

AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO CONAD NORDOVEST

Viale Finzi - MODENA (MO)

**Procedimento Unico ex art. 53 della LR n. 24/2017
per l'approvazione di una variante al precedente progetto denominato
"Art. 53 LR 24/2017 – IMCO-CONAD - PdC 3493/2021"**

PROGETTISTI

POLITECNICA
building for humans

STUDIO TECNICO



RESPONSABILE DI PROGETTO

Ing.Arch. Corrado Giacobazzi

STRUTTURE e GEOTECNICA

Ing. Giorgio Poggi

Ing. Luciano Gasparini

REFERENTE RAPPORTI COMMITTEENZA

CONTRACT MANAGER

P.I. Emanuela Becchi

OPERE DI URBANIZZAZIONE, VIABILITA',

RETI e ALLACCIAMENTI

Ing. Stefano Ripari

Ing. Alessio Gori

PROGETTO ARCHITETTONICO

Ing.Arch. Corrado Giacobazzi

Arch. Stefano Maffei

PREVENZIONE INCENDI

IMPIANTI

P.I. Emanuela Becchi

P.I. Alberto Sgrilli

P.I. Roby Malverti

URBANISTICA e PAESAGGIO

RAPPORTI CON ENTI

Arch. Maria Cristina Fregni

Arch. Paola Gabrielli

ACUSTICA

Ing. Claudio Pongolini

Arch. Matteo Falcini

COMMITTENTE

IMCO s.p.a

TEAM DI PROGETTO

Dott. Guglielmo Billi, Arch. Antonio Giungo,

Ing. Sara Perini, Ing. Francesco Pollini, Arch. Giacomo Provesi

ELABORATO

ELABORATI GRAFICI DI INQUADRAMENTO ART. 53

GENERALI

STUDIO DEL TRAFFICO E MOBILITA'

PARTE D'OPERA

X0

DISCIPLINA

XX

DOC. E PROG.

DF01

FASE REV.

2B0

Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
05 - C	X0_XX_RT02_2B0_4993-Studio traffico mobilita_cart	4993	-	A4
5				
4				
3				
2				
1				
0	Emissione	Maggio 2026	RT02	C. Giacobazzi C. Giacobazzi
REV.	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	ELEMENTI IN INGRESSO ALLO STUDIO	4
2.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA	4
2.2	SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI.....	4
2.3	SOLUZIONI VIABILISTICHE STUDiate	6
2.4	CONSIDERAZIONI SUGLI ELEMENTI GEOMETRICI DELLA VIABILITA' ATTUALE E DI PROGETTO	8
2.5	STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO ATTUALE	8
2.5.1	SINTESI DEI FLUSSI DI MEZZI PESANTI E LEGGERI IN INGRESSO/IN USCITA NELLO STATO ATTUALE VERSO/DA NORD CONAD	10
2.6	STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO DI PROGETTO	10
2.6.1	STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO DI PROGETTO – COMPONENTE MEZZI PESANTI 10	
2.6.2	STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO DI PROGETTO – COMPONENTE MEZZI LEGGERI 15	
2.6.3	STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI TOTALI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO DI PROGETTO NELLE FASCE ORARIE DI PICCO CONSIDERATE.....	16
2.6.4	SINTESI DEI FLUSSI DI MEZZI PESANTI E LEGGERI IN INGRESSO/IN USCITA NELLO STATO DI PROGETTO VERSO/DA NORD CONAD	16
2.7	FLUSSI ADOTTATI	17
2.8	METODOLOGIE USATE PER LO STUDIO DEL L.O.S. DELLE ROTATORIE DI PROGETTO	20
2.9	RIEPILOGO DEI FLUSSI DELLO STATO ATTUALE SULLE VIABILITA' OGGETTO DI STUDIO	21
3	ELEMENTI IN USCITA ALLO STUDIO	24
3.1	STUDIO DEGLI IMPATTI SUL TRAFFICO DEI FLUSSI DI PROGETTO	24
3.1.1	STUDIO DEL L.O.S. DELLA ROTATORIA SU VIA FINZI, METODO HCM – SCENARIO DI PROGETTO.....	24
3.1.2	STUDIO DEL L.O.S. DELLA ROTATORIA SU VIA FINZI, METODO SVIZZERO – SCENARIO DI PROGETTO	25
3.2	ANALISI DELL'OFFERTA DELLA SOSTA	27
3.3	RIEPILOGO DEI FLUSSI ADDIZIONALI E DELLE VARIAZIONI DI FLUSSI SULLE VIABILITA' OGGETTO DI STUDIO 27	
3.4	ANDAMENTO DEL TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO NELLO STATO ATTUALE E DI PROGETTO.....	29
4	CONCLUSIONI	31
4.1	CONSIDERAZIONI FINALI	31
5	ALLEGATI	33

1 PREMESSA

L'intervento per cui si rende necessaria la procedura ex art.53 della LR 24/2017 riguarda il **rinnovo del Polo CONAD NORD OVEST** la cui realizzazione avviene ampliando e riqualificando il Centro logistico attuale realizzato negli anni '80 per riconvertirlo a Polo dei prodotti freschi; l'ampliamento è reso possibile dal recupero della contigua area ove è presente l'ex stabilimento Civ&Civ oggi dismesso. L'insieme degli interventi previsti, che, oltre all'area ex CIV&CIV, interessano anche l'area dello stabilimento Parmareggio, la sistemazione della viabilità di accesso e delle aree verdi, risana e riqualifica una vasta area a destinazione produttiva posta ai margini sud della tangenziale.

Il soggetto proponente e attuatore è Conad Nord Ovest, che nasce nel 2019 dalla fusione tra Conad del Tirreno e Nordiconad. I territori in cui opera con 381 soci e oltre 16 mila addetti sono Piemonte e Valle d'Aosta, Liguria, Emilia (province di Modena, Bologna e Ferrara), Toscana, Lazio (province di Roma, Viterbo), Lombardia (provincia di Mantova) e Sardegna. Conad Nord Ovest conta oltre 580 punti di vendita, in cui sono presenti tutti gli attuali format distributivi. Le due sedi principali dell'azienda sono collocate a Pistoia ed a Modena.

Il sistema distributivo italiano ha vissuto negli ultimi anni un periodo di intensa e rapida trasformazione, in quanto ha dovuto fare i conti con le sollecitazioni al cambiamento provenienti dalle mutate esigenze della domanda di consumo da parte delle famiglie.

Conad Nord Ovest ha recepito e interpretato i mutamenti avvenuti nelle esigenze e nei comportamenti d'acquisto dei consumatori convinta che ciò possa rappresentare nei confronti del sistema locale una opportunità per:

- sostenere i programmi di riqualificazione urbana e riuso di aree dimesse e sottoutilizzate;
- integrare il sistema di offerta presente, favorendo una maggiore articolazione di formati e quindi l'attrattività commerciale di un'area;
- favorire la creazione di nuovi posti di lavoro.

Elemento chiave di tale sistema distributivo è sicuramente la **logistica**, strettamente connessa alla qualità del servizio offerto, alla valorizzazione dei territori, alla innovazione nel mondo della occupazione e della sostenibilità del sistema economico.

Forte di queste convinzioni, Conad Nord Ovest ha investito in modo significativo negli ultimi anni sulle strutture e le tecnologie connesse al sistema della logistica, per esempio inaugurando nel giugno del 2017 il Centro Logistico di Montopoli (Pisa), che attualmente è il più grande polo logistico del Centro Italia, capace di veicolare oltre 40 milioni di colli all'anno, con una riduzione di circa 3.500 spostamenti di mezzi pesanti all'anno e una capacità occupazionale a regime di circa 500 persone.

Questo stesso approccio moderno e innovativo alla logistica si intende implementare anche nella sede modenese, trasformandola in un nodo d'eccellenza in grado di apportare benefici significativi all'azienda e al territorio che la ospita.

L'azienda vuole portare anche nella sede modenese infatti una **logistica di magazzino efficiente ed avanzata**, attenta alla qualità, all'innovazione e al rispetto dell'impronta "green" e della sostenibilità ambientale, ma comunque pronta a seguire le necessità di un business fatto di tempestività e puntualità delle consegne, specialmente dei prodotti freschi e freschissimi. L'efficienza avrà effetti positivi anche sul territorio dal punto di vista ambientale ed economico, sull'indotto e sull'occupazione. Inoltre, il Polo dei freschi così generato potrà essere utilizzato anche da altre realtà del gruppo Conad attive in aree geograficamente di prossimità, con una ottimizzazione del consumo di suolo e della movimentazione merci.

La sede logistica modenese è situata a Modena Nord, in un'area a prevalente destinazione logistica e produttiva, che affaccia su Viale Finzi, collocata a nord della stazione ferroviaria e nei pressi dell'uscita 8 della tangenziale.

Tale localizzazione rende l'area assolutamente strategica: facilmente raggiungibile dai mezzi provenienti dalle autostrade e dalla tangenziale senza necessità di interessare il tessuto urbano vero e proprio, ma sufficientemente prossima alla città da rendere agevole ai lavoratori l'accesso al sito e garantendo servizi utili di immediata prossimità.



Figura 1-: Localizzazione dell'attuale sede logistica (cerchio rosso) di Conad Nord Ovest a Modena

Attualmente il polo logistico riceve materie da 1.500 aziende e distribuisce merci a 120 punti vendita nelle provincie di Modena, Bologna, Ferrara e nella città di Mantova; occupando circa 110 addetti. Come accennato, l'azienda risulta negli ultimi anni in forte espansione e stima il mantenimento del trend attuale nei prossimi anni e per questo ha ora la **necessità di potenziare i volumi in entrata e uscita nella sede di Modena**, considerata strategica, innovandola fortemente allo stesso tempo. Questo richiede la **realizzazione di nuovi manufatti da destinare a logistica funzionalmente collegati con quelli esistenti ed una più complessiva riorganizzazione di tutto il complesso produttivo**. Per questioni di ottimizzazione aziendale ma anche per ridurre il numero degli spostamenti di mezzi pesanti, ridurre il fabbisogno energetico dell'intero complesso, ridurre le interferenze in termini di impatto acustico e di traffico con le residenze circostanti, risulta fondamentale concentrare le aree logistiche e rinnovare il parco edilizio e tecnologico in modo da razionalizzare e limitare gli spostamenti e garantire una forte riduzione dell'impatto ambientale. L'ampliamento non può che avvenire perciò in area contigua a quella attuale, posto che l'azienda non vorrebbe procedere ad una completa rilocalizzazione di tutta la struttura che difficilmente potrebbe avvenire senza consumo di suolo; **la presente proposta di ampliamento invece non prevede consumo di suolo**, visto che si viene ad interessare un'area, quella dell'ex stabilimento CIV&CIV, tutta urbanizzata ed attualmente dismessa. Nell'ambito dell'intervento l'area dell'ex stabilimento CIV&CIV viene riqualficata e destinata prevalentemente al nuovo Polo Logistico CONAD; una piccola parte viene invece acquisita da Parmareggio che è l'altra attività produttiva contigua all'area CIV&CIV. Si avrà dunque in questo caso un semplice riassetto fondiario dell'area di proprietà di Parmareggio. Il progetto di sistemazione complessiva dell'area comprende anche una **riorganizzazione significativa del sistema della accessibilità con ricadute positive su via Finzi che viene liberata dallo stazionamento di mezzi pesanti** oggi presente, grazie a apposito spazio di sosta camion dedicato.

Il progetto di ampliamento e di riorganizzazione del Polo logistico di CONAD nonché di riassetto più complessivo dell'area circostante avviene attraverso il **procedimento unico ai sensi del comma 1, lett.b), art.53 della LR 24/2017** in quanto riguarda l'ampliamento di un'attività produttiva già insediata ed interessa un'area ad essa contigua. Richiede una **contestuale variazione specifica della strumentazione urbanistica, che non andrà a variare le destinazioni urbanistica delle aree né ad aumentarne l'edificabilità delle stesse** e che si rende necessaria per le ragioni indicate nel seguito. La variante infatti porterà a una diminuzione della superficie edificabile e coperta e ad un aumento della superficie permeabile.

La realizzazione dell'intervento, nell'ambito della procedura ex art.53 della LR 24/17, comporterà il rilascio di un unico Permesso di Costruire, per le opere edilizie e per le opere di urbanizzazione e la stipula di un'unica convenzione fra i tre soggetti attualmente proprietari delle aree interessate ed il Comune.

2 ELEMENTI IN INGRESSO ALLO STUDIO

2.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area oggetto di studio, riportata nella figura seguente, è localizzata nel comune di Modena nell'area delimitata ad ovest da via Canaletto Sud, ad est da via Finzi, a nord dalla Tangenziale Nord Giosuè Carducci tra le uscite n.9 e n.8, a sud da via Gerosa.

Attualmente, all'interno dell'area oggetto di studio, l'accesso all'area ex-CIV per i mezzi pesanti della logistica è garantito soltanto tramite un accesso diretto dalla Tangenziale Nord Carducci. E' presente un accesso da via Polonia che però non ha continuità tale da raggiungere il sedime dello stabilimento ex-CIV.



Figura 2-Ingresso attuale stabilimento ex-CIV dalla Tangenziale Nord Carducci

2.2 SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Questa relazione intende analizzare gli impatti sulla mobilità dovuti alla riconversione dello stabilimento ex CIV situato nel comune di Modena tra via Canaletto, via Finzi, la Tangenziale Nord Giosuè Carducci tra le uscite n.9 e n.8.

