



Regione Lombardia



Provincia di Milano



Comune di Carugate



Comune di Cernusco sul Naviglio

Oggetto : **ACCORDO DI PROGRAMMA**
per la realizzazione di interventi di tipo infrastrutturale e di razionalizzazione e ampliamento di insediamento commerciale nei Comuni di Carugate e di Cernusco sul Naviglio

Committente :
EUROCOMMERCIAL
SHOPPING CENTRES

Progetto architettonico e coordinamento :

ONEWORKS:

Via Statuto 11, 20121 MILANO
T +39 02 6559131 F +39 02 65591360
milano@one-works.com
Arch. Leonardo Cavalli
Ordine degli Architetti di Milano n. 8156

Progetto architettonico :



DunnettCraven

Unit 512 Highgate Studios
53-79 Highgate Road, London NW5 1TL
T +44 (0)20 7284 9200
info@dunnettcraven.com

Progetto impianti :

BRE engineering Srl

Via Michele Barozzi 6, 20122 MILANO
T +39 02 76003383 F +39 02 76281666
bre@bre-engineering.it
Ing. Gianpiero Bozino Resmini
Ordine degli Ingegneri di Milano n. A10466

Progetto paesaggistico :



LAND

Via Varese 16, 20121 MILANO
T +39 02 80691111 F +39 02 80691130
mail@landsrl.com

Titolo :
**RELAZIONE DI TRAFFICO
PRIMI RISULTATI**

Rev.	Data	File	Oggetto	Dis.	Appr.

Elaborato N.
DG03

Data :	Scala :	File :
settembre 2016	-	-
Cod. progetto :	Redatto da :	Approvato da :
14ISP054	FS	AR

Proprietà :

Progettista :

ONEWORKS:
AN ITALIAN HUB FOR
ARCHITECTURE
INFRASTRUCTURE
URBAN ENGINEERING

Studio di traffico

Centro Commerciale Carosello - Carugate

24 / 10 / 2016

ONEWORKS:

Studio di Traffico

1 Quadro di riferimento progettuale

1.1 INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce una prima descrizione dei risultati modellistici progettuali.

L'approccio metodologico utilizzato nell'ambito del presente studio di traffico prevede l'impiego di un modello di micro-simulazione dinamica del traffico (S-Paramics).

L'uso di un modello di simulazione, utilizzato in una prima fase per costruire e calibrare il modello dello stato di fatto, permette in seconda fase di esaminare e testare gli scenari futuri. Gli scenari simulativi possono, da un lato, contenere modifiche infrastrutturali della rete, come nuove intersezioni o nuovi tracciati stradali, dall'altro una serie di modifiche della domanda di traffico. Nel caso specifico qui in esame verrà valutato l'effetto di un incremento della Superficie di Vendita del Centro Commerciale Carosello e la realizzazione di un nuovo schema infrastrutturale.

Sulla base delle indagini svolte è stata costruita una matrice di origine - destinazione che rappresenta la mobilità dell'area nella fascia di punta indagata.

La ricostruzione della matrice degli spostamenti, è stata effettuata attraverso la raccolta diretta sul campo di una serie di dati. La campagna di indagini messa in campo, è stata così suddivisa:
analisi della domanda

analisi dell'offerta.

Per quanto riguarda la raccolta dei dati di domanda, sono state messe in campo le seguenti attività:

Conteggi di traffico veicolari

Conteggi delle manovre di svolta

Campionamento di alcune manovre nelle principali rotatorie

Interviste ai visitatori del centro

I rilievi di traffico veicolari e le interviste hanno permesso la corretta riproduzione della mobilità di attraversamento e di relazione con l'area in esame, mentre il rilievo delle manovre di svolta ed il campionamento hanno fornito fondamentali indicazioni nella fase di ricostruzione della struttura della mobilità nella rete infrastrutturale considerata.

1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in esame interessa direttamente o indirettamente i comuni di Carugate, Brugherio e Cernusco sul Naviglio tra le province di Milano e Monza e Brianza.

Nello specifico, l'area sottoposta ad analisi (lungo l'asse est-ovest) è costituita dal tronco stradale compreso tra la rotatoria al confine con il comune di Brugherio e la rotatoria di connessione con la SP121 lungo la Sp208. Lungo l'asse nord-sud, invece, l'area si estende sulla SP 121 tra la rotatoria ovale posta al confine con il comune di Cernusco sul Naviglio e la rotatoria posta a nord in corrispondenza di via della Galeazza/ via Pio XI.



Figura 1 .Schema stradale del modello in analisi

Il sistema infrastrutturale esaminato è costituito da una serie di intersezioni a rotatoria.

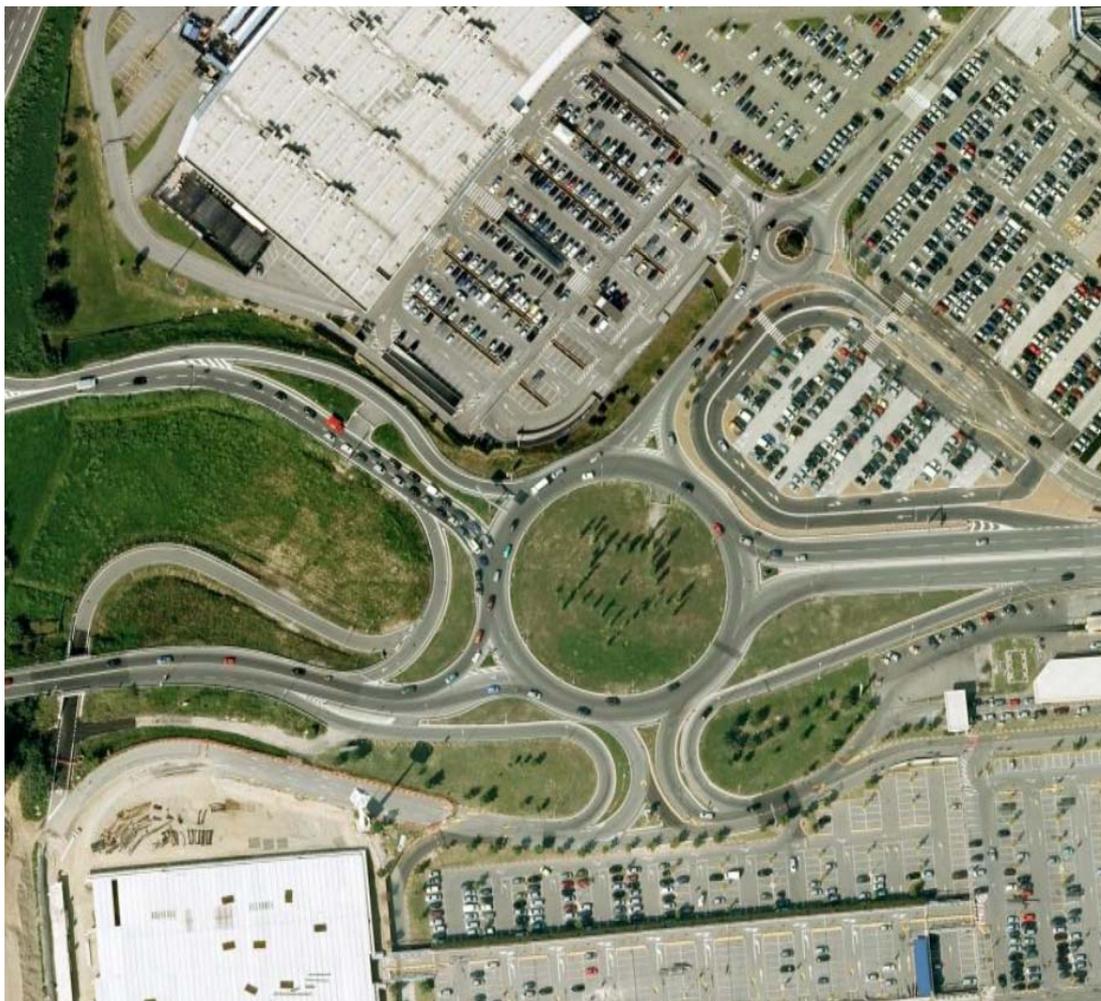


Figura 2. Immagine rotatoria fronte CC

La rotatoria, riportata nell'immagine soprastante, rappresenta l'accesso lato nord al centro commerciale. Essa ha cinque direttrici in ingresso ed uscita:

- direttrice sud, accesso al Centro Commerciale "Carosello";
- direttrice ovest, Brugherio centro;
- direttrice nord-ovest, Tangenziale Est;
- direttrice nord, accesso area commerciale a nord della SP 208;
- direttrice est, Carugate centro.

