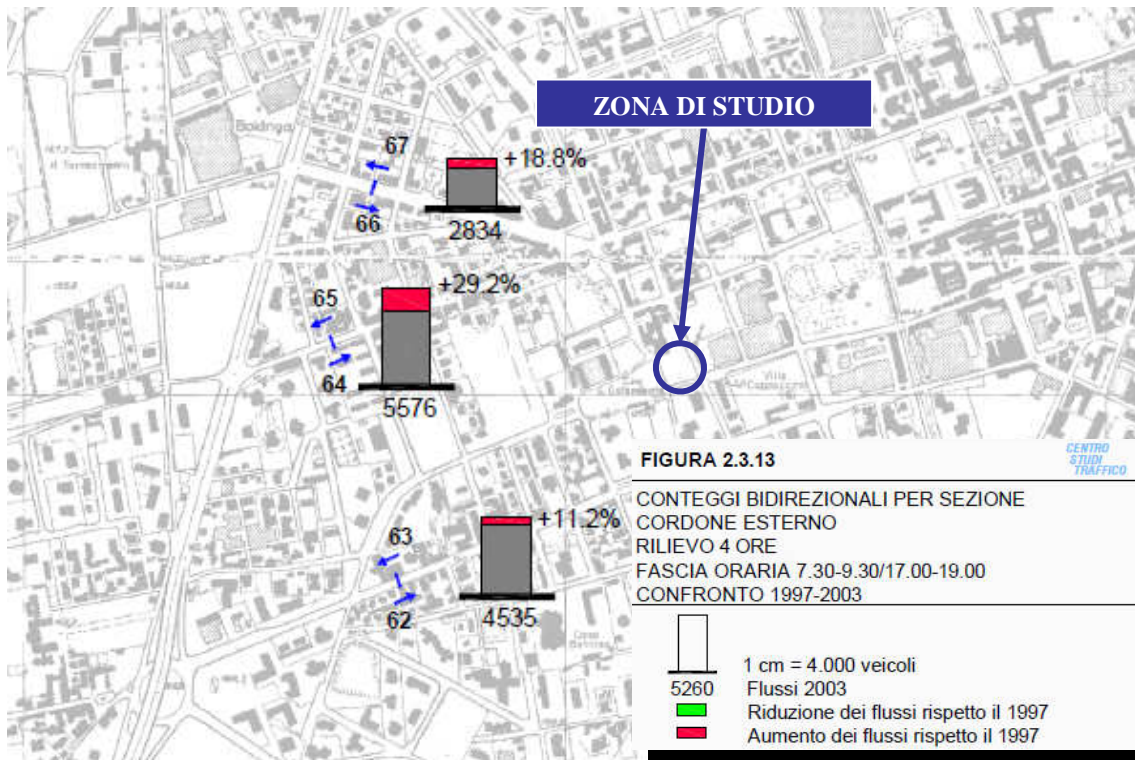


Figura 11 – Confronto dati veicolari 1997-2003.

Le arterie primarie collegate alle strade comunali adiacenti alla zona di studio hanno un grado di saturazione pari a ca. il 70 % (Figura 12).

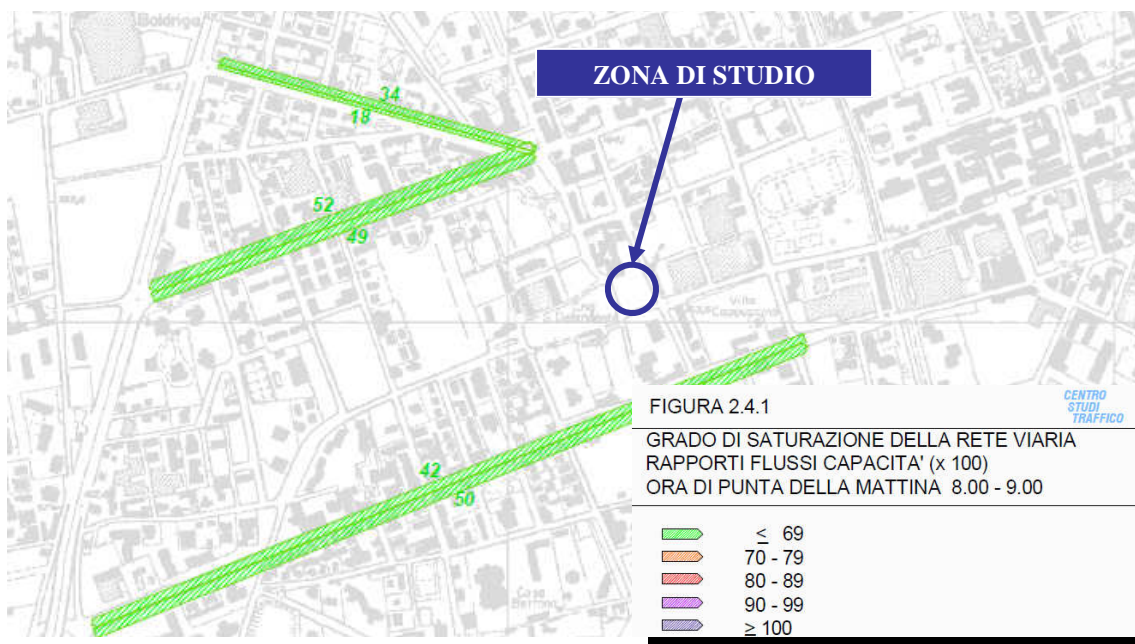


Figura 12 – Grado di saturazione della rete viaria.

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 Marsala, via Don Minzoni e via Solferino.

Via Marsala è una strada a doppio senso di marcia ad un'unica carreggiata, come via Solferino, mentre via Don Minzoni è una strada a senso unico in direzione nord-sud. La regolamentazione delle strade è rappresentata in **Figura 13**.