Per tale area è prevista una riconversione che coinvolge il soggetto CONAD NORD OVEST. Si riporta di seguito il KPlan del nuovo polo logistico con la relativa codifica dei corpi di fabbrica. Si riporta anche il nuovo assetto viabilistico previsto.

Codifica dei corpi di fabbrica, in **blu** gli edifici di nuova realizzazione

- G.H. Nuova Gate House di ingresso al polo logistico.
- GV04 Nuovo fabbricato logistico refrigerato, ortofrutta
- OF Fabbricato esistente logistico refrigerato, ortofrutta
- OF1 Nuovo fabbricato logistico refrigerato, ortofrutta
- GALLERIA Fabbricato esistente logistico refrigerato
- GV01 Fabbricato esistente logistico refrigerato, carni e latticini confezionati
- GV03 Fabbricato esistente logistico, generi vari secchi
- C.T.0 Centrale termica esistente
- C.T.1 Centrale tecnica e frigorifera esistente
- C.T.2 Nuova centrale tecnica e frigorifera

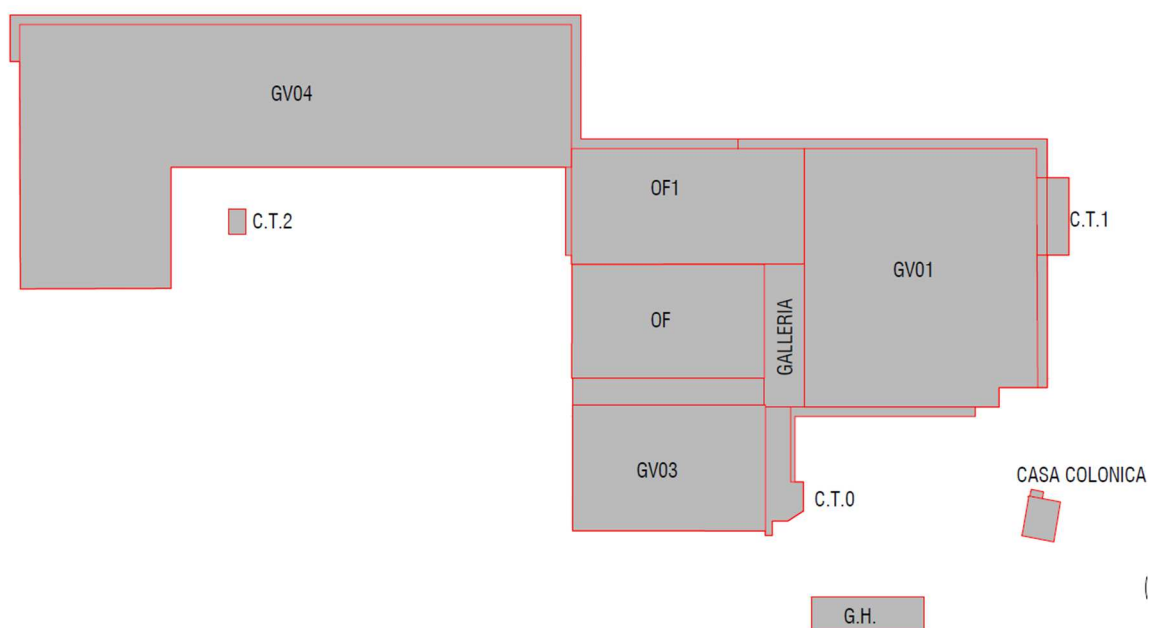


Figura 3- Kplan del nuovo polo logistico

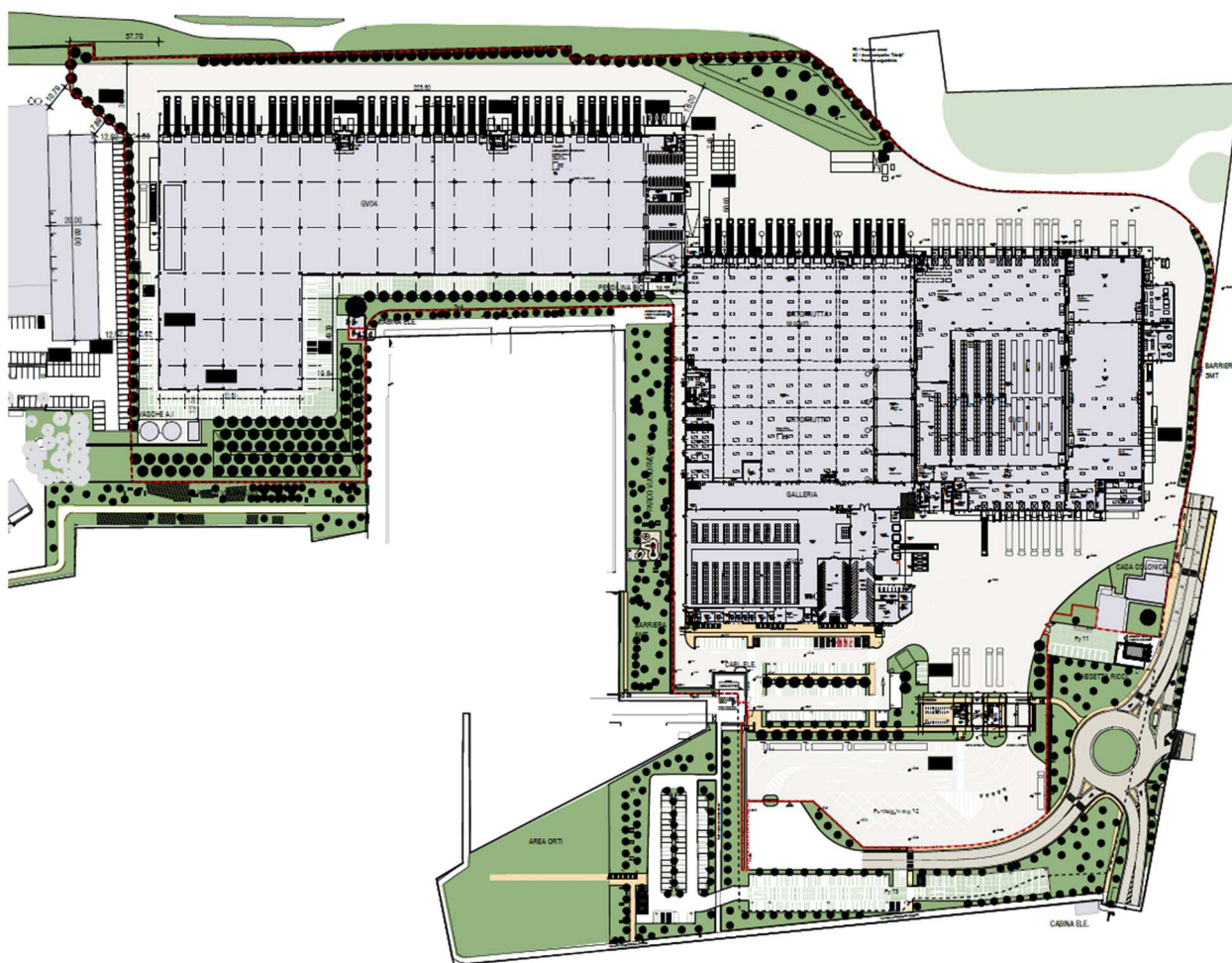


Figura 4- Nuovo assetto viabilistico nella configurazione di progetto

Come si può vedere dalla figura sopra riportata, risulta già presente tra via Finzi e le rampe dello svincolo 8 della Tangenziale Nord Giosuè Carducci, in direzione sudest, una rotonda di recente costruzione a 3 braccia tra le rampe di ingresso/uscita e via Finzi, che ho sostituito l'intersezione precedente che prevedeva isole spartitraffico realizzate con curve tricentriche. Lo svincolo 8 permette in entrambe le direzioni della Tangenziale, sia verso nordovest sia verso sudest, di effettuare sia manovre di ingresso che di uscita.

2.3 SOLUZIONI VIABILISTICHE STUDIATE

Lo scopo delle soluzioni viabilistiche proposte, analizzate ed affrontate è stato sia quello di fornire un ingresso ed un'uscita in sicurezza dal nuovo stabilimento previsto da CONAD NORD OVEST, sia quello di ottimizzare la logistica interna all'area in modo da rendere minimi i percorsi sia dei mezzi leggeri del personale esterno, sia dei mezzi leggeri dei dipendenti, sia soprattutto dei mezzi pesanti della logistica interna.

Soprattutto riguardo a questo ultimo aspetto l'obiettivo del cliente è regolare la circolazione interna dei mezzi in modo da avere un'unica gate house per controllare ingressi ed uscite.

Le caratteristiche delle soluzioni viabilistiche che sono state affrontate, sono riportate brevemente di seguito.

VALUTAZIONE SCENARI DI ADEGUAMENTO INTERAZIONE "NUOVO IMPIANTO CONAD" (EX "CIV&CIV") CON TANGENZIALE DI MODENA (S.S. 12) NEL TRATTO SVINCOLI N.7, N.8 E N.9

▪ **SCENARIO 1**

Uscita 8 anticipata in corrispondenza dell'inizio della rampa esistente di accesso a CONAD, con corsia nuova strada complanare e parallela alla Tangenziale, vale a dire "strada di servizio" per categoria D, avente la funzione di consentire il raggruppamento degli accessi dalle proprietà laterali alla strada principale, per poi inserirsi in rotatoria sfruttando il sedime della rampa di uscita esistente dello svincolo 8. L'accesso CONAD avviene direttamente sulla nuova strada di servizio della Tangenziale, in linea con quanto previsto dal DM2001 in termini di ammissibilità degli accessi.

La manovra di decelerazione e diversione per lo svincolo 8, pur in posizione "anticipata" rispetto all'attuale configurazione, viene garantita attraverso l'adeguamento della relativa corsia specializzata secondo il DM2006.

▪ **SCENARIO 2**

Uscita 8 inalterata come posizione ma relativa corsia specializzata sostituita da una corsia di scambio con funzione di collegamento con la nuova corsia di immissione proveniente da CONAD. L'accesso a quest'ultimo è garantito dall'adeguamento della corsia di decelerazione esistente secondo il DM2006. Si conferma la geometria della rampa di uscita dello svincolo 8.

▪ **SCENARIO 3**

Uscita 8 inalterata ma inserimento di nuova corsia per gli utenti provenienti da CONAD, parallela alla rampa dell'uscita 8 per successivo affiancamento a quest'ultima nel tratto prossimo alla nuova rotatoria, a cui confluiscono assieme costituendo un ingresso in rotatoria a doppia corsia. La strada parallela proposta non si configura come una rampa, se non nel primo tratto di uscita dalla tangenziale, ma una volta raggiunta l'area di ingresso CONAD può essere considerata una "strada di servizio" della Tangenziale, di cui al DM2001.

È tuttavia necessario l'adeguamento della corsia specializzata di diversione per accedere a CONAD (si veda a tale proposito quanto riportato in riferimento allo scenario 1).

I mezzi in uscita da CONAD sfruttano la nuova strada di servizio per poi confluire, in corrispondenza della rotatoria, nel ramo di ingresso a quest'ultima organizzato con 2 corsie, parallelamente a coloro che provengono dalla Tangenziale ed hanno usufruito della rampa di uscita n.8, a sua volta adeguata secondo il DM2006.

▪ **SCENARIO 4**

Uscita 8 anticipata in corrispondenza dell'inizio della rampa esistente di accesso a CONAD, con inserimento di una nuova rotatoria in corrispondenza dell'accesso a CONAD e strada di categoria E a doppio senso parallela alla Tangenziale. Quest'ultima collega la suddetta nuova rotatoria con la nuova rotatoria prevista dagli strumenti urbanistici su viale Finzi, consentendo l'accesso al nuovo CONAD anche da viale Finzi e quindi per i mezzi eventualmente provenienti dalla Tangenziale da Bologna. La rampa di ingresso in Tangenziale dello svincolo 8 mantiene la sua geometria, dipartendo dalla nuova strada di categoria E. La nuova rete infrastrutturale di collegamento viale Finzi – nuovo Conad è totalmente compresa in ambito urbano.

La manovra di decelerazione e diversione per lo svincolo 8, pur in posizione "anticipata" rispetto all'attuale configurazione, viene garantita attraverso l'adeguamento della relativa corsia specializzata secondo il DM2006.

▪ **SCENARIO 5**

Uscita 8 inalterata con realizzazione di un'infrastruttura stradale destinata al transito dei mezzi della logistica e dei mezzi leggeri all'interno della fascia posta a sud dello stabilimento ex-CIV e CIV, che si innesta sul sedime dell'attuale NORDCONAD (che quindi non è presente nella soluzione di progetto) in direzione circa ortogonale rispetto a via Finzi. Collegamento della nuova viabilità che interessa il fronte stradale sopra descritto, con la viabilità esistente, con inserimento di una rotatoria su via Finzi, posta tra via Massarenti e via Forghieri. Il quartiere su cui insiste l'asse di via Canaletto Sud non sarà interessato dai nuovi flussi previsti.

E' stato adottato lo scenario n.5 per cui è previsto:

- l'accesso e l'uscita dei mezzi leggeri dei dipendenti area magazzino da/su via Finzi
- l'accesso e l'uscita dei mezzi pesanti da/su via Finzi.