L'infrastruttura presenta, oltre ai bracci in approccio alla rotatoria, anche una serie di corsie di svolta dedicate, nello specifico:

- svolta dedicata in destra per chi dal Centro Commerciale "Carosello" esce in direzione Carugate;

- corsia di canalizzazione dedicata per chi, arrivando da Carugate sulla SP208, entra nell'area commerciale a nord della SP 208;
- svolta dedicata in destra per coloro che, arrivando da Milano, uscendo dalla Tangenziale Est proseguono in direzione Brugherio o entrano al "Carosello" utilizzando il sottopasso;
- corsia di canalizzazione dedicata all'ingresso diretto al Centro Commerciale per chi arriva da Brugherio sulla SP 208.

La domanda di traffico è stata rilevata attraverso conteggi di traffico ed analisi delle manovre di svolta nella fascia pomeridiana di punta 17,00-19,00 di venerdì 02-03-2012 e 16,00-18,00 di sabato 03-03-2012, mentre l'offerta infrastrutturale è stata rilevata attraverso un sopralluogo che si è preoccupato di raccogliere il corretto dimensionamento delle infrastrutture viarie, eventuali limitazioni amministrative e la presenza di elementi che influenzano la mobilità (scarsa visibilità, restringimenti, sosta etc.).

1.3 INDAGINE DI TRAFFICO

1.3.1 Conteggi veicolari e ora di punta

Per comprendere i fenomeni di mobilità che gravitano sulla rotatoria ed intorno all'area commerciale, sono state individuate 64 postazioni di conteggio/campionamento.

In corrispondenza delle postazioni di conteggio è stata rilevata la totalità dei flussi veicolari suddivisi per manovra; le postazioni di campionamento sono servite per comprendere l'entità delle singole manovre di svolta da ciascun braccio della rotatoria ("splittaggi direzionali") in quantità significativa da rendere il campione attendibile.

La procedura utilizzata prevede il conteggio manuale dei veicoli per intervalli di 15 minuti e suddivisi su tre differenti tipologie veicolari (auto, mezzi commerciali, mezzi pesanti e bus) al fine di individuare sia i flussi sia le tipologie che transitano attraverso le differenti postazioni.

Per i dettagli dei flussi rilevati si veda l'allegato I di questo documento.

I rilievi di traffico, effettuati nelle giornate di venerdì 02 Marzo 2012 e sabato 03 Marzo 2012, hanno permesso di raccogliere il numero di veicoli che interessano la rete analizzata.

Di seguito vengono riportati i principali flussi veicolari totali, ovvero relativi alle due ore di monitoraggio, sia per la giornata di venerdì che per la giornata di sabato.



Figura 3. Flussi HDP (veic/h) venerdì



Figura 4. Flussi HDP (veic/h) sabato

Dai rilievi effettuati, è stato infine possibile individuare l'ora di punta ovvero l'ora, compresa nella fascia di punta pomeridiana monitorata, in cui si riscontra il maggior numero di veicoli circolanti sulla rete stradale per entrambe le giornate.

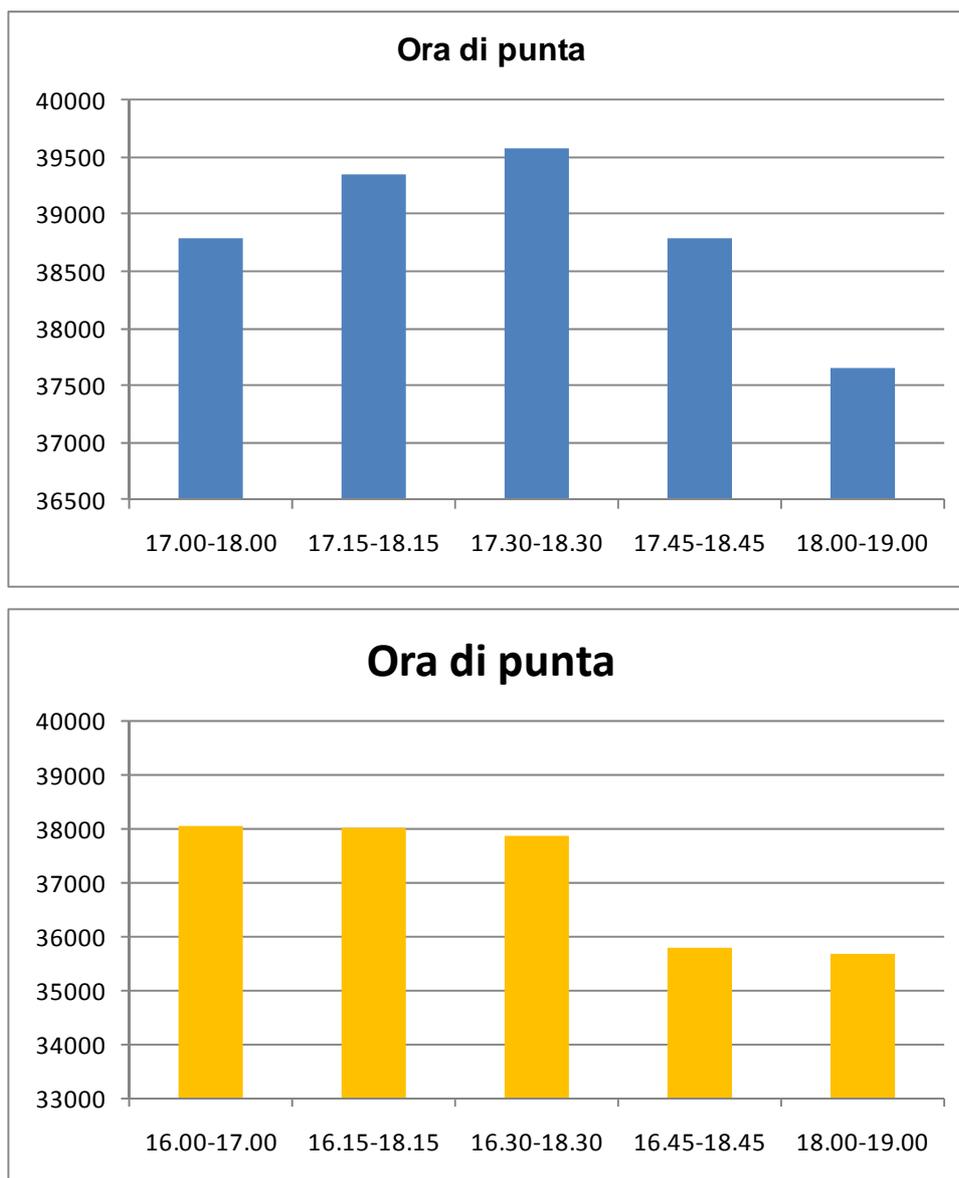


Figura 5. Grafici dell'ora di punta nei conteggi di traffico effettuati di venerdì (in alto) e sabato (in basso).

Per la giornata di venerdì, l'ora di picco è risultata quella compresa tra le 17,30 e le 18,30, mentre per la giornata di sabato, l'ora di picco è risultata quella compresa tra le 16,00 e le 17,00.

Osservando i due grafici si evince che, nella fascia di punta pomeridiana monitorata, il giorno di maggior carico, per la rete stradale rilevata, risulta essere il venerdì.

1.3.2 Interviste

Il rilievo di traffico ha compreso anche una serie di interviste realizzate ai visitatori del centro commerciale.

La raccolta delle interviste ha permesso di ottenere una serie di parametri, relativi all'utenza, sia veicolari che pedonali: la frequenza dello spostamento, il tempo medio di permanenza all'interno del Centro Commerciale, il tasso di occupazione auto, la zona di origine e destinazione dei visitatori e l'area di parcheggio utilizzata. Tali dati vengono riportati nell'allegato I.

2 Modello di traffico

2.2 DESCRIZIONE DELL'OFFERTA

Il grafo di rete è stato costruito attraverso un processo di analisi e verifica, con particolare attenzione rivolta alle seguenti caratteristiche strutturali ed amministrative:

velocità di libero deflusso;

sensi di marcia;

presenza di divieti di accesso ai veicoli pesanti;

tipologia funzionale dell'arco.

