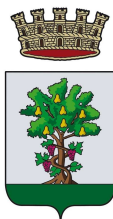


ALLEGATO D alla Delibera di
Consiglio Comunale n. 15 del
23/04/2020



Città di Maranello



POC

**Piano
Operativo
Comunale**

VARIANTE

VAS/VALSAT

Allegato: Studio sul traffico

Testo Coordinato

ADOZIONE: Del. C.C. n. 12 del 07/04/2016

APPROVAZIONE: Del. C.C. n. 33 del 27/07/2016

VARIANTE 2020

ADOZIONE: Del. C.C. n. 15 del 23/04/2020

APPROVAZIONE: Del. C.C. n. __ del _____

APRILE 2020

**COMUNE DI MARANELLO
(PROVINCIA DI MODENA)**

**VARIANTE AL POC PER L'AMBITO MOB – APS.i
DEL PSC DI MARANELLO (MO)**

<i>Committente</i>	<i>Timbro e Firma del committente</i>
 GRUPPO CERAMICHE RICCHETTI	
<i>Società e professionisti incaricati</i>	<i>Timbro e Firma del tecnico</i>
 AIRIS INGEGNERIA PER L'AMBIENTE Via del Porto, 1 - 40122 Bologna Tel. 051/266075 - Fax 266401 E-mail: info@airis.it Gruppo di lavoro: Arch. Camilla ALESSI <i>Responsabile di Commessa</i> Ing. Francesco MAZZA Ing. Giacomo NONINO	

STUDIO DEL TRAFFICO	N. Elaborato
	Unico
	Scala: Varie

C									
B									
A	10/04/2020	Emissione		FM		CA		FM	
Revisione	Data	Descrizione	Dimensioni	Sigla	Firma	Sigla	Firma	Sigla	Firma
				Redazione		Controllo - emissione		Autorizzazione	

Nome file	20200410 Variante POC Ondulati_M Studio Traffico	Codice commessa	20068SAPC	Data	APRILE 2020
-----------	--	-----------------	-----------	------	-------------

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	DESCRIZIONE DELLA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO E DEI FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI	2
2.1	<i>CARATTERIZZAZIONE DELL'ASSETTO VIARIO DI RIFERIMENTO</i>	<i>2</i>
2.2	<i>ACCESSIBILITÀ ALL'AREA D'INDAGINE NELLO SCENARIO ATTUALE</i>	<i>4</i>
2.3	<i>I FLUSSI DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE NELLO SCENARIO ATTUALE.....</i>	<i>6</i>
2.4	<i>I PARAMETRI TRASPORTISTICI PER LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO NELLO SCENARIO ATTUALE</i>	<i>12</i>
3	ELEMENTI PRICIPALI DELLA PROPOSTA DI PROGETTO E STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI NELLO SCENARIO FUTURO.....	14
3.1	<i>CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA PROPOSTA DI PROGETTO AI FINI DELLO STUDIO DEL TRAFFICO</i>	<i>18</i>
3.1.1	<i>STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO FUTURO</i>	<i>18</i>
4	LO SCENARIO FUTURO DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE	21
4.1	<i>I FLUSSI DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE NELLO SCENARIO FUTURO</i>	<i>21</i>
4.2	<i>PARAMETRI TRASPORTISTICI PER LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO NELLO SCENARIO FUTURO.....</i>	<i>27</i>
4.3	<i>CONFRONTO CON L'ATTUALE E VALUTAZIONE DEI PARAMETRI TRASPORTISTICI PER LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO NELLO SCENARIO FUTURO</i>	<i>28</i>
5	SINTESI E CONCLUSIONI.....	33

1 PREMESSA

Il contenuto di questo Studio del traffico è finalizzato alla valutazione degli effetti sulla mobilità dell'attuazione del nuovo comparto a destinazione produttivo, posizionato nell'area nord del comune di Maranello in provincia di Modena, all'intersezione tra via Trebbo e via Viazza di Sopra.

L'analisi vedrà la valutazione della proposta di progetto rispetto alle condizioni ante operam, e la quantificazione degli effetti potenziali da parte dell'intervento in termini di variazione dei volumi di traffico veicolare sulla rete infrastrutturale e dei principali parametri trasportistici.

Il percorso svolto per l'analisi è stato il seguente:

- *ricostruzione delle caratteristiche della rete stradale di riferimento* oggetto di studio, svolta attraverso una ricognizione della situazione attuale al fine di caratterizzare gli archi della rete di riferimento per l'ambito in esame;
- ricostruzione dell'andamento del traffico sui rami del grafo della viabilità per l'ora di punta della mattina (7:30-8:30) di un giorno medio settimanale ante operam - **Scenario attuale** -, sia come distribuzione sugli archi della rete che come tipologia di veicoli (leggeri, pesanti), ottenuta attraverso la ricostruzione del modello di traffico della scenario attuale del PUMS del Distretto Ceramico; successivamente attraverso i dati della campagna di rilievo del PUMS sono stati ottenuti i volumi di traffico sulla rete nei periodi diurno e notturno.
- stima del traffico nello **Scenario futuro** indotto dall'attuazione della proposta di progetto presentato per l'area di studio;
- simulazione dello **Scenario futuro** di valutazione, nel giorno feriale, che tiene conto delle modifiche alla rete attuale introdotte dal progetto in particolare riguardo:
 - deviazione del tracciato di via Trebbo;
 - modifica della geometria dell'intersezione tra via Trebbo, via Viazza di Sopra e via Salviola, al fine di garantire una migliore sicurezza dell'intersezione .
- **valutazione degli effetti** della realizzazione del in progetto attraverso il confronto fra i flussi di traffico e i principali indicatori trasportistici per la rete stradale di riferimento nella situazione attuale e quelli dello scenario di Progetto.

2 DESCRIZIONE DELLA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO E DEI FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI

2.1 CARATTERIZZAZIONE DELL'ASSETTO VIARIO DI RIFERIMENTO

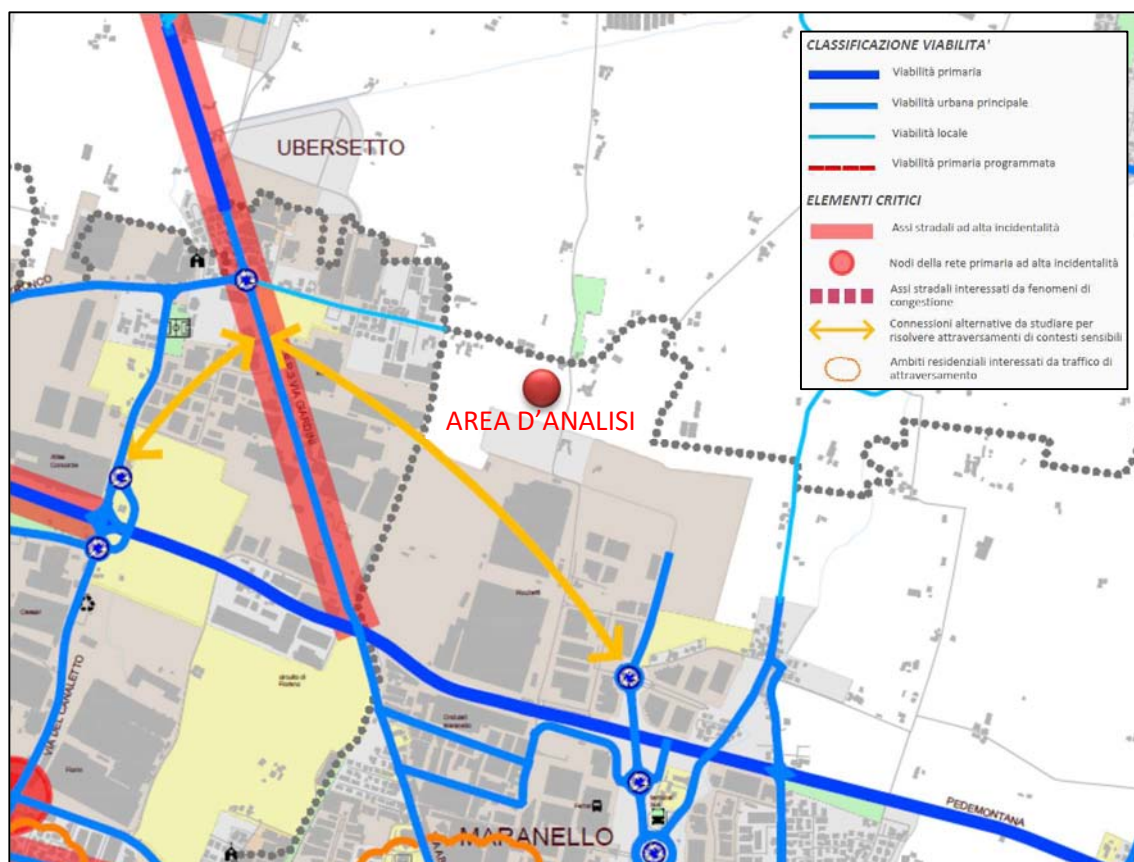
L'ambito territoriale in cui si colloca la proposta di progetto è situato nell'area nord del territorio comunale di Maranello, in prossimità dell'intersezione tra via Trebbo e via Viazza di Sopra, sul sedime attualmente occupato da attività agricole.

Nell'ambito oggetto di studio, la maglia della viabilità principale è costituita dalla strada provinciale SP n.467 Pedemontana, a sud del comparto con sviluppo est-ovest, mentre a ovest è presente la strada provinciale SP n.3 via Giardini che collega Formigine con Maranello.

Img. 2.1.1 -- Corografia dell'area di studio



Img. 2.1.2 -- Stralcio Tavola 06 "Assetto viario di attuale" del PUMS del Distretto Ceramico



La classificazione funzionale della rete stradale, presente all'interno del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (P.U.M.S.), del Distretto Ceramico, dal quale è presa l'immagine sopra esposta (tavola "Assetto viario Attuale"), mostra la gerarchia della rete e le tipologie di strade presenti sul territorio comunale di Maranello, Fiorano Modenese e Formigine.

L'ambito di progetto nel quale è previsto il nuovo comparto è situato sul sedime di un'area attualmente sede di attività agricole.

La rete stradale che circonda il comparto d'analisi è composta da archi stradali appartenenti a diversi gruppi funzionali, la Strada provinciale n.467 Pedemontana appartiene alla viabilità primaria mentre la Strada provinciale n.3 via Giardini appartiene alla viabilità urbana principale.

Gli archi stradali più prossimi al comparto come via Trebbo e via Viazza di Sopra risultano essere classificati come strade locali.