2.4 CONSIDERAZIONI SUGLI ELEMENTI GEOMETRICI DELLA VIABILITA' ATTUALE E DI PROGETTO

La viabilità di progetto descritta nel paragrafo precedente è riportata nella figura seguente. E' prevista la presenza di una rotonda a 3 braccia tra Finzi e la nuova viabilità di accesso alla struttura CONAD NORDOVEST.

Per quanto riguarda l'accesso alla nuova struttura CONAD NORDOVEST, come riportato nella figura seguente, è stato adibito per i mezzi pesanti un parcheggio in prossimità della gate house, ovvero dell'unico punto di controllo per i mezzi pesanti in ingresso ed in uscita dalla nuova struttura.

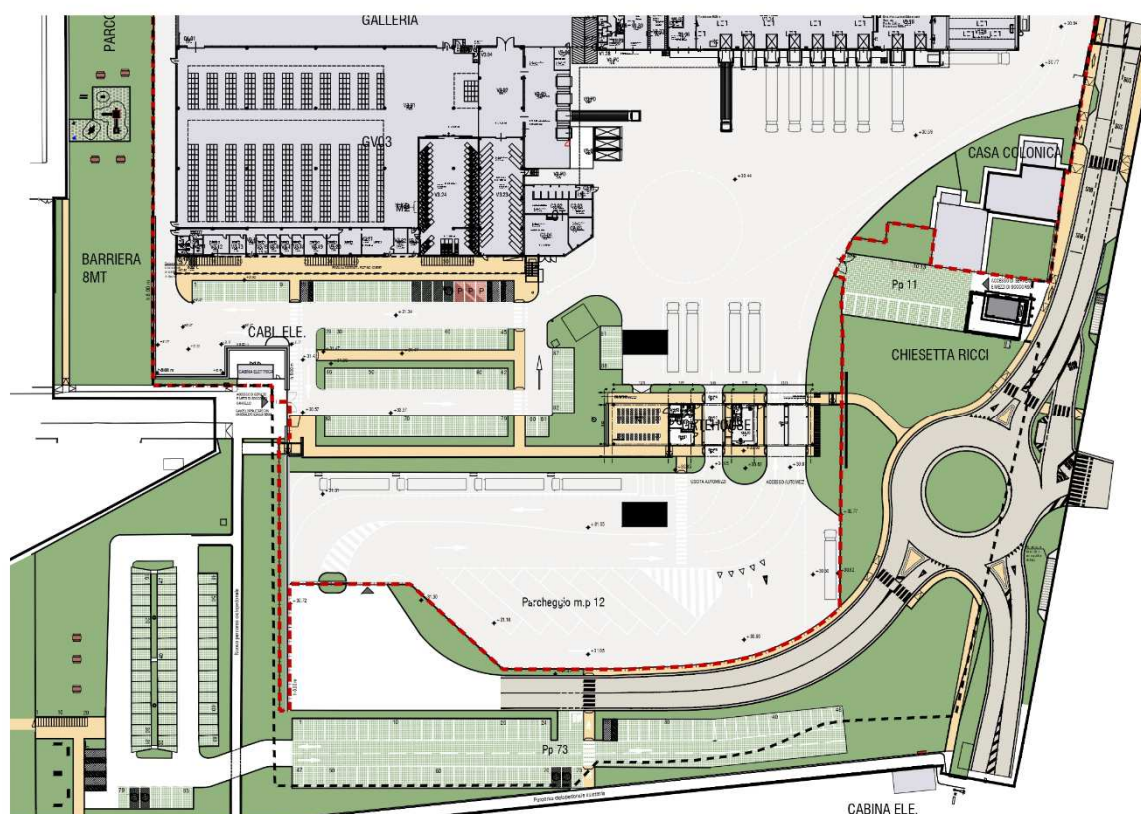


Figura 5-Viabilità di progetto sul fronte via Finzi – particolare

Per quanto riguarda i mezzi leggeri, è previsto un unico punto di ingresso ed uscita in corrispondenza della gate house. Solo i posti auto pubblici previsti accanto alla cappella Ricci accedono direttamente da via Finzi, sia in ingresso che in uscita.

2.5 STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO ATTUALE

I flussi di traffico adottati per lo scenario attuale sono riportati nelle figure seguenti.

Tali dati sono stati estrapolati da un modello di traffico recente elaborato in uno studio commissionato dal comune di Modena e si riferiscono a flussi in un giorno ferialo medio in un panorama di domanda di trasporto standard.

Si riportano gli scenari relativi alle ore di punta della mattina e del pomeriggio.

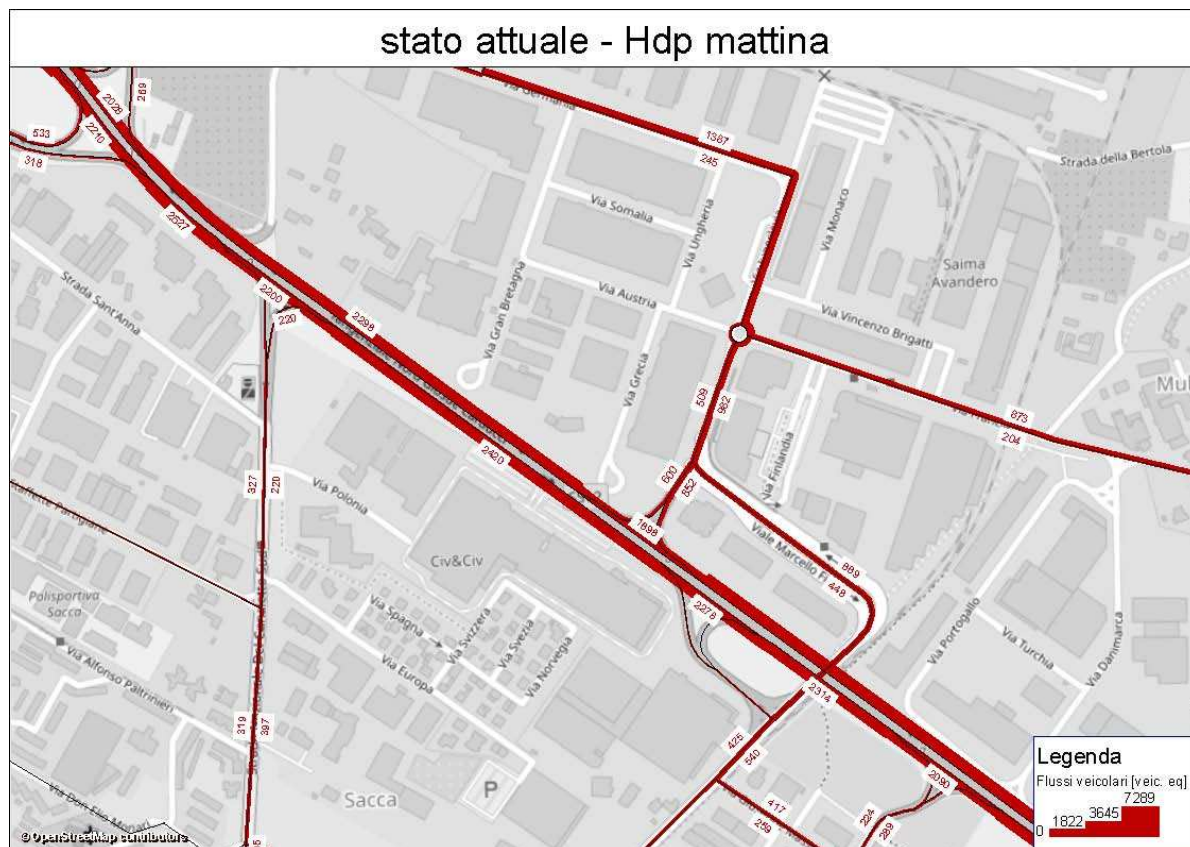


Figura 6- Flussi orari considerati– scenario attuale (ora picco mattutina)

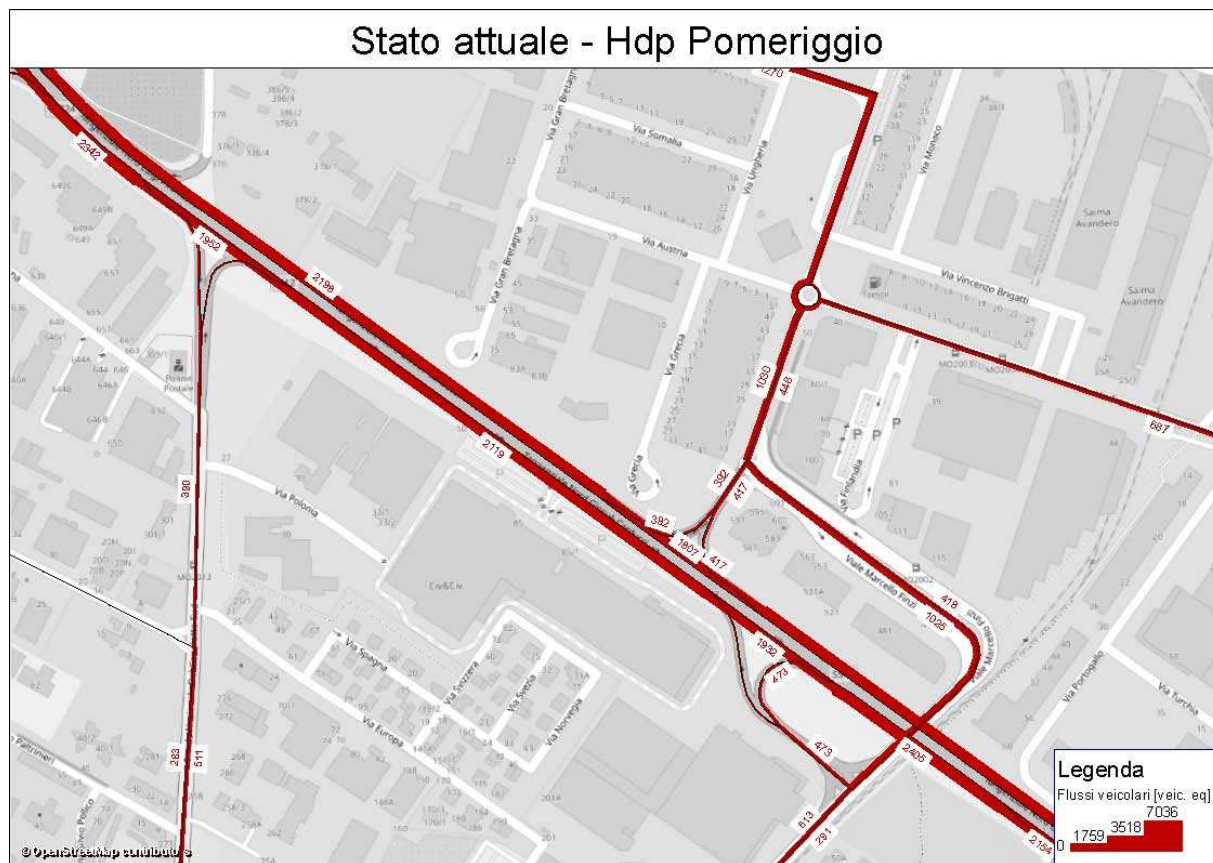


Figura 7 - Flussi orari considerati– scenario attuale (ora picco pomeridiana)

Le ore di riferimento considerate in tale studio per le fasce orarie di picco mattutina e pomeridiana sono:

- 08.00-09.00 e 17.00-18.00

Queste sono state le due fasce orarie considerate in questo studio.

I flussi dello scenario attuale nella fascia di picco oraria mattutina sulla Tangenziale Nord sono lievemente superiori rispetto a quelli registrati nella fascia di picco oraria pomeridiana, in entrambe le direzioni.

Su via Finzi i flussi registrati nell'ora di picco pomeridiana sono in generale superiori a quelli registrati nella fascia di picco mattutina. Su via Finzi i flussi in direzione sud (centro) sono superiori nella fascia di picco pomeridiana rispetto a quella mattutina, quelli in direzione nord (periferia) sono superiori nella fascia di picco mattutina rispetto a quella pomeridiana.

2.5.1 SINTESI DEI FLUSSI DI MEZZI PESANTI E LEGGERI IN INGRESSO/IN USCITA NELLO STATO ATTUALE VERSO/DA NORD CONAD

Il numero attuale di mezzi pesanti giornalieri in ingresso/in uscita verso/dal polo logistico Nord Conad è pari a 210. Tale dato è dovuto a due componenti:

- la componente dovuta ai mezzi provenienti/diretti dai/ai fornitori (149 mezzi)
- la componente dovuta ai mezzi provenienti/diretti dai/ai punti di vendita (61 mezzi)

A favore di sicurezza per questa stima si è considerato il giorno feriale con il maggiore flusso di traffico registrato.

Il numero attuale di mezzi leggeri giornalieri in ingresso/in uscita verso/dal polo logistico Nord Conad è pari a 110 mezzi (ipotizzando che ciascun addetto usi un proprio mezzo).

In termini di veicoli equivalenti le due tipologie, nello stato attuale, adottando i dovuti coefficienti di equivalenza, sono pari a:

- mezzi pesanti generano: 561,76 mezzi eq./giorno
- mezzi leggeri generano: 110 mezzi eq./giorno

Quindi la relazione tra mezzi pesanti e mezzi leggeri, in termini di veicoli equivalenti, nello stato attuale è pari a circa al rapporto 80%/20%.