Nella successiva immagine è rappresentata in giallo la maglia stradale introdotta nel modello.

ZONE ORIGINE DESTINAZIONE

Per poter descrivere correttamente gli spostamenti all'interno dell'area sottoposta ad analisi, è stato utilizzato un azzonamento così definito:

- Zona 1: Tangenziale da/per Milano
- Zona 2: Tangenziale da/per Casello A4/ Lecco
- Zona 3: da/per Brugherio, via dei Mille
- Zona 4: da/per Centro commerciale
- Zona 5: da/per Area Commerciale a nord della SP 208
- Zona 6: da/per Sp121 sud
- Zona 7: da/per Carugate, via 20 Settembre
- Zona 8: da/per via della Galeazza
- Zona 9: da/per via Pio XI
- Zona 10: da/per Sp121 nord
- Zona 11: da/per Carugate, via Don Minzoni
- Zona 12: da/per Decathlon
- Zona 13: da/per Carugate, via Bertarini
- Zona 14: da/per Cernusco sul Naviglio, via Giuseppe Verdi
- Zona 15: da/per Carugate, via Gorinzia
- Zona 16: da/per Carugate, via Garibaldi
- Zona 17: Brugherio, via Increa

L'azzoneamento indica le zone di Origine/ Destinazione all'interno del territorio analizzato. Tali zone, numerate da 1 a 17, hanno consentito di descrivere dove si originano e destinano gli spostamenti veicolari.

Nell'immagine sottostante sono rappresentate le zone di traffico indicate precedentemente nell'elenco.

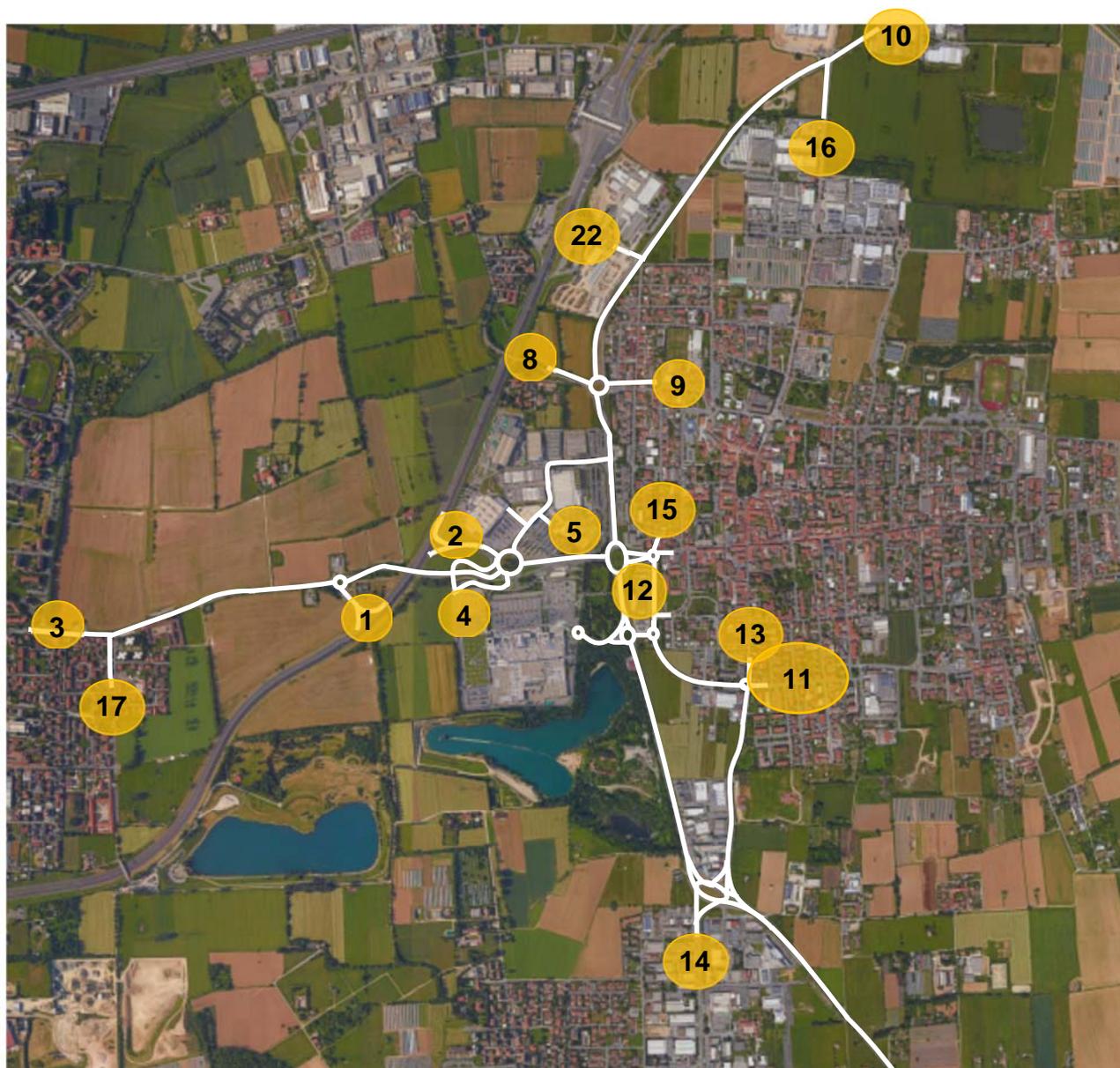


Figura 6. Zone ORIGINE / DESTINAZIONE

2.3 DESCRIZIONE DELLA DOMANDA

La matrice di traffico ricostruita è relativa alla giornata di maggior carico per la rete (venerdì) ed è stata costruita sulla base delle indagini svolte e descritte nei punti precedenti.

Per quanto riguarda le intersezioni di Brugherio via dei Mille-via Incea e di Agrate, Sp121 – via Talete si sono utilizzati i dati rilevati attraverso una campagna di indagine successiva (eseguita nel 2016) sulle ore della mattina. Tali valori sono stati trasposti per simulare il valore pomeridiano.

Le matrici di mobilità, sono state ricostruite e validate attraverso tecniche di tipo Furness ed attraverso tecniche di stima modellistica basata sui criteri della massima verosimiglianza.

La seguente suddivisione tipologica dei veicoli in rete per le due giornate monitorate è la seguente:

VENERDI'

Auto	Commerciali	Pesanti	Bus
92.2%	5.7%	1.9%	0.2%

SABATO

Auto	Commerciali	Pesanti	Bus
97.4%	2.2%	0.3%	0.1%

Di seguito si riporta il confronto dei flussi osservati il venerdì ed il sabato. Da tale confronto è possibile osservare come i flussi del sabato siano inferiori rispetto a quelli del venerdì.

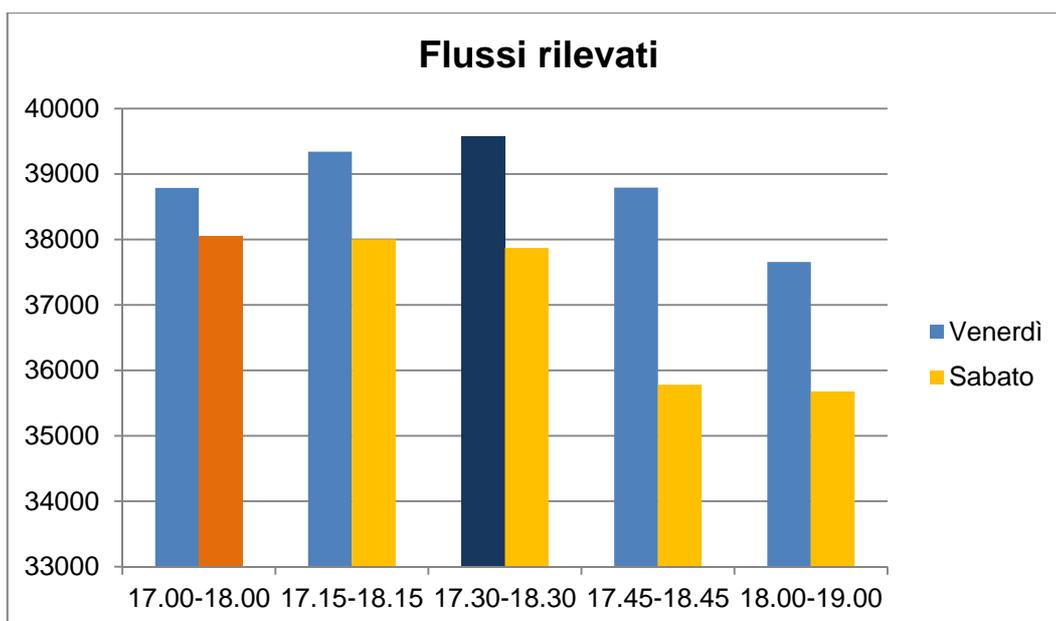


Figura 7. Flussi rilevati nei giorni di conteggio del traffico.