Osservando lo stralcio presentato si nota come la viabilità presente nell'intorno dell'area di studio sia oggetto di studio da parte della municipalità per proporre una nuova connessione tra la SP n.3 e via Michele Alboreto

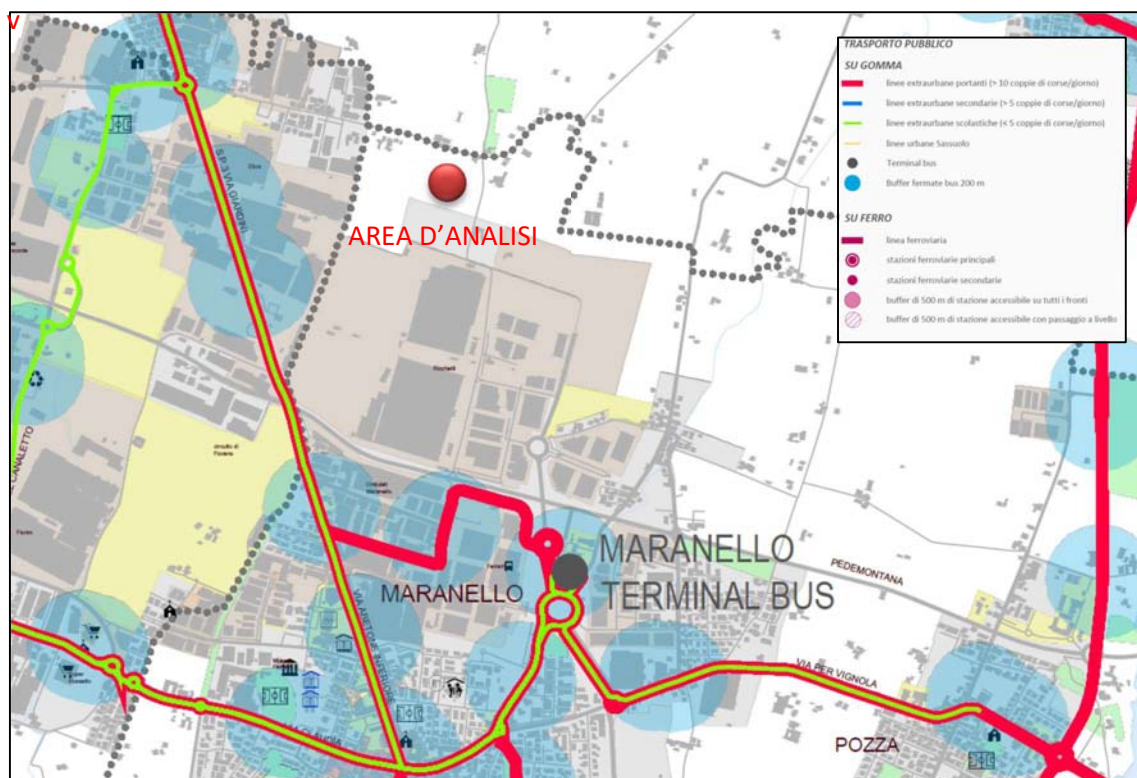
2.2 ACCESSIBILITÀ ALL'AREA D'INDAGINE NELLO SCENARIO ATTUALE

Attualmente l'accesso veicolare all'area di studio avviene da sud tramite via Trebbo, da est ed ovest mediante via Viazza di Sopra e da nord mediante via Salviola.

Per quanto riguarda i trasporti collettivi l'area non risulta essere servita dal trasporto pubblico su gomma, che si sviluppa prevalentemente a sud della SPn.467 Pedemontana e ad ovest della SP n.3.

L'immagine che segue presenta uno stralcio della tavola n.09 del PUMS del Distretto Ceramico riguardante l'offerta attuale del trasporto pubblico su gomma e su ferro.

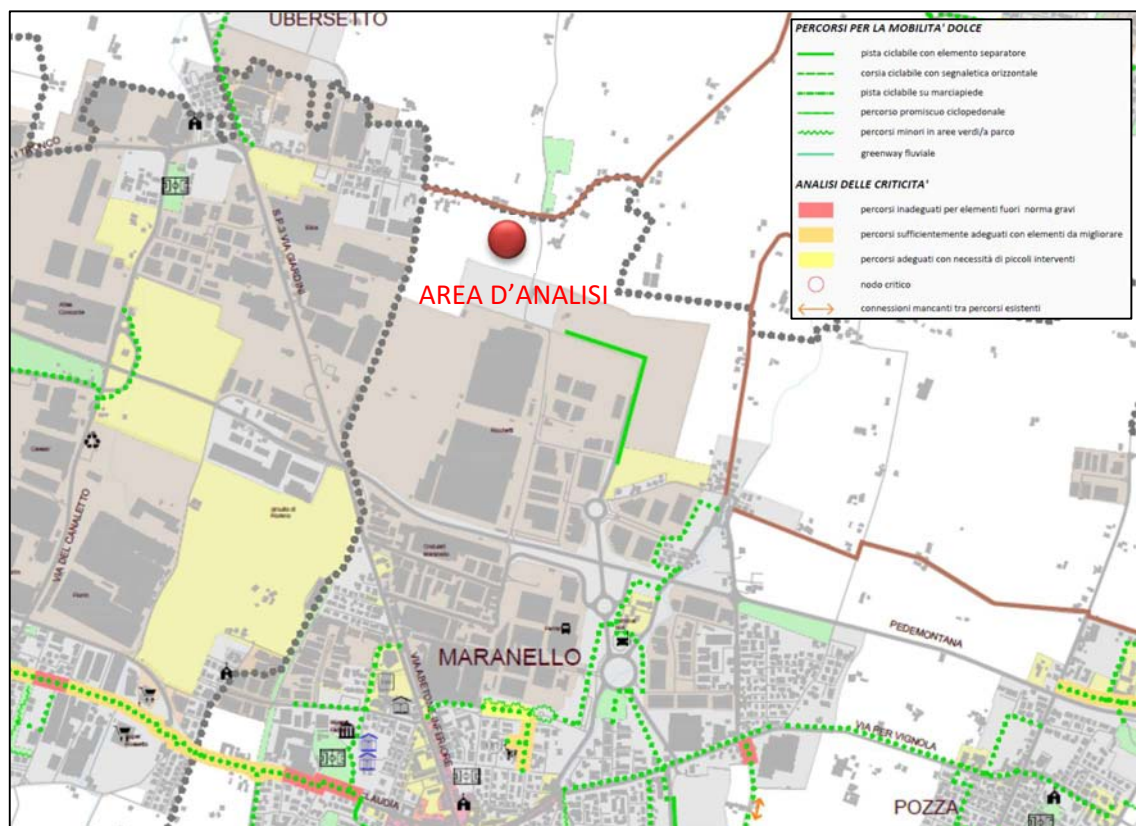
Img. 2.2.1 – Stralcio Tavola 09 “Trasporto pubblico Quadro d'insieme dell'offerta attuale” del PUMS del distretto Ceramico



Per quanto riguarda la mobilità ciclabile l'immagine che segue mostra la collocazione del sito di intervento all'interno della rete ciclabile presente sul territorio del comune di Maranello.

Come si può vedere, la rete dei percorsi ciclabili esistenti risulta essere frammentata e tale da non connettere con continuità il sito oggetto di questo studio con l'abitato di Maranello.

Img. 2.2.2 – Stralcio Tavola 11 “ Rete ciclabile attuale, analisi critica” del PUMS del Distretto Ceramico



2.3 I FLUSSI DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE NELLO SCENARIO ATTUALE

Le valutazioni degli effetti conseguenti alla realizzazione degli interventi in progetto richiede una analisi della situazione del traffico su di un'area più estesa rispetto allo stretto intorno del sito di intervento.

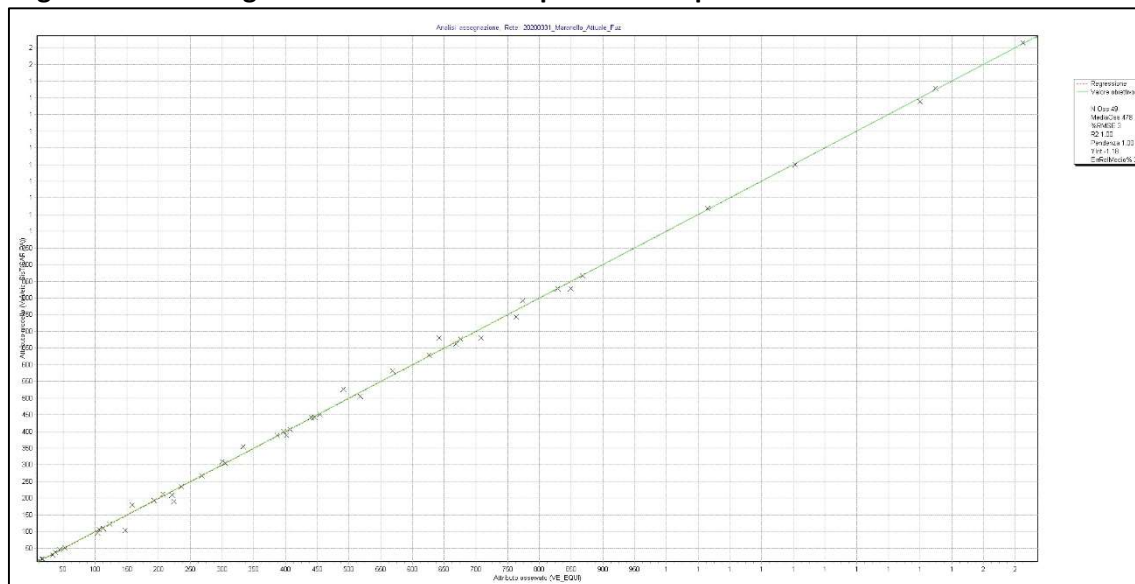
Per poter avere un quadro esaustivo dei flussi sulla rete in questo ambito esteso, è necessario l'utilizzo di un modello di simulazione del traffico, opportunamente aggiornato e calibrato per l'ambito territoriale di interesse, che permetta di passare da rilievi puntuali su sezioni stradali ai flussi presenti sugli archi della rete.

La metodologia impiegata per giungere alla determinazione dei volumi di traffico sulla rete stradale nella situazione attuale è stata dunque la seguente:

1. è stato costruito un modello di simulazione di una sottorete del grafo della viabilità dell'area oggetto di studio, inserendovi tutti gli archi stradali che compongono la rete di riferimento allo stato attuale. Per costruire il modello di simulazioni si è utilizzato il Modello VISUM, della PTV System, in grado di simulare in modo sufficientemente approssimato i parametri che governano l'assegnazione del traffico alla rete stradale, tenendo conto delle caratteristiche dei diversi rami e delle intersezioni tra questi;
2. sulla base degli elaborati grafici inerenti allo scenario attuale di traffico del PUMS del Distretto Ceramico, Tavola 8 "Modello di simulazione del traffico stato attuale 7:30-8:30", è stato ricostruito lo scenario attuale, stimando le matrici origine/destinazione, dei veicoli equivalenti, per le diverse direttrici individuate per la rete, riferite all'ora di punta della mattina tra le 7:30 e le 8:30.
3. in ultimo è stata eseguita l'assegnazione delle matrici di domanda attuale alla rete, procedendo alla calibrazione dei flussi ottenuti dal modello rispetto a quelli presenti sugli archi della Tavola n.8; e ottenendo i valori di riferimento del traffico sulla rete stradale che descrive lo stato attuale.

La qualità con cui il modello riproduce lo scenario attuale nell'ambito di studio è nell'immagine seguente che riporta, in un grafico a dispersione (scattergram), il rapporto tra i flussi rilevati e flussi assegnati dal modello.

Come si può osservare l'R2 ottenuto è circa pari a 1 e consente di assumere il modello di simulazione per le successive analisi anche degli scenari futuri.

