

**Arch. Paolo Forgione**

via del Bosco 4 - Santa Croce sull'Arno (PI)  
tel/fax 0571.386021 - cell. 388.0432801 - [paolo.forgione@awn.it](mailto:paolo.forgione@awn.it)

**B&B Architettura del Paesaggio  
Biagini e Bartolozzi**

Vicchio Del Mugello (FI), Via G. Di Vittorio, 7  
tel 0558448331 - fax 0558448470 - mail [piscine@megip.it](mailto:piscine@megip.it)

**COMUNE DI MONTOPOLI IN VAL D'ARNO**

TAV.

**C**

**PIANO ATTUATIVO "COMPARTO FONTANELLE  
CENTRALE" CON MODIFICA ALLE AREE PUBBLICHE  
E RIORGANIZZAZIONE DELLA VIABILITA' DI  
ACCESSO ALL'AREA A SERVIZI COLLETTIVI**

*UTOE 3 Fontanelle*

Richiedente: Conad Del Tirreno s.c.

Proprietà: Conad Del Tirreno s.c.

Località: CAPANNE - Via J F Kennedy

**RELAZIONE IMPATTO VIABILISTICO**

**analisi del traffico e di capacità di deflusso**

Progettista capogruppo responsabile: Ing. Augusto Bottai

Co Progettisti: Arch. Paolo Forgione, Geom. Stefano Bertoncini,  
Dr. Agrotecnico Biagini Francesco (studio del verde e paesaggio)

Aspetti Geologici: Geol. Paolo Giani, Geol. Giuseppe Lotti

Data: Ottobre 2015

**Edizione definitiva del progetto: Settembre 2017**



# 1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha la finalità di illustrare la soluzione progettuale relativa al miglioramento funzionale della viabilità di accesso ai comparti edificabili esistenti e di futura attuazione denominati Area a Servizi Collettivi (esistente – *brevemente denominato ASC*) e Comparto Fontanelle Centrale (in progetto – *brevemente denominato CFC*), dislocati nella zona industriale Fontanelle, nel Comune di Montopoli in Val D'Arno (PI), in fregio alla SP 65 Romanina (*istanza di piano attuativo del 15.10.2015, prot. 15492/2015*).



Tale potenziamento risponde ad un preciso obiettivo programmatico previsto in sede di pianificazione comunale, avente lo scopo di migliorare il sistema di accesso al comparto logistico Conad Del Tirreno (brevemente denominato CeDi - Centro Distribuzione) realizzato a metà degli anni 2000, rafforzando le relazioni di permeabilità veicolare dell'area industriale, rispetto alla mobilità extraurbana.

Il raggiungimento di tali obiettivi verrà perfezionato mediante la realizzazione di un nuovo comparto urbanistico (CFC) come già descritto nella relazione tecnica illustrativa allegata all'istanza di piano attuativo di cui si riportano di seguito i criteri metodologici di progetto:

*il progetto è caratterizzato dalla ricollocazione di parti delle aree pubbliche realizzate con l'attuazione del piano urbanistico dell'Area a Servizi Collettivi del 2004 all'interno del nuovo Comparto Fontanelle Centrale in modo da liberare spazi utili prospicienti il magazzino Conad esistente per la sosta temporanea degli autotrasportatori in procinto di accedere alle postazioni di carico, evitando così l'insorgere del "fenomeno delle code" sulla Strada Provinciale Romanina con intralcio alla circolazione ed ai flussi di traffico oltreché generare forti rischi per la pubblica incolumità.*

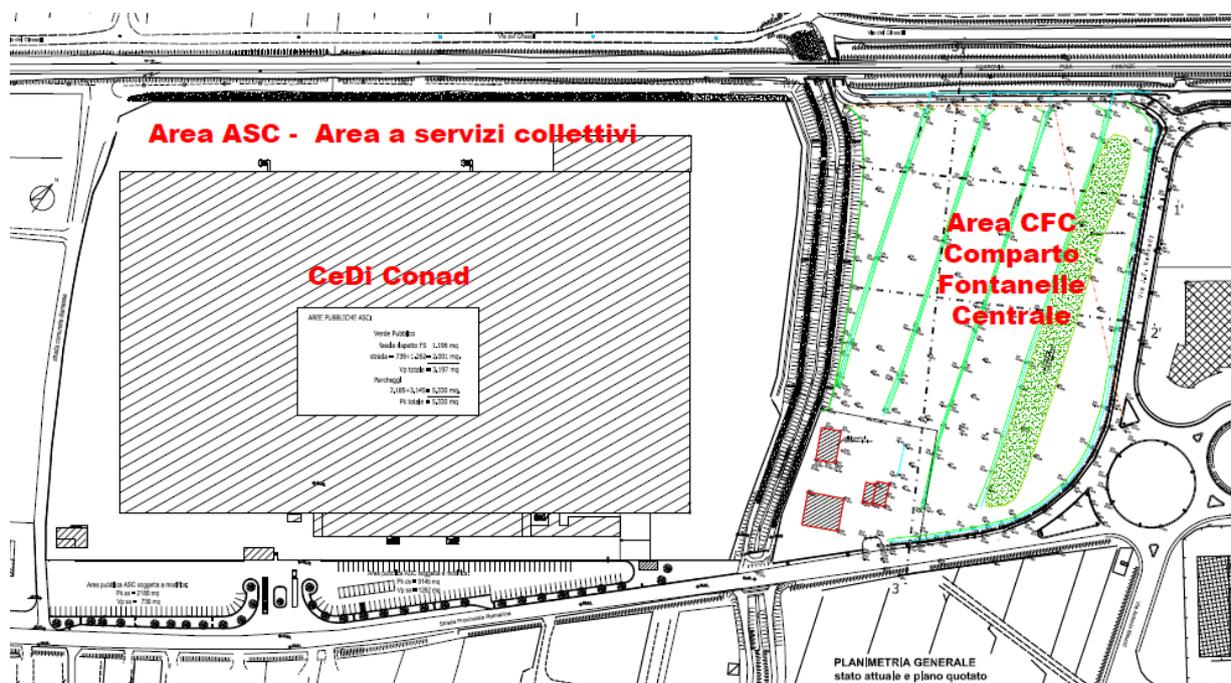
*Vi è stata una lunga ricerca di mediazione tra quello che serve a garantire la funzionalità dell'attività di logistica in essere, costellata dalla presenza di un gran numero di mezzi pesanti (circa 400 autoarticolati al di), con l'esigenza di creare raccordi stradali idonei ed efficienti, alla necessità di garantire spazi sufficienti alla sosta temporanea che precede le operazioni di carico-scarico ed a quella prolungata dei dipendenti/visitatori.*

Anche per il comparto CFC si è usato il principio di dislocare le aree a parcheggio e viabilità in fregio alla viabilità principale, quindi, sfruttando la disponibilità delle aree pubbliche esistenti nell'area a servizi collettivi (ASC), si è operato una sorta di trasmigrazione del verde pubblico con quelle a parcheggio tra le due zone urbanistiche in modo da riequilibrare gli assetti viari secondo il principio della circolarità in senso antiorario (favorevole ai mezzi pesanti), le attese, le soste ed il verde.

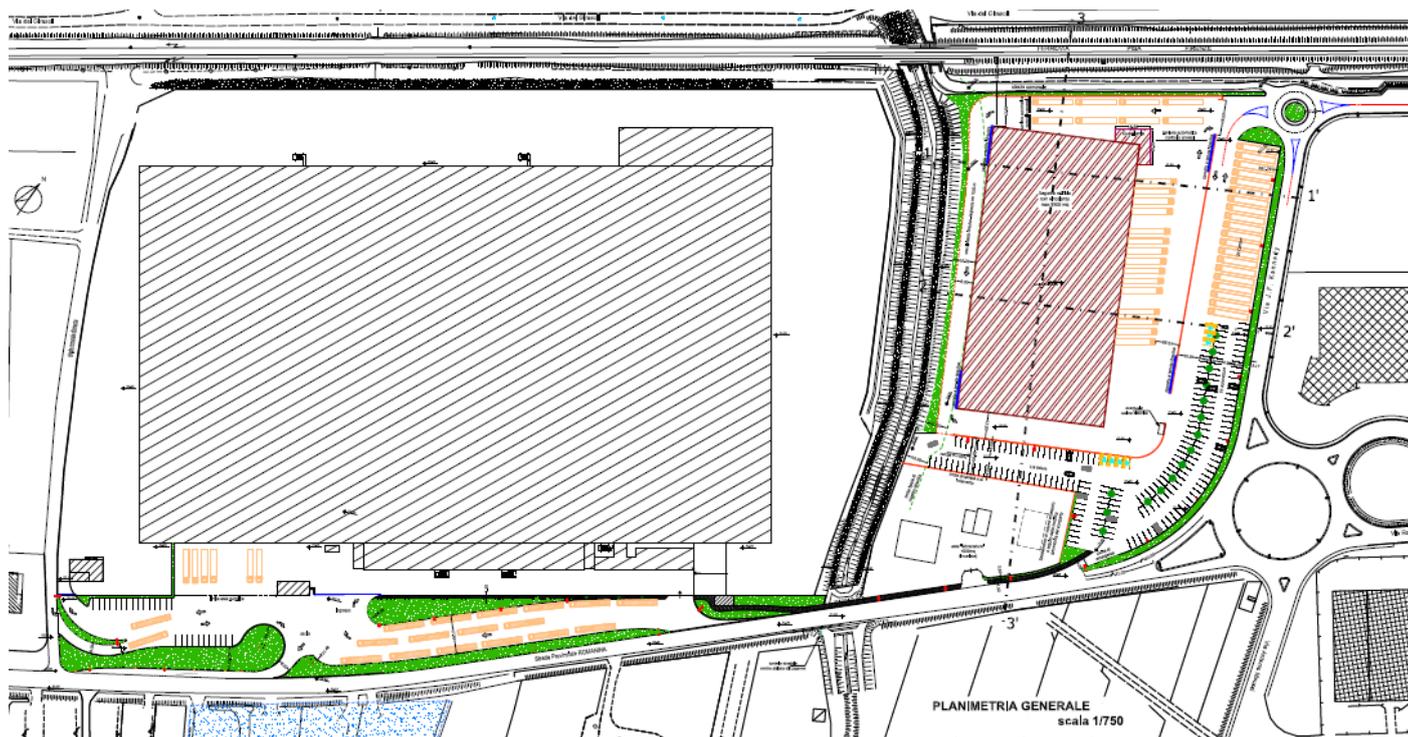
L'accesso al comparto CFC è stato ubicato in prossimità dell'incrocio Nord tra la Via Kennedy e lo stradello comunale allo scopo di eliminare ulteriori intersezioni sugli assi viari principali (la scheda norma di RU lo prevedeva a metà altezza sulla Via Kennedy, proprio di fronte all'ingresso dell'isola ecologica esistente e di un altro accesso privato) pensando di regimare l'immissione al nuovo comparto attraverso una rotatoria compatta (DM 19.04.2006) in grado di migliorare il livello di sicurezza dell'intersezione per chi proviene dal ramo Est di Via Kennedy (regimazione con diritto di precedenza anziché obbligo di fermata/Stop).

E' stata prevista un'uscita "comandata" supplementare sulla SP Romanina in corrispondenza del lato Sud del comparto, da attivarsi solo in caso di emergenze particolari da concertarsi, previa autorizzazione, con il comando di polizia municipale.

Le modifiche in tema di parcheggi apportate all'area a servizi collettivi ASC (la "trasmigrazione" di cui si è parlato precedentemente) ha permesso di ridisegnarne l'accesso, lasciando invece inalterata l'uscita, allo scopo di eliminare la svolta a sinistra, peraltro vietata, dei mezzi provenienti dalla FIPILI (svincolo di Montopoli)/A1 (tramite la SP66 Francesca Bis), costringendo gli autotrasportatori ad effettuare l'inversione del senso di marcia sulla SP Romanina all'altezza della rotatoria su Via Meucci/Kenedy in modo da accedere alla nuova area di attesa del magazzino di logistica per mezzo di una svolta a destra senza incrociare veicoli provenienti da opposta direzione.