2.4 RICOSTRUZIONE DELLA MATRICE OD

La ricostruzione delle matrici degli spostamenti interzonal - nota comunemente come matrice Origine/ Destinazione, sintetizzata con la sigla OD - è necessaria per alimentare i modelli di simulazione della mobilità urbana ed interurbana.

La matrice OD può essere ricostruita per intervalli temporali diversi, funzionali alle esigenze di analisi dei fenomeni che si intende indagare.

Nell'analisi dei fenomeni di mobilità legati all'accessibilità di centri commerciali, viene generalmente ricostruita la matrice OD relativa alla fascia di punta pomeridiana.

Nel caso dell'area di studio, è stata dunque riferita alle condizioni osservabili il venerdì fra le ore 17.00 e le ore 19.00.

Le ragioni di questa scelta sono motivate dall'analisi dei rilievi di traffico che indicano questo come l'intervallo più critico di sovrapposizione dei flussi veicolari di attraversamento e di quelli aventi relazione con le aree a carattere commerciale.

Prima di procedere alle attività di calibrazione e validazione del modello di traffico è stato necessario verificare che le dimensioni complessive della matrice e la dimensione dei flussi osservati nel medesimo intervallo temporale e nelle sezioni di indagine avessero i medesimi ordini di grandezza.

La procedura utilizzata per riportare i valori contenuti nella matrice OD ai valori rilevati durante le operazioni di rilievo è denominata stima matriciale.

La stima matriciale prende avvio a partire da un'ampia gamma di dati di alimentazione, fra cui: matrice di partenza (Prior Matrix);

percorsi multi-itinerario generati dai modelli di assegnazione;

conteggi direzionali di traffico sugli archi ed alle intersezioni.

Ciascuna delle variabili sopra citate, necessarie per la stima della matrice, è di seguito descritta.

Matrice di partenza (PRIOR MATRIX)

La matrice di partenza dei veicoli passanti è stata usata per alimentare ciascuna delle relazioni "ij" delle 15 zone di traffico.

Itinerari

Nella procedura di assegnazione della matrice di partenza sono state memorizzate tutte le "famiglie" di percorsi generati.

Conteggi

I conteggi direzionali raccolti nelle diverse postazioni sono stati utilizzati per alimentare il processo di stima.

2.5 CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI TRAFFICO

Il processo di calibrazione è costituito dal confronto tra i valori riprodotti dal modello e quanto rilevato nelle postazioni identificate nei capitoli precedenti.

Una volta calibrato, il modello può essere naturalmente utilizzato per la valutazione degli scenari.

Per essere certi di poter utilizzare il modello nelle fasi simulative è necessario prenderne in esame la capacità di descrivere la realtà osservata allo stato di fatto.

Il processo valutativo sulla qualità del Modello di Traffico prodotto è chiamato validazione.

Il modello di traffico è stato calibrato confrontando i valori osservati e quelli modellati lungo i singoli archi in cui sono stati effettuati i conteggi. Altro parametro significativo per valutare la qualità del modello assegnato è il parametro GEH, definito come:

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{flusso_simulato} - \text{flusso_osservato})^2}{(\text{flusso_simulato} + \text{flusso_osservato}) * 0.5}}$$

L'elevata quantità delle manovre considerate e la sostanziale corrispondenza fra i valori osservati e quelli simulati, fanno considerare ottimi i risultati ottenuti. Per il modello della fascia di punta del venerdì l'85% delle manovre mostra un GEH (parametro di calibrazione) inferiore o uguale a 5; inoltre solo tre postazioni su più di 80 mostrano un GEH superiore a 10, rispettando la richiesta del DMRB (Design Manual for Roads and Bridges) di almeno l'85% dei valori.

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
1	2019	1950	69	4761	1984.5	1.5
2	630	592	38	1444	611	1.5
3a	399	453	54	2916	426	2.6
3b	28	61	33	1089	44.5	4.9
4	3553	3327	226	51076	3440	3.9
5	1708	1580	128	16384	1644	3.2
6	662	641	21	441	651.5	0.8
7a	798	893	95	9025	845.5	3.3
7b	260	315	55	3025	287.5	3.2
8a	369	272	97	9409	320.5	5.4
9	2684	2875	191	36481	2779.5	3.6
10	2314	2448	134	17956	2381	2.7
11	176	171	5	25	173.5	0.4
12	596	688	92	8464	642	3.6
13	974	883	91	8281	928.5	3
19	35	217	182	33124	126	16.2
20	1733	1652	81	6561	1692.5	2

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
21	338	240	98	9604	289	5.8
23a	29	67	38	1444	48	5.5
23b	1281	1211	70	4900	1246	2
24	1948	1906	42	1764	1927	1
25	796	894	98	9604	845	3.4
26	2148	2295	147	21609	2221.5	3.1
31a	125	178	53	2809	151.5	4.3
31b	1382	2048	666	443556	1715	16.1
32a	237	309	72	5184	273	4.4
32b	387	398	11	121	392.5	0.6
33a	8	36	28	784	22	6
33b	312	366	54	2916	339	2.9
34	1665	1894	229	52441	1779.5	5.4
Cernusco IN	1279	1416	137	18769	1347.5	3.7
35a	865	739	126	15876	802	4.4
35b	744	564	180	32400	654	7
38a	869	955	86	7396	912	2.8
38b	588	545	43	1849	566.5	1.8
39a	170	144	26	676	157	2.1
39b	334	339	5	25	336.5	0.3
40a	527	568	41	1681	547.5	1.8
40b	377	223	154	23716	300	8.9
41a	169	158	11	121	163.5	0.9
41b	97	82	15	225	89.5	1.6
41c	129	95	34	1156	112	3.2
41d	53	38	15	225	45.5	2.2
42a	86	66	20	400	76	2.3
42b	30	81	51	2601	55.5	6.8
42c	40	50	10	100	45	1.5
42d	55	95	40	1600	75	4.6
43a	305	394	89	7921	349.5	4.8
43b	1005	1116	111	12321	1060.5	3.4
44a	657	595	62	3844	626	2.5
44b	621	600	21	441	610.5	0.8
45a	11	11	0	0	11	0
45b	45	84	39	1521	64.5	4.9
46a	45	153	108	11664	99	10.9
46b	274	202	72	5184	238	4.7
46c	255	285	30	900	270	1.8
47a	355	466	111	12321	410.5	5.5
47b	271	305	34	1156	288	2
48a	108	107	1	1	107.5	0.1
48b	2242	2184	58	3364	2213	1.2
52b-49b-51a	110	102	8	64	106	0.8
49a	379	420	41	1681	399.5	2.1
49b	238	234	4	16	236	0.3
53b-49a-49b	109	81	28	784	95	2.9
50a	119	111	8	64	115	0.7
50b	194	160	34	1156	177	2.6
52a-50a-50b	456	419	37	1369	437.5	1.8
51a	102	117	15	225	109.5	1.4

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
51b	2123	2201	78	6084	2162	1.7
53a-48a-50b	375	337	38	1444	356	2
54a	1472	1459	13	169	1465.5	0.3
54b	2086	1929	157	24649	2007.5	3.5
55a	97	81	16	256	89	1.7
55b	1783	1644	139	19321	1713.5	3.4
56a	539	577	38	1444	558	1.6
56b	87	64	23	529	75.5	2.6
57a	778	557	221	48841	667.5	8.6
57b	1669	1668	1	1	1668.5	0
58a+58b	619	579	40	1600	599	1.6
59a	461	524	63	3969	492.5	2.8
59b	377	320	57	3249	348.5	3.1
60a	953	924	29	841	938.5	0.9
60b	1490	1516	26	676	1503	0.7
61	2232	2226	6	36	2229	0.1
63a	397	440	43	1849	418.5	2.1
63b	974	941	33	1089	957.5	1.1
63c	86	119	33	1089	102.5	3.3
64a	132	107	25	625	119.5	2.3
64b	679	662	17	289	670.5	0.7

Un ulteriore indicatore sintetico della qualità dei modelli di traffico predisposti è dato dal coefficiente di correlazione R^2 , il cui valore raggiunge un ottimo 0.98. La distribuzione degli scostamenti rispetto alla teorica linea di regressione è dunque ottimale in quanto l' R^2 è prossimo all'unità.