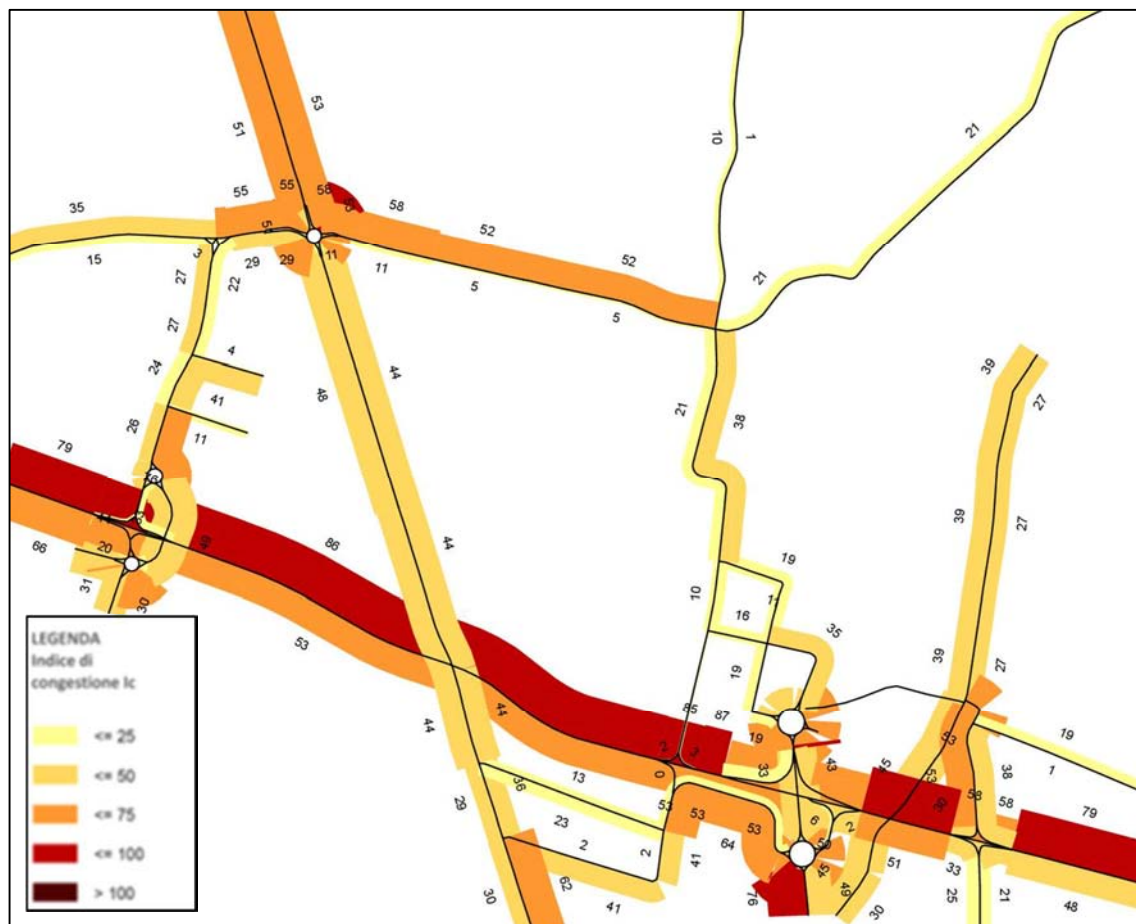
Img. 2.3.1 -- Convergenza della calibrazione per i flussi equivalenti di arco

I risultati ottenuti dal modello di assegnazione della domanda attuale alla rete sono mostrati nel diagramma di flusso nell'immagine 2.6, riferita all'ora di punta della mattina tra le 7:30 e le 8:30 per un giorno feriale.

La rete è rappresentata con gli archi attivi e con il volume di traffico transitante su ciascun arco nell'ora espresso in veicoli equivalenti.

L'immagine 2.7 illustra la rappresentazione dell'Indice di congestione ricavato per l'ora di punta della mattina, dal modello di assegnazione dello scenario attuale, su ogni arco del grafo interessato da flussi veicolari.

Img. 2.3.3 – Indice di congestione sugli archi della rete nello scenario attuale – ora di punta della mattina



Sulla base delle caratteristiche dei flussi di traffico assegnati per lo scenario attuale, nell'ora di punta della sera, sono stati calcolati alcuni parametri descrittivi delle condizioni di circolazione sulla rete stessa, utilizzabili come indicatori per il confronto con i risultati che verranno ottenuti nelle simulazioni dello scenario futuro.

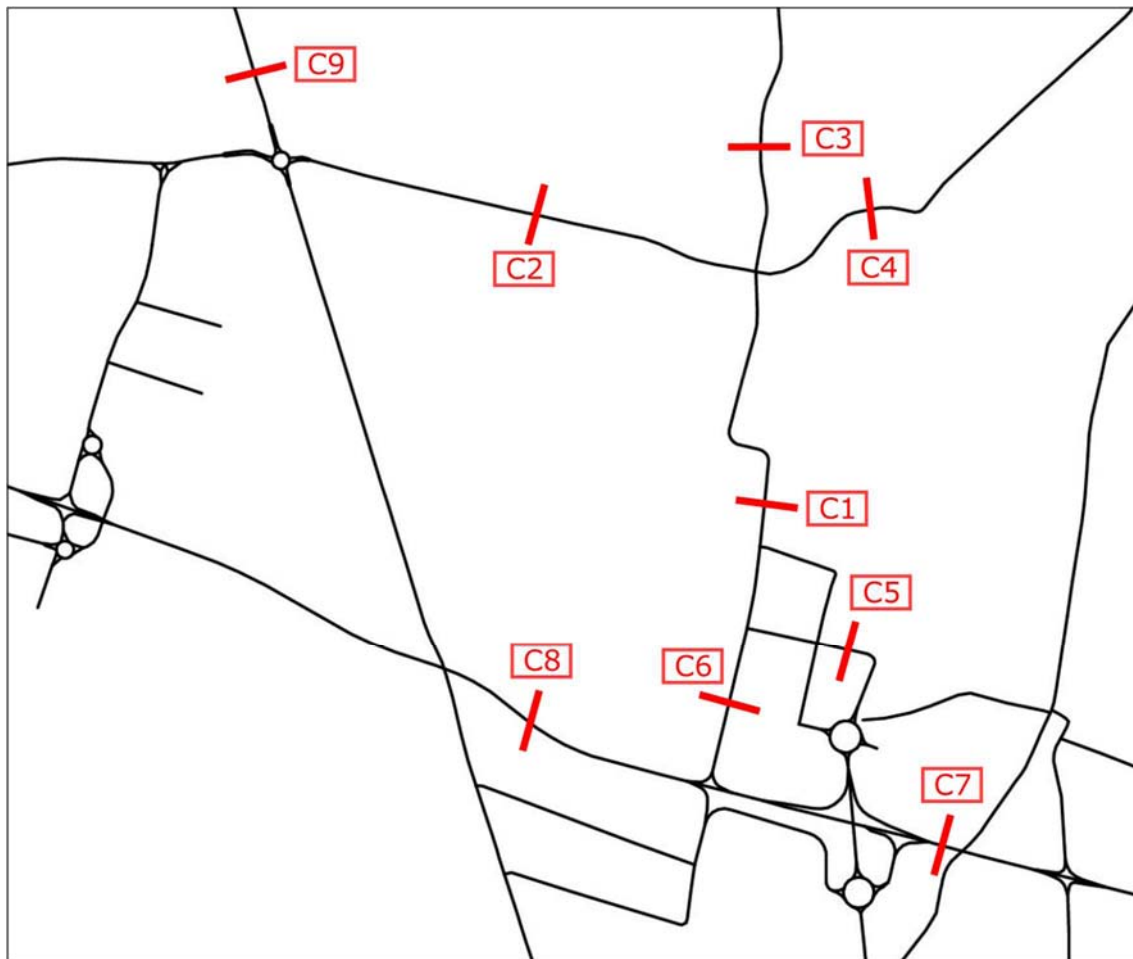
Per effettuare la verifica degli effetti del progetto sulla circolazione dei veicoli nella rete, verranno infatti utilizzate due tipologie di parametri: la prima che descrive il traffico simulato su alcune sezioni di controllo poste nell'intorno dell'intervento; la seconda che descrive le "performance" trasportistiche della rete compresa nell'area di studio a partire da alcuni indicatori delle condizioni di circolazione nell'area.

Per avere una prima caratterizzazione del traffico simulato nello scenario attuale, da utilizzare per un confronto diretto con lo scenario futuro, sono state assunte come sezioni "di controllo" quelle utilizzate per i rilievi, poste sui principali archi della rete stradale nell'intorno del sito di intervento.

I flussi di traffico ottenuti dalla simulazione dello scenario attuale per le sezioni di controllo sono riportati nella tabella che segue.

L'immagine che segue presenta il posizionamento delle sezioni di controllo sugli archi della rete.

Img. 2.3.4 – Sezioni di controllo sul grafo di rete attuale



I flussi di traffico ottenuti dalla simulazione dello scenario attuale per le sezioni di controllo sono riportati nella tabella che segue.

I valori della tabella si riferiscono ai flussi nell'ora di punta della mattina.

Il coefficiente di equivalenza tra veicoli pesanti e veicoli leggeri è stato assunto pari a 3.

Tab. 2.3.1 – Valori di riferimento per lo scenario attuale - ora di punta della mattina

Sez.	Strada	Dir.	Ore 7:30-8:30			
			Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equivalenti
C1	Via Trebbo N	N	344	11	355	382
		S	188	6	194	209
C2	Via Viazza di Sopra W	E	48	1	49	53
		W	469	15	484	520
C3	Via Salviola	N	11	0	11	12
		S	88	3	91	98
C4	Via Viazza di Sopra E	E	187	6	193	208
		W	0	0	0	0
C5	Via Michele Alboreto	N	282	23	305	351
		S	0	0	0	0
C6	Via Trebbo S	N	23	2	25	31
		S	15	1	16	19
C7	SP 467 E	E	691	76	767	921
		W	1.181	131	1.312	1.575
C8	SP 467 W	E	700	88	788	963
		W	1.124	141	1.265	1.546
C9	SP 3	N	765	22	787	831
		S	729	21	750	792

2.4 I PARAMETRI TRASPORTISTICI PER LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO NELLO SCENARIO ATTUALE

L'impiego del modello di simulazione del traffico consente, a partire dai risultati dell'assegnazione della domanda di spostamento alla rete stradale, una valutazione di alcuni parametri descrittivi delle condizioni di circolazione sulla rete stessa, utilizzabili come indicatori per il confronto tra scenario attuale e scenari futuri a seguito dell'attuazione del progetto.

Gli indicatori che sono stati assunti in questo caso per la valutazione sono:

- la lunghezza della rete stradale di riferimento, espressa in chilometri, che, oltre a rappresentare l'estensione della rete stessa, nel confronto tra alternative che comportano la realizzazione di diversi elementi stradali, descrive implicitamente, anche se in modo molto elementare, i costi di costruzione ma anche il consumo di suolo;
- la quantità di "veicoli per chilometro", cioè la somma dei prodotti dell'estensione di ciascun elemento stradale per il numero di veicoli che lo percorrono nel tempo di riferimento (ora di punta), che rappresenta il numero di chilometri percorsi dai veicoli che circolano sulla rete e quindi è in stretta correlazione con la domanda servita ma anche con la tortuosità dei percorsi, con la quantità di energia impiegata e parallelamente con la quantità di inquinanti emessi;
- la quantità di "veicoli per tempo", cioè il "tempo di percorrenza totale" dato dalla somma dei prodotti del tempo necessario a percorrere ciascun elemento stradale per il numero di veicoli che lo percorrono nel tempo di riferimento (ora di punta), che rappresenta la quantità di tempo complessiva spesa dagli utenti per muoversi sulla rete soddisfacendo la domanda espressa; questo valore è relazionabile all'efficienza della rete dal punto di vista dell'utenza secondo il parametro tempo;
- il rapporto tra l'estensione dei tratti stradali, e il numero di veicoli che li percorrono, il cui Indice di congestione I_c risulta inferiore allo 75, che possiamo considerare come la soglia di attenzione per la precongestione, oppure si avvicina o supera il valore 100, cioè, per lo scenario simulato e la fascia oraria considerata, si è vicini o si è entrati in situazione di congestione;
- la velocità media tenuta dai veicoli sugli archi della rete di valutazione.

La Tabella che segue mostra i valori assunti dagli indicatori sintetici di valutazione nello scenario attuale, nell'ora di punta della mattina, ottenuti dalla relativa simulazione.

Tab. 2.4.1 - Principali indicatori di performance del traffico sulla rete di riferimento nello scenario attuale - valori riferiti all'ora di punta della mattina

Parametri	Unità di misura	Attuale
Lunghezza totale di rete attiva	km	44,0
Percorrenza totale	veicoli*km	22.927
Tempo totale di viaggio	ore	526
Percentuale di rete con $I_c > 100$	%	0,0%
Percentuale di veicoli*km su rete con $I_c > 100$	%	0,0%
Percentuale di rete con $75 < I_c < 100$	%	9,7%
Percentuale di veicoli*km su rete con $75 < I_c < 100$	%	32,2%
Percentuale di rete con $I_c < 75$	%	90,3%
Percentuale di veicoli*km su rete con $I_c < 75$	%	67,8%
Velocità media	km/h	42,1

Occorre mettere in evidenza che il primo valore sta ad indicare la lunghezza complessiva della rete che è stata percorsa nell'assegnazione da almeno un veicolo. Da questo valore sono perciò esclusi tutti gli archi compresi nell'area di valutazione su cui non è stato assegnato alcun traffico. Pertanto, essa non corrisponde all'estesa chilometrica della rete considerata.

