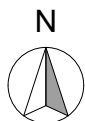


PORTO DI VALDARO PIANO ATTUATIVO "VALDARO 3"



Comune di Mantova

Provincia di Mantova

Regione Lombardia

Progettista

 archiLABO srl

direttore tecnico
Architetto Roberto Vagni
via Gaber 2b - 46100 Mantova Tel e fax 0376-380564
progetti@archilabosrl.it

Committenti

VALLAN INFRASTRUTTURE s.p.a.

Strada Marengo, 76 - Goito (MN)

IMMOBILIARE G.T. s.r.l.

Via Malpensa, 1 - 46040 Rodigo (MN)

CAVE G.T. s.r.l.

Via Malpensa, 1 - 46040 Rodigo (MN)

PIANO ATTUATIVO "VALDARO 3" in variante al PGT

Tavola oggetto

Lotto C - Funzioni commerciali - Relazione impatto commerciale e studio impatto viabilistico

Tavola n°

C

Fase

MODIFICHE IN ACCOGLIMENTO DELLE PRESCRIZIONI DEL PARERE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE VAS DEL 04.08.2014 pge 31201/2014

Rev.
PV_10.00.pln

Data
30/12/2014

Scala

VALLAN INFRASTRUTTURE s.p.a.
GT CAVE srl
IMMOBILIARE G.T. SRL

COMUNE DI MANTOVA

Apertura di media struttura di vendita
P.A. Valdarò 3

RELAZIONE RIFERITA
ALLE FUNZIONI E IMPATTI COMMERCIALI

DCR 2 ottobre 2006 n. VIII/215

Programma Triennale per lo sviluppo del Settore Commerciale 2006/2008

DGR 5 dicembre 2007 n. 8/6024

modificata con DGR 23 gennaio 2008 n. 8/6494

Medie strutture di vendita – disposizioni attuative
del Programma Triennale

gennaio 2014



ANGELO STRAOLZINI & PARTNERS
SERVIZI INTEGRATI PER IL COMMERCIO E GLI ENTI LOCALI

via Valcamonica 17/A - 25132 Brescia
telefono 0302411324 - fax 0303735390

PREMESSA

Obiettivo

Il presente studio ha per oggetto l'apertura di una media struttura di vendita, organizzata in forma unitaria ai sensi della d.g.r. X/1193 del 20/12/2013, di mq 2.500, che sarà localizzata nel territorio comunale di Mantova, all'interno del P.A. Valdaro 3, come risulta dalla documentazione progettuale di cui la presente costituisce un allegato.

L'analisi inerente la consistenza dei servizi distributivi nonché la valutazione delle ricadute sul sistema commerciale locale e della specifica occupazione costituisce infatti una delle richieste avanzate in sede di Conferenza dei servizi da parte degli enti istituzionali preposti.

Caratteristiche del punto di vendita

L'istanza è relativa all'attivazione di una media struttura di vendita di mq. 2.500, dei quali mq 500 destinati alla vendita di prodotti alimentari e mq 2.000 per merceologie extra-alimentari. Come si può vedere dagli elaborati progettuali, la tipologia è quella della media struttura di vendita, organizzata in forma unitaria, articolata in più spazi commerciali inseriti in un unico comparto e che dispongono di servizi e infrastrutture comuni, così caratterizzati:

- singole medie strutture di vendita, di cui una di carattere misto;
- alcuni esercizi di vicinato, prevalentemente non alimentari;
- attività di ristorazione e di servizio.

Come precisato nel paragrafo precedente la superficie di vendita occupata dalle attività che svolgono il commercio al dettaglio è pari a mq. 2.500.

Sistema commerciale locale

1) individuazione del bacino d'utenza

Il bacino d'utenza di una struttura commerciale con superficie di vendita di mq 2.500, secondo la d.g.r. X/1193 del 20/12/2013, è contenuto entro un'isocrona di 15 minuti veicolari.

Sulla base di questa disposizione normativa si è proceduto, ai fini della valutazione dell'impatto, all'articolazione del bacino d'utenza in questo modo:

- 1) prima fascia: costituito dalle frazioni di Mantova più prossime (zona artigianale, Valdaro e Formigosa, Borgo Virgiliana, Corte Tenca e Borgo Castelletto), per un totale di abitanti di 1.910 unità;
- 2) seconda fascia: rappresentato dai residenti nei Comuni di San Giorgio e Roncoferraro, e dalla frazione di Lunetta Frassino, complessivamente pari a 21.232 unità;
- 3) terza fascia: che contiene la parte Sud di Mantova città ed il Comune di Bagnolo San Vito, per n. 20.578 abitanti.

Il numero di abitanti totale potenzialmente interessato alla nuova struttura è pari a 43.720.

Per quanto attiene la “domanda” (capacità di spesa della popolazione residente) espressa dal bacino d’utenza così individuato, la stima dei consumi medi annui pro-capite è stata effettuata utilizzando i valori di spesa mensile per famiglia (dato Regione Lombardia al 2013) aggiornati per il periodo intercorso in base ai criteri indicati dall’Osservatorio Regionale sul Commercio.

I dati di consumo annuo pro-capite aggiornati al 2013 risultano quindi:

€ 2.428 per il settore alimentare e € 3.225 per il settore extra alimentare.

La domanda commerciale degli abitanti potenzialmente interessati al punto vendita è pari a:

spesa alimentare: 43.720 abitanti per € 2.428 = € 106.152.160

spesa extra alimentare: 43.720 abitanti per € 3.225 = € 140.997.000

per complessivi € 247.149.160.

2) consistenza dei servizi commerciali del sistema locale

Di seguito sono riportati i dati inerenti la consistenza distributiva presente nel territorio interessato dal nuovo punto vendita (fonte: banca dati on-line riportata dall’Osservatorio Regionale del commercio della Regione Lombardia).

I dati forniti sono ripartiti oltre che per tipologia di vendita anche per settore merceologico.

Per quanto riguarda il settore merceologico alimentare, nel bacino d’utenza di insediamento della struttura sono presenti 125 esercizi di vicinato per complessivi 6.085 mq, medie strutture per 8.927 mq e grandi strutture per 4.500 mq.

Per il comparto extra alimentare, si rilevano 352 esercizi di vicinato per complessivi 20.476 mq, medie strutture per 18.930 mq. e grandi struttura di vendita per 31.410 mq.

Bacino d'utenza - dati 2013

Prov.	Comune	al 31/12/11	Esercizi di vicinato						Medie Strutture				Grandi Strutture				Totale			
			N. Alim.	N. n alim.	Tot num.	Sup. Alim.	Sup. n alim.	Tot superf.	N° Pdv	Sup. Alim.	Sup. n alim.	Sup. Totale	N° Pdv	Sup. Alim.	Sup. n alim.	Sup. Totale	N° Pdv	Sup. Alim.	Sup. n alim.	Sup. Totale
MN	BAGNOLO SAN VITO	5.924	30	48	78	1.700	2.600	4.300	4	0	1.050	1.050	4	1.500	26.110	27.610	86	3.200	29.760	32.960
MN	RONCOFERRARO	7.283	20	32	52	1.116	1.880	2.996	10	1.742	4.334	6.076	0	0	0	0	62	2.858	6.214	9.072
MN	SAN GIORGIO DI MANT.	9.598	25	67	92	1.052	3.985	5.037	5	1.214	1.121	2.335	1	3.000	1.500	4.500	98	5.266	6.606	11.872
MN	Mantova Fraz. 1ma fascia	1.910																		
MN	Mantova Sud	14.654																		
MN	Lunetta Frassino	4.351																		
TOTALE		43.720	125	352	477	6.085	20.476	26.561	38	8.927	18.930	27.857	6	4.500	31.410	35.910	521	19.512	70.816	90.328

3) Offerta delle strutture commerciali dell'area

Per quantificare il fatturato degli esercizi ubicati nell'ambito territoriale di bacino si utilizzano le soglie di produttività (fatturato in € a mq. di superficie di vendita) riportate dal previgente Regolamento Regionale 3/2000 e s.m.i. per esercizi di vicinato, medie e grandi strutture di entrambi i settori dell'unità territoriale di Mantova.

Tipologia	Alimentari	Non Alimentari
Vicinato	2.995	1.239
medie strutture	3.202	1.291
grandi strutture	8.522	3.202

Con i valori di consistenza di superficie di negozi di vicinato, medie e grandi strutture e le relative soglie di produttività, si calcola il potenziale di fatturato degli esercizi locali:

MERCATO REALE	Alimentare			extra alimentare			fatturato negozi area
	mq	produttività	tot area	Mq	produttività	tot area	
ES.VICINATO	6.085	2.995	18.224.575	20.476	1.239	25.369.764	43.594.339
MS1	8.927	3.202	28.584.254	18.930	1.291	24.438.630	53.022.884
GSV1	4.500	8.522	38.349.000	12.433	3.202	39.810.466	78.159.466
GSV2	0	10.587	0	2.730	4.493	12.265.890	12.265.890
TOTALE	19.512		85.157.829	54.569		101.884.750	187.042.579

La rete distributiva dell'area sviluppa un giro d'affari quantificabile in totali € 187.042.579.

4) Equilibrio domanda/offerta: evasione di spesa

Confrontando i valori di offerta della rete distributiva del bacino d'utenza con quelli di domanda degli abitanti dello stesso, si può pervenire alla quantificazione dell'evasione o dell'attrazione di spesa: comparando l'offerta alla domanda, si ottiene la differenza tra i due valori e la valutazione della quota di consumi che gli abitanti del bacino d'utenza soddisfano presso la rete commerciale presente in altri Comuni o al contrario la quota di consumatori di altri Comuni che si orienta sulla rete distributiva insediata nel bacino d'utenza.

	Settore alimentare	Settore extra alimentare	Totale
Domanda = mercato teorico	106.152.160	140.997.000	246.149.160
Offerta = mercato reale	85.157.829	101.884.750	187.042.579
Evasione di spesa (euro)	20.994.331	39.112.250	60.106.581
Evasione di spesa (%)	<i>19,8%</i>	<i>27,7%</i>	<i>24,3%</i>

Si rileva, dunque, un valore più significativo della domanda rispetto all'offerta e pertanto la rete distributiva insediata nel bacino d'utenza non copre interamente i bisogni dei consumatori ivi residenti. Il livello medio di evasione di spesa è di circa il 25% della potenzialità dei consumi

Valutazione delle ricadute sul sistema commerciale locale

1) Stima del fatturato della nuova media struttura

Per la stima del fatturato del nuovo punto vendita si utilizzano come produttività (€ al mq di superficie di vendita) i valori quantificati dalla regione Lombardia in sede del precedente regolamento regionale 3/2000.

