

3.5.1 INTERSEZIONE 1 – VIA TONIOLO / VIA MONTE GRAPPA

Le manovre rilevate in corrispondenza dell'intersezione in esame sono riportate nell'immagine seguente.

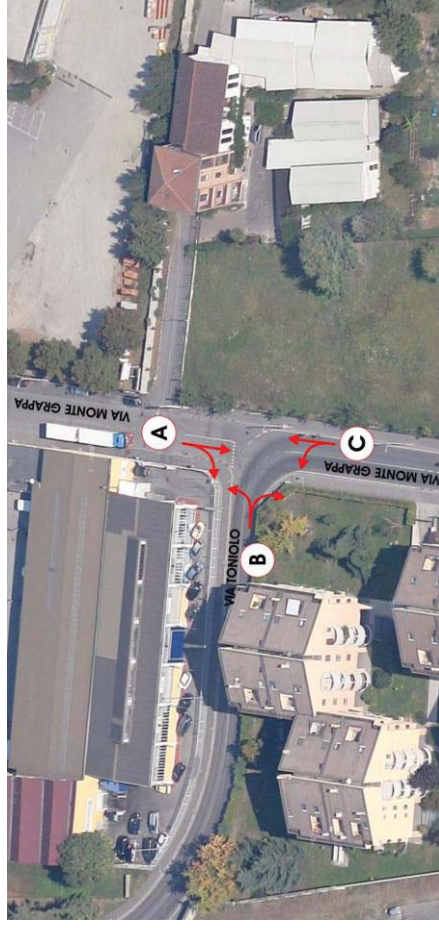


Figura 17 – Intersezione 1 – Nomenclatura degli approcci

In riferimento all'ora di punta della mattina e della sera si riportano di seguito le matrici Origine/Destinazione dell'intersezione.

Ora di punta Mattina	1A - Via M. Grappa nord	1B - Via Toniole	1C - Via M. Grappa sud	Totale
1A - Via M. Grappa nord	0	19	28	47
1B - Via Toniole	42	0	573	615
1C - Via M. Grappa sud	55	648	0	703
Totale	97	667	601	1365

Tabella 1 – Matrice OD – Intersezione 1 – Ora di punta della mattina

Ora di punta Sera	1A - Via M. Grappa nord	1B - Via Toniole	1C - Via M. Grappa sud	Totale
1A - Via M. Grappa nord	0	41	51	92
1B - Via Toniole	9	0	370	379
1C - Via M. Grappa sud	38	808	0	846
Totale	47	849	421	1317

Tabella 2 – Matrice OD – Intersezione 1 – Ora di punta della sera

3.5.2 INTERSEZIONE 2 – VIA BORGAZZI / PIAZZETTA FILICAIA

Le manovre rilevate in corrispondenza dell'intersezione in esame sono riportate nell'immagine seguente.

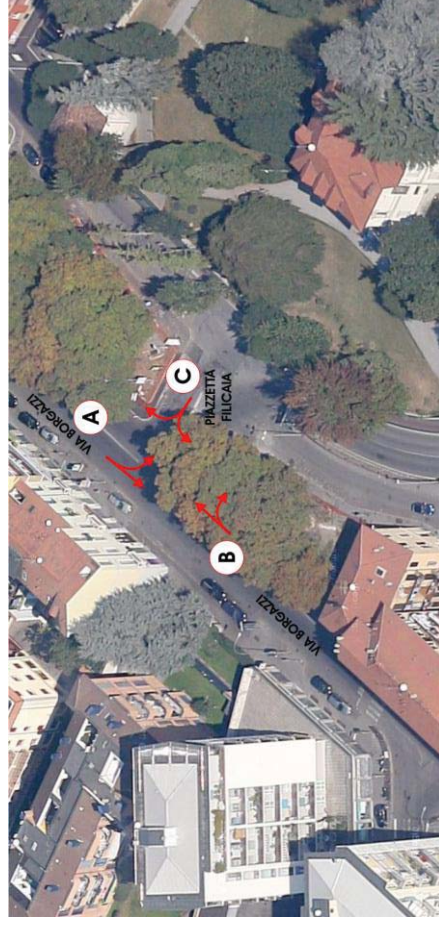


Figura 18 – Intersezione 2 – Nomenclatura degli approcci

In riferimento all'ora di punta della mattina e della sera si riportano di seguito le matrici Origine/Destinazione dell'intersezione.

3.5.3 INTERSEZIONE 3 – VIA MONTE GRAPPA / VIA SABOTINO / VIA CARNIA

Le manovre rilevate in corrispondenza dell'intersezione in esame sono riportate nell'immagine seguente.

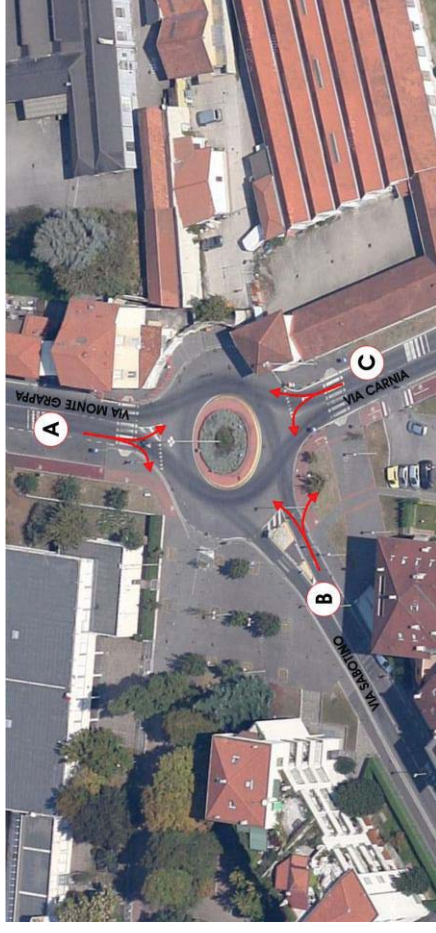


Figura 19 – Intersezione 3 – Nomenclatura degli approcci

In riferimento all'ora di punta della mattina e della sera si riportano di seguito le matrici Origine/Destinazione dell'intersezione.

Ora di punta Mattina	1A - Via Borgazzi nord	1B - Via Borgazzi sud	1C - Piazzetta Fillicata	Totale
1A - Via Borgazzi nord	0	823	522	1345
1B - Via Borgazzi sud	539	0	344	883
1C - Piazzetta Fillicata	374	52	0	426
Totale	913	875	866	2654

Tabella 3 – Matrice OD – Intersezione 2 – Ora di punta della mattina

Ora di punta Sera	1A - Via Borgazzi nord	1B - Via Borgazzi sud	1C - Piazzetta Fillicata	Totale
1A - Via Borgazzi nord	0	852	501	1353
1B - Via Borgazzi sud	578	0	243	821
1C - Piazzetta Fillicata	622	57	0	679
Totale	1200	909	744	2853

Tabella 4 – Matrice OD – Intersezione 2 – Ora di punta della sera

Ora di punta Mattina	1A - Via M. Grappa	1B - Via Sabotino	1C - Via Carnia	Totale
1A - Via M. Grappa	0	121	436	557
1B - Via Sabotino	268	0	15	283
1C - Via Carnia	452	43	0	495
Totale	720	164	451	1335

Tabella 5 – Matrice OD – Intersezione 3 – Ora di punta della mattina

Ora di punta Sera	1A - Via M. Grappa	1B - Via Sabotino	1C - Via Carnia	Totale
1A - Via M. Grappa	43	147	219	409
1B - Via Sabotino	247	0	32	279
1C - Via Carnia	586	77	0	663
Totale	876	224	251	1351

Tabella 6 – Matrice OD – Intersezione 3 – Ora di punta della sera

3.5.4 INTERSEZIONE 4 – VIA BORGAZZI / VIA PHILIPS / VIA GORIZIA

Le manovre rilevate in corrispondenza dell'intersezione in esame sono riportate nell'immagine seguente.

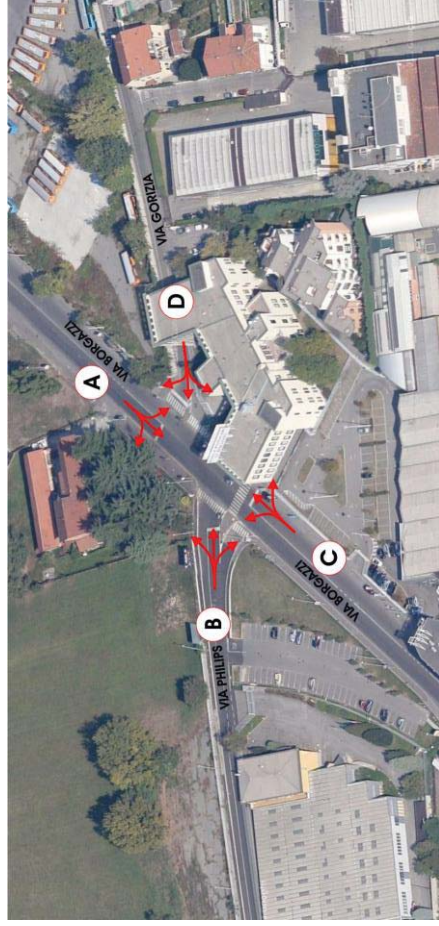


Figura 20 – Intersezione 4 – Nomenclatura degli approcci

In riferimento all'ora di punta della mattina e della sera si riportano di seguito le matrici Origine/Destinazione dell'intersezione.

Ora di punta Mattina	1A - Via Borgazzi nord	1B - Via Philips	1C - Via Borgazzi sud	1D - Via Gorizia	Totale
1A - Via Borgazzi nord	0	97	703	2	802
1B - Via Philips	143	0	61	12	216
1C - Via Borgazzi sud	620	23	0	9	652
1D - Via Gorizia	36	22	23	0	81
Totale	799	142	787	23	1751

Tabella 7 – Matrice OD – Intersezione 4 – Ora di punta della mattina

In riferimento a Via Borgazzi, arteria importante di collegamento con la città e la viabilità principale, per quanto riguarda l'area di intervento il confronto, sull'ora di punta della mattina tra i dati di traffico raccolti nel 2014 e nel 2008 mostra un sostanziale equilibrio, non evidenziando particolari fenomeni di crescita o decremento dei flussi sull'asse (sono stati confrontati i valori del traffico passante su via Borgazzi in corrispondenza dell'intersezione 2 e 4 significative per quanto riguarda la definizione dell'andamento nel tempo del transito stesso):

- Dati 2008: flusso bidirezionale ora di punta della mattina all'intersezione 2 pari a 1.758 veicoli equivalenti;
- Dati 2014: flusso bidirezionale ora di punta della mattina all'intersezione 4 pari a 1.601 veicoli equivalenti.

Ai fini cautelativi verranno utilizzati per la definizione dello scenario di stato di fatto i dati di traffico rilevati nel 2008 risultati, seppur di poco, superiori a quelli rilevati nel 2014.

3.5.5 DEFINIZIONE DELL'ORA DI PUNTA

Poiché si intende verificare la condizione maggiormente penalizzante per la rete stradale, la simulazione della situazione futura deve essere compiuta nella situazione di maggior carico sulla viabilità e nelle intersezioni limitrofe all'insediamento, e si prevede perciò, in questo paragrafo, ad identificare l'ora di punta della rete.

Partendo dai dati riportati nei paragrafi precedenti, è stata determinata la fascia oraria di massimo carico sulla rete per il giorno infrasettimanale, considerando i veicoli in ingresso sulla rete dalle sezioni perimetrali del comparto analizzato.

Le sezioni di ingresso nel comparto e i valori dei carichi veicolari orari possono essere così riassunti:

Sezioni	Orario di punta della mattina	Orario di punta della sera
1A	47	92
2A	1.345	1.353
2B	883	821
3B	283	279
3C	495	663
Totale	3.053	3.208

Tabella 8 – Flussi nelle sezioni di accesso all'area



Figura 21 – Sezioni di accesso all'area di studio

Considerando le sezioni in ingresso all'area la tabella seguente riporta i flussi rilevati nell'ora di punta della mattina e della sera.

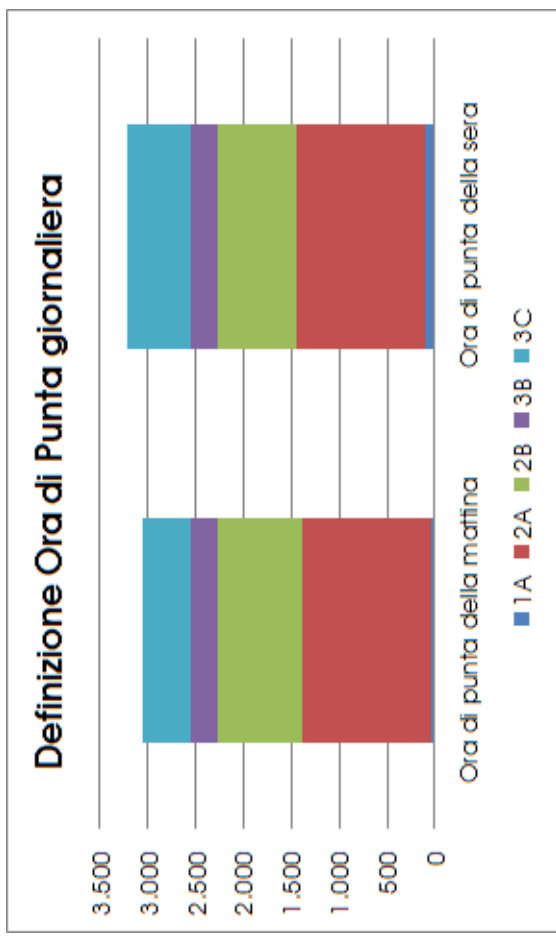


Grafico 1 – Definizione dell'ora di punta giornaliera

Il massimo carico sulla rete si verifica durante l'ora di punta della sera con 3.208 veicoli in ingresso nella rete limitrofa all'intervento.