Ricordiamo che l'Indice di congestione I_c esprime il rapporto tra il numero di veicoli che transita nel periodo di riferimento, nel nostro caso l'ora di punta della sera, e la capacità lineare della carreggiata stradale nel senso di marcia considerato; questo parametro non tiene dunque conto delle situazioni di congestione in prossimità delle intersezioni per i perditempo da queste prodotti, che verranno considerati in un successivo capitolo.

Questi valori verranno confrontati in un successivo paragrafo con quelli ottenuti per lo scenario di progetto.

3 ELEMENTI PRICIPALI DELLA PROPOSTA DI PROGETTO E STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI NELLO SCENARIO FUTURO

L'ambito territoriale in cui si colloca la proposta di progetto è situato nell'area nord del territorio comunale di Maranello, in prossimità dell'intersezione tra via Trebbo e via Viazza di Sopra, sul sedime attualmente occupato da attività agricole.

La proposta urbanistica di progetto prevede l'insediamento di una nuova attività produttiva all'interno dell'area, avente superficie fondiaria pari a 91.550 m² e superficie coperta di 51.704 m². Il fabbricato sede delle attività avrà una posizione baricentrica rispetto all'area, attorno ad esso è prevista una viabilità interna finalizzata alla movimentazione delle merci e dei mezzi pesanti.

L'area di carico/scarico merci è prevista sul lato nord del fabbricato, dove sono presenti diverse baie di carico, per quanto riguarda i prodotti finiti, e a sud per le materie da lavorare.

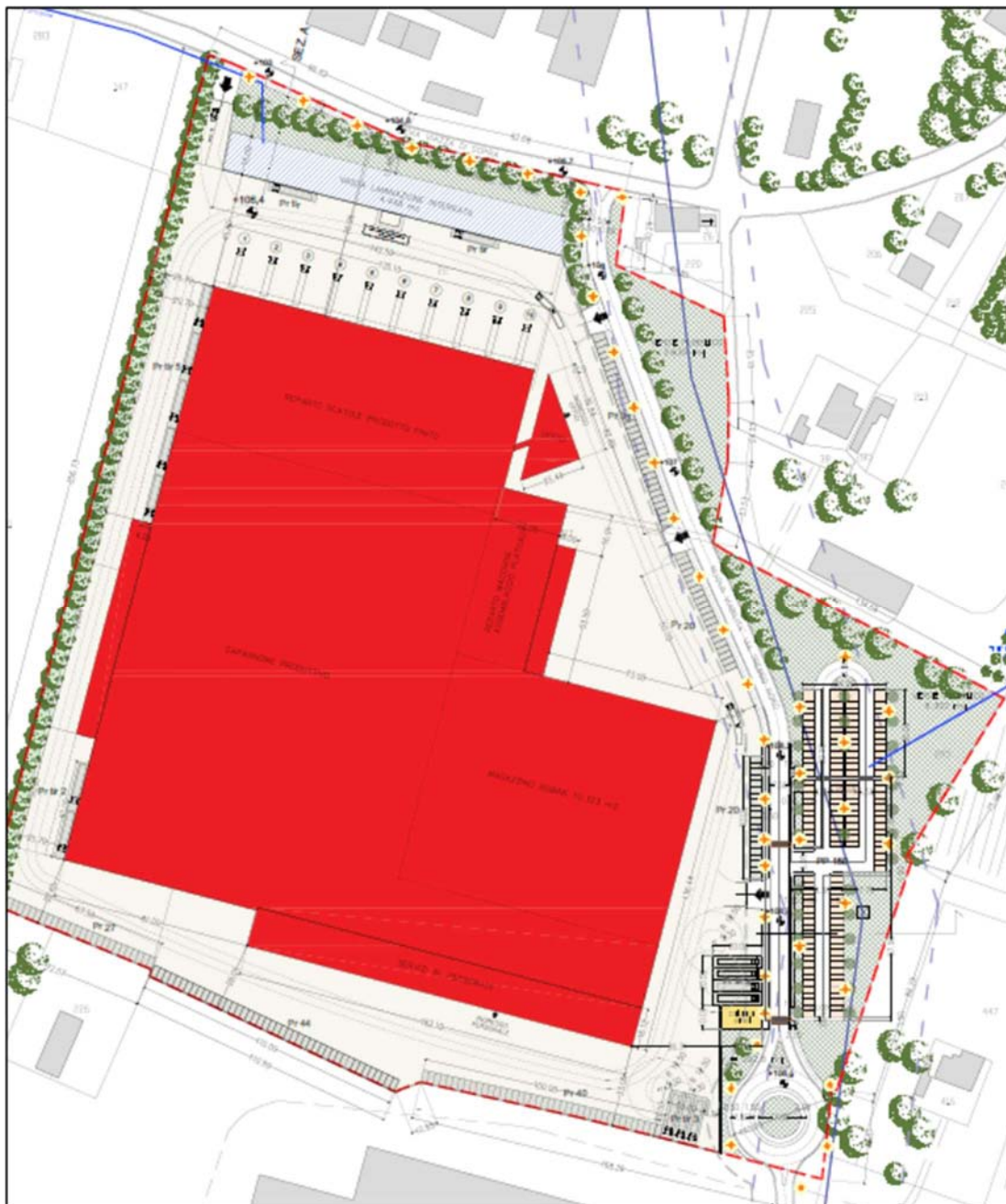
Lo stabilimento presenta quattro punti di accesso, uno da via Viazza di Sopra, ad uso dei soli veicoli leggeri e tre in via Trebbo ad utilizzo sia dei veicoli leggeri che pesanti.

Inoltre, i mezzi pesanti in ingresso e uscita dal nuovo comparto produttivo saranno obbligati ad impegnare unicamente via Trebbo e non potranno circolare su via Viazza di Sopra.

All'interno dell'area sono previste diverse aree per la sosta dei veicoli leggeri, ad uso di addetti e visitatori, per un totale di 184 posti auto, esternamente sul lato est del nuovo tracciato di via Trebbo è previsto un parcheggio ad uso pubblico per un totale di 150 posti auto.

La sosta per i mezzi pesanti è disposta all'interno del comparto in diverse aree periferiche per un totale di 20 posti per autoarticolato.

Lo schema di progetto urbanistico (cfr. Img. 3.1), assume i connotati di un progetto preliminare insediativo in grado di consentire la simulazione di una conformazione planimetrica, ossia ad uno schema esemplificativo di come verosimilmente sarà configurato il futuro comparto produttivo.

Img. 3.1 – Planimetria generale della proposta di progetto

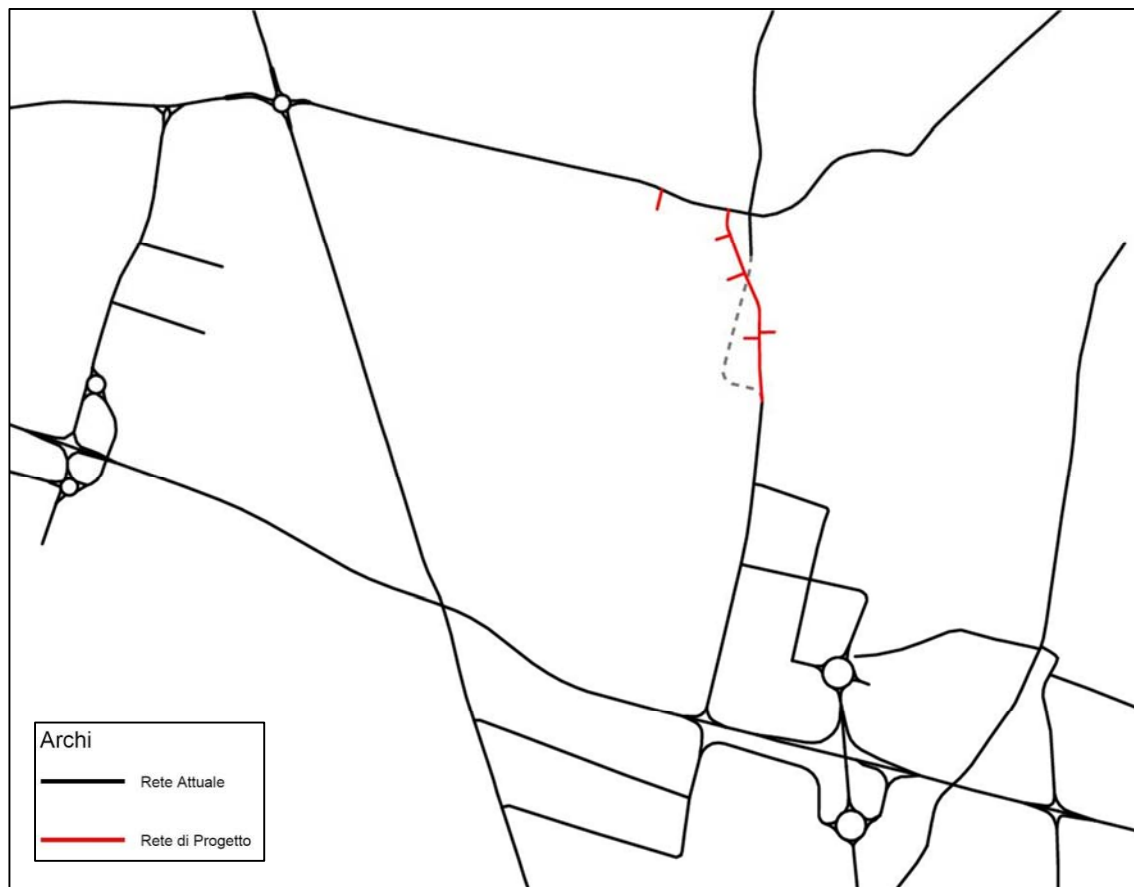
Dal punto di vista delle opere stradali, oltre alla realizzazione di tutto il sistema circolatorio interno al comparto, gli aspetti più rilevanti previsti dalla proposta di progetto sono i seguenti:

- realizzazione di un nuovo tracciato per via Trebbo, dalla doppia curva all'altezza di via Ignazio Giunti fino all'intersezione con via Viazza di Sopra;

- realizzazione di una nuova intersezione tra via Viazza di Sopra e via Trebbo, ad ovest di quella attualmente esistente.

Il grafo della rete utilizzato per l'analisi della circolazione, riportato nell'immagine che segue, mostra in colore nero gli archi della rete attuale, mentre in rosso sono rappresentati i nuovi archi previsti dalla proposta di progetto.

