



CITTÀ METROPOLITANA
DI NAPOLI

CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI COMUNE DI NAPOLI

SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA ATTUATIVA



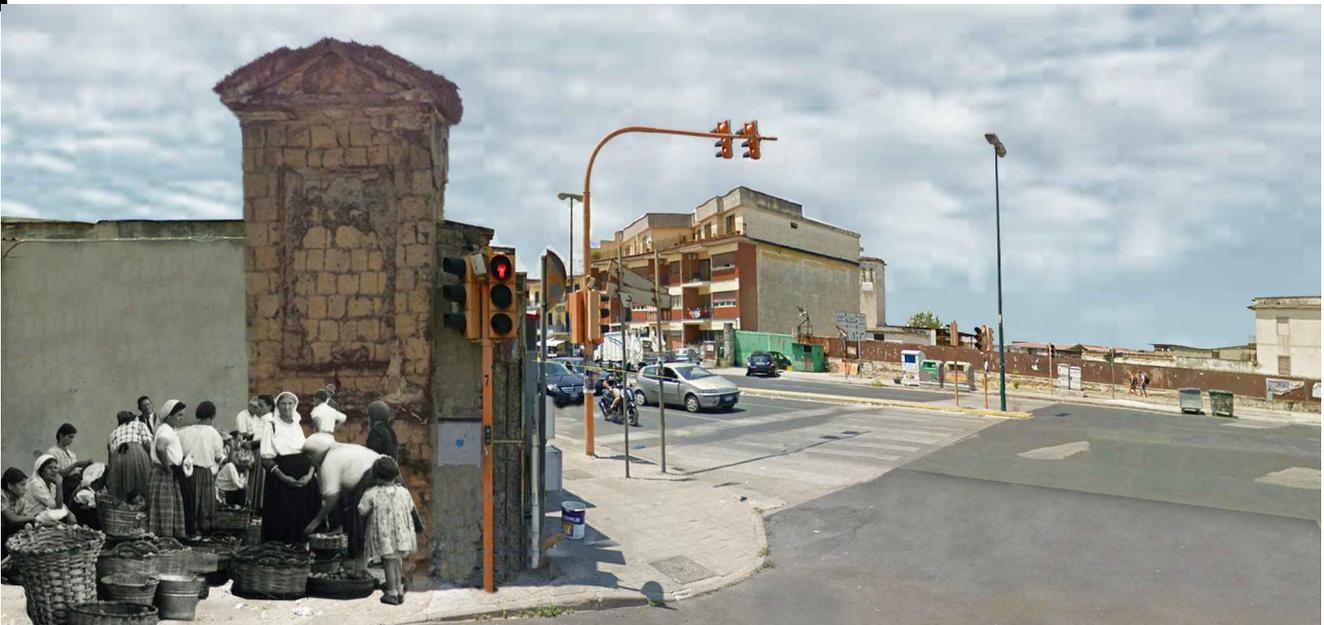
COMUNE DI NAPOLI

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

(ex art. 27 L.R.C.16/2004 e ss.mm.ii., ex art. 33 delle Nta della variante al PRG di Napoli)

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PER UN'AREA ALL'INCROCIO TRA VIA ARGINE E VIA PRINCIPE DI NAPOLI A PONTICELLI REALIZZAZIONE DI UN INSEDIAMENTO COMMERCIALE E ATTREZZATURE PUBBLICHE E DI USO PUBBLICO

STATO DI PROGETTO



ELABORATO:

RELAZIONE SULLA MOBILITA' E I TRASPORTI

ELABORATO:

Rel.
Tras.

DATA: Maggio 2018

AGGIORNAMENTI: Ottobre 2020

PROPRIETA':

S.A.C.I. Srl

PROMITTENTE ACQUIRENTE :
LIDL ITALIA Srl

PROGETTO:

FALANGA E MORRA ARCHITETTI
Coordinamento: Arch. Giovanni Morra



falanga e morra architetti

**Piano Urbanistico Attuativo di iniziativa privata
Insediamento commerciale in via Argine – Ponticelli**

RELAZIONE TRASPORTISTICA

Aggiornamento Luglio 2020

Sommario

INTRODUZIONE.....	2
1. ANALISI TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEL NUOVO INSEDIAMENTO.....	4
1.1 Descrizione dell'intervento proposto	4
2. INQUADRAMENTO TRASPORTISTICO.....	10
2.1 Analisi dei piani di sviluppo della rete stradale previsti dai piani del comune di Napoli.....	11
2.2 I flussi veicolari presenti su rete.....	15
2.2.1 Conteggi automatici.....	15
2.3.2 Conteggi manuali.....	19
3. LA STIMA DEGLI UTENTI ATTRATTI DALLA STRUTTURA COMMERCIALE.....	24
3.1 Bacino di mercato.....	24
3.2 Calcolo della domanda attratta	25
4. VERIFICHE TRASPORTISTICHE.....	30
4.1 Intersezione semaforizzata	30
4.3 Calcolo flusso di saturazione.....	34
Dove:.....	34
4.4 Capacità e livello di servizio del parcheggio.....	37
4.5 Valutazione trasportistica dell'intervento	38
4.5 Ingombro dinamico dei veicoli.....	41
CONCLUSIONI.....	44
APPENDICE.....	45

INTRODUZIONE

Il fenomeno relativo alla mobilità per motivi legati agli acquisti è in forte evoluzione a causa della comparsa sul mercato di nuove strutture di vendita. In conseguenza di ciò, i piccoli supermercati si sono trasformati in esercizi di quartiere, mentre quelli di media dimensione si sono adeguati agli standard della grande distribuzione. Si è osservato che nelle grandi città l'ipermercato è utilizzato per acquisti in breve tempo diventando sempre più simili ad esercizi di quartiere acquisendo parte della clientela dei negozi di vicinato¹.

La realizzazione di una struttura commerciale può determinare impatti non trascurabili sulla mobilità dell'area e sull'ambiente. In questa ottica è necessario comprendere la domanda di mobilità attratta e stimare gli impatti sulla capacità di smaltimento delle infrastrutture esistenti (o future).

La relazione espone alcune analisi relative alla realizzazione di un nuovo punto vendita da realizzarsi nel Comune di Napoli, e più in particolare nell'area orientale in corrispondenza dell'intersezione di via Argine con via Principe di Napoli.

Al fine di analizzare l'impatto generato dalla localizzazione dell'insediamento commerciale sul sistema dei trasporti, ed in particolare sulla mobilità dell'area e sul traffico locale, si è redatto uno studio trasportistico per valutare l'efficienza della localizzazione scelta e l'impatto determinato dalla nuova domanda di mobilità attratta a seguito della realizzazione dell'intervento.

Lo studio si è articolato in una preventiva indagine funzionale alla stima dei flussi veicolari che attraversano l'area in esame, cui è seguita un'analisi delle caratteristiche funzionali della rete di trasporto ed una stima del numero di possibili utenti.

In particolare si è tenuto conto di valutazioni di carattere generale in merito al bacino di mercato di strutture simili a quelle in oggetto, al numero di addetti medio impiegato, alla quantificazione dei veicoli commerciali che riforniranno il supermercato. Si è tenuto poi conto di fattori specifici del territorio per calibrare i risultati in base alla localizzazione dell'intervento, all'accessibilità dell'area, alla mobilità locale ed alla presenza di altri esercizi commerciali in zona.

Gli impatti considerati sono quelli relativi al traffico veicolare aggiuntivo che si prevede utilizzerà la rete stradale. Utilizzando metodologie consolidate dell'ingegneria dei sistemi di trasporto si è analizzato il livello di servizio dell'infrastruttura, calcolata la capacità della rete stradale in prossimità del nuovo insediamento e delle aree destinate a parcheggio.

In base a studi sulle caratteristiche della distribuzione commerciale in Italia si è stimato il bacino di mercato e si è quantificato il numero di possibili clienti attratti distribuito temporalmente tra i diversi giorni della settimana

¹ G. Fancello: Distribuzione commerciale e trasporti in Italia, CIREM -Franco Angeli.

individuando anche le ore di maggior afflusso nell'arco della singola giornata. Analizzati poi i dati delle indagini veicolari è stato possibile effettuare delle valutazioni sull'impatto che l'intervento produrrà.

Il primo capitolo inquadra l'area oggetto di intervento e descrive le caratteristiche della proposta di progetto. Il secondo capitolo illustra l'analisi delle attuali condizioni di funzionamento dell'area ottenuta attraverso rilievi di traffico realizzati in loco. Il terzo capitolo stima la domanda attratta dalla nuova struttura. Il quarto capitolo analizza la capacità della rete stradale e riporta i risultati delle valutazioni delle verifiche trasportistiche realizzate.

1. ANALISI TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEL NUOVO INSEDIAMENTO

Il sito oggetto del nuovo insediamento commerciale è localizzato, come riportato nella figura 1.1, nell'area orientale del territorio comunale di Napoli, all'interno del quartiere di Ponticelli, antico agglomerato urbano della periferia orientale di Napoli, di cui costituisce la 6° Municipalità insieme ai quartieri di San Giovanni a Teduccio e Ponticelli. Il piano attuativo, che disciplina, dal punto di vista urbanistico, il nuovo insediamento commerciale, interviene su un area che comprende su di un lotto di terreno all'intersezione tra via Argine e via Principe di Napoli.



Figura 1.1 – Inquadramento dell'area di intervento

1.1 Descrizione dell'intervento proposto

L'area di intervento del nuovo insediamento commerciale è ubicato all'intersezione tra via Argine e via Principe di Napoli e più in dettaglio nell'area nord-ovest della suddetta intersezione



Figura 1.1.1 – Perimetro dell'area di intervento

Caratteristiche del progetto

Il progetto prevede: la realizzazione di un fabbricato ad uso commerciale del tipo MA/M con una sola unità commerciale, con annesso parcheggio pertinenziale; la cessione di un'area per standard edilizi e la realizzazione di un'area a verde attrezzato; la realizzazione di aree a verde ad uso pubblico all'interno del lotto privato; la sistemazione della viabilità urbana in corrispondenza dell'incrocio tra via Principe di Napoli e via Argine con la realizzazione di attraversamenti pedonali, il recupero dell'edicola votiva rientrante nella proprietà del proponente.

L'edificio commerciale, a pianta regolare e rettangolare, sul lato lungo, è disposto lungo via Principe di Napoli da cui avrà accesso secondario e sul lato corto lungo via Argine in posizione arretrata per lasciare spazio ad un'ampia area attrezzata con verde e sedute su cui apre l'ingresso principale (cfr. figura 1.1.2 e 1.1.3).

Complessivamente la superficie coperta sarà di mq. 2.142,67 ed il volume realizzato sarà di mc 13.662,09. La struttura edilizia prevista, ha superficie lorda di pavimento totale pari a mq 2.343,11 mentre la superficie di vendita è pari a mq 1390,50.

L'accesso al lotto è assicurato da un ingresso a corsie separate su via Argine, in corrispondenza dell'attuale passo carraio, ampliato verso est. Il parcheggio di diretta pertinenza della struttura commerciale, negli orari di chiusura, sarà chiuso con opportuni sistemi e dotato di videosorveglianza, fermo restando la possibilità d'uso del parcheggio da parte del Comune, come previsto alla lettera i) comma 6 art.35 della L.R. n.7 del 21 aprile 2020.

