

## PEC D-01 VARIANTE N. 2

STUDIO DI TRAFFICO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCHEGGIO  
MULTIPIANO A SERVIZIO DEL POLO LOGISTICO “AMAZON” A  
BRANDIZZO

GENNAIO 2021

## PEC D-01 VARIANTE N. 2

### Studio di Traffico per la realizzazione di un parcheggio multipiano a servizio del polo logistico "Amazon" a Brandizzo

#### Indice

1. Premessa.....	4
2. Analisi Scenario Attuale.....	5
2.1. Area di Studio .....	5
2.2. Accessibilità Stradale.....	6
2.3. Indagini e Rilievi.....	8
2.3.1. Localizzazione delle sezioni di rilievo .....	9
2.3.2. Flussi di traffico giornalieri sulla rete .....	10
2.4. Flussi totali indotti dal Polo Logistico .....	13
2.1. Individuazione dell'ora di massimo carico .....	14
2.2. Analisi relative alla mobilità dovuta dall'attuale dislocazione dei parcheggi.....	15
2.2.1. Analisi quantitativa (in termini di chilometri percorsi) .....	15
2.2.2. Analisi qualitativa (carico sulla rete).....	21
2.3. Analisi relative alle prestazioni della rete (ora di punta serale) .....	22
2.3.1. Grafo di rete.....	23
2.3.2. Domanda di Mobilità.....	24
2.3.3. Calibrazione del Modello di Simulazione.....	25
2.3.4. Analisi Modellistiche .....	26
3. Scenario di Progetto.....	28
3.1. Analisi relative alla mobilità dovuta alla futura dislocazione dei parcheggi.....	29
3.1.1. Analisi quantitativa (percorrenze) .....	29
3.1.2. Analisi qualitativa (in termini di volumi sulla rete).....	31
3.1. Analisi relative alle prestazioni della rete (ora di punta serale) .....	32
3.1.1. Grafo di rete.....	32
3.1.2. Domanda di Mobilità.....	33
3.1.3. Analisi Modellistica.....	33
4. Variazione dei principali indicatori.....	35
4.1. Variazione relative alla mobilità dovuta alla dislocazione dei parcheggi .....	35
4.1.1. Analisi quantitativa .....	35
4.1.2. Analisi qualitativa .....	38

**PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico**

4.2.	Variazione dei livelli di inquinanti emessi.....	39
4.3.	Variazione dei livelli prestazioni della rete (ora di punta serale) .....	41
5.	Possibili interventi sulla rete stradale .....	42
5.1.	Analisi relative alla mobilità dovuta alla futura dislocazione dei parcheggi.....	43
5.1.1.	Analisi quantitativa .....	43
5.1.2.	Analisi qualitativa .....	45
5.2.	Analisi relative alle prestazioni della rete (ora di punta serale) .....	46
5.2.1.	Grafo di rete .....	46
5.2.2.	Domanda di Mobilità.....	47
5.2.3.	Analisi Modellistica.....	47
5.3.	Variazione dei livelli prestazioni della rete (ora di punta serale) .....	49
6.	Conclusioni.....	50

## 1. Premessa

Lo Studio ha avuto l'obiettivo di analizzare gli effetti indotti sulla viabilità a seguito della **realizzazione di un nuovo parcheggio multipiano a servizio del Polo Logistico Amazon**, lungo la SP220 – Via Torino nel Comune di Brandizzo (TO).

La realizzazione del parcheggio multipiano a servizio del Polo Logistico Amazon ottimizzerà i movimenti della catena logistica stessa, creando un solo punto per il ricovero dei numerosi van e dismettendo così le numerose aree a parcheggio localizzate sia nel territorio comunale di Brandizzo, sia nei comuni limitrofi.

Le valutazioni effettuate si sono concentrate su quattro aspetti:

- Analisi dei chilometri percorsi ogni anno dagli autisti dei van, in una giornata tipo, per quanto riguarda i soli spostamenti "di lavoro" e gli spostamenti totali;
- Analisi degli spostamenti relativi al Polo Logistico nelle ore di massima movimentazione dello stesso (indicativamente le ore di inizio turno lavorativo);
- Stima della qualità dei principali inquinanti prodotti dal traffico veicolare, ossia l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- Analisi prestazionale della rete ovvero analizzando l'ora di massimo carico sulla rete (flussi di attraversamento media/lunga percorrenza + movimentazione relativa al Polo Logistico).

Per valutare gli effetti indotti sulla viabilità contermine a seguito della realizzazione del nuovo parcheggio multipiano, sono stati analizzati i seguenti scenari temporali:

- **Scenario Attuale:** con l'obiettivo di fornire un'analisi volta a caratterizzare gli attuali spostamenti che insistono sull'area oggetto di analisi (senza alcuna modifica alla rete viaria);
- **Scenario di Progetto:** finalizzato alla verifica del funzionamento della rete viaria nella configurazione futura, ovvero con la realizzazione del nuovo parcheggio multipiano.

La realizzazione del parcheggio multipiano permetterà il ricovero ed il cambio veicolo in una sola area adiacente il polo logistico riducendo tutti gli spostamenti attuali dai parcheggi dedicati al polo stesso.

La stima dei flussi di traffico sulla rete è stata realizzata avvalendosi di un **modello di micro-simulazione** del traffico, utile a stimare le condizioni di circolazione risultanti dall'interazione tra il sistema della domanda ed il sistema dell'offerta di trasporto che caratterizzano il bacino territoriale di riferimento.

È stata condotta anche un'analisi comparata dei livelli assunti dai principali indicatori del deflusso veicolare, nei due scenari simulati, utile ad evidenziare le variazioni prestazionali del sistema fra stato attuale e di progetto.



## 2. Analisi Scenario Attuale

Lo Scenario Attuale viene analizzato con valutazioni in merito ai seguenti aspetti:

- Inquadramento territoriale dell'area;
- Ricostruzione dell'offerta di trasporto privato al contorno;
- Ricostruzione della domanda attuale mediante l'analisi dei flussi rilevati tramite apposita campagna di monitoraggio;
- Ricostruzioni degli spostamenti legati ai percorsi casa-lavoro e viceversa dei dipendenti-autisti del Polo Logistico Amazon.

### 2.1. Area di Studio

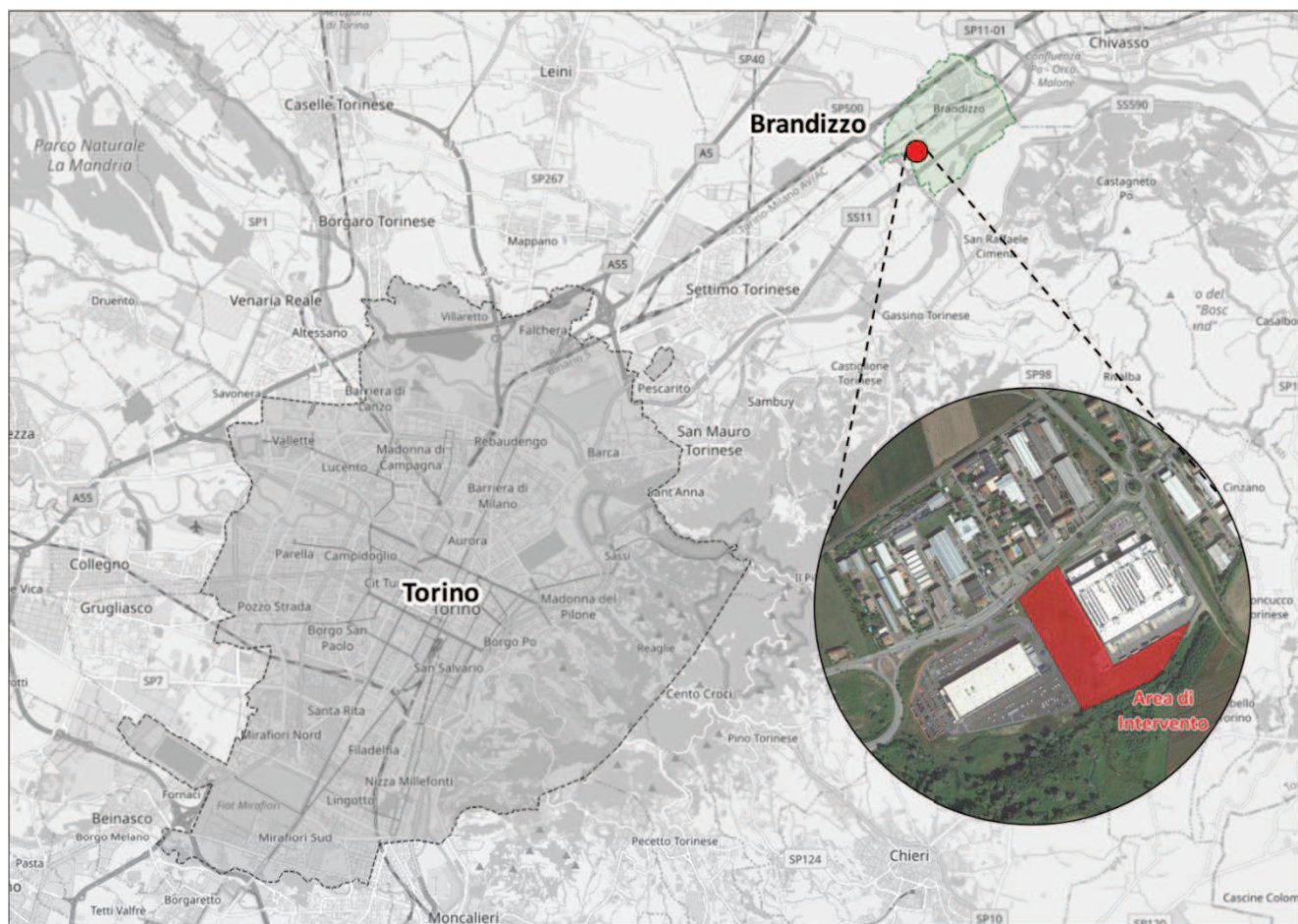
Lo studio fa riferimento al progetto di un nuovo parcheggio multipiano a servizio del

Polo Logistico Amazon, localizzato a sud della Strada Provinciale SP220 – Via Torino nel Comune di Brandizzo, in provincia di Torino.

L'**Area di Intervento** è racchiusa tra i poli logistici di Amazon e Decathlon (porzione in rosso in figura).

L'**Area di Studio**, che comprende il territorio comunale di Brandizzo, è stata delimitata come l'ambito entro cui è verosimile ritenere che si esauriscano gli effetti delle modifiche dei percorsi a seguito della realizzazione del nuovo parcheggio multipiano. Il particolare, tali effetti saranno maggiormente evidenti lungo i percorsi di avvicinamento all'Area di Intervento, e ricadranno sulla viabilità principale.

*Figura 1 - Area di Studio e Area di Intervento*



## 2.2. Accessibilità Stradale

L'Area di Studio è servita dalle seguenti arterie della **viabilità primaria**:

- **Strada Provinciale 500 - Corso Europa:** costituisce la viabilità principale che permette di accedere all'Autostrada A4 attraverso lo svincolo di Volpiano Sud-Brandizzo Ovest. Ha andamento nord-sud ed è costituita da carreggiate separate con due corsie per senso di marcia. E' il collegamento immediato tra il Comune di Volpiano, l'Autostrada A4, il Comune di Brandizzo e le municipalità a sud-ovest dell'area di studio;
- **Strada Statale 11 - Padana Superiore:** costituisce la viabilità principale che permette di effettuare il bypass del Comune di Brandizzo nell'attraversamento est-ovest ed è costituita da carreggiate separate con due corsie per senso di marcia. Collega la periferia nord-est di Torino con la Lombardia passando per il Comune di Brandizzo nell'area sud;
- **Strada Provinciale 220 - Via Torino:** costituisce la viabilità principale che insiste nell'ambito urbano di Brandizzo. Ha andamento est-ovest ed è costituita da singola carreggiata con una corsia per senso di marcia. La SP220 e la SS11 fungono da collegamento tra i centri abitati di Settimo Torinese, Brandizzo e Chivasso;
- **Strada Provinciale 87:** costituisce il collegamento rapido tra l'Autostrada A4 (svincolo Chivasso ovest), la SS11 e la SP220 ed è costituita da carreggiate separate con due corsie per senso di marcia. A nord si estende fino al Comune di San Benigno Canavese;
- **Strada Provinciale 39:** costituisce il collegamento immediato tra lo svincolo parzializzato della Autostrada A4 carreggiata Torino, il Comune di Volpiano (compreso lo svincolo dell'Autostrada A5) e il Comune di Brandizzo zona nord. E' costituita da carreggiata singola con una corsia per senso di marcia.

*Figura 2 – Viabilità principale a servizio del Polo Logistico di Amazon*



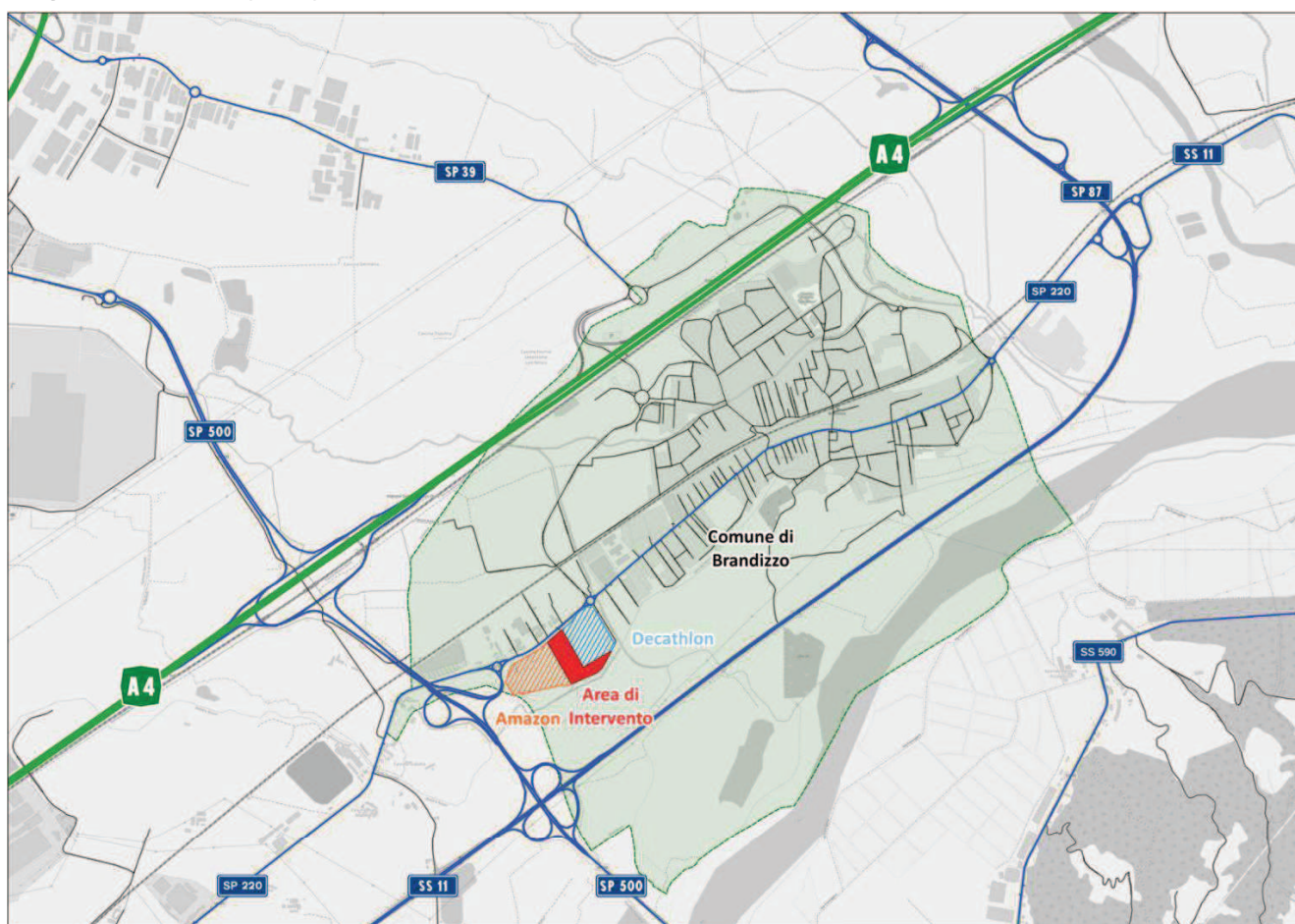


## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

Il polo logistico di Amazon è situato lungo la SP220 ed è servito da un **accesso riservato delimitato da spartitraffico** che consente l'ingresso e l'uscita soltanto provenendo da ovest dirigendosi verso est. L'immediato collegamento con tutte le direttrici è garantito da due rotatorie posizionate lungo la SP220 – Via Torino che vengono utilizzate come bielle per l'effettuazione della manovra di inversione di marcia.

Nello stato attuale è stato osservato un fenomeno tanto evidente quanto negativo nell'area immediatamente a ridosso del polo logistico: di fatto, **numerosi "van operativi", in attesa di accedere all'impianto logistico per le operazioni di carico/scarico, sostano lungo gli assi urbani del Comune di Brandizzo**, generando un effetto di disordine e creando peraltro situazioni di pericolo per gli utenti della rete.

Figura 3 – Viabilità principale a servizio dell'area di studio



### 2.3. Indagini e Rilievi

Per definire esaurientemente la domanda di mobilità attuale, è stata condotta una campagna di monitoraggio automatico del traffico veicolare presso alcune sezioni stradali ritenute rilevanti ai fini dello studio, finalizzata a fornire i carichi veicolari classificati che impegnano l'infrastruttura stradale esaminata nei diversi giorni della settimana e nelle varie ore di ciascun giorno.

Per tale attività sono stati impiegati apparecchi a tubi pneumatici, ideali per misurazioni in ambito urbano, su strade anche congestionate e soggette ad accodamenti.

I rilievi sono stati realizzati nel periodo compreso fra il 17 ed il 23 dicembre 2020, essendo il periodo di maggior movimento in ingresso/uscita dal Polo Logistico di Amazon.

Elaborando congiuntamente questi dati e quelli raccolti durante i sopralluoghi sul campo relativamente alla distribuzione della domanda ai principali nodi, è stata stimata la matrice O/D rappresentativa della domanda di mobilità nello Stato Attuale.