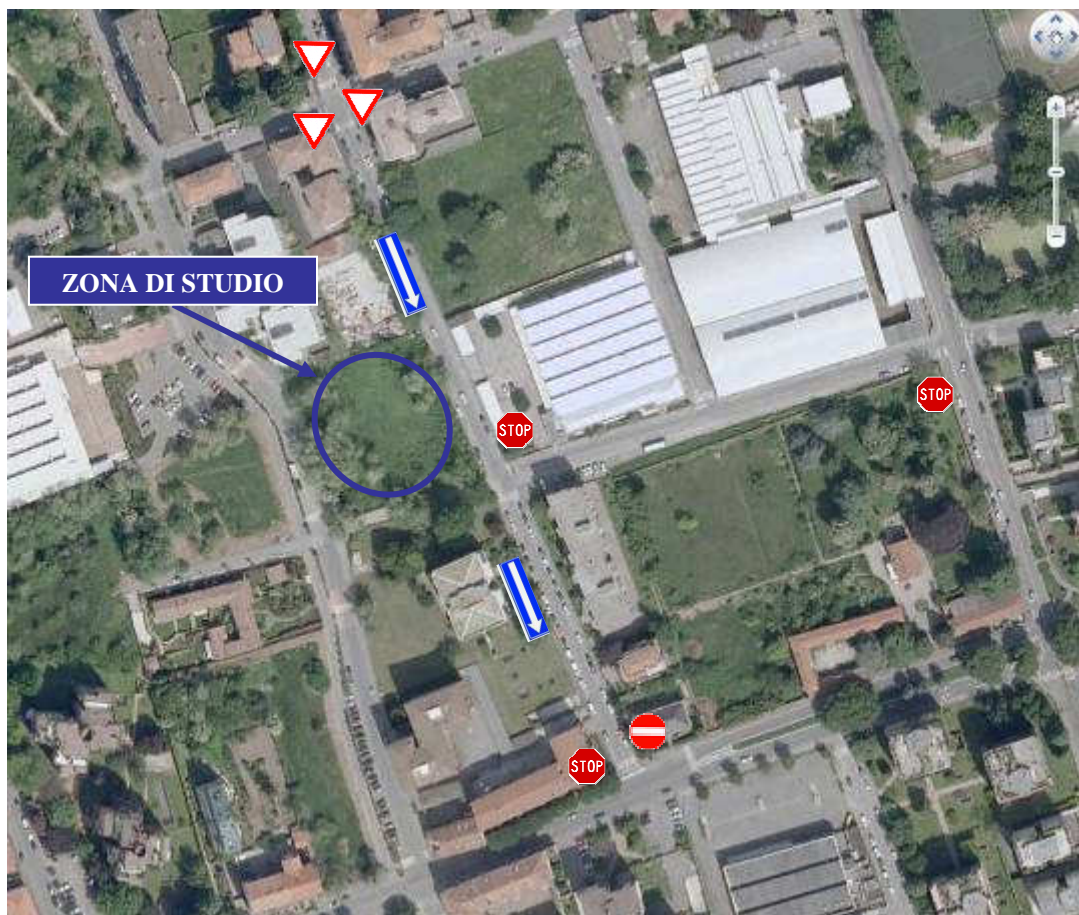


Figura 13 – Regolamentazione della circolazione (immagine tratta da Google earth).

4.1.1.1) VIA MARSALA, VIA DON MINZONI E VIA SOLFERINO

Via Marsala è una strada a doppia corsia che scorre da ovest a est. E' un tracciato urbano secondario che riceve via Don Minzoni tramite un incrocio a T e raggiunge la

strada primaria di via Borgazzi. I residenti del nuovo progetto di abitazioni, una volta usciti dalla rampa carraia andranno ad imboccare proprio la strada a senso unico di via Don Minzoni e da lì potranno o proseguire giungendo in via Marsala o imboccare via Solferino (**Figura 14, Figura 15**). Essendo strade comunali il limite di velocità è di 50 km/h.



Figura 14 – Via Marsala e incrocio tra via Marsala e via Don Minzoni.



Figura 15 – Via Don Minzoni e incrocio tra via Solferino e via Don Minzoni.

4.1.1.2) PARCHEGGI

Nella zona di studio è presente un piccolo parcheggio pubblico con 35 posti auto (Figura 16).



Figura 16 – Ubicazione dei parcheggi, stato di fatto (immagine tratta da Google earth).

Nel progetto futuro verrà inseriti nuovi parcheggi pubblici, sia in fregio a Via Don Minzoni (6 posti auto) che su area di un'area subito contigua (16 posti auto + 1 posto per disabili) per un totale quindi di 22 posti auto + 1 per disabili (Figura 17).

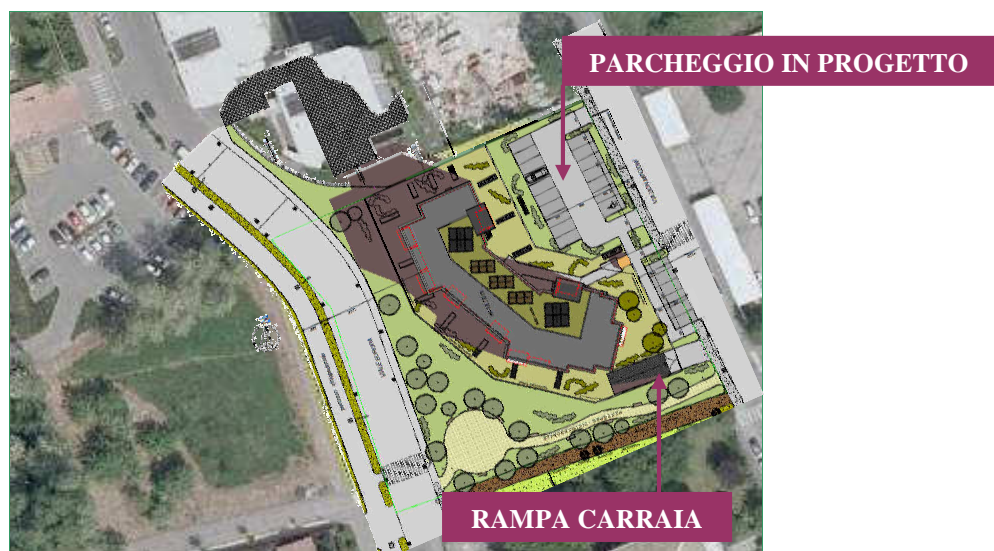


Figura 17 – Ubicazione dei parcheggi, scenario di progetto (immagine tratta da Google earth).

4.1.1.3) TRASPORTO PUBBLICO

Il comune di Monza è servito da varie linee del trasporto pubblico locale, ma le fermate non sono posizionate in prossimità dell'area in esame. 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 18**).

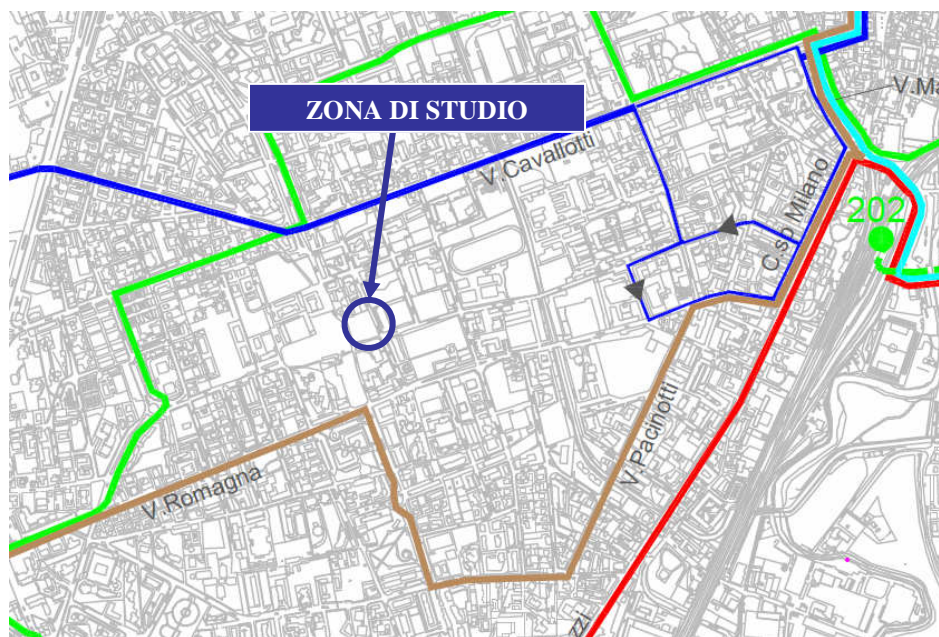


Figura 18 - Linee urbane del trasporto pubblico di Monza.