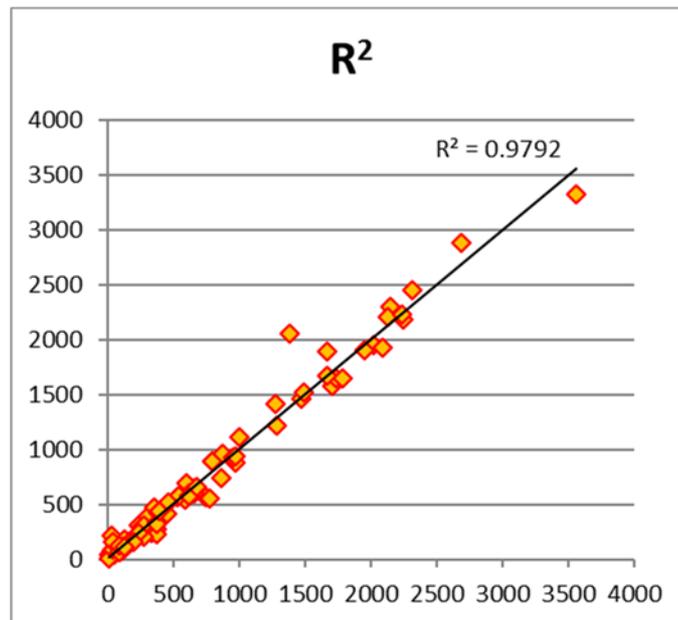


Figura 8. Indice di correlazione

Infine, la verifica è stata fatta attraverso l'utilizzo di due indici statistici che permettono il confronto diretto tra due vettori di valori. Si fa riferimento, in particolare, all'errore quadratico medio percentuale (rmsep) e all'errore percentuale degli errori assoluti (vmaep) espressi dalle seguenti relazioni:

$$rmsep = \frac{rmse}{f_{nl}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_1^n (f_{calc} - f_{nl})^2}{n}}}{f_{nl}}$$

$$vmaep = \frac{vmse}{f_{nl}} = \frac{\frac{\sum_1^n |(f_{calc} - f_{nl})|}{n}}{f_{nl}}$$

Su reti estese e complesse, il processo di calibrazione viene generalmente interrotto quando tali due valori risultano entrambi inferiori al 20-30%. Nel caso specifico rmsep e vmaep valgono, rispettivamente, 15.3% e 9.8%, a conferma dell'alta rappresentatività del modello realizzato.

2.6 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

2.6.1 Descrizione della metodologia di analisi

L'analisi dello stato attuale e delle relative condizioni di deflusso viene di seguito descritta attraverso alcuni parametri statistici generali di tipo modellistico.

I parametri riassuntivi di simulazione offrono un'immediata immagine del livello di funzionalità degli schemi viari modellizzati, permettendo inoltre un confronto diretto tra schemi diversi. Tutte le voci riportate qui di seguito possono essere disaggregate per tipologia veicolare predefinita dall'utente e per relazione O/D:

- **tempo totale di percorrenza della rete** (network delay): rappresenta la sommatoria dei tempi di viaggio di tutti i veicoli che effettuano il loro spostamento nell'ora di simulazione;
- **numero totale di veicoli** che hanno concluso il loro viaggio nel periodo di simulazione;
- **tempo medio al veicolo**: rappresenta il tempo speso mediamente da ogni veicolo simulato ed è dato dal rapporto del network delay con il numero totale cumulato di veicoli di rete; esso permette una prima valutazione sull'entità dei costi della collettività in termini di tempo speso durante lo spostamento;
- **percorrenza media a veicolo**: ottenuta come rapporto tra la sommatoria delle distanze coperte dagli spostamenti di ogni veicolo simulato ed il numero totale dei veicoli;

- **velocità media della rete:** data dal rapporto della distanza totale percorsa nella rete e il network delay;
- **velocità istantanea e cumulata:** Paramics permette di registrare ad ogni intervallo temporale di un minuto la velocità media istantanea della rete e la velocità media cumulata della rete, che descrive la storia cinematica della rete fino a quel istante.



Figura 9. Modello SDF – Rotatoria fronte CC lungo la SP208

2.6.2 Parametri statistici generali dello stato di fatto del venerdì

La situazione dello stato di fatto mostra un rete piuttosto carica con accodamenti in specifici punti della maglia stradale. Gli accodamenti più rilevanti si osservano in corrispondenza dello svincolo di uscita dalla Tangenziale Est, in corrispondenza del tratto stradale della SP 208 tra le due rotatorie e lungo la SP121 nel tratto compreso tra la rotatoria ovale al confine con il comune di Cernusco sul Naviglio e la rotatoria di accesso al Centro Commerciale (lato est). Nonostante si osservino alcuni punti di criticità la restante parte della rete infrastrutturale risulta comunque generalmente fluida e scorrevole. Questa condizione è indicata anche dalla velocità media di rete ottenuta dal modello pari a ca 30,9 Km/h.

	SDF
Numero di veicoli	18.938
Tempo totale di percorrenza della rete [min]	66310
Tempo medio al veicolo [sec]	210
Distanza totale percorsa [Km]	34192
Distanza media percorsa dal veicolo [m]	1805
Velocità media [km/h]	30.9

Il grafico successivo evidenzia il profilo cinematico della rete per tutto il periodo di simulazione.

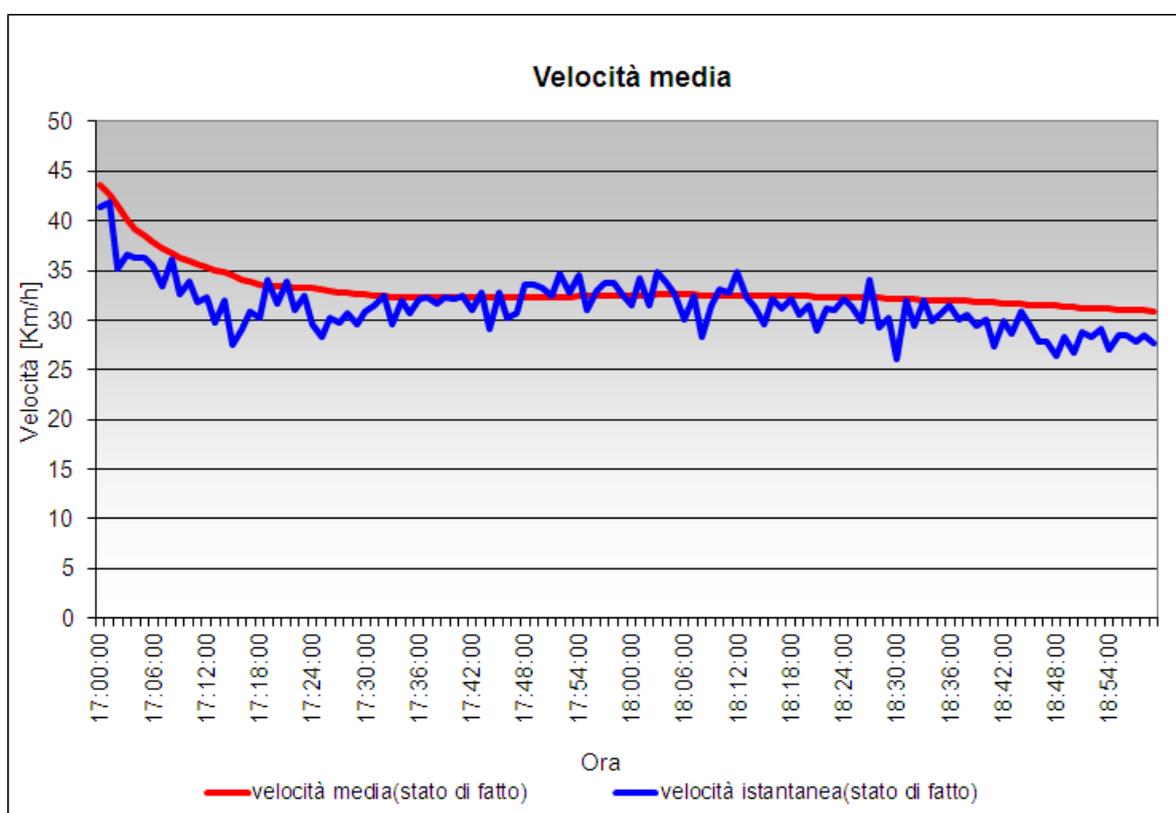


Figura 10. Modello SDF –Velocità media e velocità istantanea

Di seguito si riporta il flussogramma dello stato di fatto del venerdì, indicante i carichi veicolari presenti in rete (passaggi).