**STATO ATTUALE COMPARTI ASC E CFC**



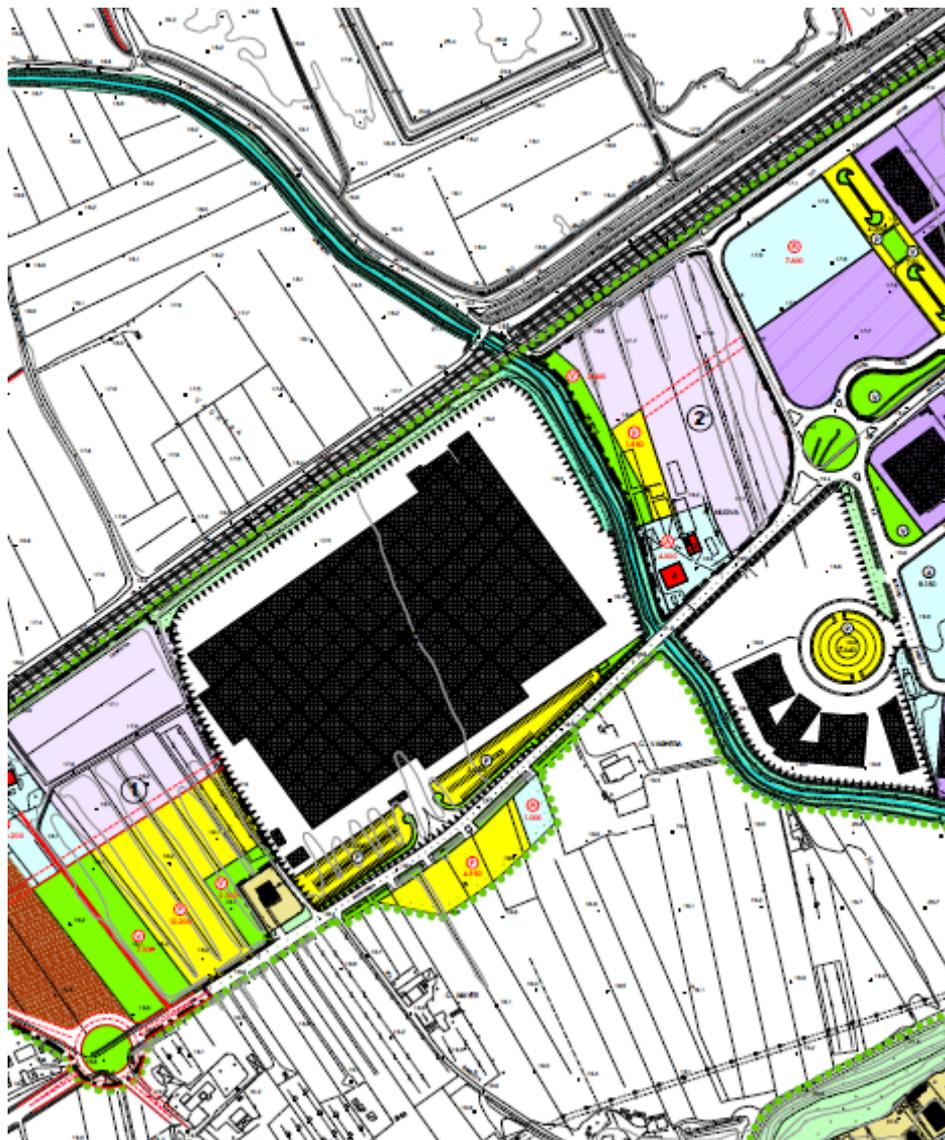
### **STATO DI PROGETTO COMPARTI ASC E CFC**

Il presente documento, **ricomprensive gli approfondimenti, le integrazioni e le verifiche sviluppate in ottemperanza alla nota dell'Ufficio Assetto del Territorio del Comune di Montopoli in Val D'Arno, prot. 19243 del 30.12.2015 relativamente alle opere viabilistiche**, sviluppato nelle successive sezioni con la seguente struttura argomentativa:

- **QUADRO NORMATIVO, URBANISTICO E TERRITORIALE:** il documento, in questa sezione, offre un inquadramento delle principali caratteristiche normative afferenti al contesto territoriale in cui è inserito l'intervento, nonché una sintesi dell'inquadramento urbanistico dell'intervento progettuale, al fine di evidenziarne le coerenze programmatiche e infrastrutturali;
- **LO STUDIO DI TRAFFICO** risulta articolato a sua volta nei seguenti ambiti di approfondimento:
  - **la campagna di rilevamento del traffico**, ove sono descritte le metodiche applicate e risultati acquisiti nella misurazione in campo dei flussi veicolari e relative caratteristiche ed infine una sintesi conclusiva delle elaborazioni;
  - **la stima della domanda di trasporto futura**, ove si è operato l'aggiornamento dei flussi di traffico e la definizione della domanda di trasporto dovuta all'inserimento di nuove funzioni sul territorio;
  - **scenari di traffico: Verifica di capacità e calcolo dei Livelli Operativi di Servizio (LOS)**, si opera la descrizione dei livelli di servizio dei singoli elementi geometrici e funzionali afferenti alla configurazione funzionale di progetto.

## 2. QUADRO NORMATIVO, URBANISTICO E TERRITORIALE

I comparti urbanistici oggetto di intervento, disciplinati dal vigente RU del Comune di Montopoli in Val D'Arno, approvato nel 2013, ricadono all'interno dell'UTOE 3 Fontanelle dello stesso RU e sono ricompresi all'interno della perimetrazione dei centri abitati (art. 8 delle NTA) ai sensi dell'art. 55 della LR. 1/2005 e smi..



La viabilità di accesso principale è costituita dalla SP 65 Romanina, classificata a ns avviso come tipo F – STRADA LOCALE, ai sensi dell'art. 2 del codice della strada; l'accesso al comparto urbanistico ASC (Magazzino di Logistica Conad Del Tirreno) avviene direttamente dalla strada provinciale (autorizzazione Prov di Pisa, concessione n° 033037 del 26.08.2004) mentre per ciò che concerne il comparto CFC in progetto è previsto l'ingresso dalla strada comunale J.F. Kennedy collegata alla SP65 Romanina a mezzo di rotatoria all'altezza del km 1+IV (incrocio con la strade comunali Vie Meucci/Kennedy).

Qualora la SP 65 Romanina venisse classificata come tipo C – STRADA EXTRA URBANA SECONDARIA, **si dimostra comunque che la traslazione di progetto verso Est dell'accesso al Magazzino Conad (comparto ASC) risulta ancora compatibile con il Regolamento del Codice della Strada, art. 45 comma 3**, in quanto

dista oltre 100,00 ml da quello che lo precede, nel contempo l'intersezione si trova all'interno di aree pianificate (UTOE 3 Fontanelle) e ricompresa nella perimetrazione del centro urbano come più sopra evidenziato (art. 8 RU del Comune di Montopoli in Val D'Arno).



Occorre anche evidenziare che la SP65 non manifesta particolari criticità in termini di volumi di traffico tant'è che il quadro conoscitivo del PTC della Provincia di Pisa (rilievi dei flussi di traffico anno 2002) la classifica **quale strada a scarsa densità di traffico** poiché nettamente al di sotto della soglia del parametro tipico che individua l'importanza della circolazione stradale e cioè il traffico giornaliero TGM=5.000 veic/g bidirezionali (classe c), ebbene, nel caso in specie il TGM2002 è pari a ca. 2.300 veicoli/g come risulta dalla tabella sottostante estratta appunto dal suddetto quadro conoscitivo della PTC Pisa:

SEZIONE rilevamento 2002		auto		comm. leggeri + caravan roulotte		comm. pesanti + bus		mezzi speciali		due ruote		totali
SP 64	84 S.P. DELLE FILA (N.64)	4.852	82%	351	6%	574	10%	14	0%	117	2%	5.908
SP 64	103 S.P. DELLA FILA (N.64)	4.482	79%	355	6%	735	13%	10	0%	80	1%	5.662
SP 65	165 S.P. ROMANINA (N. 65)	1.873	81%	203	9%	196	8%	5	0%	33	1%	2.310
SP 66	85 S.P. NUOVA FRANCESCA (N.66)	3.741	79%	403	9%	533	11%	6	0%	51	1%	4.734
SP 66	86 S.P. NUOVA FRANCESCA (N.66)	8.193	75%	1.137	10%	1.424	13%	2	0%	145	1%	10.901

Dati sostanzialmente confermati sia da una recente campagna di rilevamento condotta dallo scrivente che dall'aggiornamento dei flussi a supporto del piano attuativo di cui si dirà più avanti:

SEZIONE rilevamento 2015		auto		comm. leggeri + caravan roulotte		comm. pesanti + bus		mezzi speciali		due ruote		totali
SP 65	165 S.P. ROMANINA (N.65)	1.989	73%	324	12%	257	10%	10	0	128	5%	2.708

Le analisi ambientali e di traffico a supporto del RU 2013 confermano che Montopoli è il Comune con minor densità di traffico giornaliero nel Comprensorio del Cuoi:

**Veicoli circolanti per comune e tipologia di veicolo anno 2009**

Comune	AUTOBUS	AUTOCARRI TRASPORTO MERCÌ	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI	AUTOVETTURE	MOTOCARRIE QUADRICICLI TRASPORTO MERCÌ	MOTOCICLI	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI TRASPORTO MERCÌ	TRATTORI STRADALI O MOTRICI	ALTRI VEICOLI	TOTALE
MONTOPOLI IN VAL D'ARNO	7	912	167	6.993	78	995	16	4	31	15	1	9.219
CASTELFRANCO DI SOTTO	5	1.119	146	7.906	115	966	14	10	58	31		10.370
SAN MINIATO	29	2.326	414	18.189	225	2.517	21	29	162	126		24.038
SANTA CROCE SULL'ARNO	27	1.795	156	9.270	143	1.334	22	24	94	52		12.917
SANTA MARIA A MONTE	6	958	146	8.315	139	1.164	7	8	25	19		10.787
FUCECCHIO	12	1.567	233	14.311	127	1.770	27	14	63	26		18.150

Stesse considerazioni valgono per l'arteria di accesso al nuovo comparto urbanistico CFC; la Via Kennedy è una strada comunale costruita di recente (fine 1990 inizio anni 2000) in concomitanza con l'esecuzione delle opere di urbanizzazione del PIP Fontanelle; le caratteristiche statico-geometriche della piattaforma stradale sono idonee ad accogliere il traffico medio pesante tipico delle aree industriali oltretutto a scarsissima densità, come vedremo in dettaglio nella sezione specifica, poiché limitata al traffico locale a servizio delle porzioni di isolato industriale che si affacciano sulla Ferrovia FI-PI (..... *regimare l'immissione al nuovo comparto attraverso una rotatoria compatta (DM 19.04.2006) in grado di migliorare il livello di sicurezza dell'intersezione per chi proviene dal ramo Est di Via Kennedy* .....

Ciò premesso e considerato si può affermare in termini generali che l'intervento proposto, dal punto di vista urbanistico e della viabilità rispetta il quadro normativo vigente, salvo invece agire sulla **criticità viaria specifica dell'attività logistica che è determinata dalle code ingresso al CeDi per effetto della mancanza di spazio dedicato alla sosta/attese degli automezzi per le operazioni di scarico** (vedasi analisi di dettaglio presentate nelle successive sezioni); anche dal punto di vista ambientale si può dire che il "territorio industriale" di Fontanelle risulta ben ubicato, lontano dai centri urbani abitati e dagli itinerari turistici del nostro distretto, in posizione valliva a quota inferiore di circa 30 m rispetto al livello medio altimetrico della frazione più vicina di Capanne permettendo così di non alterarne il clima acustico (vedasi in proposito, *relazioni di impatto acustico ed atmosferico*).

### 3. LO STUDIO DI TRAFFICO

Come già anticipato, i soggetti proponenti il piano attuativo CFC hanno colto l'occasione "pianificatoria" per risolvere alcuni problemi gravanti sull'adiacente comparto ASC ove ha sede il principale magazzino di logistica di Conad Del Tirreno caratterizzato da un consistente impatto sulla viabilità pubblica in termini di attesa dei mezzi in ingresso al magazzino a causa della mancanza di un sufficiente spazio esterno alla struttura logistica che consenta la sosta temporanea agli autotrasportatori in procinto di accedere alle postazioni di carico.

Occorre evidenziare che l'avvento del Magazzino dal 2004 non ha sostanzialmente incrementato il traffico in termini di densità giornaliera come peraltro riscontrabile dai rilievi tabellari suesposti; la SP65 Romanina è, e resterà, una strada a scarsa densità di traffico nei termini sopradescritti anche perché negli anni successivi all'entrata in esercizio del magazzino, nel Comprensorio del Cuoio, sono state realizzate/completate due importanti arterie stradali quali la Bretella del Cuoio e la SP11Fi (raccordo tra la SP66 Francesca Bis con lo svincolo di San Miniato della FI-PI-LI) che hanno drenato importanti quantità di traffico dalla SP65 Romanina.

Lo scenario viario del Distretto Conciario è ormai delineato ed omogeneamente ripartito tra i vari Comuni di appartenenza (vedi grafico della rete viaria principale): la SP66 Francesca Bis/SP11Fi (colore rosso in figura), direttamente collegata agli svincoli della FI-PI-LI di Montopoli e San Miniato funge da tangenziale Nord al Distretto conciario con collegamento baricentrico trasversale tra la stessa Francesca Bis e lo svincolo FI-PI-LI di Santa Croce/Ponte a Egola costituito dalla Bretella del Cuoio (colore verde in figura),.



— SGC FI PI LI — SP66 FRANCESCA BIS/SP 11  
— SP65 ROMANINA — BRETELLA DEL CUOIO

In questo contesto, si può quindi affermare che il traffico veicolare e soprattutto quello pesante in direzione delle principali aree industriali del Comprensorio, interessa marginalmente la SP65 Romanina che ad oggi assume il ruolo secondario di strada di raccordo tra la zona industriale di Fontanelle e lo svincolo FI-PI-LI di Montopoli favorita in termini ambientali dal fatto che non attraversa alcun centro urbano a destinazione residenziale.

Lo studio del traffico quindi si è concentrato non tanto sui livelli di servizio (LOS) come tipicamente avviene per le grandi infrastrutture viarie e di vendita poiché ampiamente verificati per effetto della scarsa densità di traffico presente, ma bensì sulla domanda di traffico generata localmente in ingresso ed in uscita dal Magazzino di logistica e dai suoi sviluppi futuri oltreché sulle azioni intraprese dal proponente finalizzate alla mitigazione delle code per mezzo della riorganizzazione oraria degli accessi dei fornitori e della flotta propria; a tale scopo, prima di illustrare i dati rilevati e le successive analisi occorre illustrare compiutamente le dinamiche di lavoro attuali e future della struttura logistica in argomento.

#### 4. LO SCENARIO DI RIFERIMENTO

Il magazzino di logistica di CONAD DEL TIRRENO a Montopoli in Val D'Arno, Strada Provinciale Romanina, a circa dieci anni dalla sua messa in esercizio necessita di una serie di interventi di natura infrastrutturale e di aree dedicate al magazzinaggio in virtù delle seguenti criticità emerse da un'attenta analisi del territorio e delle strategie aziendali:

- **Criticità aziendali private:**
  1. Mancanza di spazi interni per lo stoccaggio articoli/prodotti da inviare ai negozi;
  2. Mancanza di un centro coordinato di trattamento e gestione degli imballaggi;
  3. Incapacità di sviluppare nuove attività per particolari settori merceologici (lavorazione precotti, gastronomia, centro carni, surgelati, etc.).
- **Criticità infrastrutturali pubbliche:**
  1. Accesso al magazzino non idoneo;
  2. Code ed interferenze sulla S.P. Romanina con pericolo per la circolazione stradale;
  3. Dequalificazione dell'ambiente urbano.