3.6 IDENTIFICAZIONE DELLO SCENARIO STATO DI FATTO

Al fine di descrivere in maniera completa lo scenario identificato sono di seguito riassunti i carichi di traffico veicolare, espressi in veicoli equivalenti, presenti sulla rete viaria nell'ora di punta della sera.

Nell'analisi dello scenario di intervento, i carichi indotti sulla rete dall'intervento in progetto andranno a sommarsi ai carichi determinati nello scenario di stato di fatto. In tal modo potranno analizzarsi gli effetti prodotti sulle condizioni di circolazione dalla realizzazione del Pli.

3.6.1 FLUSSI ATTUALI ALLE INTERSEZIONI ANALIZZATE

Al fine di descrivere nel dettaglio i flussi di traffico che caratterizzano lo stato di fatto alle principali intersezioni della rete analizzata si riportano di seguito i flussogrammi relativi all'ora di punta serale.

3.6.1.1 INTERSEZIONE 1 – VIA TONIOLO / VIA MONTE GRAPPA

Nell'ora di punta serale del giorno infrasettimanale la matrice dei flussi, espressa in veicoli equivalenti, è così riassumibile.

Ora di punta Sera	1A - Via M. Grappa nord	1B - Via Toniolo	1C - Via M. Grappa sud	Totale
1A - Via M. Grappa nord	0	41	51	92
1B - Via Toniolo	9	0	370	379
1C - Via M. Grappa sud	38	808	0	846
Totale	47	849	421	1317

Tabella 9 – Intersezione 1 – Matrice dei flussi dell'ora di punta serale

L'immagine riporta il flussogramma delle manovre al nodo.

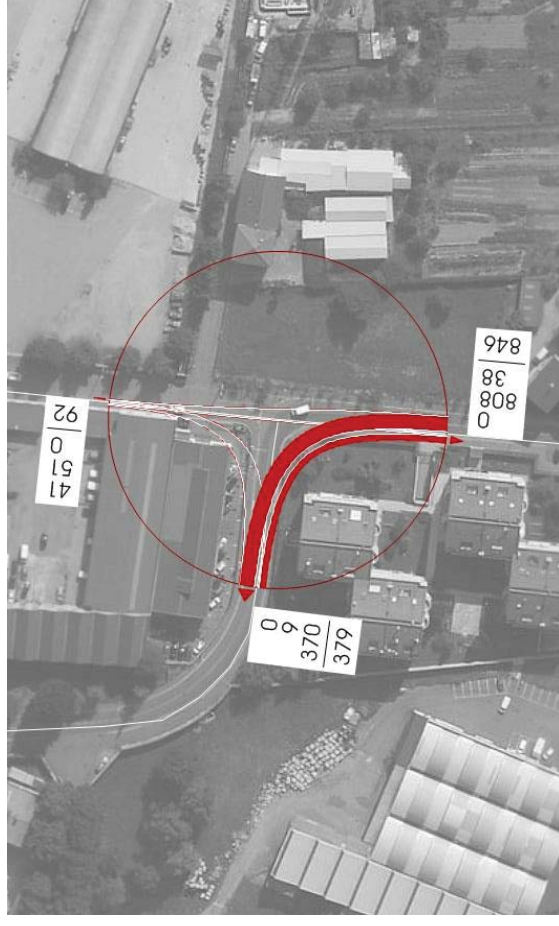


Figura 22 – Flussogramma dell'intersezione 1 – Ora di punta serale

3.6.1.2 INTERSEZIONE 2 – VIA BORGAGZI / PIAZZETTA FILICAIA

Nell'ora di punta serale del giorno infrasettimanale la matrice dei flussi, espressa in veicoli equivalenti, è così riassumibile.

Ora di punta Sera	1A - Via Borgazzi nord	1B - Via Borgazzi sud	1C - Piazzetta Filicaia	Totale
1A - Via Borgazzi nord	0	852	501	1353
1B - Via Borgazzi sud	578	0	243	821
1C - Piazzetta Filicaia	622	57	0	679
Totale	1200	909	744	2853

Tabella 10 – Intersezione 2 – Matrice dei flussi dell'ora di punta serale

L'immagine riporta il flussogramma delle manovre al nodo.

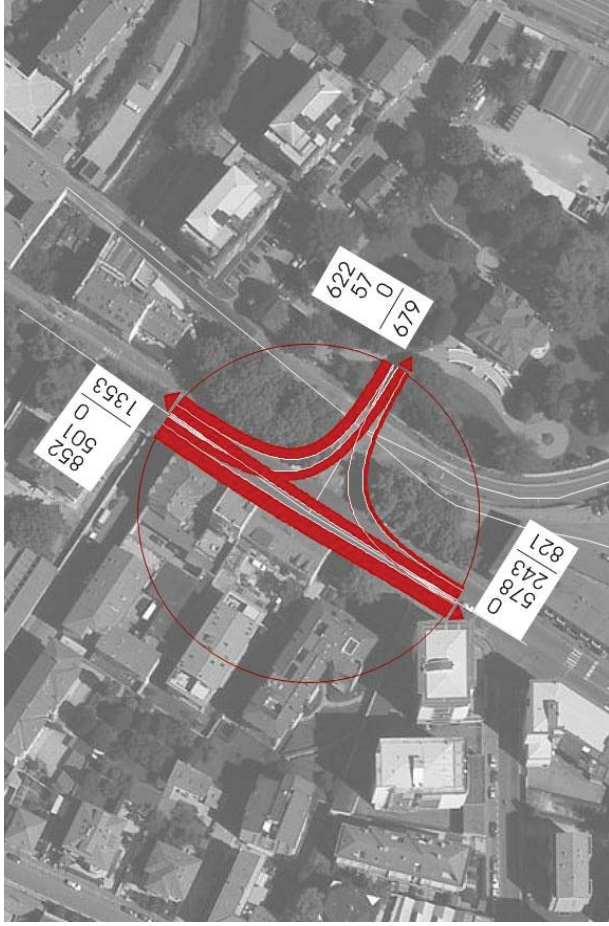


Figura 23 – Flussogramma dell'intersezione 2 – Ora di punta serale

3.6.1.3 INTERSEZIONE 3 – VIA MONTE GRAPPA / VIA SABOTINO / VIA CARNIA

Nell'ora di punta serale del giorno infrasettimanale la matrice dei flussi, espressa in veicoli equivalenti, è così riassumibile.

Ora di punta Sera	1A - Via M. Grappa	1B - Via Sabotino	1C - Via Carnia	Totale
1A - Via M. Grappa	43	147	219	409
1B - Via Sabotino	247	0	32	279
1C - Via Carnia	586	77	0	663
Totale	876	224	251	1351

Tabella 11 – Intersezione 3 – Matrice dei flussi dell'ora di punta serale

L'immagine riporta il flussogramma delle manovre di nodo.

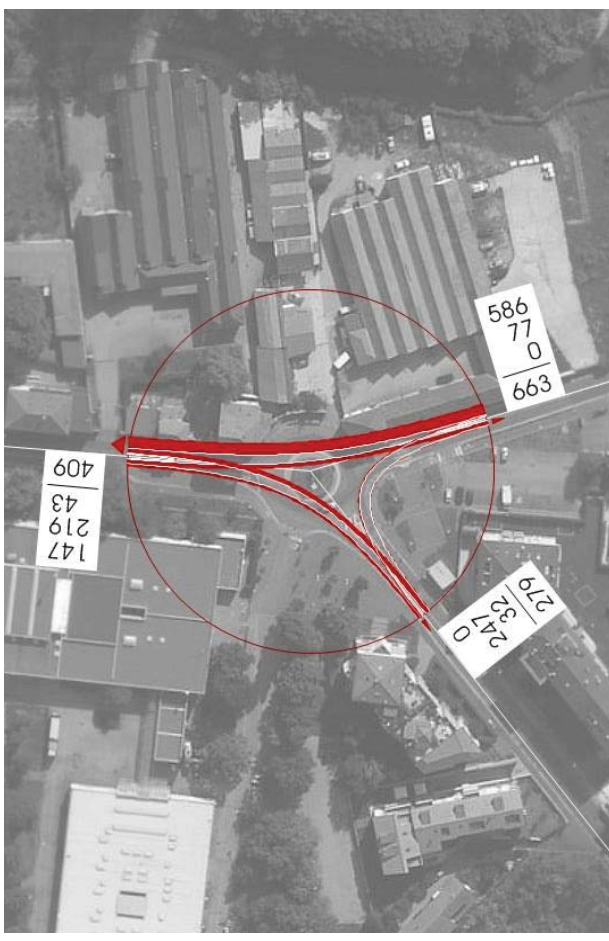


Figura 24 – Flussogramma dell'intersezione 3 – Ora di punta serale

3.6.2 DEFINIZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

In riferimento dell'ora di punta serale individuata, l'immagine seguente mostra la distribuzione dei flussi veicolari rilevati sulla rete viabilistica indagata.



Figura 25 – Flussogramma in veicoli equivalenti – Ora di punta serale

4 ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

L'analisi dello scenario di intervento si comporrà dei seguenti passi metodologici:

- **descrizione dell'intervento:** verranno descritte quelle caratteristiche dell'intervento previsto nel Piano Integrato di intervento significative ai fini dell'analisi dell'impatto che esso produce sulla viabilità confermine. In particolare verranno esposti:
 - o i dati relativi alle slp e alle destinazioni d'uso previste;
 - o i punti di accesso agli edifici e i percorsi veicolari di accesso disponibili agli utenti;
- **stima del traffico indotto dall'intervento** effettuata attraverso la stima dei flussi attratti/generati di nuovo intervento proposto in base alle destinazioni d'uso secondo i criteri contenuti nell'allegato A del PTCP di Monza "Linee guida per la valutazione di sostenibilità dei carichi urbanistici sulla rete di mobilità";
- **definizione dello scenario di intervento:** la rete viabilistica confermine verrà caricata dei flussi rilevati allo stato attuale ai quali verranno sommati quelli attratti e generati dall'intervento in funzione delle direttrici e del bacino d'utenza.

Obiettivo dell'analisi è quello di andare a identificare in termini di flussi veicolari i carichi futuri, ottenuti dalla somma dei flussi presenti allo stato attuale e da quelli originati/destinati dal progetto nell'ora di punta individuata, che si verificheranno sulla rete viabilistica dell'area di intervento.

4.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il Programma Integrato di intervento oggetto del presente studio, prevede la realizzazione di una Slp complessiva pari a 28.000 mq suddivisa nel seguente mix funzionale:

- **Residenza** mq. 23.800 di Slp;
- Funzioni integrative per complessivi 4.200 mq di Slp così organizzati:
 - o **Funzione commerciale** mq 1.950 di Slp: 1 unità da 1.000 mq di Slp (si assume una Superficie di Vendita di 750 mq) destinata al settore alimentare, diverse unità per complessivi 950 mq di Slp destinati al settore non alimentare (3 unità da 200 mq di Slp (una destinata a ristorazione) 5 unità da 70 mq).

- o **Asilo** mq 300,00 di Slp;
- o **Fitness** mq 450,00 di Slp;
- o **Residence** mq 1.500 di Slp.

FUNZIONE	SLP [mq]
Residenza	23.800
Commerciale	1.950
Asilo	300
Fitness	450
Residence	1.500
Totale	28.000

Tabella 12 – Riepilogo delle Slp previste nel PI



Figura 26 – Masterplan dell'intervento

4.2 ACCESSI E PERCORSI VEICOLARI

Al fine di definire l'impatto dell'intervento previsto sulla rete è necessario definire i percorsi veicolari di accesso all'area per la componente residenti, addetti e clienti.

L'accessibilità all'area di intervento avviene da Via Monte Grappa ed in particolare il traffico indotto dal centro di Monza giungerà all'area da Via Borgazzi e quindi Via Toniolo (sottopasso ferroviario) mentre gli attratti dalle zone periferiche giungeranno da Via Carnia e dalla rotatoria a sud del comparto.

I punti di accesso alla viabilità interna dell'area di trasformazione sono localizzati su Via Monte Grappa e Su Via Val d'Ossola, si configurano tutti a doppio senso di marci, come riassume l'immagine seguente.

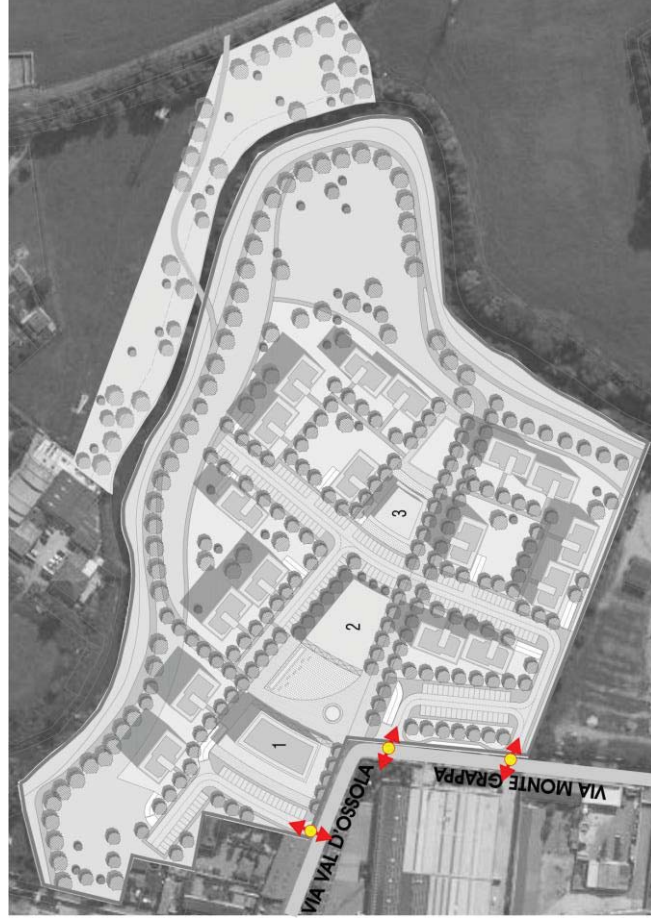


Figura 27 – Localizzazione dei punti di accesso

L'intersezione Via Toniolo / Via Monte Grappa risulta il punto principale di accesso al Pli. La sua configurazione allo stato attuale presenta condizioni di scarsa visibilità per i veicoli provenienti da Via Toniolo che si apprestano a compiere la manovra di svolta a sinistra in Via Monte Grappa.