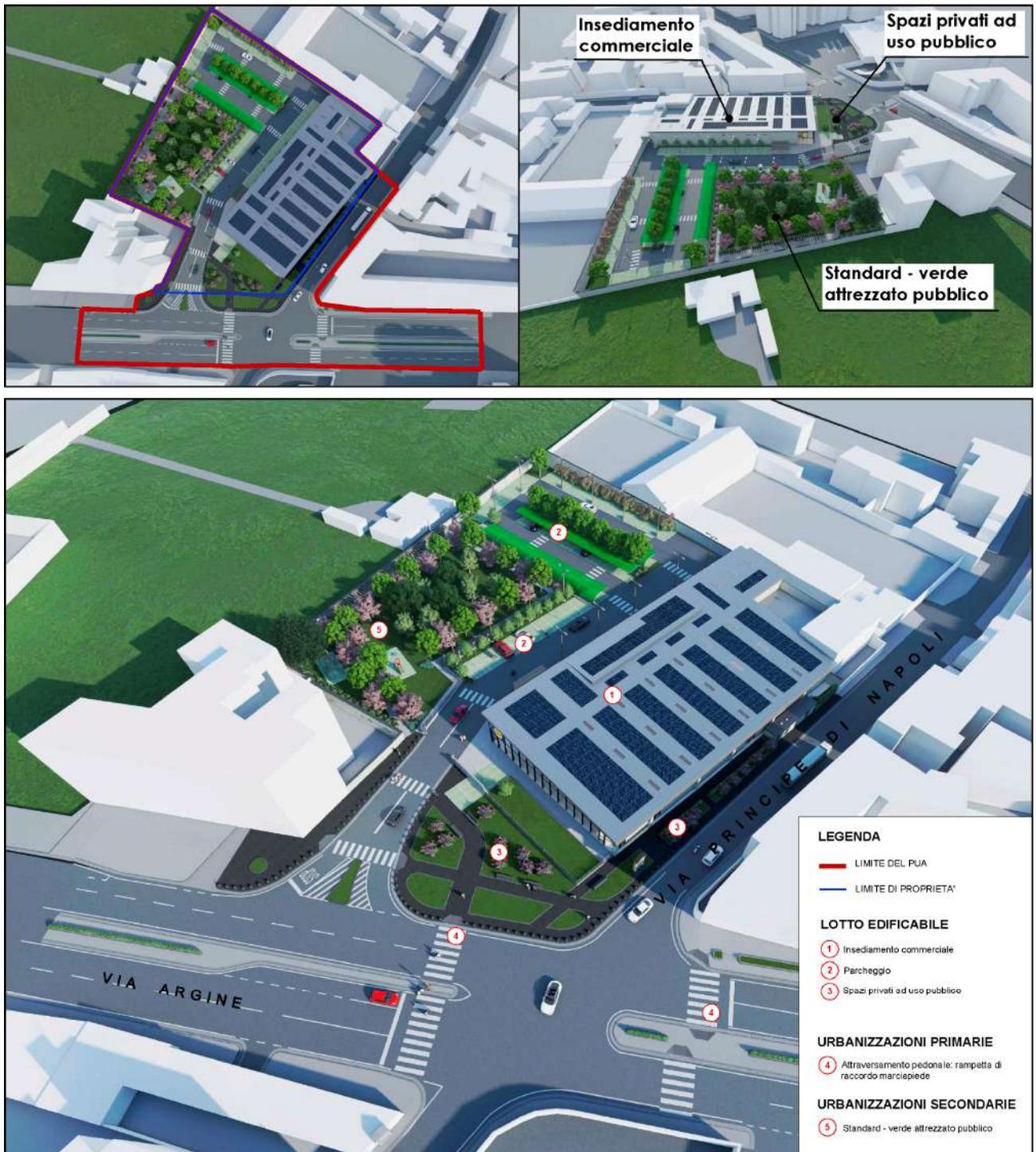


Figura 1.1.2 - Inserimento del progetto nel contesto urbano

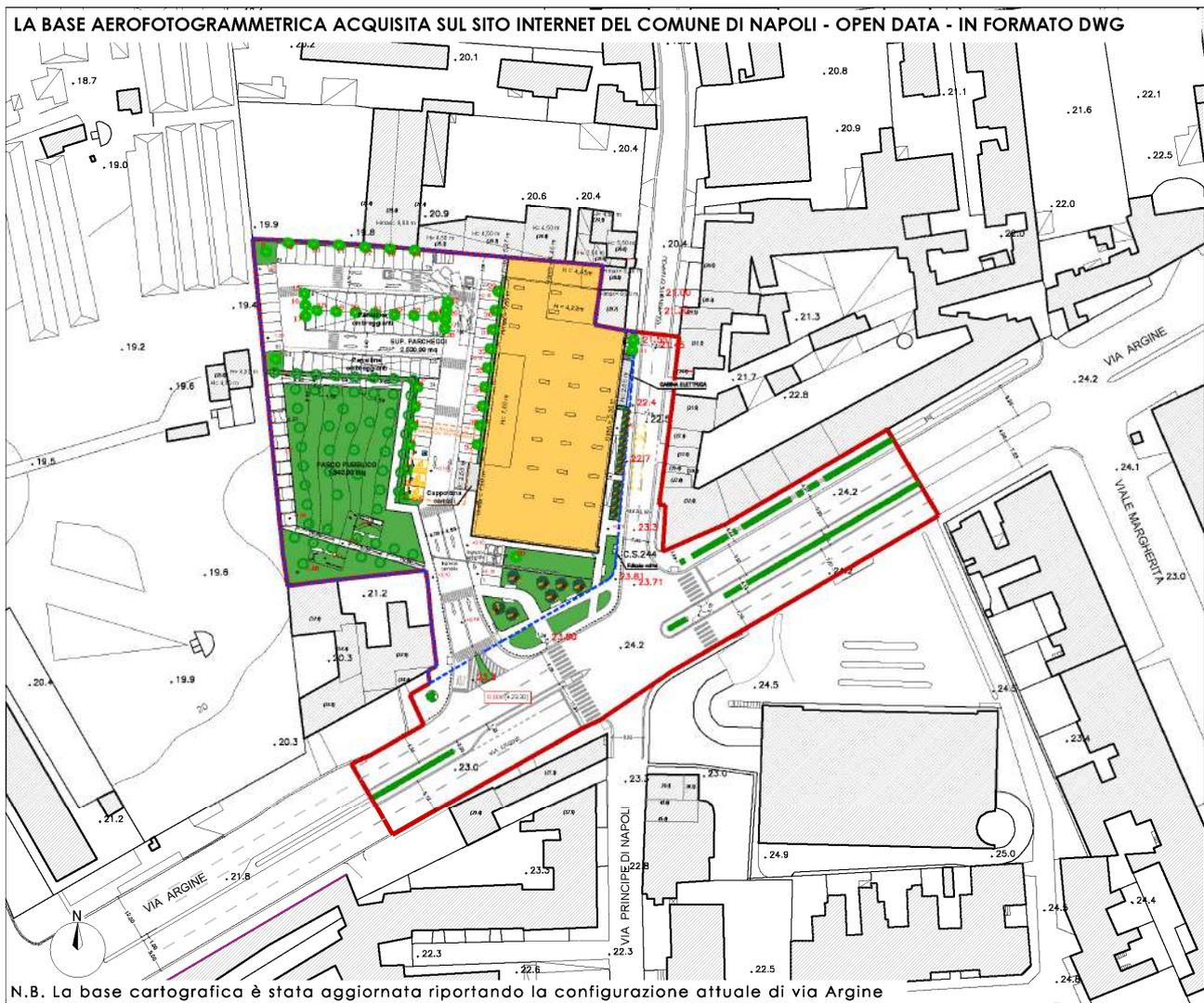


Figura 1.1.3 - Planimetria di progetto

Inverventi sulla viabilità

L'intervento definito dal presente progetto riguarda un tratto di circa 162 metri di Via Argine, incrocio con via Principe di Napoli anch'essa oggetto di riqualificazione per un tratto di circa 74 ml (cfr.figura 1.1.4).

Le scelte progettuali hanno teso a garantire il minor impatto possibile sulla struttura esistente; la posizione dell'ingresso alla struttura commerciale su via Argine è rimasta la stessa del precedente varco.

Si prevede un miglioramento generale dello stato di fatto ottenuto attraverso una nuova segnaletica orizzontale e verticale, una nuova definizione degli attraversamenti pedonali a raso, la nuova configurazione dello spazio pubblico di questa parte della strada.

La viabilità e gli attraversamenti pedonali saranno realizzati mediante l'uso di sistemi (rampe, soglie e scivoli) tali da eliminare le barriere architettoniche. (Legge 13 del 1.01.1989, DPR 380/01)

La cantierizzazione dell'area interessata dal progetto e la fasizzazione degli interventi é tale da non interrompere mai la percorribilità dalla strada.

Le corsie di scorrimento, non subiranno alcuna modifica. Una nuova segnaletica orizzontale e verticale aumenterà la visibilità e la sicurezza del tratto oggetto d'intervento. In corrispondenza dell'ingresso alla nuova struttura commerciale, lungo la corsia di scorrimento direzione Napoli centro, la banchina pedonale si amplierà a determinare uno spazio pubblico, in uno con lo spazio verde privato previsto di maggiore visibilità.

L'area privata, necessaria per l'ampliamento degli spazi pedonali verrà ceduta, con apposito atto, al Comune di Napoli che ne diventa proprietario. La restante area pedonale, pur rimanendo di proprietà privata, sarà di uso pubblico.

PLANIMETRIA DI PROGETTO - scala 1:200



N.B. Le informazioni riportate nel grafico di progetto potranno subire modifiche in fase esecutiva poiché è necessario tener conto di altri elementi esistenti (semafori, lampioni, pozzetti, cartellonistica etc.), al fine di configurare un sistema segnaletico armonico integrato ed efficace, a garanzia della sicurezza e della fluidità della circolazione pedonale e veicolare, nel rispetto del "Nuovo Codice della Strada" D.L. 30 aprile 1992 n.285 e s.s.m.

Figura 1.1.4 – Stralcio progetto viabilità

1.2 Parcheggi ai sensi della L.R. n.1 del 9 gennaio 2014.

Per quanto riguarda le aree di parcheggio previsti dalla L.R. n.7 del 21 aprile 2020, si fa riferimento all'art. 35 ed all'allegato C della suddetta legge, che prevede la dotazione minima di parcheggio definita in questo modo: "Le aree di parcheggio sono computate come insieme dei posti auto e della viabilità di servizio, ad esclusione delle strutture viarie di raccordo con la viabilità di comunicazione."

In particolare l'allegato C riporta per la tipologia di esercizio previste dal PUA (MA/M) il coefficiente da moltiplicare per la superficie di vendita: $MA/M = 1,5$;

La dotazione di aree per parcheggi pertinenziali della L.R. 1 del 10 gennaio 2014, soddisfa ampiamente la dotazione minima normata da altre leggi di tipo urbanistico (art.18 della L.6 Agosto 1967, n.765 e ss.mm.ii. e D.M. del 2.4.1968 n.1444, art.5).

La superficie complessiva del lotto destinata a parcheggio pertinenziale è pari a mq. 2.530,00 maggiore del minimo consentito pari a mq. 2.085,75.

Sono previsti **103 stalli per auto** di cui tre per diversamente abili ai sensi del **Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236.**

I requisiti previsti dalla norma, sono ampiamente rispettati, ovvero:

- 1) le aree di parcheggio sono in diretta contiguità fisica e funzionale con le relative strutture commerciali (distanza max 300 metri);
- 2) la configurazione non presenta barriere architettoniche per gli utenti fisicamente impediti;
- 3) è prevista una chiara segnalazione del percorso di accesso al parcheggio e di immissione nella viabilità;
- 4) è prevista la separazione tra l'entrata e l'uscita del parcheggio con barriere fisse;
- 5) è prevista la realizzazione di due varchi a senso unico opportunamente distanziati o separati;
- 6) l'istallazione di due isole per i rifiuti;
- 7) l'attenuazione dell'inquinamento visivo delle aree di sosta veicoli con fasce alberate;
- 8) la configurazione edilizia degli spazi in modo da consentire l'apertura delle aree per l'intera fascia oraria di attività commerciale e la possibilità di uso del parcheggio da parte del Comune, nei periodi di chiusura dei relativi esercizi commerciali, per spettacoli, manifestazioni, fiere ed eventualmente per esperienze di commercio su aree pubbliche.

2. INQUADRAMENTO TRASPORTISTICO.

Dal punto di vista trasportistico l'area di intervento è direttamente collegata con uno degli assi viari principali (via Argine) del comune di Napoli.

In particolare, via Argine, asse stradale a doppia carreggiata di lunghezza pari a circa 4,5 km, si sviluppa in un unico rettilineo nella direttrice est- ovest e collega, il nodo stradale di via Imperato/via Galileo Ferraris in corrispondenza dello svincolo di San Giovanni a Teduccio dell'Autostrada A3 con il confine comunale di Napoli ad est del quartiere Ponticelli al confine con il Comune di Cercola. Più in dettaglio via Argine, attraversando l'area industriale/commerciale nel quartiere di Barra e l'abitato di Ponticelli, nell'estremità orientale raggiunge lo svincolo di Cercola del SS162 e l'innesto della SS 268, strada di collegamento dell'area orientale di Napoli con i comuni vesuviani (cfr. figura 2.1).

Per quanto riguarda la rete stradale sovra comunale l'area di intervento attraverso via Argine è collegata alla rete autostradale nazionale attraverso lo svincolo di San Giovanni a Teduccio Strada Statale 162 attraverso lo svincolo di Cercola. Per quanto riguarda la viabilità primaria del comune di Napoli l'area di intervento è facilmente raggiungibile utilizzando via Argine tramite l'interquartiere di Ponticelli (localmente denominata via Villa Romana/ via Palermo), asse stradale primario che collega i quartieri di Barra e San Giovanni con l'abitato di Ponticelli.

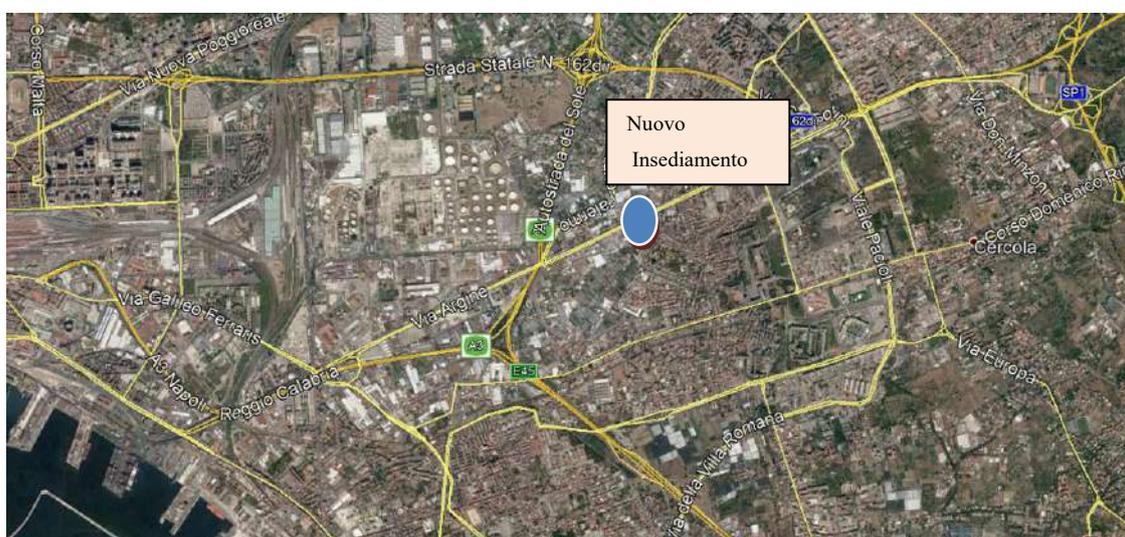


Figura 2.1 – Area orientale di Napoli

2.1 Analisi dei piani di sviluppo della rete stradale previsti dai piani del comune di Napoli

L'arteria stradale di via Argine è classificata come strade primaria nello stato attuale del "Piano della Rete Stradale Primaria" approvato dalla Giunta Comunale il 19 Febbraio 2000 con Delibera n.627 (cfr. figura 2.1.1).

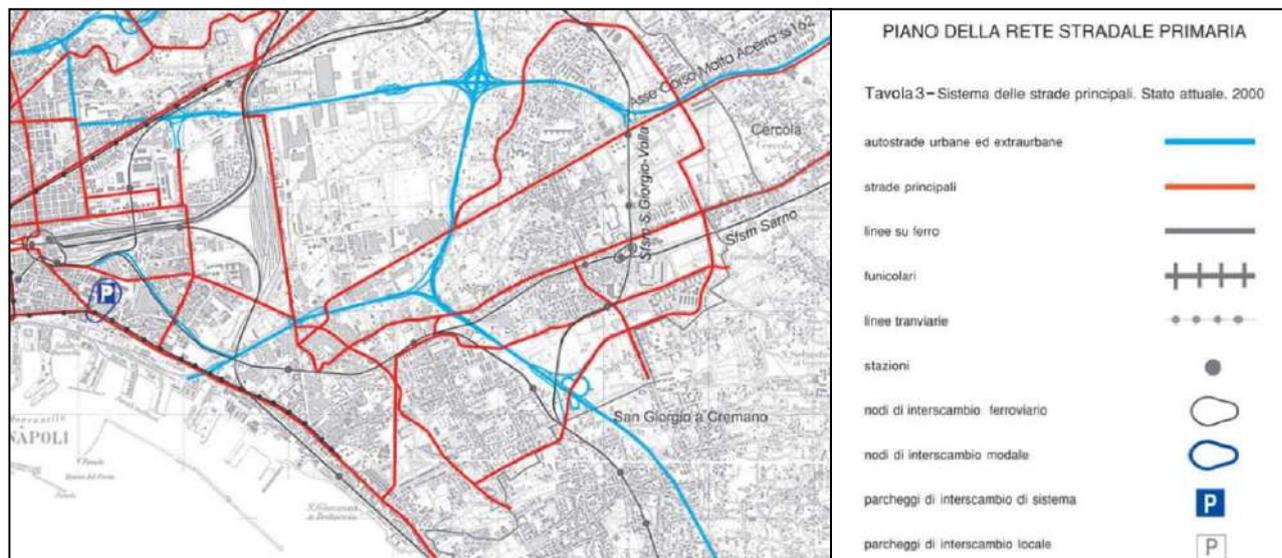


Figura 2.1.1 – Stralcio Piano della rete stradale primaria. Stato attuale 20007

Per quanto riguarda la classificazione ai sensi dell'art. 2 del codice della strada il "Piano della Rete Stradale Primaria" assimila la viabilità primaria alle strade di tipo E o F.

Per riguarda lo scenario futuro del "Piano della Rete Stradale Primaria" (cfr. figura 2.1.2) l'asse stradale di via Argine non è classificata come viabilità primaria. Nel tratto compreso tra l'intersezione con via Palermo (in corrispondenza del viadotto autostradale) e la stazione Argine (in corrispondenza dello svincolo con la SS162) è prevista la realizzazione di una linea tranviaria che si collega direttamente al centro della città attraverso via delle Breccie e raggiunge, nella sua estremità orientale, la stazione Palasport/Argine della linea ferrata Circumvesuviana gestita dall'Ente Autonomo Volturno.