I principali dati di riferimento della struttura logistica sono i seguenti:

- il CeDi di Montopoli ha una superficie 52.000 mq ca., di cui 34.000 mq destinato a **Generi vari** e 18.000 mq destinati ai **Generi Freschi** (ortofrutta, carni, pesce, etc.);
- il suddetto CeDi, a causa della carenze di spazio citate, è supportato da un altro magazzino, in locazione, ubicato ad Altopascio della superficie di ca. 22.000 mq;
- la gestione della sanificazione degli imballaggi avviene in una terza struttura che si trova nel Comune di Lastra a Signa (il magazzinaggio pre-sanificazione degli imballaggi avviene sui piazzali esterni del CeDi di Montopoli fino a che non vengono inviati al lavaggio; una volta sanificate sono correttamente gestite internamente a Lastra a Signa e consegnate ai fornitori).

Le strutture in questione consentono di rifornire ca. 200 punti di vendita dislocati in Toscana e Liguria Est originando, sul CeDi di Montopoli, le seguenti tipologie di flusso veicolare di automezzi medio leggeri e pesanti (graficamente rappresentate nell'immagine successiva):

- A. Flotta CONAD in ingresso di rientro dai punti vendita in cui sono stati raccolti gli imballaggi (pallets, rollbox, termotainer, etc.) in parte da sanificare e da riutilizzare per il rifornimento dei punti vendita;
- B. Fornitori Generi Vari in ingresso;
- C. Fornitori Generi Freschi in ingresso;
- D. Flotta CONAD Generi Vari con destinazione punti vendita in uscita (gli stessi di cui al punto A);
- E. Flotta CONAD Generi Freschi con destinazione punti vendita in uscita (gli stessi di cui al punto A);
- F. Servizio di navettaggio tra Montopoli ed Altopascio in ingresso ed in uscita;
- G. Servizio di navettaggio tra Montopoli e Signa in ingresso ed in uscita per la sanificazione degli imballaggi.



Le problematiche esposte sono evidentemente correlate tra loro e non possono essere trattate in modo disgiunto, si sono quindi intraprese una serie di azioni rivolte a soddisfare obiettivi/esigenze e contestualmente risolvere/mitigare le criticità emerse in dieci anni di gestione; a tal proposito, l'esponente si è attivato al fine di estendere e razionalizzare l'attività logistica su Montopoli per mezzo dei seguenti interventi:

- *Piano Attuativo sul comparto CFC (realizzazione del Centro Coordinato Imballaggi - CCI) e variante all'originario Piano Attuativo ASC (riorganizzazione di viabilità e parcheggi);*
- *Permesso a costruire per la costruzione dell'impianto di smistamento sequenziale automatizzato a supporto del CeDi.*

L'attuazione del Piano Attuativo e dell'impianto di smistamento consentirà di concretizzare i seguenti obiettivi, e più precisamente:

- riequilibrio degli assetti viari secondo il principio della circolarità in senso antiorario (favorevole ai mezzi pesanti), delle attese e della sosta;
- realizzazione di un area di attesa per i mezzi in ingresso al CeDi eliminando le code e la sosta sul margine della SP65 Romanina;
- eliminazione definitiva della svolta a sinistra, peraltro vietata, dei mezzi provenienti dalla FIPILI/A1 in direzione del CeDi, costringendo gli autotrasportatori ad effettuare l'inversione del senso di marcia sulla SP Romanina all'altezza della rotatoria su Via Meucci/Kennedy (accesso alla nuova area di attesa del CeDi per mezzo di una svolta a destra senza incrociare veicoli provenienti da opposta direzione);
- separazione dei flussi veicolari di rientro dai punti vendita verso il Centro Coordinato Imballaggi da quelli dei fornitori verso il CeDi;
- eliminazione dei flussi di navettaggio tra Montopoli con Altopascio e Lastra a Signa;
- diverso accesso al comparto CFC in prossimità dell'incrocio Nord tra la Via Kennedy evitando ulteriori intersezioni sugli assi viari principali (regimazione dell'accesso al comparto con rotatoria allo scopo di elevare il grado di sicurezza dell'intersezione per chi proviene dal ramo Est di Via Kennedy);
- ottimizzazione dei viaggi della flotta Conad con conseguente riduzione del numero di camion necessari al trasporto delle merci verso i negozi per effetto della concentrazione della logistica su di un unico CeDi (eliminazione magazzino di Altopascio e del centro imballaggi di Lastra a Signa);
- riorganizzazione degli orari di scarico dei fornitori ricevendo tutte le merci ad esclusione delle bevande dalle 13:00 in poi (separazione del flusso dei mezzi in ingresso, provenienti dai Fornitori, con i mezzi dei Vettori CONAD dedicati al carico/spedizioni delle merci verso i punti di vendita, dilatando nel tempo gli afflussi al fine di ridurre il numero di veicoli in attesa di entrare al CeDi);
- Istituzione dell'obbligo di prenotazione on-line dell'orario di scarico presso il CeDi (permettendo ai vettori di arrivare più a ridosso possibile dell'orario di scarico accorciando i tempi di attesa sui piazzali);
- nuova configurazione spaziale del verde privilegiando l'uso di masse vegetative utili a riqualificare il territorio attraverso la mitigazione percettiva dei volumi già costruiti, di quelli di futura edificazione e degli automezzi pesanti in stazionamento lungo i piazzali, con particolare riguardo ai fenomeni percettivi e di filtrazione nei confronti dell'utente che percorre la viabilità principale estendendo l'intervento a cortina verde a tutto il fronte Nord della SP Romanina per poi proseguire in continuità sulla Via Kennedy fino ad incrociare il rilevato ferroviario verso Nord;
- dare continuità al tessuto edilizio esistente riequilibrando il rapporto tra il nuovo insediamento e l'ambiente già costruito ricucendo e valorizzando il territorio mediante un intervento a carattere estensivo dai connotati edilizi/paesaggistici di pregio e qualità.

Il progetto viabilistico oggetto del presente studio, compatibilmente alle caratteristiche ambientali dei luoghi e di previsione urbanistica, prevede quindi un nuovo concetto di infrastrutturazione dell'area, proponendo una soluzione viaria semplice, intersezioni a rotatoria e dalla messa in campo di dispositivi attivi e diretti di calmierazione del traffico.

Questo quadro complessivo di trasformazione, avrà ricadute benefiche sulla mobilità dell'intera zona industriale di Fontanelle, per cui nello studio del traffico si è tenuto conto di opportuni coefficienti moltiplicativi e cautelativi applicati ai volumi veicolari rilevati ai fini di un efficace dimensionamento della configurazione di progetto.

## 5. LA CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DEL TRAFFICO

### 5.1 Impostazione e risultati della campagna di rilevamento

La campagna di rilevamento del traffico è stata finalizzata alla conoscenza quantitativa dei flussi complessivi e degli scambi tra le direzioni alimentate dalla Provinciale Romanina.

L'accertamento dello stato di fatto relativo alla domanda di trasporto caratteristico dell'area di studio si è compiuto attraverso:

- una campagna di rilevamento del traffico giornaliero generale in transito sulla Romanina;
- una campagna di rilevamento dei flussi in ingresso ed in uscita delle tipologie di traffico sopra evidenziate afferenti il CeDi condotta direttamente presso gli uffici della struttura logistica ove vengono registrate tutte le operazioni di carico e scarico.

Considerato che praticamente tutti gli accessi e partenze dal CeDi avvengono da Ovest provenienti/verso lo svincolo FI-PI-LI di Montopoli e la SP66 in direzione della autostrada A1 al casello di Altopascio/Chiesina Uzzanese, la domanda di trasporto giornaliera è stata rilevata prima dell'ingresso al CeDi (vedasi ubicazione sezione di misura).



## 5.2 I risultati

### 5.2.1 Domanda di trasporto giornaliero

I risultati del rilevamento sulla sezione del raccordo è riportato nella seguente tabella durante il giorno feriale di lunedì:

SEZIONE rilevamento 2015		auto		comm. leggeri + caravan roulotte		comm. pesanti + bus		mezzi speciali		due ruote		totali
SP 65	165 S.P. ROMANINA (N.65)	1.989	73%	324	12%	257	10%	10	0	128	5%	2.708

#### VALORI RIASSUNTIVI DEL TRAFFICO GIORNALIERO

Il rilievo mostra mediamente il picco mattutino dalle ore 8 alle ore 10 momento in cui si registra la contemporaneità del traffico in ingresso al CeDi relativo ai fornitori con quello della flotta CONAD in rientro dai punti vendita con a bordo gli imballaggi (si ricorda che uno degli obiettivi del presente progetto enunciato al capitolo precedente è proprio quello della separazione di questi due flussi concomitanti).

### 5.2.2 Flussi afferenti il CeDi

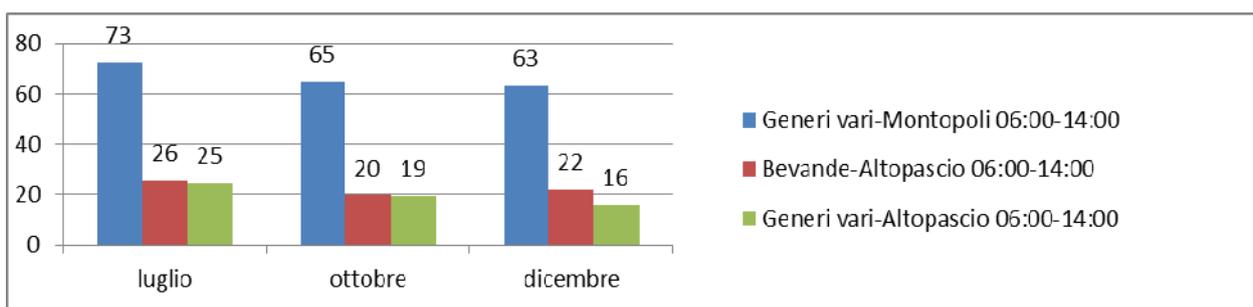
I dati di traffico relativi a tre mesi rappresentativi di attività raccolti presso il CeDi sono riassunti nei grafici seguenti, limitatamente alle prime tre tipologie di flusso evidenziati al Cap 4, pag 9:

- Fornitori Generi Vari e Freschi in ingresso;
- Flotta CONAD in ingresso di rientro dai punti vendita in cui sono stati raccolti gli imballaggi (pallets, rollbox, termotainer, etc.) in parte da sanificare e da riutilizzare per il rifornimento dei punti vendita;
- Flotta CONAD con destinazione punti vendita in uscita (gli stessi di cui al punto precedente);

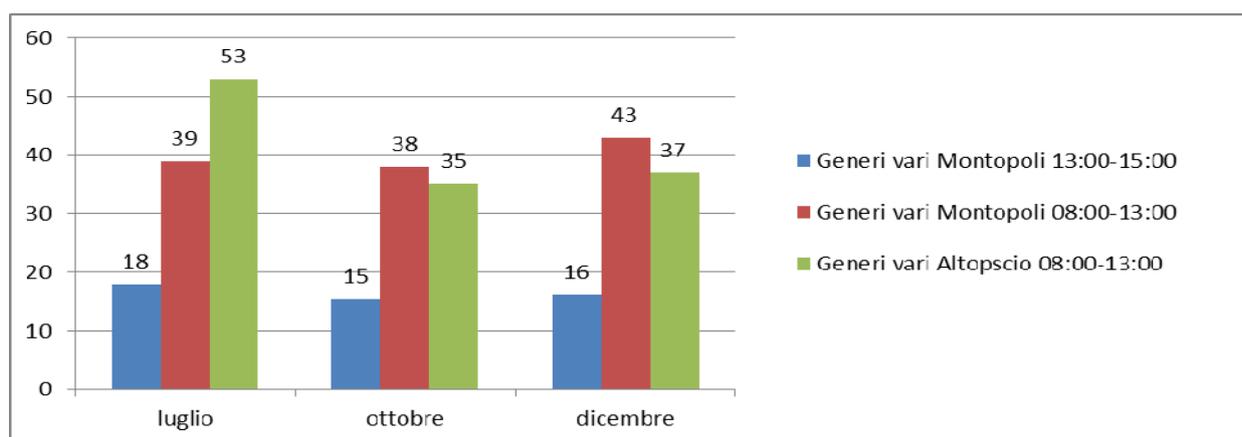
Si precisa che si sono riportati anche i dati di traffico dell'unità supplementare di Altopascio in virtù delle previsioni di soppressione della stessa unità e concentrazione nell'unità principale di Montopoli di cui si dirà più avanti.

#### - Generi Vari

#### FLUSSI GIORNALIERI IN INGRESSO AL CeDi PROVENIENTI DAI FORNITORI



## FLUSSI GIORNALIERI IN USCITA DAL CeDi CON DESTINAZIONE PUNTI DI VENDITA



Inoltre, per il servizio di navettaggio tra Montopoli ed Altopascio in ingresso ed in uscita, occorre considerare ulteriori 40 automezzi giornalieri, mentre per il servizio di navettaggio tra Montopoli e Signa, dedicato alla sanificazione degli imballaggi, si devono annotare ulteriori 20 automezzi giornalieri in ingresso ed in uscita.

### - Generi Freschi

Infine, al settore Generi Vari va aggiunto anche il settore Freschi che contempla un flusso in ingresso ed in uscita di ca. 215 automezzi dal solo CeDi di Montopoli poiché ad Altopascio non vengono immagazzinati Generi Freschi.

### 5.2.3 Conclusioni

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei flussi che interessano il CeDi di Montopoli utile alle valutazioni della domanda di trasporto futuro; in particolare si evidenzia che **attualmente il traffico è concentrato nella fascia mattutina 6-14 con circa 265 veicoli su 399.**

MEDIA GIORNALIERA 2015					
tipo	luogo	Veicoli Medio Leggeri e pesanti		orario	
GENERI VARI	In Montopoli		67	67	06-14
	Out Montopoli	17	40	57	08-15
	Altopascio			40	06-18
	Signa			20	06-18
FRESCHI	In Montopoli			96	02-14
	In Montopoli			34	17-24
	Out Montopoli	40	45	85	02-06
	<b>Totale veicoli in transito attuale</b>				<b>399</b>

## 6. LA STIMA DELLA DOMANDA DI TRASPORTO FUTURA

La ricostruzione dello scenario di traffico da utilizzare per la corretta progettazione stradale vede, in questa sede, i seguenti passi:

1. aggiornamento e proiezione all'orizzonte temporale del 2015 della domanda di trasporto mediante l'utilizzo di indici di attualizzazione coerentemente con quanto previsto dal Piano Provinciale del Traffico;
2. aggiornamento della domanda di trasporto indotta dalle nuove localizzazioni previste nell'area di intervento (a carattere esclusivamente logistico);

Le modellazioni sviluppate sono state di conseguenza condotte adottando, in generale, un criterio improntato ad un'elevata cautela in quanto, come accennato, il quadrante oggetto di studio risulta interessato sia da previsioni insediative future che a breve termine.