4.1.2) CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

La ditta Immobiliare Recova s.r.l. propone, all'interno del Piano Attuativo, un edificio residenziale caratterizzato da una superficie fondiaria al netto delle cessioni pari a 1803.41 m², che copre una superficie di circa 790 m².

L'edificio previsto a progetto si articolerà come di seguito descritto:

- piano terra sistemato a porticato di uso comune;
- n. 5 piani fuori terra occupati da unità immobiliari di varia metratura e con articolazione variabile da monolocale a quadrilocale;

- piano interrato, esteso anche sotto le aree circostanti l'edificio, sistemate a giardino, accessibile tramite rampa carraia e dai collegamenti verticali, adibito ad autorimesse private, a locali accessori delle unità residenziali e locali tecnici.

Gli schemi tipici dei piani dell'edificio sono rappresentati in **Figura 19**.

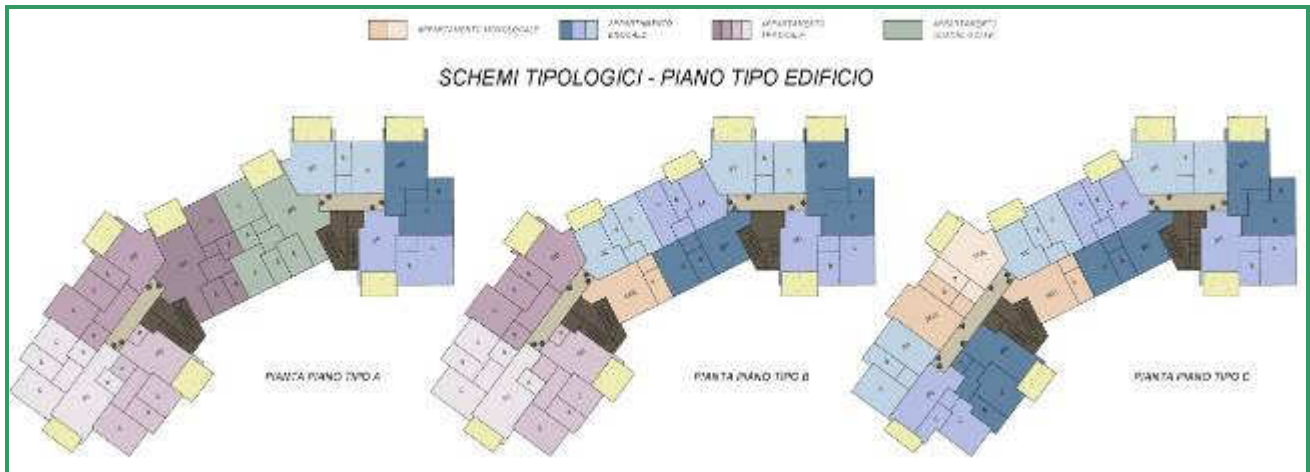


Figura 19 – Schemi tipo dei piani dell'edificio residenziale.

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, corrispondenti a 1 abitante ogni 100 mc di volume residenziale previsto in progetto:

$$SLP 2226.20 \text{ m}^2 * h. \text{ virtuale } 3 \text{ m} = 6678.60 \text{ m}^3 / 100 \text{ mc/ab} = 66.78 \text{ ab}$$

Tenendo conto dei tre schemi tipologici dei piani dell'edificio, ci possono essere diverse tipologie di appartamenti: monolocali, bilocali, trilocali e quadrilocali (**Tabella 1**).

	Monolocali	Bilocali	Trilocali	Quadrilocali
PIANO A	0	3	4	1
PIANO B	1	6	3	0
PIANO C	3	9	0	0

Tabella 1 – Schemi tipologici dei piani dell'edificio in progetto.

Le unità abitative tipo monolocali sono mediamente occupate da famiglie con n. 2 componenti, quelle tipo bilocali da n. 3 componenti, quelle trilocali da n. 4 persone e quelle quadrilocali da n. 5 componenti. Ipotizzando, in maniera cautelativa, di avere un piano di tipo A, due di tipo B e due di tipo C, si prevedono 160 nuovi abitanti a scopo cautelativo.

Una fonte d'informazioni sulle stime di traffico è rappresentata dal materiale dei censimenti ISTAT. Queste informazioni, oltre ad essere facilmente reperibili, possono fornire indicatori riferiti al comportamento medio del Comune in esame.

In base ai dati forniti dall'ISTAT Censimento 2001, la popolazione è pari a 120204 abitanti, mentre il numero di famiglie è pari a 49371 (http://www.comune.monza.mi.it/rd/files/pdf/statistica/Stat_SistemiLocaliLavoroPrBrianza.pdf).

Ogni nucleo familiare è costituito, quindi, da 2.43 ab. e perciò si prevedono, nell'ambito di intervento, circa 66 famiglie, cui faranno capo un numero di autovetture pari a 103, (considerando una media di 1.56 autovetture per famiglia).

Il rapporto autovetture/famiglie è abbastanza costante negli anni 1996-2008 intorno a 1.5, ma le famiglie sono aumentate di 5109 unità. Sicuramente esiste una relazione tra l'aumento delle famiglie con un ridotto numero di componenti e l'aumento delle auto, infatti negli ultimi anni il rapporto autovetture/famiglie è passato da 1.45 a 1.56.

Il rapporto auto per residente passa dallo 0.579 a 0.609 negli anni osservati, cioè si hanno 609 auto ogni mille residenti nel 2008 (www.comune.monza.mi.it/rd/files/pdf/statistica/NOTIZIARIO_N_15_CIRCOLANTE_MONZA_BRIANZA_2008.pdf,

Figura 20).

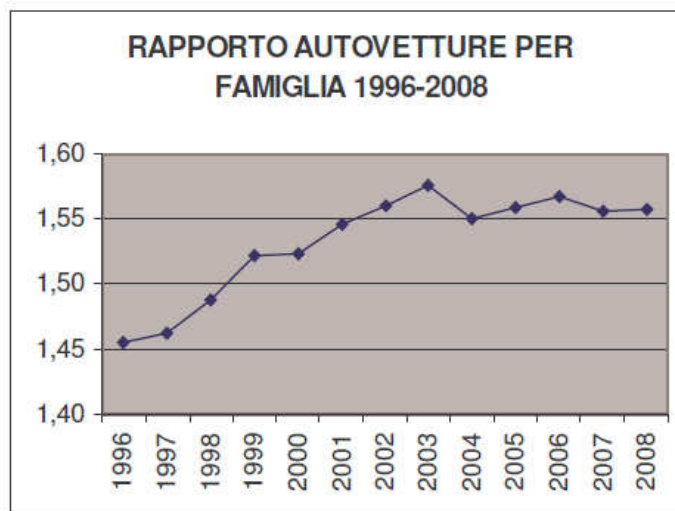


Figura 20 – Rapporto autovetture per famiglia 1996-2008.