*Figura 4 – Localizzazione sezioni di rilievo*





### 2.3.1. Localizzazione delle sezioni di rilievo

Il monitoraggio automatico del traffico ha interessato 12 sezioni stradali, per un totale di 22 corsie, distribuite secondo quanto schematizzato in *Figura 4*, ossia:

- 2 sezioni bi-direzionali in corrispondenza dei rami afferenti alla rotatoria tra la SP220 e la SP500, rispettivamente ramo ovest della rotatoria (sezione 1) e ramo sud (n. 2);
- 4 sezioni bi-direzionali posizionate nelle vie secondarie posizionate a nord della SP220 – Via Torino; Via Romero (sezione 03), Interno Via Torino (n. 6), Via Fratelli Rosselli (n. 7) e Interno Via Torino (n. 8);
- 2 sezioni monodirezionali posizionate nelle corsie di ingresso (sezione 04) ed uscita (n. 5) al Polo Logistico di Amazon;
- 4 sezioni bi-direzionali in corrispondenza dei rami afferenti alla rotatoria lungo la SP220 – Via Torino, ovvero lungo Strada Monviso (sezione 09), Via Braida (n. 10), SP220 est (n. 11) e sul ramo di accesso al Polo Logistico di Decathlon (n. 12).

I flussi rilevati sono stati classificati per lunghezza e velocità:

- La classificazione per lunghezza distingue 4 categorie veicolari, ossia moto, auto, veicoli commerciali leggeri e mezzi pesanti. Tale distinzione è stata funzionale all'elaborazione di un modello di domanda più dettagliato in riferimento alle reali dimensioni e performance delle diverse tipologie di veicoli;
- La classificazione per velocità è stata realizzata in riferimento a 4 classi di velocità ed è stata necessaria ai fini della validazione del modello di micro-simulazione.

### 2.3.2. Flussi di traffico giornalieri sulla rete

Le sezioni monitorate presentano flussi di traffico diversi a seconda della funzione della strada.

Le sezioni n. 1 e 11, di collegamento tra Brandizzo e i Comuni limitrofi di Settimo Torinese e Chivasso, presentano flussi di 3.400-4.300 veicoli al giorno per direzione di marcia, considerando il traffico giornaliero medio feriale calcolato mediando le 5 giornate di indagine infrasettimanali.

Le rampe di collegamento tra la SP220 e la SP500, sezione n. 2, presentano volumi di 4.500-5.200 veicoli al giorno per senso di marcia.

Il Polo Logistico di Amazon attrae circa 2.000 spostamenti/giorno e ne genera altrettanti (sezioni 4 e 5).

Presso la sezione n. 9 (Strada Monviso) transitano 1.900-2.400 veicoli/giorno per direzione.

Le rimanenti sezioni di monitoraggio (n. 3-6-7-8-10-12) presentano flussi poco consistenti, sempre inferiori a 250 veicoli/giorno per direzione. Infatti, si tratta di strade a fondo cieco, a servizio delle abitazioni o delle imprese presenti nell'area di studio.

In *Tabella 1* sono riportati i flussi di traffico rilevati presso le 12 sezioni di indagine con la relativa percentuale dei veicoli pesanti (> 35 q.li).

*Tabella 1 – Flussi di traffico – Traffico giornaliero medio feriale*

Sezione	Direzione	Flussi	% pesanti	Sezione	Direzione	Flussi	% pesanti
1	Settimo Torinese	3.520	2,6%	7	Fondo Strada	86	0,0%
	Brandizzo	3.382	2,9%		SP220	80	0,0%
2	SP500	4.555	3,1%	8	Fondo Strada	124	0,0%
	SP220	5.225	2,8%		SP220	120	0,0%
3	Fondo Strada	54	0,0%	9	A4	2.355	1,2%
	SP220	56	0,0%		SP220	1.921	1,6%
4	Ingresso ad Amazon	1.964	1,9%	10	SP220	75	0,0%
5	Uscita da Amazon	1.990	1,9%		Fondo Strada	65	0,0%
6	SP220	78	0,0%	11	Settimo Torinese	4.169	2,1%
	Fondo Strada	77	0,0%		Brandizzo	4.289	2,3%
				12	Fondo Strada	226	3,1%
					SP220	217	2,8%

## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

Si presentano, nel seguito, gli andamenti orari dei flussi di traffico nell'arco della giornata, distinguendo le due direzioni di marcia.

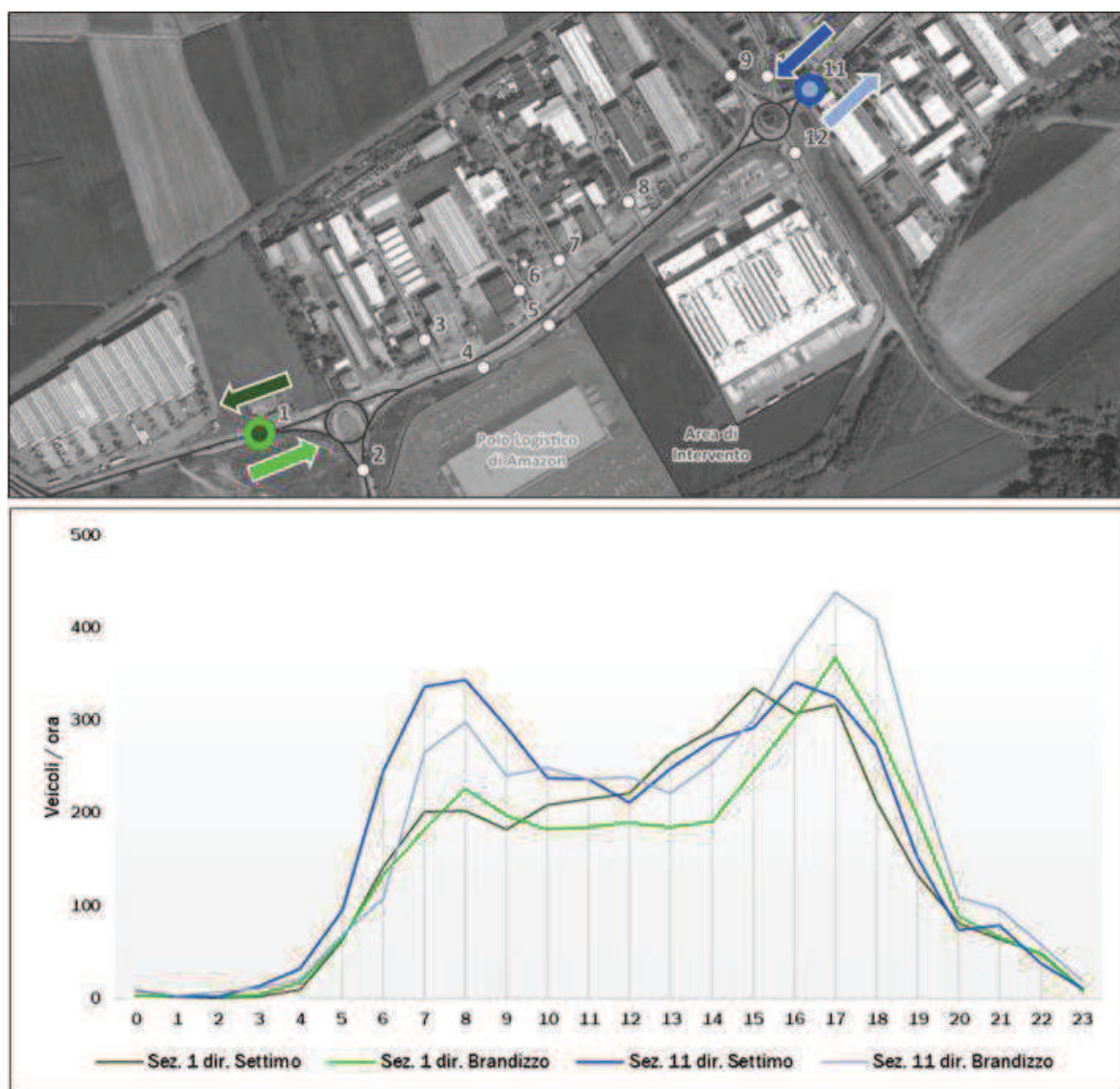
Vengono confrontate in *Figura 5* le sezioni n. 1 e 11, realizzate lungo la stessa arteria stradale (SP220) rispettivamente ad ovest e ad est dell'area di studio.

La sezione 1 risulta poco trafficata in mattinata in entrambe le direzioni. Nel

pomeriggio i flussi si intensificano con picchi di 300-350 veicoli/ora per direzione.

La sezione 11 presenta un picco marcato in mattinata, 350 veicoli/ora, tra le ore 7.00 e le ore 9.00 in direzione della rotatoria SP220/Strada Monviso (flussi pendolari in uscita da Brandizzo per inizio giornata di lavoro/studio). La sera invece prevalgono i flussi di rientro a Brandizzo (400-450 veicoli/ora in fascia oraria 17.00-19.00).

*Figura 5 – Andamento orario flussi di traffico – sezioni 1 – 11*





## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

Successivamente, in

Figura 6, sono paragonate le sezioni n. 2, 4 e 5, rispettivamente rampe SP220/SP500 e accesso Amazon. Il Polo Logistico di Amazon serve Torino e la sua area metropolitana, perciò gli scambi di flussi di traffico tra queste due sezioni è particolarmente intenso. Infatti, la SP500 è il collegamento più rapido con l'Autostrada A4 che permette poi una penetrazione veloce al capoluogo piemontese.

La sezione 2 è concorde con quanto analizzato in precedenza per la sezione n.11: intensi flussi di traffico in uscita da Brandizzo

la mattina (direzione SP500) e volumi consistenti di rientro al comune in fascia pomeridiana. Il picco mattutino è concentrato in fascia oraria 7.00-8.00 con 450 veicoli/ora. La punta pomeridiana invece risulta più distribuita e costante sull'intervallo orario 16.00-19.00. Gli ingressi e le uscite al/dal Polo Logistico di Amazon sono concordi tra loro, al netto di un piccolo sfasamento temporale dovuto alle tempistiche di accesso, carico della merce, ripartenza verso le consegne. Le punte orarie coincidono con i cambi turno degli impiegati e con i cicli di carico della merce.

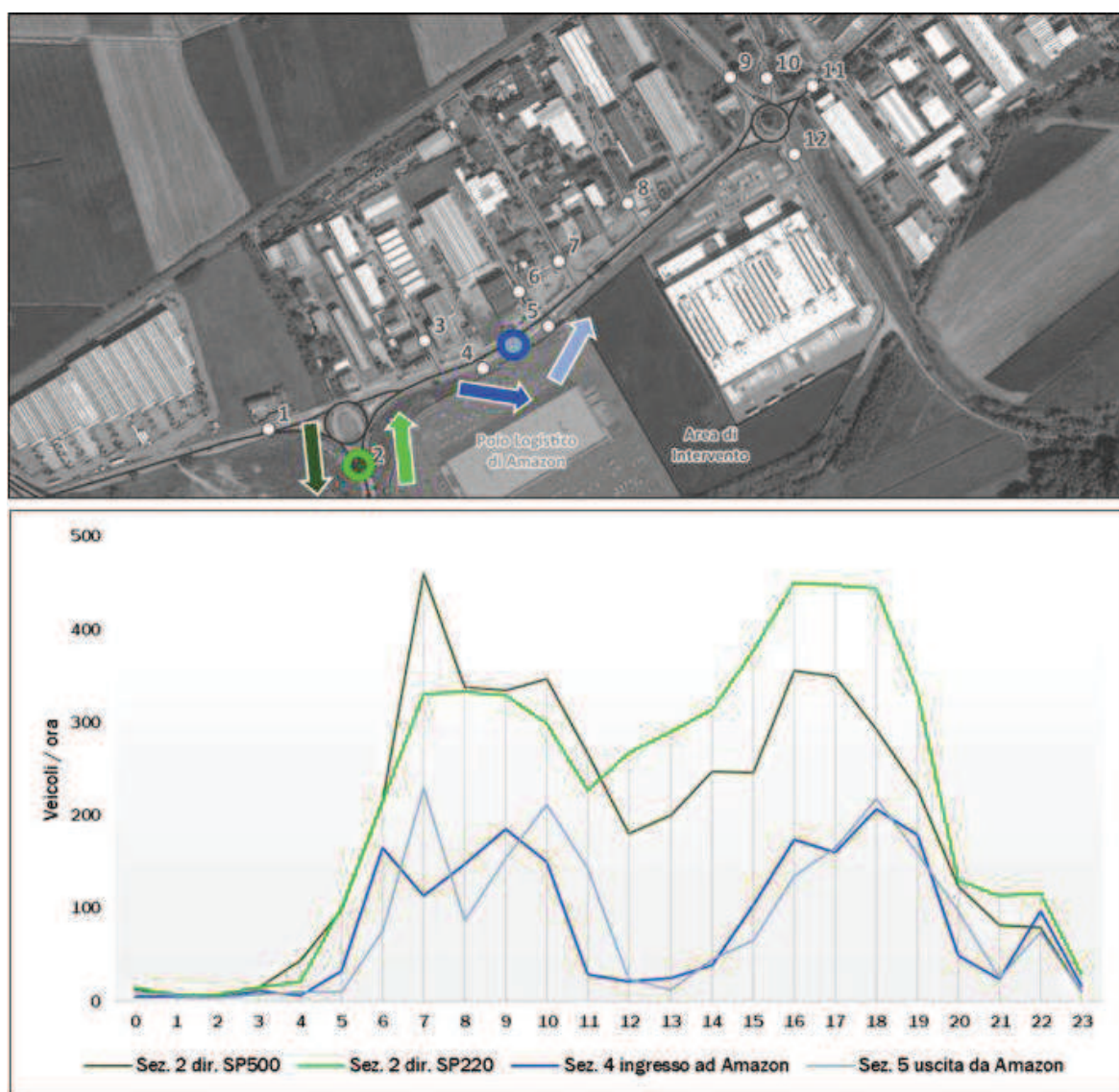


Figura 6 – Andamento orario flussi di traffico – sezioni 2, 4, 5

## 2.4. Flussi totali indotti dal Polo Logistico

Una volta analizzati i flussi di traffico sull'intera rete, si è passati all'analisi dei flussi di traffico attratti ed originati dal Polo Logistico Amazon su base giornaliera.

Nel Polo Logistico Amazon accedono tre tipologie di veicoli ovvero:

- Autoveicoli e moto dei **dipendenti** che parcheggiano all'interno del Polo Logistico in aree dedicate;
- I **veicoli commerciali leggeri - van** degli autisti per le consegne che parcheggiano la propria autovettura privata in aree di sosta esterne al Polo Logistico ed accedono all'area, con il van di servizio, solo nell'orario indicato per il carico;
- I **veicoli commerciali pesanti** che accedono all'area per l'approvvigionamento delle merci e sostano temporaneamente in un'area a loro dedicata.

Nella *Tabella 2* sono riportate le percentuali orarie degli accessi (in ingresso ed in uscita) dal Polo Logistico in una giornata tipo, suddiviso per categoria veicolare.

*Tabella 2 – Distribuzione giornaliera degli accessi al Polo Logistico*

ACCESSI POLO LOGISTICO AMAZON						
Orario	Dipendenti		Vans < 7,5T		Trailers >7,5T	
	Ingresso	Uscita	Ingresso	Uscita	Ingresso	Uscita
0	1%	1%	0%	0%	12%	12%
1	1%	1%	0%	0%	12%	12%
2	1%	1%	0%	0%	12%	12%
3	1%	1%	0%	0%	7%	7%
4	1%	1%	0%	0%	5%	5%
5	1%	1%	0%	0%	5%	5%
6	11%	7%	5%	0%	0%	0%
7	11%	16%	12%	10%	0%	0%
8	11%	14%	10%	12%	0%	0%
9	2%	2%	5%	10%	0%	0%
10	2%	2%	10%	7%	0%	0%
11	2%	16%	7%	10%	0%	0%
12	2%	14%	2%	2%	0%	0%
13	2%	2%	1%	1%	0%	0%
14	2%	2%	1%	1%	0%	0%
15	2%	1%	1%	1%	0%	0%
16	2%	1%	12%	12%	0%	0%
17	2%	2%	12%	12%	0%	0%
18	2%	3%	10%	10%	2%	2%
19	5%	2%	5%	5%	5%	5%
20	5%	2%	4%	4%	7%	7%
21	7%	2%	1%	1%	10%	10%
22	16%	2%	1%	1%	12%	12%
23	5%	1%	0%	0%	12%	12%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Si evidenzia che i **maggiori accessi si registrano nella fascia oraria del mattino tra le 6.00 e le 10.00 e nella fascia oraria serale tra le 16.00 e le 19.00.**

La fascia oraria della mattina coincide con l'inizio turno dei dipendenti e degli autisti Van. Questi ultimi effettueranno più spostamenti in un tempo ristretto, ovvero da casa alle aree di parcheggio dedicate (con l'auto privata), dalle aree di parcheggio al Polo Logistico Amazon (con il Van aziendali) e dal Polo Logistico alle varie destinazioni per le consegne.

## 2.1. Individuazione dell'ora di massimo carico

Come anticipato in precedenza, le analisi saranno condotte analizzando due scenari temporali diversi:

- **L'ora di massimo accesso al Polo Logistico Amazon**, che è stata individuata nella fascia oraria della mattina in concomitanza con l'inizio del turno di lavoro al fine di analizzare i movimenti sulla rete a seguito della realizzazione del parcheggio multipiano;
- **L'ora di massimo carico sull'intera rete stradale**, che sarà individuata in questo paragrafo al fine di verificare le prestazioni della rete.

**L'ora di massimo accesso al Polo Logistico**, come già riportato nei paragrafi precedenti, risulta **l'ora di inizio turno della mattina** (indicativamente **7.00 – 9.00**).

In tale fascia oraria si ipotizza che prendano servizio circa 270 addetti alle consegne.

L'ora di punta di massimo carico sulla rete è stata individuata sovrapponendo:

- La **distribuzione temporale** del traffico attuale (ricavata dai rilievi di traffico);

- Le fasce orarie in cui si registrano i **picchi dell'indotto di veicoli privati**, imputabili ai cambi turno degli addetti del polo logistico (employees);
- La scansione temporale del **traffico merci** da e per il Polo Logistico (van, light trucks e trailers).

Secondo tale criterio, **l'ora di massimo carico** risulta la fascia oraria serale **17.00-18.00 del giorno feriale medio (GFM)**, in cui il picco degli accessi al polo logistico si sovrappone all'ora di massimo carico dei flussi attuali rilevati sulla rete.

In tale fascia oraria entrano circa 160 veicoli (pari all'8% dei totali veicoli in ingresso nell'intera giornata) e ne escono circa 165 (pari sempre all'8% dei totali veicoli in uscita dal Polo Logistico nell'intera giornata).