### 6.1 Aggiornamento all'orizzonte temporale del 2015 della domanda di trasporto

L'aggiornamento dei flussi rilevati nella campagna del 2002 secondo gli indici tipici del Piano Provinciale del Traffico, mediante l'utilizzo di coefficienti di attualizzazione annuale, deriva dall'applicazione dei seguenti indici:

- crescita annua del 2.3% fra il 2002 ed il 2008, con una complessiva variazione percentuale, nel periodo 2002-2008, del 14.6%;
- crescita annua dell'1.5% fra il 2008 ed il 2015, con una complessiva variazione percentuale, nel periodo 2008-2015, pari all'11%.

Detti coefficienti portano ad un incremento complessivo dei flussi 2002, al fine di attualizzarne i valori all'anno 2015, pari al 25.6% determinando il seguente quadro aggiornato:

SEZIONE aggiornamento attualizzato all'anno 2015		auto		comm. leggeri + caravan roulotte		comm. pesanti + bus		mezzi speciali		due ruote		totali
SP 65	165 S.P. ROMANINA (N.65)	2.352	81%	255	9%	246	8%	6	0%	41	1%	2.901

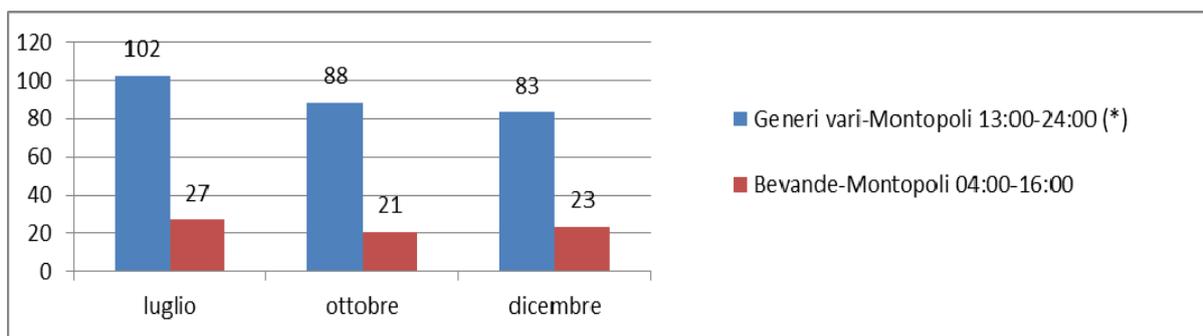
sebbene l'utilizzo di tali coefficienti non rispecchi esattamente l'andamento annuo reale con particolare riferimento agli anni 2008-2010, in quanto in tale periodo si è assistito ad una contrazione dei valori di traffico in relazione alla situazione di particolare rallentamento degli scenari economici, con conseguenti riflessi sul settore dei trasporti. Nella maggior parte dei casi, infatti, i rilievi di traffico diretti di cui si è già detto al punto 5.2.1 indicano una contrazione dei flussi veicolari pari a circa il 7% della domanda precedente, lasciando ragionevolmente supporre che l'incremento di flussi attualizzato al 2015 risulti quindi cautelativo, essendo in una certa misura sovrastimato.

## 6.2 Domanda di trasporto dovuta all'inserimento di nuove funzioni sul territorio

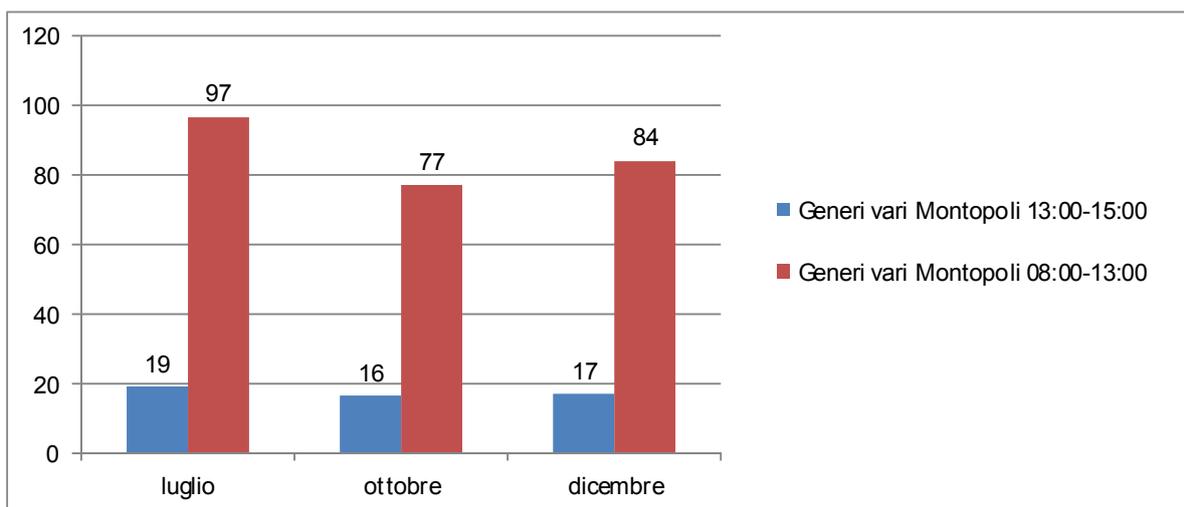
Al fine di stimare l'incremento di traffico dovuto alla attuazione del nuovo comparto CFC occorre analizzare gli scenari futuri di riorganizzazione della struttura logistica a seguito degli obiettivi perseguiti dal proponente con la realizzazione dell'impianto di smistamento sequenziale automatizzato a supporto del CeDi (permesso a costruire n°36/2015) e del Centro coordinato imballaggi (CCI) da costruirsi nell'area CFC oggetto del presente piano attuativo.

Le attività pianificate e già avviate si concretizzeranno con tutta probabilità nell'anno 2017 con il risultato dell'eliminazione del magazzino di Altopascio a fronte della realizzazione dell'impianto di smistamento sequenziale automatizzato e la realizzazione del CCI determinando quindi l'eliminazione dei flussi di navettaggio tra Montopoli ed Altopascio e tra Montopoli e Signa; per contro, il traffico attualmente gravante su Altopascio, relativamente ai soli Generi Vari (si ricorda che su Altopascio non sono presenti i Generi Freschi), verrà riversato sulla struttura di Montopoli originando la seguente situazione di traffico:

### *FLUSSI GIORNALIERI IN INGRESSO AL CeDi PROVENIENTI DAI FORNITORI – STIMA 2017*



### *FLUSSI GIORNALIERI IN USCITA DAL CeDi CON DESTINAZIONE PUNTI DI VENDITA – STIMA 2017*



Pertanto, nell'anno 2017, con l'inserimento di nuove funzioni sul territorio, si avrà il seguente quadro riepilogativo dei flussi di traffico in arrivo ed in partenza dal CeDi di Montopoli:

<b>MEDIA GIORNALIERA STIMA 2017</b>					
<b>tipo</b>	<b>luogo</b>	<b>Veicoli Medio Leggeri e pesanti</b>			<b>orario</b>
GENERI VARI	In Montopoli	91	24	115	6-14
	Out Montopoli	17	86	103	8-15
	Altopascio			0	
	Signa			0	
FRESCHI	In Montopoli			96	6-14
	In Montopoli			34	17-24
	Out Montopoli			85	2-6
<b>Totale veicoli in transito futuro</b>				<b>433</b>	

Il quadro comparativo tra la situazione attuale (2015) e quella futura (2017) è quindi il seguente:

<b>tipo</b>	<b>MEDIA GIORNALIERA 2015</b>			<b>MEDIA GIORNALIERA STIMA 2017</b>		
	<b>Luogo</b>	<b>Veicoli Medio Leggeri e pesanti</b>	<b>orario</b>	<b>Luogo</b>	<b>Veicoli Medio Leggeri e pesanti</b>	<b>orario</b>
GENERI VARI	In Montopoli	67	6-14	In Montopoli	115	6-14
	Out Montopoli	57	8-15	Out Montopoli	103	8-15
	Altopascio	40	6-18	Altopascio	0	6-18
	Signa	20	6-18	Signa	0	6-18
FRESCHI	In Montopoli	96	6-14	In Montopoli	96	6-14
	In Montopoli	34	17-24	In Montopoli	34	17-24
	Out Montopoli	85	2-6	Out Montopoli	85	2-6
<b>Totale veicoli in transito attuale 399</b>			<b>Totale veicoli in transito futuro 433</b>			

Dal quadro comparativo suesposto si evidenzia che l'eliminazione dell'unità locale di Altopascio a seguito della realizzazione dell'impianto di smistamento sequenziale automatizzato di Montopoli comporterà un leggero incremento di traffico sulla SP65 Romanina di ca. 30-35 veicoli al giorno, pari all'1%, che **non modifica sostanzialmente lo scenario di traffico attuale.**

La futura configurazione di Montopoli permetterà quindi di eliminare i flussi di navettaggio con Altopascio e Signa, mentre rimarrà sostanzialmente invariato il movimento relativo ai Freschi, determinando un piccolo incremento del flusso complessivo tra quelli attualmente in atto e quelli previsti per l'anno 2017 con la tendenza a pareggiarsi anche in virtù delle seguenti azioni:

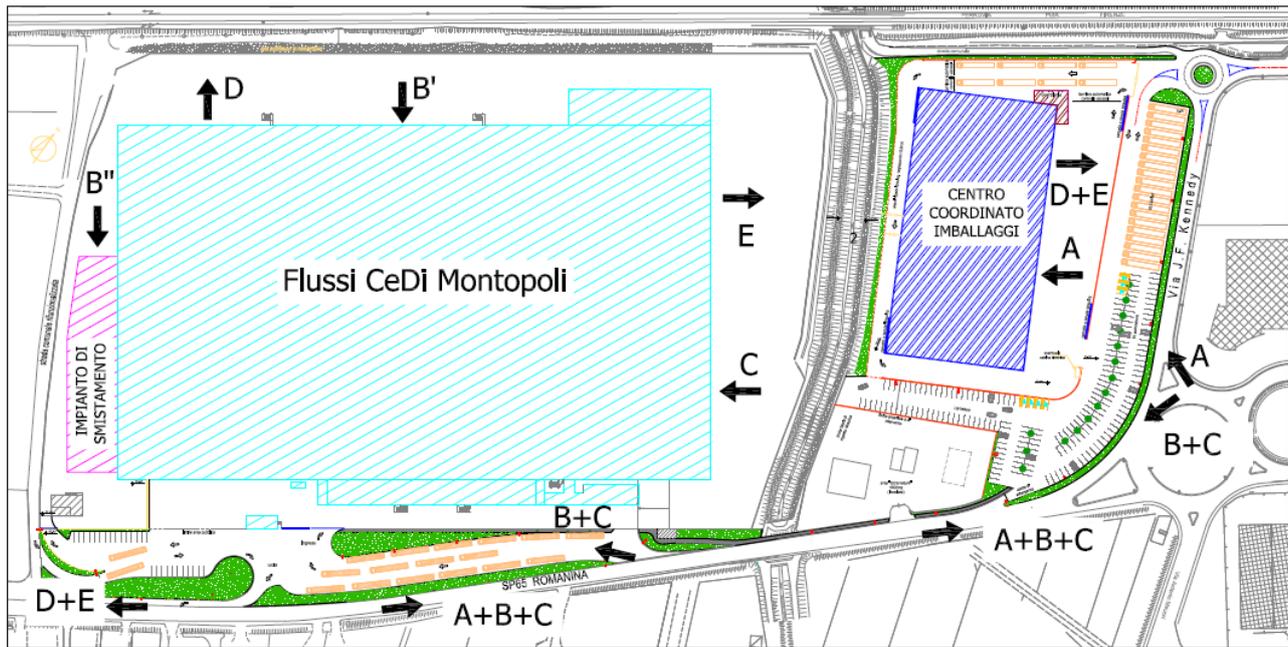
- La concentrazione dell'attività logistica su di un unico CeDi permetterà di ottimizzare i viaggi della flotta Conad con conseguente riduzione del numero di camion necessari al trasporto delle merci verso i negozi;

- Si attiveranno nuovi accordi con i Fornitori in merito agli orari di scarico; tutte le merci ad esclusione delle bevande verranno ricevute dalle 13:00 in poi. Adottando questa soluzione, di fatto, verrà separato il flusso dei mezzi in ingresso, provenienti dai Fornitori, con i mezzi dei Vettori CONAD di rientro dai punti vendita e dedicati al carico/spedizioni delle merci verso gli stessi punti di vendita, dilatando nel tempo gli afflussi con lo scopo di ridurre il numero di veicoli in attesa di entrare al CeDi;
- Per i mezzi fornitori è già istituito l'obbligo della prenotazione dell'orario di scarico presso il CeDi a seguito dell'accordo con la piattaforma Web Mercareon per la prenotazione on-line. Questo consente ai vettori di arrivare più a ridosso possibile dell'orario di scarico accorciando i tempi di attesa sui piazzali;
- La realizzazione del Centro Coordinato degli Imballaggi nel comparto urbanistico CFC permetterà di separare il flusso dei mezzi di rientro dai punti di vendita verso il CeDi (ca. 180 veicoli) da quello dei mezzi dei fornitori Generi Vari e Freschi poiché indirizzati appunto nel futuro CCI da ubicarsi in Via Kennedy per attendere in questo luogo la chiamata diretta dal CeDi carico senza attesa (flusso teso) degli stessi mezzi per le consegne ai punti vendita.