I valori regionali di riferimento sono quelli delle medie strutture di vendita superiori a 600 mq (MS2) che per l'U.T. di Mantova risultano essere pari a € 6.662 al mq per il settore alimentare e a € 2.324 al mq per quello extra alimentare.

Utilizzando tali valori si può quantificare il fatturato previsto per il nuovo esercizio che risulta:

settore alimentare: € 3.331.000 (€ 6.662 al mq x 500 mq)
settore extra alimentare: € 4.648.000 (€ 2.324 al mq x 2.000 mq)
per complessivi: € 7.979.000.

Questo valore costituisce l'importo del fatturato stimato, dato sul quale si andrà a valutare l'impatto sul sistema commerciale locale.

2) Stima degli addetti della nuova media struttura

Il numero degli addetti stimato per il nuovo punto di vendita è proporzionale alla sua superficie di vendita: la stima di tale dato deriva dai parametri di riferimento indicati dall'Allegato 1 alla d.d.g. 7 febbraio 2008 n. 970 della Direzione Generale Commercio, fiere e mercati della Regione Lombardia.

I valori occupazionali indicati sono:

	addetti per 1.000 mq	
	Settore alimentare	Settore extra alimentare
Vicinato	28,45 add.	16,34 add.
medie strutture	21,90 add.	7,25 add.
grandi strutture	42,92 add.	10,88 add.

La tipologia in oggetto è una media struttura per la quale si può quindi stimare il seguente numero di addetti:

- settore alimentare: 21,90 addetti ogni 1.000 mq x 500 mq = 11,0 addetti;
- settore non alimentare: 7,25 addetti ogni 1.000 mq x 2.000 mq = 14,5 addetti;

complessivamente saranno impiegati **25,5 nuovi addetti** nell'esercizio commerciale in apertura.

3) Impatto sulla rete commerciale

Il valore del fatturato stimato per la media struttura in oggetto rappresenta quello di impatto, dato col quale si andranno a valutare gli effetti generati sulla rete distributiva esistente.

Provenienza del fatturato attratto rispetto alle tipologie del Comune:

Considerate le dimensioni del punto vendita (2.500 mq), l'ampiezza del bacino d'utenza (15 minuti per 43.720 abitanti) e la consistenza dell'evasione di spesa (24,3% mediamente) non si prevede che il nuovo punto vendita possa recuperare significative quote di mercato oggi orientate al di fuori di esso per acquisti: viene stimata una quota attorno al 5% dell'evasione di spesa oggi registrata, derivante dal fatto che viene attivato un punto vendita moderno e innovativo, in grado di agire soprattutto sul bacino di prima fascia, attualmente quasi interamente sprovvisto di servizio commerciale e oggettivamente costretto ad un allontanamento dalla zona di residenza per i propri acquisti. La maggior parte del fatturato stimato (sulla base dei parametri regionali) verrà conteggiata in termini di impatto sulla rete esistente esercitando maggiori livelli di concorrenza nei confronti delle tipologie di grande distribuzione, in particolare le grandi strutture di vendita esistenti, mentre una minima competitività è ipotizzabile rispetto agli esercizi di vicinato:

	Fatturato attratto (€)	
	Settore alimentare	Settore extra alimentare
Vicinato	170.000	240.000
Medie strutture	620.000	780.000
Grandi strutture	1.010.000	1.850.000
Evasione di spesa	1.531.000	1.778.000
TOTALE	3.331.000	4.648.000

IPOTESI DI IMPATTO:

Sulla base dei valori di riferimento così calcolati, è possibile pervenire a diverse ipotesi di impatto caratterizzate da vari livelli di influsso sulla rete di vicinato, medie e grandi strutture.

Ipotesi di massimo impatto:

Con un calcolo puramente aritmetico si "traducono" gli importi sottratti alla rete commerciale esistente ed attiva nel bacino d'utenza in esercizi destinati a cessare: si divide pertanto il valore di ciascun importo per le soglie di produttività regionali già utilizzate in precedenza nella quantificazione del mercato reale.

Il valore di impatto in termini di mq così ottenuto è trasformato in numero di negozi meditante l'utilizzo di valori medi di superficie per tipologia.

Settore alimentare

	Fatturato di impatto (€)	Produttività (€ al mq)	Impatto su superficie (mq)	Impatto su esercizi (n°)
Vicinato	170.000	2.995	57	1
Medie strutture	620.000	6.662	93	0
Grandi strutture	1.010.000	8.522	119	0
TOTALE	1.800.000		269	1

Settore extra alimentare

	Fatturato di impatto (€)	Produttività (€ al mq)	Impatto su superficie (mq)	Impatto su esercizi (n°)
Vicinato	240.000	1.239	194	2
Medie strutture	780.000	2.324	336	1
Grandi strutture	1.850.000	3.202	578	0
TOTALE	2.870.000		1.108	3

Impatto massimo: l'apertura della nuova media struttura genera quale impatto massimo sui negozi dell'area la chiusura di 3 esercizi di vicinato e 1 media struttura.

Ipotesi di minimo impatto:

Considerato che l'attivazione in oggetto costituisce una tipologia nuova nel contesto analizzato, rispondendo a carenze distributive dello specifico ambito territoriale di localizzazione, ed in particolare del bacino d'utenza di prima fascia dove la dotazione di servizio commerciale è davvero minima, si può ipotizzare che l'apertura in oggetto non generi nessuna chiusura di esercizi né perdita di addetti.

Il fatturato del punto vendita verrà quindi recuperato in parte dalle grandi strutture di vendita dell'area e in parte sarà assorbito dalla rete esistente di vicinato e media struttura di vendita.

Impatto minimo: si ipotizza quale minimo impatto che l'apertura della nuova media struttura non genererà alcuna chiusura dei negozi dell'area né perdita di addetti.

Ipotesi conclusiva:

Rispetto alle ipotesi di massimo e minimo impatto, possono prefigurarsi ulteriori simulazioni che tengano conto del fatto che i negozi in esercizio possono sostenere una riduzione del proprio fatturato senza comunque dover chiudere.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate e volendo pervenire a un'ipotesi più realistica rispetto a quella massima sopra descritta, si applica la metodologia

normalmente utilizzata nelle conferenze di servizi della Regione Lombardia e indicata dalla d.d.g. 7 febbraio 2008 n. 970 di seguito descritta.

La trasformazione della “diminuzione di fatturato” in “numero di punti vendita prevedibilmente soggetti a chiusura” avviene ipotizzando:

- un esercizio di vicinato chiude se si verifica una perdita di fatturato del 50%;
- una media struttura di vendita (e grande struttura) chiude se si verifica una perdita di fatturato del 60%.

Dall'applicazione di tali valori si calcola:

Settore alimentare

	Fatturato di impatto (€)	Quota percentuale assorbita da rete	Quota fatturato assorbita da rete (€)	Quota residua fatturato che determina cessazioni (€)
Vicinato	170.000	50%	85.000	85.000
Medie strutture	620.000	60%	372.000	248.000
Grandi strutture	1.010.000	60%	606.000	404.000
TOTALE	1.800.000		1.063.000	737.000

Coi valori di fatturato della struttura non assorbiti dalla rete distributiva esistente si può calcolare l'impatto in termini di cessazioni; il risultato si ottiene dividendo tali importi per quelli di produttività media già utilizzati.

Il valore di impatto in mq è tradotto in numero di esercizi usando dati medi di superficie per tipologia.

	Fatturato di impatto (€)	Produttività (€ al mq)	Impatto su superficie (mq)	Impatto su esercizi (n°)
Vicinato	85.000	2.995	28	0
Medie strutture	248.000	6.662	37	0
Grandi strutture	404.000	8.522	47	0
TOTALE	737.000		112	0

Settore extra alimentare

	Fatturato di impatto (€)	Quota percentuale assorbita da rete	Quota fatturato assorbita da rete (€)	Quota residua fatturato che determina cassazioni (€)
Vicinato	240.000	50%	120.000	120.000
Medie strutture	780.000	60%	568.000	312.000
Grandi strutture	1.850.000	60%	1.110.000	740.000
TOTALE	2.870.000		1.798.000	1.172.000

Con analoga procedura condotta sul settore extra alimentare si quantifica l'impatto della media struttura conseguente alla quota di fatturato non assorbita dalla rete. Coi valori di superficie ottenuti si determina il numero degli esercizi potenzialmente destinati a cessare.

	Fatturato di impatto (€)	Produttività (€ al mq)	Impatto su superficie (mq)	Impatto su esercizi (n°)
Vicinato	120.000	1.239	97	2
Medie strutture	312.000	2.324	134	0
Grandi strutture	740.000	3.202	231	0
TOTALE	1.172.000		462	2

Tale prefigurazione intermedia cautelativa presuppone quindi che l'apertura della media struttura in progetto andrà a determinare oltre a una riduzione "sostenibile" del fatturato degli operatori locali la cessazione di mq di superficie di vendita traducibili unicamente nella chiusura di 2 negozi di vicinato, entrambi del settore non alimentare oltre a un ridimensionamento del dato occupazionale così come quantificato nel paragrafo successivo.

E' evidente che si tratta di un'ipotesi del tutto sostenibile nel contesto in esame.

4) Valutazione del saldo occupazionale netto

Oltre ai valori quantificati per l'impatto sulla rete di vendita con apposita procedura si perviene al saldo occupazionale nell'ipotesi conclusiva.

La perdita di addetti è calcolata utilizzando i parametri regionali di riferimento, indicati nell'Osservatorio sul Commercio della Regione Lombardia e riportati nella tavola precedente.

E quindi partendo dai risultati ottenuti nel paragrafo 3:

Settore alimentare

	Impatto su superficie (mq)	Parametro occupazionale (add/1.000 mq)	Impatto su addetti (n°)
Vicinato	28	28,45	0,8
Medie strutture	37	21,90	0,8
Grandi strutture	47	42,92	2,0
TOTALE	112		3,6

Settore extra alimentare

	Impatto su superficie (mq)	Parametro occupazionale (add/1.000 mq)	Impatto su addetti (n°)
Vicinato	97	16,34	1,6
Medie strutture	134	7,25	1,0
Grandi strutture	231	10,88	2,5
TOTALE	462		5,1

La perdita degli addetti complessivi è quantificabile quindi in 8,7 unità (3,6 + 5.1).

L'attivazione di una nuova media struttura nel territorio di Mantova – PA Valdaro 3 porta quindi ad un incremento occupazionale di 25 unità e contestualmente genera sulla rete di vendita un impatto che determina la perdita di 9 addetti.

SALDO OCCUPAZIONALE = 25 addetti – 9 addetti = + 16 addetti
--

Valutazioni conclusive

La nuova media struttura persegue l'obiettivo di soddisfare esigenze nel servizio di prossimità (ai residenti) e di consolidare le funzioni attrattive del sistema distributivo del bacino d'utenza, ponendosi come punto di servizio per l'intera area e, quindi, contribuendo a ridurre gli spostamenti fuori area per acquisti da parte delle famiglie.