Si sottolinea che le Strade Provinciali SP220 e SP500 presentano flussi intensi in entrambe le direzioni di marcia, legati alle dinamiche di **spostamenti casa-lavoro e viceversa**.

Le strade laterali che si attestano sulla SP220 presentano flussi irrilevanti anche nelle ore di punta, tali da non condizionare la viabilità nell'area di studio.

Tabella 3 – Andamento orario flussi di traffico – sezioni 2, 4, 5

Sezione	Direzione	Flussi	% pesanti
1	Settimo Torinese	318	2,8%
	Brandizzo	368	1,6%
2	SP500	350	2,3%
	SP220	448	3,1%
3	Fondo Strada	5	0,0%
	SP220	5	0,0%
4	Ingresso ad Amazon	161	1,9%
5	Uscita da Amazon	166	1,8%
6	SP220	8	0,0%
	Fondo Strada	5	0,0%
Sezione	Direzione	Flussi	% pesanti
7	Fondo Strada	7	0,0%
	SP220	9	0,0%
8	Fondo Strada	5	0,0%
	SP220	11	0,0%
9	A4	192	0,5%
	SP220	134	2,2%
10	SP220	5	0,0%
	Fondo Strada	8	0,0%
11	Settimo Torinese	325	2,2%
	Brandizzo	438	2,5%
12	Fondo Strada	9	11,1%
	SP220	16	0,0%



## 2.2. Analisi relative alla mobilità dovuta dall'attuale dislocazione dei parcheggi

Gli attuali percorsi degli autisti dei van dai parcheggi al Polo Logistico saranno verificate secondo due analisi:

- **Analisi quantitativa:** in termini di chilometri / anno;
- **Analisi qualitativa:** in termini di spostamenti sulla rete.

### 2.2.1. Analisi quantitativa (in termini di chilometri percorsi)

La prima analisi che è stata condotta ha riguardato i movimenti legati al Polo Logistico Amazon.

Come riportato nei paragrafi precedenti, sono tre le tipologie di mezzi che accedono al Polo Logistico Amazon, ovvero auto (dei dipendenti), van (per le consegne) e veicoli pesanti per l'approvvigionamento.

Escludendo i dipendenti (che parcheggiano la propria autovettura all'interno del Polo Logistico) ed i veicoli pesanti (che stazionano in aree a loro dedicate per l'approvvigionamento delle merci), gli autisti dei van sono quelli che effettuano più spostamenti nell'arco della stessa giornata di lavoro.

Gli **spostamenti tipo di un autista dei van** sono i seguenti:

- **Fase 1:** l'autista parte dall'origine (casa) e si reca autonomamente con veicolo di proprietà al parcheggio assegnato per ritirare il veicolo aziendale;
- **Fase 2:** l'autista si reca dal parcheggio al Polo Logistico di Amazon per caricare la merce (van);
- **Fase operativa:** l'autista parte per consegnare la merce con il van aziendale; si sottolinea che la **fase operativa** (spostamento dal Polo

Logistico Amazon alle varie destinazioni delle consegne giornaliere) è l'unica fase che non subirà nessuna variazione negli scenari analizzati.

- **Fase 3:** l'autista ritorna al parcheggio assegnato, deposita il van e recupera il veicolo privato;
- **Fase 4:** l'autista lascia il parcheggio con mezzo di proprietà e rientra all'origine (casa).

Tutte le analisi condotte fanno riferimento alle fasi 1-2-3-4, ovvero le fasi ricadenti all'interno del territorio comunale di Brandizzo e nei territori limitrofi senza considerare la "Fase Operativa" che si sviluppa fuori dall'ambito analizzato.

Nella *Tabella 4* sono presentate le fasi di una giornata-tipo lavorativa di un autista di Amazon.

*Tabella 4 – Spostamenti giornalieri autisti Polo Logistico Amazon*

SPOSTAMENTI GIORNALIERI VAN AMAZON		
FASE	ORIGINE	DESTINAZIONE
Fase 1	Casa	Parcheggio
Fase 2	Parcheggio	Amazon
Fase operativa	Amazon	Consegne
Fase 3	Consegne	Parcheggio
Fase 4	Parcheggio	Casa

Gli interventi che si andranno a proporre ed analizzare in questo studio (realizzazione di un nuovo parcheggio multipiano a servizio del Polo Logistico Amazon) potrebbero **modificare in maniera rilevante esclusivamente la quota di mobilità indotta dal Polo Logistico** stesso e non la mobilità di media-lunga percorrenza sulla SP220 – Via Torino dovuta agli spostamenti sistematici di interesse comunale e sovracomunale.

In particolare, gli effetti degli spostamenti giornalieri di un autista di furgoni-van vengono analizzati separatamente in funzione della **tipologia di spostamento**:

- **Spostamenti totali all'interno del Comune di Brandizzo:** spostamenti casa-lavoro e viceversa insieme a spostamenti esclusivamente "di lavoro". Cinque dei sette parcheggi utilizzati nello stato di fatto si trovano in zone periferiche della città quindi le dinamiche legate alla giornata-tipo di Amazon influenzano notevolmente la mobilità comunale. Nella valutazione dell'impatto viabilistico rientrano non solo aspetti di congestionamento del traffico, accodamenti, velocità di percorrenza, ma anche risvolti in ambito acustico ed ambientale;

- **Spostamento esclusivamente "di lavoro":** spostamenti esclusivamente legati all'attività lavorativa del Polo Logistico quindi effettuati soltanto con veicolo aziendale. A seguito della realizzazione del parcheggio multipiano aumenterebbe il rendimento di una giornata-tipo lavorativa di un autista perché sarebbe maggiore il tempo da dedicare alle consegne a discapito di quello per il trasferimento (si fa riferimento in particolare ai parcheggi di Settimo Torinese e Verolengo). Dal punto di vista economico calerebbero notevolmente i costi e i tempi legati al trasferimento.

Nella *Tabella 5* sono presentate le fasi di una giornata-tipo lavorativa di un autista di Amazon, lo scopo dello spostamento e l'ambito di riferimento.

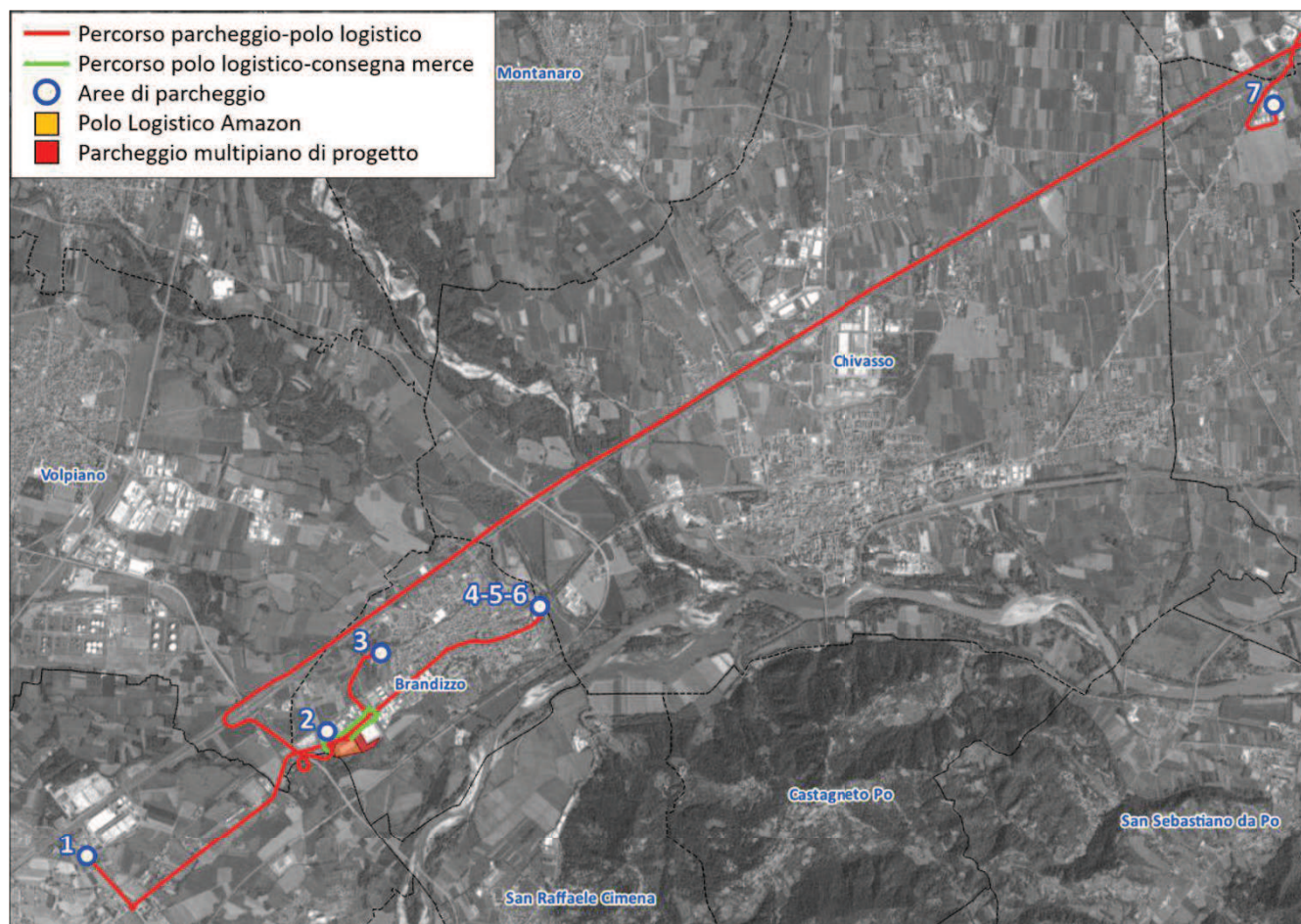
*Tabella 5 – Giornata-tipo autista van e ambito di riferimento*

FASE	ORIGINE	DESTINAZIONE	SPOSTAMENTI "DI LAVORO"	SPOSTAMENTI TOTALI IN BRANDIZZO
Fase 1	Casa	Parcheggio	×	✓
Fase 2	Parcheggio	Amazon	✓	✓
Fase Operativa	Amazon	Consegne	✓	✓
Fase 3	Consegne	Parcheggio	✓	✓
Fase 4	Parcheggio	Casa	×	✓

## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

Nella *Figura 7* sono rappresentati i percorsi che gli autisti di van del Polo Logistico Amazon effettuano nelle fasi ad inizio e fine turno di lavoro ovvero i percorsi dai parcheggi al Polo Logistico Amazon e viceversa) nello **stato attuale**.

*Figura 7 – Aree di parcheggio a servizio dei van Amazon e percorsi – stato di fatto*



Gli spostamenti legati alle aree di parcheggio n. 2-3-4-5-6 avvengono internamente al territorio comunale; invece, le distanze percorse dai van legati ai parcheggi 1 e 7 sono calcolate separatamente:

- Comune di Brandizzo: solo la parte di percorso che ricade all'interno del territorio comunale;
- Amazon: intero percorso tra il parcheggio e il polo logistico.



## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

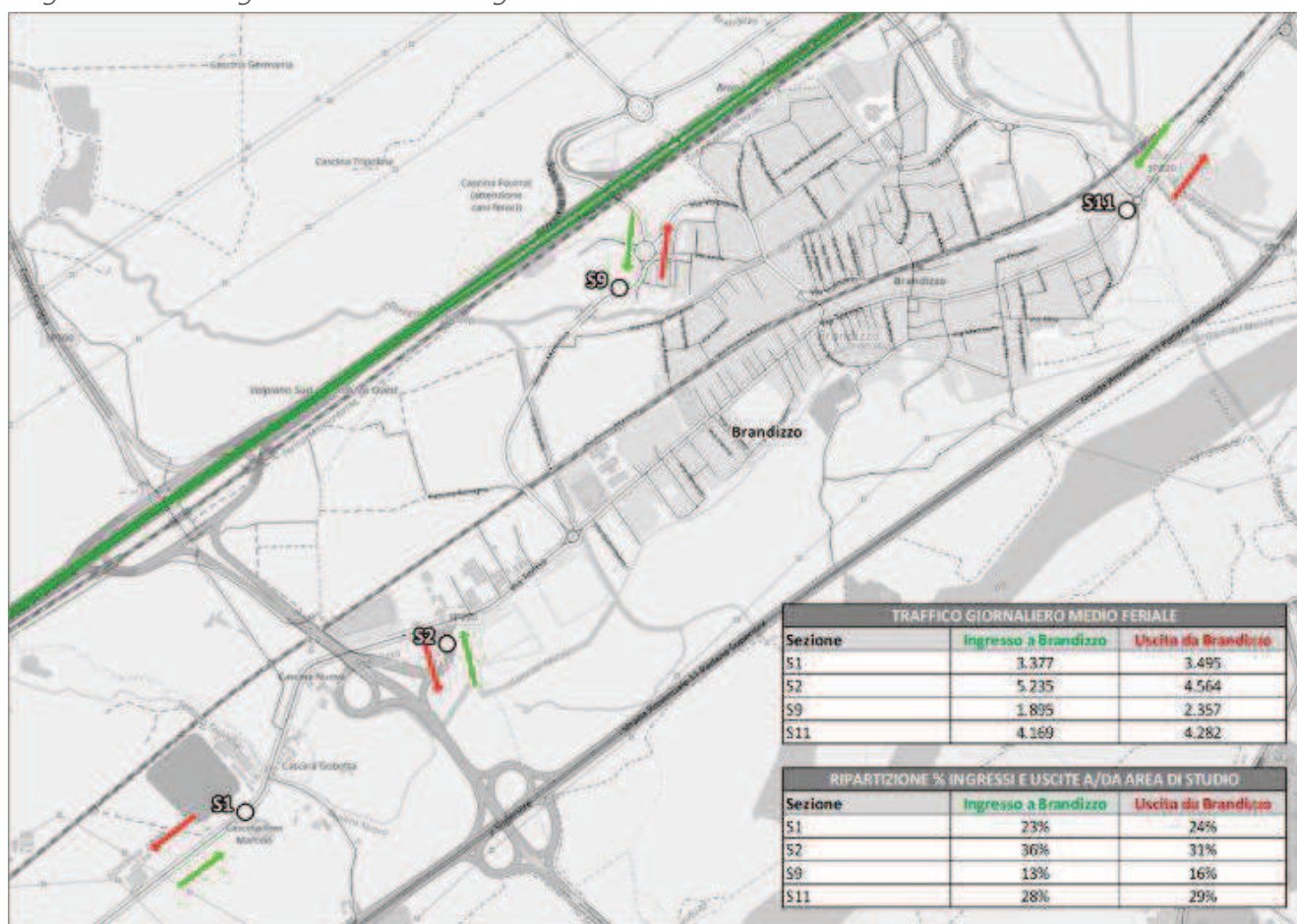
Attualmente, il Polo Logistico Amazon utilizza 7 aree di parcheggio dove stazionano **710 van**, distribuiti come illustrato in *Tabella 6*. Altri **235 van** circa vengono parcheggiati all'interno del Polo Logistico.

Tabella 6 – Localizzazione parcheggi e distribuzione van

AREE DI PARCHEGGIO VAN AMAZON - STATO DI FATTO				
N. parcheggio	Localizzazione	Comune	N. veicoli	% sul totale
1	Via Brescia, 10	Settimo Torinese	170	24%
2	SP220, 514	Brandizzo	130	18%
3	Via Lungo Bendola, 45	Brandizzo	80	11%
4	Via Torino	Brandizzo	40	6%
5	Via Torino, 2	Brandizzo	150	21%
6	Via Lido Malone, 3	Brandizzo	90	13%
7	Via Lancia, 8	Verolengo	50	7%

Per la **distribuzione degli spostamenti** è stato considerato il traffico giornaliero medio rilevato presso le 4 arterie stradali di accesso al Comune di Brandizzo (*Figura 8*).

Figura 8 – Traffico giornaliero medio – ingresso e uscita dal Comune



Nella *Tabella 7* vengono analizzati gli spostamenti effettuati nella giornata-tipo lavorativa di un autista del Polo Logistico in riferimento agli **spostamenti totali** degli autisti all'interno del Comune di Brandizzo, da casa al lavoro e viceversa insieme ai cosiddetti spostamenti "di lavoro". Si precisa che nel calcolo delle percorrenze sono stati considerati due turni di lavoro, quindi tutti gli spostamenti compiuti da un autista che effettua il turno "mattutino" e tutti quelli compiuti dal suo "sostituto" del turno "pomeridiano".

Tali spostamenti insistono sul territorio comunale di Brandizzo e creano le maggiori interazioni con gli spostamenti locali.

*Tabella 7 – Distanze percorse – Spostamenti totali nel Comune di Brandizzo*

DISTANZE PERCORSE - SPOSTAMENTI TOTALI					
Spostamento	Origine	Destinazione	Tipo veicolo	Motivo	km stato di fatto
Fase 1	Casa	Parcheggio	Privato	Presa in carico veicolo aziendale	2.322
Fase 2	Parcheggio	Amazon	Van Amazon	Presa in carico merce da consegnare	2.542
Fase Operativa	Amazon	Consegne	Van Amazon	Consegna merce	1.562
Fase 3	Consegne	Parcheggio	Van Amazon	Deposito veicolo aziendale	2.414
Fase 4	Parcheggio	Casa	Privato	Rientro all'abitazione	2.180
<b>Giornata tipo</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Privato/Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>11.020</b>
<b>Anno</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Privato/Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>4.022.460</b>

In questa analisi si prendono in considerazione tutti gli spostamenti (dalla fase 1 alla fase 4) in quanto l'autista, residente a Brandizzo o meno, impegna la rete stradale comunale per raggiungere il parcheggio. Si tratta sia di spostamenti interni al Comune, di spostamenti di attraversamento (es. residenza a Chivasso e deposito furgone a Settimo Torinese), di spostamenti interno-esterno e viceversa (es. residenza a Brandizzo e deposito a Verolengo).

Come già specificato, gli spostamenti relativi alla Fase Operativa vengono conteggiati solo nel territorio comunale di Brandizzo in quanto insistenti sulla viabilità locale oggetto di analisi.

In particolare, è possibile stimare che nello **scenario stato di fatto** i 710 van operativi per le consegne percorrono quotidianamente **più di 11.000** chilometri nel territorio comunale di Brandizzo.

In un anno, si tratta di **più di 4.000.000** chilometri percorsi che incidono in modo notevole sulle condizioni di deflusso sulla rete urbana e sulle emissioni acustiche e atmosferiche non solo nella porzione di rete immediatamente circostante l'area di intervento, ma in generale su tutte le arterie principali di attraversamento del Comune.

## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

I dati riportati nella tabella precedente fanno riferimento a tutti gli spostamenti ricadenti all'interno del territorio comunale di Brandizzo.

Un'analisi più semplificata può essere condotta anche sui **solì spostamenti "di lavoro"** ovvero quegli spostamenti che dipendono esclusivamente dalla localizzazione delle aree di sosta dei van operativi del Polo Logistico Amazon.

In particolare, gli spostamenti casa-parcheggio (fase 1) e viceversa (fase 4) non vengono presi in considerazione in quanto effettuati dal conducente al di fuori dell'orario di lavoro e con veicolo privato.

**La provenienza degli autisti** (casa) è stata distribuita in maniera proporzionale sulle 4 arterie stradali di accesso al Comune di Brandizzo, sulle quali sono stati rilevati i flussi di traffico. Infatti, la SP220 verso Settimo Torinese, le rampe di raccordo tra SP220 e SP550, Via Torino verso Brandizzo e Strada Monviso sono le arterie strettamente legate alle dinamiche dei van - trasporto merci di Amazon. Nel calcolo delle percorrenze si è tenuto conto di una quota di autisti Amazon residenti nel Comune di Brandizzo.

**La destinazione degli autisti** (parcheggio dove ritirare veicolo aziendale) viene distribuita in maniera proporzionale sulle sette aree di parcheggio a disposizione, indipendentemente dalla provenienza di un autista.

Anche in questa analisi sono state considerate le percorrenze effettuate in due turni di lavoro, quindi tutti gli spostamenti compiuti da un autista che effettua il turno "mattutino" e tutti quelli compiuti dal suo "sostituto" del turno "pomeridiano".

Nella *Tabella 8* vengono analizzati gli spostamenti effettuati nella giornata-tipo lavorativa di un autista del Polo Logistico in riferimento ai **solì spostamenti "di lavoro"**.

*Tabella 8 – Distanze percorse – Spostamenti "di lavoro"*

DISTANZE PERCORSE - SPOSTAMENTI DI LAVORO					
Spostamento	Origine	Destinazione	Tipo veicolo	Motivo	km stato di fatto
Fase 2	Parcheggio	Amazon	Van Amazon	Presa in carico merce da consegnare	5.486
Fase Operativa	Amazon	Consegne	Van Amazon	Consegna merce	1.562
Fase 3	Consegne	Parcheggio	Van Amazon	Deposito veicolo aziendale	5.604
<b>Giornata tipo</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>12.652</b>
<b>Anno</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>4.617.980</b>

Nello **scenario stato di fatto** i 710 van operativi per le consegne percorrono quotidianamente **più di 12.500** chilometri.

In un anno, si tratta di **più di 4.600.000** chilometri percorsi che rappresentano indubbiamente un dato rilevante sia in termini di consumi e incidenza sulla manutenzione dei veicoli, sia per l'impatto

generato sul deflusso veicolare e sulle emissioni acustiche e atmosferiche. La riduzione di tali percorrenze rappresenterebbe quindi un beneficio per l'operatore e soprattutto per la collettività.



### 2.2.2. Analisi qualitativa (carico sulla rete)

Come già analizzato in precedenza, la fascia oraria mattutina (individuata tra le 7.00 e le 9.00) risulta essere quella con i più alti spostamenti di accesso al Polo Logistico in quanto relativi all'ora di inizio turno lavorativo.

Gli autisti partono dalle proprie abitazioni con l'auto privata e si dirigono verso il parcheggio a loro assegnato, prendono il veicolo commerciale lavorativo (van) e si dirigono verso il Polo Logistico Amazon per il carico. Dopo di che ripartono per le consegne.

Questi spostamenti avvengono in un periodo di tempo limitato e pertanto devono essere oggetto di verifica.

Analizzando questi spostamenti (casa → parcheggio, parcheggio → Polo Logistico Amazon e Polo Logistico → consegne) l'entità degli spostamenti sulla rete principale è riportata in *Figura 9*.

Appare evidente come la viabilità principale, costituita dalla SP220 – Via Torino risulti **fortemente influenzata dagli spostamenti "lavorativi" dei van**.

Tutti gli spostamenti dai parcheggi esterni al Polo Logistico e diretti verso l'area di studio insistono sulla stessa viabilità, anche per più spostamenti nella fascia oraria indagata.

*Figura 9 – Flussogramma Movimenti AMAZON Fasi 1/2/3/4 – Stato di Fatto – Fascia oraria della mattina (7.00-9.00)*



### 2.3. Analisi relative alle prestazioni della rete (ora di punta serale)

L'analisi dell'interazione fra offerta di trasporto e domanda di mobilità, per l'ora di massimo carico serale, è stata condotta con l'ausilio del **software di simulazione del traffico Aimsun**.

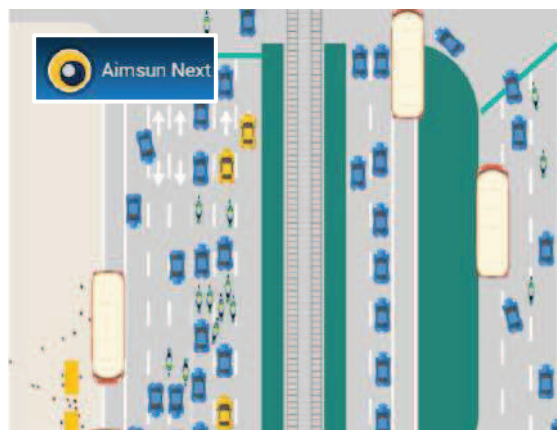
Questo strumento implementa in sé una piattaforma di modelli che consente di analizzare caratteristiche e performance di sistemi di trasporto anche complessi, sia a livello generale che nel dettaglio.

Nell'ambito del presente studio, il **modello di micro-simulazione** ha consentito di:

- **valutare la qualità del deflusso veicolare**, in ogni porzione della rete analizzata, mediante la stima di indicatori quali la densità veicolare, il ritardo medio, la velocità di percorrenza, ecc.;
- **analizzare i possibili effetti indotti** dagli interventi in termini di variazione dell'efficienza e delle performance della rete a seguito della redistribuzione del carico veicolare;
- **analizzare l'efficienza** della rete a diretto servizio dell'Area di Intervento.

Il modello di micro-simulazione implementato è stato calibrato e validato ricorrendo alla valutazione di statistiche test mirate, nonché della restituzione video-grafica delle dinamiche del moto.

Aimsun fornisce, tra le altre, indicazioni puntuali sui meccanismi di formazione delle code che possono fornire indicazioni utili su possibili interventi mitigativi.





### 2.3.1. Grafo di rete

La costruzione del modello di offerta comporta la rappresentazione schematica delle caratteristiche fisiche e organizzative della stessa, in modo da sintetizzare gli aspetti rilevanti in termini quantitativi.

In *Figura 11* è riportato il grafo di rete rappresentativo del sistema di offerta allo Stato Attuale, in cui sono evidenti:

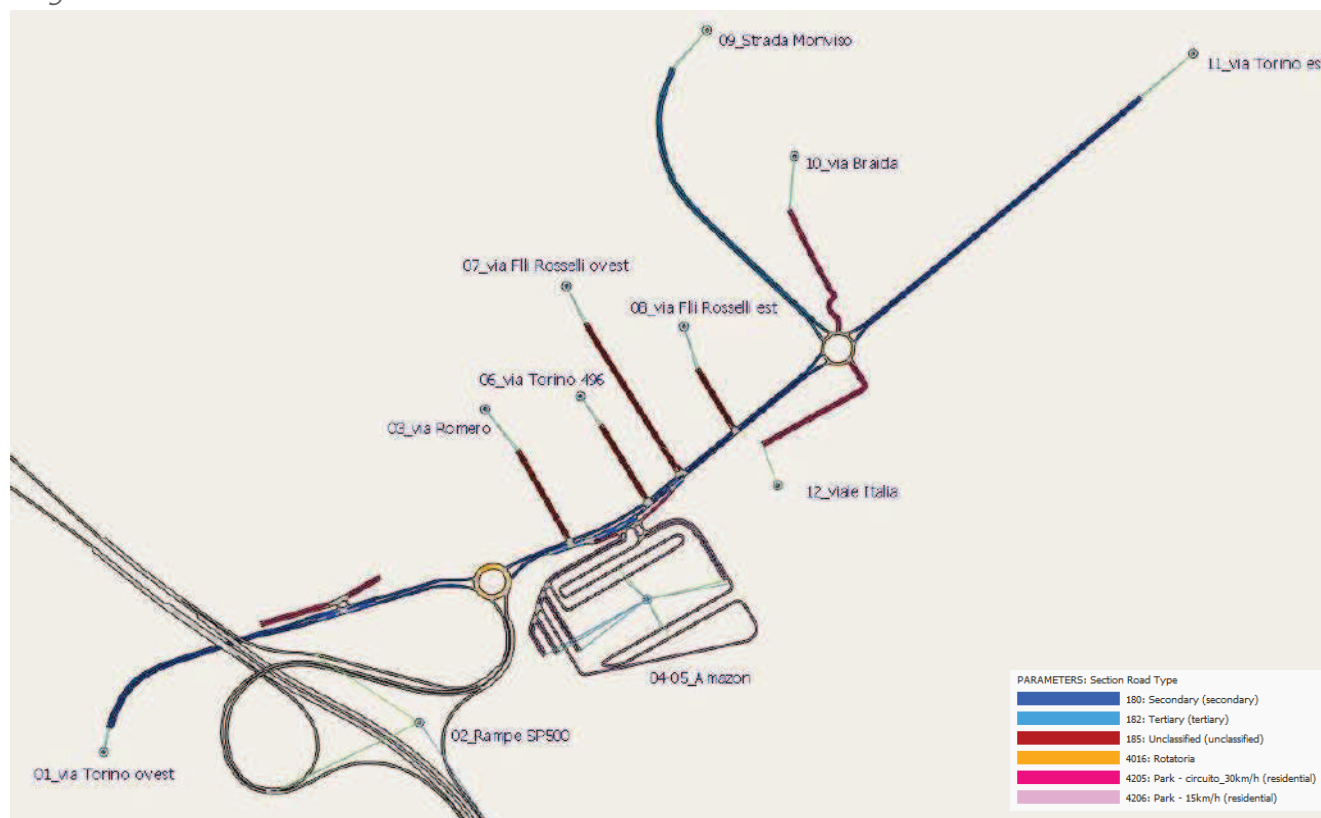
- gli archi della viabilità principale (in blu);
- gli archi della viabilità secondaria (in rosa / rosso);
- le intersezioni a rotatoria (in giallo);
- i **12 "centroidi di zona"**, rappresentativi delle origini e destinazioni degli spostamenti. I centroidi sono stati opportunamente collegati alla rete con archi fittizi di generazione e/o attrazione, attraverso cui i veicoli vengono

immessi in rete o escono da essa dopo aver compiuto il percorso loro assegnato nell'ambito del modello di scelta del percorso.

*Figura 10 – Dettaglio rappresentativo di un nodo regolamentato a rotatoria*



*Figura 11 – Scenario Attuale – Grafo di rete*





### 2.3.2. Domanda di Mobilità









Il modello di domanda, rappresentativo della mobilità che si realizza nell'**ora di punta 17:00 – 18:00 del Giorno Feriale Medio (GFM)** è costituito da un set di matrici O/D, ciascuna riportante il numero di spostamenti realizzati da una specifica classe veicolare nel periodo di riferimento.

La *Tabella 9* riporta i volumi originati e destinati, per ogni centroide, rispettivamente per i veicoli leggeri (moto \* 0,33 + car) e per quelli commerciali (van) e pesanti (truck).

Sfruttando la funzionalità del software Aimsun, che consente di assegnare

contemporaneamente più matrici O/D rappresentative delle diverse categorie veicolari, è stato possibile implementare il modello di domanda in relazione alla classificazione dei flussi effettivamente rilevata. In tal modo si evita di trasformare i mezzi pesanti in autovetture equivalenti, riuscendo a simulare in maniera puntuale l'interazione dei diversi mezzi, nell'ambito della corrente veicolare in cui essi si inseriscono, in funzione delle loro caratteristiche reali quali ad esempio ingombro, performances o tempi di reazione.

*Tabella 9 – Scenario Attuale – matrice O/D – Ora di Punta 17:00-18:00 del GFM*

	INGRESSO				USCITA			
								
				Totale				Totale
01_via Torino ovest	337	23	6	<b>366</b>	284	23	9	<b>316</b>
02_Rampe SP500	322	109	14	<b>445</b>	254	84	8	<b>346</b>
03_via Romero	5	0	0	<b>5</b>	5	0	0	<b>5</b>
04_Amazon	-	-	-	<b>-</b>	12	145	3	<b>160</b>
05_Amazon	15	147	3	<b>165</b>	-	-	-	<b>-</b>
06_via Torino 496	7	1	0	<b>8</b>	5	0	0	<b>5</b>
07_via F.Ili Rosselli ovest	9	0	0	<b>9</b>	7	0	0	<b>7</b>
08_via F.Ili Rosselli est	11	0	0	<b>11</b>	5	0	0	<b>5</b>
09_Strada Monviso	126	4	3	<b>133</b>	184	6	1	<b>191</b>
10_via Braida	5	0	0	<b>5</b>	7	1	0	<b>8</b>
11_via Torino est	306	10	7	<b>323</b>	387	36	11	<b>434</b>
12_viale Italia	15	1	0	<b>16</b>	7	1	1	<b>9</b>
<b>TOTALE</b>				<b>1.486</b>				<b>1.486</b>

### 2.3.3. Calibrazione del Modello di Simulazione

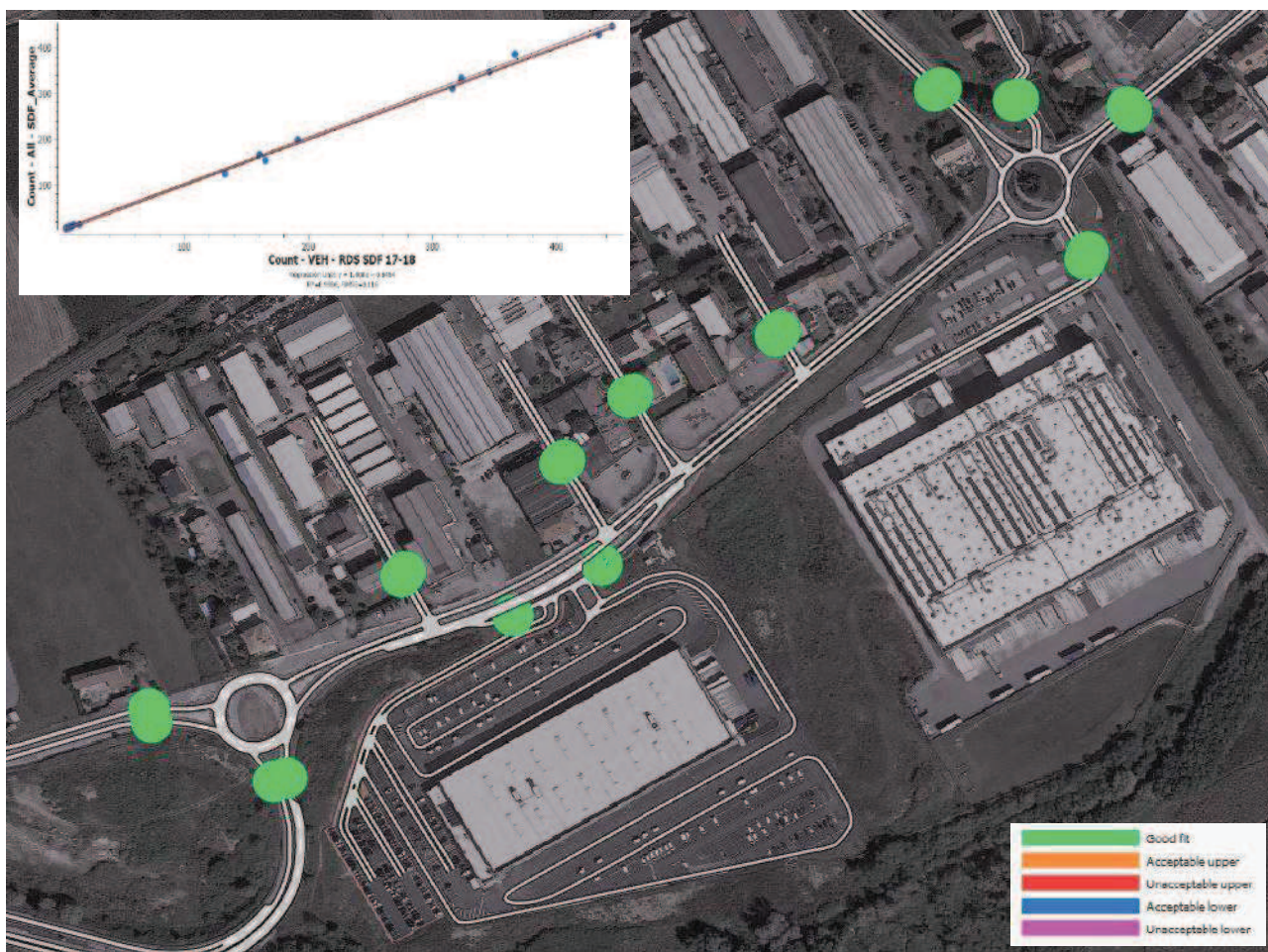
Il modello di simulazione è stato calibrato e validato in modo che replicasse il più fedelmente possibile le attuali condizioni di circolazione ed i carichi che insistono sui diversi elementi. A tal fine si è fatto ricorso a due diversi test statistici:

- l'**analisi di regressione**, che offre una misura globale del livello di accostamento fra volumi rilevati e flussi assegnati dal modello, sintetizzata dal coefficiente di regressione  $R^2$ ;
- la **Statistica GEH**, atta a restituire il livello di fit sulla singola sezione di rilievo. La formulazione matematica

del GEH è simile ad un test chi-quadro, anche se non si configura come una vera e propria statistica, ma piuttosto come una formula empirica che offre interessanti risultati.

La *Figura 12* riassume graficamente il livello di accostamento ottenuto nei due test, evidenziando un coefficiente di regressione  $R^2 = 0.99$  ed un **accostamento del 100%** fra dato simulato e dato osservato su tutte le sezioni stradali monitorate, risultante dal GEH test.