I rilievi di traffico hanno evidenziato che i veicoli, che allo stato di fatto compiono tale manovra sono un numero esiguo, mentre nello scenario di intervento l'intersezione diventerà il punto principale di accesso al nuovo comparto con un conseguente aumento sia dei veicoli che compiono la suddetta manovra sia di quelli in transito in direzione nord da Via Monte Grappa (manovra di conflitto).

Al fine risolvere la situazione sopra descritta le analisi modellistiche condotte hanno considerato la seguente configurazione (schematizzata nell'immagine seguente):

- divieto di svolta a sinistra da Via Toniolo in Via Monte Grappa;
- i veicoli provenienti da Via Toniolo e destinati all'area di trasformazione dovranno proseguire seguendo la strada fino alla rotatoria a sud ed effettuare l'inversione di marcia per raggiungere l'area.



Figura 28 – Schema di accesso al comparto

Le immagini seguenti mostrano i percorsi di accesso all'area.

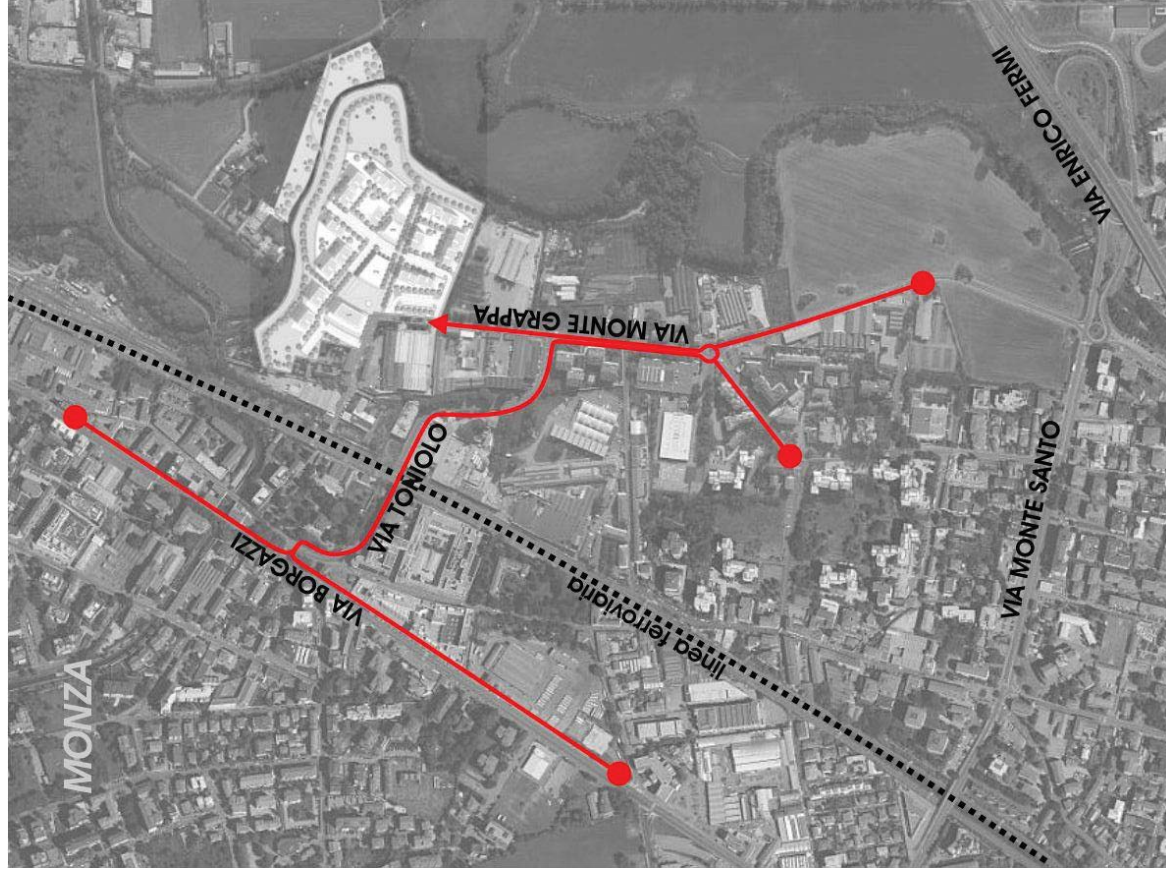


Figura 29 – Percorsi veicolari in ingresso

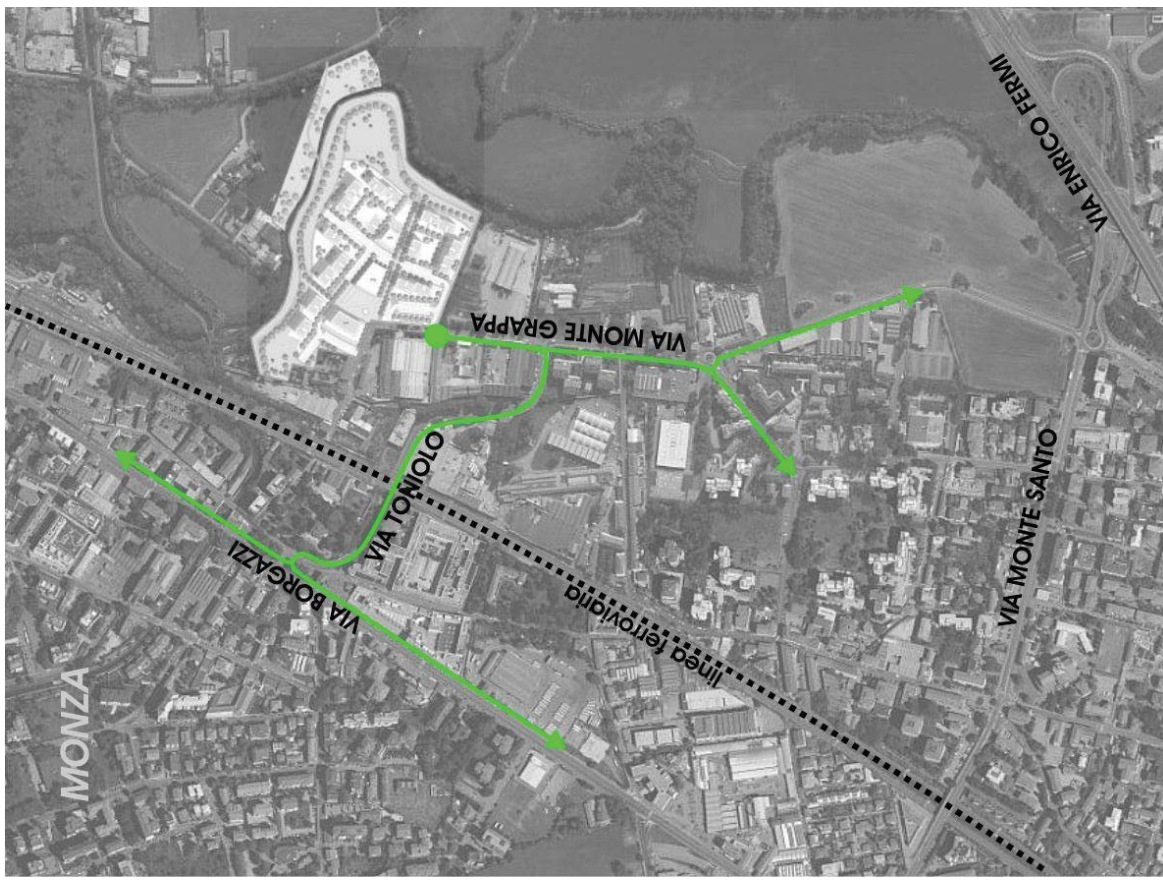


Figura 30 – Percorsi veicolari in uscita

4.3 STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO

Il processo di stima del traffico indotto dal Piano Integrato di Intervento oggetto di studio considera la SLP prevista per ogni tipologia di funzione insediata come dato di partenza e, attraverso i criteri contenuti nelle "Linee guida per la valutazione di sostenibilità dei carichi urbanistici sulla rete di mobilità" – Allegato A al PTCP di Monza si provvede alla definizione del numero di veicoli attratti / generati dal comparto considerando l'ora di punta serale della giornata feriale.

Il Programma Integrato di Intervento oggetto del presente studio, prevede la realizzazione di una Slp complessiva pari a 28.000 mq suddivisa nel seguente mix funzionale:

- **Residenza** mq. 23.800 di Slp;
- Funzioni integrative per complessivi 4.200 mq di Slp così organizzati:
 - **Funzione commerciale** mq 1.950 di Slp: 1 unità da 1.000 mq di Slp (Superficie di Vendita 750 mq) destinata al settore alimentare, diverse unità per complessivi 950 mq di Slp destinati al settore non alimentare (3 unità da 200 mq di Slp (una destinata a ristorazione) 5 unità da 70 mq,
 - **Asilo** mq 300,00 di Slp;
 - **Fitness** mq 450,00 di Slp;
 - **Residence** mq 1.500 di Slp.

La stima del traffico indotto è stata effettuata in relazione sia all'ora di punta della mattina che all'ora di punta della sera. Di seguito vengono esplicitati i parametri utilizzati.

4.3.1 TRAFFICO INDOTTO DALLA FUNZIONE RESIDENZA

La stima dei veicoli aggiuntivi generati ed attratti dall'intervento considerando gli edifici aventi funzione residenziale è stata effettuata utilizzando i parametri previsti all'interno dell'Allegato A del PTCP di Monza e Brianza, ai sensi della PR 12/2005", che al punto 5, detta le "Linee guida per la valutazione di sostenibilità dei carichi urbanistici sulla rete di mobilità":

- Slp complessiva 23.800 mq;
- 1 residente ogni 50 mq di slp;

- 476 residenti stimati;
- il 60% dei residenti è considerato "attivo" e genera uno spostamento sistematico nelle fasce orarie di punta;
- 80% dei residenti attivi utilizza l'auto (considerando il parametro più cautelativo in relazione alla qualità del servizio di Trasporto pubblico presente nell'area);
- 1,2 persone/veicolo (coefficiente di occupazione delle auto).
- Ora di punta del mattino: 90% spostamenti in uscita e 10% spostamenti in ingresso;
- Ora di punta della sera: 60% spostamenti in ingresso e 10% in uscita.

Secondo i parametri sopracitati si determinano per l'ora di punta della mattina 190 spostamenti complessivi, di cui 171 originati e 19 destinati, mentre per l'ora di punta della sera 133 spostamenti complessivi, di cui 19 originati e 114 destinati.

4.3.2 TRAFFICO INDOTTO DALLA FUNZIONE COMMERCIALE

Per quanto riguarda la funzione commerciale all'interno del PI sono previsti 1.950 mq di Slp suddivisi nelle seguenti funzioni commerciali:

- 1 unità di 1.000 mq di Slp (Superficie di vendita pari a 750 mq) destinati al settore alimentare;
- 2 unità di 200 mq e 5 unità da 70 mq destinate al settore di vendita non alimentare;
- 1 unità di 200 mq destinata al servizio bar-ristorazione.

Ai fini della stima del traffico indotto verranno considerate le seguenti superfici:

- 750 mq di superficie di vendita destinati al settore merceologico alimentare;
- 750 mq di Slp, che considereremo ai fini cautelativi pari alla Superficie di vendita, destinati al settore merceologico non alimentare.

Per quanto riguarda la superficie destinata alla funzione ristorazione si considera che tale superficie non generi ulteriore indotto veicolare essendo tale funzione accessoria alle altre previste.

Per quanto riguarda l'ora di punta della mattina il traffico indotto dalla funzione commerciale sarà costituito dalla componente degli addetti. Per questa componente di traffico i parametri stabiliti dalla Provincia di Monza e Brianza sono i seguenti:

- 1.950 mq slp totale prevista;
- 1 addetto ogni 60 mq di slp;
- Addetti organizzati su due turni di lavoro;
- 1 auto ogni addetto;
- il 60% degli spostamenti avviene in ingresso.

Secondo i parametri sopracitati si determinano per l'ora di punta della mattina del giorno feriale 10 spostamenti totali in ingresso all'area.

In riferimento all'ora di punta della sera si considera quale componente di traffico indotto quella relativa ai clienti ed in particolare i parametri forniti dalle linee guida del PTCP sono i seguenti.

Le tabelle seguenti riportano i coefficienti per la stima del traffico indotto dalle due tipologie merceologiche. La somma del traffico determinato per la funzione alimentare e non alimentare determina l'indotto complessivo. La ripartizione per quanto riguarda la quota in ingresso ed in uscita verrà effettuata secondo quanto indicato nella d.g.r. VIII/5054 del 27/08/2007.