Figura 11. Modello SDF – Flussogramma fascia di punta 17.00-19.00 PM

2.6.3 Il trasporto pubblico

La linea di autobus pubblica (Z305) connette il Centro Commerciale con la stazione della metropolitana M2 a Cernusco sul Naviglio ed con Cologno Monzese.

Questa linea connette direttamente Brugherio con Pessano con Bornago attraverso i comuni di Carugate, Cernusco sul Naviglio e Cologno Monzese.

2.6.4 Il bike sharing

Oltre al servizio di trasporto pubblico il centro commerciale offre anche la possibilità di usufruire del servizio di bike sharing “Meglio In Bici” che Cernusco, Pioltello e Carugate hanno realizzato, con il contributo di Fondazione Cariplo, con lo scopo di incentivare la mobilità alternativa all’auto privata negli spostamenti casa-lavoro.



Figura 12. Stazione bike sharing presso il Centro Commerciale Carosello

Le “stazioni” dove è possibile prendere e restituire le biciclette sono 9: 3 sono a Cernusco sul Naviglio (presso le stazioni M2 di viale Assunta e Villa Fiorita e in zona industriale, in prossimità del Centro Direzionale “Summit”, tra via Brescia e via Torino); 3 sono a Carugate (presso il Municipio, al Centro Commerciale Carosello e all’IKEA); 3 sono a Pioltello, (stazione del Passante Ferroviario, Municipio e Piazza XXV Aprile).

Il servizio funziona con una tessera di abbonamento annuale (del costo di 15 euro) e tariffe orarie a fasce che variano da 1 a 5 euro (gratis la prima ora).

2.7 CONCLUSIONI STATO ATTUALE

Allo stato di fatto il traffico veicolare mostra una rete piuttosto carica con accodamenti in specifici punti della maglia stradale sia nella giornata del venerdì che del sabato.

Gli interventi sulla viabilità, riguardanti la riqualificazione e il potenziamento delle infrastrutture viarie limitrofe all’area commerciale lungo la viabilità provinciale (modifiche di geometria della SP206 e della SP121 e realizzazione di nuove rotatorie), hanno migliorato la situazione viabilistica dell’area.

2.8 ANALISI DELLO SCENARIO DI PROGETTO – SDP

2.8.1 Il progetto del centro commerciale

Il Centro Commerciale Carosello sarà oggetto di un nuovo progetto di ristrutturazione e ampliamento che prevede la riconfigurazione dell'offerta commerciale con ampliamento della superficie di vendita. In aggiunta si prevede la realizzazione di un cinema avente ca 1.000 posti a sedere.

La grande struttura ha attualmente una superficie di vendita complessiva di 29.405 mq, dei quali ca 15.000 mq per la vendita di prodotti del settore alimentare e ca 15.000 mq per il settore extra alimentare, ai quali si affiancano attività di somministrazione di alimenti e bevande per una superficie di ca 2.500 mq.

L'ampliamento comporterà un ulteriore aumento della SDV per ulteriori 15.500 mq di attività extra alimentari. La SDV totale prevista sarà di ca 44.905 mq.

In aggiunta è prevista la realizzazione di un cinema per 3.000 mq ed un totale di 1.000 posti a sedere.

2.8.2 Le proposte sul sistema viabilistico

Il progetto di ampliamento del Centro Commerciale prevede, oltre alla realizzazione di nuovi negozi e al conseguente ampliamento della galleria commerciale, un potenziamento dello schema infrastrutturale esistente con una sua parziale modifica. Il miglioramento delle condizioni dello svincolo di Carugate della Tangenziale Est per i veicoli provenienti da sud, miglioramento conseguito con il ridimensionamento della rotatoria ovale, l'allungamento della corsia di uscita ed il nuovo tunnel di accesso al Centro Commerciale all'epoca del piano di lottizzazione del 2008 ridusse, seppur non totalmente, la criticità dovuta alla contrapposizione tra il flusso dei veicoli provenienti da Carugate e dalle aree poste ad est e diretti verso Brugherio/Milano e quello dei veicoli che escono dalla tangenziale, migliorando lo smaltimento dei flussi.

Nonostante ciò la contrapposizione dei forti flussi in approccio alla rotatoria induce ancora oggi accodamenti sia nelle ore della mattina che della sera. Tale criticità è in parte dovuta alla vicinanza dei due bracci, quello di uscita dalla tangenziale e quello da/per Brugherio.

Tale configurazione ottempera nel migliore dei modi possibili alle attuali esigenze di fluidità di traffico, manutenzione e sorveglianza dei tratti stradali in questione.

Al fine di eliminare tale contrapposizione e di sgravare la rotatoria fronte Carosello posta lungo

la SP208 e, di conseguenza, migliorare le condizioni di traffico della SP121, perimetrale al centro abitato di Carugate, il nuovo schema infrastrutturale prevede il potenziamento del sovrappasso veicolare esistente alla Tangenziale Est mediante il raddoppio dell'impalcato.

Pertanto il tratto di SP208 sul ponte oggi ad una corsia per senso di marcia, diventerà a due corsie per senso di marcia. Tale modifica consentirà un miglior deflusso dei veicoli diretti e provenienti dalla tangenziale, fluidificando il flusso.

La nuova pista accederà direttamente alla rotatoria fronte strutture commerciali, affiancandosi alle corsie in discesa dal ponte sulla Tangenziale.

Tale soluzione consentirà di risolvere la contrapposizione tra il flusso dei veicoli provenienti da Carugate e dalle aree poste ad est e diretti verso Brugherio/Milano e quello dei veicoli che escono dalla tangenziale, migliorando lo smaltimento dei flussi.

Verrà mantenuta anche l'attuale pista di uscita dalla Tangenziale per consentire ai veicoli destinati a Brugherio di accedere direttamente alla SP208 senza impegnare la rotatoria. Lo schema pensato consente dunque di minimizzare le interferenze dei veicoli diretti al Carosello con i "flussi di attraversamento" dell'area oggetto di studio, accorciando da qualunque direzione i percorsi di accesso al Centro Commerciale onde ridurre l'impegno della rete stradale con le conseguenti economie di scala (in termini ambientali, temporali, ecc) che si generano.

Un ulteriore intervento prevede l'utilizzo, in senso inverso, dell'attuale tunnel di accesso veicolare al Centro Commerciale al fine di consentire, ai veicoli che devono raggiungere la rotatoria posta ai piedi del ponte verso Brugherio (e quindi con destinazione Brugherio o Milano), di uscire dal Centro Commerciale senza impegnare la rotatoria della SP208 e, di conseguenza, riducendone il carico.

Un ultimo intervento riguarda la sostituzione dell'impianto semaforico di Brugherio tra la SP208 e Via Increa con una rotatoria al fine velocizzare lo scorrimento veicolare.

Il nuovo schema è dunque volto alla minimizzazione della contrapposizione dei flussi al fine di minimizzare le criticità e tende alla massima riduzione della lunghezza del percorso dei veicoli aventi relazione con il Centro Commerciale Carosello.

2.8.3 In sintesi

In sintesi, dalle analisi e dalle interpretazioni degli studi micromodellistici effettuati sull'area di studio, le proposte di cambiamento del sistema viabilistico vengono illustrate in Fig. 26 e qui elencate :

1. potenziamento del sovrappasso veicolare esistente alla Tangenziale Est attraverso il raddoppio dell'impalcato (in rosso per direzione centro commerciale; in blu per direzione Milano e Brugherio);
2. connessione diretta della pista di decelerazione della Tangenziale Est alla rotatoria fronte strutture commerciali (in rosso);
3. utilizzo in senso inverso dell'attuale tunnel di accesso veicolare al Centro Commerciale (in blu).