*Figura 12 – Calibrazione del modello di simulazione – Analisi di Regressione ( $R^2$ ) e Statistica GEH*





### 2.3.4. Analisi Modellistiche

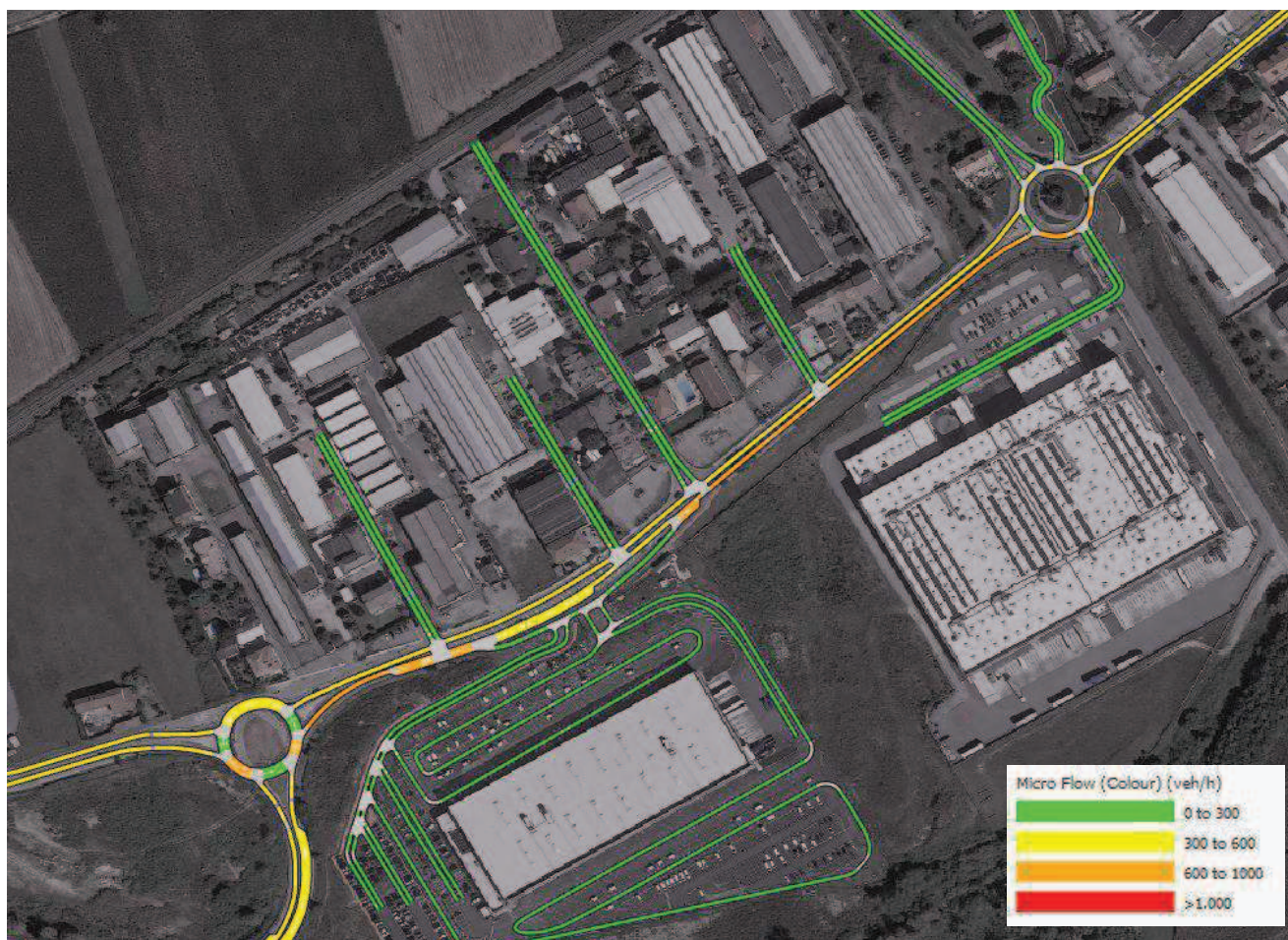
Una volta calibrato e validato il modello di simulazione, mediante l'applicazione dell'algoritmo di assegnazione con processo dinamico (approccio microscopico) è stato possibile ottenere:

- La **distribuzione dei carichi veicolari** sui vari elementi della rete;
- Il valore assunto dai principali indicatori del deflusso veicolare, necessari per le **analisi di funzionalità** richieste.

La analisi delle condizioni di traffico nell'ora di punta del giorno feriale medio (GFM) dalle ore 17:00 alle ore 18:00 hanno evidenziato come, allo Stato di Fatto, la viabilità principale a servizio dell'area di studio sia interessata da flussi veicolari del tutto accettabili.

In particolare, la *Figura 13* evidenzia come la viabilità principale costituita dalla SP220 – Via Torino e dalla SP500 restituiscano i volumi maggiori, compresi fra i 300 e i 1.000 veic/h per direzione. La viabilità secondaria, invece, presenta volumi decisamente più contenuti ed inferiori ai 300 veic/h per direzione nell'ora di punta.

*Figura 13 – Scenario Attuale – Flussi di traffico assegnati nell'ora di punta*

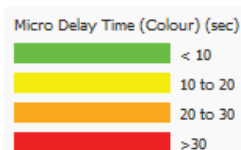




### Ritardo Medio

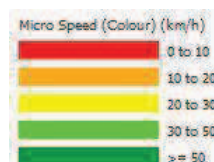
L'intera rete restituisce esigui ritardi su tutte le sezioni analizzate, non evidenziando particolari criticità su nessuno degli elementi viari afferenti alla rete stradale analizzata.

Il modello restituisce un comportamento del tutto simile a quanto rilevato durante la campagna d'indagine effettuata.



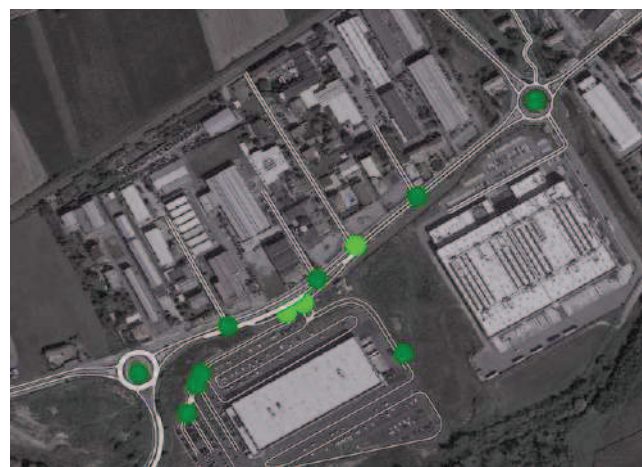
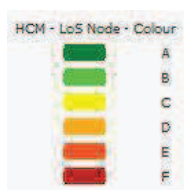
### Velocità di percorrenza

La velocità media è buona sull'intera rete principale: non si osservano rallentamenti significativi sulla rete primaria e le velocità risultano comprese tra 30 e 50 km/h.



### Livelli di Servizio

Durante la simulazione il Livello di Servizio, nelle principali intersezioni, risulta pari ad A. Unica eccezione è rappresentata dall'accesso al polo logistico di Amazon che restituisce un livello di servizio pari a B, coerente con i tempi di attesa all'intersezione, comunque contenuti anche nell'ora di maggiore afflusso.



### 3. Scenario di Progetto

Lo scenario di progetto prevede la realizzazione di un **parcheggio multipiano** posizionato sul lato est del Polo Logistico Amazon.

In particolare, occuperà la porzione di terreno, ad oggi libera, ricompresa tra il Polo Logistico Amazon (ad ovest) ed il Polo Logistico Decathlon (ad est).

L'accesso al parcheggio avverrà dalla SP220 – Via Torino tramite **manovra di svolta a destra** (senza modificare quindi l'attuale rete rilevata durante la campagna di rilievo).

Internamente, i furgoni (van) si sposteranno dal parcheggio multipiano (zona di ricovero)

al Polo Logistico (zona operativa) tramite **viabilità interna, senza utilizzare la viabilità principale della SP220 - via Torino.**

Così facendo si tratterà di spostamenti interni, che non potranno in nessun modo influenzare le condizioni della rete.

La realizzazione del parcheggio e la disponibilità del parcheggio multipiano permetteranno di **eliminare totalmente la sosta "selvaggia" e spesso illegale dei mezzi operativi lungo gli assi urbani di Brandizzo**, mettendo a disposizione di tali mezzi uno spazio riservato in area privata sempre accessibile.

*Figura 14 – Stralcio del layout progettuale – Progetto*





La costruzione dello Scenario di Progetto ha richiesto l'implementazione nel modello di simulazione di alcuni fattori:

- **le verifiche dell'ora di punta della mattina** hanno richiesto (per quanto riguarda la domanda) l'analisi delle variazioni nella distribuzione degli spostamenti dei van derivanti dalla riorganizzazione dei percorsi;
- **le verifiche dell'ora di punta della sera** non hanno richiesto (per quanto riguarda la domanda) nessuna analisi aggiuntiva non intervengono modifiche agli spostamenti attuali;
- **l'analisi degli interventi ipotizzati sul sistema infrastrutturale** (per quanto riguarda l'offerta) a servizio dell'area di studio, con particolare riferimento alla realizzazione di un nuovo parcheggio multipiano a servizio del Polo Logistico, posizionato tra il polo logistico di Amazon ed il polo logistico di Decathlon.

Come già riportato nei capitoli precedenti, la **domanda varia tra l'ora di punta della mattina e l'ora di punta della sera** a seguito delle modifiche dei percorsi degli autisti del Polo Logistico Amazon ad inizio e fine turno lavorativo.

Infatti, gli autisti dei furgoni – van, a seguito della realizzazione del parcheggio multipiano con conseguente centralizzazione e unificazione dell'area di deposito notturno, non dovranno più recarsi presso il parcheggio designato ma la consegna ed il ritiro del van di lavoro avverrà esclusivamente all'interno del nuovo parcheggio multipiano.

### 3.1. Analisi relative alla mobilità dovuta alla futura dislocazione dei parcheggi

Come già riportato per lo Scenario Attuale, anche per la verifica dello scenario di Progetto sono state condotte analisi differenti in termini di chilometri annui percorsi e di volumi sulla rete.

#### 3.1.1. Analisi quantitativa (percorrenze)

Come per lo scenario di Stato di Fatto, è stata condotta un'analisi che ha riguardato i movimenti legati al Polo Logistico Amazon.

Mantenendo inalterati gli **spostamenti tipo di un autista di van** (Fase 1 – Fase 2 – Fase operativa – Fase 3 – Fase 4) e le supposizioni fatte in precedenza in termini di **distribuzione degli spostamenti**, si sono analizzati gli spostamenti effettuati nella giornata-tipo lavorativa di un autista del Polo Logistico in riferimento **agli spostamenti totali** ed ai **solli spostamenti "di lavoro"**.

Per comodità di lettura, nella *Tabella 10*, si riportano le fasi di una giornata-tipo lavorativa di un autista di Amazon.

*Tabella 10 – Spostamenti giornalieri autisti Polo Logistico Amazon*

SPOSTAMENTI GIORNALIERI VAN AMAZON		
FASE	ORIGINE	DESTINAZIONE
Fase 1	Casa	Parcheggio
Fase 2	Parcheggio	Amazon
Fase operativa	Amazon	Consegne
Fase 3	Consegne	Parcheggio
Fase 4	Parcheggio	Casa



**PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico**

Per quanto riguarda gli **spostamenti totali** degli autisti all'interno del Comune di Brandizzo, da casa al lavoro e viceversa insieme ai cosiddetti spostamenti "di lavoro", riportati in

Tabella 11, si evince che la **realizzazione del parcheggio multipiano** consentirebbe di percorrere quotidianamente **meno di 6.300** chilometri per un totale annuo **inferiore a 2.300.000 chilometri**.

*Tabella 11 – Distanze percorse – Spostamenti totali nel Comune di Brandizzo*

DISTANZE PERCORSE - SPOSTAMENTI TOTALI					
Spostamento	Origine	Destinazione	Tipo veicolo	Motivo	km scenario di progetto
Fase 1	Casa	Parcheggio	Privato	Presa in carico veicolo aziendale	2.009
Fase 2	Parcheggio	Amazon	Van Amazon	Presa in carico merce da consegnare	0
Fase Operativa	Amazon	Consegne	Van Amazon	Consegna merce	1.562
Fase 3	Consegne	Parcheggio	Van Amazon	Deposito veicolo aziendale	568
Fase 4	Parcheggio	Casa	Privato	Rientro all'abitazione	2.074
<b>Giornata tipo</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Privato/Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>6.213</b>
<b>Anno</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Privato/Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>2.267.603</b>

Per quanto riguarda, invece, ai **solì spostamenti "di lavoro"**, nella *Tabella 12* vengono analizzati gli spostamenti effettuati nella giornata-tipo lavorativa di un autista del Polo Logistico.

Dalla tabella si evince che la **realizzazione del parcheggio multipiano** consentirebbe di percorrere quotidianamente **meno di 2.200** chilometri per un totale annuo **inferiore a 780.000 chilometri**.

*Tabella 12 – Distanze percorse – Spostamenti "di lavoro" – Scenario di Progetto*

DISTANZE PERCORSE - SPOSTAMENTI DI LAVORO					
Spostamento	Origine	Destinazione	Tipo veicolo	Motivo	km scenario di progetto
Fase 2	Parcheggio	Amazon	Van Amazon	Presa in carico merce da consegnare	0
Fase Operativa	Amazon	Consegne	Van Amazon	Consegna merce	1.562
Fase 3	Consegne	Parcheggio	Van Amazon	Deposito veicolo aziendale	568
<b>Giornata tipo</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>2.130</b>
<b>Anno</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>777.450</b>

**La diminuzione dei chilometri percorsi**, nel territorio comunale di Brandizzo, oltre a ridurre il numero di spostamenti ed utilizzo della rete, **porterebbe benefici anche a livello ambientale, riducendo inquinamento acustico ed atmosferico**.

### 3.1.2. Analisi qualitativa (in termini di volumi sulla rete)

Come già analizzato in precedenza, la fascia oraria mattutina (individuata tra le 7.00 e le 9.00) risulta essere quella con i più alti spostamenti di accesso al Polo Logistico in quanto relativi all'ora di inizio turno lavorativo.

Anche per questo scenario, sono stati analizzati gli spostamenti (casa → parcheggio, parcheggio → Polo Logistico Amazon e Polo Logistico → consegne) a seguito della realizzazione del nuovo parcheggio multipiano.

Analizzando i soli spostamenti afferenti al Polo Logistico Amazon dei van (essendo gli unici a subire modifiche a seguito della

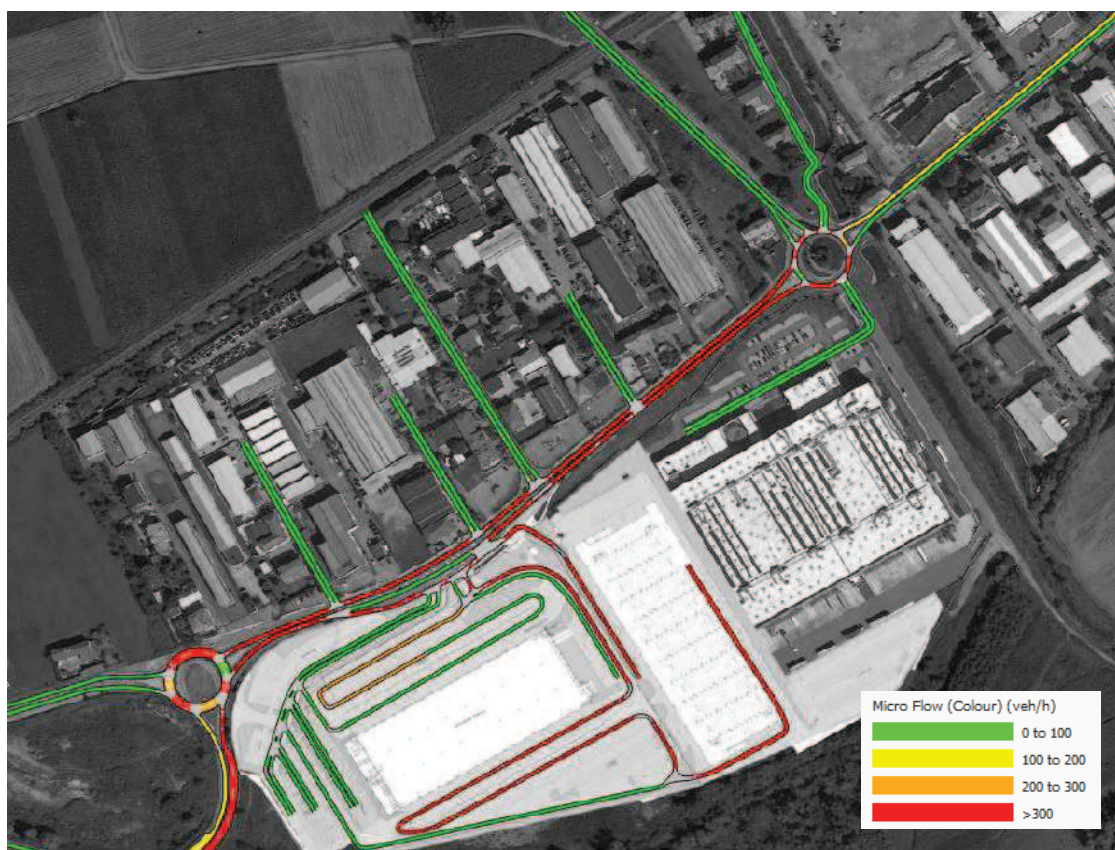
realizzazione del parcheggio Multipiano) la rete restituisce il flussogramma riportato in *Figura 15*.

Appare evidente come la viabilità principale, costituita dalla SP220 – Via Torino risulti **lievemente influenzata dagli spostamenti "lavorativi" dei van**.

Al contempo, la viabilità di adduzione all'area, quale via Torino ad est e ad ovest delle due rotatorie, Strada Monviso e la SP500 risultano scariche.

La realizzazione del parcheggio multipiano, e il relativo accentramento di tutti i van in un unico parcheggio, **diminuisce gli spostamenti lungo l'intera rete**, diminuendo gli spostamenti nel tratto di viabilità prospiciente il Polo Logistico.

*Figura 15 – Flussogramma Movimenti AMAZON Fasi 1/2/3/4 – Scenario di Progetto – Fascia oraria della mattina (7.00-9.00)*



### 3.1. Analisi relative alle prestazioni della rete (ora di punta serale)

Anche per lo Scenario di Progetto sono state analizzate le prestazioni della rete, tramite modello di micro-simulazione, relativamente all'ora di punta della sera.