Superficie di vendita alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare	
	Venerdì	Sabato-Domenica
150-2.500	0,20	0,25
2.501-6.000	0,10	0,14
> 6.000	0,03	0,03

Tabella 13 – Veicoli attratti/generati ogni mq di superficie di vendita alimentare

Superficie di vendita non alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare	
	Venerdì	Sabato-Domenica
150-2.500	0,09	0,15
2.501-12.000	0,06	0,12
> 12.000	0,04	0,04

Tabella 14 – Veicoli attratti/generati ogni mq di superficie di vendita non alimentare

In riferimento ai parametri riportati nella tabelle e considerando il 60% degli spostamenti in ingresso e il 40% in uscita si determinano nell'ora di punta serale 218 spostamenti complessivi, di cui 87 originati e 131 destinati.

4.3.3 TRAFFICO INDOTTO DALLA FUNZIONE RICETTIVA

La stima dei veicoli aggiuntivi generati ed attratti dalla struttura ricettiva è stata effettuata utilizzando i parametri previsti all'interno dell'Allegato A del PTCP di Monza e Brianza, ai sensi della PR 12/2005", che al punto 5, detta le "Linee guida per la valutazione di sostenibilità dei carichi urbanistici sulla rete di mobilità":

- slp 1.500 mq;
- 1 camera ogni 45 mq di slp;
- 1 auto (cliente) per camera;
- Ora di punta della mattina: 0% spostamenti in ingresso e 50% spostamenti in uscita;
- Ora di punta della sera: 10% spostamenti in ingresso e 0% spostamenti in uscita.

Secondo i parametri sopracitati si determinano per l'ora di punta della mattina del giorno feriale 17 spostamenti totali in uscita dal comparto ricettivo, mentre per l'ora di punta della sera 3 spostamenti in ingresso.

Per quanto riguarda la componente addetti, come indicato anche nelle linee guida, non si considerano spostamenti nelle ore di punta della giornata.

4.3.4 TRAFFICO INDOTTO DALLA FUNZIONE RICREATIVA (FITNESS)

Per la stima del traffico indotto dalla funzione Ricreativa Fitness si considerano parametri desunti dall'osservazione di strutture simili e riassunti di seguito:

- slp 450 mq;
- 1 cliente ogni 20 mq;
- 50% utilizzo dell'auto;
- 1,1 coefficiente di riempimento dei veicoli;

Nell'ora di punta della mattina l'indotto veicolare della componente clienti è considerabile trascurabile, mentre per quanto riguarda l'ora di punta serale si considera il 20% degli spostamenti in ingresso ed in uscita.

Secondo i parametri sopracitati si determinano per l'ora di punta della sera 3 spostamenti in ingresso e 3 in uscita.

Per quanto riguarda questa funzione si considera che la componente addetti non effettua gli spostamenti nelle ore di punta, in quanto già presenti in struttura.

4.3.5 TRAFFICO INDOTTO DALL'ASILO

Per quanto riguarda tale funzione si considera l'indotto veicolare trascurabile considerando che gli orari di funzionamento della struttura non coincidono con le ore di punta della giornata ed inoltre il bacino degli utenti sarà principalmente quello dei residenti nei quartieri residenziali nelle vicinanze. Inoltre solitamente i movimenti legati all'accompagnamento all'asilo dei bambini al mattino avvengono modificando leggermente gli spostamenti casa-lavoro già considerati presenti sulla rete.

4.3.6 CONFRONTO DEL IL TRAFFICO INDOTTO

La stima del traffico indotto è stata effettuata in relazione sia all'ora di punta della mattina che della sera. Al fine di determinare lo scenario più critico della rete viabilistica vengono ora confrontati i valori di traffico generato/attratto per i due momenti del giorno feriale.

La tabella seguente riporta i valori di traffico indotto per le funzioni presenti nel PII per l'ora di punta della mattina e della sera.

FUNZIONE	COMPONENTE	HPM			HPS		
		ORIGINATI	DESTINATI	TOTALE	ORIGINATI	DESTINATI	TOTALE
Residenza	residenti	171	19	190	19	114	133
	addetti	0	10	10	-	-	0
Commerciale	clienti	-	-	0	87	131	218
	addetti	-	-	0	-	-	0
Fitness	clienti	-	-	0	3	3	6
	addetti	-	-	0	-	-	0
Riceettivo	clienti	17	0	17	0	3	3
	Totale	188	29	217	109	251	360

Tabella 15 – Traffico indotto dalle funzioni del PII

Il grafico evidenzia che lo scenario più critico, con l'indotto veicolare maggiore, risulta quello dell'ora di punta serale.

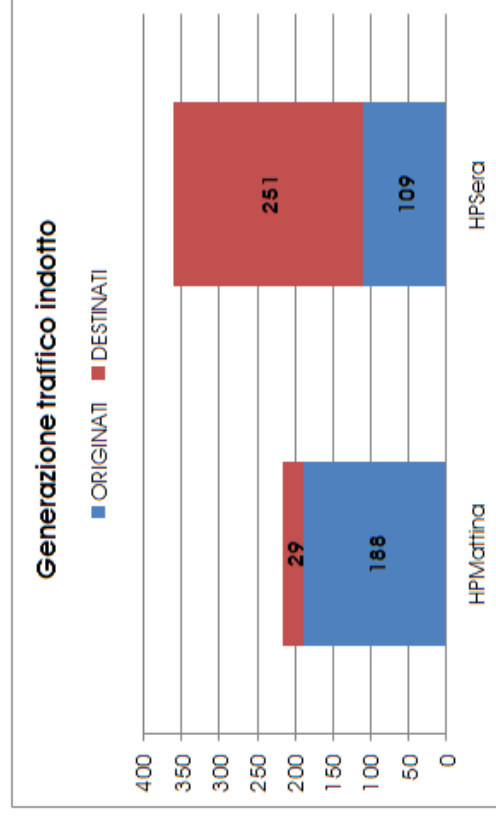


Grafico 2 – Confronto del traffico indotto dalle funzioni del PII

Nell'ora di punta serale gli spostamenti complessivi indotti dal PII risultano pari a 360 di cui 251 in ingresso all'area e 109 in uscita.

4.4 DEFINIZIONE DELLE DIRETTRICI E DEL BACINO D'UTENZA

Il traffico indotto dall'intervento in progetto deve essere caricato sulla rete viaria dell'area in esame al fine di stimare l'impatto sul regime di circolazione.

i flussi generati/attratti verranno assegnati alla rete supponendo che il suddetto flusso si ridistribuisca, come origini e destinazioni, in maniera coerente con il grado di accessibilità dell'area definito dalla rete viabilistica al contorno e delle caratteristiche dell'urbanizzato.

Sulla base dell'analisi della viabilità presente nella zona e delle condizioni di traffico è stato definito il bacino gravitazionale.

In coerenza con l'inquadramento viabilistico dell'area è possibile individuare le seguenti direttrici di accesso all'area di intervento:

- Direttrice A – Via Borgazzi sud;
- Direttrice B – Via Borgazzi nord;
- Direttrice C – Via Carnia;
- Direttrice D – Via Sabotino.

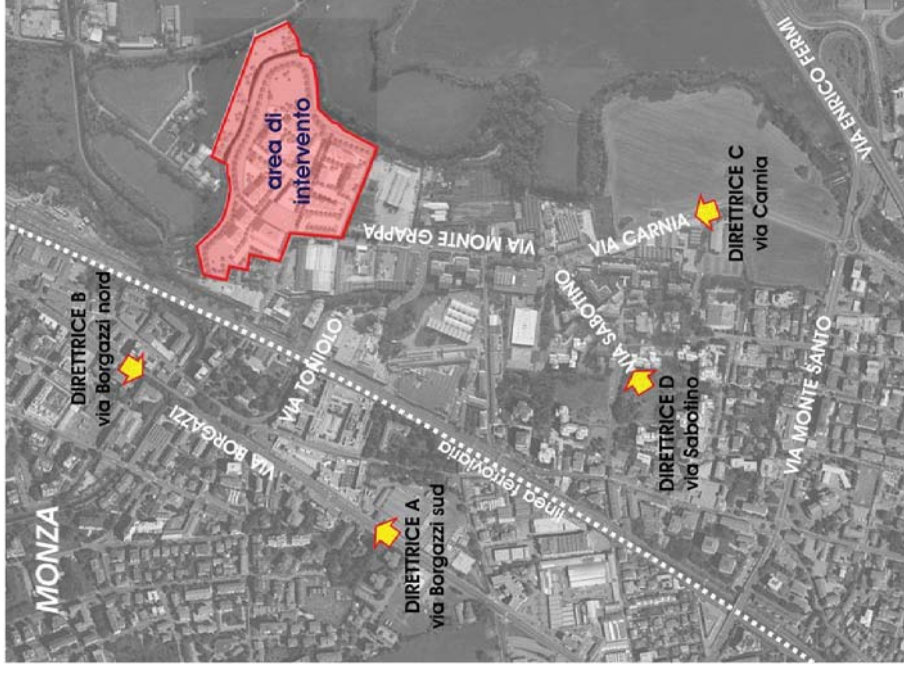


Figura 31 – Direttrici di accesso all'area

Il traffico indotto verrà ripartito sulle direttrici considerando il peso dell'attrattività di ciascuna di esse calcolata sulla base dei flussi in transito ricavati dall'analisi dello stato di fatto. La tabella e l'immagine seguenti riportano i pesi attrattori associati a ciascuna direttrice di accesso e uscita dall'area.

Il traffico indotto stimato per l'ora di punta serale verrà ripartito secondo i pesi delle direttrici individuate. L'immagine seguente mostra i carichi aggiuntivi sulla rete analizzata.

DIRETTRICE	FLUSSI HPS	%
A - Via Borgazzi sud	821	26%
B - Via Borgazzi nord	1353	43%
C - Via Carnia	663	21%
D - Via Sabotino	279	9%
	3116	100%

Tabella 16 – Identificazione delle direttrici di accesso



Figura 32 – Identificazione dei pesi delle direttrici

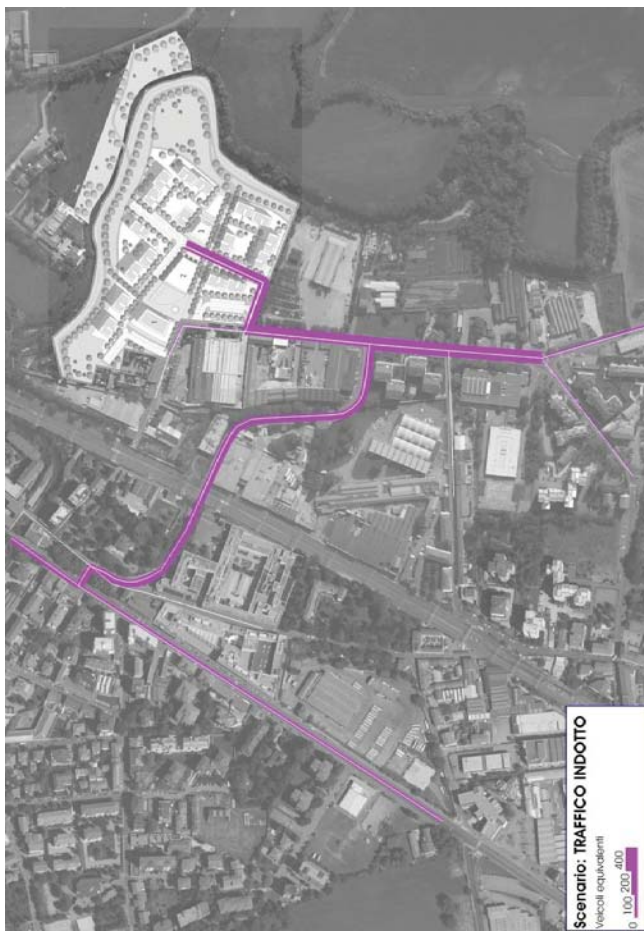


Figura 33 – Flussi aggiuntivi sulla rete – Ora di punta serale

4.5 IDENTIFICAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

L'immagine seguente mostra i flussogrammi dell'ora di punta della sera relativi al carico complessivo dello scenario di intervento costituito dalla somma dei flussi esistenti sulla rete nello scenario attuale e di quelli generati dalle funzioni previste dal PI.