Ciò considerato e premesso la situazione futura di traffico indotto nel 2017 sulle strutture logistiche di Montopoli possono essere riepilogate nella successiva tabella ove si evidenzia come la riorganizzazione funzionale in progetto permetterà di riequilibrare il traffico di punta praticamente sull'intera giornata (24 ore) e non sulle 8 ore mattutine come avviene attualmente (si precisa che il flusso fornitori generi vari denominato B verrà splittato in due sottoflussi: B' generi vari diretti all'impianto di smistamento automatizzato e B'' generi vari diretti al magazzino CeDi):

<b>TIPI DI FLUSSO</b>							
	A	B'	B''	C	D	E	
Fascia Oraria	RIENTRO AUTOMEZZI PER SCARICO IMBALLAGGI RITIRATI DAI NEGOZI	CONSEGNA FORNITORI GENERI VARI	CONSEGNA FORNITORI IMPIANTO SMISTAMENTO	CONSEGNA FORNITORI FRESCHI	CARICO GENERI VARI PER CONSEGNA PDV	CARICO FRESCHI PER CONSEGNA PDV	TOTALE B'+B''+C+D+E 2017
00.00-02.00							0
02.00-04.00	36		4	7		40	51
04.00-06.00	13		4	13		45	62
06.00-08.00	8		4	27			31
08.00-10.00	51		4	22	38		64
10.00-12.00	25		4	17	42		63
12.00-14.00	16	26	4	10	15		55
14.00-16.00	15	22	4	7			33
16.00-18.00	10	22	4	8			34
18.00-20.00	3	12		9			21
20.00-22.00	0	6		10			16
22.00-00.00	0						0
<b>MEDIA GIORNALIERA</b>	177	88	32	130	95	85	430

**tabella dei flussi alle strutture logistiche – stima 2017**



A	B'	B''	C	D	E
RIENTRO AUTOMEZZI PER SCARICO IMBALLAGGI RITIRATI DAI NEGOZI	CONSEGNA FORNITORI GENERI VARI	CONSEGNA FORNITORI IMPIANTO SMISTAMENTO	CONSEGNA FORNITORI FRESCHI	CARICO GENERI VARI PER CONSEGNA PDV	CARICO FRESCHI PER CONSEGNA PDV

**planimetria riorganizzativa dei flussi – stima 2017**

Dal confronto della suesposta tabella di stima dei flussi di traffico con quella relativa ai flussi attuali si evidenzia due tipi di beneficio:

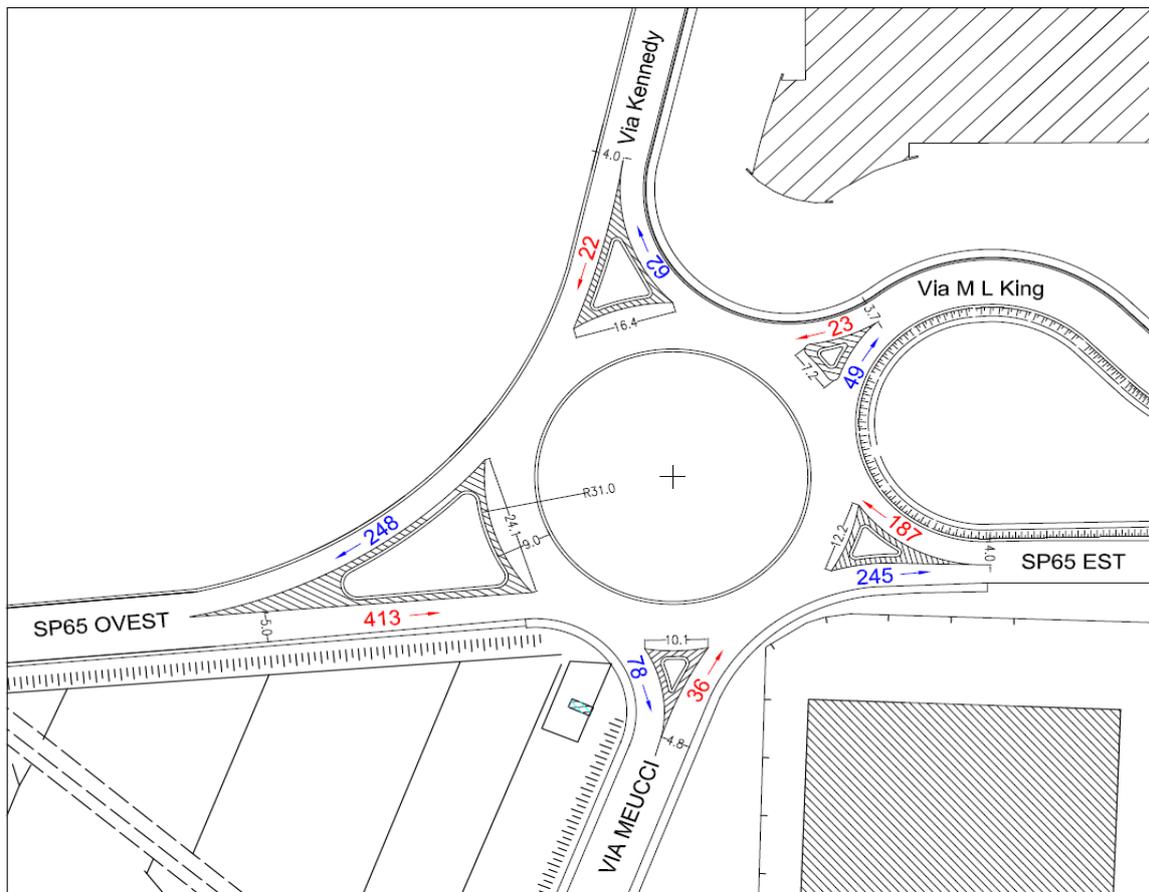
- **Quantunque complessivamente i volumi di traffico aumentino di 30-35 unità, nella fascia oraria critica dalle 06,00 alle 14,00, i volumi di traffico in ingresso e in uscita dal CeDi di Montopoli passeranno da 265 veicoli a 213 nel 2017;**
- **Con la realizzazione del Centro Coordinato Imballaggi si separeranno i flussi in rientro dai punti di vendita (flusso A) da quelli in ingresso dai fornitori (flussi B e C) con evidente riduzione del fenomeno delle attese in ingresso al CeDi nelle ore di punta mattutine (vedasi planimetria riorganizzativa dei flussi – stima 2017).**

### **6.3 Verifica della capacità di deflusso della viabilità esistente a seguito dell'inserimento di nuove funzioni sul territorio**

Con le analisi espone ai punti precedenti si è dimostrato che lo scenario di intervento futuro (impianto di smistamento automatizzato e centro coordinato imballaggi) determina un netto miglioramento nella ripartizione dei flussi di traffico giornaliero afferente il CeDi di Montopoli a fronte di un incremento complessivo del traffico di ca 30 veicoli pari a 1,01% (TGM=2.931) rispetto al traffico giornaliero medio determinato al punto 6.1.1 di 2.901 veicoli.

Rimane quindi da verificare le capacità di deflusso della rotonda esistente sulla SP65 Romanina ubicata all'altezza di Via Meucci ove verrà riversato tutto il traffico in arrivo verso il CeDi ed il CCI secondo lo schema grafico illustrato al punto precedente e nelle condizioni maggiormente critiche del mattino ossia dalle 7,00 alle 9,00; si eseguirà anche la verifica di capacità per la nuova rotonda di accesso all'area CFC.

A tal proposito si è eseguita un accurata campagna oraria (a cura dello scrivente) di rilievo di dettaglio del traffico attuale sulla rotonda di Via Meucci/Kennedy nell'intervallo suddetto che, a seguito di elaborazione dei dati rilevati, **incrementati cautelativamente del 15%**, ha determinato la seguente condizione di progetto oraria nell'intervallo dalle 7,15 alle 8,15 del mattino di lunedì:



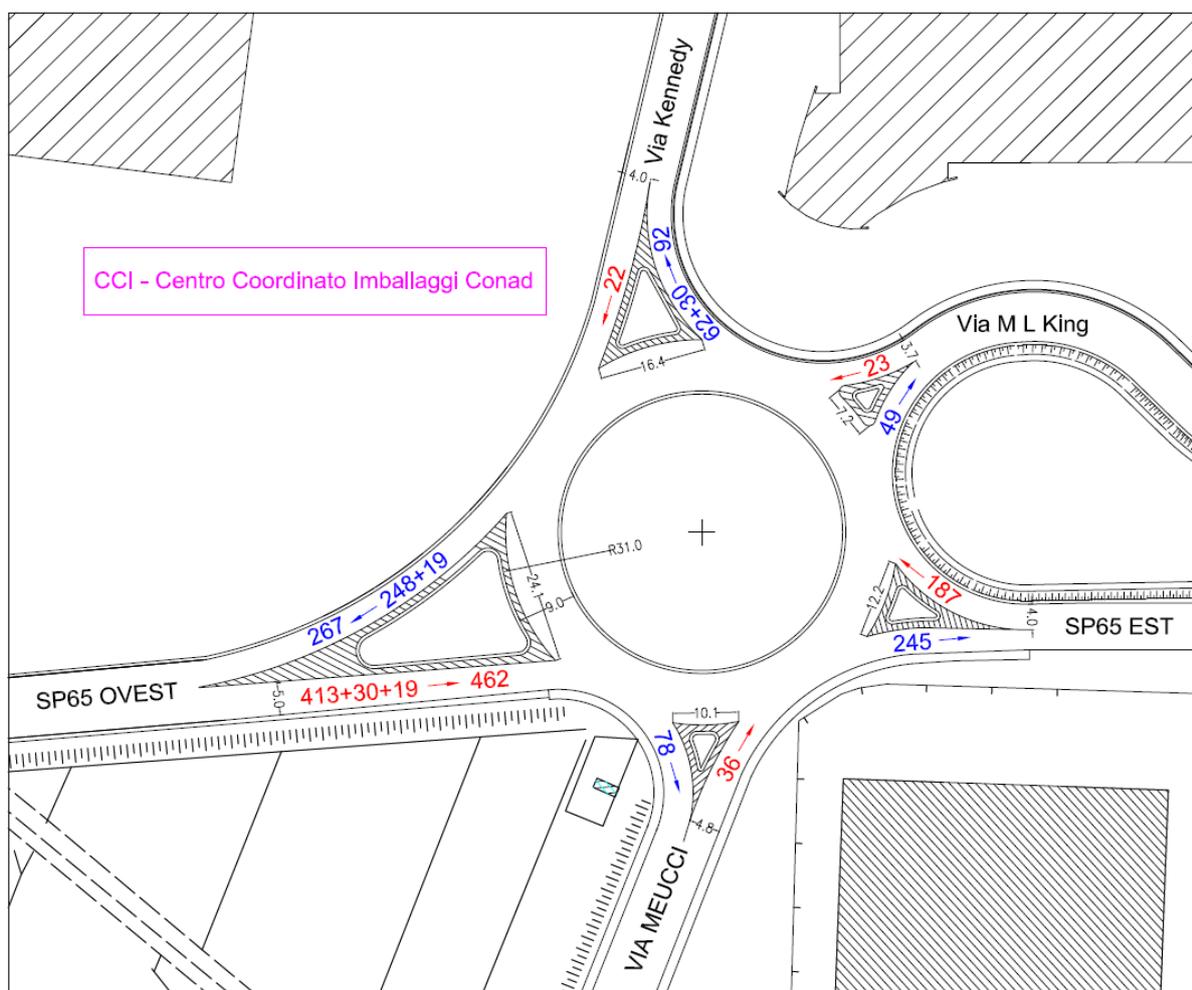
Per rendere ancor più cautelativa la verifica della capacità della rotonda, il flusso proveniente dalla Sp65 è stato ulteriormente incrementato dei veicoli diretti al CeDi Conad ed al CCI nella configurazione futura del 2017 aggiungendo il valore orario di picco, nella fascia dalle 6,00 alle 10,00, estraibile dalla tabella dei flussi stima 2017 riportata a pag 17 (**si noti comunque che i valori rilevati tengono già di conto dei veicoli diretti al CeDi poiché a tuttoggi il traffico verso il CeDi transita dalla rotonda di Via Meucci, pertanto si può affermare che la verifica di seguito esposta contempla quasi il doppio della domanda di trasporto verso Conad**):

TIPI DI FLUSSO							
	A	B'	B''	C	D	E	
Fascia Oraria	RIENTRO AUTOMEZZI PER SCARICO IMBALLAGGI RITIRATI DAI NEGOZI	CONSEGNA FORNITORI GENERI VARI	CONSEGNA FORNITORI IMPIANTO SMISTAMENTO	CONSEGNA FORNITORI FRESCHI	CARICO GENERI VARI PER CONSEGNA PDV	CARICO FRESCHI PER CONSEGNA PDV	TOTALE B'+B''+C+D+E 2017
06.00-08.00	8		4	27			31
08.00-10.00	51		4	22	38		64