#### 3.1.1. Grafo di rete

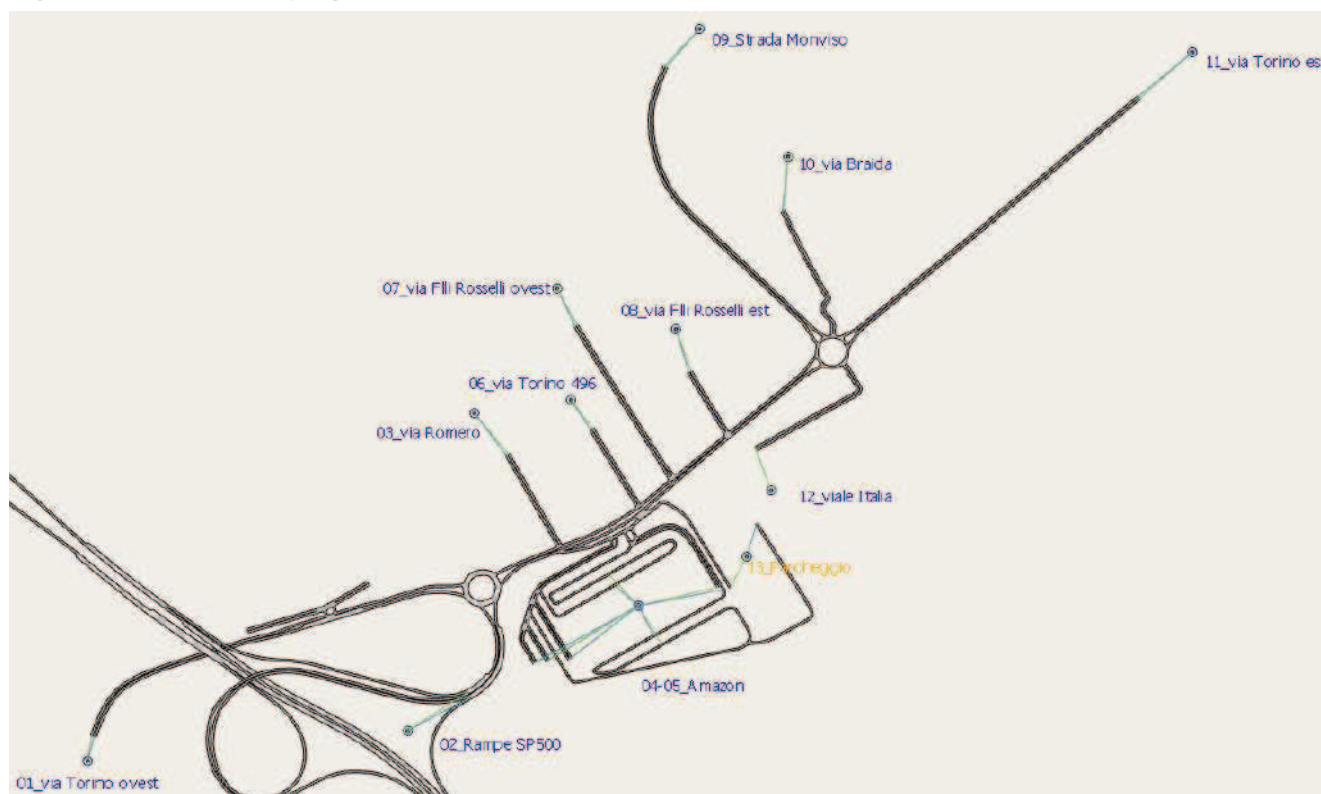
Il grafo di rete nello Scenario di Progetto, rappresentato in *Figura 16*, si differisce dal grafo di rete utilizzato nello Scenario Attuale per i seguenti nuovi elementi:

- **1 nuovo centroide** (13: parcheggio) rappresentativo del nuovo parcheggio multipiano afferente al polo logistico Amazon;

- Nuovo parcheggio multipiano con viabilità interna di collegamento al Polo Logistico Amazon;
- Nuovo punto di accesso al parcheggio multipiano posizionato lungo la SP220 – Via Torino;
- Nuova viabilità interna all'area di intervento che collega il parcheggio multipiano al Polo Logistico Amazon.

La nuova area sarà accessibile dalla SP220 – Via Torino tramite manovre di svolta a destra e, all'interno dell'area, sarà presente un collegamento con il Polo Logistico Amazon al fine di mantenere interni tutti gli spostamenti.

*Figura 16 – Scenario di progetto – Grafo di Rete*





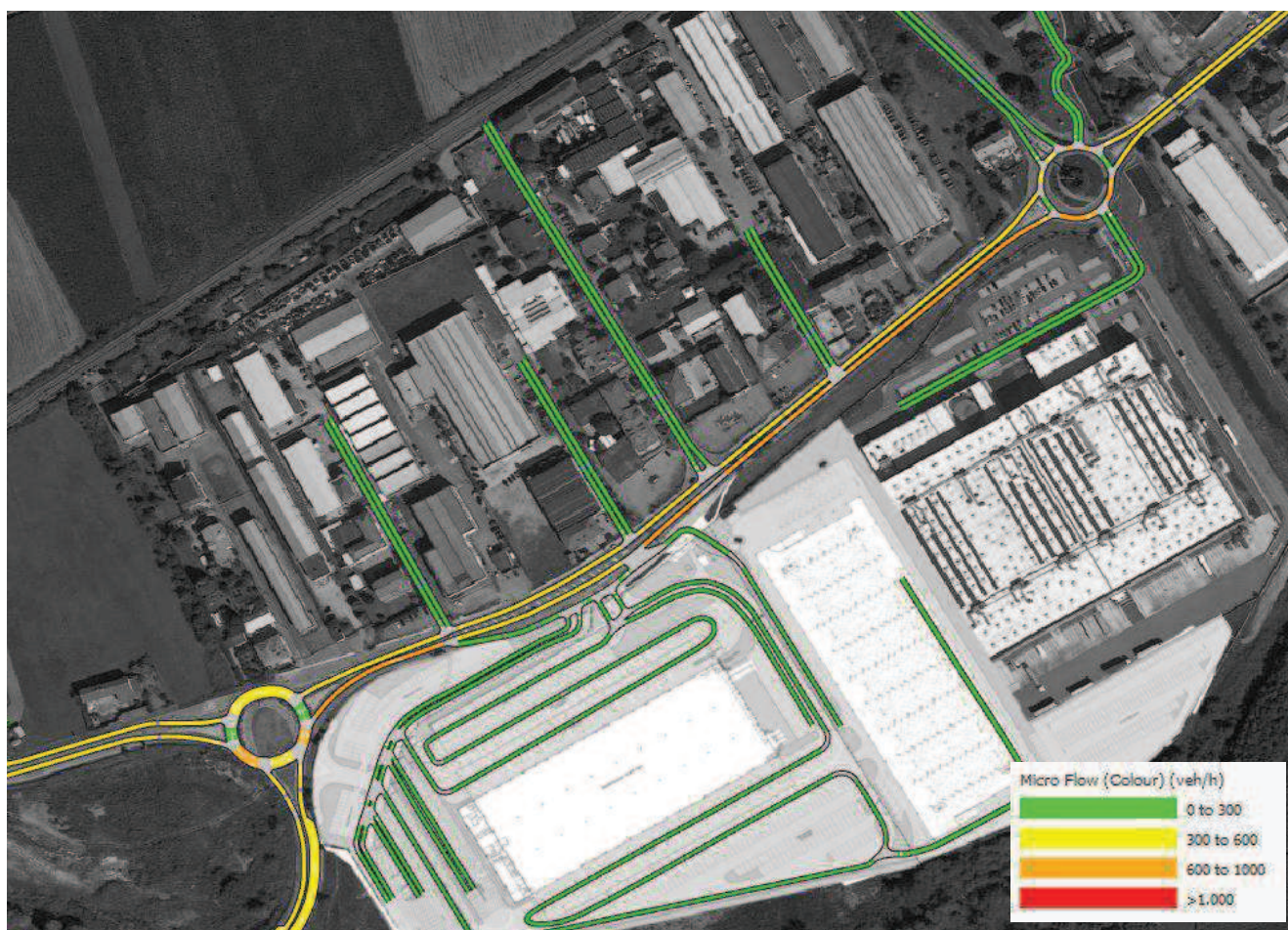
## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

### 3.1.2. Domanda di Mobilità

La domanda di mobilità utilizzata nello Scenario di Progetto è la medesima utilizzata nello Scenario Attuale in quanto non sono

previste modifiche al numero di mezzi/dipendenti del polo logistico.

Figura 17 – Scenario di Progetto – Flussi di traffico assegnati nell'ora di punta della sera



### 3.1.3. Analisi Modellistica

La

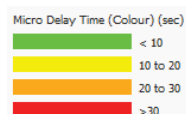
Figura 17 mostra la nuova rete stradale ed i flussi di traffico previsti in ogni sezione / intersezione. E' possibile osservare come la viabilità principale costituita dalla SP220 – Via Torino e dalla SP500 restituiscano volumi maggiori, compresi tra i 300 e i 1.000 veic/h per direzione.

La viabilità secondaria, invece, presenta volumi decisamente più contenuti ed inferiori ai 300 veic/h per direzione nell'ora di punta.



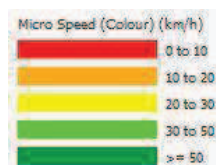
### Ritardo Medio

Il ritardo medio sull'intera rete risulta esiguo e non si rilevano modifiche rispetto a quanto restituito nello Scenario Attuale.



### Velocità di percorrenza

La velocità media si mantiene buona sull'intera rete principale: come per lo Scenario Attuale; non si osservano rallentamenti significativi sulla rete primaria e le velocità risultano comprese tra 30 e 50 km/h.



### Livelli di Servizio

Anche in questo scenario, i livelli di servizio registrati nelle intersezioni risultano buoni con LoS compresi tra A e B.



## 4. Variazione dei principali indicatori

In questo capitolo vengono confrontati i risultati delle analisi sopra riportate per lo Scenario Attuale (SDF) e per lo Scenario di Progetto (PROG).

### 4.1. Variazione relative alla mobilità dovuta alla dislocazione dei parcheggi

#### 4.1.1. Analisi quantitativa

La prima analisi condotta ha riguardato gli spostamenti effettuati nella giornata-tipo lavorativa di un autista del Polo Logistico in riferimento agli **spostamenti totali all'interno del Comune di Brandizzo**.

Nella

Tabella 13 vengono analizzati gli spostamenti effettuati nella giornata-tipo lavorativa di un autista del Polo Logistico in riferimento agli spostamenti da casa al lavoro e viceversa insieme ai cosiddetti spostamenti "di lavoro".

Tabella 13 – Distanze percorse – Spostamenti totali nel Comune di Brandizzo

DISTANZE PERCORSE - SPOSTAMENTI TOTALI						
Spostamento	Origine	Destinazione	Tipo veicolo	Motivo	km stato di fatto	km scenario di progetto
Fase 1	Casa	Parcheggio	Privato	Presa in carico veicolo aziendale	2.322	2.009
Fase 2	Parcheggio	Amazon	Van Amazon	Presa in carico merce da consegnare	2.542	0
Fase Operativa	Amazon	Consegne	Van Amazon	Consegna merce	1.562	1.562
Fase 3	Consegne	Parcheggio	Van Amazon	Deposito veicolo aziendale	2.414	568
Fase 4	Parcheggio	Casa	Privato	Rientro all'abitazione	2.180	2.074
<b>Giornata tipo</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Privato/Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>11.020</b>	<b>6.213</b>
<b>Anno</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Privato/Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>4.022.460</b>	<b>2.267.603</b>

Si prendono in considerazione anche gli spostamenti casa-parcheggio (fase 1) e viceversa (fase 5) in quanto l'autista, residente a Brandizzo o meno, impegna la rete stradale comunale per raggiungere il parcheggio. Si tratta sia di spostamenti interni al Comune, di spostamenti di attraversamento (es. residenza a Chivasso e deposito furgone a Settimo Torinese), di spostamenti interno-esterno e viceversa (es. residenza a Brandizzo e deposito a Verolengo).

In particolare, dalla tabella si evince che:

- Nello **scenario stato di fatto** i 710 van operativi percorrono **più di 11.000** chilometri al giorno per un

totale di **oltre 4.000.000** chilometri/anno;

- La **realizzazione del parcheggio multipiano** consentirebbe di ridurre gli spostamenti giornalieri a meno di 6.300 chilometri, per un totale annuo inferiore a 2.300.000 chilometri: vi sarebbe quindi una **diminuzione di circa 1.750.000 chilometri/anno** di percorrenze interne al Comune di Brandizzo, che corrisponde a un **calo del 44%**.

**La diminuzione dei chilometri percorsi**, nel territorio comunale di Brandizzo **porterebbe benefici anche a livello ambientale**,



**riducendo inquinamento acustico ed  
atmosferico.**

**PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico**

Come già specificato nei capitoli precedenti, i **solì spostamenti "di lavoro"** si riferiscono agli spostamenti effettuati in orario di lavoro con mezzi dell'operatore (Van Amazon), sia all'interno che all'esterno del territorio comunale di Brandizzo; ciò significa innanzitutto che non si considerano gli spostamenti casa-parcheggio (fase 1) e viceversa (fase 4) e che i chilometri percorsi nelle fasi 2 e 3 considerate sono superiori a quelli già stimati in precedenza, perché includono tratte esterne al territorio di Brandizzo.

*Tabella 14 – Distanze percorse – Spostamenti "di Lavoro"*

DISTANZE PERCORSE - SPOSTAMENTI DI LAVORO						
Spostamento	Origine	Destinazione	Tipo veicolo	Motivo	km stato di fatto	km scenario di progetto
Fase 2	Parcheggio	Amazon	Van Amazon	Presa in carico merce da consegnare	5.486	0
Fase Operativa	Amazon	Consegne	Van Amazon	Consegna merce	1.562	1.562
Fase 3	Consegne	Parcheggio	Van Amazon	Deposito veicolo aziendale	5.604	568
<b>Giornata tipo</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>12.652</b>	<b>2.130</b>
<b>Anno</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>4.617.980</b>	<b>777.450</b>

La *Tabella 14* conferma quanto già riportato nell'analisi degli spostamenti totali, ovvero:

- Nello **stato di fatto**, i 710 van operativi percorrono **più di 12.500** chilometri al giorno, per un totale di oltre **4.600.000** chilometri/anno;
- La **realizzazione del parcheggio multipiano** consentirebbe di ridurre gli spostamenti giornalieri a 2.130 chilometri, per un totale annuo di 780.000 chilometri: vi sarebbe quindi una **diminuzione di circa 3.840.000 chilometri/anno** di percorrenze interne al Comune di Brandizzo, che corrisponde a un **calo del 83%**.

#### 4.1.2. Analisi qualitativa

L'analisi quantitativa, riportata nel paragrafo precedente, ha messo in evidenza **la riduzione di chilometri annui percorsi sulla rete comunale** a seguito della realizzazione del multipiano a servizio del Polo Logistico Amazon.

La successiva *Figura 18* permette di visualizzare i **benefici generati dalla realizzazione del parcheggio multipiano** sulla rete dell'area. In particolare, appare evidente che, specialmente nelle ore di picco di accesso al Polo Logistico (7.00-9.00), moltissimi archi stradali registrerebbero una **notevole riduzione del carico**.

*Figura 18 – Differenze Flussogramma Movimenti AMAZON Fasi 1/2/3/4 – Ore di punta mattutina 7.00-9.00*



La realizzazione del parcheggio multipiano a servizio del Polo Logistico riduce gli spostamenti lungo la viabilità principale della SP220 – Via Torino, della SP500 e di Strada Monviso.

Inoltre, la realizzazione di un collegamento diretto all'intero del Polo Logistico tra il parcheggio multipiano ed il polo stesso permette ai furgoni – van che iniziano il proprio turno di non impegnare la viabilità principale per gli spostamenti ma di utilizzare la viabilità interna.

Gli unici spostamenti che insistono sulla viabilità primaria restano i movimenti con origine casa e destinazione parcheggio multipiano eliminando, di fatto, tutti gli spostamenti dai parcheggi dislocati nei vari punti al Polo Logistico.

Questa **riduzione di spostamenti sarà massima durante l'inizio / fine dei turni di lavoro degli autisti**, migliorando così la circolazione sulla viabilità principale comunale.



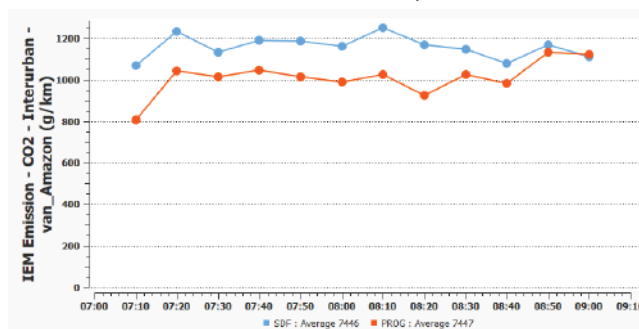
## 4.2. Variazione dei livelli di inquinanti emessi

Il modello di simulazione utilizzato per la verifica dello Scenario Attuale (SDF) e dello Scenario di progetto (PROG), è stato utilizzato anche per effettuare una **valutazione del possibile decremento di emissioni inquinanti** a seguito della realizzazione del parcheggio multipiano, a ridosso della SP220 – Via Torino.

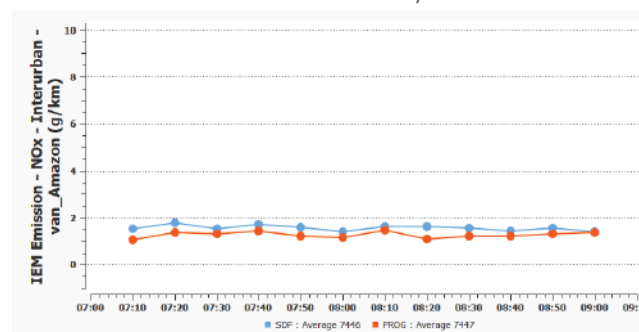
Le emissioni inquinanti sono state calcolate mediante il modello di *Panis et al.* (*Luc Int Panis, Steven Broekx, Ronghui Liu (2006), "Modelling instantaneous traffic emission and the influence of traffic speed limits"*), implementato nel software di simulazione Aimsun. Tale modello ambientale consente, a partire dalle condizioni di moto dei singoli veicoli in circolazione, di ottenere una stima della qualità dei principali inquinanti prodotti dal traffico veicolare, ossia **l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)**. La stima delle emissioni inquinanti si aggiunge dunque agli altri output disponibili dall'analisi dinamica del flusso veicolare, propria dell'approccio microscopico.