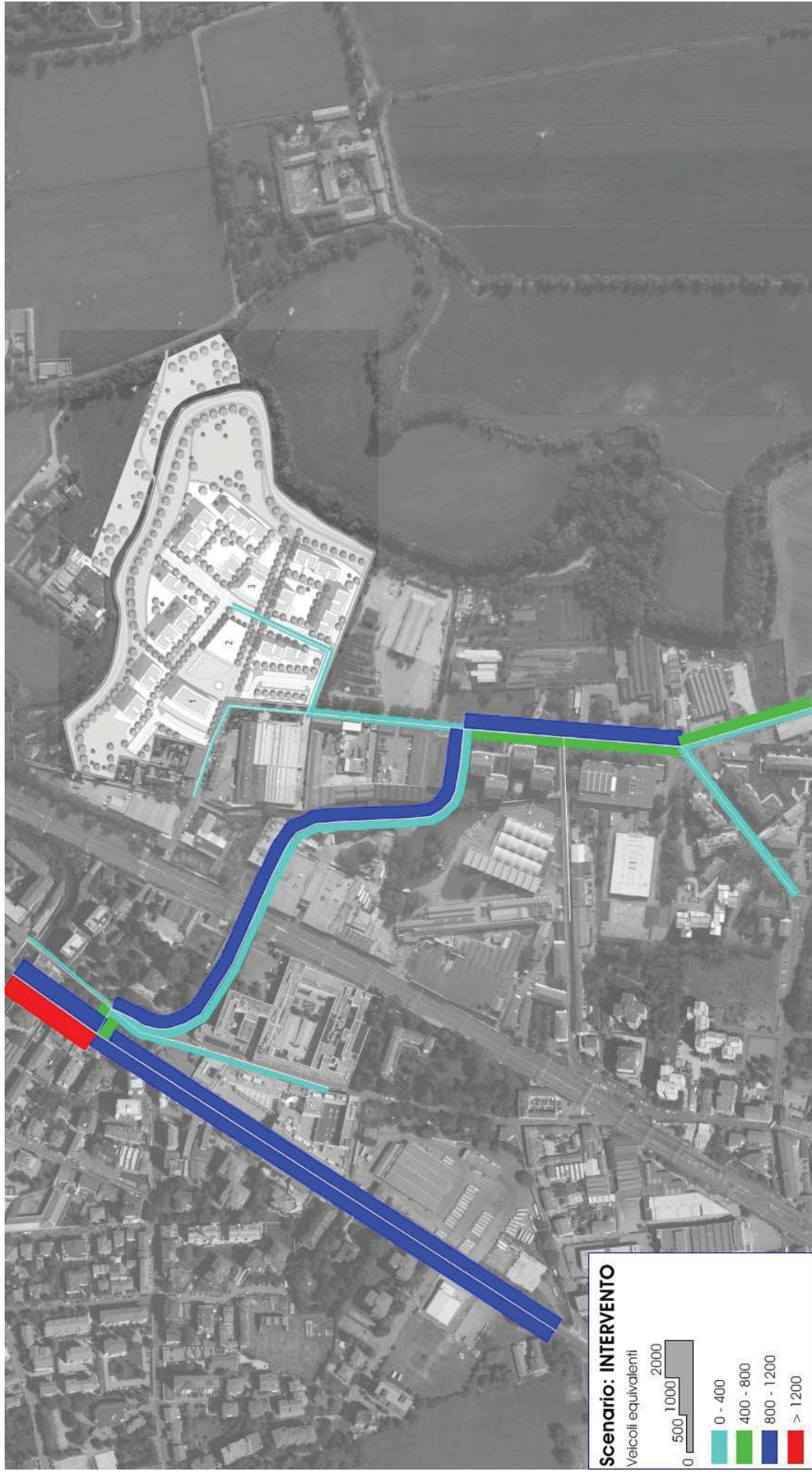


Figura 34 – Flussogramma Scenario di intervento – Ora di punta serale

5 ANALISI MICROMODELLISTICA

5.1 MODELLI DI MICROSIMULAZIONE

I modelli di microsimulazione rappresentano un valido strumento a disposizione di tecnici e decisori nel settore della mobilità, per valutare gli effetti delle scelte progettuali considerate e verificarne la sostenibilità.

Tali modelli consentono, in modo particolare, analisi di dettaglio delle soluzioni pianificate a livello locale, quali la verifica d'intersezioni siano esse regolate con semaforizzazioni, intersezioni a rotatoria, ecc.

- Con l'uso di tali modelli è possibile fornire ai decisori:
- gli elementi quantitativi utili alla valutazione del deflusso veicolare, pedonale e ciclistico sulla rete viabilistica;
 - le stime di dettaglio sulle lunghezze delle code, dei relativi peraltro, delle velocità medie e in sintesi delle prestazioni dei singoli componenti del sistema della viabilità;
 - la visualizzazione del movimento delle singole componenti del traffico: pedoni, ciclisti, moto, veicoli di tutte le tipologie, sistemi di trasporto pubblico (bus, taxi, tram, treno).

Questi modelli vengono definiti di microsimulazione perché simulano il movimento di un singolo veicolo al quale vengono associate caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, velocità massima, accelerazione, ecc.) e relative al comportamento di guida dei conducenti.

Nel presente studio i modelli di microsimulazione sono utilizzati per spiegare la dinamica dei veicoli presenti nella rete, simulando il comportamento di ogni guidatore e le interazioni tra i mezzi.

In questo modo si descrive il funzionamento delle intersezioni e degli archi del grafo ad esse afferenti, sulla base dei parametri derivanti dalla dinamica dei veicoli (velocità, peraltro, numero di stop).

Le microsimulazioni condotte modellizzano accuratamente il traffico sulla rete viabilistica considerata caratterizzato da semafori, incroci, rotatorie, corsie di interscambio, ecc., e riescono a creare destinazioni diverse in funzione dell'obiettivo di ogni guidatore.

Rispetto ai modelli di microsimulazione, i modelli di microsimulazione richiedono un'elevata quantità di dati di dettaglio, in quanto si devono fornire, per ogni istante simulato, informazioni relative alla posizione e alla velocità di ogni singolo veicolo.

Questo aspetto, insieme all'indiscutibile complessità computazionale, contribuisce a limitare l'uso dei modelli di microsimulazione ai casi in cui la rete stradale sia limitata ad aree circoscritte.

5.1.1 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE VISSIM

Nel presente studio le analisi micromodellistiche sulla rete viaria sono state svolte attraverso l'utilizzo del software: VISSIM.

VISSIM è un modello di simulazione microscopica della circolazione. La circolazione viene simulata tenendo conto delle differenti caratteristiche riguardanti la struttura delle corsie, la composizione del traffico, la regolazione della precedenza agli incroci e le prestazioni dei veicoli del traffico privato come di quelli del trasporto collettivo. Con VISSIM si possono valutare differenti modi di gestione del traffico attraverso la descrizione qualitativa e quantitativa della circolazione stessa.

La duttilità del programma consente un'ampia gamma di applicazioni, che vanno dall'analisi di capacità di nodi complessi, alla verifica di impianti semaforici attuati e coordinati, passando attraverso studi di fattibilità relativi alla coesistenza di diversi sistemi di trasporto in aree promiscue.

Il modello dei flussi di traffico, basato sull'approccio microscopico, riproduce il comportamento di un singolo veicolo o di un gruppo di veicoli, che devono seguire un veicolo di testa su una stessa traiettoria (car-following) e il comportamento dei veicoli nelle situazioni di cambio di corsia (lane change).

Le basi teoriche su cui poggia il software VISSIM si rifanno al modello di percezione psicofisica di Wiedemann. Il concetto di base di questo modello consiste nel fatto che il conducente di un veicolo più rapido comincia a frenare nel momento in cui egli tocca la sua soglia individuale di percezione. Dal momento che non è in grado di stimare con esattezza la velocità del veicolo che lo precede, la velocità del suo veicolo diminuisce al di sotto di questa, e ciò ha per conseguenza un'accelerazione dopo il superamento della sua soglia di percezione. Ne risulta una successione di lievi azioni di accelerazione e decelerazione.

Riassumendo schematicamente quanto detto, si assume che il conducente possa trovarsi in una delle seguenti modalità di guida:

- **Guida libera:** non vi sono influenze dovute a veicoli che lo precedono. In questa modalità il conducente cerca di raggiungere e mantenere la propria velocità desiderata. In realtà, la velocità

nella guida libera non può essere mantenuta costante, ma oscilla attorno alla velocità desiderata.

- **Approccio:** processo di adattamento della velocità del conducente alla minore velocità del veicolo precedente. Nell'avvicinarsi, un conducente applica una decelerazione tale che la differenza di velocità dei due veicoli è uguale a zero nel momento in cui egli raggiunge la sua distanza di sicurezza.
- **Accodamento:** il conducente segue il veicolo precedente senza una cosciente accelerazione o decelerazione. Egli mantiene la distanza di sicurezza in modo più o meno costante ma, a causa della difficoltà di controllo della velocità e di valutazione della distanza, la differenza di velocità oscilla attorno allo zero.
- **Frenata:** applicazione di una decelerazione medio-alta se la distanza scende al di sotto del valore di sicurezza desiderato. Questo può succedere se la macchina precedente cambia velocità improvvisamente, o se una terza macchina cambia corsia davanti al conducente osservato.

La simulazione del comportamento di un conducente su una carreggiata a più corsie, non tiene solamente conto dei veicoli che lo precedono, bensì anche di quelli posti sulle corsie vicine. Per quanto concerne il cambio di corsia il software considera:

- Cambio corsia necessario per restare su un proprio itinerario stabilito a priori;
- Scelta della corsia libera nel caso di più corsie libere a disposizione.

Il comportamento di ogni singolo utente è condizionato inevitabilmente dalle caratteristiche tecnico – prestazionali dei veicoli che conduce. In questa ottica non si deve parlare di un'entità conducente, ma di un binomio conducente – veicolo.

Le caratteristiche che determinano l'unità conducente – veicolo possono essere classificate in tre categorie:

1. Specifiche tecniche del veicolo:
 - o lunghezza del veicolo;
 - o velocità massima;
 - o accelerazione;
 - o posizione istantanea del veicolo nella rete;
 - o velocità e accelerazione istantanea del veicolo.

2. Comportamento dell'unità conducente – veicolo:
 - o limiti psicofisici di percezione del conducente (capacità di stima, percezione della sicurezza, disposizione ad assumere dei rischi);
 - o memoria del conducente;
 - o accelerazione in funzione della velocità attuale in rapporto alla velocità desiderata.
3. Interazione tra più unità conducente – veicolo:
 - o rapporti fra un determinato veicolo e i veicoli che lo precedono e che lo seguono nella stessa corsia e nelle corsie vicine;
 - o informazioni riguardanti l'arco di strada utilizzata;
 - o informazioni concernenti l'impianto semaforico più vicino.

Ponendosi quale obiettivo la simulazione del traffico, ovvero la creazione di uno scenario quanto più vicino alla realtà, si deve cercare di ricostruire la natura stocastica del fenomeno. Ciò implica la necessità di fornire anche questa variabilità nel modello.

Per questi motivi, prima ancora di creare la rete, è necessario impostare una serie di funzioni di distribuzione delle quantità in gioco inerenti agli aspetti sin qui elencati. In relazione alle specifiche tecniche del veicolo è necessario definire:

- una funzione di accelerazione e decelerazione dei veicoli;
- una funzione di distribuzione delle velocità desiderate;
- una funzione di distribuzione del peso;
- una funzione della potenza del veicolo.

Definito l'andamento di queste funzioni, le si associa ai differenti tipi di veicoli presenti nel database, che si differenziano per larghezza, lunghezza, tasso di occupazione, tipologia (auto, mezzi pesanti, autobus ecc...).

Una vasta gamma di parametri aggiuntivi completano la definizione del modello dal punto di vista comportamentale e stocastico, e possono influenzare sensibilmente i risultati della simulazione.

Il passo successivo è quello di definire la rete, il cui elemento base è un arco stradale unidirezionale ad una o più corsie. Una rete di trasporto di VISSIM viene implementata attraverso l'inserimento di dati statici, che restano invariati durante la simulazione, e di dati dinamici, contenenti tutte le informazioni relative alle simulazioni di traffico.

I dati dinamici sono anch'essi indispensabili nel caso di simulazione della circolazione del traffico e riguardano:

- i flussi veicolari, espressi come numero di veicoli in un intervallo di tempo specificato; per ogni flusso in ingresso è possibile definire la composizione del traffico, e ciò in termini di percentuale di mezzi pesanti, di velocità consentite per le diverse componenti, nonché la distribuzione delle lunghezze dei veicoli industriali;
- la definizione degli itinerari, attraverso la specifica della sequenza di archi da utilizzare, il tipo di veicolo che utilizza l'itinerario stesso e il relativo valore di flusso, definibile per differenti intervalli di tempo;
- le regole di precedenza, con l'indicazione della loro posizione e del valore relativo al distanziamento e agli intervalli di tempo minimi fra veicoli per modellizzare intersezioni senza segnaletica o svolte a sinistra permesse;
- i segnali di Stop, con l'indicazione del loro posizionamento;
- gli itinerari delle linee di Trasporto Pubblico, con gli orari di partenza e i tempi di salita/discesa dei passeggeri alle fermate.

5.1.2 PARAMETRI DI VALUTAZIONE

Per la valutazione delle condizioni di circolazione simulate sulla rete viabilistica si possono specificare:

- la posizione dei punti definiti per la registrazione puntuale del numero di veicoli e delle velocità medie per tipo di veicolo;
- gli itinerari su cui misurare i tempi di percorrenza, definiti per la registrazione del numero di veicoli transitati sull'itinerario specificato e del rispettivo calcolo del tempo di percorrenza (e del relativo peraltempo);
- la posizione delle sezioni per il rilievo della coda (lunghezza minima, massima, media e numero di stop).

Una volta configurati i parametri di valutazione ed eseguita la simulazione della circolazione dei veicoli sulla rete, è possibile ricavare dal modello i seguenti risultati:

- Tempo di percorrenza su itinerari prefissati, definiti da una sezione di partenza ed una di destinazione: il TdP è quel tempo medio che intercorre fra l'istante di attraversamento della sezione di partenza e quello di attraversamento della sezione di destinazione.

- Peraltempo, definito come la differenza tra il tempo effettivo e quello teorico impiegato da un veicolo per percorrere gli itinerari sui quali vengono calcolati i tempi di percorrenza.
- Accodamenti definiti, attraverso il loro valore minimo, medio e massimo: questo indice è influenzato da una velocità iniziale ed una finale impostata dal modellatore, che delimitano il range di velocità per considerare un veicolo "in coda". Ad esempio, fissando una $v_{min} = 5 \text{ km/h}$ e $v_{max} = 10 \text{ km/h}$, un flusso veicolare la cui velocità scende al di sotto dei 5 km/h è visto dal modello come una coda e, nel momento in cui la velocità riprende a salire superando il limite imposto di 10 km/h , il fenomeno di accodamento si considera concluso. Modificando tale range, è possibile rilevare fenomeni di rallentamento più o meno evidenti, anche senza uno stop fisico dei veicoli.