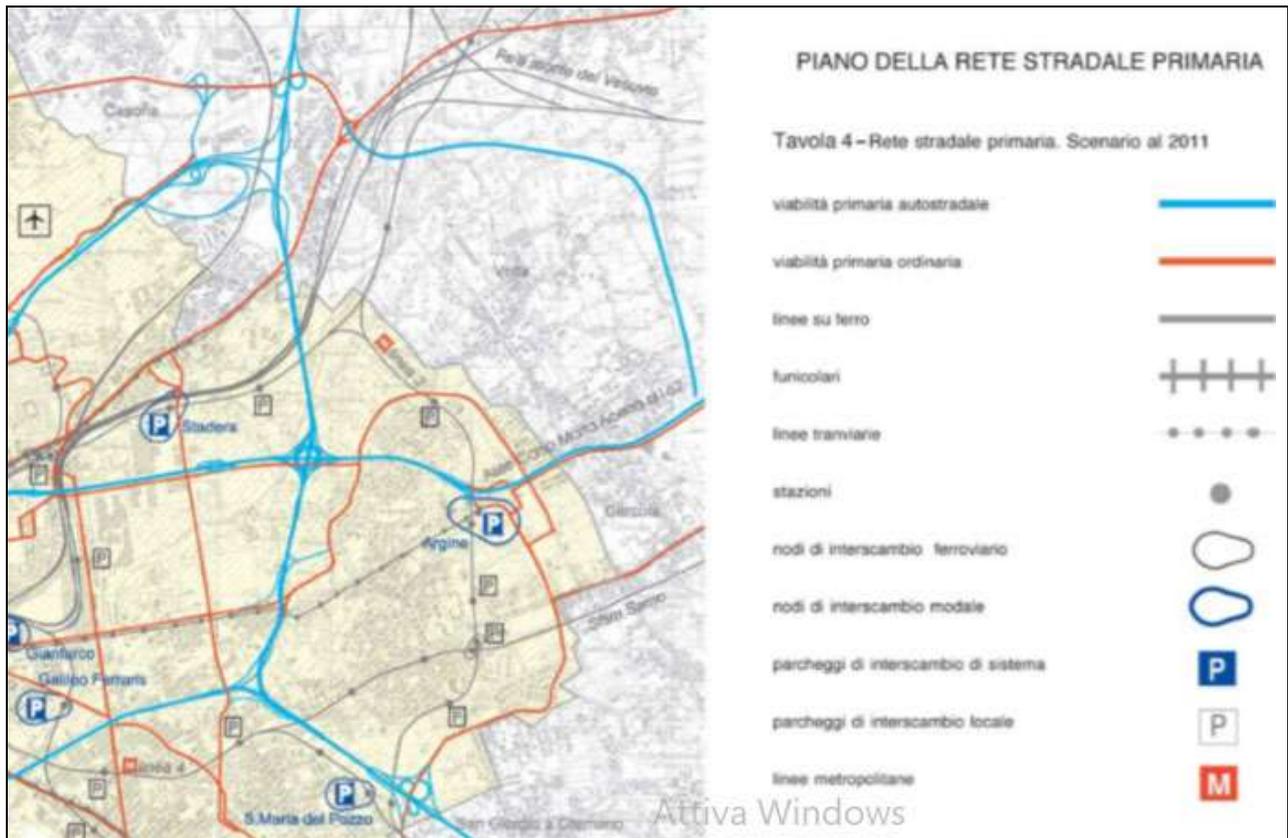


Figura 2.1.2 – Stralcio Piano della rete stradale primaria. Scenario futuro

L'Amministrazione Comunale di Napoli con il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (Maggio 2018) Ha previsto nell'area orientale interventi riguardanti la mobilità urbana sia per quanto riguarda il trasporto privato sia per quanto riguarda il trasporto pubblico.

Più in dettaglio, per quanto riguarda il trasporto privato, il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile ha previsto, come è possibile osservare nella figura 2.1.3, il collegamento tra via delle Brecce e via Argine in corrispondenza dell'attuale intersezione tra la stessa via Argine e via Palermo, attualmente regolata dalla presenza di n.2 rotonde disciplinate con precedenza all'anello.

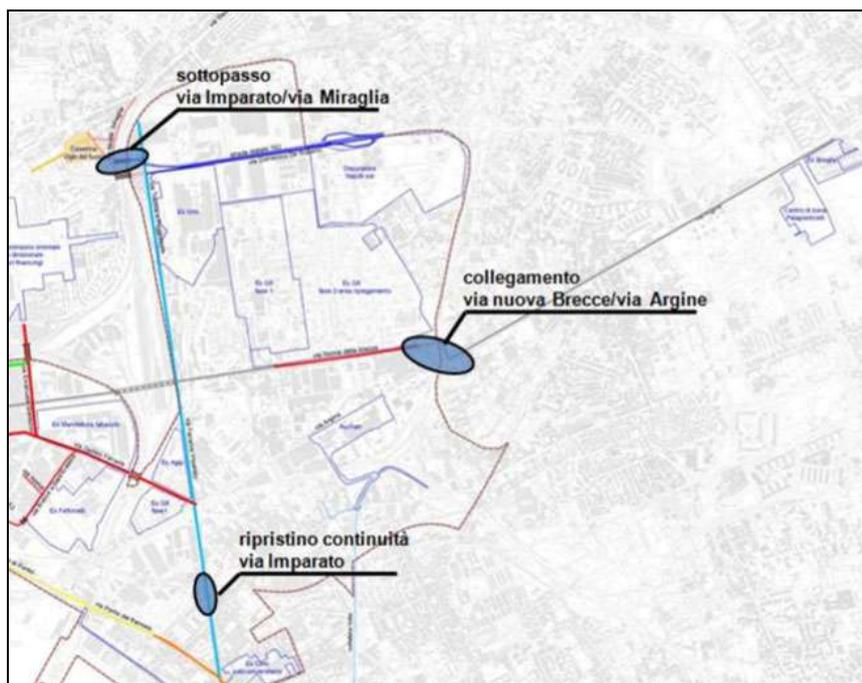


Figura 2.1.3 – Stralcio piano urbano mobilità sostenibile

Per quanto riguarda, invece, il trasporto pubblico il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile prevede, nell'area orientale di Napoli utilizzando anche la sede stradale di via Argine, la Realizzare una greenway con un sistema di trasporto pubblico in sede dedicata.

In particolare si prevede la realizzazione di un sistema di percorsi verdi (Figura 2.1.4), ovvero un sistema di percorsi dedicati alla mobilità in grado di connettere le diverse realtà del territorio. Tale sistema di percorsi è integrativo della rete stradale esistente e offre un modo alternativo per spostamenti di quartiere e a scala urbana, connettendo mediante un sistema capillare di percorsi diversi punti della città.



Figura 2.1.4 – Stralcio greenway

Inoltre, al vaglio dell'amministrazione comunale, vi è l'ipotesi di prevedere un percorso in BRT (Bus rapid transit), a servizio delle nuove aree residenziali di iniziativa pubblica e privata nella zona di Ponticelli, in particolar modo utilizzando la sede stradale dell'interquartiere di Ponticelli e via Argine (cfr. Figura 2.1.5).

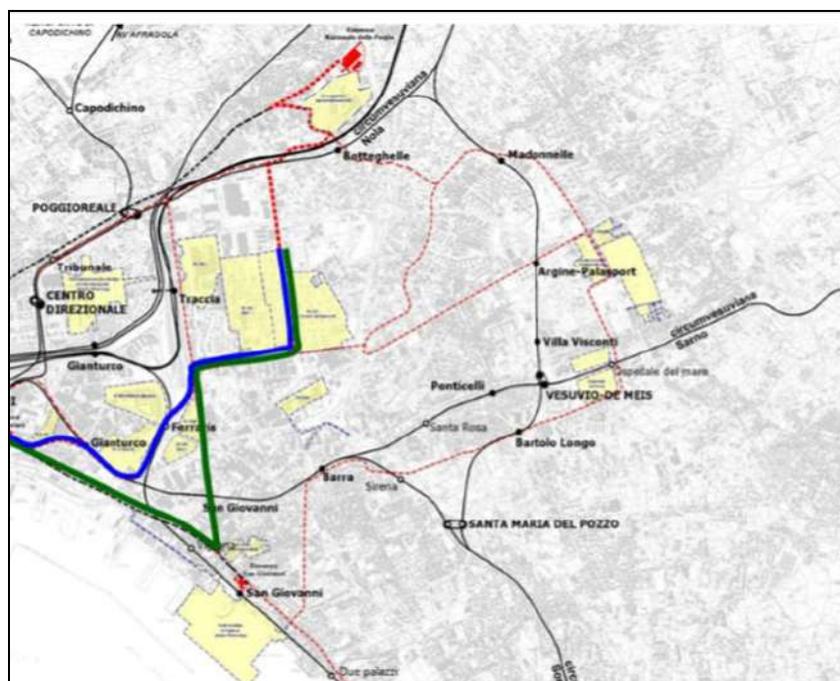


Figura 2.1.5 – Stralcio piano amministrazione trasporto pubblico.

2.2 I flussi veicolari presenti su rete

Allo scopo di effettuare la stima della domanda attuale nella zona di intervento, si è effettuata una campagna di indagine veicolare ad hoc. L'attività si è articolata nella preliminare progettazione delle indagini e nella realizzazione dei conteggi veicolari in via Argine.

L'indagine è stata effettuata, nel mese di Dicembre 2019, sia attraverso la rilevazione automatica del flusso veicolare che transita in via Argine sia attraverso un conteggio manuale dei flussi veicolari che impegnano l'intersezione tra via Argine e via Principe di Napoli.

2.2.1 Conteggi automatici

La rilevazione dei flussi veicolari è stata programmata su 3 giorni feriali (mercoledì, giovedì e venerdì), il sabato e la domenica per n.13 ore consecutive. In particolare sono stati rilevati, per ogni direzione di marcia di via Argine (sezione stradale ad ovest di via Principe di Napoli), i flussi veicolari classificati per tipologia di veicolo (leggeri e pesanti), ad intervalli di 60 minuti dalle ore 8:00 alle ore 21:00.

Tabella 2.2.1.1– Caratteristiche dell'indagine volumetrica

<i>Giorno della settimana:</i>	feriale (mercoledì, giovedì e venerdì)	sabato	domenica
<i>Periodo</i>	8:00 - 21:00	8:00 - 21:00	8:00 - 21:00
<i>Numero flussi conteggiati</i>	2	2	2
<i>Ore totali di rilievo</i>	13	13	13

La fase di progettazione delle indagini è consistita nella:

- individuazione delle sezioni: sono state individuate 2 sezioni stradali bi-direzionali. In figura 2.2.1.1 si riporta la localizzazione delle sezioni di indagine e la direzione di marcia considerate.
- il conteggio dei flussi veicolari, come detto, è stato distinto il numero di veicoli relativo a due categorie: leggeri e pesanti.



Figura 2.2.1.1 – Sezioni di conteggio

Dalla analisi del numero totale di veicoli (figura 2.2.1.2) registrati nelle sezioni di rilievo si rileva che nei cinque giorni il numero di veicoli transitati in direzione sud-ovest è sempre maggiore del flusso veicolare in senso opposto. Più in dettaglio la giornata nella quale si registra un numero maggiore di veicoli in transito risulta essere il mercoledì in direzione sud-ovest con un numero di passaggi pari ad 11304 ed il venerdì in direzione nord – est con un numero di passaggi pari ad 9.017. La domenica, invece, si è registrato il numero minimo di passaggi in entrambe le direzioni rispettivamente pari ad 9.074 veicoli in direzione sud-ovest e pari ad 7.120 veicoli in direzione opposta.

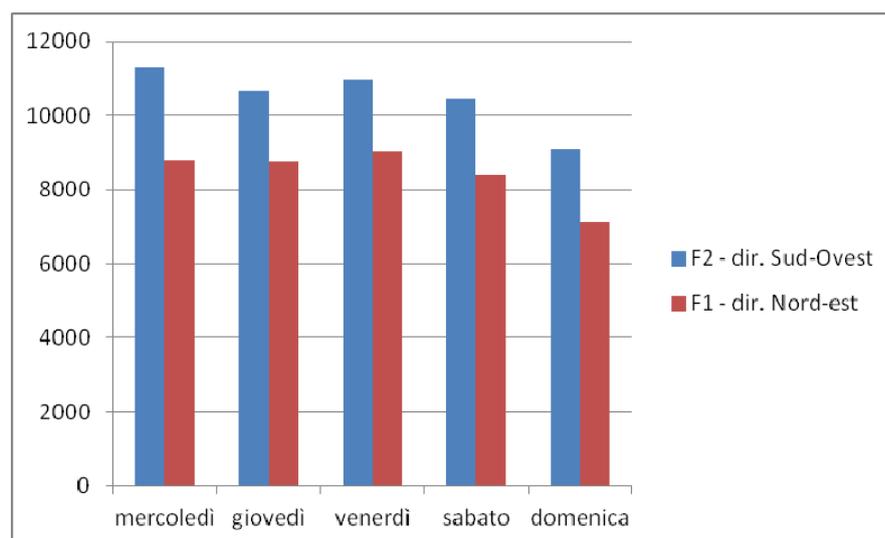


Figura 2.2.1.2 – Numero totale veicoli transitati nella sezione

Per quanto riguarda la ripartizione modale e per direttrice i rilievi volumetrici effettuati, come è possibile osservare nelle figure 2.2.1.3 e 2.2.1.4, su entrambe le direzioni e nei cinque giorni di indagini, il numero di veicoli pesanti è trascurabile rispetto al totale dei veicoli transitati in quanto sempre inferiore al 5%.

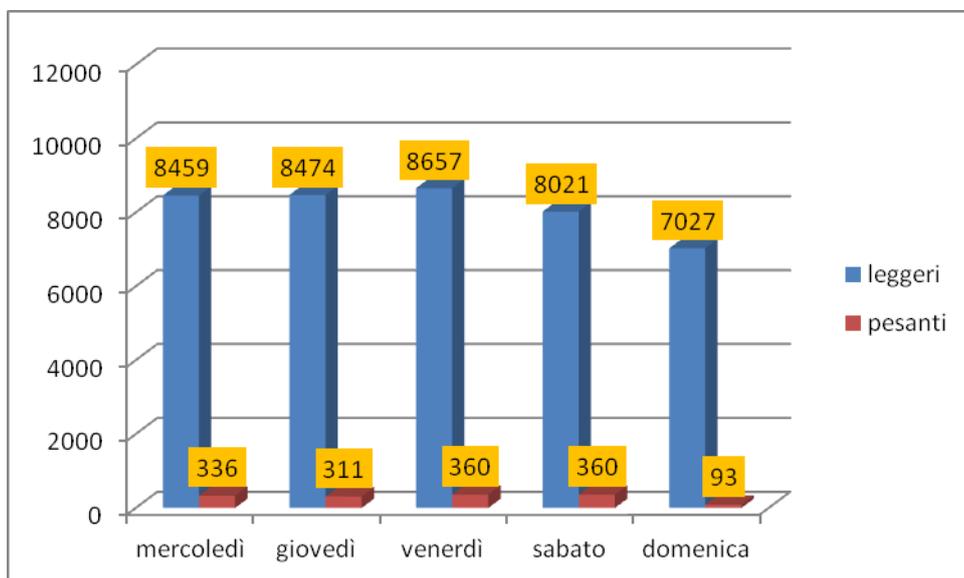


Figura 2.2.1.3. Ripartizione modale per direttrice. Flusso F1 –dir. Nord-est

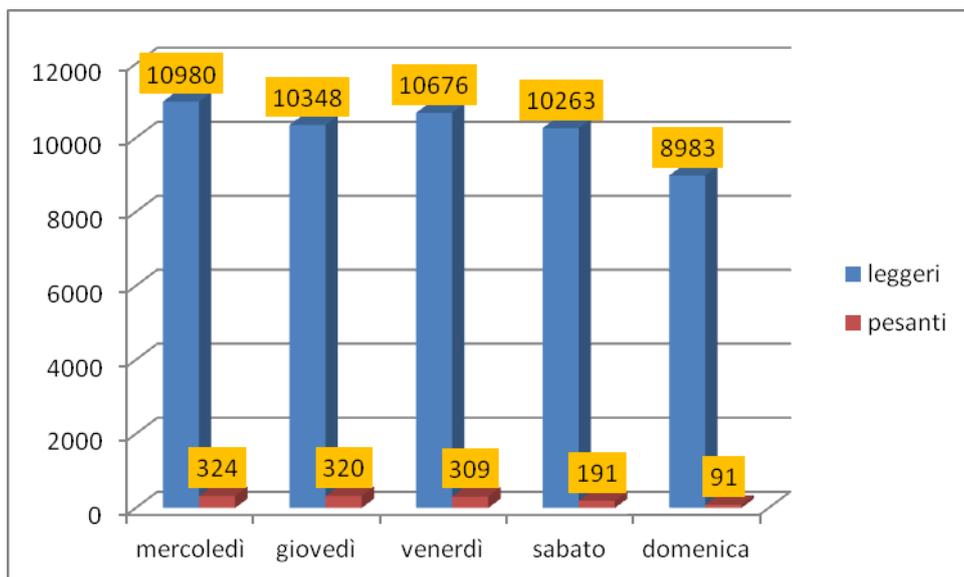


Figura 2.2.1.4. Ripartizione per direttrice. Flusso F2 – dir. Sud-ovest

L'andamento orario dei nei flussi veicolari complessivi rilevati nelle cinque giornate oggetto di indagine, come è possibile osservare nella figura 2.2.1.5, risulta essere di tipo altalenante tranne la domenica che presenta un andamento sinusoidale.