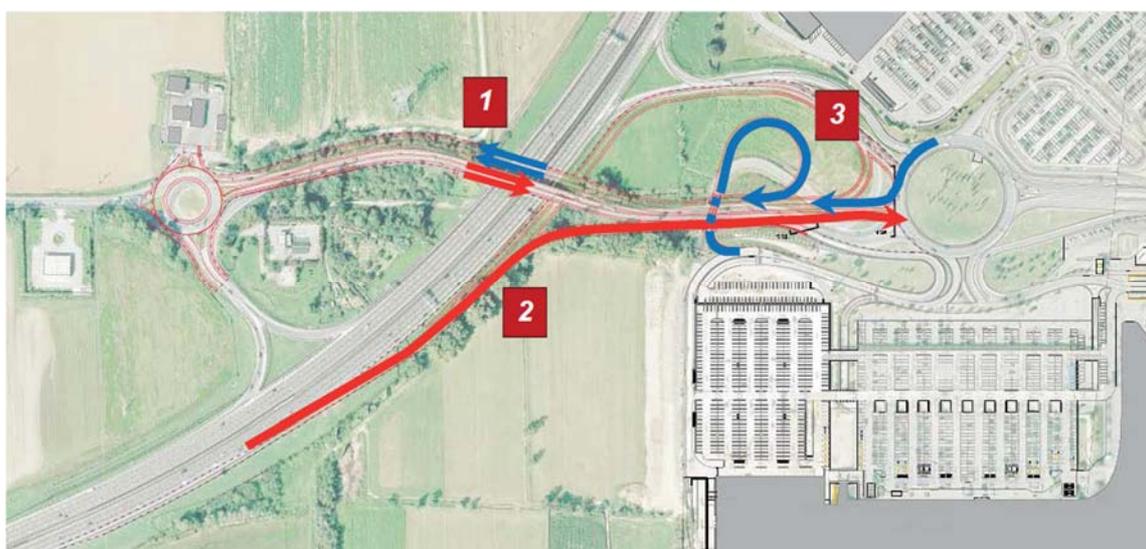
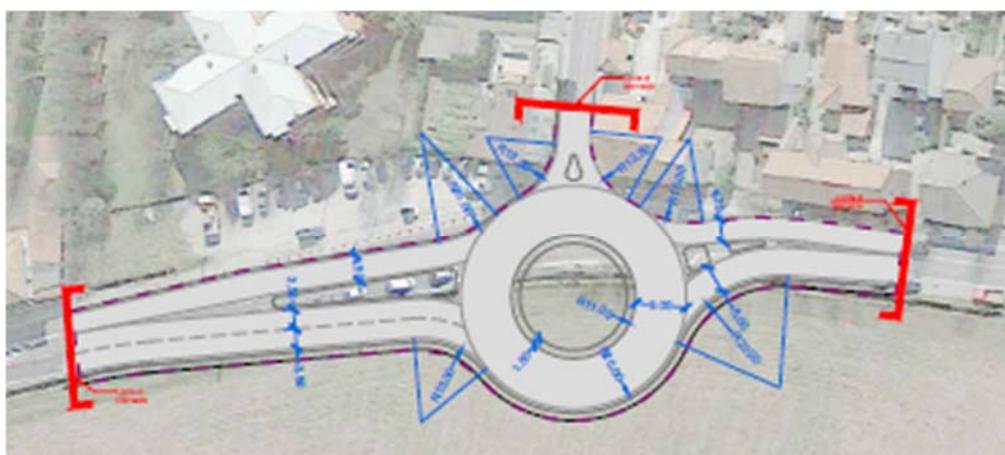


Figura 13. Schema della proposta della viabilità – SDP

4. Inserimento di una nuova rotatoria in comune di Brugherio, avente raggio esterno pari a 20m e anello a doppia corsia (vedi imm. successiva), all'intersezione via dei Mille - via Increa.



Oltre agli interventi sopra descritti il presente scenario SDP considera altri due interventi proposti da IKEA e dal PGT di Agrate, di seguito spiegati.

2.8.4 La nuova rotonda proposta da IKEA

La proposta avanzata da IKEA e già approvata si riferisce all'inserimento di una nuova rotonda all'intersezione tra via dell'artigianato e la SP121. Quest'ultima ha lo scopo di migliorare l'accessibilità al sito di IKEA e nel contempo di incrementare l'utilizzo di via dell'artigianato quale percorso alternativo rispetto alla SP121-SP208, sgravando la rotonda esistente tra la Tangenziale A51 e la SP208.



La rotonda progettata avrà un diametro di circa 48 metri e prevede la circolazione sull'anello su due corsie di marcia. Per quanto riguarda i rami d'ingresso e di uscita, nel caso della SP121 sono previsti attestamenti a doppia corsia, mentre per Via dell'Artigianato è previsto l'attestamento singolo.

Attraverso questo intervento, i veicoli che attualmente utilizzano l'accesso sulla SP208 per recarsi all'area commerciale, e provenienti da Cernusco, Agrate e Carugate vengono indirizzati verso l'accesso secondario sulla SP121 alleggerendo così la Sp208 (da Analisi commissionate da IKEA).

Figura 14. Schema rotonda IKEA

La nuova rotonda induce un incremento dei flussi veicolari da e per la via dell'Artigianato; in particolare si osserva un incremento del 60% del flusso in direzione nord-sud (da 800 a ca 1.300 veh/2h) e del 200% in direzione sud-nord (da ca 30 a poco più di 100 veh/2h).

2.8.5 Il Cina mercato e la nuova rotonda lungo la SP121

Nello scenario futuro di riferimento (anno 2019), il Piano di Governo del Territorio del comune di Agrate Brianza propone il riassetto a rotonda dell'intersezione SP121/via Garibaldi a seguito della realizzazione del nuovo centro all'ingrosso sull'area ex-Uquifa già approvato in sede comunale e inserito come variante urbanistica del PGT (PGT 2013, Agrate Brianza). Il progetto insediativo prevede lo sviluppo di 4 ambiti di trasformazione, come illustrato nella figura sottostante:

- PII ex Uquifa – attività produttive
- Tp 6 – attività terziario-alberghiere e ristorazione
- Tp 7 – attività produttive
- Tp 8 – attività produttive



Figura 15. Ambiti di trasformazione previsti dal PGT Agrate

Per soddisfare il volume di traffico stimato, è prevista un'intersezione a rotatoria con diametro esterno lordo pari a 60 ml. Nel modello di simulazione riprodotto è stato previsto un indotto di traffico all'ambito PII pari a 478 veh in ingresso e 87 veh in uscita pari durante l'ora di punta mattutina 08:00-09:00.

2.9 L'INDOTTO DI TRAFFICO

La stima dell'indotto veicolare generato ed attratto dal nuovo Carosello è stata eseguita in base alle indicazioni contenute nel Codice del Commercio (Testo coordinato delle leggi e degli atti amministrativi vigenti) della Regione Lombardia anno 2014. Il calcolo dell'indotto veicolare è stato dunque ottenuto applicando i coefficienti ivi riportati che, in funzione della tipologia e della metratura della superficie di vendita, valutano il traffico generato ed attratto dalle grandi strutture di vendita. La superficie di vendita considerata per la valutazione del presente scenario è pari a ca. 15.500 m². In aggiunta è stata considerata la realizzazione di un cinema con 1000 posti a sedere, il cui indotto di traffico è stato stimato utilizzando la manualistica di settore (ITE manual). L'indotto di traffico nell'ora di punta pomeridiana del venerdì è riportato nella tabella seguente.

Tin	Tout
512	341
81	54

Il nuovo Carosello acquisirà, grazie anche al complesso commerciale circostante una valenza provinciale se non addirittura regionale. L'ampliamento della grande struttura di vendita rafforzerà dunque la valenza sovra locale del Carosello modificandone l'attuale distribuzione geografica dei flussi di traffico a favore di aree con domanda non del tutto saturata. E' infatti possibile ritenere che i comuni limitrofi (compresi all'interno di un raggio di 10 Km) siano rivolti, già oggi, in gran parte al Carosello.