Img. 3.2 – Grafo della rete nello scenario di riferimento di progetto

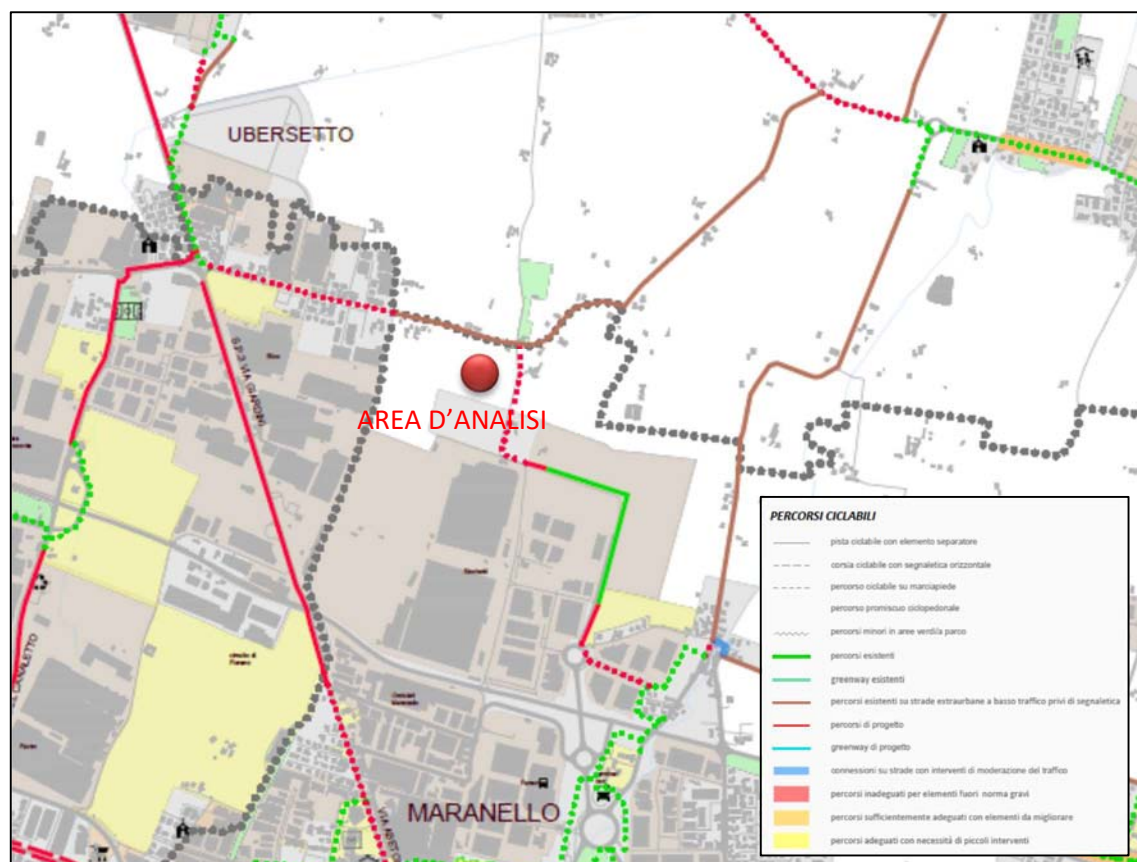


Il progetto insediativo intende valorizzare l'accessibilità ciclopedonale all'intero comparto e, pertanto prevede la presenza di un percorso ciclopedonale sul lato est del nuovo tracciato di via Trebbo, in linea con quanto previsto dal PUMS del Distretto Ceramico per quanto riguarda gli sviluppi della rete ciclo pedonale in tale area.

L'immagine che segue presenta uno stralcio della tavola n.15 del PUMS del Distretto Ceramico riguardante la rete ciclabile di progetto, come si può vedere sono previste implementazioni della rete ciclabile nell'intorno dell'area oggetto del nostro studio.

In particolare, è previsto un percorso ciclopedonale in via Trebbo che dall'intersezione con via Viazza di Sopra si collegherà con il tratto di ciclabile esistente in via Ignazio Giusti e via Michele Alboreto. Un secondo tratto ciclabile è previsto in via Viazza di Sopra, dall'intersezione con la SP n.3 fino al limite comunale di Fiorano Modenese.

Img. 3.3 – Stralcio Tavola 15 “ Rete ciclabile di progetto” del PUMS del Distretto Ceramico



3.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA PROPOSTA DI PROGETTO AI FINI DELLO STUDIO DEL TRAFFICO

3.1.1 STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO FUTURO

La costruzione di uno scenario futuro ha lo scopo di consentire la verifica degli effetti conseguenti l'attuazione della proposta di progetto nell'ambito di un quadro complessivo che tenga conto anche della situazione nell'area urbana in cui esso si inserisce.

In questo caso si assumerà che lo scenario futuro di riferimento sia costituito dal contesto esistente che sarà completato/modificato dalle previsioni del progetto urbanistico in analisi descritte nel precedente paragrafo.

Il calcolo del carico urbanistico e dei flussi di traffico generati e attratti nel nuovo scenario sono stati effettuati considerando il potenziale di attrazione delle attività di cui si prevede l'insediamento, sotto forma di movimenti giornalieri e nell'ora di punta, che abbiano come origine o destinazione tali attività.

In particolare, il calcolo è stato effettuato considerando un orizzonte temporale nel quale esso possa ritenersi attuato e gli effetti conseguenti stabilizzati, consentendo nello stesso tempo di ritenere accettabili le stime effettuate.

Per quanto riguarda i flussi di traffico generati e attratti, questi sono stati assunti sulla base di una tipologia di azienda di produzione di cartoni, che si prevede potrebbe insediarsi nel comparto.

L'attività produttiva che si è assunta a riferimento vede un funzionamento su tutto l'arco delle 24 ore giornaliere, organizzata in 3 turni e solamente per i giorni feriali, il numero totale di addetti previsto è di 100 unità, 80 direttamente dedicati alla produzione e 20 aventi funzioni amministrative; a questi si aggiungono circa 3 visitatori al giorno. Per quanto riguarda i veicoli merci si è assunto un totale di 30 veicoli pesanti, di cui 5 per le materie prime e 25 per i prodotti finiti, in ingresso e in uscita al giorno.

Successivamente, in relazione ai diversi soggetti ed alle motivazioni che stanno alla base dei loro spostamenti, sono stati introdotti opportuni coefficienti per tener conto della utilizzazione del mezzo privato (75% addetti e 100% visitatori), rispetto agli altri mezzi di trasporto, e dell'occupazione media del veicolo.

Un uso maggiore di sistemi di trasporto e della rete ciclabile, adeguatamente potenziata, comporterà evidentemente un beneficio che tenderà a ridurre i carichi veicolari, in particolare di auto, stimati in questa sezione dello studio.

La tabella che segue mostra il risultato del carico urbanistico espresso in unità/giorno ottenuto dalle stime effettuate e i veicoli generati-attratti nel giorno medio di riferimento e nell'ora di punta della mattina.

Tab. 3.1.1.1 - Carico urbanistico e flussi di traffico per la struttura commerciale nello scenario futuro

	Carico urbanistico giornaliero (unità)				Veic./g	HP 7:30-8:30	
	Addetti	Visitatori	Conf.-Prel.	TOT CU		Veic. Tot	Veic. Equiv
Polo Produttivo	100	3	30	133	108	21	33
Totale	100	3	30	133	108	21	33

Complessivamente il carico urbanistico giornaliero stimato per tutte le attività interne al comparto previste per lo scenario futuro ammonta a circa 133 unità.

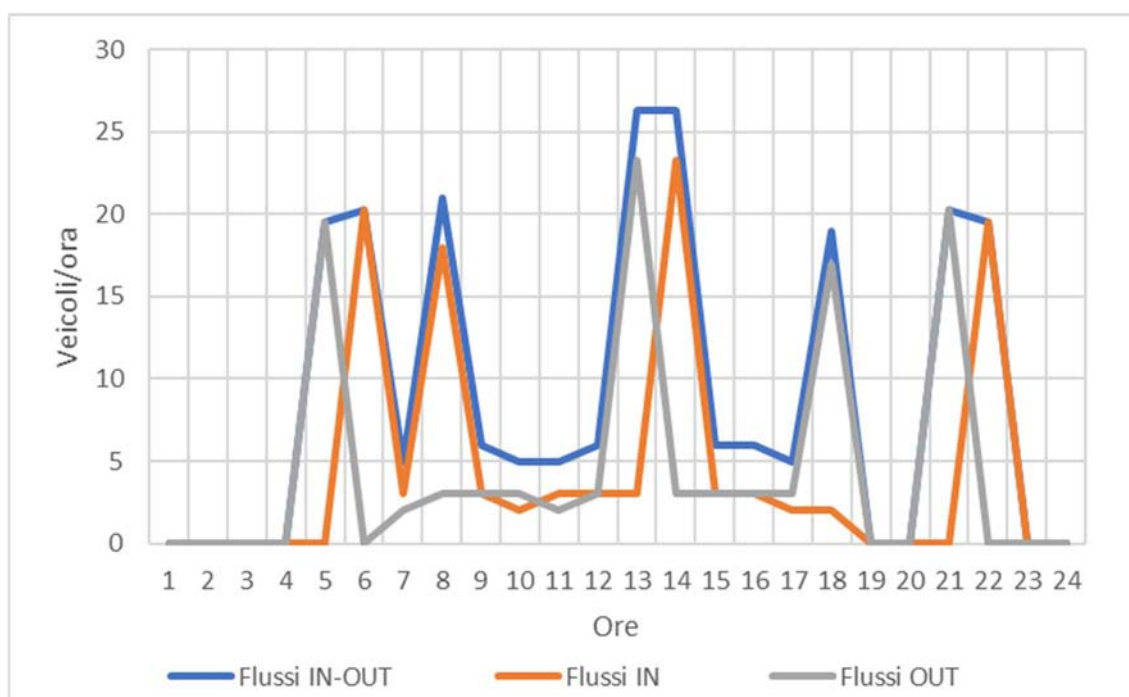
La stima dei flussi veicolari generati/attratti per questo scenario è pari a circa 108 v/g.

La distribuzione oraria nel giorno di riferimento mostra un andamento con fasce orarie che oscillano tra i 20 v/h e 26 v/h in ingresso e in uscita, in particolare nei tre momenti di cambio turno nella giornata che avvengono tra le 5 e le 6 del mattino, tra le 13 e le 14 e tra le 21 e le 22 di sera.

L'incidenza del traffico pesante prevista per questa struttura risulta essere significativa e pari a circa il 28% dei veicoli totali, la movimentazione dei mezzi pesanti tuttavia avviene unicamente nel periodo diurno (6:00-22:00). Il calcolo dei flussi veicolari equivalenti è stato svolto assegnando un coefficiente pari a 3 per i veicoli pesanti e pari a 1 per i veicoli leggeri.

La simulazione dello scenario futuro di progetto è stata svolta per l'ora di punta del mattino tra le 7:30 e le 8:30, essendo questa l'ora più carica della rete nello scenario attuale, al quale è stato aggiunto il traffico indotto dal polo produttivo nella medesima ora.

Nel grafico che segue viene mostrato l'andamento orario dei veicoli in ingresso e uscita dal comparto nello scenario futuro di progetto.

Graf. 3.1.1.1 - Distribuzione oraria dei flussi veicolari in ingresso-uscita dal comparto

I flussi generati e attratti dal comparto nello scenario futuro sono stati distribuiti sulla rete in relazione alla localizzazione dei vicini centri abitati; per quanto riguarda i soli mezzi pesanti questi sono stati distribuiti sulla Strada Provinciale SP n.467 Pedemontana secondo le seguenti percentuali, 66,6% in direzione ovest e 33,3% in direzione est.

4 LO SCENARIO FUTURO DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE

4.1 I FLUSSI DI TRAFFICO SULLA RETE STRADALE NELLO SCENARIO FUTURO

La metodologia impiegata per giungere alla determinazione dei volumi di traffico sulla rete stradale nello scenario futuro è simile a quella utilizzata per la costruzione dello scenario attuale.

Il modello di simulazione utilizzato per lo scenario di progetto è quello elaborato per lo scenario attuale modificato per tener conto della realizzazione della nuova viabilità di accesso al comparto.