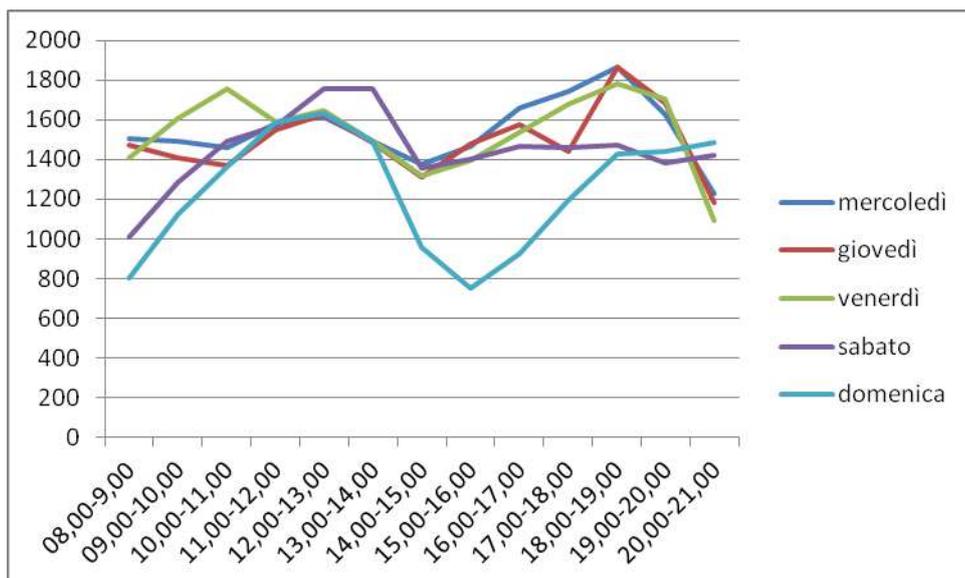


Figura 2.2.1.5 – Andamento orario dei flussi veicolari totali

Per quanto riguarda la determinazione dell'ora di punta, determinata in termini di auto equivalenti, è stata determinata utilizzando i coefficienti omogeneizzazione di seguito riportati

Veicoli Leggeri = 1,00 Auto equivalenti;

Veicoli pesanti = 2,00 Auto equivalenti;

L'ora di punta, nei cinque giorni oggetto di indagine, si è registrata: tra le 18.00-19.00 nei giorni feriali, dalle 12.00 alle 13.00 il sabato e la domenica.

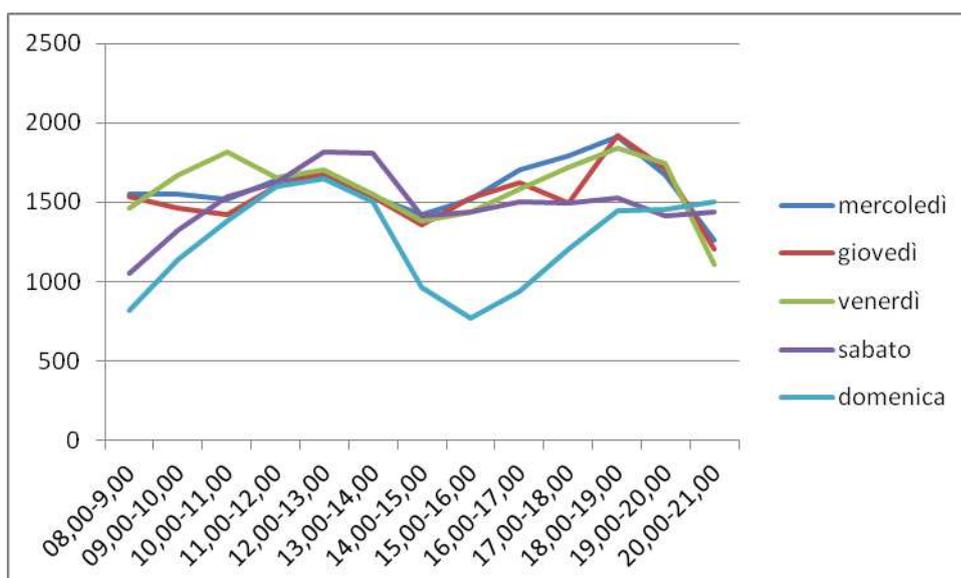


Figura 2.3.1.6 –Auto equivalenti/ora

Per maggiori dettagli sull'indagine del traffico veicolare automatizzato si rinvia all'elaborato Rilievi di traffico nel quale viene descritta in dettaglio la metodologia di indagine e riportati integralmente i risultati ottenuti.

2.3.2 Conteggi manuali

La rilevazione manuale dei flussi veicolari è stata programmata su 2 giorni feriali (giovedì e venerdì), il sabato e la domenica per n.9 ore. In particolare sono stati rilevati, tutte le manovre dell'intersezione tra via Argine e via Principe di Napoli, i flussi veicolari classificati per tipologia di veicolo (leggeri e pesanti), ad intervalli di 60 minuti dalle ore 8.00 alle ore 14.00 nella fascia oraria mattutina e dalle ore 17.00 alle ore 20.00 nella fascia oraria serale.

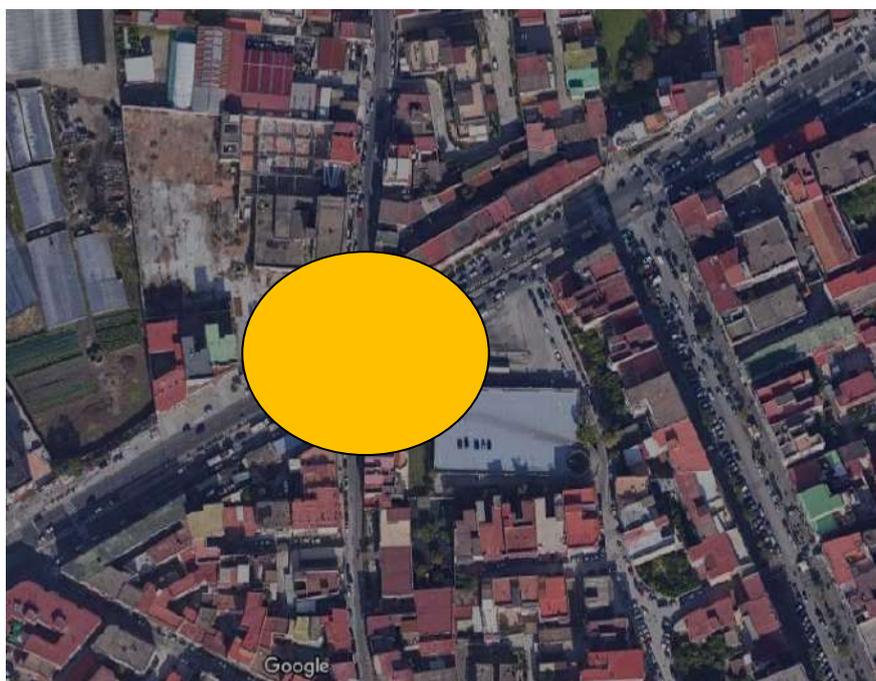


Figura 2.3.2.1 – Intersezione tra via Argine e via Principe di Napoli



Figura 2.3.2.2 – Manovre oggetto di rilievo dei flussi veicolari

Dalla analisi del numero totale di veicoli registrati nelle sezioni di rilievo (figura 2.3.2.3 e figura 2.3.2.4) si rileva che nei quattro giorni il numero maggiore di veicoli transita appartiene alla manovra identificata con C2. Più in dettaglio la giornata nella quale si registra un numero maggiore di veicoli in transito sul flusso veicolare C2 risulta essere il venerdì con un numero di passaggi pari ad 6315 veicoli. La domenica, invece, si è registrato il numero minimo di passaggi pari a 5377 veicoli.

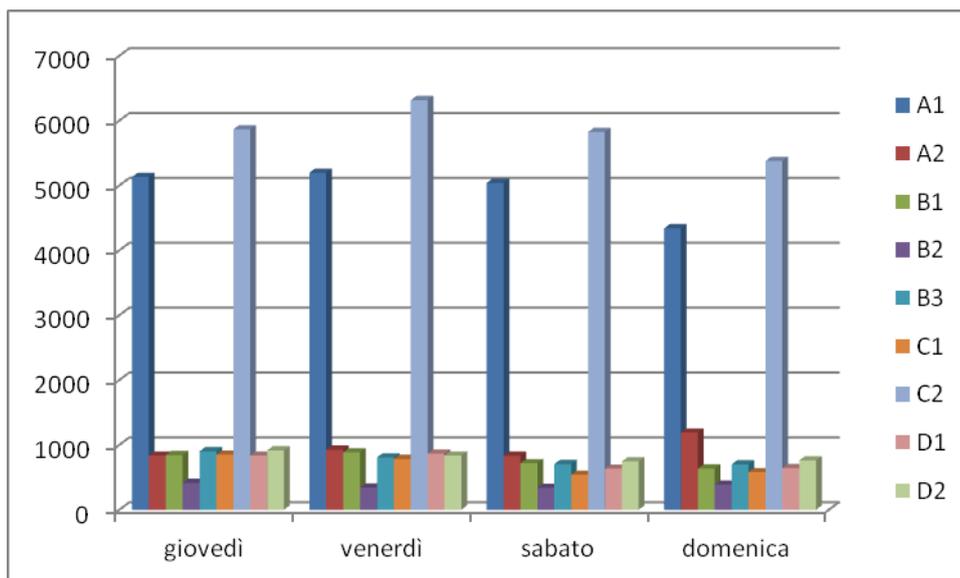


Figura 2.3.2.3– Numero totale veicoli transitati nella sezione per ogni giorno di rilievo

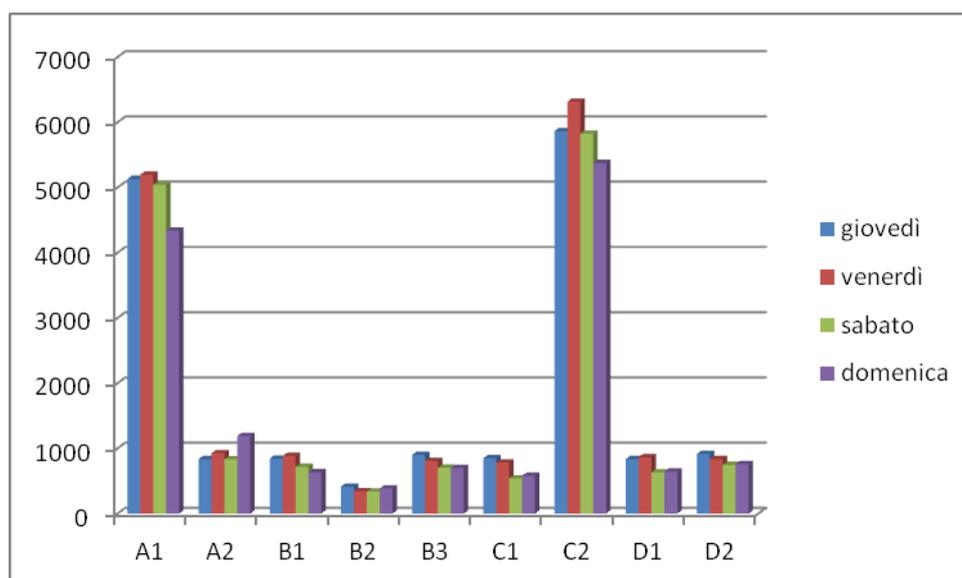


Figura 2.3.2.4– Numero totale veicoli transitati per ogni giorno di rilievo per ciascuna sezione

Per quanto riguarda la ripartizione modale e per direttrice i rilievi volumetrici effettuati, come è possibile osservare nelle figure 2.3.2.5 e 2.3.2.6, in tutte le manovre e nei quattro giorni di indagini, il numero di veicoli pesanti è trascurabile rispetto al totale dei veicoli transitati in quanto sempre o uguale al 3%.

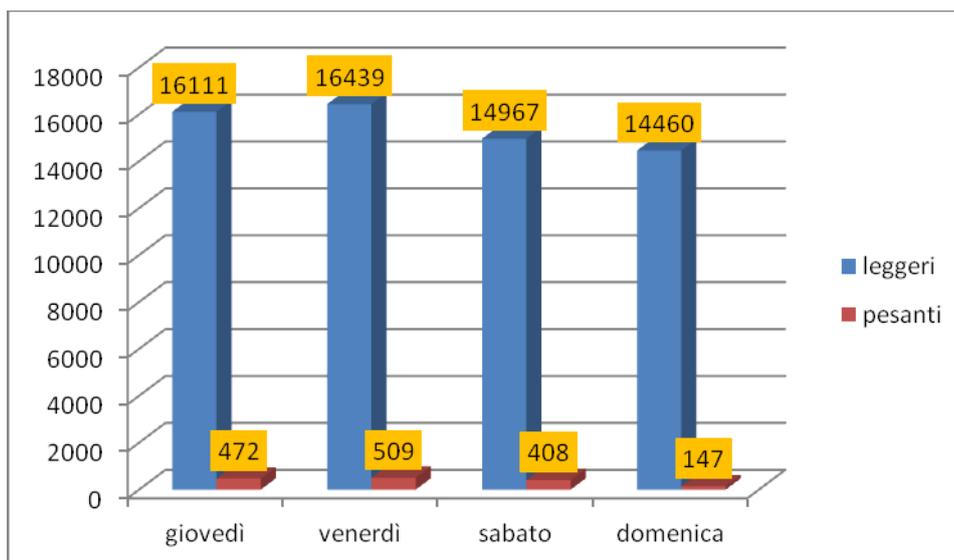


Figura 2.3.2.5– Ripartizione modale nei quattro giorni di rilievo

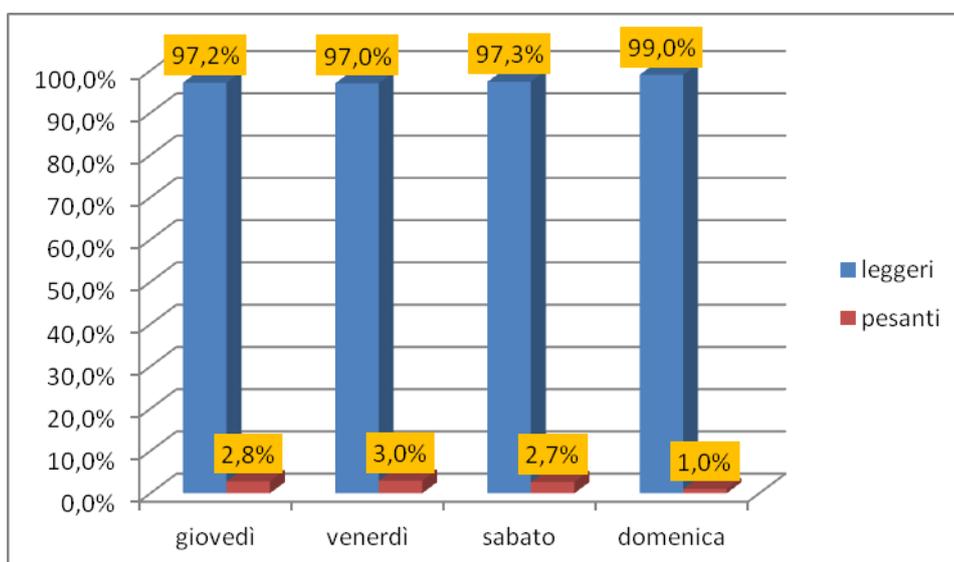


Figura 2.3.2.6– Ripartizione modale percentuale nei quattro giorni di rilievo

L'andamento orario dei nei flussi veicolari complessivi rilevati nelle quattro giornate oggetto di indagine è possibile osservarlo nella figura 2.3.7. Il numero massimo di veicoli transitati in un ora si registra il giovedì e venerdì dalle ore 18.00 alle ore 19.00 mentre il sabato e la domenica si registra tra le 12.00 e le 13.00.

Per maggiori dettagli sull'indagine del traffico veicolare manuale si rinvia all'appendice dove sono riportati integralmente i risultati ottenuti.