A livello di impatto, in una prefigurazione cautelativa che presuppone che buona parte del fatturato del nuovo insediamento venga assorbito dal contesto commerciale in essere, si ipotizza che l'attivazione della media struttura di vendita alimentare e extra alimentare in progetto porti alla chiusura di 2 esercizi di vicinato e generi contestualmente un incremento occupazionale pari a 16 nuovi addetti.

Pertanto si riscontra, ai sensi delle disposizioni regionali, la sostenibilità del nuovo insediamento da parte del sistema distributivo locale e la valenza positiva della nuova apertura in termini occupazionali.

Più nello specifico, il nuovo punto vendita sopperirà alle carenze del servizio commerciale della prima fascia del bacino d'utenza (le frazioni minori di Mantova), scarsamente sprovviste di punti vendita, mentre, anche grazie alla formula innovativa ed alla localizzazione viaria, potrà costituire un punto di riferimento per l'intero bacino d'utenza, ponendosi come valido competitor nel contesto territoriale dell'intero bacino d'utenza.

Si registrerà quindi, sotto il profilo della fruizione, un elevato grado di accessibilità dalla prima fascia con una visita settimanale per gli acquisti prevalentemente di primo consumo; nella seconda fascia, Comuni limitrofi e Frazione di Mantova ad est dei laghi, le presenze avranno mediamente una periodicità mensile, mentre i flussi provenienti dalla parte Sud di Mantova città, avranno carattere infrannuale. Ad un modello gestionale così articolato territorialmente, si aggiungerà una quota derivante dalla intercettazione dei flussi di percorrenza viaria sulla SP, ben dimensionati e che troveranno nel punto vendita buoni livelli di accessibilità e di sosta, ed una ulteriore quota di fruitori occasionali ed eccezionali, verso i quali agirà da fattore attrattivo la localizzazione e la visibilità della struttura. Potrà esservi, infine, una quota di consumatori orientati a fruire della struttura in termini funzionali, cioè per la vicinanza al luogo di lavoro, rappresentata dai titolari e dai dipendenti delle aziende ubicate nella zona artigianale limitrofa e dai flussi gestiti dal porto.

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
3. ANALISI DELL’OFFERTA DI TRAFFICO	7
3.1 SCHEDE TECNICHE ASSI VIARI.....	8
3.2 INTERSEZIONI.....	17
3.2.1 <i>Intersezioni su viabilità principale.....</i>	<i>17</i>
3.3 VIABILITÀ PREVISTA E FUTURA	21
4. ANALISI DELLA DOMANDA DI TRAFFICO - RILIEVI.....	22
4.1 ESTRATTO DAL RAPPORTO AMBIENTALE DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE	22
5. ASSETTO FUTURO DELLA VIABILITÀ.....	24
5.1 COMPATIBILITÀ INFRASTRUTTURALE	26
6. PIANO ATTUATIVO VALDARO 3	29
6.1 STATO ATTUALE	29
6.2 PROPOSTA DEL P.A. VALDARO 3	31
7. FLUSSI INDOTTI E FUTURI.....	36
7.1 FLUSSI INDOTTI.....	36
7.1.1 <i>Flussi indotti dal Porto di Mantova derivati dal PRP</i>	<i>36</i>
7.1.2 <i>Flussi indotti dal P.A. Valdaro 3 – abaco Regione Lombardia</i>	<i>40</i>
7.2 RIDISTRIBUZIONE FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI SULLE NUOVE ROTATORIE	46
7.3 FLUSSI FUTURI	47
8. VERIFICHE ANALITICHE – DEFINIZIONI E METODI.....	51
8.1 DEFINIZIONI	51
8.2 LIVELLI DI SERVIZIO DEGLI ASSI STRADALI	53
8.3 CRITERI DI VERIFICA DELLE ROTATORIE.....	54
8.3.1 <i>Analisi della capacità</i>	<i>55</i>
8.3.2 <i>I modelli per la verifica di capacità delle intersezioni a rotatoria.....</i>	<i>60</i>
8.4 LIVELLI DI SERVIZIO SECONDO HCM PER LE ROTATORIE	63
9. VERIFICHE ANALITICHE	64



9.1	VERIFICA ASSI STRADALI	64
9.2	VERIFICA ROTATORIE DI PROGETTO	64
9.2.1	<i>Rotatoria SP ex SS 482 - VENERDI'</i>	65
9.2.2	<i>Rotatoria SP ex SS 482 - SABATO</i>	66
9.2.3	<i>Rotatoria interna al comparto - VENERDI'</i>	68
9.2.4	<i>Rotatoria interna al comparto - SABATO</i>	69
9.3	RIASSUNTO LOS ROTATORIE.....	71
10.	CONCLUSIONI	72
A.	ELABORATI GRAFICI	73

1. PREMESSA

La presente relazione analizza gli aspetti viabilistici legati allo sviluppo delle aree ricadenti del Piano Attuativo "Valdaro 3", localizzato nel comune di Mantova, in località Valdaro - Formigosa.

L'analisi si è resa necessaria al fine di verificare la sostenibilità dell'attuazione del piano attuativo, sotto il profilo viabilistico, verificando l'adeguatezza del livello di accessibilità in riferimento ai flussi di traffico indotti.

Nel seguito vengono valutati i nuovi flussi veicolari dovuti a quanto sopra e si propone un confronto rispetto allo stato attuale, in termini di verifiche funzionali, sia dei nodi stradali che delle aste viarie di accesso al lotto in esame.

Al fine di rendere più verosimile possibile l'analisi di seguito esposta si terranno in considerazione anche i flussi generati/attratti dagli interventi adiacenti ed accessori alle funzioni del porto e si analizzerà la redistribuzione dei flussi conseguenti alla realizzazione della nuova viabilità che collegherà la rotatoria tra la SP ex SS 482 e Strada Formigosa.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE



L'area oggetto di studio è localizzata nel comune di Mantova, in adiacenza alla frazione di Formigosa e dall'attuale area portuale ed industriale di Valdaro. L'area sorge in un territorio fino ad oggi dedicata alla escavazione di

materiale inerte.

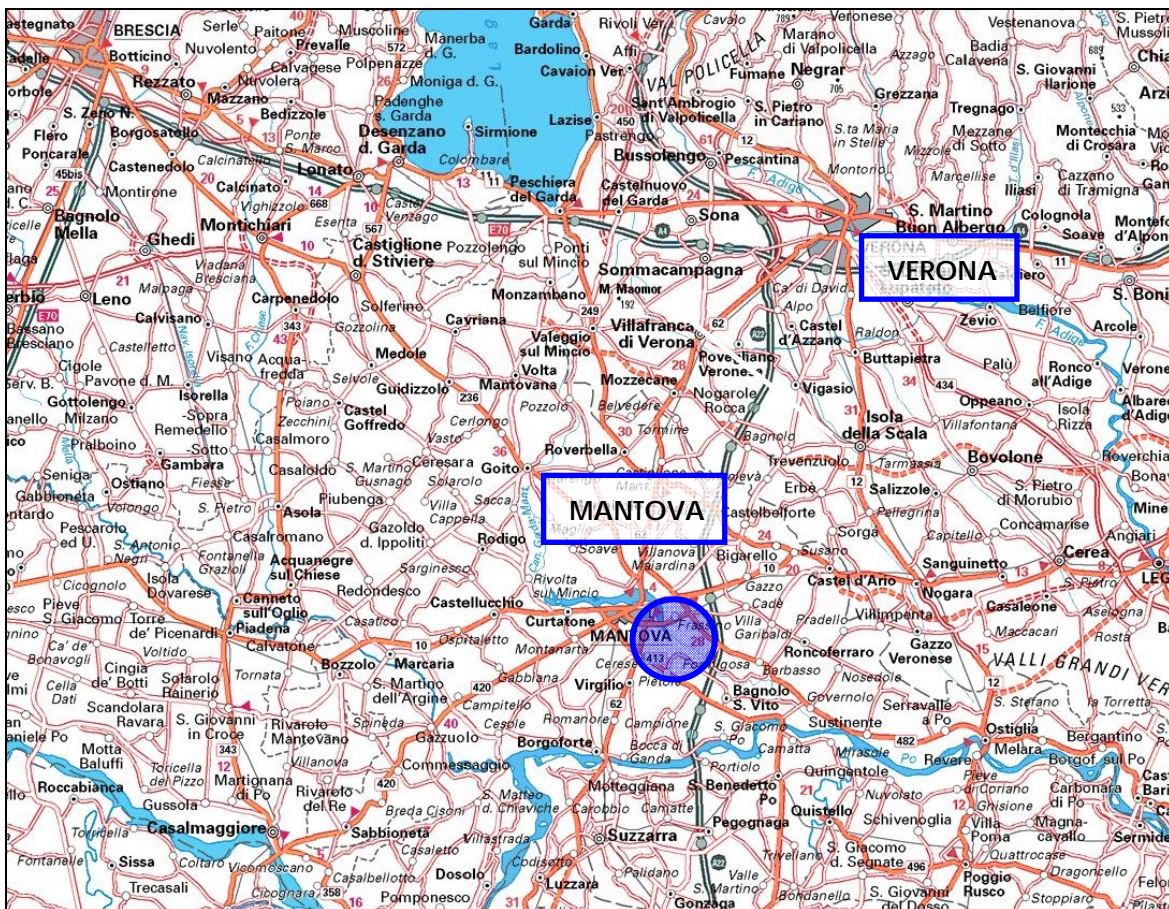


Figura 1 – Localizzazione intervento

L'area d'intervento interessa un vasto ambito che confina a nord con la Strada Ostigliese, a est con il centro abitato di Formigosa, a sud con Stradello Croce ed altre proprietà circostanti il cimitero di Formigosa, a ovest con l'attuale zona portuale di Valdaro (Lotto 1 e 2).