Per la costruzione dello scenario futuro di progetto sono stati utilizzati i seguenti elementi:

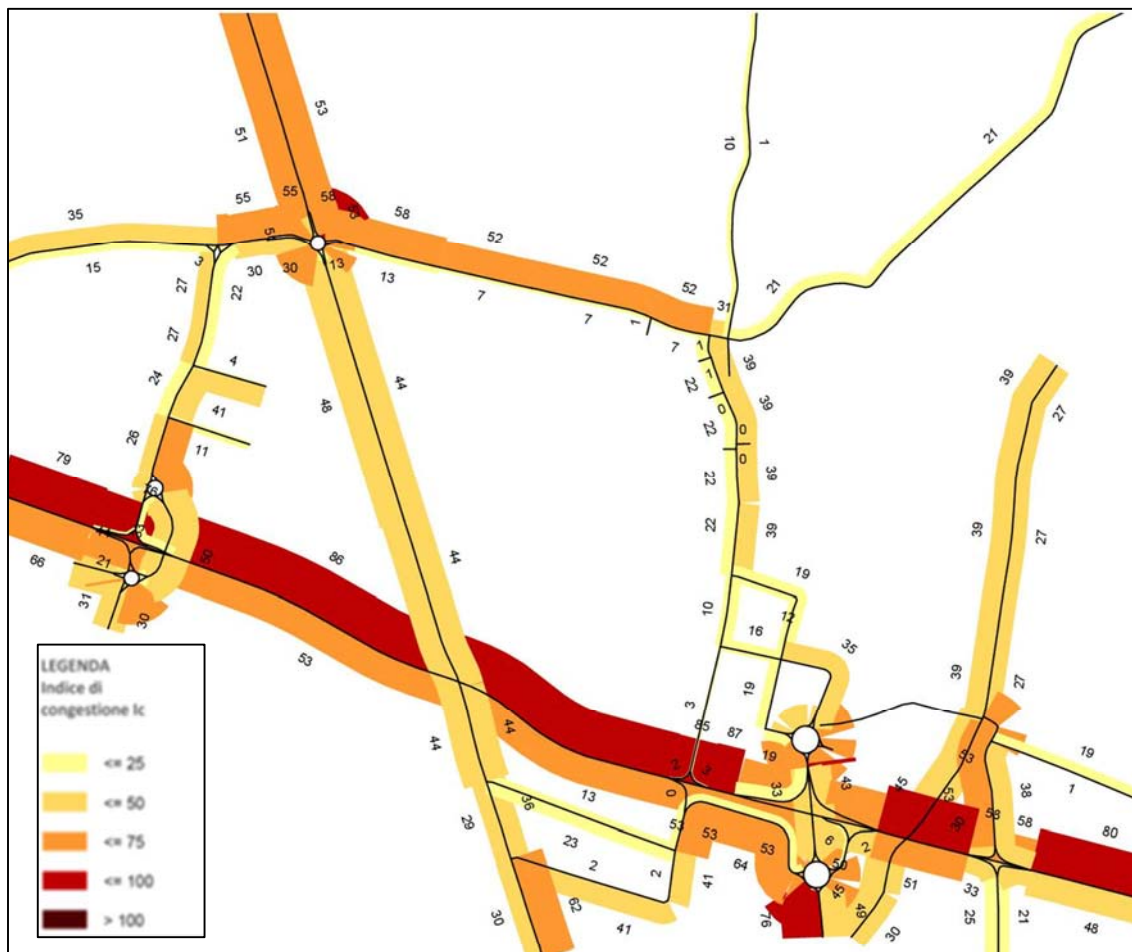
- la rete futura – viene utilizzata la rete dello scenario attuale, apportandovi le modifiche previste dal progetto:
 - inserimento del nuovo tracciato di via Trebbo dalla doppia curva in prossimità di via Ignazio Giusti fino all'intersezione con via Viazza di Sopra;
 - inserimento di una nuova intersezione a raso tra il nuovo tracciato di via Trebbo e via Viazza di Sopra ad ovest del tracciato storico.
- la matrice futura di domanda – la matrice O/D della domanda di spostamenti assunta (veicoli equivalenti) è quella ottenuta per lo scenario attuale, modificata in funzione della generazione/distribuzione dei veicoli prodotti dalle nuove attività produttive insediate sull'area del comparto.

I risultati ottenuti dal modello di assegnazione, per lo scenario futuro simulato, sono riportati nell'Immagine 4.1, per l'ora di punta della mattina tra le 7:30 e le 8:30 espressa in veicoli equivalenti.

L'Immagine successiva mostra l'indice di congestione ricavato sempre nell'ora di punta della mattina, dal modello di assegnazione nello scenario futuro di progetto, rappresentando gli archi in congestione con barre dal colore più scuro.

La simulazione dello scenario futuro di progetto è stata svolta per l'ora di punta della mattina tra le 7:30 e le 8:30 che, come si è visto, rappresenta l'ora di maggior carico sulla rete nello scenario attuale-

Img. 4.2 – Indice di congestione sugli archi della rete nello Scenario futuro di Progetto - ora di punta della mattina



Riguardo all'Indice di congestione, per lo scenario futuro di progetto si vede come non si hanno sostanziali differenze con la rete nello scenario attuale, si osserva un generico aumento degli indici per effetto dei nuovi flussi veicolari legati al carico urbanistico, che ad ogni modo risulta essere limitato.

Si riscontrano alcuni tratti della SP n.467 Pedemontana in stata di precongessione ($75 < I_c < 100$) come nello scenario Attuale.

Nel caso delle intersezioni, tuttavia, l'indicatore I_c ricavato dalla macrosimulazione di rete non garantisce un'analisi accurata, che richiederebbe studi di maggiore dettaglio, tuttavia la situazione prevista per lo scenario futuro non si discosta significativamente da quella attuale, come si può vedere da quanto segue.

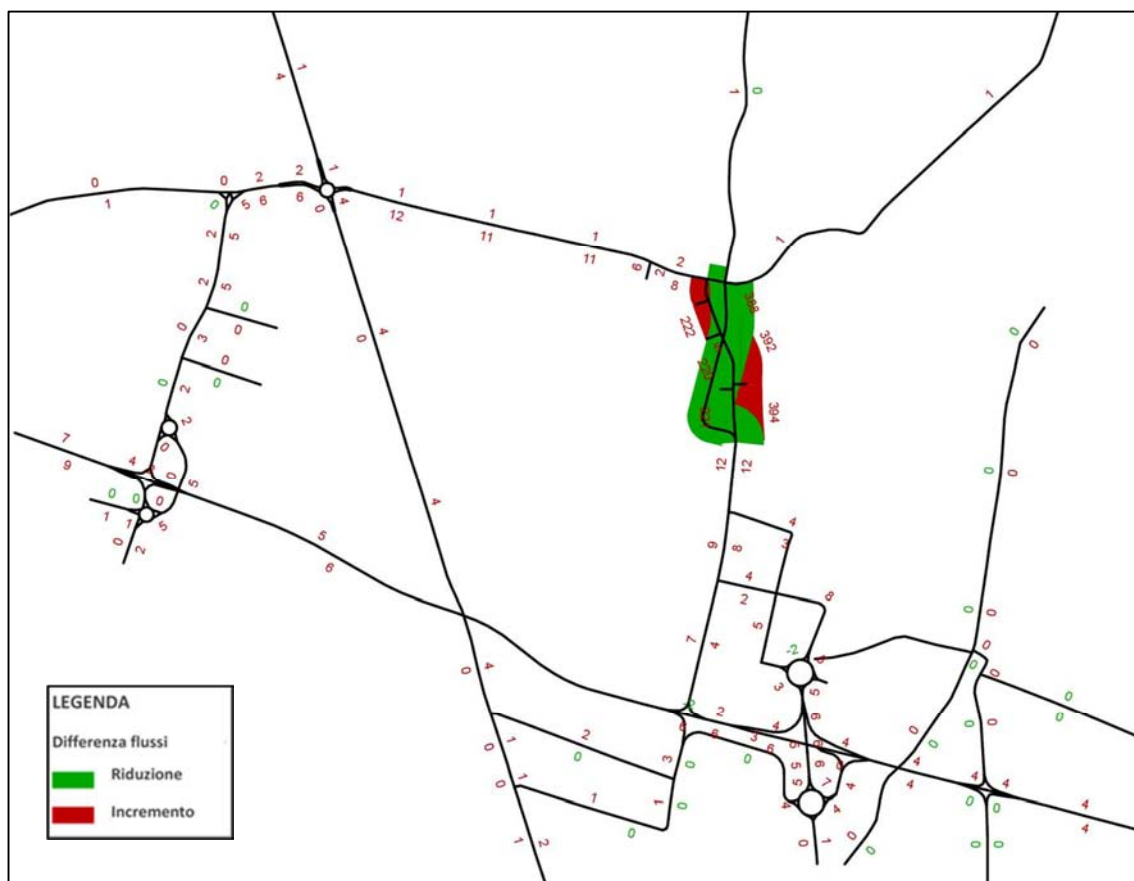
L'immagine successiva mostra il confronto tra i due scenari simulati, attuale e progetto, e consente di evidenziare visivamente oltre alle modifiche al grafo della rete, anche gli aumenti o diminuzioni dei flussi veicolari.

In questa immagine infatti, con uno spessore in rosso sono riportati gli incrementi di traffico su archi esistenti o i flussi di traffico sui nuovi archi, in modo proporzionale al valore della differenza.

Si nota un leggero aumento generalizzato dei flussi veicolari, legato al nuovo carico urbanistico insediato, per quanto riguarda il nuovo tracciato di via Trebbo i flussi veicolari rappresentati sono i flussi veicolari assoluti migrati dal vecchio tracciato dismesso in favore del nuovo.

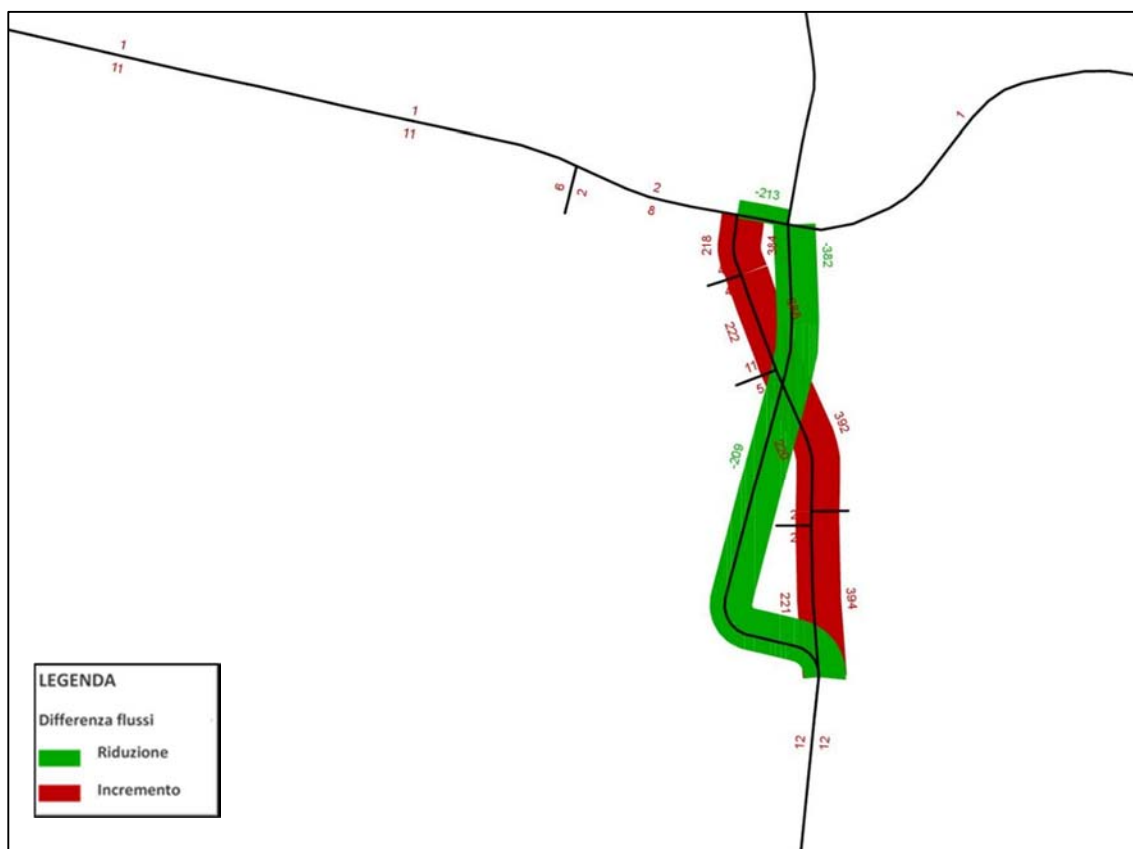
Per il resto della rete le differenze maggiori riguardano circa una decina di veicoli equivalenti.