4.1.3) 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'ampliamento produttivo 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 veritiero i flussi di veicoli che transitano attualmente sulle strade studiate, sono state fatte specifiche indagini sulle tre vie che circondano l'area studiata: via Marsala, via don Minzoni e via Solferino. I rilievi sono stati svolti nel mese di Gennaio 2010, in una giornata infrasettimanale, non caratterizzata da eventi o situazioni particolari (**Figura 21**). I conteggi sono stati effettuati in modo manuale per valutare le manovre di ingresso ed uscita di via Solferino che imbocca via Don Minzoni e per stimare i flussi dell'incrocio tra via Don Minzoni e via Marsala. Le misure sono state eseguite Venerdì 15 Gennaio 2010 nel periodo di punta delle giornate feriali: dalle h 7.30 alle h 8.30.

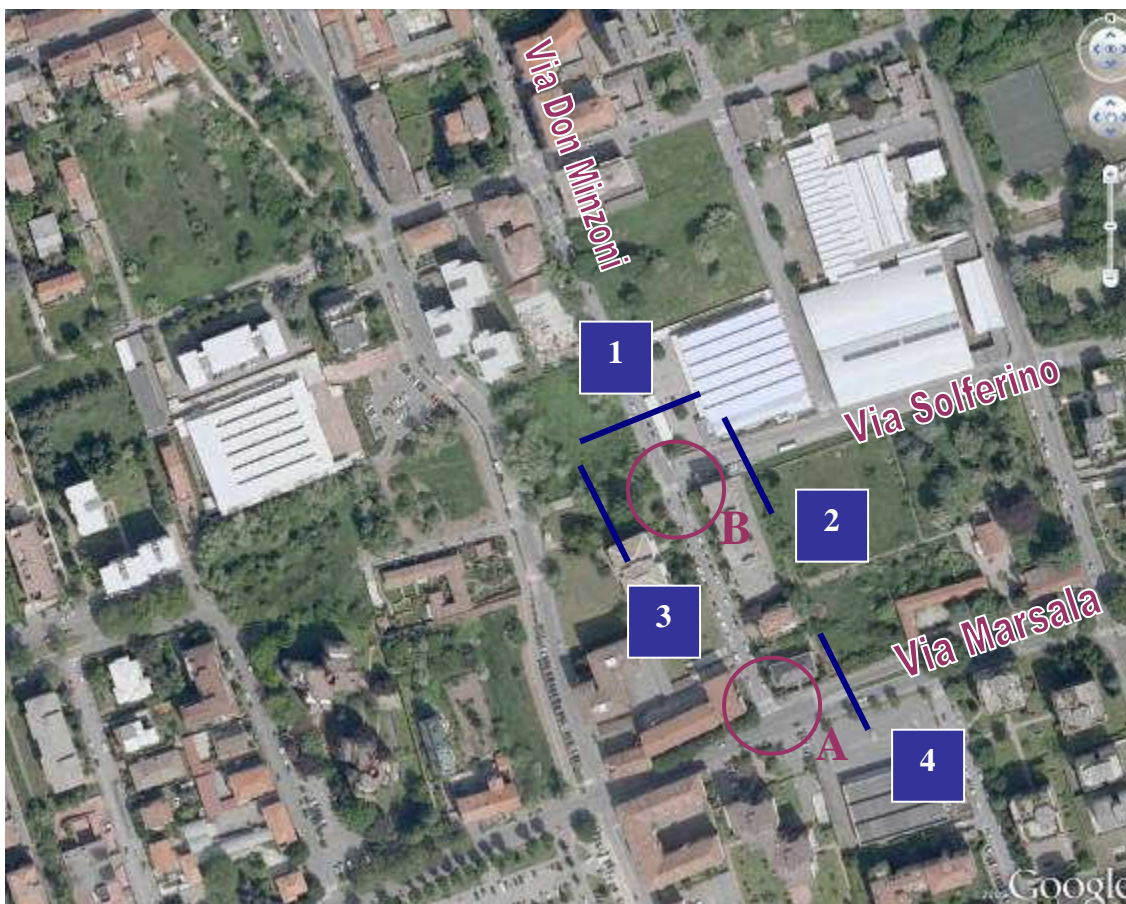


Figura 21 – Sezioni di monitoraggio (immagine tratta da Google earth).

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

I veicoli sono così rapportati:

- autoveicoli → 1 veicolo equivalente;
- mezzi pesanti (> 3.5 ton) → 2 veicoli equivalenti (*Allegato 2 del d.g.r. n. 8/3219 del 27/09/2006 – Regione Lombardia*).

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

- sezione 1 → via Don Minzoni;
- sezione 2 → via Solferino;
- posizione 3 → prosecuzione di via Solferino (stradina sterrata);
- posizione 4 → via Marsala.

In **Tabella 2** 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 B tra via Solferino e via Don Minzoni. Il piccolo incrocio è regolato da uno stop per i mezzi che da via Solferino si immettono in via Don Minzoni.

Incroccio A	TRAFFICO h 7.30 - 8.30				
	Auto	Pesanti	Pesanti equivalenti	TOTALE	Moto
Da via Minzoni verso via Marsala	245	8	16	261	15
Da via Solferino verso via Minzoni	81	2	4	85	6
Da via Minzoni verso via Solferino	5	/	/	5	/
Da via Solferino proseguendo dritto	2	2	4	6	/
Da traversa verso via Minzoni	2	/	/	2	/
Da traversa verso via Solferino	3	1	2	5	/
Da via Minzoni verso traversa	1	/	/	1	/

Tabella 2 – Flussi di veicoli valutati e contati in data 15.10.2010 dalle h 7.30 alle h 8.30 [veq/h].

I dati riferiti all'incrocio A che regola gli ingressi dei veicoli che da via Don Minzoni si immettono nella via Marsala sono descritti in **Tabella 3**. Anche questo incrocio è regolato da uno stop per regolare i mezzi che da via Don Minzoni si immettono in via Marsala.

Incroccio B	TRAFFICO h 7.30 - 8.30				
	Auto	Pesanti	Pesanti equivalenti	TOTALE	Moto
Da via Minzoni verso via Marsala svolta a sin.	148	1	2	150	13
Da via Minzoni verso via Marsala svolta a dx	180	9	18	198	8
via Marsala direzione centro di Monza	523	2	4	527	44
via Marsala direzione opposta	369	2	4	373	6

Tabella 3 – Flussi di veicoli valutati e contati in data 15.10.2010 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 22**. 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.