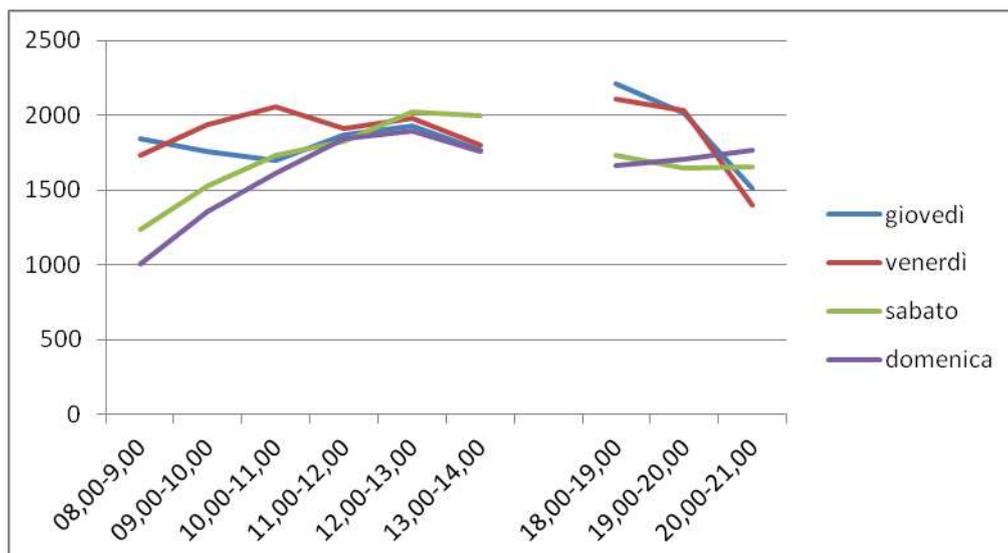


Figura 2.3.7 – Andamento orario dei flussi veicolari totali

Per quanto riguarda la determinazione dell'ora di punta, determinata in termini di auto equivalenti, è stata determinata utilizzando i coefficienti omogeneizzazione di seguito riportati

Veicoli Leggeri = 1,00 Auto equivalenti;

Veicoli pesanti = 2,00 Auto equivalenti;

L'ora di punta, nei cinque giorni oggetto di indagine, si è registrata nella direzione F1: tra le 18.00-19.00 nei giorni feriali, dalle 12.00 alle 13.00 il sabato e la domenica.

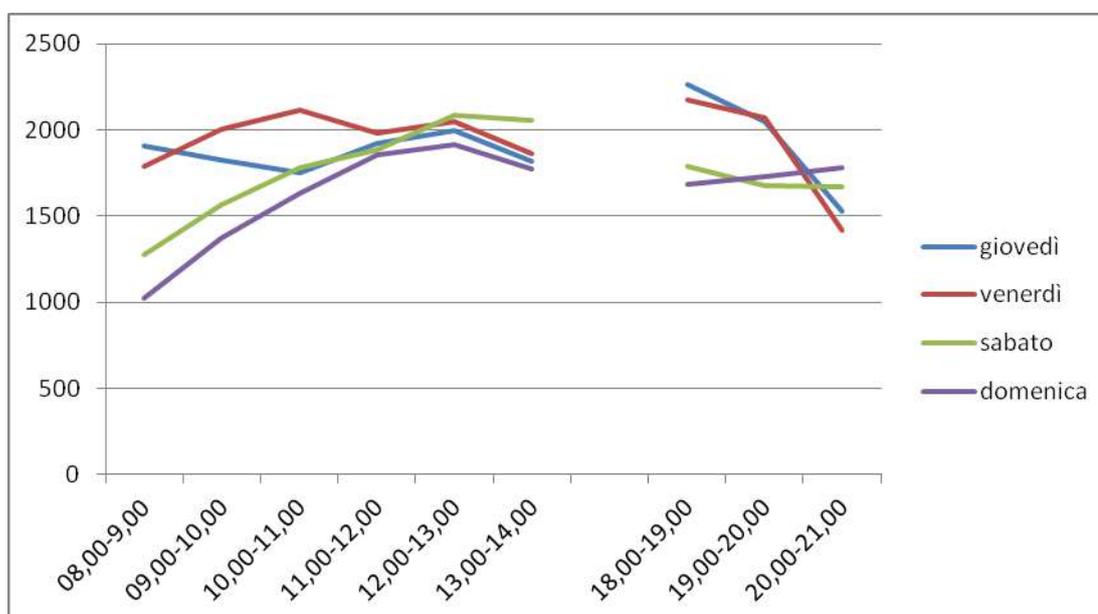


Figura 2.3.8 – Andamento orario dei flussi veicolari equivalenti

3. LA STIMA DEGLI UTENTI ATTRATTI DALLA STRUTTURA COMMERCIALE

L'individuazione dei principali Comuni da includere nel territorio oggetto di studio è stata effettuata sulla base della loro dislocazione rispetto all'area di intervento per cui l'analisi della domanda è stata circoscritta ai solo Comuni limitrofi. Gli spostamenti analizzati dallo studio sono di tipo intercomunale, ovvero relativi ad una mobilità di tipo locale tra i comuni che ricadono nell'area di influenza della struttura commerciale.

Per la determinazione della domanda di trasporto nelle zone interessate è necessario, quindi, delimitare innanzitutto il bacino ipotetico di influenza commerciale e poi stimare la domanda di mobilità indotta costituita dal numero di clienti che usufruiranno della nuova struttura, dagli addetti e dai veicoli commerciali che riforniscono il nuovo insediamento commerciale.

Bisogna però precisare che non tutta la domanda attratta è da considerarsi "nuova" ossia domanda che aumenta il carico della rete; una parte di essa, infatti, è costituita anche dalla domanda "deviata" che già utilizza la rete e che per questo motivo non va sommata nel calcolo della domanda totale attratta.

3.1 Bacino di mercato

La delimitazione dell'area di influenza commerciale dell'intervento proposto è stata condotta adottando il metodo delle isocrone suddividendo l'area di studio in fasce di territorio equidistanti in termini di tempo di accesso al punto di riferimento. Le curve isocrone sono state calcolate con l'ausilio di un modello che ipotizza condizioni di traffico normale e velocità di percorrenza media sul percorso minimo necessario per raggiungere il punto vendita, compatibile con la viabilità considerata.

Ipotizzando un raggio di attrazione di quindici minuti di percorrenza auto necessari a raggiungere la struttura, si è individuata la dimensione territoriale corrispondente. Tale territorio è stato suddiviso in fasce equidistanti temporalmente dalla localizzazione dell'intervento, permettendoci di individuare le dimensioni dei bacini relativi ad intervalli di cinque minuti. L'area di influenza commerciale, così definita, si articola in bacino primario, comprendente le isocrone 0'-5' ed un bacino secondario, comprendente l'isocrona 5'-15' (cfr. Figura 3.1.1).

Chiaramente quello delimitato rappresenta il bacino ipotetico di influenza che non tiene conto della concorrenza, per cui è necessario ridurre l'area individuata in funzione della localizzazione e della dimensione degli esercizi commerciali già presenti sul territorio.

Da un'indagine sulla localizzazione degli esercizi commerciali presenti in zona si evince che nell'area esiste un'offerta l'unica realtà commerciale che presenta una attrazione decisamente maggiore rispetto all'insediamento oggetto di studio è il centro commerciale in via Argine.

- Utenti abituali
- Utenti non abituali

Gli utenti abituali comprendono i clienti che giornalmente fanno acquisti nel negozio vicino casa, coloro che fanno acquisti durante il rientro a casa dal lavoro o dal disbrigo di affari personali e le persone che il sabato fanno una spesa settimanale approfittando del tempo libero. Agli utenti non abituali appartengono coloro i quali si trovano di passaggio o coloro che devono fare acquisti nelle ore in cui altri esercizi commerciali sono chiusi.

Per ciascun tipo di utente sono state ricavate delle variabili caratteristiche da associare alla relativa categoria di esercizio commerciale; gli utenti abituali hanno come variabili rappresentative quelle relative alla qualità dell'esercizio, alla possibilità di scelta tra più prodotti e alla superficie dell'esercizio commerciale mentre i clienti non abituali hanno come variabili descrittive il numero di parcheggi, la localizzazione, la distanza dalla viabilità principale.

Le equazioni per il calcolo della mobilità attratta sono accorpate in differenti gruppi in base alla tipologia di esercizi commerciali; nel caso in oggetto si è scelto di utilizzare i valori corrispondenti alla tipologia di esercizio di media distribuzione per regioni del Centro-Sud.

Il numero totale di clienti abituali, quindi, risulta essere funzione di due parametri (x_1 e x_2) e dei relativi coefficienti moltiplicativi (B_1 e B_2) e precisamente:

$$y = \sum x_i B_i \text{ con}$$

- x_1 = superficie netta di vendita della struttura (con coefficiente $B_1=0,4107$),
- x_2 = indicatore del livello di qualità (con coefficiente $B_2=144,55$)

L'indicatore relativo al livello di qualità dell'esercizio: è un indicatore che misura il livello di qualità del servizio dell'esercizio commerciale. Tale parametro varia tra 0 e 4 in base alla presenza di elementi indicativi sulla qualità del servizio quali:

- presenza di sistema di climatizzazione;
- presenza di addetti al banco con divisa;
- presenza di operatori fissi alle casse;
- caratterizzazione dell'esercizio su prodotti specifici (prodotti tipici).

Per ottenere il numero totale di utenti si è tenuto conto che il coefficiente x_2 sia pari a 2 in quanto trattasi di media struttura di vendita di tipologia discount ovvero costituito da un unico ipermercato senza negozi caratterizzati dalla vendita di prodotti tipici. Al valore ottenuto si è aggiunto cautelativamente una aliquota di clienti non abituali (valutati circa il 10% dei clienti abituali)

I calcoli effettuati, portano ad una stima media di 1031 utenti al giorno che, in considerazione delle fluttuazioni settimanali, con andamento stimato attraverso l'osservazione di punti vendita simili (cfr. figura 3.2.1), diventano 1.175 utenti il sabato medio e 866 il giorno della settimana con meno utenti.

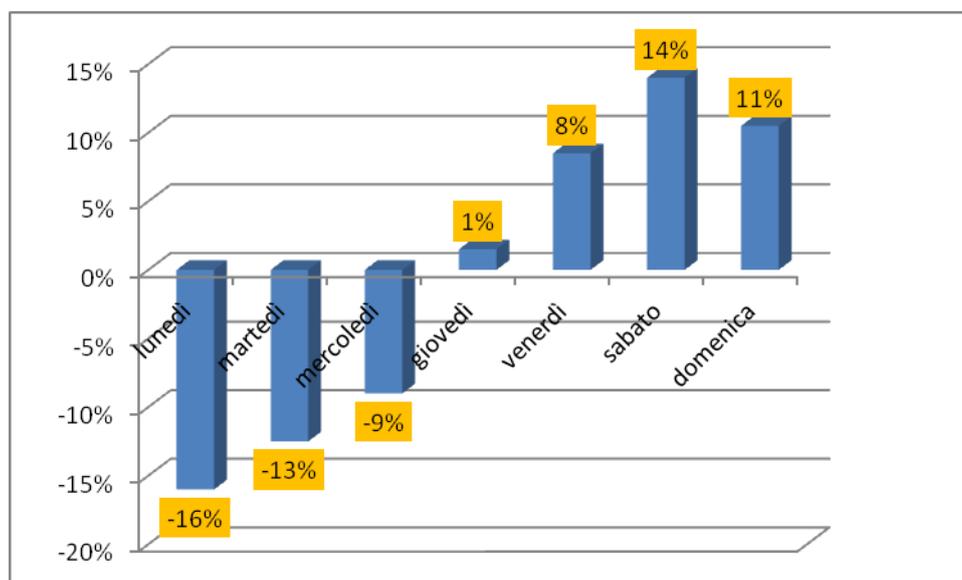


Figura 3.2.1 – Spostamento % rispetto agli arrivi medi

Tenendo conto, inoltre, che il punto di vendita è posizionato fortemente urbanizzata e nel raggio di 500 metri vi residente una popolazione di circa 50.000 di cui circa la metà è insediata nel centro storico di Ponticelli (cfr. figura 3.2.2) caratterizzando il nuovo punto di vendita a forte accessibilità pedonale e, pertanto, è possibile ipotizzare che il 85% dei clienti arrivi in auto si può quindi ipotizzare una media giornaliera di presenze pari a circa 876 autovetture nel giorno medio feriale con un tempo di permanenza medio di 60 minuti.

In tali ipotesi avremo che nel giorno del sabato si registrano in arrivo al punto vendita 999 veicoli, il venerdì 946 veicoli ed il giovedì 884 veicoli.

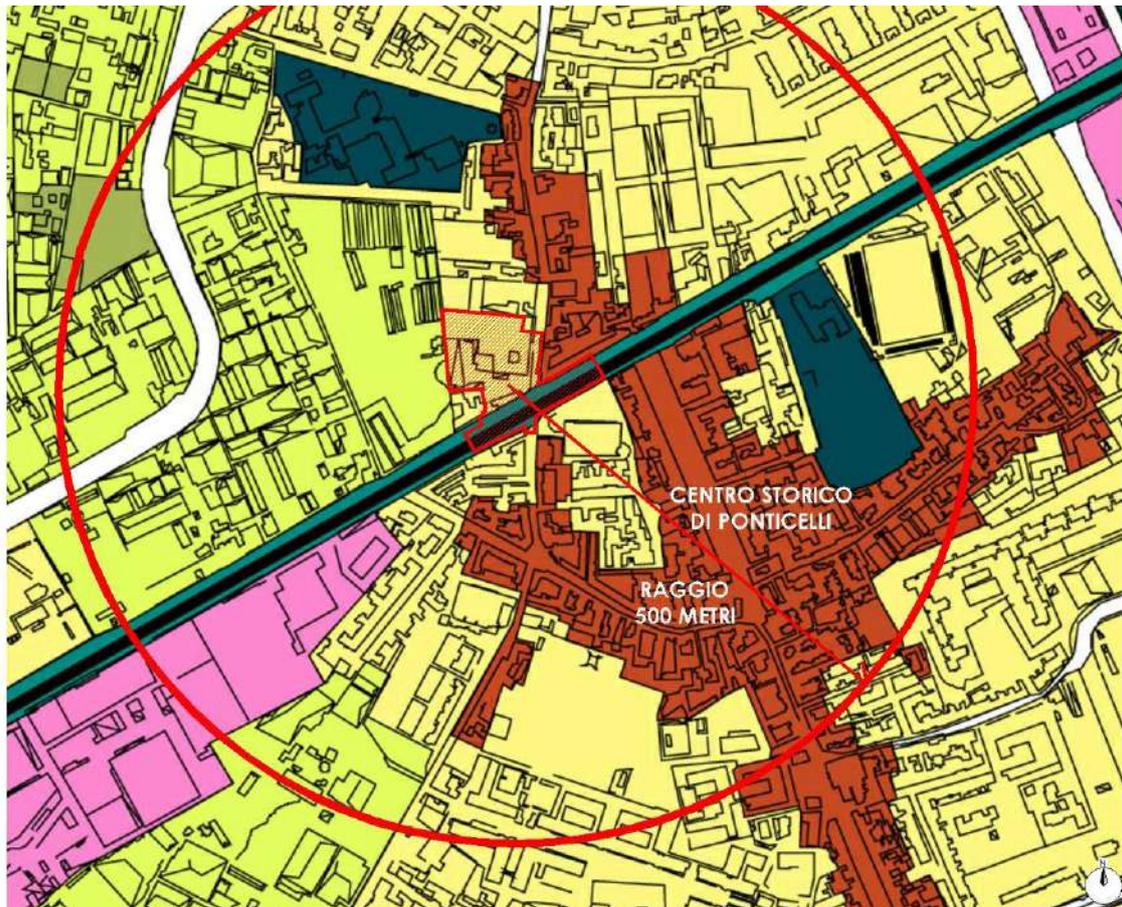


Figura 3.2.2– Bacino di mercato (curve isocrone)

La variazione oraria degli spostamenti indotti dai clienti è funzione della disponibilità di tempo degli stessi e della localizzazione delle funzioni localizzate sul territorio. In genere, però, la distribuzione oraria degli arrivi negli esercizi commerciali presenta un andamento sistematico oscillante con valori crescenti la mattina fino ad un periodo di punta compreso tra le 10 e le 12, una diminuzione nelle prime ore del pomeriggio ed un ultimo periodo di punta tra le 18 e le 20. Mediamente, per strutture simili a quella in oggetto, si registrano nell'ora di punta valori del flusso veicolare in entrata pari a circa il 10% del totale flusso giornaliero attratto dal punto vendita; per cui si può assumere come valore di picco circa 79 veicoli/ora il giorno ferialo (massimo) e circa 99 veicoli/ora il sabato.