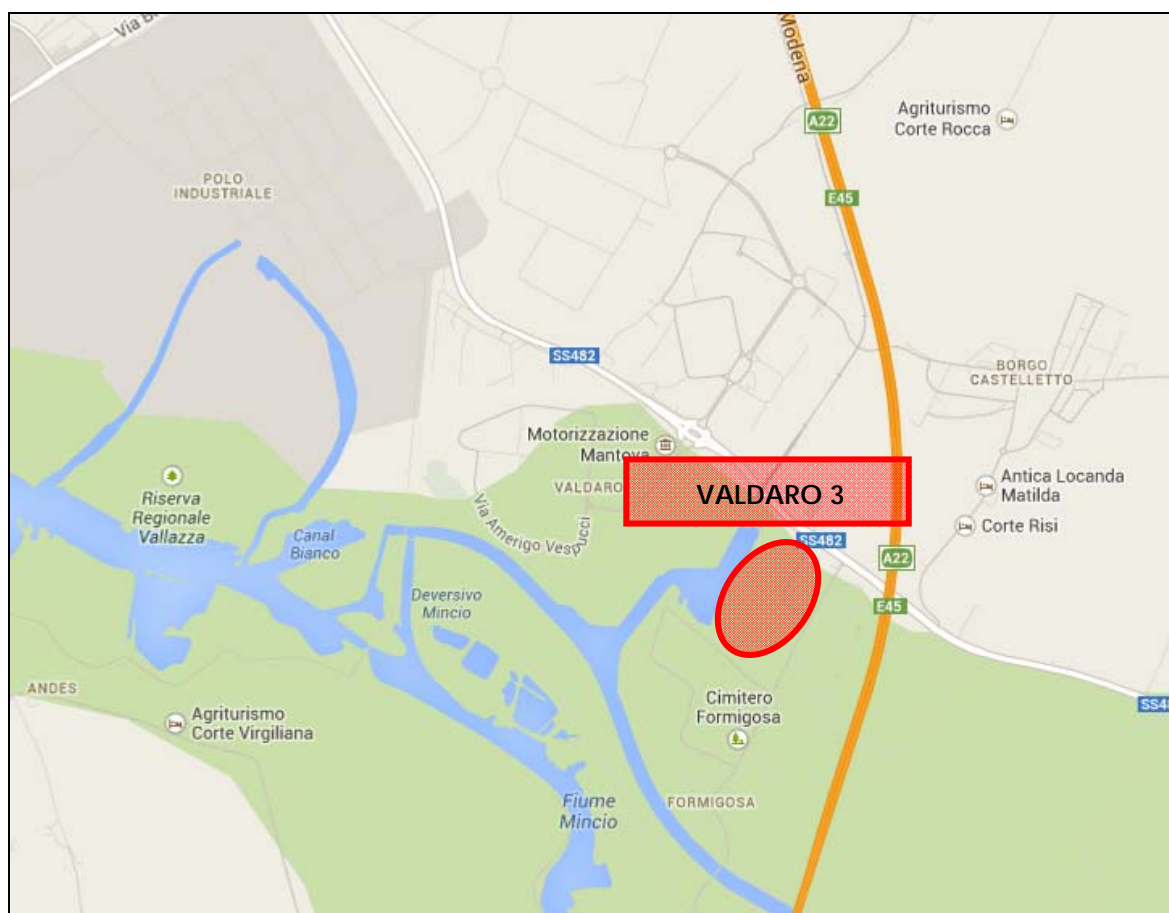


Figura 2 – Inquadramento stradale

La viabilità principale presente nella zona è rappresentata da:

- **Autostrada A22** “autostrada del Brennero” collega la Pianura Padana e l'autostrada A1 con l'Austria e la Germania. Ha un tracciato lungo 315 km da Modena al Brennero, che attraversa le Province di Mantova, Verona, Trento, Bolzano ed è costituita da 2 corsie per senso di marcia, oltre la corsia d'emergenza.
- **SP ex SS 482** “Ostigliese” collega il comune di Mantova e San Giorgio con l'abitato di Ostiglia a sud-est della provincia. La strada ha una carreggiata unica ad una corsia per senso di marcia, in corrispondenza di Mantova si collega con la tangenziale Nord della città e a sua volta con la SP ex SS 236 “Goitese”, creando così un importante asse di collegamento.



- **SP 28** strada di competenza della Provincia di Mantova che collega il capoluogo in prossimità della SS 62 a “Porta Cerese” con il casello dell'autostrada A22 di Mantova Nord.
- **SP 30** strada di competenza della Provincia di Mantova che collega il capoluogo in prossimità della Tangenziale Nord di Mantova con i paesi della provincia posti ad est, quali Roncoferraro e Villimpenta.

3. ANALISI DELL'OFFERTA DI TRAFFICO

Lo studio trasportistico in oggetto si presenta come una serie di attività che prevedono:

1. schematizzazione della rete stradale, al fine di descrivere in modo più completo i flussi di traffico nell'intera area di studio;
2. analisi delle principali intersezioni nell'intorno dell'area in oggetto;
3. caratterizzazione degli interventi viari previsti.

La ricostruzione dello stato di fatto è il punto di partenza dell'intero studio, ed è finalizzato a conseguire una descrizione verosimile degli spostamenti attuali.

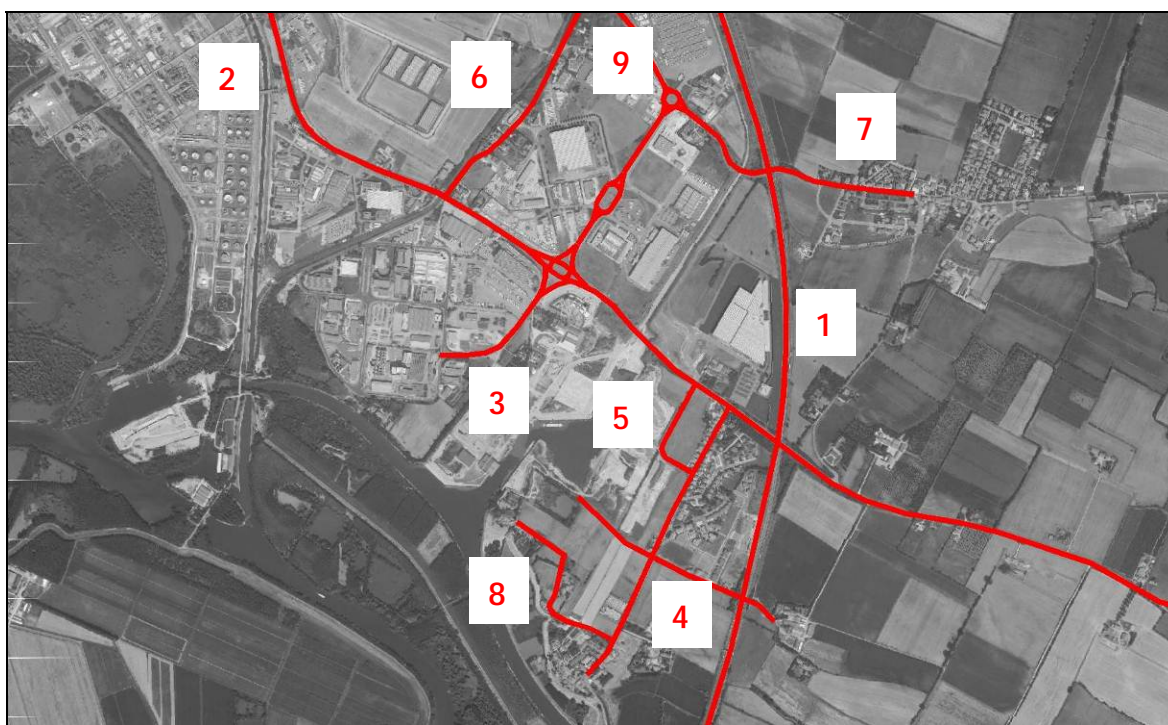


Figura 3 – Assi stradali analizzati

Nell'immagine sopra riportata sono localizzati gli assi stradali analizzati.

3.1 SCHEDE TECNICHE ASSI VIARI

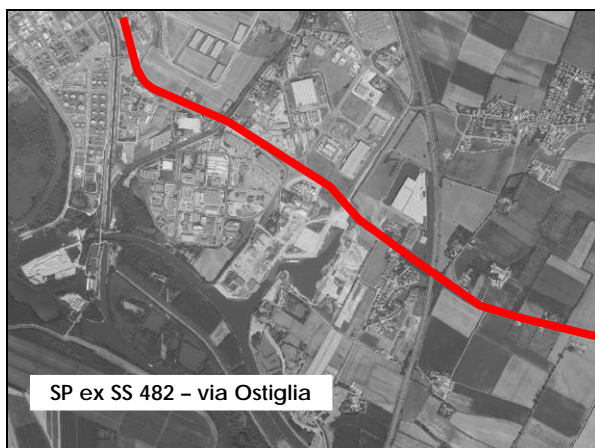
1 – autostrada A22



Competenza	Autobrennero
Funzione attuale	autostrada
Numero corsie	4 + 2 di emergenza
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	no
Illuminazione	no
Pista ciclabile	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	Buono

La autostrada A22 attraversa da Nord a Sud il territorio Mantovano, il casello di Mantova Nord rappresenta l'uscita per i veicoli diretti alla zona industriale di Valdaro.

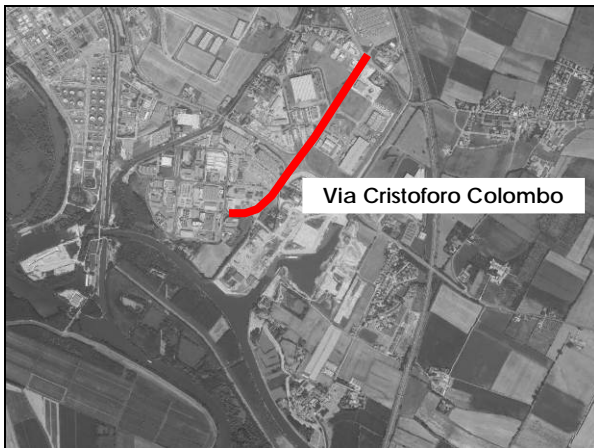
2 - SP ex SS 482



Competenza	Provincia di Mantova
Funzione attuale	strada provinciale
Numero corsie	2
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	no
Illuminazione	no
Pista ciclabile	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	Sufficiente

La ex SS 482 collega il territorio sud-est della provincia di Mantova con il capoluogo, la strada ha una corsia per senso di marcia e il suo tracciato attraversa diversi centri abitati della provincia.

3 – via Cristoforo Colombo



Competenza	Comune di Mantova
Funzione attuale	collegamento – viabilità di lottizzaz.
Numero corsie	2/4
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	no
Illuminazione	si
Pista ciclabile	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	Buono

Attualmente la funzione della strada è ridotta ad accesso per le attività della zona, in futuro, con il completamento della bretella di collegamento con il casello di Mantova Nord, rivestirà un ruolo molto importante di connessione tra la nuova strada e la ex SS 482.

4 – strada Formigosa



Competenza	Comune di Mantova
Funzione attuale	strada locale
Numero corsie	2
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	si
Illuminazione	si
Pista ciclabile	si
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	Buono

Strada a servizio dell'abitato del quartiere Formigosa. Ingresso e uscita su strada Ostigliese solo con svolta a destra.