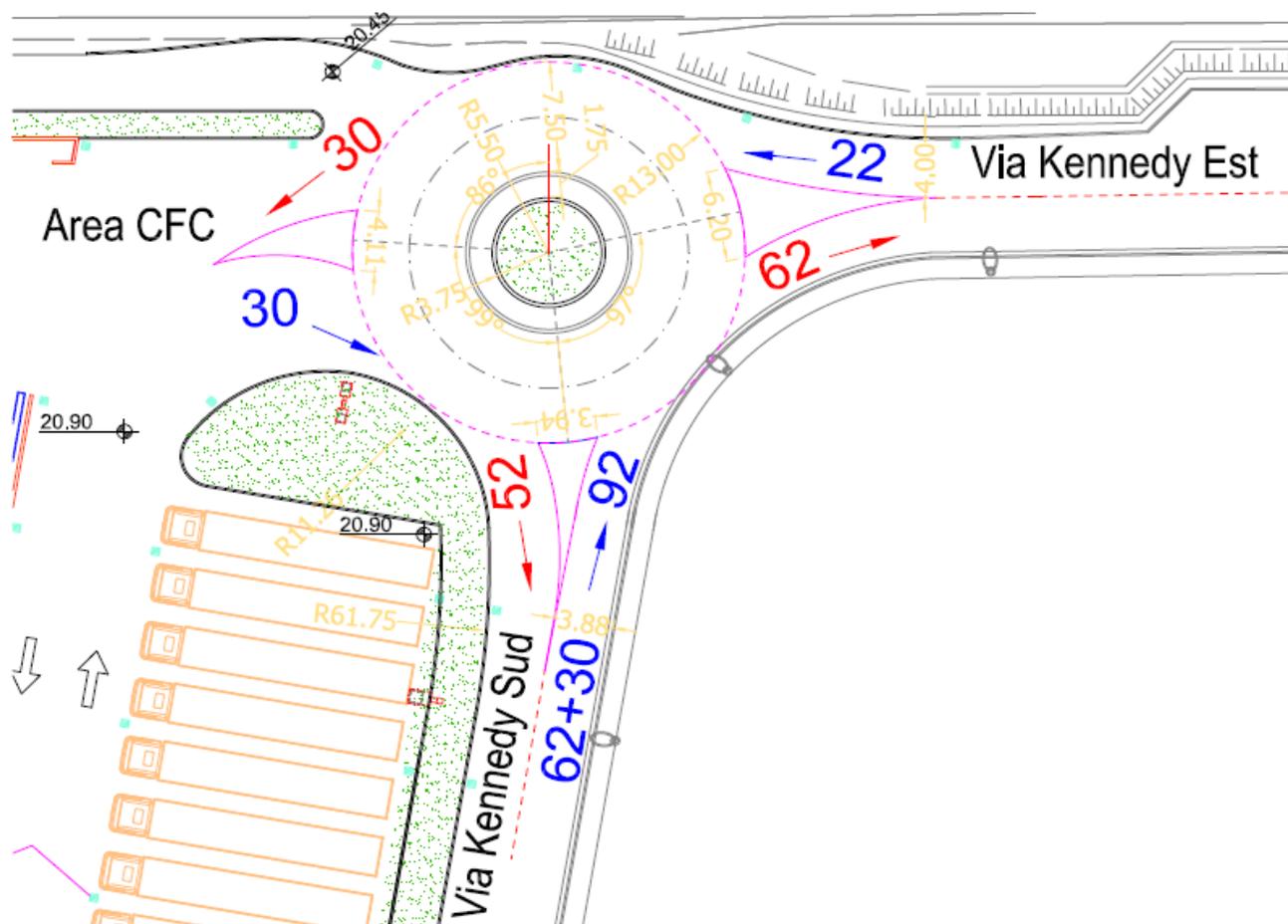
N° max veicoli orari diretti al CCI 51/2~ 26 incrementati del 15% pari a 30 veicoli/ora

N° max veicoli orari diretti al CeDi (27+4)/2~ 16 incrementati del 15% pari a 19 veicoli/ora

In definitiva la condizione di progetto di verifica della rotatoria di Via Meucci, nello scenario a progetto realizzato 2017, assume la seguente organizzazione (picco orario 7,15 alle 8,15):



Analogo lavoro e verifica è stato condotto sulla rotatoria in progetto all'altezza dell'ingresso all'area CFC sul ramo NE della Via Kennedy; in questo caso la condizione di progetto discende direttamente da quella precedente a cui viene aggiunta in via cautelativa un flusso orario uscente dall'area CFC uguale a quello entrante pari a 30 automezzi secondo il seguente schema grafico riassuntivo:



## 7. VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI DEFLUSSO SULLA ROTATORIA DI VIA KENNEDY ESISTENTE E SULLA ROTATORIA IN PROGETTO SULL'AREA CFC

Il software CA.r utilizzato per la verifica in oggetto è impostato principalmente per dare risposta ai requisiti delle norme italiane in merito alle verifiche funzionali di una rotatoria (D.M. 19/04/2006 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”).

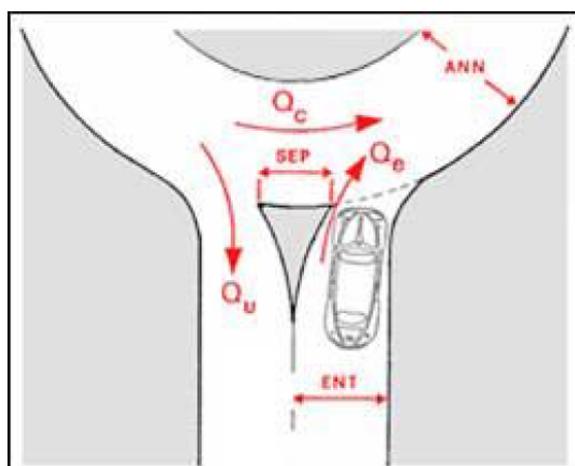
Le metodiche implementate in CA.r per il calcolo della capacità sono quelle basate sulla normativa francese (metodo del SETRA) mentre il calcolo dei livelli prestazionali viene valutato attraverso le procedure contenute all'interno dell'Highway Capacity Manual (HCM) americano.

Nello specifico la norma italiana richiede per le intersezioni a rotatoria “la determinazione della capacità della rotatoria ed il livello di servizio della soluzione adottata”, per gli attestamenti nelle zone regolate da precedenza e Stop “dovranno essere determinati, secondo le regole ed i criteri della tecnica della circolazione, il numero medio dei veicoli in attesa di svolgere la manovra desiderata ed il tempo medio di attesa”.

Il calcolo della capacità viene effettuato secondo il metodo del SETRA, facendo intervenire nella determinazione della capacità sia il flusso che percorre l'anello in corrispondenza di una immissione, sia il flusso che si allontana all'uscita immediatamente precedente; i due flussi definiscono un traffico complessivo di disturbo che viene posto in relazione lineare con la capacità.

Le grandezze che intervengono nel calcolo della capacità sono rappresentate in figura:

- il flusso che percorre l'anello all'altezza della immissione ( $Q_c$ ),
- il flusso entrante ( $Q_e$ ),
- il flusso uscente ( $Q_u$ ),
- la larghezza dell'isola spartitraffico all'estremità del braccio (SEP),
- la larghezza dell'anello (ANN),
- la larghezza della semicarreggiata del braccio di entrata misurata dietro il primo veicolo fermo all'altezza della linea del 'dare precedenza' (ENT).



**Parametri che intervengono nel metodo del SETRA**

Il metodo francese prevede il calcolo della capacità di braccio e della capacità totale della rotatoria.

La capacità di braccio ( $K'$ ) è il minimo valore di  $Q_e$  che dà luogo alla presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi; essa è una funzione così rappresentabile:

$$K' = f(Q_c, Q_u, SEP, ANN, ENT).$$

Dal punto di vista matematico la capacità semplice  $K$  si determina calcolando un fattore amplificativo dei flussi entranti ( $d$ ) che determina il raggiungimento della capacità sul ramo critico. Il prodotto del valore minore di  $d$  per il corrispondente flusso entrante sul ramo critico fornisce il valore della capacità semplice su quel ramo. Al raggiungimento della capacità semplice sul ramo critico i rimanenti rami sono soggetti a dei flussi veicolari  $Q_e, k$  che si mantengono al di sotto della capacità del relativo braccio, dando così luogo ad una riserva di capacità  $\Delta K$ .

La **capacità totale della rotatoria** ( $C_{tot}$ ) è definita come la somma dei flussi in ingresso che, suddivisi tra le diverse uscite tramite la matrice di distribuzione, determinano il raggiungimento contemporaneo della capacità su tutti i bracci. Dal punto di vista matematico il calcolo della capacità totale viene effettuato risolvendo un sistema basato sulle equazioni della capacità dei bracci.

Il **livello di servizio** (LOS) è una misura della qualità della circolazione e viene contraddistinto con lettere che vanno da A, indice di circolazione libera, a F, indice di congestione.

Secondo il D.M. 19/04/2006 “il livello di servizio dell’intersezione non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal D.M. 05.11.2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo”.

Il progettista deve quindi confrontare il livello di servizio più basso, ottenuto sul ramo critico, con il livello di servizio ammissibile dal D.M. 05/11/2001.

La metodica dell’HCM parte dalla determinazione del grado di saturazione di ciascun ramo (x); in seguito viene calcolato il ritardo medio veicolare (o tempo medio di attesa,  $t_m$ ), la lunghezza media della coda ( $L_m$ ), la lunghezza massima della coda ( $L_{max}$ ), ovvero il 95° percentile della distribuzione delle lunghezze delle code.

La lunghezza media e la lunghezza massima delle code espresse in metri si ricavano, come previsto dalla norma italiana, moltiplicando per 6 m i valori di  $L_m$  e  $L_{max}$  espresse in numero di veicoli.

Come stabilito dall’HCM il livello di servizio viene associato al tempo medio di attesa secondo la seguente tabella:

$t_m$ (s)	LOS
< 10	A
10 - 15	B
15 - 25	C
25 - 35	D
35 - 50	E
> 50	F

Si riportano di seguito i risultati dell’elaborazione per entrambe le rotatorie analizzate, **precisando che per quanto riguarda la verifica della rotatoria esistente di Via Kennedy nella matrice di distribuzione dei flussi si è inserita una percentuale di traffico anche sulla diagonale dei flussi in ingresso/uscita dalla SP65 lato Ovest (evidenziato in giallo nella matrice suddetta) proprio per considerare il fatto che la rotatoria di Via Kennedy viene e verrà utilizzata per l’inversione di marcia dei veicoli diretti al CeDi Conad (5% del flusso entrante di 462 veicoli/h pari a circa 23 veicoli/h che praticano l’inversione di marcia ben superiore alla condizione di progetto di 19 veicoli/h).**

Le verifiche di capacità per la **rotatoria esistente di Via Kennedy sono soddisfatte**, sia in termini puntuali alle entrate sia in termini globali (la capacità della singola entrata è maggiore del flusso entrante ed il minor moltiplicatore del calcolo della capacità semplice non è inferiore all’unità), dato che la capacità totale pratica ( $C_{tot} = 3.788,10$  veic/h) risulta essere non inferiore alla somma dei flussi entranti ( $Q_{e,k tot} = 2375,1$  veic/h):

$$Q_{e,k tot} [eph] = 2375,1 < C_{tot} [eph] = 3788,1$$

In particolare, si osserva che il grado di saturazione “x” (vedasi tabella livelli di servizio) alle diverse entrate non supera mai il valore 0,50 che è generalmente ritenuto il limite superiore del deflusso veicolare in condizioni di traffico molto buone.

Ciò trova conferma nella valutazione dei livelli di servizio, che si mantengono a livelli ottimi LoS “A” e che derivano da tempi medi di attesa molto bassi (inferiori ai 10 sec) e da code di lunghezza assai ridotta, che non va oltre gli 1 ÷ 3 veicoli nella maggior parte dei casi.

Anche per la **rotatoria in progetto sull’Area CFC** valgono le stesse considerazioni con risultati ancor più favorevoli come è possibile apprezzare dalle tabelle dei risultati ove:

$$Q_{e,k \text{ tot}} [\text{eph}] = 1747,6 < C_{\text{tot}} [\text{eph}] = 2408,5$$

## **7.1 ANALISI DI CAPACITA’ E DI SERVIZIO DELLE ROTATORIE – METODO SETRA**

### **Legenda Simboli**

eph	= Autovetture equivalenti / ora	K	= Capacità semplice della rotatoria
Qe	= Flussi entranti	Qe,k	= Flussi di ingresso a capacità raggiunta su un ramo
Qu	= Flussi uscenti	Qe,k,tot	= Somma dei flussi entranti a capacità raggiunta su un ramo
Q'e	= Flussi equivalenti in entrata	δK	= Riserva di capacità
Q'u	= Flussi equivalenti in uscita	Q*e	= Flussi di entrata che danno luogo al raggiungimento simultaneo della capacità su tutti i bracci
Qc	= Flussi sull'anello	Ctot	= Capacità totale della rotatoria
Qd	= Flussi di disturbo	x	= Grado di saturazione
ANN	= Larghezza dell'anello	tm(s)	= Tempo medio di attesa
SEP	= Distanza tra i vertici dell'isola separatrice	Lm	= Lunghezza media della coda (in veicoli)
ENT	= Larghezza dell'ingresso	Lm(m)	= Lunghezza media della coda (in metri)
K'	= Capacità del braccio	Lmax	= Lunghezza massima della coda (in veicoli)
δi	= Fattore moltiplicativo dei flussi per raggiungere la capacità	Lmax(m)	= Lunghezza massima della coda (in metri)
δi,min	= Fattore moltiplicativo minimo che individua il braccio critico	LOS	= Livello di servizio

## 7.1.1 ROTATORIA VIA KENNEDY ESISTENTE

### Geometria, Distribuzione e flussi

Rami = 5

Raggio (m) = 31,00

Larghezza dell'anello (m) = 9,00

#### Caratteristiche geometriche rotatoria e innesti

Indice	Nome	Angolo
Ramo 1	Via Kennedy	20,00
Ramo 2	SP65 Ovest	112,00
Ramo 3	Via Meucci	202,00
Ramo 4	SP65 Est	253,00
Ramo 5	Via M L King	315,00

#### Matrice di distribuzione - Percentuali [%]

		Rami di entrata				
		Via Kennedy	SP65 Ovest	Via Meucci	SP65 Est	Via M L King
Rami in uscita	Via Kennedy	0,00	19,00	4,00	1,00	2,00
	SP65 Ovest	87,00	5,00	86,00	93,00	87,00
	Via Meucci	6,00	15,00	0,00	3,00	6,00
	SP65 Est	5,00	52,00	7,00	0,00	5,00
	Via M L King	2,00	9,00	3,00	3,00	0,00
	Verifica 100%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Flussi entranti Qe [eph]	Flussi uscenti Qu [eph]	Flussi anello Qc [eph]
22,00	91,55	256,12
462,00	267,12	11,00
36,00	77,61	395,39
187,00	245,01	186,38
23,00	48,71	324,67
<b>730,00</b>	<b>730,00</b>	