Per quanto riguarda le provenienze, dall'analisi dei bacini di mercato, individuato attraverso le curve isocrone, la parte di territorio con maggior densità abitativa risulta essere la parte costituita dai quartieri dell'area orientale di Napoli, tali aree sono anche quelle maggiormente influenzata dalla presenza di attrattore commerciale in via Argine di dimensioni maggiore rispetto all'insediamento oggetto di studio. Pertanto è possibile stimare l'attrazione del nuovo insediamento considerando che il 70% degli utenti proviene da via

Argine, utenti da suddividersi equamente sulle due direzioni in quanto tale arteria, oltre ad attraversare il quartiere Ponticelli, è direttamente collegata con il centro della città di Napoli e con la viabilità Primaria del Comune di Napoli e con la viabilità secondaria. Il restante 30% proviene da via Principe di Napoli ovvero dalla viabilità locale proveniente dall'abitato di Ponticelli.

Stima degli addetti e dei veicoli commerciali

Il calcolo del numero di addetti impiegati può essere effettuato tramite un rapporto quota per addetto⁴ che varia in base alla tipologia e alla superficie di vendita; per la struttura in oggetto si è stimato un valore di 50 m²/add che porta ad un totale di 32 addetti, suddivisi su due turni.

Per quello che riguarda il numero di veicoli commerciali in arrivo giornalmente si fa riferimento ai dati forniti dalla committenza. Secondo questi calcoli, sono previsti circa di 10 autocarri al giorno per la consegna di merce distribuiti tra le 8 e le 14 a cui vanno aggiunti circa 10 veicoli commerciali "leggeri" per il rifornimento giornaliero di alimenti freschi quali pane, latte (previsti in arrivo dalle 7 alle 9 del mattino) e latticini (tra le 14 e le 15).

Nel totale, quindi, è possibile il maggior flusso veicolare in ingresso ed uscita dal punto vendita si ha rispettivamente nell'ora di nell'ora antecedente l'apertura e nell'ora successiva alla chiusura, in entrambi casi con flusso veicolare pari a 15 veicoli.

Stima relativa al parco pubblico

Per quando riguarda l'attrattività dell'area a verde di progetto adiacente alla struttura commerciale, stante dimensione dello stesso e la localizzazione all'interno di un'area fortemente urbanizzata, è possibile considerare che la stessa sarà raggiunta prevalentemente a piedi e pertanto si stima che il flusso veicolare massimo pari a 4 auto/ora si raggiunge nella fascia oraria mattutina (dalle ore 10.00 alle ore 13.00) e pomeridiana (dalle ore 16.00 alle ore 18.00) della domenica.

⁴ A. Mercatino, *Urbanistica tecnica-Pianificazione generale*; il sole 24 ore editore.

4. VERIFICHE TRASPORTISTICHE

Le infrastrutture di trasporto hanno in generale una capacità finita, ovvero sono caratterizzate da un flusso massimo che può utilizzarle in un dato intervallo di tempo. Quando i flussi di un tronco stradale sono prossimi alla capacità si innescano fenomeni di congestione che possono modificare in modo significativo le prestazioni della rete stradale, con un aumento dei tempi di percorrenza⁵.

Per valutare l'impatto che un nuovo insediamento può avere sulla rete di trasporto è necessario, quindi, calcolare le prestazioni dell'infrastruttura.

4.1 Intersezione semaforizzata

Gli utenti che si spostano su strada hanno comportamenti diversi a seconda del numero di corsie a disposizione per ogni senso di marcia: a singola corsia (strade ad una carreggiata e doppio senso di marcia) o strade a più corsie per senso di marcia. Nel nostro caso l'intersezione tra via Argine e via Principe di Napoli è regolarizzata da un impianto semaforico avente ciclo semaforico complessivo di 95 secondi suddiviso in n.3 fasi. (cfr da figura 4.1.1 a figura 4.1.4)

⁵ E. Cascetta, *Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto*; UTET.

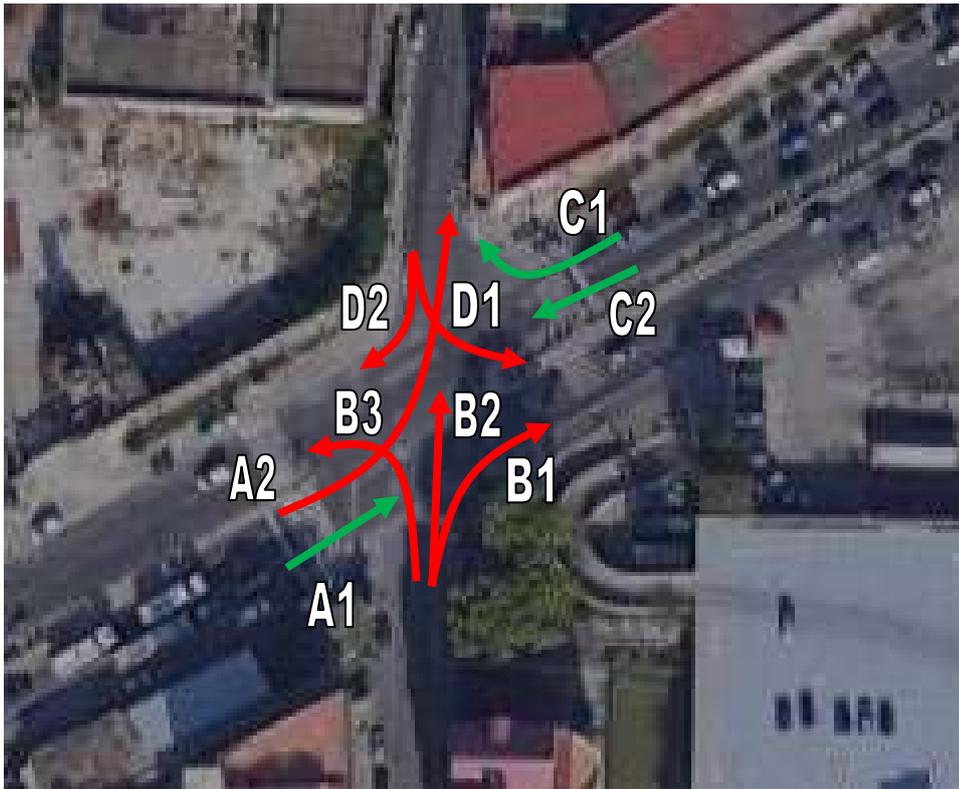


Figura 4.1.1– Fase 1

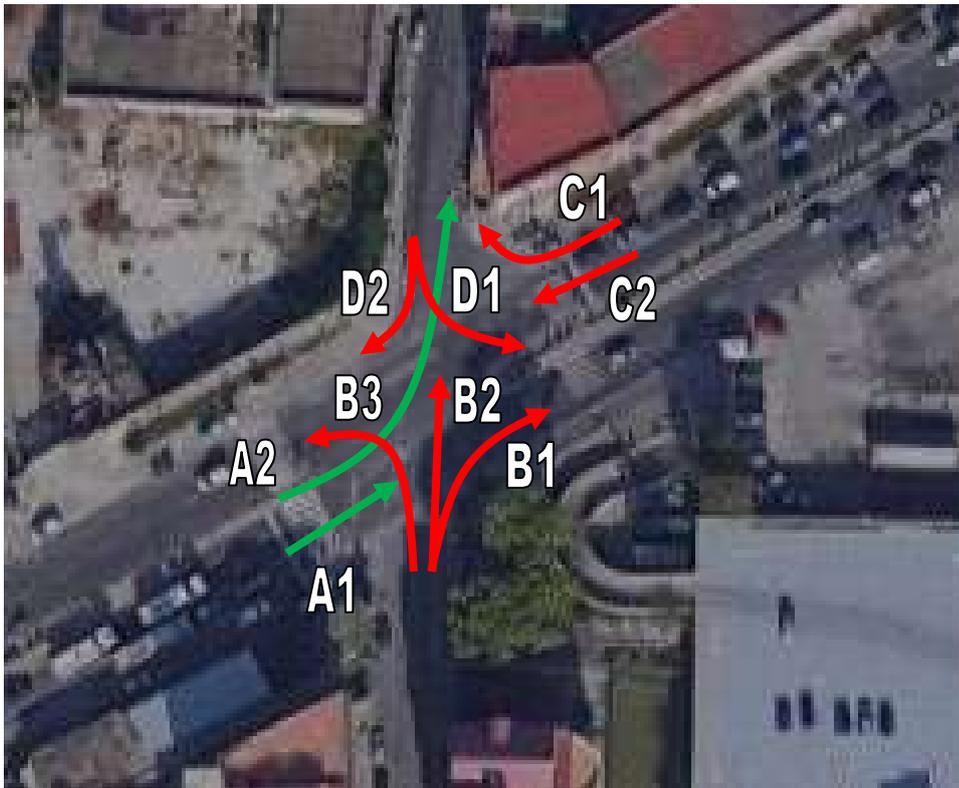


Figura 4.1.2– Fase 2

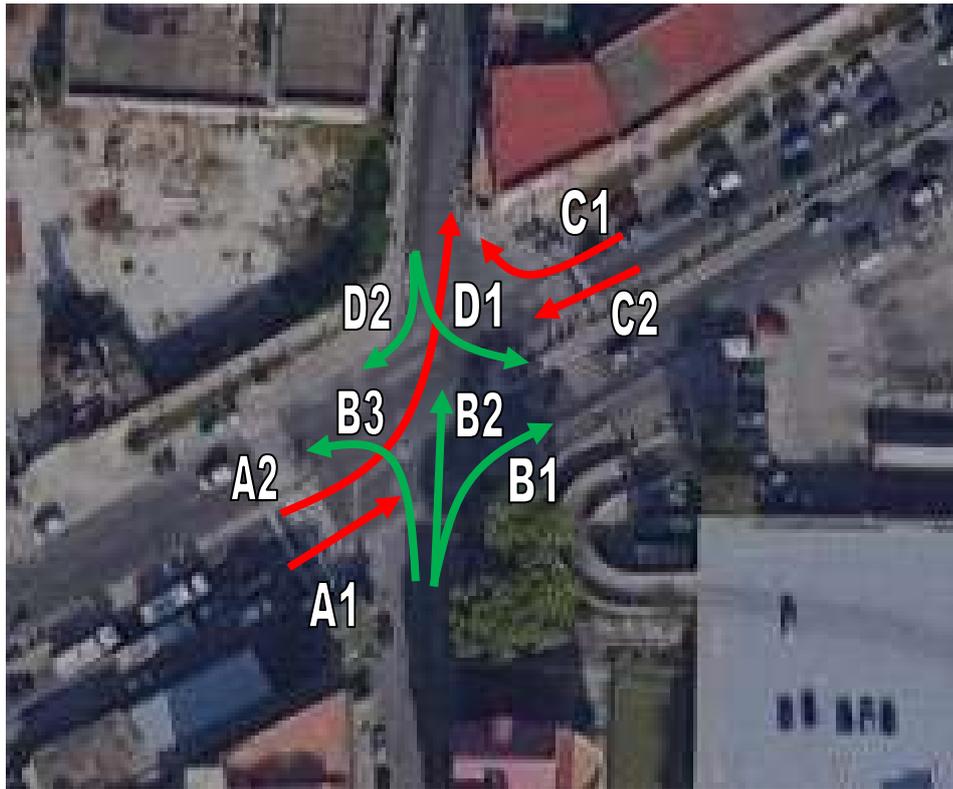


Figura 4.1.3– Fase 3

Fasi	Fase 1	Y1	Fase 2		Y2	Fase 3		Y3
	15	4	45		4 2	19		4 2
correnti	15	4	45		4 2	19		4 2
A1	Green	Yellow	Green		Yellow	Red		Yellow
A2	Green	Yellow	Red		Red	Red		Red
C1-C2	Red	Red	Green		Yellow	Red		Red
B1-B2-B3-D1-D2	Red	Red	Red		Red	Green		Yellow

Figura 4.1.4– Schemadel ciclo semaforico

4.2 Determinazione del flusso veicolare nell'intersezione

Nella tabella 4.2.1 viene riportato il flusso veicolare presente su rete nell'ora di punta del giovedì e del venerdì dalle ore 18.00 alle ore 19.00 ossia, nei giorni feriali, rispettivamente l'intervallo temporale orario che si registra il massimo carico su rete (giovedì) ed il venerdì che si registra il massimo volume di traffico attratto al punto vendita. Per quanto riguarda i giorni del fine settimana l'ora di punta del sabato, dalle ore 12.00 alle ore 13.00, corrisponde anche al giorno che si registra il massimo volume di traffico attratto dal punto di vendita. A vantaggio di sicurezza, pertanto, il flusso veicolare dell'ora di punta attratto dal punto vendita, pari al 10% del flusso veicolare giornaliero attratto dalla struttura (cfr. figura4.2.1), è stato sommato al flusso veicolare registrato nell'ora di punta di ciascun giorno oggetto di rilievo. Per quanto riguarda i veicoli

commerciali ed i veicoli degli addetti diretti alla struttura di vendita (cfr figura 4.1.2) si ipotizza un valore nullo nelle ore di punta in quanto poco probabile che vi siano mezzi commerciali nell'ora di punta. Nel calcolo, infine, dei veicoli su rete, sia esistenti sia di nuovi attratti al centro di vendita, non si terra conto, a vantaggio di sicurezza, dei veicoli già presenti su rete che saranno deviata presso la nuova struttura.

Per quanto riguarda il flusso veicolare, attratto dalla nuova struttura, proveniente dal centro di Napoli dovrà raggiungere la nuova struttura commerciale attraversando l'intersezione con via Principe di Napoli, raggiungere la rotonda in corrispondenza di via Malibran e ritornare in direzione opposta attraversando nuovamente l'intersezione semaforizzata.

Tabella 4.2.1 – Flusso veicolare su rete (scenario attuale)

Flusso	Giovedì 18.00-19.00	Venerdì 18.00-19.00	Sabato 12.00-13.00
A1	783	748	786
A2	114	160	84
B1	100	87	83
B2	61	35	44
B3	106	93	91
C1	95	101	64
C2	765	688	702
D1	83	103	74
D2	100	91	96
Totale	2207	2106	2024

Tabella 4.2.2 – Flusso veicolare attratti dal nuovo insediamento

Flusso	Giovedì 18.00-19.00	Venerdì 18.00-19.00	Sabato 12.00-13.00
A1	31	33	35
A2			
B1			
B2			
B3	12	14	15
C1			
C2	30+31	33+33	34+35
D1			
D2	12	14	15
Totale	85	94	99

Tabella 4.2.3 – Flusso veicolare scenario futuro

Flusso	Giovedì 18.00-19.00	Venerdì 18.00-19.00	Sabato 12.00-13.00
A1	814	781	821
A2	114	160	84
B1	100	87	83
B2	61	35	44
B3	118	107	106
C1	95	101	64
C2	826	754	771
D1	83	103	74
D2	112	105	111
Totale	2323	2233	2158

4.3 Calcolo flusso di saturazione

Il flusso di saturazione⁶, per gruppo di corsie, è pari al numero di veicoli per ora che possono attraversare la linea di intersezione, nell'ipotesi di verde continuo

$$FS = FS_0 N f_b f_{tp} f_i f_D f_s f_{PD}$$

Dove:

$$FS_0 = 1900 \text{ veic/h/corsia}$$

$$f_b = 1 + (b - 3,60) / 9 \text{ con } b = \text{larghezza corsia in metri}$$

$$f_{tp} = 100 / (100 + P(E_T - 1)) \text{ con } P = \% \text{ veicoli pesanti ed } E_T = 2$$

Si è ipotizzata, a vantaggio di sicurezza, pari al 5% la percentuale di mezzi pesanti anche se è poco probabile che in tali intervalli orari ci sia l'arrivo di mezzi commerciali di carico e scarico e/o ci sia l'inizio o fine di un turno di lavoro.

$$f_i = 1 + i(\%) / 200 \text{ con } i = \text{pendenza accesso per } -6 < i < 10 \text{ nel nostro caso } f_i = 1$$

$$f_a = 0,9 \text{ nel centro di affari; } f_a = 1,0 \text{ altrove nel nostro caso } f_a = 1$$

⁶ La progettazione funzionale delle strade – T. Esposito, R. Mauro – Hevelius Edizioni

$f_d=0,85$ per corsia esclusiva; $f_d=1-0.135P_s$ per corsie condivise con P_d = frazione di veicoli che svoltano a destra

$f_s=0,95$ per corsia esclusiva; $f_s=1/(1+0.005P_s)$ per corsie condivise con P_s = frazione di veicoli che svoltano a sinistra

$f_{PD}=0,95$ nell'ipotesi di 100ped/h;

Nel caso di svolta a sinistra con fase non protetta è stato detratto dal Flusso di saturazione il valore pari al 75% delle portate dell'accesso opposto con cui vi è conflitto.