2.6 STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO DI PROGETTO

2.6.1 STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO DI PROGETTO – COMPONENTE MEZZI PESANTI

Le stime dei mezzi pesanti utilizzati per la logistica in ingresso ed in uscita dalla nuova struttura del cliente CONAD NORD OVEST, suddivisi tra punti di vendita (p.d.v.) e fornitori, sono riportate di seguito.

NOTA: come riportato nei paragrafi precedenti, non sono previsti flussi di mezzi per 'generi vari', ma solo per 'freschi'.

Sono presenti due scenari futuri:

- primo scenario orizzonte 2023
- secondo scenario orizzonte 2028

a favore di sicurezza si considera come scenario di studio quello con i valori di flussi maggiori, ovvero l'orizzonte temporale 2028.

SCENARIO 2028	
MEZZI DESTINATI AI PDV CONAD	RICEVIMENTO MERCI da FORNITORI
120	130
TOTALE	
250	

Tabella 1-Flussi di mezzi pesanti previsti sulla nuova struttura CONAD NORD OVEST-SCENARIO 2028

In totale, nello scenario 2028, è previsto l'arrivo e la partenza complessiva di 250 mezzi pesanti che sostituiranno gli attuali flussi di mezzi pesanti (pari a 210 come riportato nel § 2.5.1).

Rispetto allo scenario di progetto precedentemente considerato (studio anno 2022), nell' ipotesi oggetto del presente studio si hanno le seguenti modifiche:

- i mezzi destinati ai PdV CONAD passano da 90 a 120 mezzi/giorno
- i mezzi in arrivo dai fornitori passano da 160 a 130 mezzi/giorno

mentre il totale dei mezzi su base giornaliera resta invariato.

Nello specifico nello scenario 2028, la ripartizione oraria aggiornata dei flussi sia della rete punti di vendita (PdV) sia della rete fornitori, è la seguente:

MEZZI DESTINATI AI PDV CONAD

fascia	n° mezzi IN	n° mezzi OUT	
2:30-3:30	10		freschi
3:30-4:30	25	10	
4:30-5:30	15	25	
5:30-6:30		15	
6:30-7:30			
7:30-8:30	10		generi vari
8:30-9:30	30	10	
9:30-10:30	10	30	
10:30-11:30		10	
11:30-12:30	10		
12:30-13:30	10	10	
13:30-14:30		10	
totale	120	120	

90% motrici, 10% bilici

RICEVIMENTO MERCI da FORNITORI

fascia			IN	OUT
slot 1	07:00	08:00	15	
	08:00	09:00	15	15
	09:00	10:00	15	15
	10:00	11:00	15	15
	11:00	12:00	14	15
	12:00	13:00	14	14
	13:00	14:00	14	14
	14:00	15:00		14
totale			102	102

slot 2	15:30	16:30	5	
	16:30	17:30	5	5
	17:30	18:30	6	5
	18:30	19:30	7	6
	19:30	20:30	5	7
	20:30	21:30		5
	21:30	22:30		
totale			28	28

totale
complessivo 130 130

20% motrici , 80 % bilici

Come si può vedere non sono previsti flussi di mezzi pesanti né in ingresso né in uscita nelle fasce orarie 22:30-02:30.

Si riportano di seguito alcune note sui mezzi pesanti:

- i mezzi in uscita verso i p.d.v. destinati ai freschi non rientrano in giornata e quindi tali mezzi dopo la consegna vanno sul deposito G.V.. : pertanto tali mezzi entrano a caricare durante la notte (si ipotizza nella fascia oraria 02:30-06:30 con un tempo di permanenza di circa 1h prima dell'uscita per i freschi); inoltre si ipotizza nella fascia oraria 07:30-14:30 la presenza di mezzi in uscita verso i p.d.v. destinati ai generi vari (anch'essi con un tempo di permanenza di circa 1h prima dell'uscita);
- i mezzi provenienti dai fornitori pronti per lo scarico sono suddivisi su due slot: uno mattutino, con arrivo dalle 7 alle 15 circa per i prodotti freschi ed uno pomeridiano, con arrivo dalle 15:30 alle 21:30 circa per i prodotti freschissimi come i generi ortofrutticoli (in entrambi i casi con un tempo di permanenza di circa 1h prima dell'uscita)

La ripartizione aggiornata dei mezzi pesanti utilizzati per il trasporto di 'freschi' è riportata nella figura seguente.

Fornitori	coeff. eq.	
FURGONE	10%	1
MOTRICE 6 mt	0%	2
MOTRICE 8,60 mt	10%	2
BILICO 13,6 mt	80%	3
coefficiente equivalente complessivo		2,70

PdV CONAD	coeff. eq.	
FURGONE	5%	1
MOTRICE 6 mt	0%	2
MOTRICE 8,60 mt	85%	2
BILICO 13,6 mt	10%	3
coefficiente equivalente complessivo		2,05

Figura 8- Ripartizione ipotizzata dei mezzi in arrivo/partenza verso/dalla nuova struttura CONAD NORDOVEST

Come riportato in figura, al fine di studiare gli impatti dei mezzi pesanti sulla nuova viabilità di progetto si ipotizza, in termini di veicoli equivalenti, che a ciascun bilico corrispondano 3 mezzi equivalenti, a ciascun furgone corrisponda 1 mezzo equivalente mentre per la restante componente di mezzi pesanti (motrice 6 m e motrice 8,6 m) si ipotizza che a ciascun mezzo pesante corrispondano 2 mezzi equivalenti.

Questi coefficienti sono coerenti con quelli usati nel modello trasportistico del Comune di Modena poiché per i mezzi di taglia maggiore (i bilici) è stato adottato lo stesso coefficiente usato nel modello di cui sopra (1 bilico = 3 mezzi equivalenti); per il resto, avendo a disposizione la mix dei mezzi pesanti, è stato ritenuto opportuno pesare in modo diverso mezzi pesanti con differente lunghezza, ingombro e numero di assi.

Da queste assunzioni si ricava un coeff. di equivalenza medio pari a 2,70 per i mezzi da/verso i fornitori ed un coefficiente di equivalenza medio pari a 2,05 per i mezzi da/verso i punti di vendita.

Rispetto allo scenario di progetto precedentemente considerato (studio anno 2022), per l'ipotesi oggetto del presente studio si possono fare le seguenti considerazioni:

- pur restano invariato il numero totale di mezzi previsti, i flussi si spostano dai freschi ai generi vari portando all'aumento dei mezzi destinati ai PdV CONAD e alla diminuzione dei mezzi in arrivo dai fornitori: ciò comporta un aumento delle motrici ed ad una diminuzione dei bilici;
- i mezzi destinati ai PdV CONAD passano da una distribuzione concentrata nelle primissime ore della mattina come previsto dalla precedente ipotesi di progetto, ad una distribuzione con volumi orari più bassi distribuita fino alle ore del primo pomeriggio;
- i mezzi in arrivo dai fornitori restano distribuiti su due slot (mattutino e pomeridiano) ma con una netta diminuzione dei flussi nel pomeriggio

In base ai dati riportati in Tabella 1, i flussi di mezzi pesanti ed i mezzi equivalenti ipotizzati nello scenario 2028 nelle due fasce orarie studiate, sono i seguenti.

PARTENZE 08-09

- fascia 08-09 FORNITORI :

15 mezzi pes./h in partenza

pari a **40,5 mezzi eq. in partenza**

- fascia 08-09 PdV :

5 mezzi pes./h in partenza

pari a **10,25 mezzi eq. in partenza**

TOTALE

50,75 mezzi eq. in partenza

ARRIVI 08-09

- fascia 08-09 FORNITORI :

15 mezzi pes./h in arrivo

pari a **40,5 mezzi eq. in arrivo**

- fascia 08-09 PdV :

20 mezzi pes./h in arrivo

pari a **41 mezzi eq. in arrivo**

TOTALE

81,5 mezzi eq. in arrivo

PARTENZE e ARRIVI 17-18

- fascia 17-18 FORNITORI:

5 mezzi pes./h in partenza

pari a **13,5 mezzi eq. in partenza**

TOTALE

13,5 mezzi eq. in partenza

5,5 mezzi pes./h in arrivo

pari a **14,85 mezzi eq. in arrivo**

TOTALE

14,85 mezzi eq. in arrivo

(non sono presenti flussi di mezzi verso/da p.d.v. nella fascia pomeridiana, né in arrivo né in partenza)

Il presente studio si concentra soprattutto su eventuali effetti dovuti all'impatto della presenza dei mezzi pesanti negli orari di picco del contesto limitrofo alla nuova struttura CONAD NORD OVEST; per quanto riguarda le ore notturne, gli impatti in termini di carico di traffico sul contesto urbanistico non sono rilevanti dato il basso volume di mezzi circolanti che caratterizza le ore notturne.

L'efficienza della gate house prevista nello smaltire i flussi di mezzi in arrivo sarà fondamentale al fine di non creare saturazione sia nel parcheggio vicino ad essa, sia, a monte, sulla viabilità di accesso alla nuova struttura CONAD NORDOVEST, in particolare su via Finzi lato tangenziale.

Per quanto riguarda origini e destinazioni dei mezzi pesanti si ipotizza quanto segue:

ARRIVI e PARTENZE mezzi in consegna verso/da rete fornitori esterni

Il 70 % degli automezzi proviene ed è diretto una volta terminato lo scarico in direzione NORD

Il 30 % degli automezzi proviene ed è diretto una volta terminato lo scarico in direzione SUD

per queste origini/destinazioni è plausibile che gli arrivi/partenze utilizzino le carreggiate della Tangenziale nelle due direzioni

PARTENZE e ARRIVI mezzi in consegna verso/da rete associata p.d.v. Conad

a) Il 50 % degli automezzi è diretto/ in arrivo a/da Bologna (SUD)

b) Il 20% degli automezzi rimane sul territorio modenese (città e provincia limitrofa al territorio comunale)

c) il 20% degli automezzi è diretto/in arrivo verso/dalla bassa modenese e la città di Mantova

b) il 10 % degli automezzi è diretto/ in arrivo verso/ dalla collina modenese

per queste origini/destinazioni è plausibile che le partenze/arrivi verso/da Sud utilizzino la Tangenziale in direzione sud (a), che le partenze/arrivi verso/da il territorio modenese e la collina (d) seguano un percorso verso/da Sud che comunque prevede inizialmente la percorrenza di un tratto di Tangenziale verso Sud/da Sud (b); infine si ipotizza che le partenze/arrivi verso/da la bassa modenese e la città di Mantova utilizzino la Tangenziale verso Nord/da Nord (c)

Nelle tabelle seguenti i flussi totali di mezzi equivalenti ipotizzati sono dati dalla somma di due componenti così distribuite:

ARRIVI-PARTENZE

FRESCHI	da/a tangenziale nord-ovest	da/a tangenziale sud-est
<u>da/a rete Fornitori</u>	70%	30%
<u>da/a rete Associata PdV Conad</u>	20%	80%

	n. mezzi eq. totali in arrivo	mezzi eq. provenienti dalla Tangenziale da NORD-OVEST	mezzi eq. provenienti dalla Tangenziale da SUD-EST
H picco mattutina	40,5 (rif. rete fornitori) 41 (rif. rete fornitori)	$40,5 * 70 \% + 41 * 20 \% =$ 36,55	$40,5 * 30 \% + 41 * 80 \% =$ 44,95
H picco pomeridiana	14,85 (tutti rif. rete fornitori)	$14,85 * 70 \% =$ 10,395	$14,85 * 30 \% =$ 4,455

Tabella 2- Flussi totali di mezzi eq. (relativi ai mezzi pesanti) ipotizzati per i mezzi in arrivo, suddivisi per provenienza

	n. mezzi eq. totali in partenza	mezzi eq. diretti verso la Tangenziale dir. NO	mezzi eq. diretti verso la Tangenziale dir. SE
H picco mattutina	40,5 (rif. rete fornitori) 10,25 (rif. rete fornitori)	$40,5 * 70 \% + 10,25 * 20 \% =$ 30,4	$40,5 * 30 \% + 10,25 * 80 \% =$ 20,35
H picco pomeridiana	13,5 (tutti rif. rete fornitori)	$13,5 * 70 \% =$ 9,450	$13,5 * 30 \% =$ 4,050

Tabella 3- Flussi totali di mezzi eq. (relativi ai mezzi pesanti) ipotizzati per i mezzi in partenza, suddivisi per destinazione

2.6.2 STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO DI PROGETTO – COMPONENTE MEZZI LEGGERI

Per quanto riguarda i dipendenti allo stato attuale, si registrano circa 110 addetti suddivisi in 50 persone nel turno mattina e 50 nel turno pomeriggio/serale ai quali vanno aggiunti 10 lavoratori che effettuano il turno notturno.

Si può prevedere che nel corso dei 5 anni, nello scenario 2028, i lavoratori aumenteranno di circa 40 unità, arrivando a 150 addetti (pari a 150 mezzi leggeri/giorno considerando a favore di sicurezza un coefficiente di riempimento pari a 1), suddivisi in 10 lavoratori in più sul primo turno, 20 sul secondo e 10 su quello notturno.

I flussi di mezzi leggeri previsti nello scenario 2028 sono riepilogati di seguito specificando gli orari aggiornati.

turno1 mattino, orario 07-15:

- 20 mezzi leg./h in partenza
- 60 mezzi leg./h in arrivo

turno2 pomeriggio, orario 15-23:

- 60 mezzi leg./h in partenza
- 70 mezzi leg./h in arrivo

turno3 notturno, orario 23-07:

- 70 mezzi leg./h in partenza
- 20 mezzi leg./h in arrivo

Si ipotizza che l'80% dei flussi in ingresso ed in uscita provengano/siano diretti da/verso il centro; il restante 20% viene ipotizzato in ingresso/uscita da/verso la periferia.