Le valutazioni sui risultati del modello di microsimulazione, per i diversi scenari modellizzati, vengono effettuate considerando i seguenti parametri:

- il **ritardo medio veicolare (peraltempo)**: definito un certo tronco stradale, si qualifica ritardo, o peraltempo, la differenza tra il tempo necessario a percorrere il tratto analizzato nelle reali condizioni di rete carica ed il tempo di percorrenza dello stesso tratto a rete scarica. Esso costituisce una misura del disagio e del costo generalizzato a carico dell'utente che percorre quell'arco della rete.
- la **lunghezza degli accodamenti per le intersezioni analizzate**: vengono forniti i valori della lunghezza della coda massima e relativa al 95° percentile. In termini statistici la definizione di percentile può essere sintetizzata nel modo seguente: assegnata una certa variabile aleatoria, l'n-esimo percentile rappresenta quella misura al di sotto della quale ricade l'n % dei valori osservati. Trasponendo tale definizione in un ambito viabilistico, correlato al fenomeno degli incolonnamenti veicolari, è possibile affermare che la lunghezza delle code relativa al 95° percentile è quel valore che viene oltrepassato solo nel 5% dei casi osservati. In questo modo vengono esclusi eventi statistici particolari riconducibili all'aleatorietà del fenomeno piuttosto che ad una reale criticità riscontrabile sul campo;
- il **livello di servizio**: rappresentato da una lettera in una scala di valori che va da A ad F, dove A rappresenta il livello migliore in termini di prestazione della rete, secondo quanto prescritto

dall'Highway Capacity Manual, descrive in modo quantitativo il funzionamento di una intersezione.

Per quanto riguarda le **intersezioni semaforizzate**, in maniera generica, ad ogni livello di servizio è possibile associare le seguenti condizioni di circolazione:

- **LOS A:** caratterizzato da un limitato flusso di veicoli che entrano nell'intersezione, la maggior parte degli stessi arriva durante il periodo di verde e attraversano l'intersezione senza fermarsi;
- **LOS B:** caratterizzato da un flusso di veicoli ancora limitato, ma rispetto alla situazione che si verifica nel LOS A, si arrestano più veicoli;
- **LOS C:** in questo livello si potrebbero avere veicoli che non riescono ad attraversare l'intersezione dopo un ciclo semaforico; il numero di veicoli che si fermano inizia ad essere significativo anche se molti di essi attraversano l'intersezione senza fermarsi;
- **LOS D:** caratterizzato da un'elevata densità, molti veicoli si fermano, le code si smaltiscono lentamente e i tempi di attesa cominciano ad essere significativi;
- **LOS E:** caratterizzato da un flusso veicolare in arrivo all'intersezione elevato, le code si smaltiscono più lentamente e sempre più veicoli non riescono ad attraversare l'intersezione durante un ciclo semaforico;
- **LOS F:** caratterizzato da un flusso molto elevato, il tempo di smaltimento delle code è eccessivamente alto e molti veicoli non attraversano l'intersezione durante il ciclo semaforico;

Le **intersezioni non semaforizzate**, sono percepite con maggior incertezza da parte degli utenti, poiché il ritardo è meno determinabile rispetto alle intersezioni semaforizzate e questo può ridurre la tolleranza degli utenti rispetto ai tempi di attesa. In questa categoria vengono considerate anche le **intersezioni a rotatoria** che secondo l'HCM 2010, sono dotate di una procedura di calcolo dei ritardi molto simile a quella utilizzata nelle intersezioni a due e più braccia:

- **LOS A:** racchiude le situazioni con bassissimi ritardi, cioè minori di 10 sec/veicolo ed una riserva di capacità superiore ai 400 veicoli/ora;
- **LOS B:** caratterizzato da tempi di attesa ancora molto bassi compresi tra i 10 e i 15 sec/veicolo ed una riserva di capacità compresa tra i 300 e i 400 veicoli/ora;

- **LOS C:** descrive le situazioni con ritardo medio crescente e compreso tra 15-25 sec/veicolo. Il numero di veicoli che si fermano è significativo sebbene molti di essi possano ancora transitare per l'intersezione senza arrestarsi;
- **LOS D:** comprende tempi di attesa compresi tra 25 e 35 sec/veicolo. Gli utenti cominciano ad avvertire gli effetti della congestione;
- **LOS E:** caratterizzato da ritardi variabili tra i 35 e 50 sec/veicolo e dotato di una riserva di capacità molto bassa con valori al di sotto di 100 veicoli/ora;
- **LOS F:** comprende tempi di attesa per maggiori di 50 sec/veicolo. Si verificano situazioni in cui i flussi di traffico superano la capacità della corsia, si evidenziano notevoli ritardi e accodamenti in grado di produrre condizioni critiche di congestione. In questo livello si possono anche verificare problemi relativi alla sicurezza dovuti ai comportamenti dei veicoli sulla strada secondaria che scelgono tempi di immissione inferiori a quelli critici;

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori di peralttempo caratteristici per le intersezioni semaforizzate e non semaforizzate, relativi ai diversi livelli di servizio descritti:

Intersezioni Semaforizzate*	
LOS	Perditempo [sec]
A	< 10
B	10 - 20
C	20 - 35
D	35 - 55
E	55 - 80
F	> 80

*Fonte HCM 2010

Intersezioni NON Semaforizzate e Rotatorie*	
LOS	Perditempo [sec]
A	< 10
B	10 - 15
C	15 - 25
D	25 - 35
E	35 - 50
F	> 50

*Fonte HCM 2010

Tabella 17 – LOS Intersezioni Semaforizzate, Non Semaforizzate e Rotatorie

5.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Attraverso il modello di microsimulazione è stato indagato lo scenario di intervento descritto nei capitoli precedenti. La rete analizzata attraverso il modello di microsimulazione è rappresentata nell'immagine seguente.



Figura 35 – Rete stradale simulata

Nel seguito verranno forniti i risultati in termini di livelli di servizio alle principali intersezioni della rete analizzata.

5.3 RISULTATI DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Mediante il modello di micro simulazione è stata indagata l'ora di punta serale in quanto quella di maggior carico. Sono state verificate le intersezioni rappresentative della rete indicate in figura e i singoli rami di approccio ad esse. I risultati ottenuti mediante il modello di microsimulazione in termini di Livello di Servizio vengono di seguito riportati per le principali intersezioni della rete di accesso al comparto.

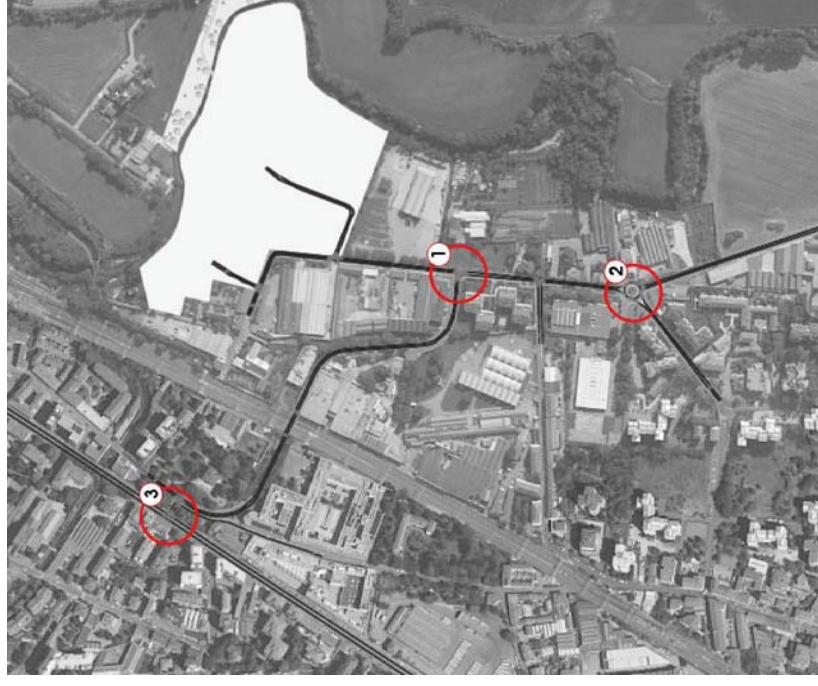


Figura 36 – Intersezioni analizzate

I livelli di servizio restituiti dal modello di simulazione relativi all'ora di punta serale sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Approccio	Perditempo [sec]	LOS parziale
V. Monte Grappa N	13 sec	B
V. Tonibio	0 sec	A
V. Monte Grappa S	0 sec	A
media pesata		2 sec
		A

Tabella 18 – Livello di servizio – Intersezione 1

Approccio	Perditempo [sec]	LOS parziale
V. Monte Grappa	4 sec	A
V. Sabinino	6 sec	A
V. Carnia	9 sec	A
media pesata		7 sec
		A

Tabella 19 – Livello di servizio – Intersezione 2

Approccio	Perditempo [sec]	LOS parziale
V. Borgazzi N	7 sec	A
V. Borgazzi S	4 sec	A
Piazzetta Filicata	7 sec	A
media pesata		6 sec
		A

Tabella 20 – Livello di servizio – Intersezione 3

Le intersezioni mostrano buoni livelli di servizio con valori di perditempo inferiori a 10 secondi. Le condizioni di deflusso risultano buone su tutta la rete analizzata. Non si registra alcun fenomeno critico in grado di condizionare il transito dei veicoli.

Pertanto è possibile affermare che l'impatto indotto dall'intervento non condiziona il deflusso che rimane buono.

Si precisa che i risultati ottenuti per l'intersezione 3 dipendono anche dall'ottimizzazione della regolamentazione semaforica simulata in corrispondenza dell'intersezione tra Via Borgazzi e Via Guerazzi a sud della stessa.

Di seguito si riportano i dettagli relativi al fenomeno degli accodamenti registrato in corrispondenza dei singoli approcci alle intersezioni dal modello di microsimulazione.

La lunghezza degli accodamenti proposti per ciascun ramo identifica il punto massimo registrato dal modello di simulazione sulla sezione considerata, mentre il grafico associato evidenzia la frequenza con cui tale fenomeno si manifesta all'interno dell'ora di punta; va sottolineato che i valori evidenziati delle code considerano anche i fenomeni di rallentamento (con velocità comprese tra i 5 e i 10 km/h) pertanto il valore proposto risulta indubbiamente maggiore rispetto all'effettivo accodamento che si viene a creare sulle sezioni indagate.

5.3.1 INTERSEZIONE 1 – VIA TONIOLO / VIA MONTE GRAPPA

L'intersezione 1, Via Toniolo / Via Monte Grappa, rappresenta il nodo di accesso alla nuova area di trasformazione.

Gli accodamenti che si verificano in corrispondenza dell'approccio Via Monte Grappa nord risultano di entità ridotta, la lunghezza media corrisponde a pochi veicoli in attesa, mentre gli episodi massimi che registrano lunghezza pari a 40 metri sono isolati durante l'ora simulata.

Sugli approcci Via Toniolo e Via Monte Grappa sud non si verificano accodamenti in quanto i veicoli hanno il diritto di precedenza su quelli che provengono da nord ed inoltre è stata impedita la manovra di svolta a sinistra ai veicoli provenienti da Via Toniolo eliminando i relativi punti di conflitto.

Nel seguito si riportano per ciascun approccio i grafici relativi all'andamento della coda e gli screenshot tratti dal modello relativamente all'istante di massima coda.

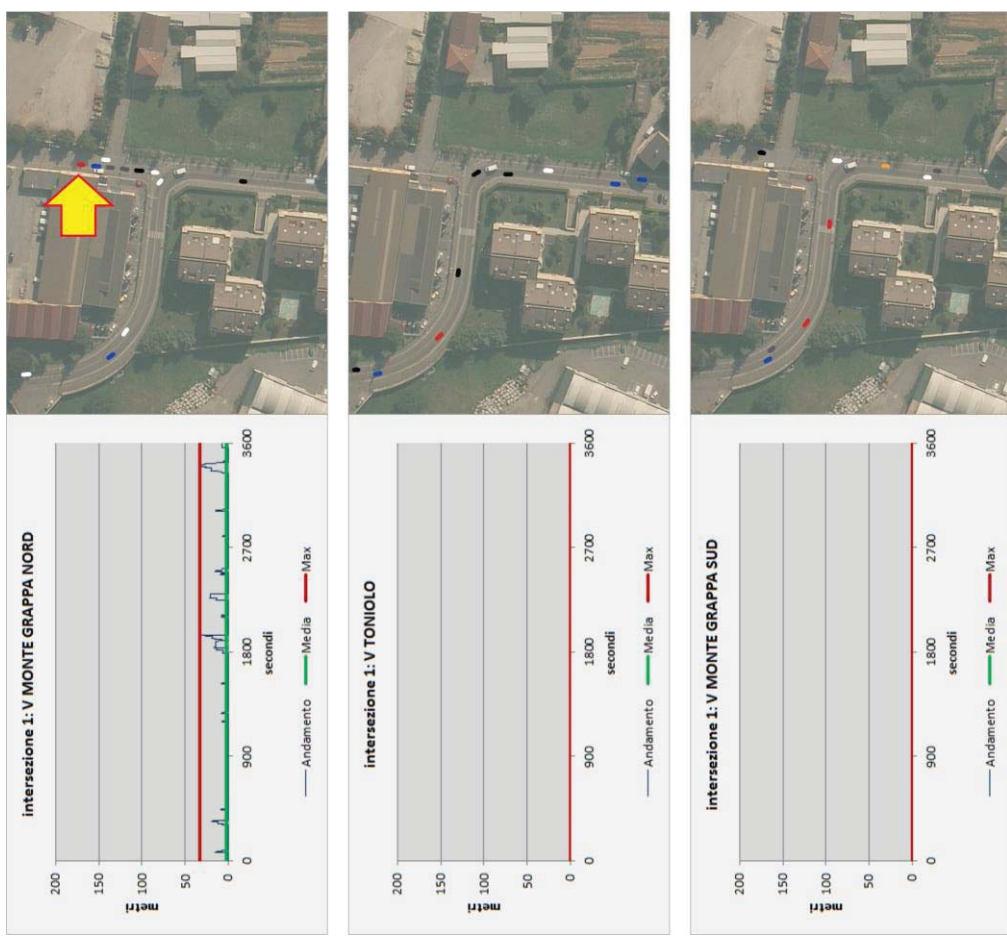


Figura 37 – Accodamenti in corrispondenza degli approcci dell'intersezione 1

5.3.2 INTERSEZIONE 2 – VIA MONTE GRAPPA / VIA SABOTINO / VIA CARNIA

L'intersezione 2, Via Monte Grappa / Via Sabotino / Via Carnia, è la rotonda a sud del comparto che permette l'accesso allo stesso per i veicoli provenienti da sud di Monza e dalla viabilità principale ed inoltre essendo vietata la manovra di svolta a sinistra da Via Toniolo, all'intersezione più a nord, permette la manovra di torna indietro ai veicoli provenienti dal centro di Monza e destinati al nuovo comparto.