Nella *Figura 19* e nella *Figura 20* si riporta l'andamento bi-orario delle emissioni prodotte dai veicoli in circolazione sulla rete stradale durante il periodo di simulazione 7.00 – 9.00, rappresentativo dell'ora di massima movimentazione del Polo Logistico ovvero l'ora di inizio turno, per i soli van operativi di Amazon.

*Figura 19 - Fascia oraria 7.00-9.00 – Quantità di CO<sub>2</sub> emessa nell'area di studio dai van operativi Amazon*



*Figura 20 - Fascia oraria 7.00-9.00 – Quantità di NO<sub>x</sub> emessa nell'area di studio dai van operativi Amazon*



Mentre in *Tabella 15* si riporta un'analisi comparativa del livello complessivo di inquinanti registrato nelle diverse configurazioni analizzate, sempre per la fascia oraria mattutina.

*Tabella 15 – Fascia oraria 7.00-9.00 – Analisi comparativa de livelli di inquinanti potenzialmente prodotti dai van Amazon*

Emissioni	CO <sub>2</sub> (*)	NOX (*)
SDF	751.330	1138
PROG_2A	691.110	992
Scenario PROG vs Scenario SDF	-8%	-13%
(*) Emissioni totali espresse in GRAMMI sull'intera rete		

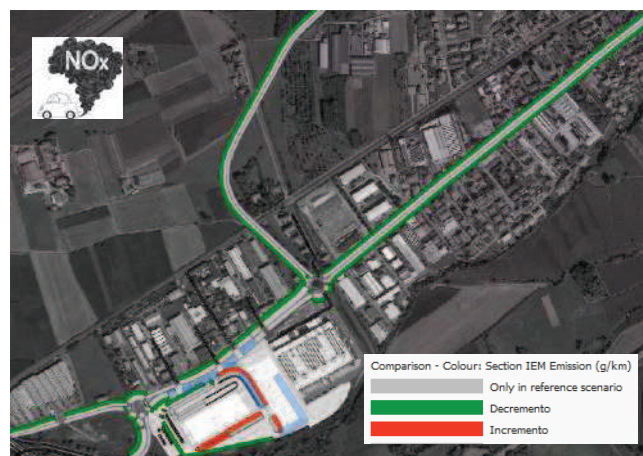
La realizzazione del parcheggio multipiano a servizio del Polo Logistico Amazon, nello Scenario di Progetto, porterebbe ad una **riduzione delle emissioni inquinanti**

## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

prodotte dai veicoli – van operativi pari al **8% per l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)** e pari al **13% per gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)**.

La *Figura 24* e la *Figura 25* permettono di visualizzare i **benefici generati dalla realizzazione del parcheggio multipiano** sulla rete dell'area. In particolare, appare evidente la riduzione delle emissioni inquinanti sia lungo la SP220 – Via Torino, sia lungo Strada Monviso e in tutto il territorio Comunale di Brandizzo.

*Figura 21 - Fascia oraria 7.00-9.00 – Variazione di CO<sub>2</sub> emessa nell'area di studio dai van operativi Amazon tra SDF e PROG*



*Figura 22 - Fascia oraria 7.00-9.00 – Variazione di NO<sub>x</sub> emessa nell'area di studio dai van operativi Amazon tra SDF e PROG*

### 4.3. Variazione dei livelli prestazioni della rete (ora di punta serale)

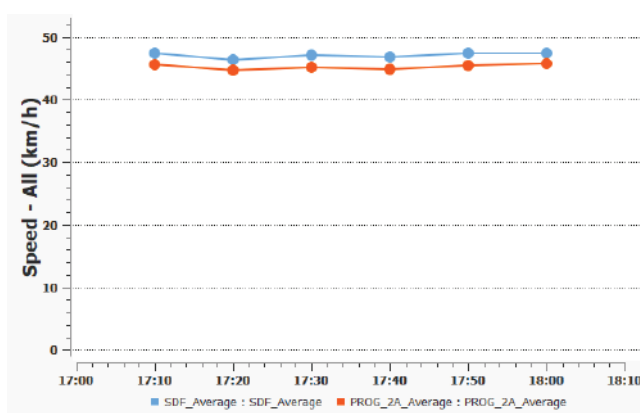
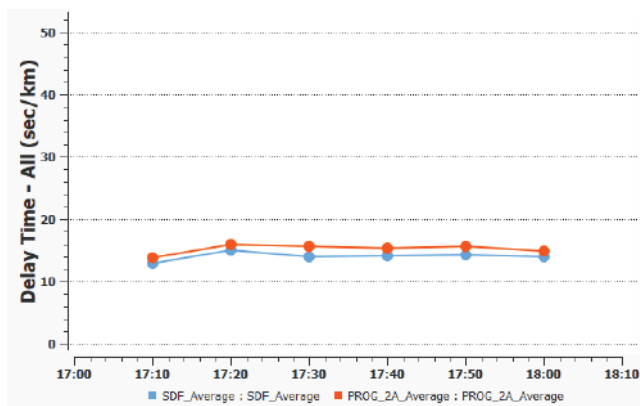
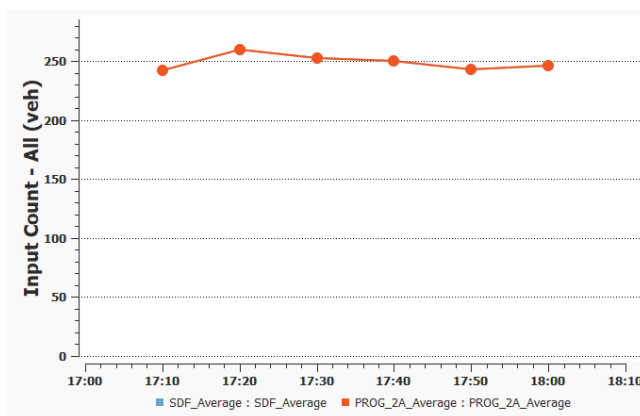
In questo paragrafo si riportano le variazioni dei principali indicatori di flusso del veicolo registrati nello Scenario Attuale (SDF) e nello Scenario di Progetto 2 (PROG) per l'ora di punta della sera (17.00 – 18.00).

Da questa analisi si nota che:

- i flussi nella rete stradale rimangono costanti in entrambi gli scenari non essendo intervenute modifiche alla domanda di mobilità;
- il perditempo medio registrato sull'intera rete si mantiene pressoché costante. Il lieve aumento registrato è dell'ordine di 1-2 secondi, quindi ampiamente accettabile;
- le velocità, nello Scenario di Progetto, si riducono leggermente senza modificare il regime di circolazione complessivo.

In conclusione, è possibile affermare che **non sono state osservate modifiche sostanziali degli indicatori di prestazione della rete.**

Sotto il profilo quindi delle performance della rete, la realizzazione del parcheggio multipiano non comporterebbe alcuna variazione sostanziale.





## 5. Possibili interventi sulla rete stradale

Un possibile intervento sulla rete stradale, in corrispondenza del nuovo parcheggio multipiano, potrebbe essere **la realizzazione di una rotatoria lungo la SP220 – Via Torino**.

La realizzazione della nuova rotatoria modificherebbe i percorsi di accesso sia al Polo Logistica Amazon sia al parcheggio multipiano permettendo, ai veicoli in uscita da entrambe le aree e dirette verso ovest (SP220 – Via Torino ovest e SP550) si effettuare le manovre di inversione nella nuova rotatoria senza necessariamente arrivare all'intersezione con Strada Monviso.

*Figura 23 – Scenario di Progetto con Rotatoria*



Per verificare eventuali vantaggi/svantaggi dovuti alla possibile realizzazione di questa

nuova infrastruttura, sono state sviluppate le stesse analisi condotte in precedenza.

## 5.1. Analisi relative alla mobilità dovuta alla futura dislocazione dei parcheggi

Le variazioni di percorsi dovute alla modifica della dislocazione dei parcheggi saranno verificate secondo due analisi:

- Analisi quantitativa: in termini di chilometri / anno;
- Analisi qualitativa: in termini di spostamenti sulla rete.

### 5.1.1. Analisi quantitativa

La prima analisi ha verificato l'entità degli spostamenti effettuati nella giornata-tipo

lavorativa di un autista del Polo Logistico in riferimento agli **spostamenti totali** degli autisti all'interno del Comune di Brandizzo, da casa al lavoro e viceversa insieme ai cosiddetti spostamenti "di lavoro".

Come già riportato nei capitoli precedenti, si prendono in considerazione anche gli spostamenti casa-parcheggio (fase 1) e viceversa (fase 4) in quanto l'autista, residente a Brandizzo o meno, impegna la rete stradale comunale per raggiungere il parcheggio.

Tabella 16 – Distanze percorse – Spostamenti totali nel Comune di Brandizzo

DISTANZE PERCORSE - SPOSTAMENTI TOTALI							
Spostamento	Origine	Destinazione	Tipo veicolo	Motivo	km stato di fatto	km scenario di progetto	km scenario di progetto con rotatoria
Fase 1	Casa	Parcheggio	Privato	Presa in carico veicolo aziendale	2.322	2.009	1.657
Fase 2	Parcheggio	Amazon	Van Amazon	Presa in carico merce da consegnare	2.542	0	0
Fase Operativa	Amazon	Consegne	Van Amazon	Consegna merce	1.562	1.562	852
Fase 3	Consegne	Parcheggio	Van Amazon	Deposito veicolo aziendale	2.414	568	568
Fase 4	Parcheggio	Casa	Privato	Rientro all'abitazione	2.180	2.074	1.657
<b>Giornata tipo</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Privato/Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>11.020</b>	<b>6.213</b>	<b>4.734</b>
<b>Anno</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Privato/Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>4.022.460</b>	<b>2.267.603</b>	<b>1.727.890</b>

In particolare, è possibile stimare che:

- Nello **scenario stato di fatto** i 710 van operativi percorrono **più di 11.000** chilometri al giorno per un totale di **oltre 4.000.000** chilometri/anno;

La **realizzazione del parcheggio multipiano (scenario di progetto)** consentirebbe di ridurre gli spostamenti giornalieri a meno 6.300 chilometri, per un totale annuo inferiore a 2.300.000 chilometri: **vi sarebbe quindi una riduzione di circa 1.750.000 chilometri/anno di percorrenze interne al Comune di Brandizzo;**

- La **realizzazione della nuova infrastruttura (intersezione a rotatoria)** oltre al parcheggio multipiano, consentirebbe di percorrere quotidianamente meno di 4.800 chilometri, per un totale annuo inferiore ai 1.730.000 chilometri: vi sarebbe quindi una **ulteriore riduzione del 13%** rispetto allo scenario di progetto senza rotatoria, per un calo complessivo del 57% rispetto allo stato di fatto.

## PEC D-01 VARIANTE N. 2 - Studio di Traffico

La seconda analisi condotta ha riguardato gli spostamenti effettuati nella giornata-tipo lavorativa di un autista del Polo Logistico in riferimento ai **solì spostamenti "di lavoro"**.

Tabella 17 – Distanze percorse – Spostamenti "di Lavoro"

Distanze percorse - SPOSTAMENTI DI LAVORO							
Spostamento	Origine	Destinazione	Tipo veicolo	Motivo	km stato di fatto	km scenario di progetto	km scenario di progetto con rotatoria
Fase 2	Parcheggio	Amazon	Van Amazon	Presa in carico merce da consegnare	5.486	0	0
Fase Operativa	Amazon	Consegne	Van Amazon	Consegna merce	1.562	1.562	852
Fase 3	Consegne	Parcheggio	Van Amazon	Deposito veicolo aziendale	5.604	568	568
<b>Giornata tipo</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>12.652</b>	<b>2.130</b>	<b>1.420</b>
<b>Anno</b>	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	<b>Van Amazon</b>	<b>Lavoro</b>	<b>4.617.980</b>	<b>777.450</b>	<b>518.300</b>

Come già riportato nei capitoli precedenti, gli spostamenti casa-parcheggio (fase 1) e viceversa (fase 4) non vengono presi in considerazione in quanto effettuati dal conducente al di fuori dell'orario di lavoro e con veicolo privato.

La Tabella 17 mostra i percorsi che vengono quotidianamente effettuati nei tre scenari analizzati, ovvero Stato di Fatto, Scenario di progetto (con parcheggio multipiano) e Scenario di progetto con Rotatoria (con parcheggio multipiano e con la nuova intersezione a rotatoria).

In particolare, è possibile stimare quanto segue:

- Nello **stato di fatto** i 710 van operativi percorrono **più di 12.500** chilometri al giorno per un totale di **oltre 4.600.000** chilometri/anno;
- La **realizzazione del parcheggio multipiano** consentirebbe di ridurre gli spostamenti giornalieri a 2.130 chilometri, per un totale annuo di 780.000 chilometri: **vi sarebbe quindi una riduzione di circa 3.840.000 chilometri/anno di percorrenze interne al Comune di Brandizzo**;
- La **realizzazione di una nuova infrastruttura (intersezione a rotatoria)** in prossimità dell'accesso al parcheggio multipiano

contribuirebbe ad una **ulteriore riduzione di circa il 6% delle percorrenze**. In tal caso, infatti, le manovre di inversione di marcia (torna indietro) verrebbero effettuate alla nuova rotatoria di progetto invece che alla successiva rotatoria SP220/Strada Monviso.

Di contro, la realizzazione della rotatoria farebbe convergere direttamente flussi molto consistenti andando quindi a creare rallentamenti e accodamenti frequenti. La possibilità di incidenti sarebbe abbastanza elevata, anche se di minor entità, e condizionerebbero in modo importante il deflusso veicolare.

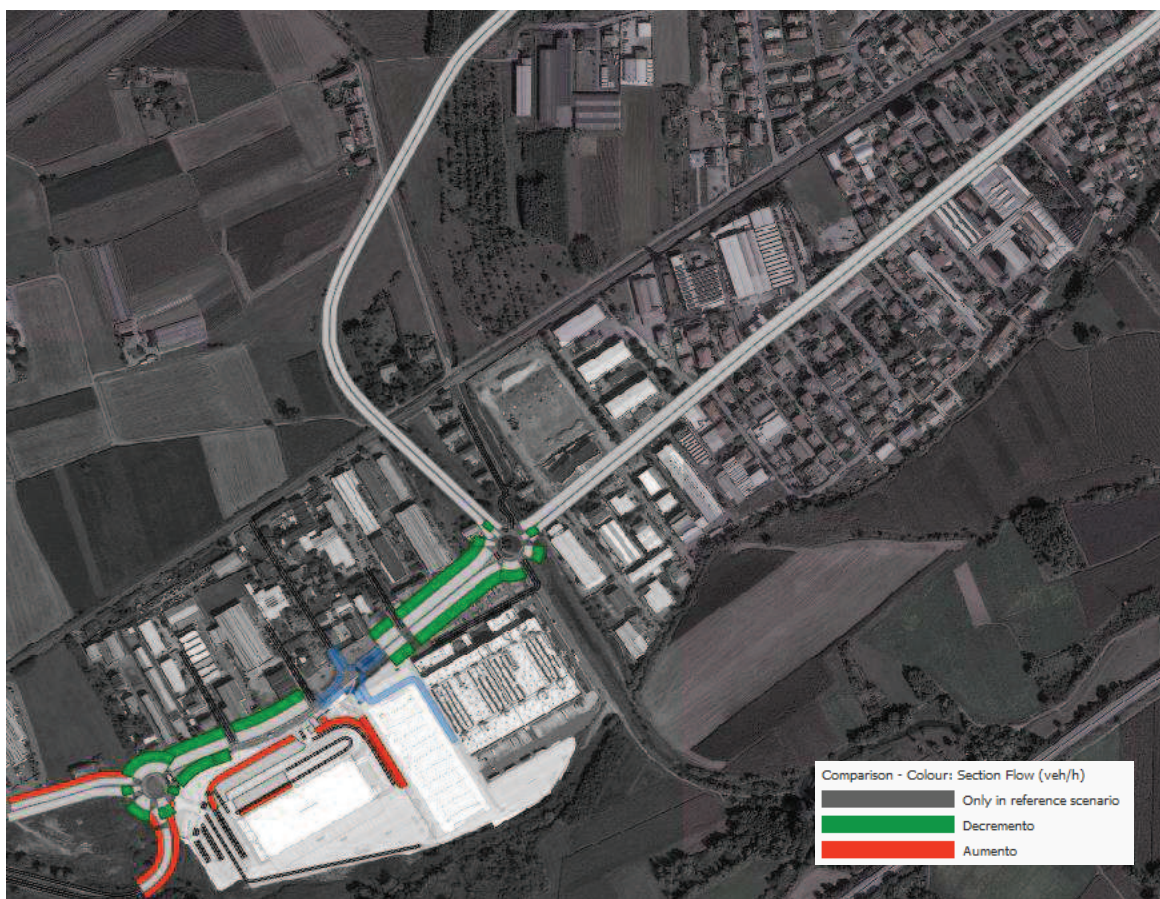


### 5.1.2. Analisi qualitativa

La riduzione del numero degli spostamenti relativo allo Scenario di Progetto con la realizzazione della rotatoria, rispetto allo

Scenario di Progetto senza la rotatoria, soprattutto durante le ore di picco di accesso al Polo Logistico (fascia oraria mattutina 7.00-9.00) è riportata nella immagine seguente.

*Figura 24 – Differenze Flussogramma Movimenti AMAZON Fasi 1/2/3/4 – Ora di punta mattutina 7.00-9.00*



La realizzazione della nuova intersezione a rotatoria posizionata lungo la SP220 – via Torino in corrispondenza dell'intersezione con via Fratelli Rosselli ridurrebbe gli spostamenti solo nel tratto compreso tra la nuova rotatoria e la rotatoria con Strada Monviso e solo per la quota parte di percorsi in uscita dal Polo Logistico Amazon e diretti verso la SP220 – Via Torino ovest e SP500.

Inoltre, la realizzazione di un collegamento diretto all'intero del Polo Logistico tra il parcheggio multipiano ed il polo stesso permette ai furgoni – van che iniziano il proprio turno di non impegnare la viabilità

principale per gli spostamenti ma di utilizzare la viabilità interna.

Gli unici spostamenti che insistono sulla viabilità primaria restano i movimenti con origine casa e destinazione parcheggio multipiano eliminando, di fatto, tutti gli spostamenti dai parcheggi dislocati nei vari punti al Polo Logistico.

Questa riduzione di spostamenti sarà massima durante l'inizio/fine dei turni di lavoro degli autisti, migliorando così la circolazione sulla viabilità principale comunale.

## 5.2. Analisi relative alle prestazioni della rete (ora di punta serale)

Anche per lo Scenario di Progetto con la rotatoria sono state analizzate le prestazioni della rete, tramite modello di micro-simulazione, relativamente all'ora di punta della sera.