Come si può vedere, in base a questi orari non vi sono turni che prevedono ingressi/uscite in corrispondenza delle due fasce orarie di picco studiate: 08.00-09.00 e 17.00-18.00.

Di seguito si riporta la distribuzione degli addetti sui vari turni.

COMPARTO	N. OPERATORI	TURNI	AREA DI LAVORO
Logistica del freddo	105		Area carico scarico

(OF OF1 GV01) e tradizionale (GV03) - produzione		N° 45 operatori 1° turno N° 50 operatori 2° turno N° 10 operatori 3° turno	Area movimentazione bancali a terra Area stock bancali in scaffare Uffici Bolle
Logistica del freddo (GV04)	45	N° 15 operatori 1° turno N° 20 operatori 2° turno N° 10 operatori 3° turno	Area carico scarico Area movimentazione bancali a terra Area stock bancali in scaffare Uffici Bolle
GateHouse supervisione	-	N° 2 operatori sul 1° turno N° 2 operatori sul 2° turno N° 2 operatori sul 3° turno	Gate-House

2.6.3 STIMA DEI FLUSSI ADDIZIONALI TOTALI DI TRAFFICO NELLO SCENARIO DI PROGETTO NELLE FASCE ORARIE DI PICCO CONSIDERATE

I flussi di mezzi equivalenti totali addizionali, riferiti alle due ore di picco considerate, previsti nello scenario 2028 sono riepilogati di seguito.

fascia 08-09 :

- 50,75 mezzi eq./h in partenza
- 81,50 mezzi eq./h in arrivo

fascia 17-18:

- 13,50 mezzi eq./h in partenza
- 14,85 mezzi eq./h in arrivo

Tali flussi addizionali, in queste due fasce orarie, sono dati unicamente alla componente dei mezzi pesanti.

2.6.4 SINTESI DEI FLUSSI DI MEZZI PESANTI E LEGGERI IN INGRESSO/IN USCITA NELLO STATO DI PROGETTO VERSO/DA NORD CONAD

Il numero di mezzi pesanti giornalieri in ingresso/in uscita verso/dal nuovo polo logistico CONAD NORDOVEST è pari a 250. Tale dato è dovuto a due componenti:

- la componente dovuta ai mezzi provenienti/diretti dai/ai fornitori (130 mezzi)
- la componente dovuta ai mezzi provenienti/diretti dai/ai punti di vendita (120 mezzi)

Il numero di mezzi leggeri giornalieri in ingresso/in uscita verso/dal nuovo polo logistico CONAD NORDOVEST nello stato di progetto è pari a 150 mezzi (ipotizzando che ciascun addetto usi un proprio mezzo).

In termini di veicoli equivalenti le due tipologie, nello stato di progetto, adottando i dovuti coefficienti di equivalenza, sono pari a:

- mezzi pesanti generano: 597 mezzi eq./giorno
- mezzi leggeri generano: 150 mezzi eq./giorno

Quindi la relazione tra mezzi pesanti e mezzi leggeri, in termini di veicoli equivalenti, nello stato di progetto è pari a circa al rapporto 80%/20%.

Quindi la relazione tra mezzi pesanti e mezzi leggeri, tra lo stato attuale e quello di progetto, resta pressoché inalterata.

2.7 FLUSSI ADOTTATI

Nella tabella seguente sono riportate le ipotesi di variazioni di flusso indotte sulla Tangenziale Nord Carducci dalla presenza dei flussi aggiuntivi riportati nel paragrafo precedente.

		Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8) dir sud-est	Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7) dir sud-est	Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8) dir nord-ovest	Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8) dir nord-ovest
H picco mattutina	Flussi attuali (valori da modello microsimulazione)	2.420	2.314	2.298	2.298
	Flussi da sottrarre a causa della scomparsa di NORDCONAD	38,9	22,1	22,1	38,9
	Flussi aggiuntivi previsti	36,550	20,350	44,950	30,400
H picco pomeridiana	Flussi attuali (valori da modello microsimulazione)	2.119	2.405	2.198	2.198
	Flussi da sottrarre a causa della scomparsa di NORDCONAD	4,5	3,5	3,5	4,5
	Flussi aggiuntivi previsti	10,395	4,050	4,455	9,450

Tabella 4- Variazione dei flussi di mezzi equivalenti indotta sulla Tangenziale

Sulla Tangenziale Nord Carducci, in direzione sud-est, le rampe di uscita ed ingresso dello svincolo 8 permettono ai mezzi di entrare ed uscire su via Finzi, e quindi verso/dalla nuova struttura CONAD NORD OVEST in entrambe le direzioni.

Per il calcolo dei flussi nello stato di progetto sulla Tangenziale Nord Carducci e su via Finzi è stata seguita la seguente metodologia:

- si assumono come base di partenza i flussi dello scenario attuale estratti dai valori del modello di microsimulazione
- si sottrae, dove opportuno, il contributo dei mezzi pesanti dell'attuale struttura NORDCONAD fronte via Finzi che sarà sostituita dal nuovo CONAD (a favore di sicurezza non si sottraggono gli attuali flussi di mezzi leggeri)
- si sommano ai flussi così ottenuti, i flussi aggiuntivi dovuti al traffico indotto della nuova struttura CONAD di progetto

Per quanto riguarda la mix di mezzi pesanti e la distribuzione delle origini e delle destinazioni sia della rete fornitori sia della rete associata Conad, si fa riferimento a quanto riportato al § 1.6.

Nella tabella seguente sono riportate le variazioni di flusso indotte su via Finzi dalla presenza dei flussi addizionali riportati nel paragrafo precedente, dovuti ai mezzi pesanti.

08.00-09.00 (MATTINA)	Via Finzi (lato Tangenziale) dir sud	Via Finzi (lato Tangenziale) dir nord	Via Finzi (lato centro) dir sud	Via Finzi (lato centro) dir nord
Flussi attuali	425	540	425	540
Flussi addizionali	82	51	0	0
Flussi da sottrarre	61	61	0	0
<u>Flussi di progetto</u>	<u>446</u>	<u>530</u>	<u>425</u>	<u>540</u>
17.00-18.00 (POMERIGGIO)	Via Finzi (lato Tangenziale) dir sud	Via Finzi (lato Tangenziale) dir nord	Via Finzi (lato centro) dir sud	Via Finzi (lato centro) dir nord
Flussi attuali	613	291	613	291
Flussi addizionali	15	14	0	0
Flussi da sottrarre	8	8	0	0
<u>Flussi di progetto</u>	<u>620</u>	<u>297</u>	<u>613</u>	<u>291</u>

Tabella 5- Variazione dei flussi di mezzi equivalenti indotta su via Finzi (valori approssimati)

Gli impatti dovuti alla presenza dei mezzi addizionali della nuova struttura CONAD NORD OVEST sulla Tangenziale sono più rilevanti nella fascia oraria di picco mattutina rispetto a quella pomeridiana. Analogamente, riguardo alla nuova rotatoria di progetto prevista tra via Finzi e alla nuova viabilità di servizio alla struttura CONAD NORD OVEST, i maggiori flussi addizionali si hanno nella fascia di picco mattutina.

Complessivamente i flussi di progetto previsti su via Finzi comunque non sono tali da causare situazioni di saturazione.

Nelle figure seguenti sono riportati i flussi, espressi in mezzi equivalenti, in ingresso ed in uscita su ciascun ramo di tale rotatoria di progetto. A favore di sicurezza non si tiene conto del bypass previsto in uscita dall'area CONAD NORDOVEST verso via Finzi in direzione sud.

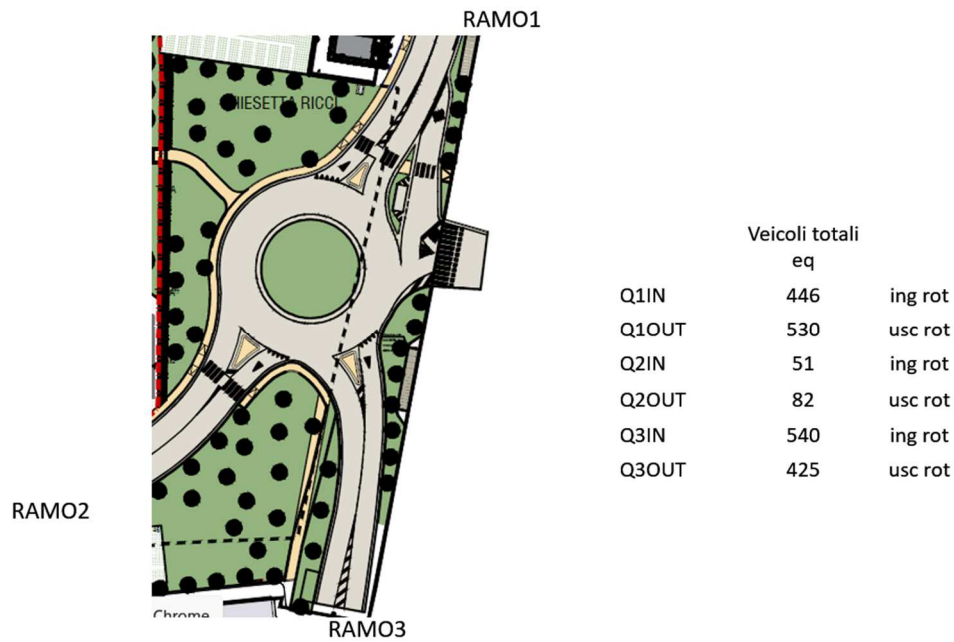


Figura 9- Flussi in ingresso ed in uscita sulla rotatoria di progetto su via Finzi nell'ora di picco mattutina 08-09 in veic eq./h- scenario di progetto - (tot. flussi circolanti: ≈ 1.037 veic eq/h)

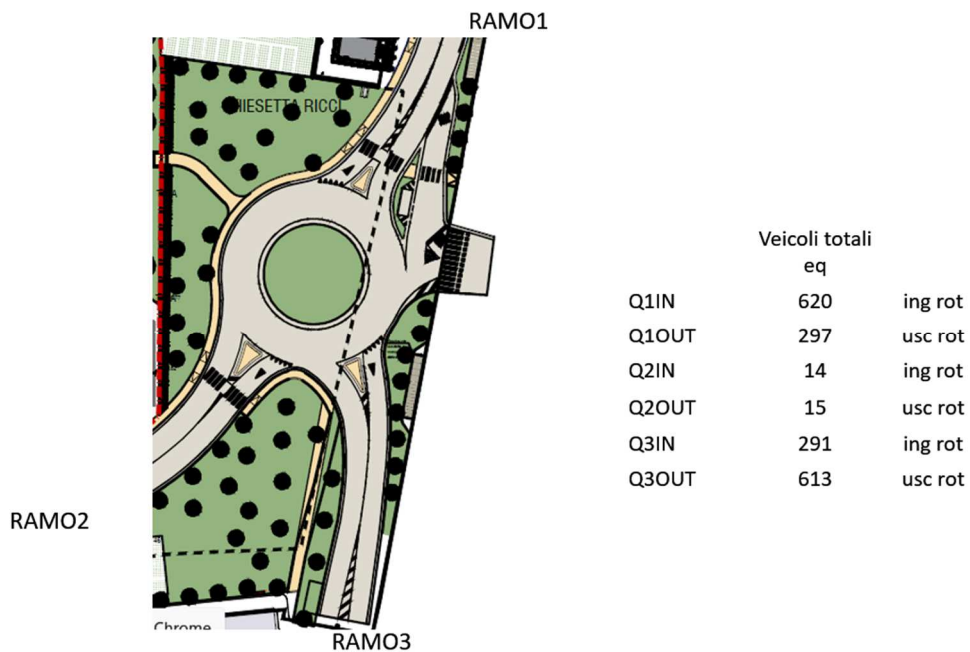


Figura 10- Flussi in ingresso ed in uscita sulla rotatoria di progetto su via Finzi nell'ora di picco pomeridiana 17-18 in veic eq./h- scenario di progetto - (tot. flussi circolanti: ≈ 925 veic eq/h)

Come emerso nei paragrafi precedenti, gli unici contributi aggiuntivi che concorrono nelle fasce orarie 08-09 e 17-18 ai flussi in ingresso e in uscita del ramo2, sono dati dai mezzi pesanti poiché i mezzi leggeri aggiuntivi fanno riferimento a turni lavorativi che non coincidono come orari alle fasce di picco mattutina e pomeridiana.

Inoltre, in modo cautelativo, si ipotizza di lasciare invariati i flussi su via Finzi lato centro, in entrambe le direzioni, tra lo scenario attuale e quello di progetto.

2.8 METODOLOGIE USATE PER LO STUDIO DEL L.O.S. DELLE ROTATORIE DI PROGETTO

La prima metodologia seguita per il calcolo del Livello di Servizio (L.O.S.) dei rami delle rotatorie di progetto è la metodologia HCM. Tale metodo è un metodo teorico basato sulla teoria dell'intervallo critico, ovvero ogni utente in attesa di immettersi nella rotatoria non esegue la manovra finché non si presenta un distanziamento temporale che considera accettabile ("gap-acceptance") tra due veicoli della corrente principale circolanti sull'anello.