Al fine dunque di distribuire correttamente il traffico indotto dal nuovo intervento, si è valutato il bacino di utenza atteso del nuovo Carosello e, per ciascuna area, la direzione di provenienza e l'accesso/uscita utilizzato, inserendo, in questo modo, una maggiore quota di utenza dalle lunghe distanze

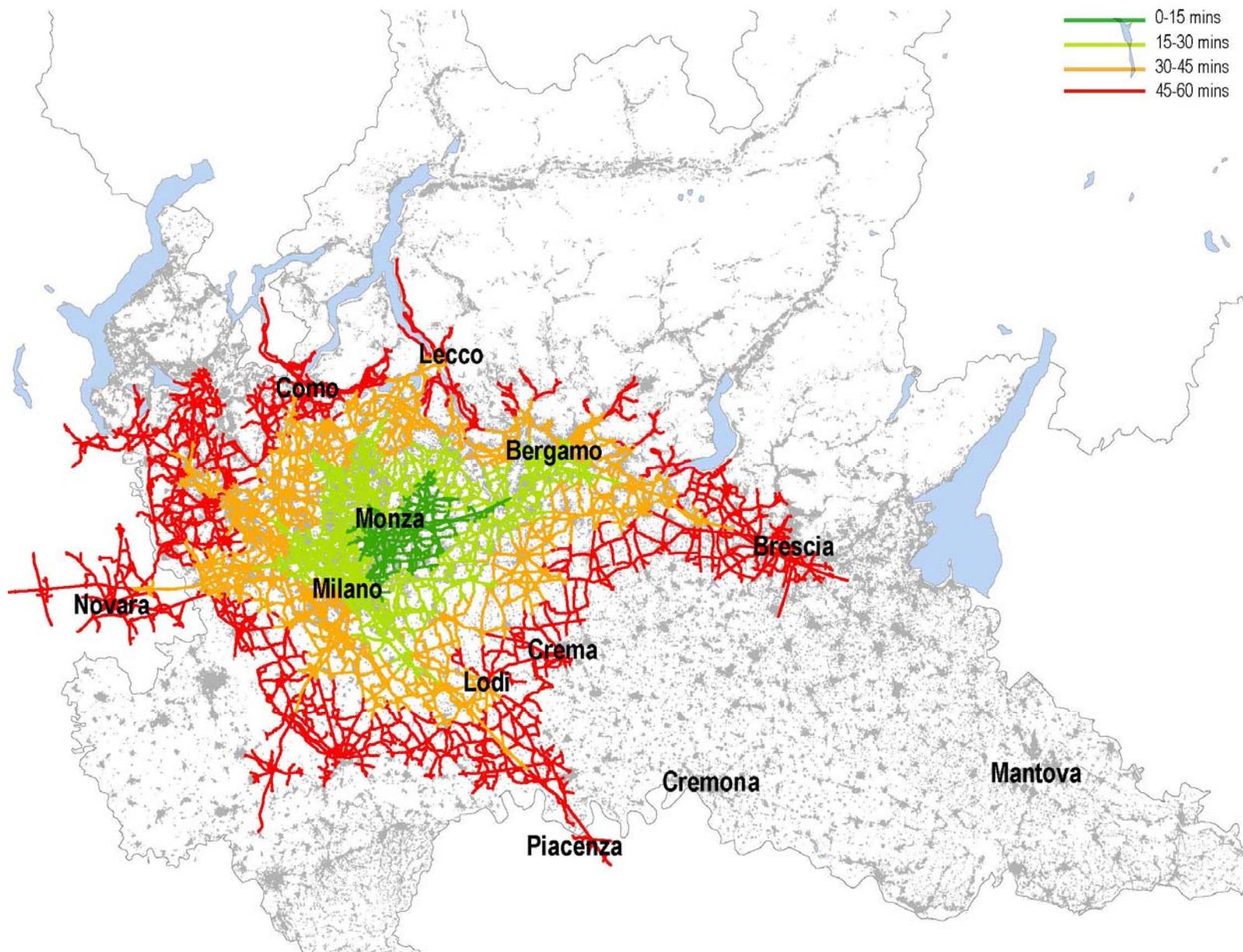


Figura 16. Isocrone dal Centro Commerciale di Carugate, ogni 15 minuti in un'ora.

2.9.1 Parametri statistici generali dello Scenario di Progetto

Il modello di traffico dello scenario futuro della viabilità tiene conto oltre che delle proposte infrastrutturali avanzate a seguito della richiesta di ampliamento del Centro Commerciale Carosello, anche della rotatoria proposta da IKEA e della rotatoria proposta dal PGT di Agrate a seguito della costruzione del nuovo ingrosso CINA MERCATO S.R.L. Secondo il modello microsimulativo di S-Paramics, lo scenario di progetto risulta essere migliorativo rispetto allo stato di fatto in quanto presenta una velocità media di rete leggermente superiore. Nella Tabella seguente sono riportati i valori dei parametri in precedenza descritti: essi mostrano che, a fronte dell'incremento di traffico e al potenziamento delle infrastrutture, il tempo medio al veicolo e la velocità media di rete migliorano rispetto allo stato di fatto (che si ricorda essere il futuro nuovo stato di fatto a seguito della realizzazione delle nuove rotatorie descritte in precedenza).

	SDF	SDP
Numero di veicoli	18.938	20419
Tempo totale di percorrenza della rete [min]	66310	68262
Tempo medio al veicolo [sec]	210	201
Distanza totale percorsa [Km]	34192	37253
Distanza media percorsa dal veicolo [m]	1805	1824
Velocità media [km/h]	30.9	32.7

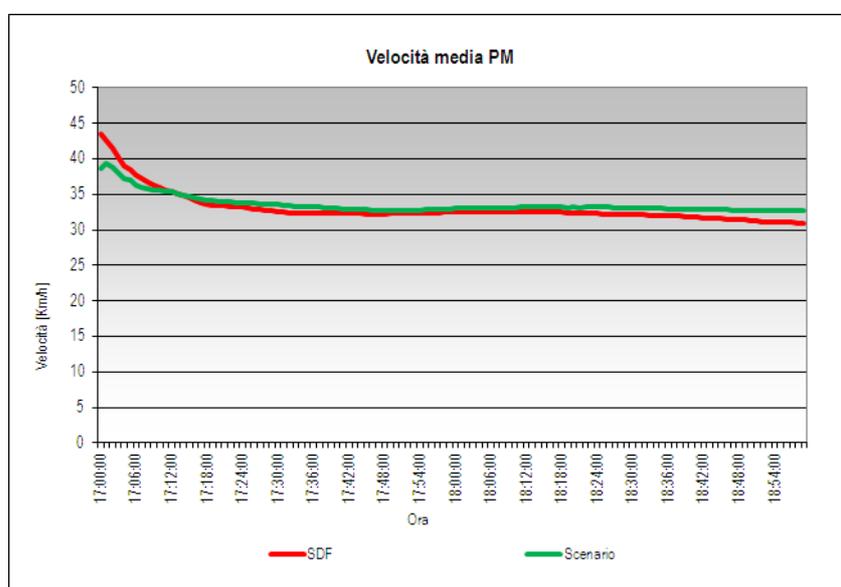


Figura 17. Grafico dell'andamento della velocità negli scenari dello stato di fatto e di progetto.

Di seguito il flussogramma del conteggio traffico pomeridano.



Figura 18. Modello SDF – Flussogramma fascia di punta 17.00-19.00 PM

Al fine di individuare in modo più dettagliato le variazioni delle condizioni di traffico tra lo scenario della viabilità futura (scenario di progetto) e lo stato di fatto, si sono individuati 7 percorsi su cui è stata calcolata la lunghezza della coda; di seguito ne vengono riportati i grafici per ogni percorso analizzato relativi allo stato di fatto e allo scenario di progetto.

Lunghezza massima della coda (m) _ SDF



Lunghezza massima della coda (m) _ SDP



Figura 19. Lunghezza delle code nei due scenari

Dai dati mostrati è possibile osservare come lo scenario di progetto induca un beneficio rispetto agli accodamenti rilevati nello scenario dello stato di fatto.

Di lato si riporta il valore in percentuale di variazione delle lunghezze massime nei percorsi selezionati tra i due scenari.

Variazione della lunghezza massima della coda tra SDF e Scen2 (%)