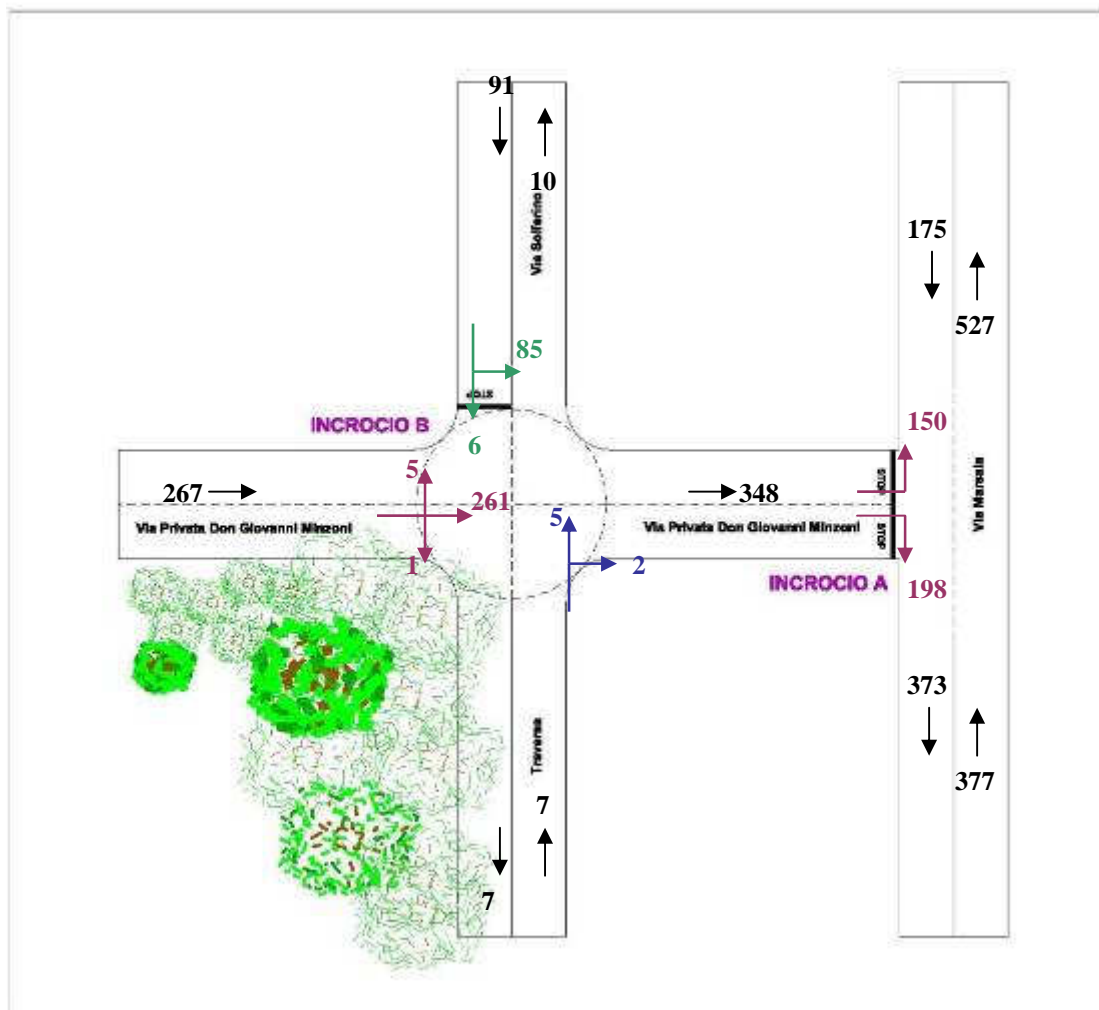


Figura 22 – Flussi di traffico nell’ora di punta mattutina h 7.30 – h 8.30 [veq/h].

Si nota come la maggior parte dei veicoli provenienti da via Don Minzoni prosegue per via Marsala svoltando per il 57 % a destra.

L’analisi dei dati di flusso veicolare campionati permette di confrontare i dati monitorati in occasione della redazione del Piano Generale del Traffico Urbano del comune di Monza (**Tabella 4**).

L’unica via confrontabile è via Marsala, mentre via Solferino e via Don Minzoni non erano state all’epoca campionate.

	1997	2003	2010
Direzione centro di Monza [veq/h]	664	726	527
Direzione opposta [veq/h]	559	622	373

Tabella 4 – Confronto dei dati di traffico su via Marsala.

Dal confronto delle misure emerge, dopo un aumento dell'11% del traffico dal 1997 al 2003, una riduzione del traffico su via Marsala dal 2003 al 2010, del 33%.

4.1.4) 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 23**.

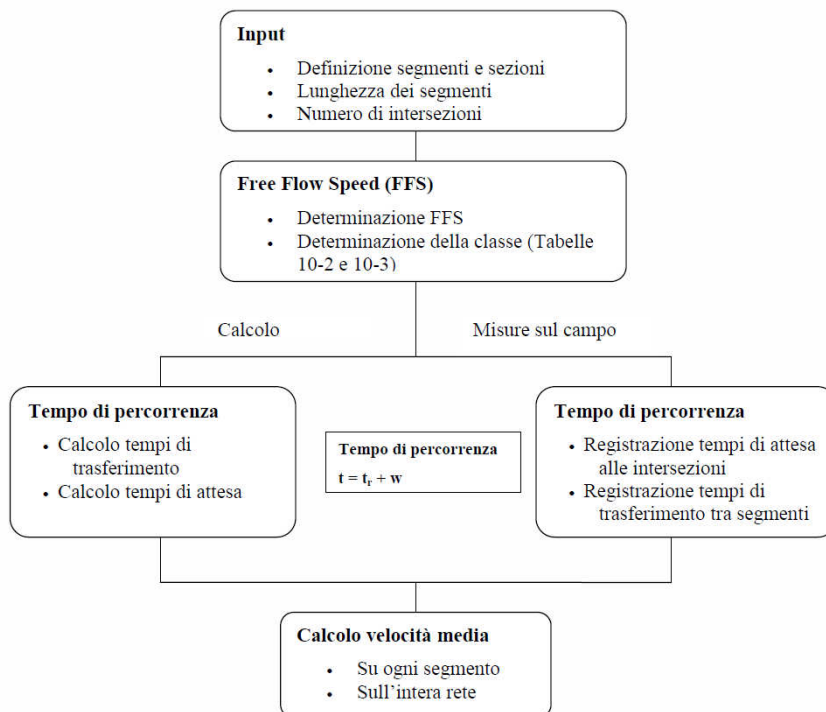


Figura 23 - Schema relativo alla determinazione del LOS (Adattamento da HCM 2000, Università degli Studi di Bologna Dottorato di Ricerca in Ingegneria dei Trasporti – Valutazione del livello di servizio di strade urbane mediante dati di telerilevamento di veicoli di trasporto pubblico - ing. Mario Nobile 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. E' 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 ed 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 24**):

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

Tutte e tre le via studiate sono assimilabili a strade di classe IV secondo l'Highway Capacity Manual 2000: via Don Minzoni è una strada locale con un unico senso di marcia lunga ca. 430 m, via Marsala è una strada urbana secondaria a 2 corsie con doppio senso di marcia (è lunga 250 m nel tratto studiato tra i due semafori), mentre via Solferino è una strada urbana secondaria a doppia corsia e doppio senso di marcia lunga 180 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 6 per ogni via valutata, cioè via Solferino, via Marsala e via Don Minzoni e sono rappresentate in **Tabella 5**.

IMMOBILIARE RECOVA S.R.L.