Questa metodologia prevede, come riportato nella figura seguente, che la capacità di ogni singolo braccio sia funzione del flusso circolante in rotatoria (ovvero il flusso che impedisce ai veicoli in ingresso di immettersi immediatamente nella corona giratoria) e dei tempi di critical gap e di follow-up time.

$$C_a = \frac{v_c e^{-v_c t_c / 3600}}{1 - e^{-v_c t_f / 3600}}$$

- C_a = approach capacity (veh/h),
 v_c = conflicting circulating traffic (veh/h),
 t_c = critical gap (s), and
 t_f = follow-up time (s).

Figura 11- Espressione della capacità (Fonte: HCM 2000 (17-70))

Per i valori di critical gap (ovvero il tempo minimo tra due veicoli in transito di fronte al ramo di immissione in rotatoria che l'utente giudica sufficiente per immettersi) ed il follow-up time (ovvero il tempo che intercorre tra l'entrata di due veicoli successivi), si sono adottati i valori presenti in letteratura sulla base del flusso circolante.

Successivamente si calcola il grado di saturazione x espresso come rapporto tra il flusso in ingresso Q_e e la capacità del braccio. Una volta determinato il grado di saturazione, il ritardo medio di fermata associato ad un ramo di rotatoria è dato dalla seguente equazione (il periodo di analisi comunemente assunto è pari a 15'):

$$d = (3600/C) + 900 \cdot T \cdot [(x-1) + \sqrt{(x-1)^2 + \frac{(3600 \cdot x)}{(450 \cdot C \cdot T)}}]$$

dove:

d = ritardo medio di fermata per un braccio (s/veicoli)

C = capacità del ramo

x = grado di saturazione

T = periodo di analisi (h) (si considera un periodo di 0.25 h).

Figura 12- Calcolo del ritardo medio di un ramo di rotatoria (Fonte: HCM 2000)

In base al ritardo medio si calcola il livello di servizio di ciascun ramo che compone la rotatoria.

LIVELLO DI SERVIZIO	RITARDO MEDIO (sec/veic)
A	10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	>50

Tabella 6- Livello di servizio in base al ritardo medio per veicolo (Fonte: HCM 2000 'unsegregated intersections')

Successivamente, al fine di tener conto anche della geometria dell'intersezione (che il metodo HCM non considera esplicitamente ma che comunque influisce sui valori di critical gap e di follow-up time), sarà effettuata anche un'ulteriore verifica del L.O.S. tramite il metodo empirico svizzero formulato da BOVY (in cui tra gli input sono presenti alcuni coefficienti variabili in base alla geometria). I metodi empirici sono basati sull'osservazione di rotatorie esistenti e sulla deduzione di relazioni tra caratteristiche geometriche, flussi di traffico e capacità attraverso tecniche di regressione.

Anche nel metodo svizzero la capacità del ramo è funzione lineare del flusso di disturbo Q_d anche se in questo caso i coefficienti di calibrazione sono definiti in maniera discreta attraverso delle tabelle in funzione della larghezza della corsia di ingresso, della larghezza dello spartitraffico, del numero di corsie dell'anello.

La capacità di entrata è espressa nel metodo svizzero come:

$$C_e = k (1500 - 8/9 Q_d)$$

dove $Q_d = \beta Q_c + \alpha Q_u$

e dove Q_c esprime il flusso circolante e Q_u il flusso in uscita dal ramo.

I parametri k , β e α sono così definiti:

- k parametro della larghezza all'ingresso (circa 1.0, 1.5, 2.0 per 1, 2 o 3 corsie all'ingresso, rispettivamente);
- α coefficiente di impedenza per flusso in uscita. Assume valori compresi nell'intervallo 0-0,8 e dipende dalla dimensione dello spartitraffico e dalla velocità di transito nell'anello;
- β coefficiente di anello (0,5-0,6, 0,6-0,8, 0,9-1). È funzione del numero di corsie all'anello (rispettivamente 3, 2, 1 corsie).

Figura 13- Definizione dei parametri presenti nel metodo svizzero (Bovy)

Successivamente si calcola il grado di saturazione x espresso come rapporto tra il flusso in ingresso Q_e e la capacità del braccio. Una volta determinato il grado di saturazione, il ritardo medio di fermata associato ad un ramo di rotatoria è dato dalla medesima equazione usata nel metodo HCM.

2.9 RIEPILOGO DEI FLUSSI DELLO STATO ATTUALE SULLE VIABILITA' OGGETTO DI STUDIO

L'andamento orario del traffico per la fascia 02-22 preso a riferimento per lo stato attuale è quello sotto riportato (è stato preso come modello di partenza un rilievo completo in Emilia Romagna sulle 24h relativo a giorni feriali scolastici di gennaio 2019):

Inizio	Fine	Incidenza %
00:00	01:00	1,11%
01:00	02:00	0,82%
02:00	03:00	0,75%
03:00	04:00	0,71%
04:00	05:00	0,77%
05:00	06:00	1,44%
06:00	07:00	3,17%
07:00	08:00	6,04%

08:00	09:00	7,48%
09:00	10:00	6,35%
10:00	11:00	5,63%
11:00	12:00	5,38%
12:00	13:00	5,29%
13:00	14:00	5,35%
14:00	15:00	5,86%
15:00	16:00	6,33%
16:00	17:00	6,99%
17:00	18:00	8,12%
18:00	19:00	7,83%
19:00	20:00	5,82%
20:00	21:00	3,59%
21:00	22:00	1,95%
22:00	23:00	1,62%
23:00	00:00	1,60%

Prendendo come riferimento l'ora di punta pomeridiana (17-18) per le fasce orarie pomeridiane e serali (dalle 12:00 alle 22:00) e per le fasce di estrema morbida (dalle 02:00 alle 06:00) e prendendo come riferimento l'ora di punta mattutina (08-09) per le fasce orarie mattutine (dalle 06:00 alle 12:00), le altre fasce orarie sono state così calcolate (laddove il dato orario era già presente da rilievo o da modello di traffico è stato confermato quel valore):

Traffico 02-03	Traffico 03-04
= 9,24% Traffico 17-18	= 8,74% Traffico 17-18

Traffico 04-05	Traffico 05-06	Traffico 06-07	Traffico 07-08	Traffico 08-09
= 9,48% Traffico 17-18	= 17,73% Traffico 17-18	= 42,38% Traffico 08-09	= 80,75% Traffico 08-09	Valori di traffico disponibili

Traffico 09-10	Traffico 10-11	Traffico 11-12	Traffico 12-13	Traffico 13-14
= 84,89% Traffico 08-09	= 75,27% Traffico 08-09	= 71,93% Traffico 08-09	= 65,15% Traffico 17-18	= 65,89% Traffico 17-18

Traffico 14-15	Traffico 15-16	Traffico 16-17	Traffico 17-18	Traffico 18-19
----------------	----------------	----------------	-----------------------	----------------

= 72,17% Traffico 17-18	= 77,96% Traffico 17-18	= 86,08% Traffico 17-18	Valori di traffico disponibili	= 96,43% Traffico 17-18
----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------------	----------------------------

Traffico 19-20	Traffico 20-21	Traffico 21-22
= 71,67% Traffico 17-18	= 44,21% Traffico 17-18	= 24,01% Traffico 17-18

Partendo dai flussi di punta mattutina e pomeridiana sulle arterie del modello trasportistico e dai coefficienti sopra indicati, è stato ricavato il seguente andamento orario (nella tabella seguente sono state considerate le fasce orarie più significative dalle 02 alle 22):

FLUSSI ATTUALI (veic. eq.)	Direzione	Traffico 05-06	Traffico 08-09	Traffico 12-13	Traffico 17-18
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	<u>375,8</u>	2.420,0	<u>1.380,5</u>	2.119,0
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	<u>426,5</u>	2.314,0	<u>1.566,8</u>	2.405,0
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	<u>389,8</u>	2.298,0	<u>1.431,9</u>	2.198,0
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	<u>389,8</u>	2.298,0	<u>1.431,9</u>	2.198,0
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	<u>108,7</u>	425,0	310,0	613,0
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	<u>51,6</u>	540,0	270,0	291,0
Via Finzi (lato centro)	Sud	<u>108,7</u>	425,0	310,0	613,0
Via Finzi (lato centro)	Nord	<u>51,6</u>	540,0	270,0	291,0

Note:

- per i valori sottolineati si usano i coefficienti di equivalenza orari con riferimento al traffico della fascia 17-18
- *valore in corsivo: n.d. nel modello trasporto quindi hyp pari al flusso più vicino sulla Tangenziale*
- **valori in grassetto: hyp pari al 50% del max (h punta matt, h punta pom)**

3 ELEMENTI IN USCITA ALLO STUDIO

3.1 STUDIO DEGLI IMPATTI SUL TRAFFICO DEI FLUSSI DI PROGETTO

3.1.1 STUDIO DEL L.O.S. DELLA ROTATORIA SU VIA FINZI, METODO HCM – SCENARIO DI PROGETTO

Ora di picco mattutina

Nello scenario di progetto i flussi circolanti che, in base alla metodologia HCM inducono ritardi nelle immissioni in ingresso dai rami, hanno il seguente valore:

- ramo 1- via Finzi lato tangenziale: $V_{32} = 42,00$ veic. eq./h
- ramo 2 - nuova viabilità vs struttura CONAD NORD OVEST: $V_{13} = 405,94$ veic. eq./h
- ramo 3 - via Finzi lato centro: $V_{21} = 27,50$ veic. eq./h

In tale scenario i flussi in ingresso dai rami sulla rotatoria, hanno il seguente valore approssimato:

- $Q_{e1} = 446$ veic. eq./h
- $Q_{e2} = 51$ veic. eq./h
- $Q_{e3} = 540$ veic. eq./h

Adottando i soliti valori di critical gap (t_c) e follow-up time (t_f) pari rispettivamente a 4,2 e 2,7 sec, si determina così il valore della capacità di ciascun ramo:

- $C_1 = 1.290$ veic. eq./h
- $C_2 = 963$ veic. eq./h
- $C_3 = 1.305$ veic. eq./h

La riserva di capacità ed il grado di saturazione x di ciascun ramo risultano quindi essere pari a:

- $C_1 - Q_{e1} = 844$ veic. eq./h 65,4 % $x_1 = 34,6$ %
- $C_2 - Q_{e2} = 912$ veic. eq./h 94,7 % $x_2 = 5,3$ %
- $C_3 - Q_{e3} = 765$ veic. eq./h 58,6 % $x_3 = 41,4$ %

Per tutti e 3 i rami analizzando la capacità residua, si ottiene una valutazione fluida dello smaltimento delle code.

Infine per ciascun ramo, in base alla metodologia HCM, si determinano il ritardo medio per veicolo e la lunghezza media delle code:

- $d_1 = 4,26$ sec (LOS A) $L_{c1} = 3,2$ m
- $d_2 = 3,95$ sec (LOS A) $L_{c2} = 0,3$ m
- $d_3 = 4,69$ sec (LOS A) $L_{c3} = 4,2$ m

In base alla Tabella 6, il LOS complessivo della rotatoria risulta essere A.

Ora di picco pomeridiana

Nello scenario di progetto i flussi circolanti che, in base alla metodologia HCM inducono ritardi nelle immissioni in ingresso dai rami, hanno il seguente valore:

- ramo 1- via Finzi lato tangenziale: $V_{32} = 4,54$ veic. eq./h
- ramo 2 - nuova viabilità vs struttura CONAD NORD OVEST: $V_{13} = 609,54$ veic. eq./h
- ramo 3 - via Finzi lato centro: $V_{21} = 7,27$ veic. eq./h

In tale scenario i flussi in ingresso dai rami sulla rotatoria, hanno il seguente valore approssimato:

- $Q_{e1} = 620,0$ veic. eq./h
- $Q_{e2} = 14,0$ veic. eq./h
- $Q_{e3} = 291,0$ veic. eq./h

Adottando i soliti valori di critical gap (t_c) e follow-up time (t_f) sopra riportati, si determina così il valore della capacità di ciascun ramo:

- $C_1 = 1.329$ veic. eq./h
- $C_2 = 816$ veic. eq./h
- $C_3 = 1.326$ veic. eq./h

La riserva di capacità ed il grado di saturazione x di ciascun ramo risultano quindi essere pari a:

- $C_1 - Q_{e1} = 709$ veic. eq./h 53,3 % $x_1 = 46,7$ %
- $C_2 - Q_{e2} = 802$ veic. eq./h 98,3 % $x_2 = 1,7$ %
- $C_3 - Q_{e3} = 1.035$ veic. eq./h 78,0 % $x_3 = 22,0$ %

Per tutti e 3 i rami analizzando la capacità residua, si ottiene una valutazione fluida dello smaltimento delle code.

Infine per ciascun ramo, in base alla metodologia HCM, si determinano il ritardo medio per veicolo e la lunghezza media delle code:

- $d_1 = 5,1$ sec (LOS A) $L_{c1} = 5,2$ m
- $d_2 = 4,5$ sec (LOS A) $L_{c2} = 0,1$ m
- $d_3 = 3,5$ sec (LOS A) $L_{c3} = 1,7$ m

In base alla Tabella 6, il LOS complessivo della rotatoria risulta essere A.