Periodo di analisi = 1,00 = 1 ora

#### Caratteristiche geometriche rotatoria e innesti

SEP [m]	ENT [m]
16,40	4,00
24,10	5,00
10,10	4,80
12,20	4,00
7,20	3,70

## Capacità dei bracci

## Capacità totale della rotatoria

Nome	Q'e [eph]	Q'u [eph]	Qd [eph]	K' [eph]	$\delta$	K [eph]	Qe,k [eph]	$\Delta K$ [eph]	Q*e [eph]
Via Kennedy	20,95	0,00	234,35	1.224,25	7,19	836,09	71,58	764,51	479,27
SP65 Ovest	401,74	0,00	10,07	1.521,40	3,25	1.503,14	1.503,14	0,00	1.951,46
Via Meucci	31,86	25,35	377,25	1.204,50	4,49	532,03	117,13	414,91	205,04
SP65 Est	178,10	45,74	198,44	1.250,65	4,20	921,97	608,41	313,56	738,85
Via M L King	22,55	25,33	312,52	1.133,46	5,51	630,60	74,83	555,77	413,48

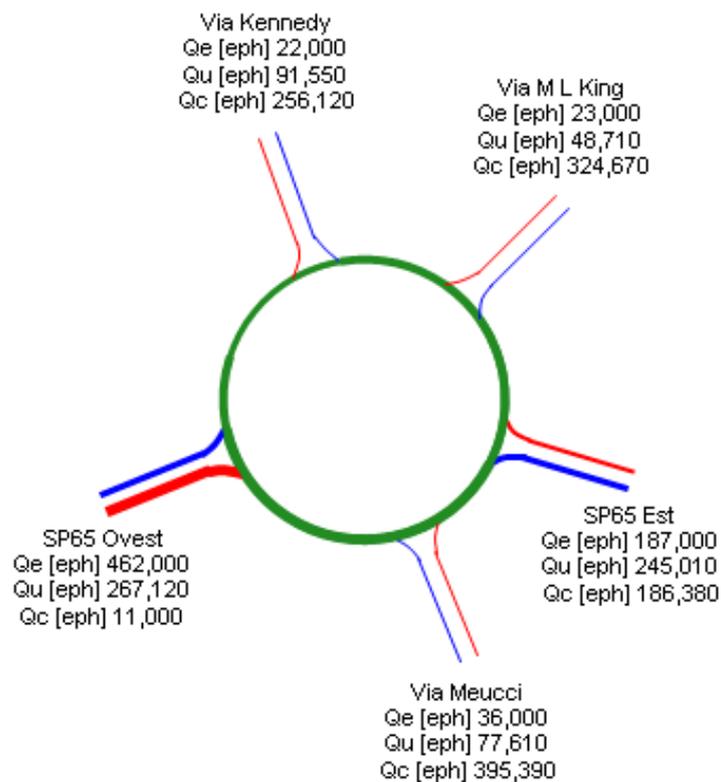
## Livello di servizio

Nome	x	tm [s]	Lm	Lm [m]	Lmax	Lmax [m]	LOS
Via Kennedy	0,02	7,99	0,05	0,29	0,05	0,33	A
SP65 Ovest	0,30	8,40	1,08	6,47	1,31	7,83	A
Via Meucci	0,03	8,08	0,08	0,48	0,09	0,55	A
SP65 Est	0,15	8,38	0,44	2,61	0,53	3,16	A
Via M L King	0,02	8,24	0,05	0,32	0,06	0,37	A

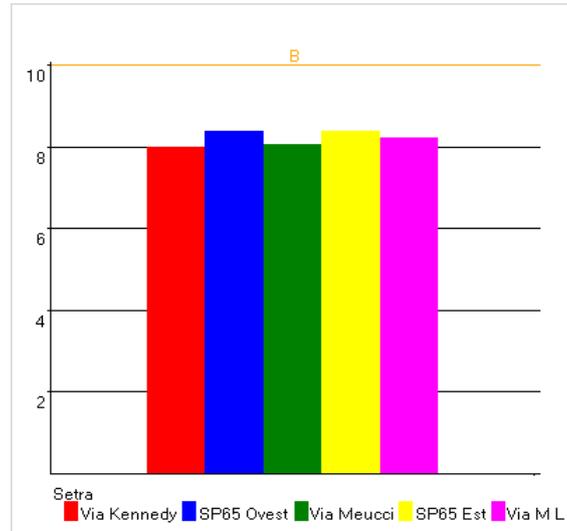
$\delta$  minimo: = 3,25    Qe,k tot [eph]: = 2375,1    Ctot [eph]: = 3788,1

## Grafici

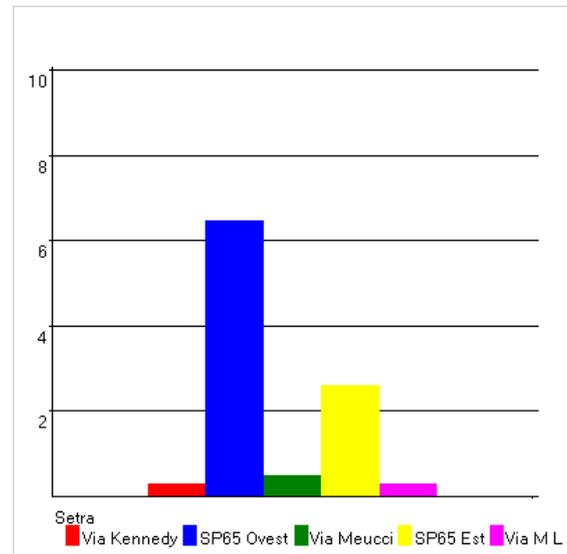
### Diagramma di flusso



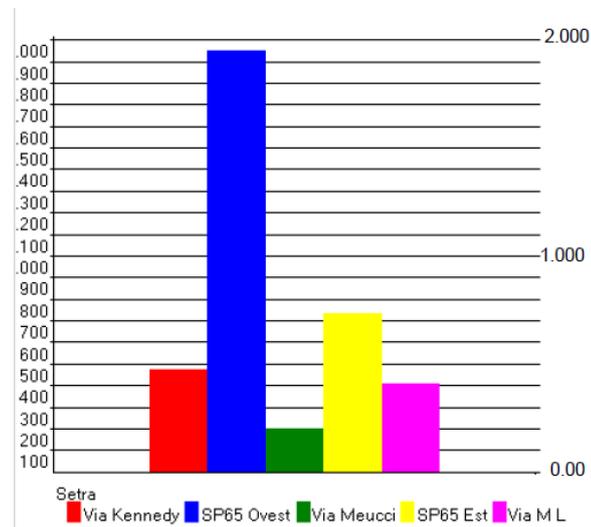
**T. medio di attesa - tm[s]**



**L. media coda [m] - Lm [m]**



**Capacità tot. - Q\*e [eph]**



## 7.1.2 ROTATORIA AREA CFC-VIA KENNEDY IN PROGETTO

### Geometria, Distribuzione e flussi

Rami = 3

Raggio (m) = 13,00

Larghezza dell'anello (m) = 7,50

#### Caratteristiche geometriche rotatoria e innesti

Indice	Nome	Angolo
Ramo 1	Area CFC	86,00
Ramo 2	Via Kennedy Sud	185,00
Ramo 3	Via Kennedy Est	282,00

#### Matrice di distribuzione - Percentuali [%]

##### Rami di entrata

	Area CFC	Via Kennedy Sud	Via Kennedy Est
Area CFC	0,00	33,00	1,00
Via Kennedy Sud	99,00	0,00	99,00
Via Kennedy Est	1,00	67,00	0,00
Verifica 100%	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Flussi entranti Qe [eph]	Flussi uscenti Qu [eph]
30,00	30,58
92,00	51,48
22,00	61,94
<b>144,00</b>	<b>144,00</b>

Flussi anello Qc [eph]
21,78
0,30
30,36

Periodo di analisi = 1,00 = 1 ora

#### Caratteristiche geometriche rotatoria e innesti

SEP [m]	ENT [m]
4,11	4,00
3,94	3,80
6,20	4,00

## Capacità dei bracci

Nome	Q'e [eph]	Q'u [eph]	Qd [eph]	K' [eph]	$\delta$	K [eph]	Qe,k [eph]	$\Delta K$ [eph]
Area CFC	28,57	41,38	40,23	1.366,93	23,44	1.037,67	364,07	673,60
Via Kennedy Sud	89,32	19,17	28,96	1.349,02	12,14	1.116,49	1.116,49	0,00
Via Kennedy Est	20,95	35,79	72,83	1.342,97	18,49	746,90	266,99	479,91

## Capacità totale della rotatoria

Q*e [eph]
759,46
784,45
864,62

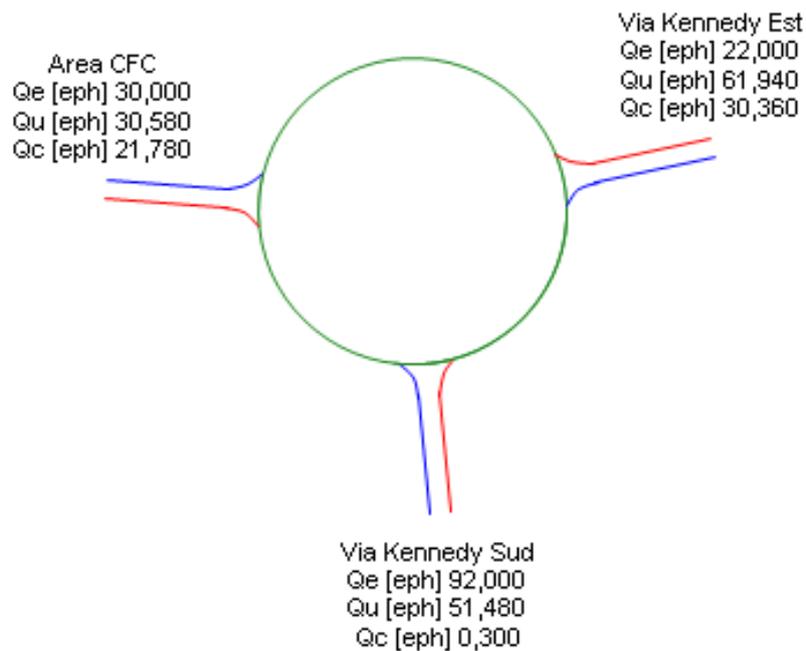
## Livello di servizio

Nome	x	tm [s]	Lm	Lm [m]	Lmax	Lmax [m]	LOS
0,00	0,02	7,69	0,06	0,38	0,07	0,40	A
0,00	0,07	7,86	0,20	1,21	0,22	1,32	A
0,00	0,02	7,73	0,05	0,28	0,05	0,30	A

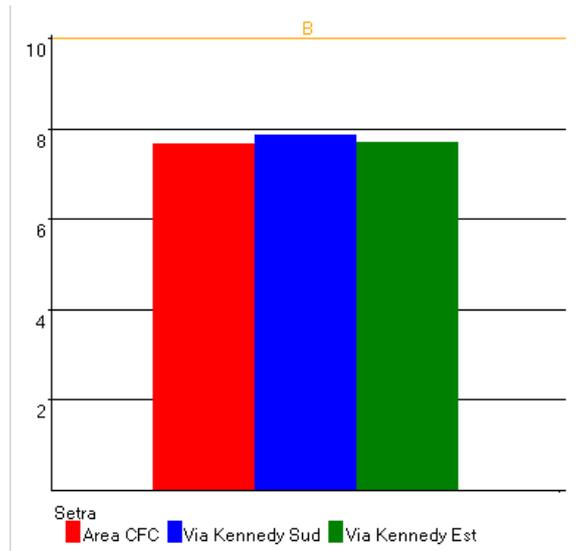
$\delta$  minimo: = 12,14    Qe,k tot [eph]: = 1747,6    Ctot [eph]: = 2408,5

## Grafici

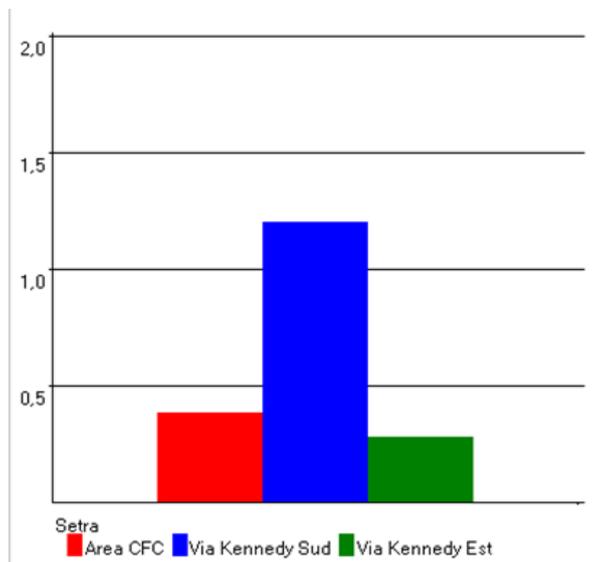
### Diagramma di flusso



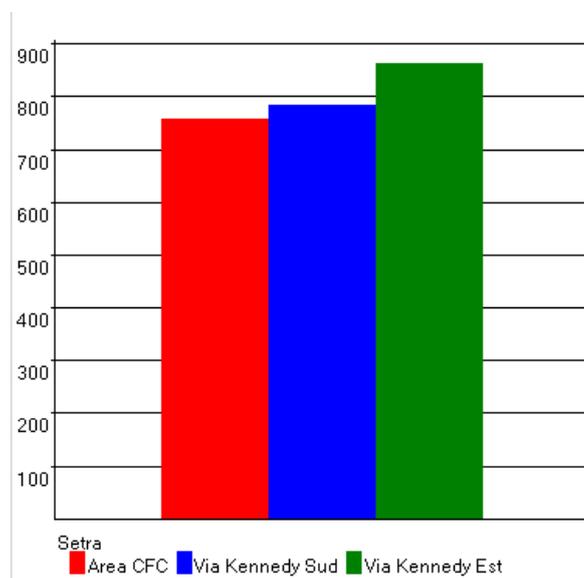
T. medio di attesa -  $t_m$ [s]