Gli accodamenti che si verificano in corrispondenza degli approcci risultano di lunghezza media limitata e i fenomeni in cui si raggiungono le lunghezze massime risultano isolati durante l'ora simulata pertanto non condizionano il buon deflusso veicolare.

Nel seguito si riportano per ciascun approccio i grafici relativi all'andamento della coda e gli screenshot tratti dal modello relativamente all'istante di massima coda.

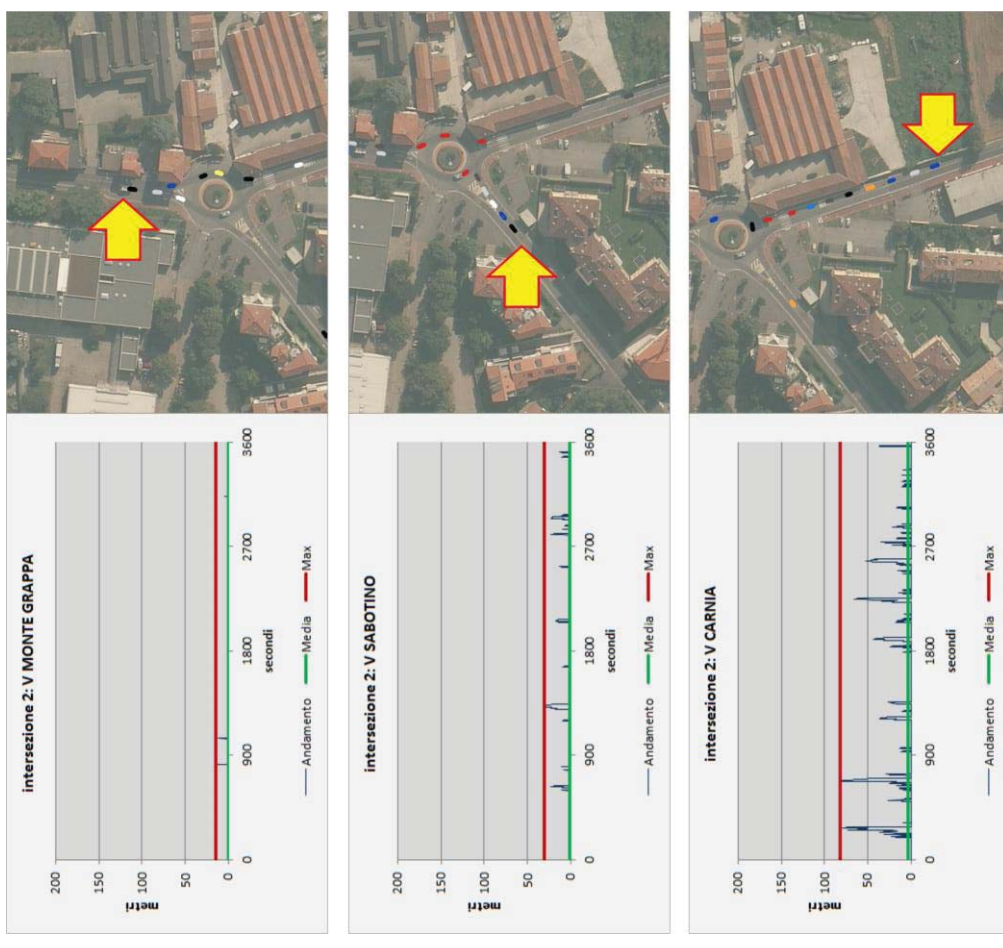


Figura 38 – Accodamenti in corrispondenza degli approcci dell'intersezione 2

5.3.3 INTERSEZIONE 3 – VIA BORGAZZI / PIAZZETTA FILICAIA

L'intersezione 3, Via Borgazzi / Piazzetta Filicaia, è l'intersezione che permette l'accesso all'area del Pli ai veicoli che provengono da Monza lungo la viabilità principale costituita dall'asse viario Via Borgazzi.

Gli accodamenti che si verificano in corrispondenza degli approcci risultano di lunghezza media limitata ad una decina di metri e i fenomeni in cui si raggiungono le lunghezze massime risultano isolati durante l'ora simulata pertanto non condizionano il buon deflusso veicolare.

Si precisa che i risultati ottenuti dipendono anche dall'ottimizzazione della regolamentazione semaforica simulata in corrispondenza dell'intersezione tra Via Borgazzi e Via Guerrazzi.

Nel seguito si riportano per ciascun approccio i grafici relativi all'andamento della coda e gli screenshot tratti dal modello relativamente all'istante di massima coda.

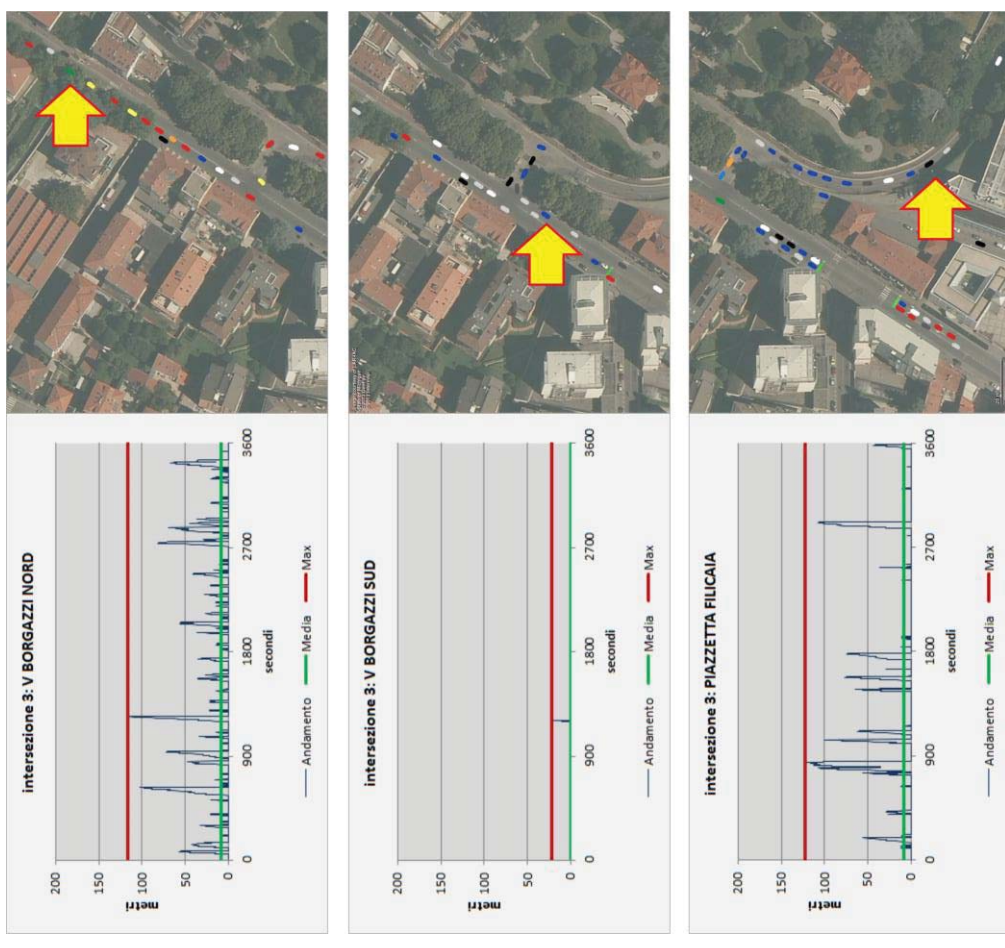


Figura 39 – Accodamenti in corrispondenza degli approcci dell'intersezione 3

6 CONCLUSIONI

Il presente studio ha valutato le possibili ricadute viabilistiche conseguenti alla realizzazione del Programma Integrato di Intervento "Area Ex Garbagnati", sito nell'area sud del Comune di Monza. L'area è situata a riosso della Via Val d'Ossola e confina a nord-est con il Lambro.



Figura 40 – Localizzazione dell'area oggetto di intervento

Il PII prevede la realizzazione di un complesso di edifici con Slp complessiva pari a 28.000 mq con prevalente funzione residenziale e altre funzioni integrative.

Il mix funzionale previsto può essere così schematizzato:

- **Residenza** mq. 23.800 di Slp;
- Funzioni integrative per complessivi 4.200 mq di Slp così organizzati:
 - o **Funzione commerciale** mq 1.950 di Slp: 1 unità da 1.000 mq di Slp (Superficie di Vendita 750 mq) destinata al settore alimentare, diverse unità per complessivi 950 mq di Slp destinati al settore

non alimentare (3 unità da 200 mq di Slp (una destinata a ristorazione) 5 unità da 70 mq.

- o **Asilo** mq 300,00 di Slp;
- o **Fitness** mq 450,00 di Slp;
- o **Residence** mq 1.500 di Slp.

Lo studio ha ricostruito lo scenario attuale relativamente all'attuale grado di accessibilità dell'area e alla offerta viabilistica e domanda di trasporto che transita sulla rete.

Al fine di conoscere gli impatti viabilistici indotti dall'attivazione del mix funzionale previsto sono stati stimati i veicoli che saranno attratti/generati dall'intervento secondo i parametri contenuti nelle "Linee guida per la valutazione di sostenibilità dei carichi urbanistici sulla rete di mobilità" – Allegato A al PTCP di Monza nell'ora di punta.

Complessivamente l'indotto veicolare stimato nell'ora di punta serale, risultata più penalizzante rispetto alla mattina, considera 360 spostamenti complessivi, di cui 252 in ingresso all'area e 109 in uscita.

La somma dei flussi veicolari attuali e di quelli stimati in riferimento al PII oggetto di analisi ha permesso di definire lo scenario di intervento di massimo carico sulla rete nell'ora di punta serale.

Attraverso un modello di microsimulazione sono state analizzate le principali intersezioni presenti nell'area d studio che garantiscono l'accesso all'area del PII. I risultati ottenuti hanno evidenziato livelli di servizio pari ad A in tutte le intersezioni con valori di perditempo medi veicolari inferiori a 10 secondi. Le condizioni di deflusso risultano buone su tutta la rete analizzata. Non si registra alcun fenomeno critico in grado di condizionare il transito dei veicoli. Pertanto è possibile affermare che l'impatto indotto dall'intervento non condiziona il deflusso che rimane buono.

In conclusione ed in sintesi è possibile affermare la compatibilità dell'intervento previsto in riferimento all'assetto viario dell'area contermina.

RUMORE



INGEGNERIA ACUSTICA

PROGETTAZIONI-CONSULENZE-MISURE FONOMETRICHE
VALUTAZIONI DI IMPATTO E CLIMA ACUSTICO
ACUSTICA DEGLI EDIFICI
INSONORIZZAZIONE INDUSTRIALE E CIVILE

CONSULENZE GEOLOGICHE - PROGETTI LEGGE 10
CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

via Roma 69-20050 Macherio MI-tel/fax 0392012735-www.isofon.com-isofon@tin.it

DOC. 14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

OGGIONI E ASSOCIATI srl
via Torri Bianche 9 – 20059 Vimercate MI

P.I.I. RELATIVO ALL'AREA
EX GARBAGNATI
VIA VAL D'OSSOLA

-VALUTAZIONE PRELIMINARE DI
CLIMA ACUSTICO-

Secondo art. 8 comma 3
Legge 26 ottobre 1995 n.447

Tecnico incaricato:

ing. Luigi Galbiati

tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale
(art.2 legge 26/10/95 n.447)
con decreto reg. Lombardia n.2251 del 09/06/97

<i>P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola</i>	ISOFON snc	<i>Relazione Tecnica</i>
<i>Comune di Monza</i>	Valutazione previsionale del clima acustico	<i>14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015</i>

INDICE GENERALE

1	QUADRO NORMATIVO	Pag.3
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO EDILIZIO E INQUADRAMENTO DELLA ZONA DAL PUNTO DI VISTA ACUSTICO	Pag.4
3	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	Pag.9
4	RILEVAZIONI FONOMETRICHE	Pag.12
5	VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO	Pag.17

All.ti

Tracciati misure fonometriche

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISO FON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

1. QUADRO NORMATIVO

TABELLA PRINCIPALE NORMATIVA ACUSTICA NAZIONALE E REGIONALE

D.P.C.M. 1 marzo 1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
LEGGE 26 Ottobre 1995, n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico
DECRETO 11 dicembre 1996: Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
D.P.C.M. 18 settembre 1997: Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante
D.P.C.M. 14 novembre 1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
D.P.C.M. 5 dicembre 1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
DECRETO 16 marzo 1998: Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
D.P.C.M. 31 marzo 1998 : Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6,7 e 8, della legge 26 Ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
D.P. .R. 18 novembre 1998, n.459 ; G.U. del 4 gennaio 1999. Regolamento per l'Inquinamento acustico da traffico ferroviario.
D.M Ministero dell'Ambiente 29 novembre 2000; G.U. 5 dicembre 2000. Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
Legge Regione Lombardia n. 13 del 10 agosto 2001, "Norme in materia di inquinamento acustico".
Delibera della Giunta Regione Lombardia n. VII/9776, BUR del 15/07/02, "Criteri tecnici per la predisposizione della Classificazione Acustica del territorio comunale"
D.G.R. 8 marzo 2002 – n. 7/8313-“Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”.
D.P.R. 30 marzo 2004 n.142, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISO FON snc <i>Valutazione previsionale del clima acustico</i>	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO EDILIZIO E INQUADRAMENTO DELLA ZONA DAL PUNTO DI VISTA ACUSTICO

La presente relazione ha come oggetto la valutazione del clima acustico relativamente alla realizzazione di un complesso residenziale sito nel comune di Monza in via Val d'Ossola nell'area industriale dismessa denominata ex Garbagnati.