Nota: non sono state applicate restrizioni alla distribuzione dei flussi tra le origini e le destinazioni della rotatoria

3.1.2 STUDIO DEL L.O.S. DELLA ROTATORIA SU VIA FINZI, METODO SVIZZERO – SCENARIO DI PROGETTO

Ora di picco mattutina

Nello scenario di progetto i flussi circolanti hanno il seguente valore:

- ramo 1- via Finzi lato tangenziale: $V_{32} = 42,00$ veic. eq./h
- ramo 2 - nuova viabilità vs struttura CONAD NORD OVEST: $V_{13} = 405,94$ veic. eq./h
- ramo 3 - via Finzi lato centro: $V_{21} = 27,50$ veic. eq./h

In tale scenario i flussi in uscita dalla rotatoria verso i rami, hanno il seguente valore approssimato:

- $Q_{u1} = 530$ veic. eq./h
- $Q_{u2} = 82$ veic. eq./h
- $Q_{u3} = 425$ veic. eq./h

I parametri k , α e β assumono i seguenti valori:

- $k = 1$ poiché vi è una sola corsia in ingresso alla rotatoria
- $\alpha = 0,05$ in relazione alle dimensioni dello spartitraffico e alla velocità di transito nell'anello
- $\beta = 0,8$ poiché vi sono due corsie previste nell'anello

da cui si ricava:

- $Q_{d1} = 60$ veic. eq./h
- $Q_{d2} = 329$ veic. eq./h
- $Q_{d3} = 43$ veic. eq./h

per cui la capacità risulta essere pari a:

- $Ce_1 = 1.447$ veic. eq./h
- $Ce_2 = 1.208$ veic. eq./h
- $Ce_3 = 1.462$ veic. eq./h

Il grado di saturazione approssimato di ciascun ramo risulta essere pari a:

- $x_1 = Q_{e1} / Ce_1 = 31 \%$
- $x_2 = Q_{e2} / Ce_2 = 4 \%$
- $x_3 = Q_{e3} / Ce_3 = 37 \%$

quindi per ciascun ramo si determina il ritardo medio per veicolo:

- $d_1 = 3,6$ sec (LOS A)
- $d_2 = 3,1$ sec (LOS A)
- $d_3 = 3,9$ sec (LOS A)

In base alla Tabella 6, il LOS complessivo della rotatoria risulta essere A.

Ora di picco pomeridiana

Nello scenario di progetto i flussi circolanti hanno il seguente valore:

- ramo 1- via Finzi lato tangenziale: $V_{32} = 4,54$ veic. eq./h
- ramo 2 - nuova viabilità vs struttura CONAD NORD OVEST: $V_{13} = 609,54$ veic. eq./h
- ramo 3 - via Finzi lato centro: $V_{21} = 7,27$ veic. eq./h

In tale scenario i flussi in uscita dalla rotatoria verso i rami, hanno il seguente valore approssimato:

- $Q_{u1} = 297,0$ veic. eq./h
- $Q_{u2} = 15,0$ veic. eq./h
- $Q_{u3} = 613,0$ veic. eq./h

I parametri k, α e β assumono i seguenti valori:

- $k = 1$ poiché vi è una sola corsia in ingresso alla rotatoria
- $\alpha = 0,05$ in relazione alle dimensioni dello spartitraffico e alla velocità di transito nell'anello
- $\beta = 0,8$ poiché vi sono due corsie previste nell'anello

da cui si ricava:

- $Q_{d1} = 19$ veic. eq./h
- $Q_{d2} = 488$ veic. eq./h
- $Q_{d3} = 36$ veic. eq./h

per cui la capacità risulta essere pari a:

- $Ce_1 = 1.484$ veic. eq./h
- $Ce_2 = 1.066$ veic. eq./h
- $Ce_3 = 1.468$ veic. eq./h

Il grado di saturazione di ciascun ramo risulta essere pari a circa:

- $x_1 = Q_{e1} / Ce_1 = 42 \%$
- $x_2 = Q_{e2} / Ce_2 = 1 \%$
- $x_3 = Q_{e3} / Ce_3 = 20 \%$

quindi per ciascun ramo si determina il ritardo medio per veicolo:

- $d_1 = 4,2$ sec (LOS A)
- $d_2 = 3,4$ sec (LOS A)
- $d_3 = 3,0$ sec (LOS A)

In base alla Tabella 6, il LOS complessivo della rotatoria risulta essere A.

Il metodo svizzero, come si evince dai risultati analitici ottenuti, fornisce valori prestazionali leggermente migliori rispetto al metodo HCM.

Nota: non sono state applicate restrizioni alla distribuzione dei flussi tra le origini e le destinazioni della rotatoria

3.2 ANALISI DELL'OFFERTA DELLA SOSTA

Nello scenario di progetto, per i mezzi leggeri previsti all'interno dell'area ex-CIV è prevista la seguente dotazione di stalli:

- stalli presenti all'interno della recinzione del nuovo stabilimento ai quali si accede tramite la nuova rotatoria su via Finzi:
 - stalli previsti: ~ 250
- stalli posti all'esterno della recinzione del nuovo stabilimento, in prossimità della cappella Ricci, ai quali si accede direttamente da via Finzi:
 - stalli previsti: ~ 15

Tale dotazione è in grado di far fronte alla massima occupazione contemporanea di stalli prevista nello stato di progetto.

Nello scenario di progetto i mezzi pesanti previsti all'interno dell'area ex-CIV hanno a disposizione in posizione antistante alla gate house un piazzale con n.18 stalli. Tale dotazione è in grado di far fronte alla massima domanda oraria prevista, ipotizzando un buon funzionamento della gate house.

3.3 RIEPILOGO DEI FLUSSI ADDIZIONALI E DELLE VARIAZIONI DI FLUSSI SULLE VIABILITA' OGGETTO DI STUDIO

I flussi addizionali, dati sia dal contributo dei mezzi pesanti del nuovo stabilimento, sia dal contributo dei mezzi leggeri dei dipendenti della logistica del nuovo stabilimento, sono riportati di seguito (sono state considerate le fasce orarie più significative dalle 02 alle 22):

FLUSSI ADDIZIONALI (veic. eq.)	Direzione	Traffico 05-06	Traffico 08-09	Traffico 12-13	Traffico 17-18
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	3,0	36,6	30,6	10,4
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	32,8	20,4	19,5	4,0
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	12,3	45,0	27,7	4,5
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	8,2	30,4	28,5	9,5
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	15,4	81,5	58,3	14,9
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	41,0	50,8	48,0	13,5
Via Finzi (lato centro)	Sud	0,0	0,0	0,0	0,0
Via Finzi (lato centro)	Nord	0,0	0,0	0,0	0,0

Sulla Tangenziale e su via Finzi, dove opportuno, sono stati sottratti i flussi dei mezzi pesanti che attualmente servono lo stabilimento esistente NORDCONAD sul fronte di via Finzi e che non saranno presenti nello scenario di progetto (sono state considerate le fasce orarie più significative dalle 02 alle 22):

FLUSSI ATTUALI DA SOTTRARRE NELLO SCENARIO DI PROGETTO dovuti a mezzi pesanti (veic. eq.)	Direzione	Traffico 05-06	Traffico 08-09	Traffico 12-13	Traffico 17-18
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	38,9	38,9	4,5	4,5
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	22,1	22,1	3,5	3,5
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	22,1	22,1	3,5	3,5
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	38,9	38,9	4,5	4,5
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	61,0	61,0	7,9	7,9
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	51,6	61,0	7,9	7,9
Via Finzi (lato centro)	Sud	0,0	0,0	0,0	0,0
Via Finzi (lato centro)	Nord	0,0	0,0	0,0	0,0

La variazione percentuale sulle arterie studiate per fascia oraria è riportata nella seguente tabella (sono state considerate le fasce orarie più significative dalle 02 alle 22):

FLUSSI PROGETTO (delta %)	Direzione	Traffico 05-06	Traffico 08-09	Traffico 12-13	Traffico 17-18
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	-9,54%	-0,10%	1,89%	0,28%
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	2,52%	-0,07%	1,03%	0,02%
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	-2,50%	1,00%	1,70%	0,05%
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	-7,88%	-0,37%	1,68%	0,23%
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	-41,96%	4,83%	16,25%	1,13%
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	-20,55%	-1,90%	14,86%	1,91%
Via Finzi (lato centro)	Sud	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Via Finzi (lato centro)	Nord	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

3.4 ANDAMENTO DEL TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO NELLO STATO ATTUALE E DI PROGETTO

Partendo dai flussi di punta mattutina e pomeridiana sulle arterie del modello trasportistico è stato ricavato il traffico giornaliero medio nello stato attuale ipotizzando, in via cautelativa, un peso dell'8% dell'ora di picco più rilevante:

FLUSSI ATTUALI (veic eq)	Direzione	TGM
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	30.250
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	30.063
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	28.725
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	28.725
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	7.663
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	6.750
Via Finzi (lato centro)	Sud	7.663
Via Finzi (lato centro)	Nord	6.750

La variazione totale giornaliera del traffico indotto è calcolata come somma dei contributi orari ed è riportato di seguito:

NOTA: sulla Tangenziale e su via Finzi, dove opportuno, sono stati sottratti i flussi dei mezzi pesanti che attualmente servono lo stabilimento NORDCONAD sul fronte di via Finzi

Flussi giornalieri (veic eq)	Direzione	Flussi addizionali (A)	Flussi da sottrarre (B)	Delta Flussi (A-B)
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	324,9	327,7	-2,8
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	332,1	234,1	98,0
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	302,1	234,1	68,0
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	294,9	327,7	-32,8
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	627,0	561,8	65,2
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	627,0	561,8	65,2

Via Finzi (lato centro)	Sud	120,0	0,0	120,0
Via Finzi (lato centro)	Nord	120,0	0,0	120,0

La variazione percentuale dovuta al traffico indotto e all'eventuale scomparsa di alcuni flussi presenti nello stato attuale, rispetto al traffico giornaliero medio sulle arterie studiate è riportata nella seguente tabella:

FLUSSI PROGETTO (incr. %)	Direzione	Variazione % sul TGM
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	-0,01%
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	0,33%
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	0,24%
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	-0,11%
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	0,85%
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	0,97%
Via Finzi (lato centro)	Sud	1,57%
Via Finzi (lato centro)	Nord	1,78%

4 CONCLUSIONI

4.1 CONSIDERAZIONI FINALI

La soluzione viabilistica individuata per l'accesso dei mezzi pesanti all'area ex-CIV è tale da garantire allo stesso tempo sia un efficiente percorso di carico/scarico, sia un miglioramento delle condizioni di sicurezza stradale presenti nelle aree limitrofe andando a sanare criticità presenti e permettendo in ogni caso di potere nel futuro adeguare a normativa la viabilità attuale.

La configurazione adottata nel presente studio permette di distribuire i flussi aggiuntivi in modo più omogeneo tra le varie fasce orarie. Rispetto alle ipotesi di progetto precedenti, si prevede un maggior numero di mezzi pesanti relativi ai punti di vendita ed un numero inferiore di mezzi pesanti relativi ai fornitori: ciò porta ad un aumento delle motrici rispetto a quello dei bilici e ad una diminuzione dei mezzi aggiuntivi equivalenti totali.

Gli impatti della presenza di tali mezzi pesanti sono stati analizzati andando a studiare in particolar modo il grado di saturazione e il livello di servizio (LoS) dei 3 rami della nuova rotatoria di progetto su via Finzi. I risultati di tale analisi sono riportati nella tabella seguente, sia calcolati col metodo HCM che col metodo svizzero (Bovy).

Scenario di progetto ora picco mattutina (tot mezzi equiv circolanti/h: 1.012)

	Metodo HCM	Metodo svizzero
Ramo 1- via Finzi lato tangenziale	x=35 %, LoS = A	x=31 %, LoS = A
Ramo 2 - Nuova viabilità CONAD	x= 5 %, LoS = A	x= 4 %, LoS = A
Ramo 3 - via Finzi lato centro	x= 41 %, LoS = A	x= 37 %, LoS = A

Tabella 7- Valori prestazionali riassuntivi - ora picco mattutina

Scenario di progetto ora picco pomeridiana (tot mezzi equiv circolanti/h: 950,1)

	Metodo HCM	Metodo svizzero
Ramo 1- via Finzi lato tangenziale	x= 47 %, LoS = A	x= 42 %, LoS = A
Ramo 2 - Nuova viabilità CONAD	x= 2 %, LoS = A	x= 1 %, LoS = A
Ramo 3 - via Finzi lato centro	x= 22 %, LoS = A	x= 20%, LoS = A

Tabella 8- Valori prestazionali riassuntivi – ora picco pomeridiana

In base ai coefficienti adottati nei due metodi, il metodo empirico svizzero individua dei ritardi medi leggermente inferiori rispetto a quelli calcolati con la metodologia HCM.

Gli impatti dei mezzi pesanti sulla Tangenziale Nord Carducci sono tali per cui non si creano situazioni di particolare aggravio dei carichi di traffico attualmente presenti (variazioni entro il 2% nell'arco temporale tra le ore di punta mattutina e pomeridiana, a volte si registrano anche lievi diminuzioni).

In riferimento agli impatti dei mezzi leggeri dei dipendenti/visitatori diretti/originati dalla nuova struttura CONAD NORD OVEST, si può sintetizzare che i flussi addizionali dovuti all'area magazzini non sono tali, sia per entità, ma soprattutto per orari, da provocare particolari aggravii sulla viabilità limitrofa.

In termini di traffico giornaliero medio, sulla Tangenziale gli incrementi stimati sono in genere inferiori al 2%.