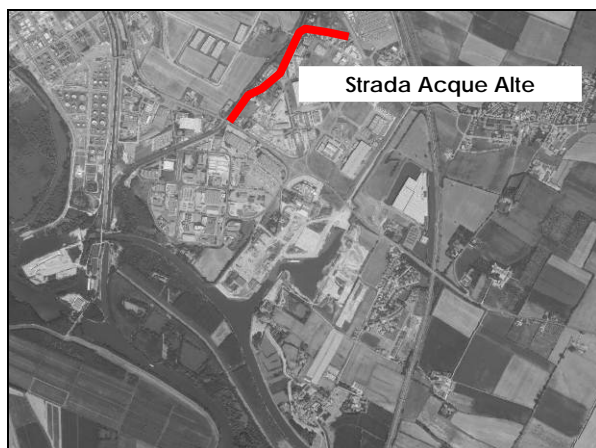
5 – via Guglielmo Gatti



Competenza	Comune di Mantova
Funzione attuale	strada locale
Numero corsie	2
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciaipiedi	no
Illuminazione	no
Pista ciclabile	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	Buono

Strada alternativa di connessione tra la SP ex SS 482 e strada Formigosa, per l'uscita dalla frazione in direzione Mantova.

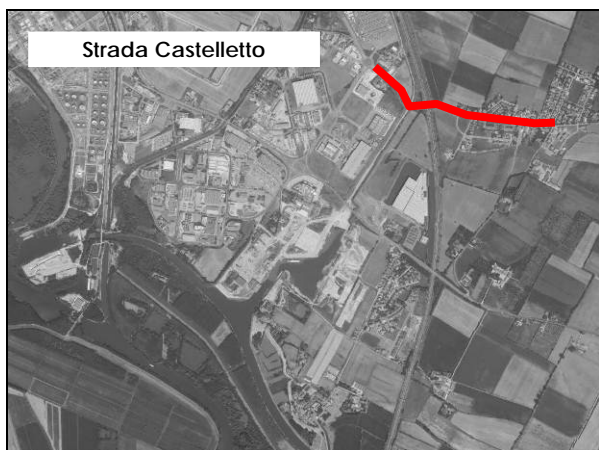
6 – strada Acque Alte



Competenza	Comune di Mantova
Funzione attuale	strada locale
Numero corsie	Corsia unica
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	no
Illuminazione	no
Pista ciclabile	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	Sufficiente

Viabilità locale a servizio del quartiere, in particolare delle residenze e delle attività poste a nord. Accesso chiuso su ex SS 482.

7 - Strada Castelletto



Competenza	Comune di Mantova
Funzione attuale	strada locale
Numero corsie	2
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciaipiedi	Si in centro abitato
Illuminazione	Si
Pista ciclabile	No
Presenza di sosta a margine	No
Stato della pavimentazione	Sufficiente

Strada di collegamento tra l'area di Valdaro e l'abitato di Castelletto Borgo; in particolare la strada attraversa la località Castelletto Borgo e si ricongiunge con la SP ex SS 482.

8 – strada San Martino



Competenza	Comune di Mantova
Funzione attuale	strada locale
Numero corsie	Corsia unica
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	no
Illuminazione	si
Pista ciclabile	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	Sufficiente

9 – via Bianchi



Competenza	Comune di Mantova
Funzione attuale	strada locale
Numero corsie	2
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	no
Illuminazione	si
Pista ciclabile	no
Presenza di sosta a margine	no
Stato della pavimentazione	Buono

Attualmente la funzione della strada è ridotta ad accesso per le attività della zona; in futuro, con il completamento della viabilità di progetto, rivestirà un ruolo molto importante di collegamento tra il casello A22 di Mantova Nord e la SP ex SS 482.

3.2 INTERSEZIONI

Le principali intersezioni afferenti all'area in esame sono localizzate lungo la strada provinciale e lungo via Cristoforo Colombo. L'accesso all'area commerciale oggetto di analisi avverrà con una nuova intersezione a rotatoria che garantirà ottime condizioni di deflusso per i veicoli, date le dimensioni e geometria della stessa.

3.2.1 Intersezioni su viabilità principale



Figura 4 – Intersezioni analizzate

L'intersezione 1 è caratterizzata da una rotatoria a cinque rami di grande diametro (circa 70 m). I bracci di ingresso sono alcuni ad una corsia e altri a due, mentre quelli di uscita e l'anello circolatorio sono tutti ad una corsia. La rotatoria presenta anche dei percorsi pedonali separati e protetti. L'intersezione in futuro ricollegherà la viabilità proveniente dal casello autostradale di Mantova Nord della A22; ad oggi quindi risente di un carico veicolare irrisorio.



Figura 5 - Intersezione 1 - rotatoria tra strada Castelletto, via Colombo e via Bianchi

La rotatoria di Via Colombo (intersezione 2), costituisce uno dei principali snodi interni della zona industriale di Valdaro. Si tratta di una grande rotatoria di forma ovale, le cui dimensioni sono circa 70 metri di larghezza per 130 metri di lunghezza. L'intersezione razionalizza i flussi di 6 strade. Sono anche presenti manovre svincolate al fine di agevolare il più possibile il traffico in transito.



Figura 6 - Intersezione 2 – rotatoria di via Cristoforo Colombo

Il dimensionamento di tale intersezione consente il transito agevole dei mezzi pesanti diretti alle attività della zona e la possibilità per tutti i veicoli, di usufruire delle 2 corsie di marcia per direzione.



Figura 7 - Intersezione 2 vista aerea

L'intersezione 3, tra la SP ex SS 482 e via Colombo è lo snodo principale della zona, e smista i flussi tra la Provinciale e l'area industriale sia a Nord che a sud. Per favorire la scorrevolezza dei flussi le attuali regole di precedenza garantiscono priorità ai veicoli lungo la provinciale.

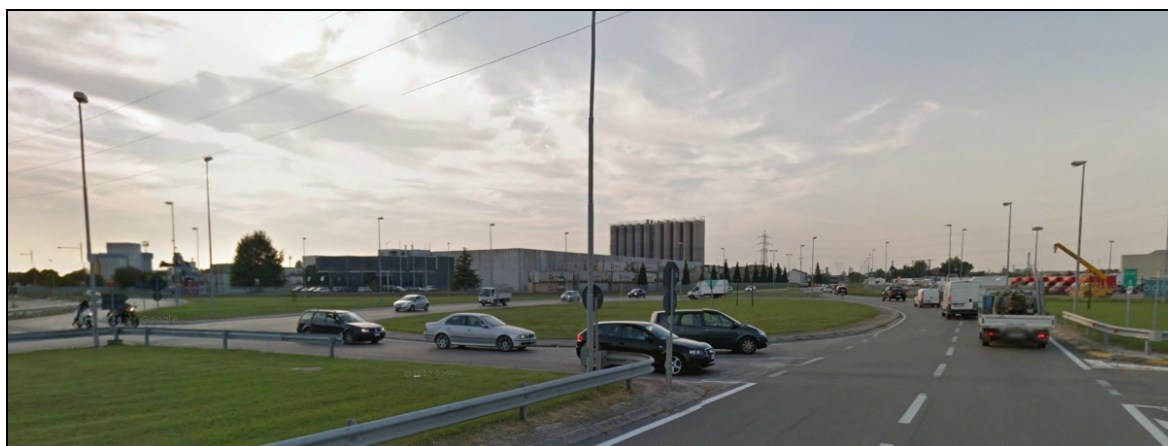


Figura 8 - Intersezione 3 tra via C. Colombo e la SP ex SS 482



Figura 9 - Intersezione su SP 482 vista aerea

L'intersezione 4 è razionalizza il traffico della SP ex SS 482 con via Gatti e la viabilità a servizio delle attività artigianali e logistiche poste a nord. Su via Gatti sono presenti aiuole spartitraffico che canalizzano le varie manovre di svolta, mentre sulla provinciale sono presenti corsie di accumulo per la svolta a sinistra su via Gatti. L'intersezione è necessaria per l'uscita dall'abitato di Formigosa in direzione Mantova.



Figura 10 - Intersezione 4 tra la SP ex SS 482 e via Gatti

L'intersezione 5 è costituita dalla SP ex SS 482 con strada Formigosa: si tratta di un incrocio in cui la provinciale gode del diritto di precedenza. Le manovre permesse sono solo in mano destra, per l'ingresso a Formigosa e l'uscita verso Ostiglia.



Figura 11 - Intersezione 5 tra la SP ex SS 482 e strada Formigosa

3.3 VIABILITÀ PREVISTA E FUTURA

Nei pressi dell'area oggetto di analisi, è presente il cantiere per la realizzazione della nuova bretella di collegamento tra la zona P.I.P. "Valdaro" di Mantova e il casello dell'autostrada A22 di Mantova Nord.



Figura 12 – Cantiere nuova bretella "Valdaro – casello Mantova Nord"

4. ANALISI DELLA DOMANDA DI TRAFFICO - RILIEVI

Per un quadro completo ed esauriente della mobilità, ed al fine di definire in modo attendibile il livello di servizio della viabilità allo stato attuale, sono stati individuati i flussi di traffico dell'area limitrofa al lotto in esame. A tale scopo ci si è avvalsi del "Rapporto Ambientale preliminare comprensivo dello Studio di incidenza del Piano Regolatore Portuale di Mantova – Valdaro", il quale prende in considerazione il traffico attualmente circolante sulla rete e calcola una previsione del traffico indotto dall'attività portuale a regime.

I dati di traffico contenuti nel Piano Regolatore Portuale fanno riferimento a rilevamenti effettuati nel 2012 dal Servizio Mobilità e Sicurezza Stradale della Provincia di Mantova.

4.1 ESTRATTO DAL RAPPORTO AMBIENTALE DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE

"Il tema dei trasporti è caratterizzato da una situazione di traffico di attraversamento per il forte pendolarismo intercomunale e interprovinciale e di un ingente trasporto merci prevalentemente gestito ed effettuato su gomma.

Quindi, anche se la provincia presenta una elevata dotazione di strade per abitante (7,5 km/1000 ab. contro la media italiana di 5,4 km/1000ab.), la presenza del passaggio di persone e merci incide molto sull'utilizzo della rete stradale e quindi sul traffico che grava poi di conseguenza sull'inquinamento atmosferico.

[...]

La rete stradale extraurbana della Provincia di Mantova comprende:

- Autostrade (36 Km)*
- Strade Statali (21 Km)*

- *Strade Provinciali (SP e SP ex SS) (1.130 km)*
- *Strade Comunali Extraurbane (1.610 km)*

L'elevata dotazione di strade per abitante risulta tale soprattutto per la relativamente bassa popolazione della provincia. Occorre tuttavia considerare il traffico di passaggio e proveniente da province limitrofe e soprattutto la presenza di un ingente trasporto merci su gomma che incide notevolmente sull'utilizzo della rete stradale e quindi sul traffico nel mantovano.