### 5.2.1. Grafo di rete

Il grafo di rete nello Scenario di Progetto con Rotatoria, rappresentato in *Figura 25*, si differisce dal grafo di rete utilizzato nello Scenario Attuale per i seguenti nuovi elementi:

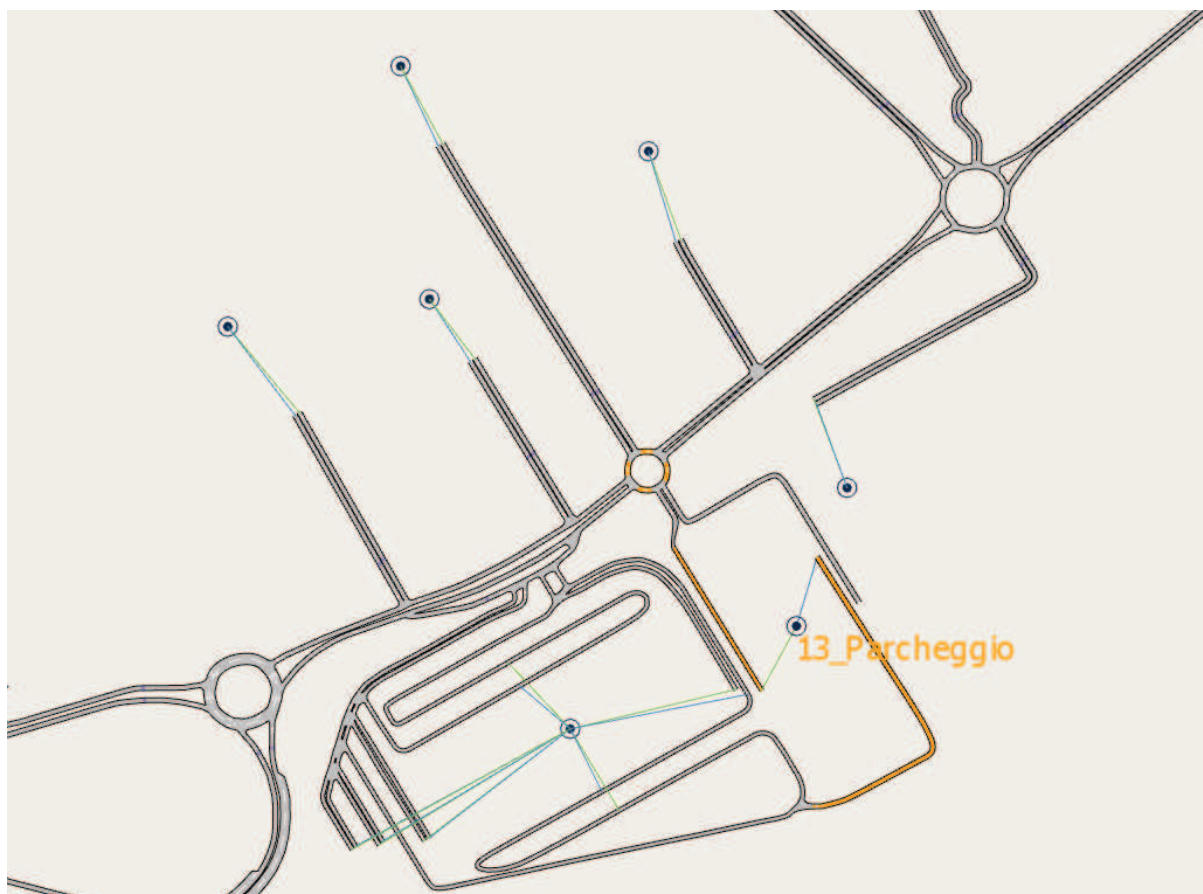
- 1 nuovo centroide (13: parcheggio) rappresentativo del nuovo parcheggio multipiano afferente al polo logistico Amazon;
- Nuovo parcheggio multipiano con viabilità interna di collegamento al Polo Logistico Amazon;

- Nuova rotatoria sulla SP220 – Via Torino su cui si innesta l'accesso principale all'area del nuovo parcheggio multipiano;
- Nuova viabilità interna all'area di intervento che collega il parcheggio multipiano al Polo Logistico Amazon.

La nuova area sarà accessibile dalla rotatoria di nuova realizzazione, permettendo tutte le manovre all'interno del nodo stesso.

Inoltre, la rotatoria permetterà gli accessi (ingressi ed uscite) al nuovo parcheggio senza impegnare le rotatorie poste a monte e a valle come bielle, riducendo così i tempi di percorrenza ed eliminando i flussi di disturbo ai nodi esterni.

*Figura 25 – Scenario di progetto con rotatoria – Grafo di Rete*



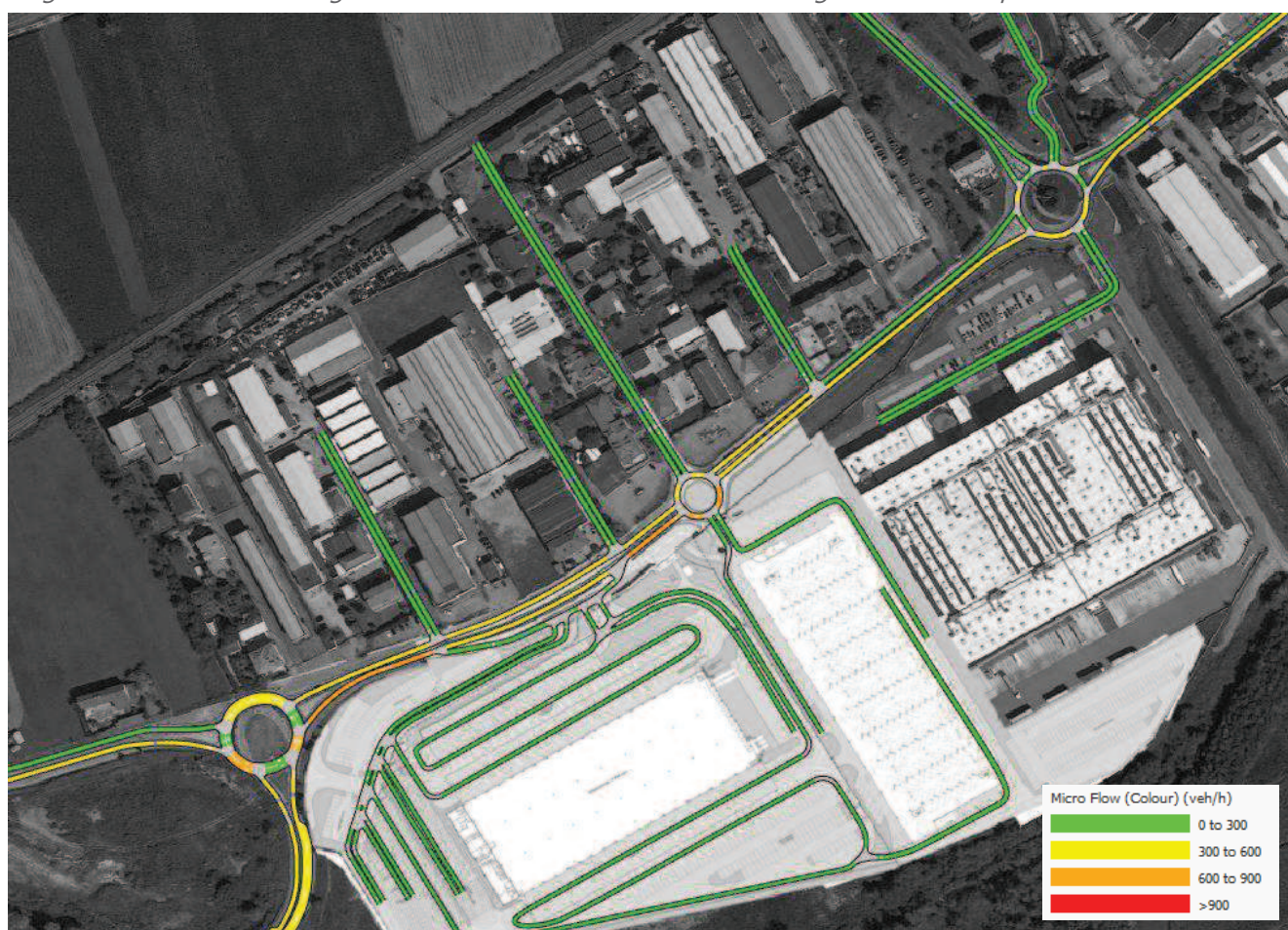


### 5.2.2. Domanda di Mobilità

La domanda di mobilità utilizzata nello Scenario di Progetto con Rotatoria è la medesima utilizzata nello Scenario Attuale in quanto non sono previste modifiche al numero di mezzi / dipendenti del polo logistico.

Nell'ora di punta i percorsi subiranno modifiche esclusivamente a seguito della realizzazione della nuova intersezione a rotatoria lungo la SP220 – Via Torino.

*Figura 26 – Scenario di Progetto con Rotatoria – Flussi di traffico assegnati nell'ora di punta della sera*



### 5.2.3. Analisi Modellistica

La *Figura 26* mostra la nuova rete stradale ed i flussi di traffico previsti in ogni sezione / intersezione. Si osserva una leggera riduzione dei flussi veicolari nel tratto della SP220 – Via Torino compreso tra la nuova rotatoria di progetto e la rotatoria esistente con Strada Monviso.

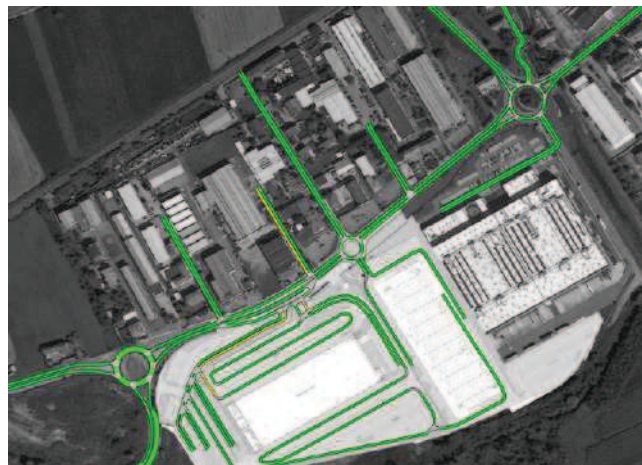
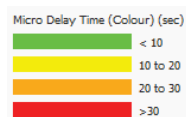
La realizzazione della rotatoria crea possibili rallentamenti in ingresso lungo la SP220 – Via Torino ovest in direzione est in quanto in un tratto limitato convergono sia i veicoli diretti verso est sia i veicoli in uscita dal Polo Logistico Amazon.

La sola realizzazione della rotatoria crea di fatto un rallentamento nei rami di ingresso a causa della PRECEDENZA rispetto ai veicoli che transitano nell'anello.



### Ritardo Medio

Il ritardo medio sull'intera rete risulta esiguo e non si rilevano modifiche rispetto a quanto restituito nello Scenario Attuale.



### Velocità di percorrenza

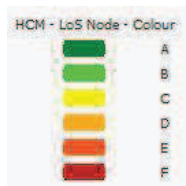
La velocità media si mantiene buona sull'intera rete principale: come per lo Scenario Attuale; non si osservano rallentamenti significativi sulla rete primaria e le velocità risultano comprese tra 30 e 50 km/h.



### Livelli di Servizio

Anche in questo scenario, i livelli di servizio registrati nelle intersezioni risultano buoni con LoS compresi tra A e B.

La nuova rotatoria restituisce un livello di servizio pari ad A, indicativo di un funzionamento ottimale.



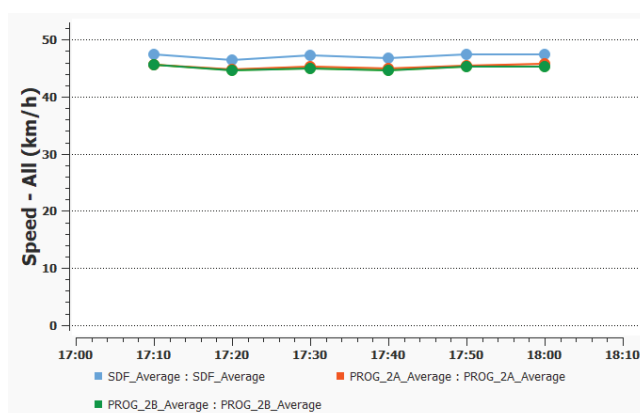
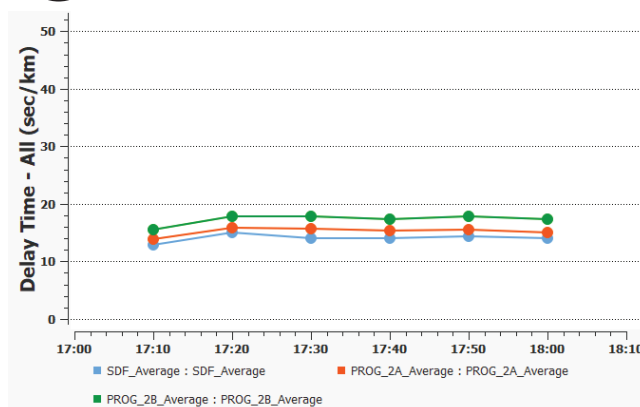
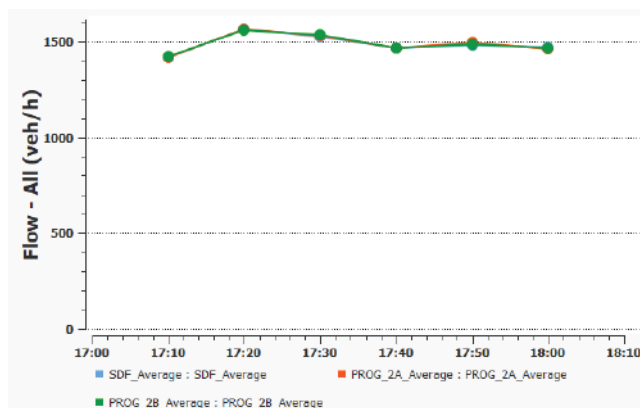
### 5.3. Variazione dei livelli prestazioni della rete (ora di punta serale)

In questo paragrafo si riportano le variazioni dei principali indicatori di flusso del veicolo registrati nello Scenario Attuale (SDF), nello Scenario di Progetto (PROG\_2A) e nello Scenario di Progetto con Rotatoria (PROG\_2B) per l'ora di punta della sera (17.00 – 18.00).

Da questa analisi si nota che:

- i flussi nella rete stradale rimangono costanti in tutti gli scenari analizzati non essendo intervenute modifiche alla domanda utilizzata;
- il perditempo medio registrato sull'intera rete aumenta, sia rispetto allo scenario Attuale (SDF) sia rispetto allo scenario di progetto con il solo multipiano (PROG\_2A). L'aumento nello Scenario di Progetto 2B è dovuto alla realizzazione di un'ulteriore intersezione lungo la rete che impone un rallentamento in ingresso alla nuova rotatoria. Inoltre, è possibile affermare che la nuova rotatoria potrebbe creare rallentamenti soprattutto se impegnata da veicoli commerciali e pesanti che la percorrerebbero a velocità ridotte. Questa situazione potrebbe creare picchi di criticità transitori in specifici momenti della giornata (per esempio a ridosso delle ore di punta della movimentazione dei poli logistici come i cambi turno).
- le velocità, nello Scenario di Progetto con la rotatoria si mantengono in linea con lo scenario di progetto senza alcuna modifica alla rete.

In conclusione, è possibile affermare che **sono stati rilevati lievi cali delle prestazioni della rete a seguito della realizzazione della rotatoria lungo la SP220 – Via Torino.**



## 6. Conclusioni

Dalle analisi riportate nei capitoli precedenti è possibile affermare che **la realizzazione del parcheggio multipiano a servizio del Polo Logistico Amazon** apporta le seguenti migliorie:

- gli **spostamenti** totali dei mezzi operativi e di quelli riconducibili all'attività del polo logistico (mezzi privati degli autisti), **all'interno del Comune di Brandizzo**, subirebbero una drastica **riduzione stimabile in oltre 1.750.000 chilometri/anno**
- gli spostamenti totali dei soli "mezzi dell'operatore" (Fase 2 – Fase operativa – Fase 3), tra le aree parcheggio interne o esterne a Brandizzo e il polo attualmente operativo, subirebbero una riduzione di **circa 3.840.000 chilometri/anno**
- **ci sarebbe una riduzione delle emissioni inquinanti** nel territorio Comunale di Brandizzo, pari a circa **750 chilogrammi di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)** nelle ore di cambio turno più impattanti. Inoltre, si avrebbe anche una **riduzione di circa 690 chilogrammi delle emissioni di ossido di azoto (NO<sub>x</sub>)**
- **la sosta "selvaggia" e spesso illegale dei mezzi operativi lungo gli assi urbani di Brandizzo verrebbe totalmente eliminata**; la realizzazione e la disponibilità del parcheggio multipiano, infatti, permetterebbe a tali mezzi di disporre sempre di uno spazio riservato in area privata al di fuori della sede stradale
- **Riduzione degli spostamenti lungo la viabilità primaria** (costituita dalla SP220 – Via Torino, SP500 e Strada Monviso) nelle ore di massima attività del Polo

Logistico (inizio/ fine turno lavorativo – fascia oraria mattutina 7.00-9.00)

- La realizzazione del parcheggio multipiano permetterebbe di mantenere comunque **buoni valori prestazionali della rete** durante l'ora di punta della sera (GFM 17.00-18.00)
- **La catena logistica verrebbe ottimizzata** grazie alla realizzazione di un'unica area di sosta per il ricovero notturno dei mezzi operativi e ad una viabilità interna ad uso esclusivo

La realizzazione della rotatoria lungo la SP220 – Via Torino in corrispondenza di Via Fratelli Rossini, **non porterebbe particolari benefici** al deflusso veicolare.

In termini di prestazione della rete, la nuova rotatoria potrebbe invece **creare rallentamenti** soprattutto se impegnata da veicoli commerciali e pesanti che la percorrerebbero a velocità ridotte. Questa situazione potrebbe **creare picchi di criticità transitori in specifici momenti della giornata** (per esempio a ridosso delle ore di punta della movimentazione dei poli logistici come i cambi turno).

Le simulazioni hanno infatti evidenziato un **aumento del perditempo medio** sull'intera rete ed un **lieve abbassamento delle velocità di percorrenza**.

L'ulteriore riduzione delle percorrenze interne al territorio comunale, peraltro contenuta intorno al 10%, sarebbe quindi controbilanciata da questo effetto peggiorativo sulle condizioni di deflusso.