Su via Finzi, lato Tangenziale, si registra nelle ore di punta mattutina e/o pomeridiana degli aumenti contenuti al massimo nel 5% circa.

Nello scenario di progetto sia i mezzi leggeri che i mezzi pesanti entreranno/usciranno da via Finzi; tale situazione ricalca lo stato attuale come individuazione dei punti di accesso, anche se variano leggermente i volumi che vengono considerati.

Per quanto riguarda la gestione dei mezzi pesanti della logistica in arrivo/in partenza, questi flussi verranno gestiti tramite un unico accesso, ovvero la gate house.

Risulta comunque fondamentale una programmazione/pianificazione dei movimenti rigorosa e precisa ed una buona efficienza della gate house per fare in modo che i mezzi in attesa soprattutto dello scarico non generino code sulla viabilità circostante. La dotazione di stalli previsti nel piazzale per i mezzi pesanti è tale da coprire il numero di arrivi previsto su base oraria.

5 ALLEGATI

Si veda quanto riportato di seguito riguardo alla distribuzione sulle fasce orarie 02-22 dei seguenti flussi:

- | | |
|--|----------------------|
| - Flussi attuali | in veic eq/h (A) |
| - Flussi addizionali previsti | in veic eq/h (B) |
| - Flussi attuali da sottrarre nello scenario di progetto | in veic eq/h (C) |
| - Flussi di progetto | in veic eq/h (A+B-C) |

Sono riportati inoltre i valori del traffico giornaliero medio (TGM) espresso in veic eq sia relativo allo stato attuale, sia al delta dei flussi, sia allo stato di progetto (stato attuale sommato al delta dei flussi).

A

A					Traffico 05-06				Traffico 08-09					Traffico 12-13					Traffico 17-18					
FLUSSI ATTUALI (veic. eq.)	Direzione	Traffico 02-03	Traffico 03-04	Traffico 04-05	Traffico 05-06	Traffico 06-07	Traffico 07-08	Traffico 08-09	Traffico 09-10	Traffico 10-11	Traffico 11-12	Traffico 12-13	Traffico 13-14	Traffico 14-15	Traffico 15-16	Traffico 16-17	Traffico 17-18	Traffico 18-19	Traffico 19-20	Traffico 20-21	Traffico 21-22			
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	195,72	185,28	200,94	375,78	1025,59	1954,12	2420,00	2054,41	1821,47	1740,59	1380,48	1396,14	1529,23	1651,88	1824,11	2119,00	2043,32	1518,79	936,85	508,87			
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	222,14	210,29	228,06	426,50	980,67	1868,52	2314,00	1964,43	1741,69	1664,35	1566,80	1584,58	1735,63	1874,83	2070,31	2405,00	2319,11	1723,78	1063,29	577,56			
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	203,02	192,19	208,43	389,79	973,89	1855,60	2298,00	1950,84	1729,64	1652,84	1431,95	1448,19	1586,24	1713,47	1892,12	2198,00	2119,50	1575,41	971,78	527,84			
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	203,02	192,19	208,43	389,79	973,89	1855,60	2298,00	1950,84	1729,64	1652,84	1431,95	1448,19	1586,24	1713,47	1892,12	2198,00	2119,50	1575,41	971,78	527,84			
Via Canaletto Sud prima int.one via Sant'Anna	Sud	36,02	34,10	36,98	69,16	138,58	264,05	327,00	277,60	246,12	235,20	254,08	256,96	281,45	304,03	335,73	390,00	376,07	279,53	172,43	93,66			
Via Canaletto Sud dopo int.one via Sant'Anna	Sud	36,02	34,10	36,98	69,16	138,58	264,05	327,00	277,60	246,12	235,20	254,08	256,96	281,45	304,03	335,73	390,00	376,07	279,53	172,43	93,66			
Via Canaletto Sud prima int.one via Sant'Anna	Nord	47,20	44,68	48,46	90,62	93,24	177,65	220,00	186,76	165,59	158,24	332,91	336,68	368,78	398,35	439,89	511,00	492,75	366,26	225,92	122,72			
Via Canaletto Sud dopo int.one via Sant'Anna	Nord	47,20	44,68	48,46	90,62	93,24	177,65	220,00	186,76	165,59	158,24	332,91	336,68	368,78	398,35	439,89	511,00	492,75	366,26	225,92	122,72			
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	56,62	53,60	58,13	108,71	180,11	343,18	425,00	360,80	319,89	305,68	310,00	403,89	442,39	477,87	527,69	613,00	591,11	439,37	271,02	147,21			
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	26,88	25,44	27,59	51,61	228,85	436,04	540,00	458,42	406,44	388,40	270,00	191,73	210,01	226,85	250,50	291,00	280,61	208,57	128,66	69,88			
Via Finzi (lato centro)	Sud	56,62	53,60	58,13	108,71	180,11	343,18	425,00	360,80	319,89	305,68	310,00	403,89	442,39	477,87	527,69	613,00	591,11	439,37	271,02	147,21			
Via Finzi (lato centro)	Nord	26,88	25,44	27,59	51,61	228,85	436,04	540,00	458,42	406,44	388,40	270,00	191,73	210,01	226,85	250,50	291,00	280,61	208,57	128,66	69,88			
Via Europa	Sud-Est	4,06	3,85	4,17	7,80	23,73	45,22	56,00	47,54	42,15	40,28	28,67	28,99	31,75	34,30	37,88	44,00	42,43	31,54	19,45	10,57			
Via Europa	Nord-Ovest	7,76	7,34	7,97	14,90	49,16	93,67	116,00	98,48	87,31	83,43	54,72	55,34	60,62	65,48	72,31	84,00	81,00	60,21	37,14	20,17			
Via Svizzera	Sud	1,48	1,40	1,52	2,84	10,17	19,38	24,00	20,37	18,06	17,26	10,42	10,54	11,55	12,47	13,77	16,00	15,43	11,47	7,07	3,84			
Via Svizzera	Nord	2,59	2,45	2,66	4,97	5,09	9,69	12,00	10,19	9,03	8,63	18,24	18,45	20,21	21,83	24,10	28,00	27,00	20,07	12,38	6,72			
Via Polonia	Est	0,00	0,00	2,00	6,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	2,00	2,00	2,00			
Via Polonia	Ovest	0,00	0,00	2,00	6,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	2,00	2,00	2,00			
		1.173,21	1.110,64	1.208,50	2.264,57	5.331,74	10.155,65	12.574,00	10.676,26	9.467,09	9.047,24	8.269,20	8.380,93	9.178,71	9.913,93	10.946,36	12.714,00	12.260,36	9.108,14	5.619,79	3.054,36			
																					152.454,67			

B

[illegible]

C

[illegible]

$$A+B-C$$

A+B-C					Traffico 05-06	Traffico 08-09			Traffico 12-13			Traffico 17-18									
FLUSSI DI PROGETTO (veic. eq.)	Direzione	Traffico 02-03	Traffico 03-04	Traffico 04-05	Traffico 05-06	Traffico 06-07	Traffico 07-08	Traffico 08-09	Traffico 09-10	Traffico 10-11	Traffico 11-12	Traffico 12-13	Traffico 13-14	Traffico 14-15	Traffico 15-16	Traffico 16-17	Traffico 17-18	Traffico 18-19	Traffico 19-20	Traffico 20-21	Traffico 21-22
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	194,74	189,43	206,11	339,93	986,66	1945,59	2417,62	2052,03	1812,94	1730,17	1406,57	1420,17	1524,75	1652,13	1829,09	2124,92	2052,57	1528,11	939,55	506,85
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	211,47	207,82	246,09	437,24	970,91	1846,46	2312,29	1987,32	1764,58	1662,64	1582,89	1608,86	1751,71	1871,38	2068,89	2405,60	2322,26	1728,18	1067,29	578,71
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	200,55	210,22	230,57	380,03	951,83	1853,89	2320,89	1973,73	1727,93	1650,32	1456,23	1464,28	1582,79	1712,04	1892,72	2199,00	2123,46	1579,41	972,93	526,98
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	199,99	191,21	212,58	359,06	938,03	1816,67	2289,47	1948,46	1727,26	1644,31	1455,98	1474,27	1610,28	1708,99	1892,37	2202,97	2126,86	1585,68	981,09	530,55
Via Canaletto Sud prima int.one via Sant'Anna	Sud	36,02	34,10	36,98	69,16	138,58	264,05	327,00	277,60	246,12	235,20	254,08	256,96	281,45	304,03	335,73	390,00	376,07	279,53	172,43	93,66
Via Canaletto Sud dopo int.one via Sant'Anna	Sud	36,02	34,10	36,98	69,16	138,58	264,05	327,00	277,60	246,12	235,20	254,08	256,96	281,45	304,03	335,73	390,00	376,07	279,53	172,43	93,66
Via Canaletto Sud prima int.one via Sant'Anna	Nord	47,20	44,68	48,46	90,62	93,24	177,65	220,00	186,76	165,59	158,24	332,91	336,68	368,78	398,35	439,89	511,00	492,75	366,26	225,92	122,72
Via Canaletto Sud dopo int.one via Sant'Anna	Nord	47,20	44,68	48,46	90,62	93,24	177,65	220,00	186,76	165,59	158,24	332,91	336,68	368,78	398,35	439,89	511,00	492,75	366,26	225,92	122,72
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	53,18	75,78	85,44	63,09	119,12	332,94	445,51	381,31	309,65	292,74	360,37	444,01	434,46	476,69	533,26	619,92	604,32	452,68	274,88	144,32
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	13,19	22,00	49,78	41,00	183,24	375,05	529,76	478,93	426,95	378,16	310,12	242,10	250,13	218,92	249,32	296,57	291,12	223,23	141,97	73,74
Via Finzi (lato centro)	Sud	56,62	53,60	58,13	108,71	180,11	359,18	425,00	360,80	319,89	305,68	310,00	403,89	442,39	525,87	527,69	613,00	591,11	439,37	271,02	147,21
Via Finzi (lato centro)	Nord	26,88	25,44	27,59	51,61	228,85	484,04	540,00	458,42	406,44	388,40	270,00	191,73	210,01	282,85	250,50	291,00	280,61	208,57	128,66	69,88
Via Europa	Sud-Est	4,06	3,85	4,17	7,80	23,73	45,22	56,00	47,54	42,15	40,28	28,67	28,99	31,75	34,30	37,88	44,00	42,43	31,54	19,45	10,57
Via Europa	Nord-Ovest	7,76	7,34	7,97	14,90	49,16	93,67	116,00	98,48	87,31	83,43	54,72	55,34	60,62	65,48	72,31	84,00	81,00	60,21	37,14	20,17
Via Svizzera	Sud	1,48	1,40	1,52	2,84	10,17	19,38	24,00	20,37	18,06	17,26	10,42	10,54	11,55	12,47	13,77	16,00	15,43	11,47	7,07	3,84
Via Svizzera	Nord	2,59	2,45	2,66	4,97	5,09	9,69	12,00	10,19	9,03	8,63	18,24	18,45	20,21	21,83	24,10	28,00	27,00	20,07	12,38	6,72
Via Polonia	Est	0,00	0,00	2,00	6,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	2,00	2,00	2,00
Via Polonia	Ovest	0,00	0,00	2,00	6,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	2,00	2,00	2,00
		1.138,94	1.148,12	1.307,48	2.142,75	5.118,53	10.077,19	12.594,54	10.758,30	9.487,63	9.000,88	8.450,18	8.561,91	9.243,09	9.999,71	10.955,14	12.738,98	12.307,82	9.164,08	5.654,13	3.056,30
																					152.905,68

TGM (veic. eq.)	Direzione	Attuale	Delta	Futuro (Attuale + Delta)
Tangenziale prima area ex-CIV (prima dello svincolo 8)	Sud-Est	30.250,0	-2,8	30.247,2
Tangenziale dopo area ex-CIV (tra svincolo 8 e svincolo 7)	Sud-Est	30.062,5	98,0	30.160,5
Tangenziale prima area ex-CIV (tra svincolo 7 e svincolo 8)	Nord-Ovest	28.725,0	68,0	28.793,0
Tangenziale dopo area ex-CIV (dopo svincolo 8)	Nord-Ovest	28.725,0	-32,8	28.692,2
Via Canaletto Sud prima int.one via Sant'Anna	Sud	4.875,0	0,0	4.875,0
Via Canaletto Sud dopo int.one via Sant'Anna	Sud	4.875,0	0,0	4.875,0
Via Canaletto Sud prima int.one via Sant'Anna	Nord	6.388,0	0,0	6.388,0
Via Canaletto Sud dopo int.one via Sant'Anna	Nord	6.388,0	0,0	6.388,0
Via Finzi (lato Tangenziale)	Sud	7.663,0	65,2	7.728,2
Via Finzi (lato Tangenziale)	Nord	6.750,0	65,2	6.815,2
Via Finzi (lato centro)	Sud	7.663,0	120,0	7.783,0
Via Finzi (lato centro)	Nord	6.750,0	120,0	6.870,0
Via Europa	Sud-Est	700,0	0,0	700,0
Via Europa	Nord-Ovest	1.450,0	0,0	1.450,0
Via Svizzera	Sud	300,0	0,0	300,0
Via Svizzera	Nord	350,0	0,0	350,0
Via Polonia	Est	90,0	0,0	90,0
Via Polonia	Ovest	90,0	0,0	90,0

172.094,5	501,0	172.595,5
-----------	-------	-----------