[...]

Si prendono come riferimento i dati desunti da un rilievo di traffico effettuato dal Servizio Mobilità e Sicurezza Stradale nel maggio 2012, in corrispondenza della attuale rotatoria di interconnessione con l'area produttiva e il porto.

Dal suddetto rilievo emerge quanto segue:

Traffico giornaliero medio (TGM) complessivo giorni feriali: 17.739 veic/g;

Traffico giornaliero medio (TGM) pesante giorni feriali: 2.353 veic/g;

Traffico orario di punta: 1.344 veicoli eq/h."

5. ASSETTO FUTURO DELLA VIABILITÀ

Nello scenario futuro vi è la nuova bretella di collegamento tra la zona P.I.P. “Valdaro” di Mantova e il casello di Mantova Nord dell'autostrada A22.



Figura 13 – Cantiere nuova bretella “Valdaro – casello Mantova Nord”



Figura 14 – Cantiere nuova bretella “Valdaro – casello Mantova Nord”



Figura 15 – Cantiere nuova bretella “Valdaro – casello Mantova Nord”

Il nuovo asse di collegamento, appaltato dalla Provincia di Mantova, prevede la realizzazione di una nuova rotatoria di forma ovale e dimensioni maggiori dell'attuale, in grado di gestire in modo migliore il futuro traffico veicolare legato alla nuova strada in fase di costruzione.

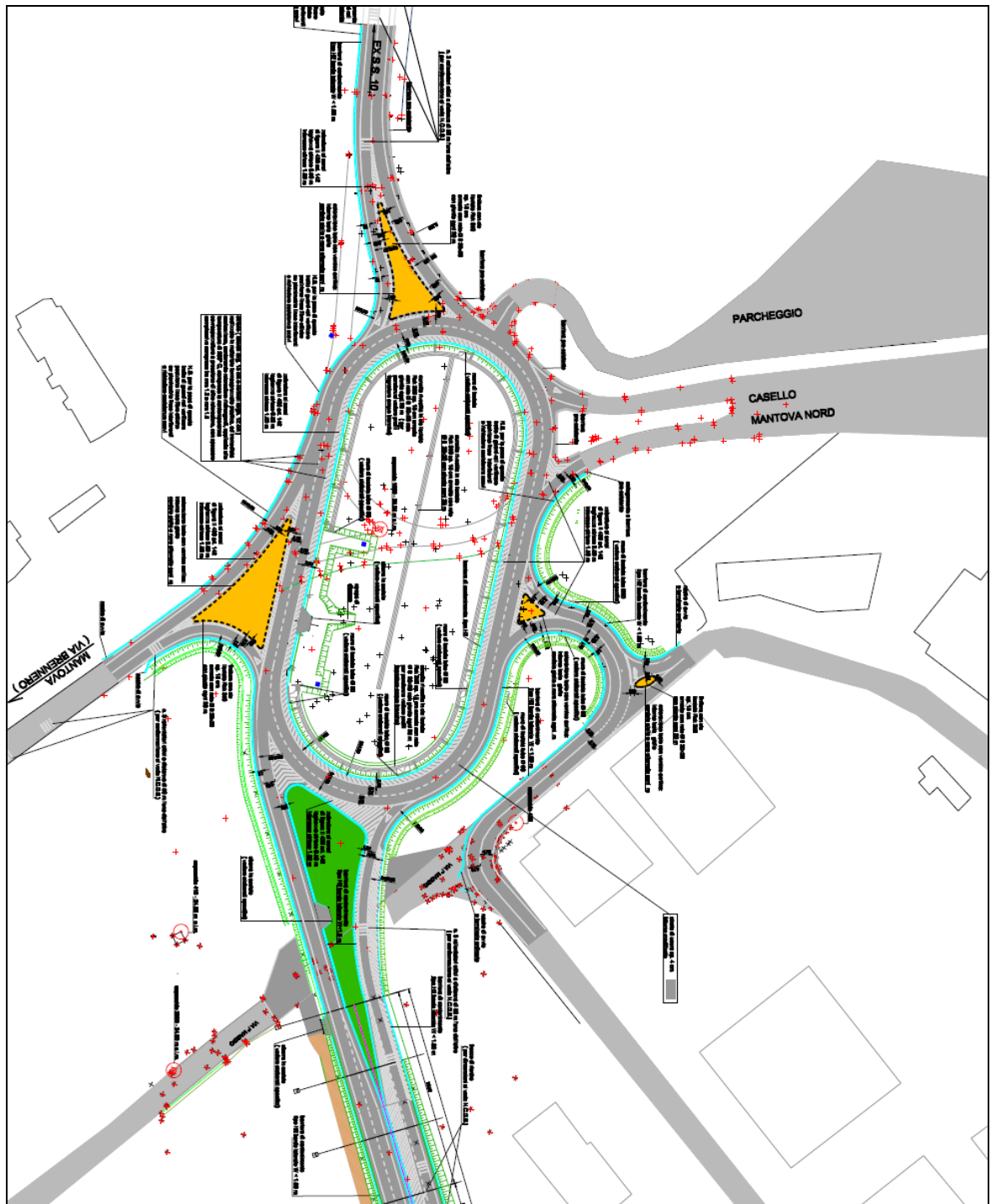


Figura 16 – Progetto adeguamento della rotatoria del casello Mantova Nord

5.1 COMPATIBILITÀ INFRASTRUTTURALE

Nel PGT del Comune di Mantova si osserva, tratteggiata in grigio, la nuova viabilità di collegamento descritta nel paragrafo precedente, verificando la completa compatibilità delle previsioni viabilistiche sopra descritte

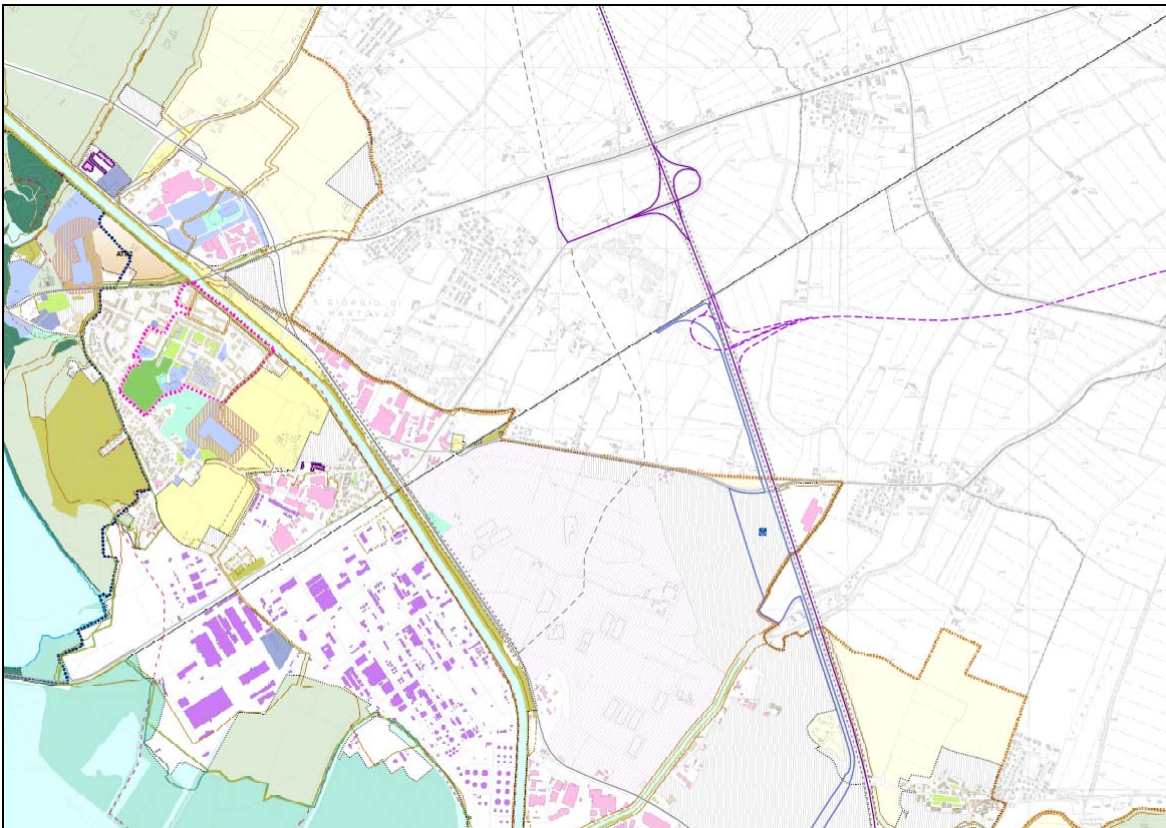


Figura 17 – Estratto del PGT del Comune di Mantova

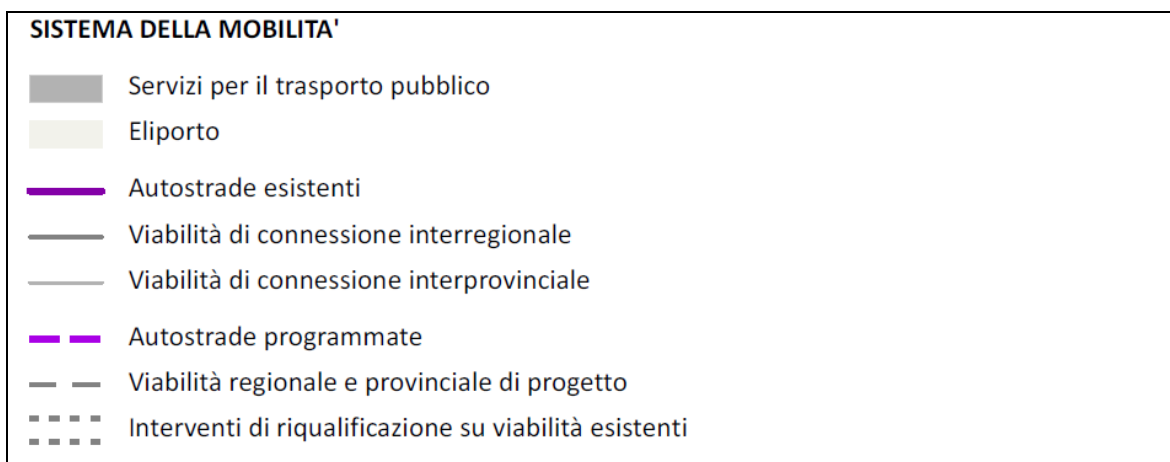


Figura 18 – Legenda PGT del Comune di Mantova

Nel seguito si riporta uno stralcio del PGT del Comune di San Giorgio di Mantova (adottato con Deliberazione C.C. di San Giorgio di Mantova n. 61 del 19.11.2011) nel quale si possono osservare le infrastrutture in progetto descritte, verificando la completa compatibilità delle previsioni viabilistiche sopra descritte.