Descrizione dell'intervento:

-Area territoriale occupata mq 60.840.

-Volumetria/slp Residenziale mc 71.400/mq 23.800
con palazzine da 5 piani per ca. 300 appartamenti.

-Volumetria/slp commerciale – Ricettivo – Integrativo mc 12.600/mq 4.200.

Si precisa che la progettazione è ancora in fase preliminare e quindi che la planimetria con la disposizione degli edifici è ancora semplicemente di massima.

L'art. 8, comma 3, della *Legge 26 ottobre 1995 n.447 – "Legge quadro sull'inquinamento acustico"* prescrive la valutazione in via preventiva del clima acustico della zona per verificarne la compatibilità con il futuro insediamento.

Il presente documento viene redatto in conformità alle indicazioni della *D.G.R. 8 marzo 2002 – n. 7/8313- "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"*.

I rilievi fonometrici in esterno sono stati effettuati in ottemperanza al *Decreto del Ministero dell'Ambiente 16.3.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" (G.U. n° 76 del 1.4.98)*

Gli edifici devono essere progettati e realizzati secondo il *DPCM 05/12/97 "Requisiti acustici passivi degli elementi costruttivi"*.

Esaminiamo ora la zona di edificazione dal punto di vista acustico.

L'area di edificazione è inserita in una vasta zona produttiva compresa tra la linea ferroviaria e il fiume Lambro, al di là del quale si estendono terreni non edificati.

In linea generale la zona è caratterizzata dalla prevalente presenza di insediamenti produttivi e con scarsità di insediamenti residenziali.

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISOFON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

Il traffico veicolare lungo le strade di accesso, via Val d'Ossola e via Montegrappa, è scarso e a carattere locale.

SORGENTI FISSE

Dal sopralluogo si è riscontrato che non vi sono attività produttive, commerciali ecc che possano rappresentare sorgenti apprezzabili di rumore.

Non risultano nella zona bar, pub, discoteche ecc. operativi in periodo notturno.

L'unica evidente sorgente di rumore è rappresentata pertanto dalla linea ferroviaria Milano-Monza (la stazione di Monza dista ca. 600 mt).


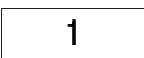

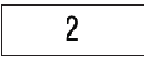

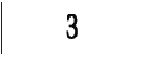
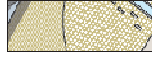





P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISOFON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

PLANIMETRIA GENERALE CON INDICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA



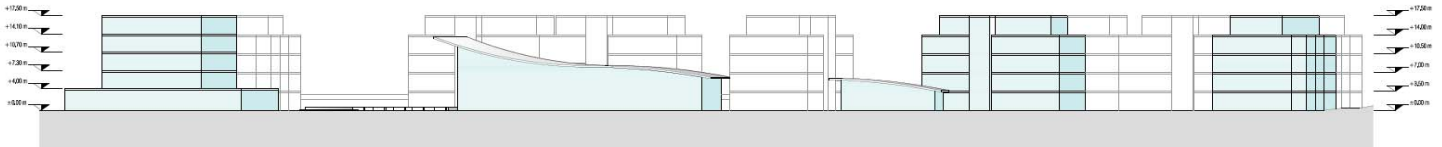
LEGENDA

	Ambito di intervento		Edificio commerciale/residenziale
	Ingombro indicativo dell'edificato in pianta		Edificio polifunzionale
	Parcheggi a raso		Struttura ricreativa/sportiva
	Piazze/ percorsi pedonali		
	Percorsi Ciclopedonali		
	Accessi carrabili		
	Aree verdi		

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISO FON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

SEZIONE

Sez. A-A



PANORAMA DA PUNTO P1



VEDUTE VIA VAL D'OSSOLA



<i>P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola</i>	ISOFON snc <i>Valutazione previsionale del clima acustico</i>	<i>Relazione Tecnica</i>
<i>Comune di Monza</i>		<i>14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015</i>

VEDUTA VIA MONTEGRAPPA



CICLABILE VILLORESI



VEDUTA VIA LIPPI



P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISO FON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

3. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il Comune di Monza dispone di una zonizzazione acustica approvata con DCC n.81 del 13/10/2014.

La zonizzazione adottata in questione pone l'area in studio in **CLASSE IV**.

Per tale classe i limiti sono evidenziati in grassetto nella tabella seguente:

Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

Definizione: il valore massimo di rumore, determinato con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale, che può essere immesso dall'insieme delle sorgenti sonore nell'ambiente esterno misurato in prossimità dei ricettori.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

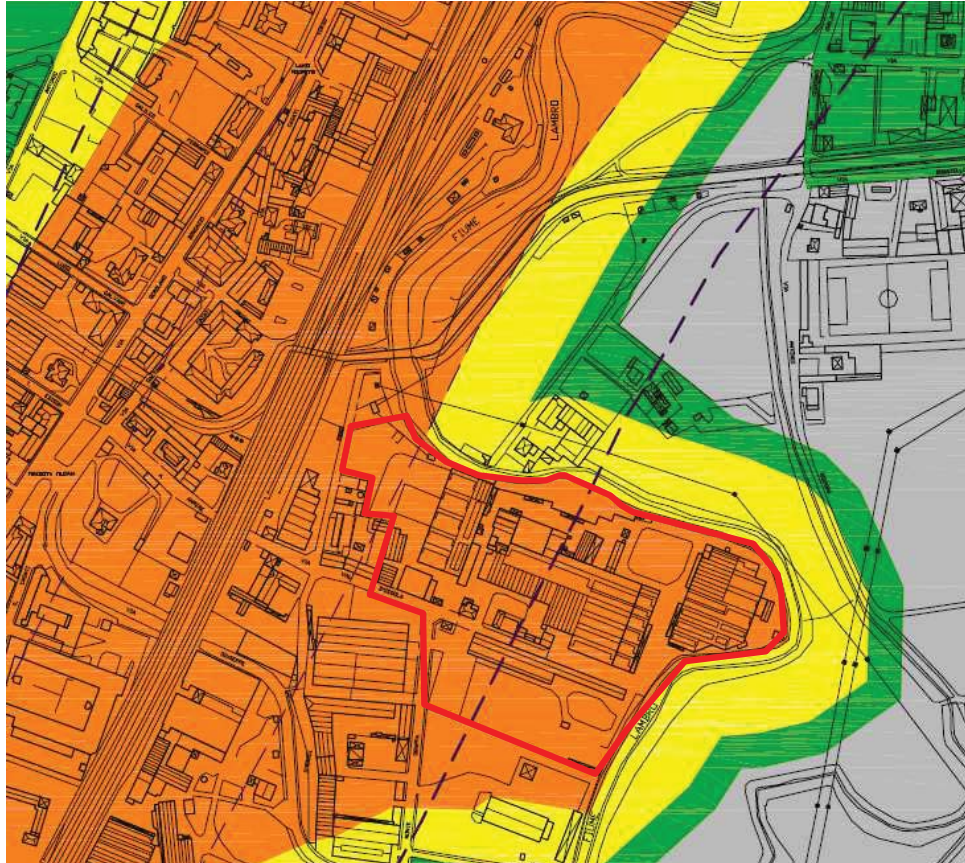
Note: I valori sopra riportati non si applicano alle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali ed alle altre sorgenti sonore di cui all'art. 11 della Legge quadro n. 447 (autodromi, ecc.), all'interno delle rispettive fasce di pertinenza. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.







CLASSE IV - aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISO FON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

STRALCIO ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI MONZA



Legenda classificazione acustica		
Classi e limiti di immissione:		dB(A)
	Classe I: aree particolarmente protette	50 - 40
	Classe II: aree prevalentemente residenziali	55 - 45
	Classe III: aree di tipo misto	60 - 50
	Classe IV: aree di intensa attivita' umana	65 - 55
	Classe V: aree prevalentemente industriali	70 - 60
	Classe VI: aree esclusivamente industriali	70 - 70

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISO FON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

DPR 18 novembre 1998 n. 459 , “Regolamento recante norme di esecuzione dell’art.11 della L. 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”.

Parte dell’area in studio ricade anche nella fascia di pertinenza della linea ferroviaria, e quindi rientra anche nel campo di applicazione del DPR 18 novembre 1998 n. 459 (art.2 comma 1).

Tale DPR fissa i limiti di assoluti di immissione del rumore prodotto dall’infrastruttura che devono essere rispettati.

In particolare per infrastrutture esistenti con velocità inferiore a 200 km/h (ns. caso) determina una fascia di pertinenza suddivisa in due parti: la prima più vicina all’infrastruttura della larghezza di 100 mt denominata fascia A e la seconda di 150 mt denominata fascia B (vedere stralcio della cartografia a pag.6- linee azzurra e rossa).

I limiti da rispettare applicabili nella fattispecie sono evidenziati in grassetto nella tabella seguente.

		Giorno	Notte
Scuole	Fascia A-fascia B	50	
Ospedali, case di cura, case di riposo	Fascia A-fascia B	50	40
Altri ricettori	Fascia A- 100 mt	70	60
Altri ricettori	Fascia B- 100/250 mt	65	55

I valori limite devono essere verificati a 1mt dalla facciata degli edifici in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori.

Qualora i livelli indicati in tabella non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi

l’opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

	Giorno	Notte
Scuole	45	
Ospedali,case di cura,case di riposo		35
Altri ricettori		40

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISO FON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

Tali valori devono essere misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 mt dal pavimento.

4.RILEVAZIONI FONOMETRICHE

STRUMENTAZIONE



Fonometro

DELTAOHM HD 2110 s/n 04111930207 di classe 1 con analisi in frequenza per bande d'ottava, di terzo d'ottava ed analisi statistica.

Microfono

MK221 s/n 27551 da 1/2" pollice polarizzato a 200V con sensibilità di 50 mV/Pa, per campo libero tipo WS2F secondo IEC 61094-4:1995

Calibratore

HD9101 s/n 03011745 classe 1 secondo IEC 60942:1997, frequenza 1000Hz, livello sonoro 94/114 dB.

Calibrazione elettrica con generatore interno

Software

Noisestudio per lo scarico dei dati.

La strumentazione è regolarmente tarata e certificata da Centro SIT entro i due anni di validità.

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISOFON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

METODOLOGIA DI MISURA DEL RUMORE AMBIENTALE

I rilievi fonometrici in esterno sono stati effettuati in ottemperanza al *Decreto del Ministero dell'Ambiente 16.3.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" (G.U. n° 76 del 1.4.98)*.

Tempi di interesse secondo allegato A del DM 16.03.98:

- **Tempo di riferimento (TR).**

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure.

La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra h 06:00/22:00 e quello notturno compreso tra h 22:00/06:00.

- **Tempo di osservazione (TO).**

Rappresenta un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

- **Tempo di misura (TM).**

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa.

Si è scelto di eseguire, pertanto, i seguenti rilievi fonometrici in giornata feriale (per le postazioni di misura vedere planimetria a pag.6):

- Monitoraggio di 24h nel punto P1 più direttamente esposto al rumore della ferrovia.
- Campionamenti di durata 20' nei punti P2, P3, P4, P5 e P6 più distanti dalla ferrovia e schermati da fabbricati ecc.

I livelli di rumore vengono esposti sotto forma di Leq in dB(A) arrotondato a 0.5 dB come prescritto dall'art. 3 all.to B del DM 16.03.98.

L'incertezza della catena di misura è pari a 0.7 dB per tutte le misure eseguite, secondo le norme EN di riferimento.

P.I.I. area ex Garbagnati via Val d'Ossola	ISOFON snc Valutazione previsionale del clima acustico	Relazione Tecnica
Comune di Monza		14C052 VCA rev.2 del 11/05/2015

Data delle misure: 27 e 28/10/2014

Periodo di riferimento: DIURNO/NOTTURNO.

Condizioni meteorologiche: buone, assenza di vento e precipitazioni.

Il fonometro è stato posizionato su apposito treppiede e il microfono, collegato con cavo di prolunga, è stato posizionato a 4 mt di altezza sul piano di campagna mediante asta telescopica.

Prima e dopo ogni serie di rilevazioni acustiche è stata controllata la calibrazione della strumentazione utilizzata:

- prima delle misure: 94 dB
- dopo le misure: 94 dB

METODOLOGIA DI MISURA DEL RUMORE FERROVIARIO (D.M. 16/03/98)

Come già accennato, è stata eseguita una misurazione di 24 h con la strumentazione posizionata in corrispondenza del punto P1 situato a ca. 110 mt dalla linea ferroviaria (una posizione che corrisponde alla facciata di futuro fabbricato più vicina ed esposta).