Piano attuativo in ambito 41F

Studio della mobilità in Comune di Monza.

Via privata Don Giovanni Minzoni	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	6° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	41	38	45	39	37	43	244	41	9
Tempo di trasferimento [s]	41	38	39	34	35	43	230	38	11
Tempo di attesa [s]	0	0	7	5	2	0	14	2	8
Vel. media di percorrenza [km/h]	37.7	40.8	34.2	39.3	41.4	35.9	229	38	8
Vel. media di trasferimento [km/h]	38.0	41.0	40.0	45.0	44.0	36.0	244	41	12
Vel. media temporale [km/h]	38.2								
Vel. media spaziale [km/h]	38.0								
Differenza	0.2								
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	38.3								
Via Solferino	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	6° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	18	19	16	17	15	17	100	17	2
Tempo di trasferimento [s]	16	16	13	13	13	13	84	14	3
Tempo di attesa [s]	2	2	3	4	2	4	16	3	1
Vel. media di percorrenza [km/h]	36.5	34.7	41.6	39.1	43.8	38.5	234	39	11
Vel. media di trasferimento [km/h]	40.0	40.0	50.0	51.0	50.0	50.0	281	47	28
Vel. media temporale [km/h]	39.0								
Vel. media spaziale [km/h]	38.8								
Differenza	0.2								
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	39.1								
Via Marsala	1° misura	2° misura	3° misura	4° misura	5° misura	6° misura	SOMMA	MEDIA	VARIANZA
Tempo di percorrenza [s]	27	48	25	22	22	26	170	28	99
Tempo di trasferimento [s]	21	18	25	21	21	17	125	21	8
Tempo di attesa [s]	5	30	0	1	0	9	46	8	135
Vel. media di percorrenza [km/h]	33.7	18.7	35.8	40.5	41.9	34.1	205	34	68
Vel. media di trasferimento [km/h]	42.0	50.0	36.0	42.0	42.0	52.0	264	44	35
Vel. media temporale [km/h]	34.1								
Vel. media spaziale [km/h]	31.7								
Differenza	2.4								
Vel. Media temporale calcolata [km/h]	33.9								

Tabella 5 – 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 A, quindi le auto circolano tranquillamente lungo queste arterie.

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.

4.1.5) CAPACITA' DEGLI INROCI

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 A e B tra via Don Minzoni e via Marsala e tra via Solferino e via Don Minzoni. 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 25**):

- 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).

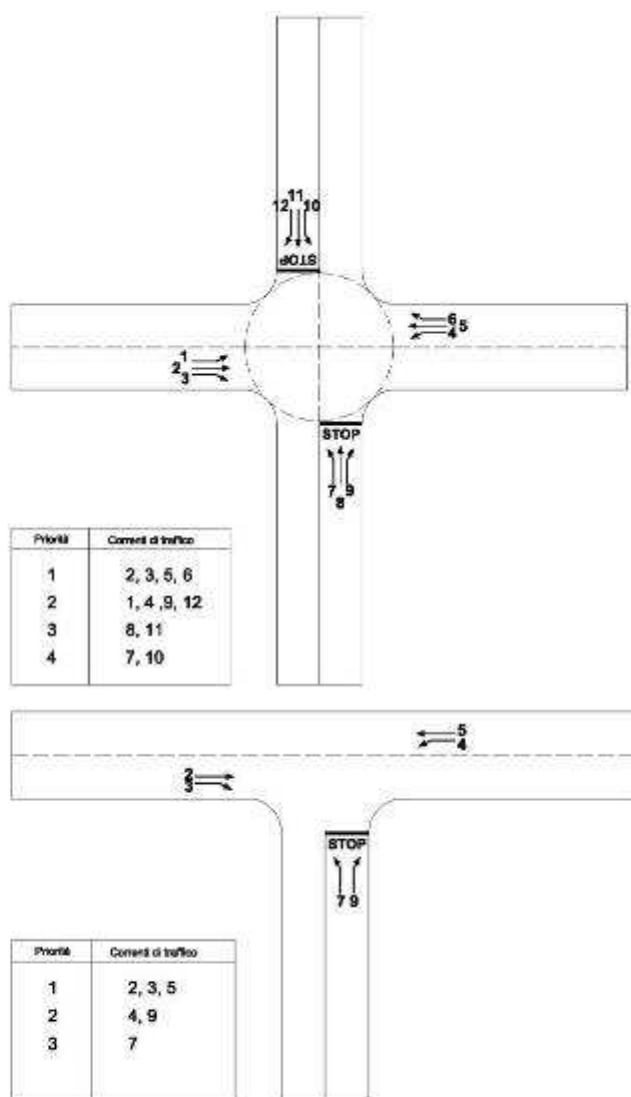


Figura 25 - Identificazione dei movimenti (correnti di traffico) e delle priorità negli incroci a quattro o tre bracci.

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 dx dalla secondaria	6.2	3.3
Svolta alla sx dalla secondaria	7.1	3.5
Svolta alla sx dalla principale	4.1	2.2

Figura 26 – 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. Nel caso dell'incrocio B, per semplificazione, non si considera la traversa non asfaltata di via Solferino, visto che pochissimi mezzi la sfruttano e nel progetto non sarà più utilizzabile come passaggio per i veicoli.

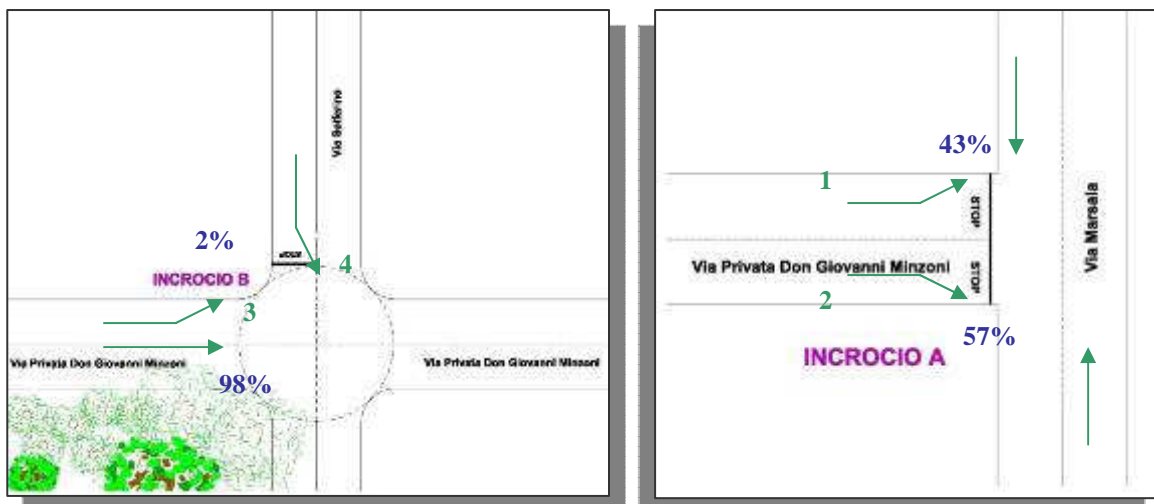


Figura 27 – Movimenti conflittuali esistenti.