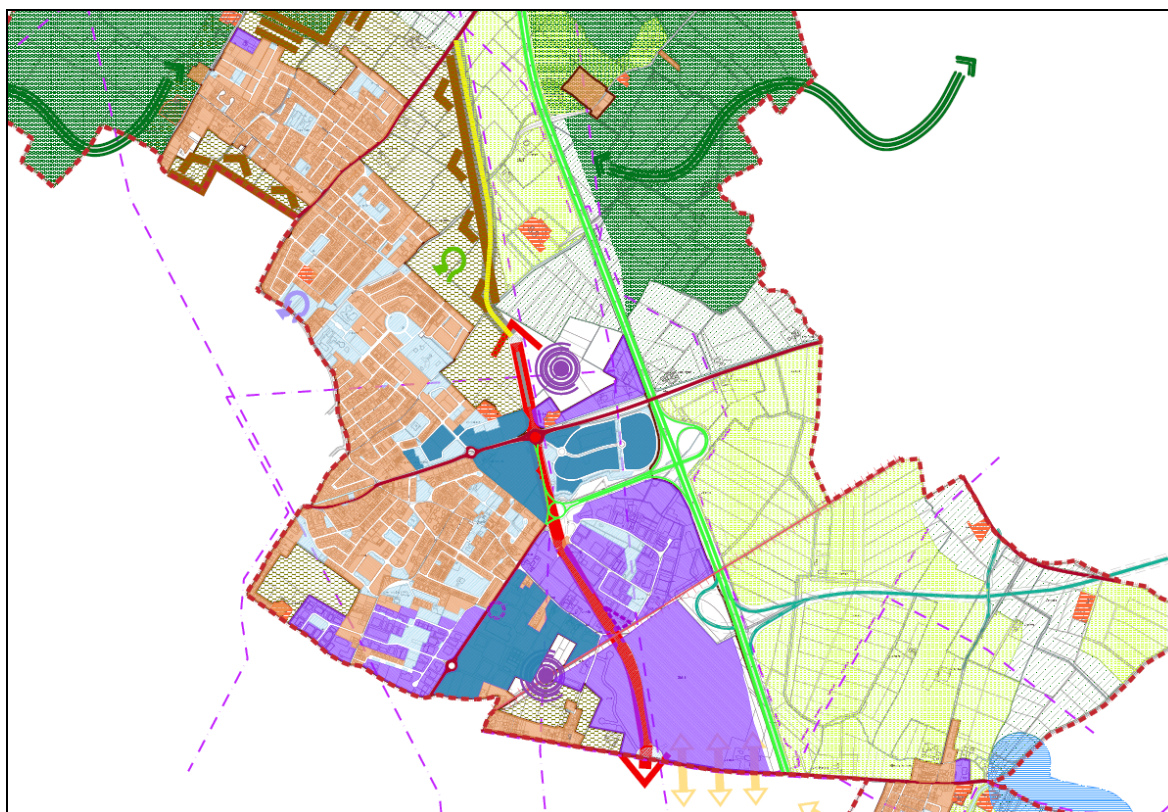


Figura 19 – Estratto del PGT del Comune di San Giorgio di Mantova

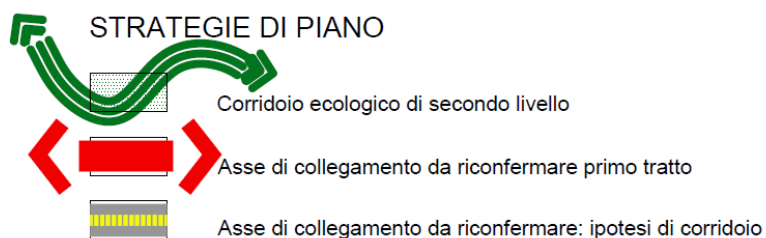


Figura 20 – Legenda PGT del Comune di San Giorgio di Mantova

Nel seguito si riporta uno stralcio del vigente PTCP della Provincia di Mantova, in cui si evidenzia il tracciato della bretella di collegamento.

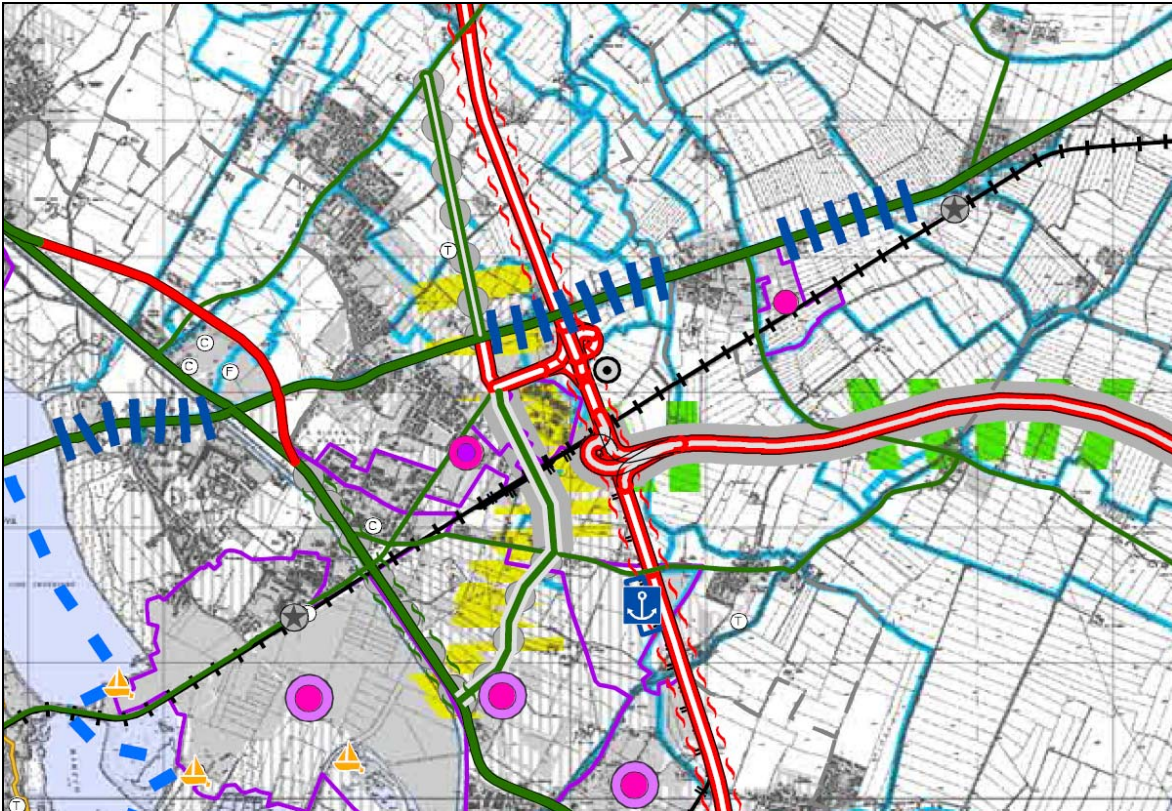


Figura 21 – PTCP vigente della Provincia di Mantova

SISTEMA DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI				
ELEMENTI DELLA RETE PER LA MOBILITA'				
Rete viabilistica esistente e in progetto				Art. 56 Art. 57
	Esistente	Progetto	Alternative	da riqualificare
RR Strada Statale				

Figura 22 – Legenda PTCP Provincia di Mantova

6. PIANO ATTUATIVO VALDARO 3

6.1 STATO ATTUALE

Attualmente l'area è interessata dall'ambito estrattivo per la realizzazione di opere prevalentemente stradali. L'ambito è stato dichiarato esaurito dalla Provincia (attualmente sono in corso di ultimazione le Cave Valdaro 2, 3 e 4 bis).

L'area d'intervento interessa una vasta zona che confina a nord con la Strada Ostigliese, a est con il centro abitato di Formigosa, a sud con Stradello Croce ed altre proprietà circostanti il cimitero di Formigosa in zona agricola, e a ovest con il Porto di Valdaro (Lotto 1 e 2).



Figura 23 – Area di intervento



Figura 24 – Area oggetto di studio



Figura 25 – Area oggetto di studio



Figura 26 – Area oggetto di studio



Figura 27 – Area oggetto di studio

6.2 PROPOSTA DEL P.A. VALDARO 3

Il piano ha per oggetto il completamento funzionale del Porto di Valdaro, di cui sono stati realizzati per iniziativa pubblica il Lotto 1 e 2 nella zona ovest del compendio e la definizione del rapporto tra l'infrastruttura e l'abitato esistente di Formigosa.

L'area d'intervento interessa un vasto ambito compreso tra:

- a nord la Strada Ostigliese;
- a est il centro abitato di Formigosa;
- a sud Stradello Croce ed altre proprietà circostanti il cimitero di Formigosa in zona agricola;
- a ovest il Porto di Valdaro (Lotto 1 e 2).