Img. 4.3 - Differenza tra i flussi di traffico nello scenario futuro di Progetto e quelli dello scenario Attuale per l'ora di punta della mattina



L'immagine che segue rappresenta un particolare della rete di differenza nell'area sede del comparto oggetto di studio.

Img. 4.4 - Particolare della differenza tra i flussi di traffico nello scenario futuro di Progetto e quelli dello scenario Attuale per l'ora di punta della mattina



Per avere una migliore caratterizzazione del traffico simulato nello scenario futuro, si riportano nella tabella che segue i valori di flusso sulle sezioni di controllo con i valori dei flussi veicolari nello scenario futuro, per l'ora di punta della mattina.

Tab. 4.1 – Flussi veicolari sulle sezioni di controllo nello scenario futuro -veicoli nell'ora di punta della mattina

Sez.	Strada	Dir.	Ore 7:30-8:30			
			Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equivalenti
C1	Via Trebbo N	N	352	14	366	394
		S	194	9	203	221
C2	Via Viazza di Sopra W	E	61	1	62	64
		W	476	15	491	521
C3	Via Salviola	N	12	0	12	12
		S	90	3	93	99
C4	Via Viazza di Sopra E	E	191	6	197	209
		W	0	0	0	0
C5	Via Michele Alboreto	N	284	25	309	359
		S	0	0	0	0
C6	Via Trebbo S	N	26	3	29	35
		S	17	3	20	26
C7	SP 467 E	E	694	77	771	925
		W	1183	132	1315	1.579
C8	SP 467 W	E	699	90	789	969
		W	1122	143	1265	1.551
C9	SP 3	N	766	22	788	832
		S	733	21	754	796

4.2 PARAMETRI TRASPORTISTICI PER LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO NELLO SCENARIO FUTURO

Sulla base delle caratteristiche geometriche della rete e dei flussi di traffico assegnati nello scenario futuro di progetto, nell'ora di punta della mattina, si è condotta la quantificazione dei parametri descrittivi delle condizioni di circolazione sulla rete di riferimento, utilizzabili come indicatori per il confronto con lo scenario attuale, i cui valori sono stati riportati precedentemente, e per la valutazione degli effetti relativi.

Gli indicatori assunti per la valutazione sono quelli già descritti nel precedente paragrafo 2.4:

- la lunghezza della rete stradale di riferimento, espressa in chilometri;
- la quantità di veicoli per chilometro sulla rete di riferimento;
- la quantità di veicoli per tempo, cioè il tempo di percorrenza totale dei veicoli sulla rete;
- il rapporto in percentuale tra l'estensione dei tratti stradali, e il numero di veicoli che li percorrono, il cui Indice di congestione I_c risulta inferiore o superiore a 75 (precongestione), oppure supera il valore 100 (congestione);
- la velocità media tenuta dai veicoli sugli archi della rete di valutazione.

I valori ottenuti per gli indicatori dalle simulazioni effettuate per lo scenario futuro di progetto sono riportati nella Tabella 4.2.

Tab. 4.2 – Valori degli indicatori per la valutazione dello scenario futuro di progetto - valori riferiti all'ora di punta della mattina

Parametri	Unità di misura	Scenario di Progetto
Lunghezza totale di rete attiva	km	44,2
Percorrenza totale	veicoli*km	22.997
Tempo totale di viaggio	ore	528
Percentuale di rete con $I_c > 100$	%	0,0%
Percentuale di veicoli*km su rete con $I_c > 100$	%	0,0%
Percentuale di rete con $75 < I_c < 100$	%	8,3%
Percentuale di veicoli*km su rete con $75 < I_c < 100$	%	23,6%
Percentuale di rete con $I_c < 75$	%	91,7%
Percentuale di veicoli*km su rete con $I_c < 75$	%	76,4%
Velocità media	km/h	42,1

4.3 CONFRONTO CON L'ATTUALE E VALUTAZIONE DEI PARAMETRI TRASPORTISTICI PER LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO NELLO SCENARIO FUTURO

Come si è visto nei paragrafi precedenti, attraverso l'uso del modello di simulazione del traffico, sulla base delle caratteristiche geometriche della rete e dei flussi di traffico assegnati nell'ora di punta della mattina (7:30-8:30), si è condotta la quantificazione dei parametri descrittivi delle condizioni di circolazione sulla rete di riferimento, utilizzabili come indicatori per il confronto tra gli scenari, e per la valutazione degli effetti relativi.

I valori ottenuti per gli indicatori dalle simulazioni effettuate per lo scenario attuale e lo scenario futuro di progetto sono riportati nella Tabella 4.3, mentre nella successiva Tabella 4.4 vengono riportate le variazioni percentuali degli indicatori e i relativi numeri indice, dove il valore dell'indicatore nello scenario attuale è stato posto uguale a 100.

Occorre ricordare che le valutazioni sono state eseguite sulla rete effettivamente utilizzata dai volumi assegnati all'interno dell'area di valutazione (porzione di rete con flussi non nulli), non considerando quindi nella formazione dei parametri i valori di rete (lunghezza e velocità media) corrispondenti agli archi con volume nullo.

Tab. 4.3 - Valori assoluti degli indicatori per la valutazione dello scenario futuro di progetto rispetto allo scenario attuale - valori riferiti all'ora di punta della mattina

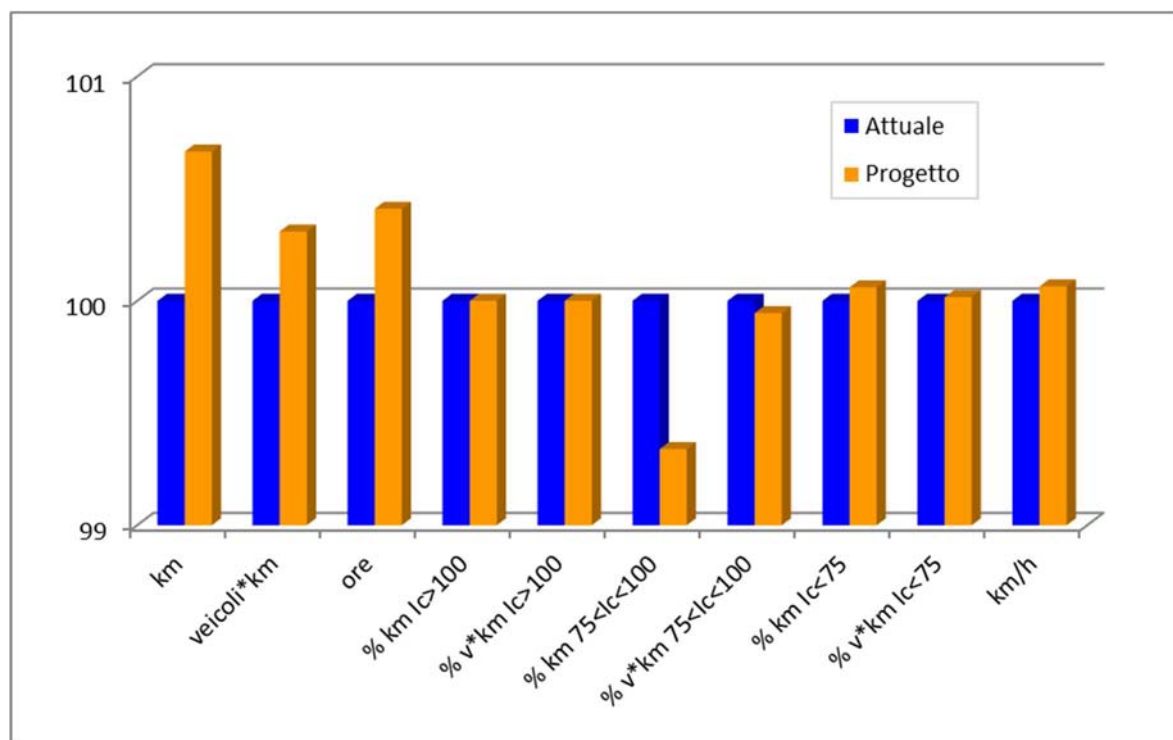
Parametri	Unità di misura	Scenario Attuale	Scenario Progetto
Lunghezza totale di rete attiva	km	44,0	44,2
Percorrenza totale	veicoli*km	22.927	22.997
Tempo totale di viaggio	ore	526	528
Percentuale di rete con $l_c > 100$	%	0,0%	0,0%
Percentuale di veicoli*km su rete con $l_c > 100$	%	0,0%	0,0%
Percentuale di rete con $75 < l_c < 100$	%	8,4%	8,3%
Percentuale di veicoli*km su rete con $75 < l_c < 100$	%	23,6%	23,6%
Percentuale di rete con $l_c < 75$	%	91,6%	91,7%
Percentuale di veicoli*km su rete con $l_c < 75$	%	76,4%	76,4%
Velocità media	km/h	42,1	42,1

Tab. 4.4 - Variazioni percentuali degli indicatori dal confronto tra lo scenario futuro di progetto e lo scenario attuale e Numeri indice dei valori degli indicatori (100 = scenario attuale)

Parametri	Ora di punta della mattina 7:30-8:30	
	Scenario Attuale	Scenario di Progetto
Lunghezza totale di rete attiva	100	101
Percorrenza totale	100	100
Tempo totale di viaggio	100	100
Percentuale di rete con $l_c > 100$	100	100
Percentuale di veicoli*km su rete con $l_c > 100$	100	100
Percentuale di rete con $75 < l_c < 100$	100	99
Percentuale di veicoli*km su rete con $75 < l_c < 100$	100	100
Percentuale di rete con $l_c < 75$	100	100
Percentuale di veicoli*km su rete con $l_c < 75$	100	100
Velocità media	100	100

Il grafico dell'immagine seguente evidenzia le variazioni dei numeri indice di confronto tra i parametri ottenuti per i due scenari di riferimento.

Graf. 4.1 - Grafico dei numeri indice dei valori degli indicatori presentati in tabella 4.4 per lo scenario attuale e futuro di progetto



Come si osserva dalla lettura dei dati esposti, dal confronto tra lo scenario futuro di progetto e quello attuale, per l'ora di punta della mattina sulla rete stradale dell'area di studio, nel passaggio tra i due scenari si ha un leggero incremento del traffico, espresso dal totale dei veicoli per chilometro dovuto all'incremento dei flussi della matrice di domanda come conseguenza del maggior carico urbanistico previsto per l'ambito di analisi. Si passa infatti dai circa 22.927 ai circa 22.997 chilometri percorsi sulla rete di riferimento nell'ora di punta della mattina (+0,3%).

A fronte di questo incremento dei chilometri percorsi, si riscontra un leggero incremento del tempo di viaggio sulla rete (+ 0,4%), da correlarsi all'incremento della domanda, mentre la velocità media dei veicoli sulla rete si mantiene costante a circa 42 km/h.

I nuovi flussi veicolari attratti/generati dal nuovo polo produttivo per l'ora di punta della mattina non sono tali da generare delle variazioni sostanziali nei parametri trasportistici per i due scenari di riferimento.

L'incremento dei mezzi pesanti legati alle attività produttive previste nello scenario di Progetto per l'ora di punta della mattina risulta essere limitato a soli tre mezzi pesanti, in ingresso e uscita.

La rete in stato di congestione risulta essere pari a zero anche nello scenario di progetto, e le variazioni della rete non congestionata e in stato di precongestione vedono variazioni inferiori al punto percentuale.

Sostanzialmente è dunque possibile affermare che la realizzazione della proposta di progetto, in base ai risultati ottenuti dalle simulazioni di rete, pur in presenza di un leggero incremento di traffico sulla rete dovuto all'insediamento delle attività produttive, non produce fenomeni congestione sugli archi della rete.

Nella tabella che segue vengono mostrati i valori dei flussi veicolari sulle sezioni di controllo nello scenario futuro di progetto e in quello attuale, per l'ora di punta della sera.