La **Tabella 1** mostra i risultati riferiti all'incrocio A, in cui si considera il conflitto di veicoli tra la strada secondaria, via Don Minzoni, e la strada principale, via Marsala. Vengono valutati i movimenti di svolta a destra e a sinistra dalla strada secondaria, via Don Minzoni, alla strada principale, via Marsala. La svolta dalla strada principale alla secondaria sono impossibilitati poiché via Don Minzoni è a senso unico.

Incrocio A	Svolta a destra da via Don Minzoni a via Marsala, flusso 2	Svolta a sinistra da via Don Minzoni a via Marsala, flusso 1
t_{cb} intervallo critico base [sec]	6.2	7.1
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1	1
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.03	0.03
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.1	0.2
G pendenza strada [%/100]	0.5	0.5
t_{eT} fattore presenza di blocchi [sec]	0	0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0	0.7
t_{ex} intervallo critico [sec]	6.28	6.53
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	3.3	3.5
$t_{t,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.3	3.5
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	175	552
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	864	486
F flusso reale [veic/h]	198	150
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.2	0.3
$v_{c,x}/c_{p,x}$	0.2	1.1

Tabella 6 - 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 abbastanza elevato si può presupporre che la pericolosità sia medio/alta.

Rapportando i flussi di conflitto stimati e la capacità potenziale, tramite la **Figura 28** si può ricavare il numero di veicoli attesi in coda. Nel caso di svolta a destra si attendono 0 veicoli in coda sulla via Don Minzoni, mentre se ne stimano 16 per la svolta a sinistra. Per svoltare a sinistra nella realtà c'è la regolazione all'incrocio precedente su via Marsala, che in caso di rosso permette ai veicoli di immettersi in via Marsala riducendo la coda.

IMMOBILIARE RECOVA S.R.L.
Piano attuativo in ambito 41F
Studio della mobilità in Comune di Monza.

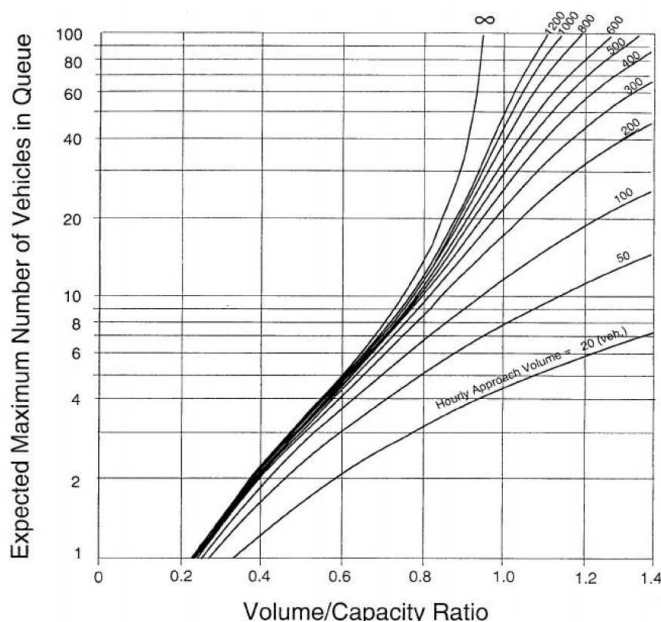


Figura 28 – Stima del 95% della lunghezza della coda (coursematerials.poly.edu/ Instructional Materials)

La **Tabella 7** mostra i risultati riferiti all'incrocio B in cui si considera il conflitto di veicoli tra la strada secondaria, via Solferino, e la strada principale a senso unico, via Don Minzoni. Viene valutato il solo movimento di svolta a sinistra dalla strada secondaria, via Solferino, alla strada principale. Non si considera la svolta a sinistra dalla strada principale, perché essendo a senso unico non esiste alcun tipo di conflitto.

Incrocio B	Svolta a sinistra da Solferino a via Don Minzoni, flusso 4
t_{cb} intervallo critico base [sec]	7.1
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.025
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.2
G pendenza strada [%/100]	0.5
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.7
t_{cx} intervallo critico [sec]	6.525
t_{fb} intervallo accodamento base [sec]	3.5
$t_{t,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.5
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	267
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	716
F flusso reale [veic/h]	85
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.1
$v_{c,x}/c_{p,x}$	0.4

Tabella 7 - 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.

In base al rapporto flussi di conflitto stimati e capacità potenziale, nel caso di svolta a sinistra, si attendono ca. 2 veicoli in coda sulla via Solferino.

4.2) SCENARIO A – 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 A, considera l'esecuzione del nuovo insediamento residenziale, i vari accessi e parcheggi e i flussi di traffico prodotti.

Per gli insediamenti residenziali, un valore indicativo del traffico generato dalla nuova opera può essere il seguente **Tabella 8**:

	ORA DI PUNTA DEL MATTINO	ORA DI PUNTA DELLA SERA
INGRESSI ALL'AREA	0,2 x n° di abitazioni	0,5 x n° di abitazioni
USCITE DALL'AREA	0,7 x n° di abitazioni	0,35 x n° di abitazioni

Tabella 8 – Generazione e attrazione di traffici da insediamenti residenziali*.

*Valori desunti dal manuale "Techniques d'exploitation de la Route", Les données de trafics – CETE de l'Est, novembre 1996

A scopo cautelativo le percentuali sono state riferite al numero di autovetture stimate, cioè pari a 103, così come calcolate nel *Capitolo 4.1.2* (**Tabella 9**).

	ORA DI PUNTA DEL MATTINO
INGRESSI NELL'AREA	21
USCITE DALL'AREA	72

Tabella 9 - Generazione e attrazione di traffici dall'insediamento residenziale in progetto.

Le autovetture dei residenti delle nuove abitazioni avranno un accesso diretto su via Don Minzoni, poco prima dell'incrocio a T con via Solferino. Essendo una strada a

senso unico i 21 mezzi in ingresso non possono che entrare da Via Don Minzoni, mentre si prevede che i 72 veicoli in uscita giungano all'incrocio con via Marsala e si dipartano secondo le percentuali di svolta monitorate.