Utilizzando la suddetta formulazione si è ottenuta per ogni corrente il flusso di saturazione, la capacità c_i ed il rapporto di saturazione x_i , attraverso le seguenti formulazioni:

$$c_i = FSi \text{ VE}_i / C \text{ ed } x_i = Q_i / c_i$$

dove:

VE= tempo di verde espresso in secondi

C= tempo del ciclo semaforico espresso in secondi

Q_i =flusso veicolare orario per ciascuna manovra

Nelle seguenti tabelle da 4.3.1 a 4.3.6 sono riportati i risultati determinati con le formulazioni sopra esposte nelle ore di punta più critiche ossia del giovedì (dalle 18.00 alle 19.00), venerdì (dalle 18.00 alle 19.00) e sabato (dalle 12.00 alle 13.00) nello scenario attuale e con gli incrementi dovuti al nuovo punto di vendita.

Tabella 4.3.1 – Ora di punta del giovedì – scenario attuale

correnti	FSO	Q_i (n. veic.)	n. corsie	b (m)	f_b	P%	ET	f_{tp}	PD	f_d	P_s	f_s	ped/h	f_{pd}	Q^*	FS	V	C	c_i	x_i
A1	1900	783	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1815	53	95	1012	0,773
A2	1900	114	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1724	15	95	272	0,419
C1	1900	95	1	4,00	1,056	5	2	0,952		0,850		1,000	100	0,95	0	1542	45	95	731	0,130
C2	1900	765	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1815	45	95	860	0,890
B1-B2	1900	161	1	3,50	1	5	2	0,952	0,621	0,907		1,000	100	0,95	0	1559	19	95	312	0,516
B3	1900	106	1	3,50	1	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1633	19	95	327	0,325
D1-D2	1900	183	1	3,00	0,944	5	2	0,952	0,546	0,926	0,454	0,998	100	0,95	106	1394	19	95	279	0,656

Tabella 4.3.2 – Ora di punta del venerdì – scenario attuale

correnti	FS0	Qi (n. veic)	n. corsie	b (m)	fb	P%	ET	ftp	PD	fd	Ps	fs	ped/h	fpd	Q*	FS	V	C	ci	xi
A1	1900	748	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1815	53	95	1012	0,739
A2	1900	160	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1724	15	95	272	0,588
C1	1900	101	1	4,00	1,056	5	2	0,952		0,850		1,000	100	0,95	0	1542	45	95	731	0,138
C2	1900	688	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1815	45	95	860	0,800
B1-B2	1900	122	1	3,50	1	5	2	0,952	0,713	0,893		1,000	100	0,95	0	1535	19	95	307	0,397
B3	1900	93	1	3,50	1	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1633	19	95	327	0,285
D1-D2	1900	194	1	3,00	0,944	5	2	0,952	0,469	0,937	0,381	0,998	100	0,95	93	1425	19	95	285	0,681

Tabella 4.3.3 – Ora di punta del sabato – scenario attuale

correnti	FS0	Qi (n. veic)	n. corsie	b (m)	fb	P%	ET	ftp	PD	fd	Ps	fs	ped/h	fpd	Q*	FS	V	C	ci	xi
A1	1900	786	1	4,00	1,056	3	2	0,971		1,000		1,000	100	0,95	0	1849,78	53	95	1032	0,762
A2	1900	84	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1723,82	15	95	272	0,309
C1	1900	64	1	4,00	1,056	5	2	0,952		0,850		1,000	100	0,95	0	1542,37	45	95	731	0,088
C2	1900	702	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1814,55	45	95	860	0,817
B1-B2	1900	127	1	3,50	1	5	2	0,952	0,654	0,902		1,000	100	0,95	0	1550,53	19	95	310	0,410
B3	1900	91	1	3,50	1	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1633,1	19	95	327	0,279
D1-D2	1900	170	1	3,00	0,944	5	2	0,952	0,565	0,924	0,435	0,998	100	0,95	91	1405,52	19	95	281	0,605

Tabella 4.3.4 – Ora di punta del giovedì – scenario futuro

correnti	FS0	Qi (n. veic)	n. corsie	b (m)	fb	P%	ET	ftp	PD	fd	Ps	fs	ped/h	fpd	Q*	FS	V	C	ci	xi
A1	1900	814	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,950	0,000	1815	53	95	1012	0,804
A2	1900	114	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,950	0,000	1724	15	95	272	0,419
C1	1900	95	1	4,00	1,056	5	2	0,952		0,850		1,000	100	0,950	0,000	1542	45	95	731	0,130
C2	1900	826	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,950	0,000	1815	45	95	860	0,961
B1-B2	1900	161	1	3,50	1,000	5	2	0,952	0,621	0,907		1,000	100	0,950	0,000	1559	19	95	312	0,516
B3	1900	118	1	3,50	1,000	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,950	0,000	1633	19	95	327	0,361
D1-D2	1900	195	1	3,00	0,944	5	2	0,952	0,574	0,922	0,426	0,998	100	0,950	88,500	1406	19	95	281	0,693

Tabella 4.3.5 – Ora di punta del venerdì – scenario futuro

correnti	FS0	Qi (n. veic)	n. corsie	b (m)	fb	P%	ET	ftp	PD	fd	Ps	fs	ped/h	fpd	Q*	FS	V	C	ci	xi
A1	1900	781	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1815	53	95	1012	0,771
A2	1900	160	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1724	15	95	272	0,588
C1	1900	101	1	4,00	1,056	5	2	0,952		0,850		1,000	100	0,95	0	1542	45	95	731	0,138
C2	1900	754	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1815	45	95	860	0,877
B1-B2	1900	122	1	3,50	1	5	2	0,952	0,713	0,893		1,000	100	0,95	0	1535	19	95	307	0,397
B3	1900	107	1	3,50	1	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1633	19	95	327	0,328
D1-D2	1900	208	1	3,00	0,944	5	2	0,952	0,505	0,932	0,495	0,998	100	0,95	80,25	1429	19	95	286	0,728

Tabella 4.3.6 – Ora di punta del sabato – scenario futuro

correnti	FS0	Qi (n. veic)	n. corsie	b (m)	fb	P%	ET	ftp	PD	fd	Ps	fs	ped/h	fpd	Q*	FS	V	C	ci	xi
A1	1900	821	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1815	53	95	1012	0,811
A2	1900	84	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1724	15	95	272	0,309
C1	1900	64	1	4,00	1,056	5	2	0,952		0,850		1,000	100	0,95	0	1542	45	95	731	0,088
C2	1900	771	1	4,00	1,056	5	2	0,952		1,000		1,000	100	0,95	0	1815	45	95	860	0,897
B1-B2	1900	127	1	3,50	1	5	2	0,952	0,654	0,902		1,000	100	0,95	0	1551	19	95	310	0,410
B3	1900	106	1	3,50	1	5	2	0,952		1,000		0,950	100	0,95	0	1633	19	95	327	0,325
D1-D2	1900	185	1	3,00	0,944	5	2	0,952	0,600	0,919	0,400	0,998	100	0,95	79,5	1410	19	95	282	0,656

4.4 Capacità e livello di servizio del parcheggio⁷

La circolazione interna è a senso unico senza nessuna intersezione di flusso, tale da rendere scorrevole il traffico interno e non provocare mai code alle immissioni. Il traffico delle merci avviene in modo del tutto separato dal flusso della clientela con un accesso ed un'uscita separati e aree di scarico merci riservato.

Il livello di servizio di un parcheggio è stato valutato in base a diversi parametri e più precisamente:

- capacità statica (numero totale di stalli disponibili per la sosta); quanto più essa è elevata tanto maggiore è la possibilità di trovare uno stallone libero;
- facile individuazione dell'area di sosta con indicazione dei percorsi;
- vicinanza del parcheggio alla destinazione finale;
- sicurezza nelle manovre di ingresso ed uscita dagli stalli e dalle aree di sosta;

Il numero totale di stalli disponibili per la sosta e quindi la capacità statica del parcheggio, è pari a 103, ripartiti sulla superficie del lotto, valore sempre maggiore del massimo flusso veicolare attratto alla nuova struttura di vendita (giorno sabato: 99 veicoli/ora).

Per valutare la capacità di assorbire i flussi di utenti presenti nella struttura è più corretto, però, far riferimento alla capacità dinamica definita come il numero di stalli disponibili in un periodo di riferimento, in considerazione del tempo medio di occupazione del parcheggio da parte dei veicoli, nell'ipotesi che per ogni autovettura in uscita dal parcheggio ve ne sia un'altra che entra. Ipotizzato, quindi, un periodo medio di stazionamento, è possibile calcolare la capacità dinamica attraverso la formula:

$$C_D = N \times U = N \times (13/t_h)$$

dove

C_D = capacità giornaliera del parcheggio relativa alle ore di utilizzo,

N = numero di stalli disponibili pari alla capacità statica,

$U = (13/t_h)$ = coefficiente di utilizzazione del parcheggio,

t_h = tempo medio di sosta in ore.

⁷ Cappelli, Luongo, Mallano, Petruccelli, *Strumenti e metodologie per la gestione del sistema stradale urbano*; Franco Angeli.

Poiché, come detto, il numero di stalli totale è pari a 103, l'orario di apertura del parcheggio è di 13 ore, fissato un tempo medio di sosta pari a 60 minuti, si giunge ad un valore di capacità dinamica dell'area di sosta pari a 1339 veicoli al giorno che risulta essere superiore al valore massimo stimato di clienti giornalieri.

4.5 Valutazione trasportistica dell'intervento

Sulla base delle analisi effettuate, si è proceduto alla verifica degli impatti trasportistici che l'apertura della struttura commerciale avrà sulla rete stradale dell'area.

Il parametro di riferimento per la valutazione dell'impatto trasportistico è il Livello di Servizio dell'intersezione semaforizzata tra via Principe di Napoli determinato secondo il metodo dell'HCM che indica n. 6 livelli di servizio individuati dai ritardi medi dei veicoli nell'attraversare l'intersezione (tabella 4.3.1), che passano dal livello di servizio A, dove la maggior parte dei veicoli attraversa l'intersezione senza fermarsi, al livello di servizio E, dove la maggior parte dei veicoli si ferma all'intersezione ed attende tempi al limite della tollerabilità, fino al livello di servizio F che comporta attese intollerabili per gli utenti.

Tabella 4.2.1 – Livelli di servizio per intersezioni semaforiche

Livello di servizio	Ritardo medio (sec/veic)
A	<10
B	10-20
C	20-35
D	35-55
E	55-80
F	>80

Il ritardo medio nell'intersezione è stato determinato attraverso la seguente formulazione dell'HCM 2000:

$$d_a = \text{ritardo medio accesso} = [0,5 * C * (1-V/C)/(1-x*V/C)] + 900 * 0,25 * [(x-1) + ((x-1) + ((x-1)^2 + 4x/0,25c)^{1/2})]$$

mentre il ritardo dell'intera intersezione è pari ad:

$$d_{int} = \sum d_a * Q_i / \sum Q_i$$

Tabelle seguenti è riportato il calcolo del ritardo medio per ciascuna manovra ed il relativo Livello di Servizio. Da quale si evince che il livello di servizio dell'intera intersezione, in tutti gli scenari analizzati, è sempre il livello C. Per quanto riguarda i singoli accessi non vi sono sostanziali variazioni tra lo scenario attuale e futuro a meno della manovra B3 che nell'ora di punta del venerdì e sabato passa da C a D registrando un incremento del tempo di attesa minore di 2 secondi.

Tabella 4.2.2 – Livelli di servizio. Giovedì. Attuale

MANOVRA	Q (veic/h)	da (sec)	LdS
A1	783	22,1	C
A2	114	40,8	D
C1	95	14,4	B
C2	765	36,1	D
B1-B2	161	39,9	D
B3	106	35,1	D
D1-D2	183	46,5	D
Intera intersezione		31,5	C

Tabella 4.2.2 – Livelli di servizio. Giovedì. Futuro

MANOVRA	Q (veic/h)	d (sec)	LdS
A1	814	23,6	C
A2	114	40,8	D
C1	95	14,4	B
C2	826	46,7	D
B1-B2	161	39,9	D
B3	118	35,9	D
D1-D2	195	48,5	D
Intera intersezione		34,1	C

Tabella 4.2.2 – Livelli di servizio. Venerdì. Attuale

MANOVRA	Q (veic/h)	da (sec)	LdS
A1	748	20,6	C
A2	160	46,1	D
C1	101	14,5	B
C2	688	28,9	C
B1-B2	122	36,8	D
B3	93	34,4	C
D1-D2	194	47,6	D
Intera intersezione		29,0	C

Tabella 4.2.2 – Livelli di servizio. Venerdì. Futuro

MANOVRA	Q (veic/h)	d (sec)	LdS
A1	781	22,0	C
A2	160	46,1	D
C1	101	14,5	B
C2	754	34,8	C
B1-B2	122	36,8	D
B3	107	35,2	D
D1-D2	208	50,6	D
Intera intersezione		31,8	C

Tabella 4.2.2 – Livelli di servizio. Sabato. Attuale

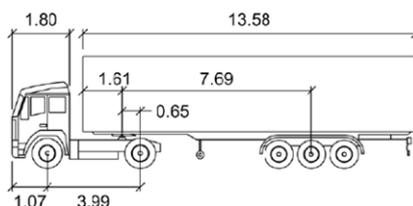
MANOVRA	Q (veic/h)	da (sec)	LdS
A1	786	21,45	C
A2	84	38,33	D
C1	64	13,96	B
C2	702	29,92	C
B1-B2	127	37,08	D
B3	91	34,31	C
D1-D2	170	43,89	D
Intera intersezione		28,3	C

Tabella 4.2.2 – Livelli di servizio. Sabato. Futuro

MANOVRA	Q (veic/h)	d(sec)	LdS
A1	821	24,0	C
A2	84	38,3	D
C1	64	14,0	B
C2	771	36,9	D
B1-B2	127	37,1	D
B3	106	35,1	D
D1-D2	185	46,3	D
Intera intersezione		32,1	C

4.5 Ingombro dinamico dei veicoli

A supporto della progettazione è stata utilizzato un software specialistico che simula le manovre dinamiche dei veicoli tenendo conto della velocità di percorrenza delle traiettorie, delle sagome dei veicoli stessi, dell'angolo di sterzata ed infine della velocità con cui il guidatore può effettuare le manovre. Il veicolo preso in esame per le verifiche dell'ingombro dinamico è stato un camion semi articolato con le caratteristiche geometriche riportate in figura 4.5.1.