L. media coda [m] -  $L_m$  [m]



Capacità tot. -  $Q^*e$  [eph]



## 8. CONCLUSIONI

Gli interventi urbanistico-edilizi in atto/proposti all'attenzione dell'Amministrazione Comunale sulla zona industriale di Fontanelle nell'intorno dell'attuale magazzino di logistica Conad determineranno una semplificazione della catena logistica, con un forte beneficio nella gestione del traffico sulla SP Romanina a fronte del piccolo incremento di flusso nella circolazione, 30 veicoli, pari all'1% del traffico giornaliero medio, che in virtù di una attenta e programmata gestione della propria attività è destinato ad annullarsi per effetto delle seguenti azioni:

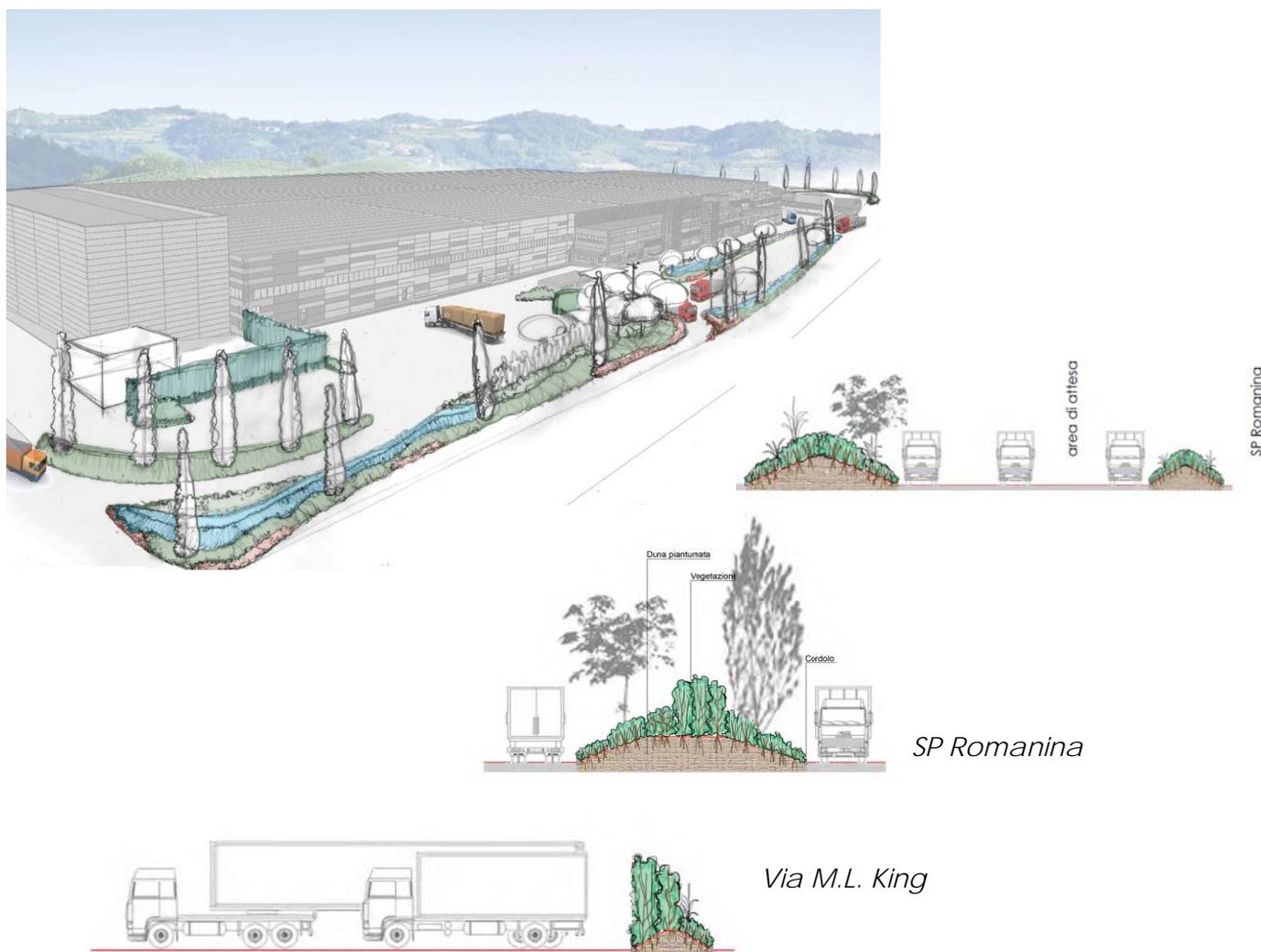
- ottimizzazione dei viaggi della flotta Conad con conseguente riduzione del numero di camion necessari al trasporto delle merci verso i negozi per effetto concentrazione della logistica su di un unico CeDi (eliminazione del magazzino di Altopascio e del centro imballaggi di Lastra a Signa);
- riorganizzazione degli orari di scarico dei fornitori ricevendo tutte le merci ad esclusione delle bevande dalle 13:00 in poi (separazione del flusso dei mezzi in ingresso, provenienti dai Fornitori, con i mezzi dei Vettori CONAD dedicati al carico/spedizioni delle merci verso i punti di vendita, dilatando nel tempo gli afflussi al fine di ridurre il numero di veicoli in attesa di entrare al CeDi);
- Istituzione dell'obbligo di prenotazione on-line dell'orario di scarico presso il CeDi (permettendo ai vettori di arrivare più a ridosso possibile dell'orario di scarico accorciando i tempi di attesa sui piazzali).
- la flessibilità della rete informatica in dotazione a Montopoli permetterà di pensare i trasporti come un sistema integrato e dinamico nel quale informazione, gestione e controllo operano contestualmente al fine di ottimizzare l'utilizzo delle infrastrutture e di organizzare al meglio i flussi di traffico.

Gli obiettivi raggiunti con il presente progetto possono quindi essere così riassunti:

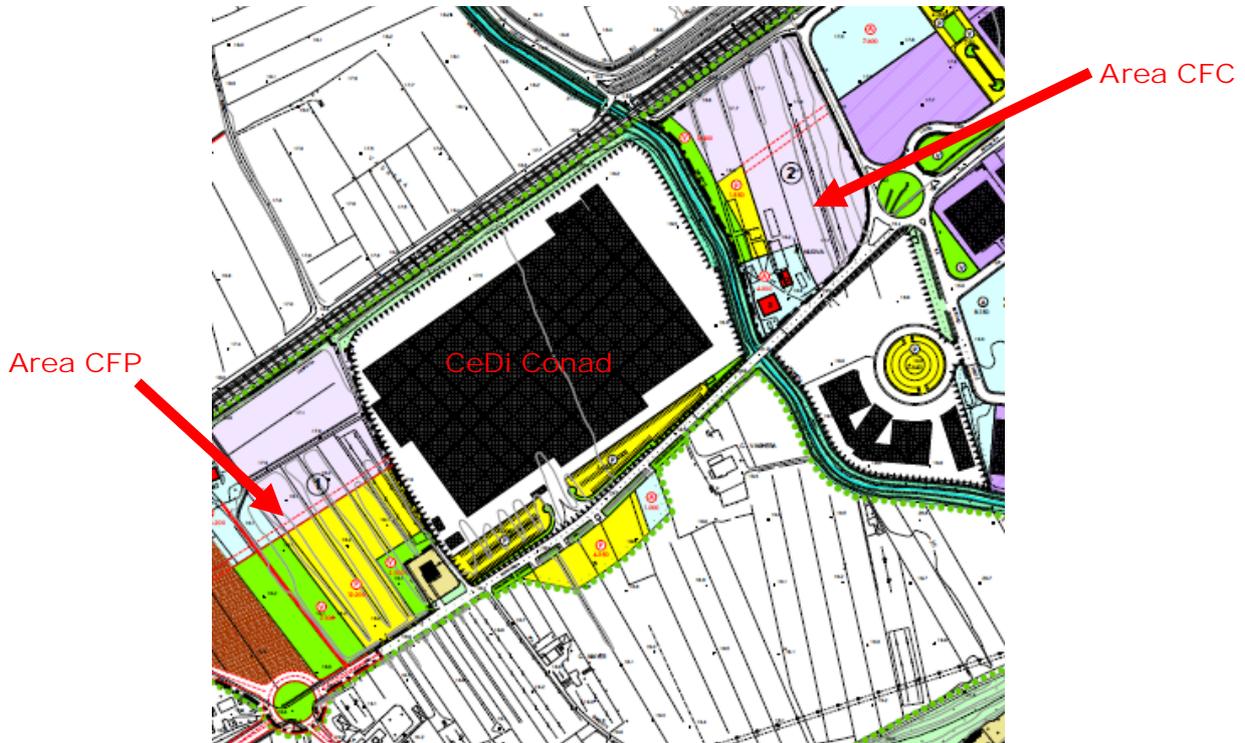
- riequilibrio degli assetti viari secondo il principio della circolarità in senso antiorario (favorevole ai mezzi pesanti), delle attese e della sosta;
- realizzazione di un'area di attesa per i mezzi in ingresso al CeDi eliminando le code e la sosta sul margine della SP65 Romanina;
- eliminazione definitiva della svolta a sinistra dei mezzi provenienti dalla FIPILI/A1 in direzione del CeDi, costringendo gli autotrasportatori ad effettuare l'inversione del senso di marcia sulla SP Romanina all'altezza della rotatoria su Via Meucci/Kennedy (accesso alla nuova area di attesa del CeDi per mezzo di una svolta a destra senza incrociare veicoli provenienti da opposta direzione);
- eliminazione dei flussi di navette tra Montopoli con Altopascio e Lastra a Signa, determinando su scala sovracomunale una mitigazione dell'inquinamento atmosferico unitamente alla conservazione delle pavimentazioni stradali, della sicurezza alla circolazione, etc..;
- diverso accesso al comparto CFC in prossimità dell'incrocio Nord tra la Via Kennedy evitando ulteriori intersezioni sugli assi viari principali (regimazione dell'accesso al comparto con rotatoria

allo scopo di per migliorare il grado di sicurezza dell'intersezione per chi proviene dal ramo Est di Via Kennedy);

- separazione dei flussi veicolari di rientro dai punti vendita verso il Centro Coordinato Imballaggi da quelli dei fornitori verso il CeDi;
- nuova configurazione spaziale del verde privilegiando l'uso di masse vegetative utili a riqualificare il territorio attraverso la mitigazione dei volumi già costruiti, di quelli di futura edificazione e degli automezzi pesanti in stazionamento lungo i piazzali, con particolare riguardo ai fenomeni percettivi e di filtrazione nei confronti dell'utente che percorre la viabilità principale estendendo l'intervento a cortina verde a tutto il fronte Nord della SP Romanina per poi proseguire in continuità sulla Via Kennedy fino ad incrociare il rilevato ferroviario verso Nord;
- dare continuità al tessuto edilizio esistente riequilibrando il rapporto tra il nuovo insediamento e l'ambiente già costruito ricucendo e valorizzando il territorio mediante un intervento a carattere estensivo dai connotati edilizi/paesaggistici di pregio e qualità.
- Minor consumo dei suoli; l'intervento edilizio in atto comporterà una netta riduzione delle superfici coperte basti pensare che il magazzino di Altopascio misura ca. 22.000 mq e sarà rimpiazzato con l'impianto di smistamento sequenziale automatizzato che insieme al magazzino di ricevimento di sua competenza insisterà su di una superficie di soli 2.370 mq.

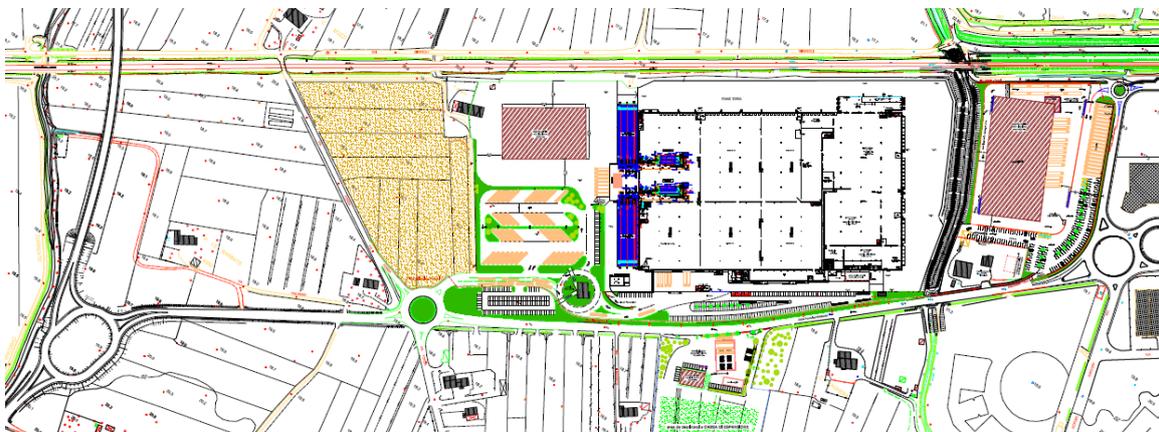


Ulteriori migliorie alla viabilità potranno essere apportate nel caso in cui il proponente riesca ad entrare nella disponibilità delle aree inserite all'interno del comparto CFP (Comparto Fontanelle di Ponente) previsto dal vigente RU ed ubicato in adiacenza al CeDi in direzione Ovest:



L'attuazione di questo comparto permetterebbe di realizzare la rotatoria all'altezza di Via Fonda, determinando una migliore organizzazione dei flussi di traffico in ingresso ed in uscita unitamente al fatto di anticipare l'accesso al centro logistico senza dover far ricorso alla rotatoria all'altezza di Via Meucci/Kennedy, con il vantaggio di far percorrere meno strada ai mezzi in arrivo al CeDi oltreché minor usura e cemento per la viabilità primaria.

Lo schema di attuazione futura potrebbe essere riassunto graficamente nella seguente proposta di intervento:



*Il Progettista Capogruppo Responsabile*