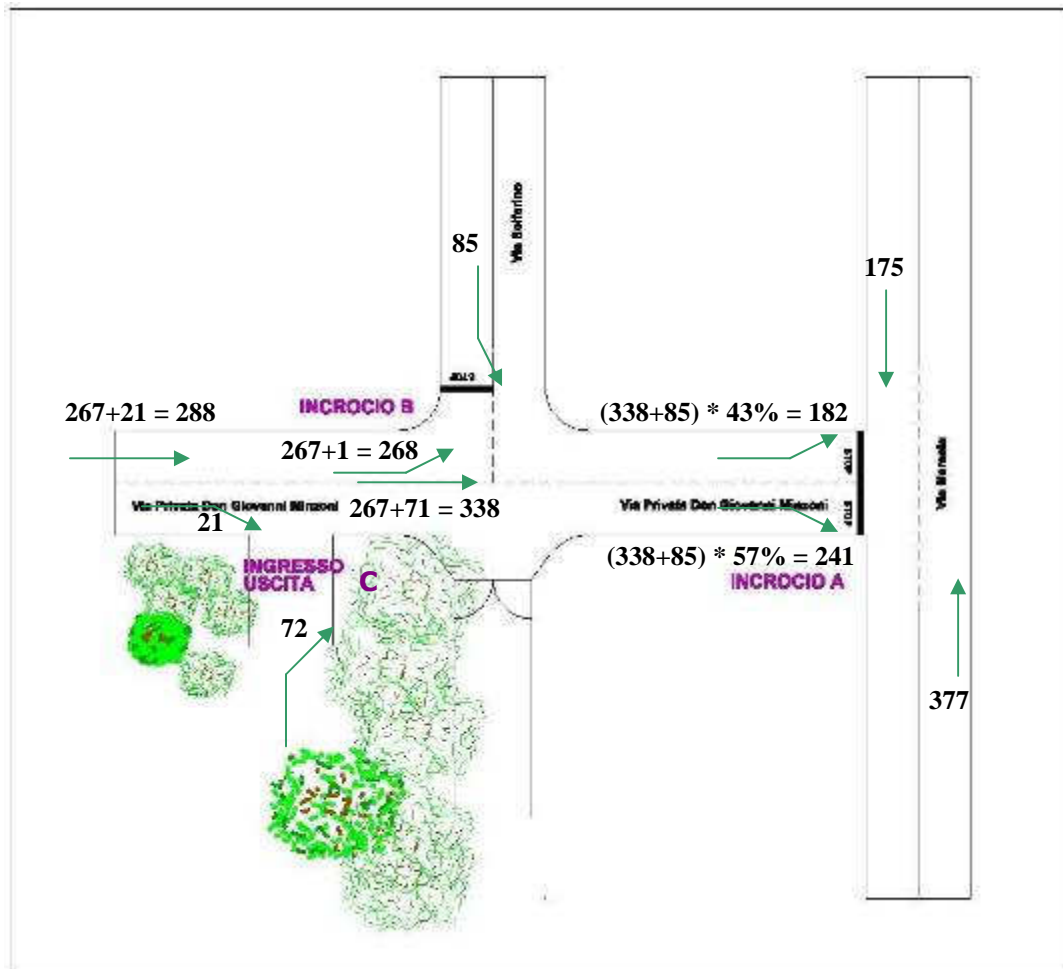


Figura 29 – Inserimento del progetto nel contesto e accessi.

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

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 creato un "incrocio" aggiuntivo nei pressi dell'uscita dei nuovi mezzi.

Le tabelle successive descrivono la nuova capacità degli incroci, considerando il conflitto di svolta tra i mezzi in uscita dall'accesso della nuova residenza e quelli in

transito su via Don Minzoni e riconsiderando gli incroci A e B a fronte dei nuovi flussi stimati (Tabella 10, Tabella 11).

Incrocio A	Svolta a destra da via Don Minzoni a via Marsala, flusso 2	Svolta a sinistra da via Don Minzoni a via Marsala, flusso 1
t_{cb} intervallo critico base [sec]	6.2	7.1
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1	1
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.03	0.03
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.1	0.2
G pendenza strada [%/100]	0.5	0.5
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0	0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0	0.7
t_{cx} intervallo critico [sec]	6.28	6.53
t_b intervallo accodamento base [sec]	3.3	3.5
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.3	3.5
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	175	552
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	864	486
F flusso reale [veic/h]	241	182
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.3	0.4
$v_{c,x}/c_{p,x}$	0.2	1.1

Incrocio B	Svolta a sinistra da Solferino a via Don Minzoni, flusso 4
t_{cb} intervallo critico base [sec]	7.1
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.025
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.2
G pendenza strada [%/100]	0.5
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0.7
t_{cx} intervallo critico [sec]	6.525
t_b intervallo accodamento base [sec]	3.5
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.5
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	338
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	650
F flusso reale [veic/h]	85
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.1
$v_{c,x}/c_{p,x}$	0.5

Tabella 10 - Analisi capacità di intersezione degli incroci A e B, scenario di progetto.

Incroccio C	Svolta a destra dal nuovo accesso a via Don Minzoni
t_{cb} intervallo critico base [sec]	6.2
$t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	1
P_{HV} percentuale veicoli pesanti [%/100]	0.03
t_{cG} fattore aggiustamento tipo di svolta [sec]	0.1
G pendenza strada [%/100]	0.5
t_{cT} fattore presenza di blocchi [sec]	0
t_{3LT} fattore per tipologia di incrocio [sec]	0
t_{cx} intervallo critico [sec]	6.28
t_b intervallo accodamento base [sec]	3.3
$t_{f,HV}$ fattore aggiustamento veic. pesanti [sec]	0.9
t_{fx} intervallo di accodamento [sec]	3.3
$v_{c,x}$ flussi in conflitto [veic/h]	267
$c_{p,x}$ capacità potenziale [veic/h]	766
F flusso reale [veic/h]	72
$F/c_{p,x}$ [veic/h]	0.1
$v_{c,x}/c_{p,x}$	0.3

Tabella 11 - Analisi capacità di intersezione dell'incrocio C, scenario di progetto.

I flussi in uscita, andranno ad incrementare il traffico di una percentuale del 27%. Tale incremento porterà un aumento del rapporto Flusso/Capacità di un punto per ciascun movimento di svolta, ma comunque rimane basso e caratterizza strade con un buono scorrimento.

Per quanto riguarda il conflitto che si viene a creare con la presenza del nuovo accesso dell'insediamento residenziale in progetto il rapporto è molto basso, per tanto non ci saranno difficoltà di circolazione e svolta per le auto; si stima al massimo 1 auto in attesa per uscire e immettersi sulla via Don Minzoni.

5) 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 di un nuovo sito residenziale costituisce occasione privilegiata per riqualificare l'area. La verifica della compatibilità del nuovo intervento è inserita nell'analisi di due scenari:

- » scenario 0 – stato di fatto: si considerano i flussi di traffico attuali che transitano sulla rete viabilistica presente;
- » scenario A – di progetto: si considerano i flussi di traffico futuri che transiteranno sulla rete viabilistica.

L'area di studio si trova nel settore occidentale del comune di Monza, in una zona compresa tra via Don Minzoni e via Marsala, 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. I veicoli che percorrono via Don Minzoni, raggiungono principalmente via Marsala, svoltando alcuni a sinistra per giungere in centro di Monza e altri a destra per andare in direzione opposta.

La stima della capacità e del livello di servizio delle strade ha permesso di verificare uno scorrimento fluido del traffico, anche in previsione dell'aumento di traffico dovuto alle nuove famiglie residenti.

L'accodamento maggiore si riferisce ai veicoli che da via Don Minzoni vogliono immettersi in via Marsala svoltando a sinistra, tale svolta è però facilitata dal semaforo che a monte dell'incrocio regola via Marsala.

Il progetto prevede la costruzione di una nuova residenza che porterà un incremento di circa 130 veicoli legati alle nuove famiglie insediate.

Anche considerando i veicoli aggiuntivi, nello scenario di progetto, 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.