CAMION SEMI ARTICOLATO

meters

Tractor Width	: 2.48	Lock to Lock Time	: 6.0
Trailer Width	: 2.55	Steering Angle	: 38.5
Tractor Track	: 2.41	Articulating Angle	: 70.0
Trailer Track	: 2.43		

Figura 4.5.1 – Caratteristiche geometriche dei veicoli

Nelle figure 4.5.2 e figura 4.5.3 sono riportate verifiche di ingombro dinamico nelle manovre di ingresso ed uscita da via Argine da parte dei mezzi semi articolati.

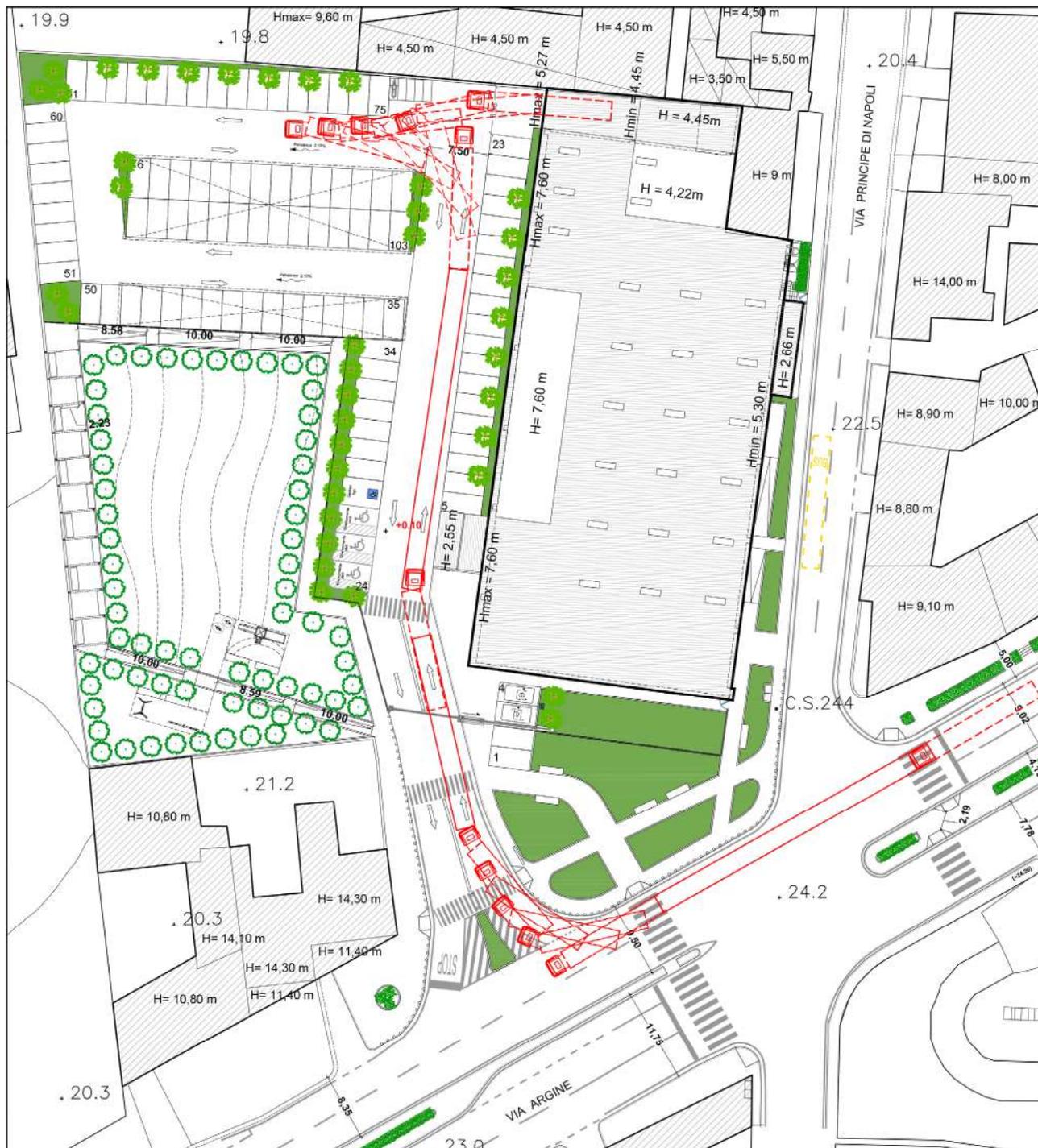


Figura 4.5.2 – Ingombro dinamico del semi articolato in ingresso da via Argine

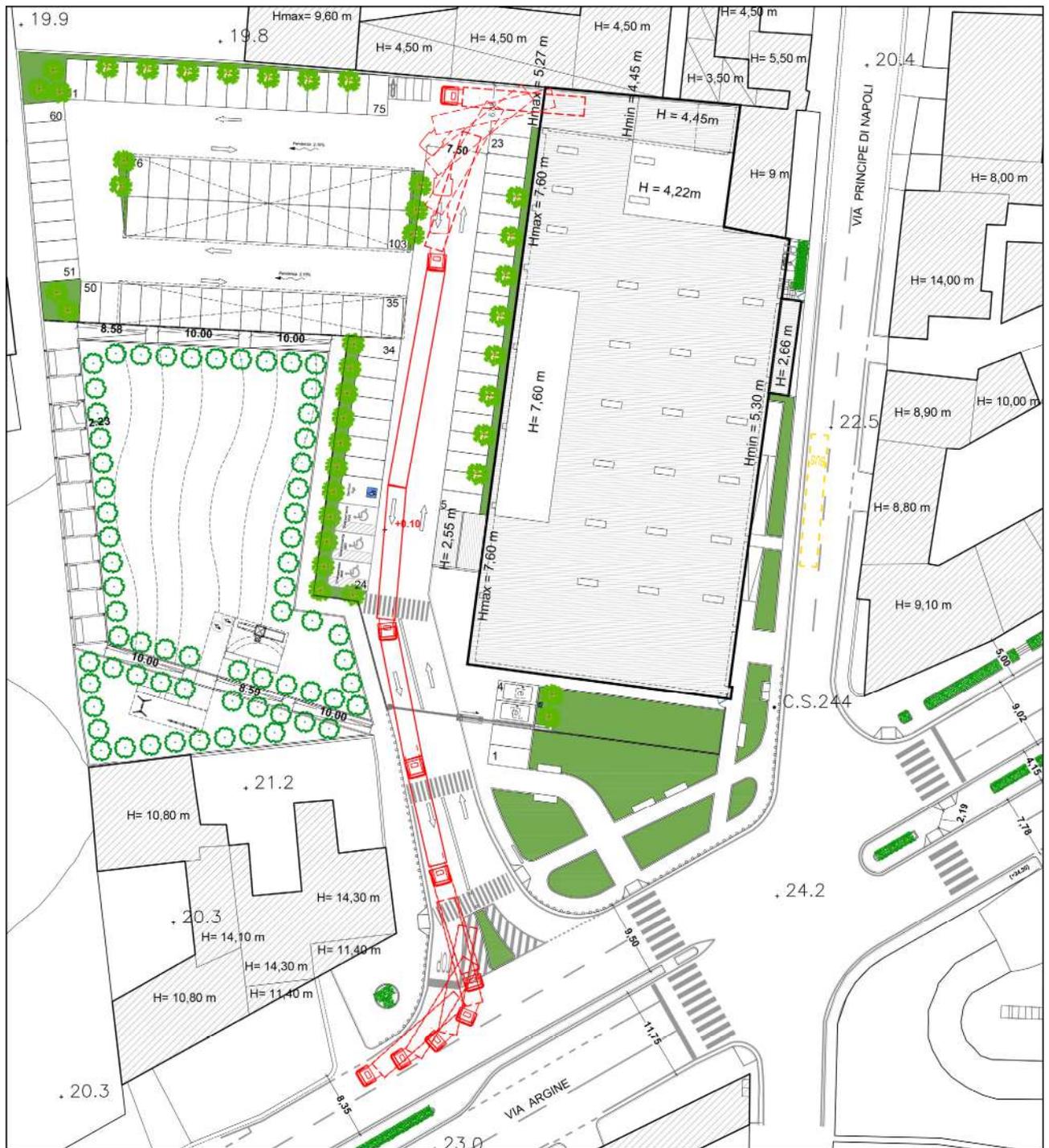


Figura 4.5.3 – Ingombro dinamico del semi articolato in uscita verso via Argine

CONCLUSIONI

Come si evince dai valori sintetizzati nei capitoli precedenti, la realizzazione del nuovo centro di vendita non comporta un incremento rilevante sul traffico veicolare della viabilità cittadina in quanto il traffico veicolare attratto dal nuovo insediamento viene assorbito dalla rete stradale.

Il dimensionamento del parcheggio è tale da assicurare ai clienti in arrivo la possibilità di trovare sempre un posto. Questo si traduce in una bassa probabilità del verificarsi di lunghe attese all'ingresso della struttura e, quindi, di formazione di code sulla via di accesso.

In definitiva dal punto di vista trasportistico il nuovo insediamento bene si innesta nella rete stradale esistente. In termini funzionali, gli assi di collegamento, presentano un flusso inferiore alla capacità dell'arteria, pertanto, anche in presenza di incrementi di flussi di traffico attratti dalla struttura commerciale, questi verranno assorbiti senza causare fenomeni di congestione.

In conclusione, quindi, si può affermare che il nuovo insediamento produrrà un incremento del flusso veicolare su rete compatibile con l'assetto della viabilità e con i flussi di traffico.

APPENDICE

Conteggi manuali

GIORNO	giovedì
MEZZO	leggeri

Somma di FLUSSO	SEZIONE									
ORA	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	Totale complessivo
08,00-9,00	387	75	101	45	112	105	713	115	120	1773
09,00-10,00	408	78	95	41	99	104	661	105	101	1692
10,00-11,00	471	88	89	41	91	91	565	99	103	1638
11,00-12,00	579	91	85	38	93	95	643	91	97	1812
12,00-13,00	637	93	86	35	99	85	631	92	105	1863
13,00-14,00	553	87	81	37	95	81	605	81	95	1715
18,00-19,00	759	110	99	61	104	95	746	82	98	2154
19,00-20,00	712	108	91	53	102	97	636	87	95	1981
20,00-21,00	428	87	97	55	88	89	476	78	85	1483
Totale complessivo	4934	817	824	406	883	842	5676	830	899	16111

GIORNO	giovedì
MEZZO	pesanti

Somma di FLUSSO	SEZIONE									
ORA	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	Totale complessivo
08,00-9,00	31	2	2	0	2	1	27	0	1	66
09,00-10,00	30	2	3	1	2	2	23	1	2	66
10,00-11,00	27	1	3	1	3	1	20	0	1	57
11,00-12,00	21	2	2	0	2	1	22	0	3	53
12,00-13,00	34	3	2	1	1	1	23	0	2	67
13,00-14,00	22	2	1	1	2	0	22	1	1	52
18,00-19,00	24	4	1	0	2	0	19	1	2	53
19,00-20,00	6	1	2	1	2	0	20	1	1	34
20,00-21,00	2	0	2	1	2	1	13	0	3	24
Totale complessivo	197	17	18	6	18	7	189	4	16	472

GIORNO	venerdì
MEZZO	leggeri

Somma di FLUSSO	SEZIONE									
ORA	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	Totale complessivo
08,00-9,00	288	51	105	41	101	79	811	91	105	1672
09,00-10,00	470	71	108	45	99	77	804	95	105	1874
10,00-11,00	594	83	97	39	105	71	817	87	99	1992
11,00-12,00	635	75	101	38	71	81	658	99	84	1842
12,00-13,00	717	81	105	41	75	85	624	103	88	1919
13,00-14,00	588	79	99	40	70	80	615	87	79	1737
18,00-19,00	711	155	87	35	92	99	669	101	91	2040
19,00-20,00	663	154	91	31	98	106	662	95	88	1988
20,00-21,00	304	147	81	29	84	94	457	94	85	1375
Totale complessivo	4970	896	874	339	795	772	6117	852	824	16439

GIORNO	venerdì
MEZZO	pesanti

Somma di FLUSSO	SEZIONE									
ORA	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	Totale complessivo
08,00-9,00	19	3	1	0	2	1	29	1	1	57
09,00-10,00	23	2	2	1	2	1	32	1	1	65
10,00-11,00	21	3	1	0	2	1	30	2	2	62
11,00-12,00	35	5	1	1	1	1	23	1	2	70
12,00-13,00	34	4	2	0	2	1	19	1	2	65
13,00-14,00	37	2	1	0	1	1	17	2	2	63
18,00-19,00	37	5	0	0	1	2	19	2	0	66
19,00-20,00	18	4	0	0	0	2	15	1	1	41
20,00-21,00	2	1	1	0	0	1	14	1	0	20
Totale complessivo	226	29	9	2	11	11	198	12	11	509

GIORNO	sabato
MEZZO	leggeri

Somma di FLUSSO	SEZIONE									
ORA	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	Totale complessivo
08,00-9,00	286	50	72	35	61	54	512	61	65	1196
09,00-10,00	443	82	78	38	71	55	578	64	72	1481
10,00-11,00	523	101	81	31	77	61	668	69	80	1691
11,00-12,00	567	71	85	41	85	59	690	74	98	1770
12,00-13,00	754	78	82	43	89	63	688	73	95	1965
13,00-14,00	751	77	80	37	86	55	688	68	101	1943
18,00-19,00	488	115	85	41	79	59	651	71	82	1671
19,00-20,00	486	106	81	39	71	63	616	79	71	1612
20,00-21,00	523	118	69	31	72	66	625	65	69	1638
Totale complessivo	4821	798	713	336	691	535	5716	624	733	14967

GIORNO	sabato
MEZZO	pesanti

Somma di FLUSSO	SEZIONE									
ORA	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	Totale complessivo
08,00-9,00	20	2	1	0	1	1	12	1	2	40
09,00-10,00	23	2	0	0	2	1	12	1	2	43
10,00-11,00	21	3	0	0	2	1	14	2	2	45
11,00-12,00	33	7	1	0	2	0	13	1	2	59
12,00-13,00	32	6	1	1	2	1	14	1	1	59
13,00-14,00	32	7	0	0	2	0	10	2	2	55
18,00-19,00	37	5	1	1	1	0	13	0	0	58
19,00-20,00	19	3	0	0	0	0	12	0	0	34
20,00-21,00	3	0	0	0	1	0	9	0	2	15
Totale complessivo	220	35	4	2	13	4	109	8	13	408

GIORNO	domenica										
MEZZO	leggeri										
Somma di FLUSSO	SEZIONE										
ORA	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	Totale complessivo	
08,00-9,00	183	45	55	35	52	47	449	65	61	992	
09,00-10,00	337	91	64	42	69	51	538	67	78	1337	
10,00-11,00	459	117	69	45	71	58	616	74	85	1594	
11,00-12,00	565	150	75	46	91	55	672	72	101	1827	
12,00-13,00	568	153	71	48	87	65	705	79	99	1875	
13,00-14,00	531	131	70	45	86	69	641	82	91	1746	
18,00-19,00	516	150	66	39	69	65	616	63	61	1645	
19,00-20,00	543	168	78	41	81	81	544	68	87	1691	
20,00-21,00	574	179	81	42	87	85	543	71	91	1753	
Totale complessivo	4276	1184	629	383	693	576	5324	641	754	14460	

GIORNO	domenica
MEZZO	pesanti

Somma di FLUSSO	SEZIONE									
ORA	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	Totale complessivo
08,00-9,00	8	0	1	0	1	0	3	0	1	14
09,00-10,00	7	0	1	0	0	1	6	0	2	17
10,00-11,00	7	1	1	1	1	0	8	0	0	19
11,00-12,00	4	0	1	0	1	1	6	0	1	14
12,00-13,00	9	2	0	1	0	0	7	0	1	20
13,00-14,00	7	1	0	0	1	0	3	1	0	13
18,00-19,00	7	1	0	1	1	0	7	1	0	18
19,00-20,00	8	0	0	0	0	1	7	0	1	17
20,00-21,00	6	0	1	0	2	0	6	0	0	15
Totale complessivo	63	5	5	3	7	3	53	2	6	147