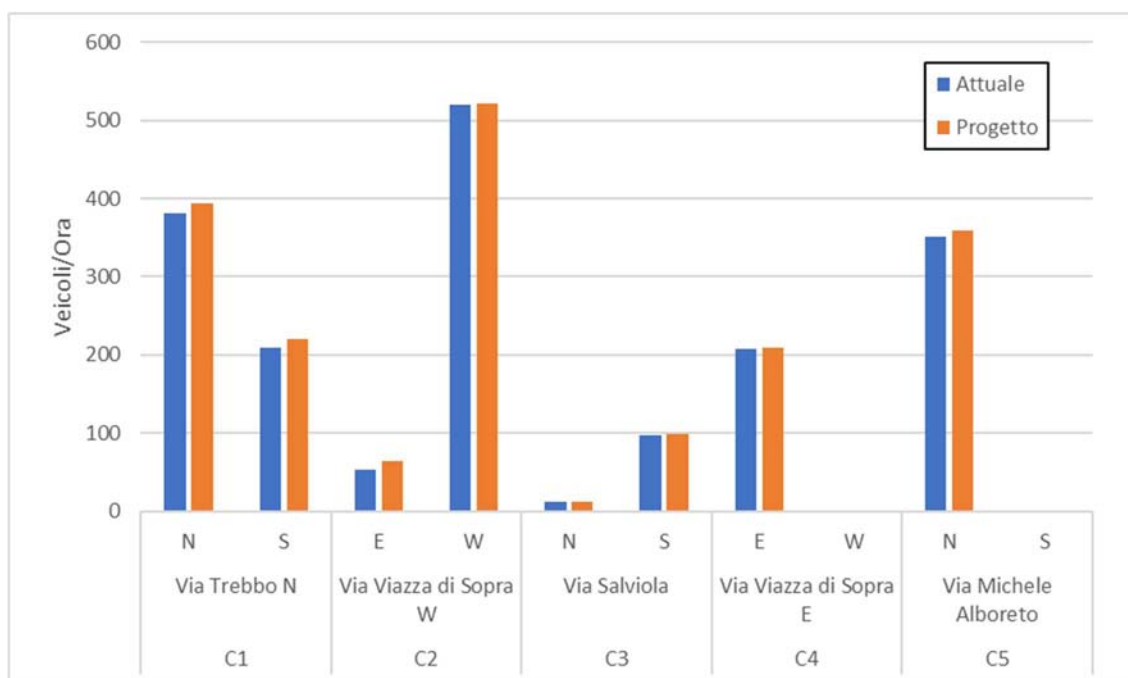
Il grafico successivo presenta il confronto tra i flussi veicolari sulle sezioni di controllo prese in considerazione nei due scenari di riferimento.

Tab. 4.5 - Flussi veicolari sulle sezioni di controllo nello scenario futuro e nello scenario attuale (veicoli totali nell'ora di punta della mattina)

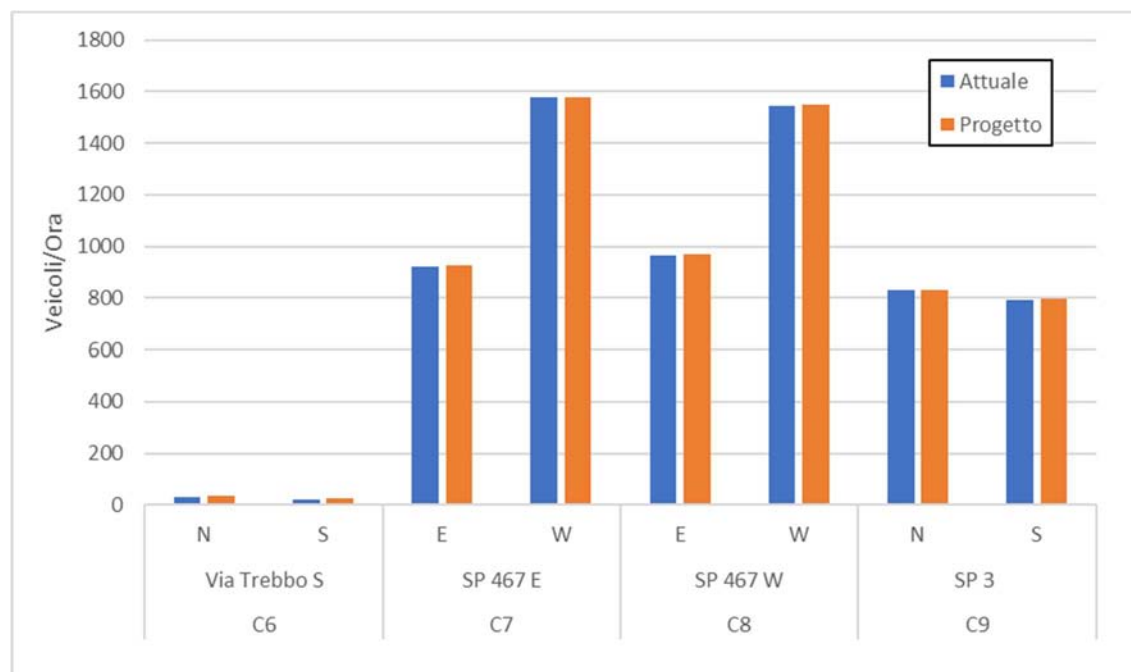
Sez.	Strada	Dir.	Scenario Attuale				Scenario Di Progetto			
			Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equiv.	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equiv.
C1	Via Trebbo N	N	344	11	355	382	352	14	366	394
		S	188	6	194	209	194	9	203	221
C2	Via Viazza di Sopra W	E	48	1	49	53	61	1	62	64
		W	469	15	484	520	476	15	491	521
C3	Via Salviola	N	11	0	11	12	12	0	12	12
		S	88	3	91	98	90	3	93	99
C4	Via Viazza di Sopra E	E	187	6	193	208	191	6	197	209
		W	0	0	0	0	0	0	0	0

C5	Via Michele Alboreto	N	282	23	305	351	284	25	309	359
		S	0	0	0	0	0	0	0	0
C6	Via Trebbo S	N	23	2	25	31	26	3	29	35
		S	15	1	16	19	17	3	20	26
C7	SP 467 E	E	691	76	767	921	694	77	771	925
		W	1.181	131	1.312	1.575	1183	132	1315	1.579
C8	SP 467 W	E	700	88	788	963	699	90	789	969
		W	1.124	141	1.265	1.546	1122	143	1265	1.551
C9	SP 3	N	765	22	787	831	766	22	788	832
		S	729	21	750	792	733	21	754	796

Graf. 4.2 - Flussi di traffico simulati sulle sezioni di controllo(C1-C5) nello scenario futuro di progetto e nello scenario attuale – ora di punta della mattina – veicoli equivalenti



Grf. 4.3 - Flussi di traffico simulati sulle sezioni di controllo(C6-C9) nello scenario futuro di progetto e nello scenario attuale – ora di punta della mattina – veicoli equivalenti



Anche da questi dati si conferma che a seguito della realizzazione del progetto, l'effetto di maggiore evidenza è un contenuto incremento dei flussi veicolari su tutte le sezioni di controllo.

Gli incrementi quantitativamente maggiori si hanno sulle due strade di accesso al comparto, via Trebbo e via Viazza di Sopra; in particolare per la sezione C2 di via Viazza di Sopra in direzione est risconta un aumento del (+20,8%) passando da 53 veic.eq/ora a 64 veic.eq/ora.

La sezione C1 di via Trebbo vede un aumento dei flussi veicolari equivalenti rispettivamente del (+3,1%) in direzione nord e del (+5,7%) in direzione sud.

Per tutte le restanti sezioni di controllo gli incrementi nei flussi veicolari rimangono limitati a pochi veicoli.

Si ricorda che, come richiesto dalla pianificazione urbanistica, si è previsto che i veicoli pesanti in arrivo e in partenza possano utilizzare esclusivamente via Trebbo, e non possono circolare su via Viazza di Sopra.

5 SINTESI E CONCLUSIONI

Il contenuto di questo Studio del traffico è finalizzato alla valutazione degli effetti sulla mobilità dell'attuazione del nuovo comparto a destinazione produttivo, posizionato nell'area nord del comune di Maranello in provincia di Modena, all'intersezione tra via Trebbo e via Viazza di Sopra.

La proposta urbanistica di progetto prevede l'insediamento di una nuova attività produttiva all'interno dell'area, avente superficie fondiaria pari a 91.550 m² e superficie coperta di 51.704 m². Il fabbricato sede delle attività avrà una posizione baricentrica rispetto all'area, attorno ad esso è prevista una viabilità interna finalizzata alla movimentazione delle merci e dei mezzi pesanti.

La proposta di progetto comprende, oltre alle attività produttive, anche la realizzazione delle seguenti opere infrastrutturali:

- realizzazione di un nuovo tracciato per via Trebbo, dalla doppia curva all'altezza di via Ignazio Giunti fino all'intersezione con via Viazza di Sopra;
- realizzazione di una nuova intersezione a raso tra via Viazza di Sopra e via Trebbo, ad ovest di quella attualmente esistente.

Il comparto presenta quattro punti accesso a servizio dei veicoli a motore, tre disposti in via Trebbo a servizio dei veicoli leggeri e pesanti e un quarto disposto in via Viazza di Sopra ad uso esclusivo delle sole auto; i mezzi pesanti provenienti e diretti al comparto potranno utilizzare solamente via Trebbo come strada d'accesso.

In termini di mobilità sostenibile al fine di garantire l'accesso a ciclisti e pedoni il comparto sarà collegato tramite un nuovo percorso ciclopeditonale in via Trebbo al percorso esistente in via Ignazio Giunti.

Lo Studio del traffico è partito dalla ricostruzione dell'andamento dei flussi sui rami del grafo della viabilità interessata dall'intervento per un giorno ferial medio - *scenario attuale*-, ottenuta attraverso l'impiego di uno specifico modello di simulazione e l'assegnazione della matrice della domanda attuale, desunta dalla ricostruzione del modello di traffico dello scenario attuale del PUMS del Distretto Ceramico per l'ora di punta della mattina.

Con il modello del traffico è stata successivamente effettuata la simulazione dello scenario futuro di progetto, in cui alla rete attuale sono stati aggiunti gli interventi infrastrutturali previsti dalla proposta di progetto.

Sulla base dei risultati ottenuti dalle simulazioni è stata svolta la valutazione degli effetti della realizzazione della proposta di progetto, attraverso il confronto fra i flussi di traffico e i principali indicatori trasportistici per la rete stradale di riferimento nella situazione attuale e quelli dello scenario futuro. Il confronto è stato effettuato per l'ora di punta della mattina (7:30-8:30).

Per l'ora di punta della mattina sulla rete stradale dell'area di studio, nel passaggio tra i due scenari si ha un leggero incremento del traffico, espresso dal totale dei veicoli per chilometro, dovuto principalmente all'incremento dei flussi della matrice di domanda. Si passa infatti da circa 22.927 ai circa 22.997 chilometri percorsi sulla rete di riferimento

A fronte di questo incremento dei chilometri percorsi, si riscontra un leggero incremento del tempo di viaggio sulla rete (+ 0,4%), da correlarsi all'incremento della domanda, mentre la velocità media dei veicoli sulla rete si mantiene costante a circa 42 km/h.

In entrambi gli scenari di riferimento non si riscontrano situazioni di congestione sugli archi della rete con un indice di congestione che si mantiene inferiore a 100; sono tuttavia presenti alcuni tratti stradali della strada provinciale n.467 Pedemontana in stato di precongestione.

Sostanzialmente è dunque possibile affermare che la realizzazione della proposta di progetto, in base ai risultati ottenuti dalle simulazioni, porta ad un leggero incremento di traffico sulla rete dovuto all'insediamento del nuovo comparto produttivo ma limitato se confrontato con i volumi di traffico già presenti sulla rete osservata.