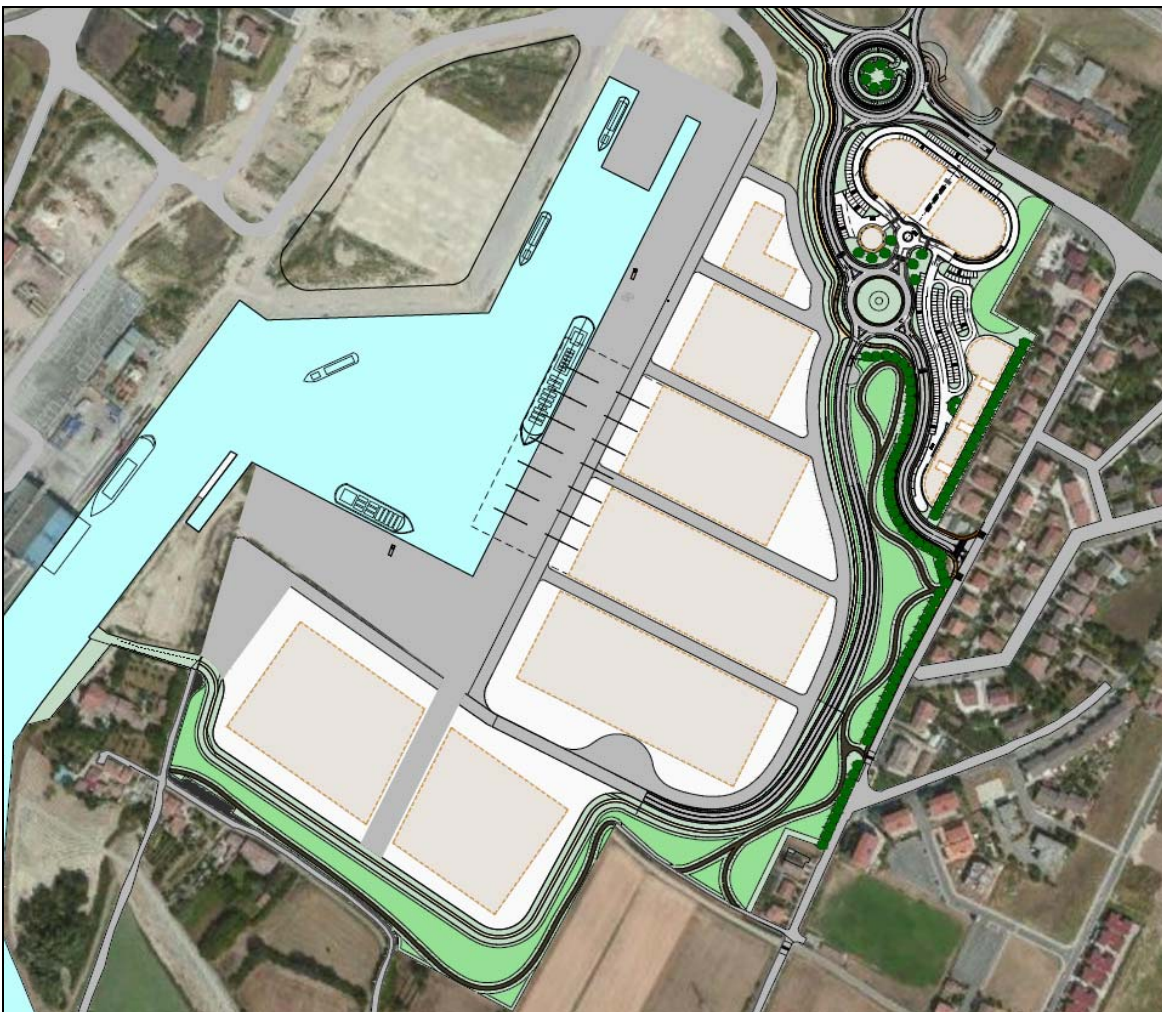


Figura 28 – Planimetria del Piano Attuativo

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova viabilità di accesso al Porto ed al centro abitato di Formigosa – in sostituzione dell'attuale Via G. Gatti - e la realizzazione del 3° Lotto del Porto di Valdaro, che comprende tutte le nuove opere infrastrutturali ad est e sud del bacino d'acqua.

Le aree portuali resteranno di proprietà privata, seppure assoggettate parzialmente ad uso pubblico per la destinazione portuale che le contraddistingue.

La destinazione attribuita all'intero ambito assoggettato a Piano attuativo (in variante parziale al PGT vigente) è *“aree logistiche e portuali soggette a pianificazione attuativa”*.



Figura 29 – Planivolumetrico di dettaglio

La destinazione principale sono le attività economiche legate al porto, mentre risultano essere funzioni incompatibili la residenza, salvo le eventuali unità strettamente necessarie per la custodia delle strutture e le attività agricole. Le attività commerciali e servizi sono ammesse in via accessoria. I soggetti attuatori si obbligano a cedere gratuitamente, previo frazionamento a proprio carico, le aree per le opere di urbanizzazione risultanti dal piano attuativo.

Le opere di urbanizzazione pubbliche, come definite negli elaborati grafici e descritte nella relazione tecnica specifica, riguardano :

- la nuova viabilità di accesso al Porto e Formigosa da Strada Ostigliese;
- la sistemazione del tratto finale dello Stradello Croce;
- il prolungamento del raccordo ferroviario del porto;
- le reti dei sottoservizi in area di sedime della suddetta viabilità;
- le opere a verde di mitigazione ambientale, limitatamente alle parti indicate negli elaborati grafici.

La nuova viabilità di accesso al Porto e Formigosa da Strada Ostigliese – che sostituirà l'attuale Via G. Gatti - sarà costituita da:

- una grande rotatoria lungo Strada Ostigliese che darà accessibilità adeguata anche alle aree a nord per attività economiche (PIP Valdaro settore est);
- un tratto stradale a quota di campagna attuale + 20,60 circa;
- una seconda rotatoria dalla quale si diramerà il nuovo accesso al Porto;
- un tratto stradale a quota di campagna attuale + 20,60 circa fino a ricongiungersi con Strada Formigosa.

A fianco della sede carrabile sarà realizzata una pista ciclabile di raccordo con i tratti esistenti lungo Strada Ostigliese ed in Strada Formigosa, con sottopasso in corrispondenza della strada di accesso al Porto.

Lungo il confine sud dell'ambito d'intervento i soggetti attuatori provvederanno alla sistemazione della Strada vicinale Croce, con regolarizzazione della sezione stradale ed allargamento e creazione di uno spazio di parcheggio. Nel tratto terminale a sud-ovest (a fondo cieco in conseguenza della soppressione del tratto fino all'incrocio con Strada Formigosa della Strada San Martino per l'interferenza con l'ambito portuale) sarà realizzata una piazzola di ritorno.

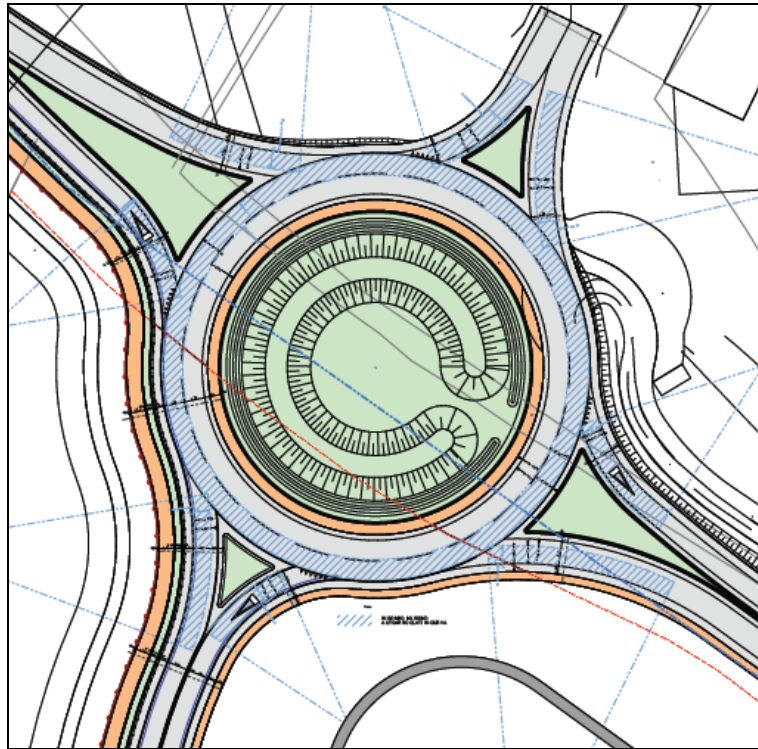


Figura 30 – Dettaglio della rotatoria nord sulla SP ex SS “Ostigliese”

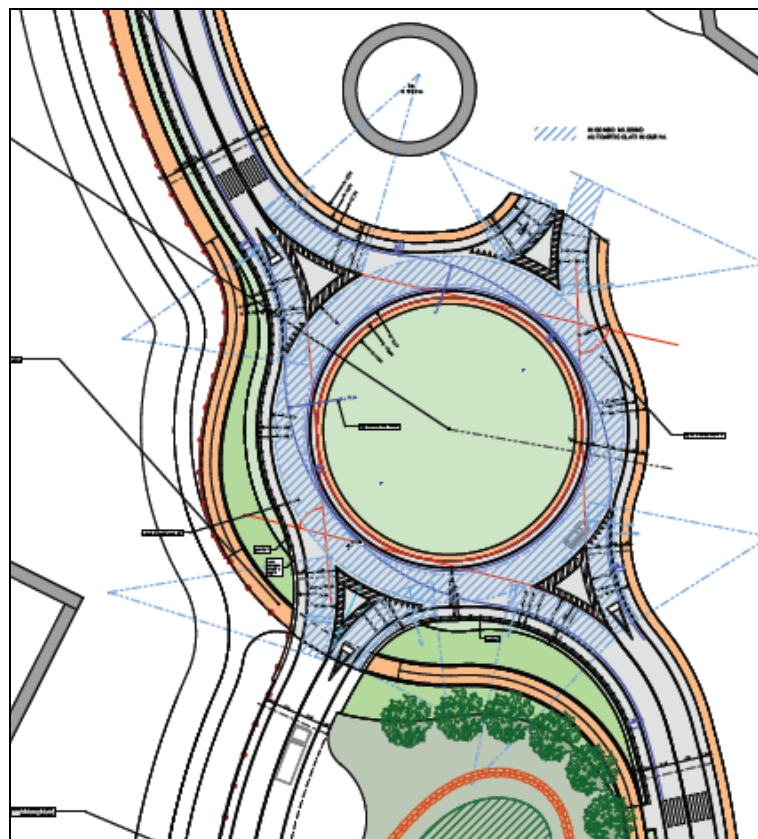


Figura 31 – Dettaglio della rotatoria intermedia - via Gatti

7. FLUSSI INDOTTI E FUTURI

7.1 FLUSSI INDOTTI

Lo sviluppo urbanistico previsto per il P.A. Valdaro 3 genera una redistribuzione e un naturale incremento dei flussi attualmente presenti sulla rete viaria in buona parte assorbiti dall'esistente viabilità di accesso e in parte dalla nuova viabilità a servizio dell'espansione.

All'interno del piano si localizzano anche una media struttura di vendita e attività direzionali.

Ai fini delle verifiche analitiche, gli indotti saranno ripartiti sui rami, che convergono alle intersezioni rilevate, sulla base di considerazioni legate al bacino di utenza che tale tipo di intervento potrà coprire in ragione della localizzazione.

Sulla base delle valutazioni effettuate in relazione al bacino di utenza e delle isocrone, i flussi indotti dalla componente commerciale saranno ripartiti indicativamente come segue:

- 70% diretti/provenienti dalla SP ex SS 482 direzione Mantova;
- 15% diretti/provenienti dalla SP ex SS 482 direzione Ostiglia;
- 10% diretti/ provenienti dalla SP ex SS 482 direzione Castelletto Borgo;
- 5% diretti/provenienti dalla nuova viabilità che collega il quartiere Formigosa.

7.1.1 Flussi indotti dal Porto di Mantova derivati dal PRP

Di seguito si riporta l'estratto del "Rapporto Ambientale preliminare comprensivo dello studio di incidenza del Piano Regolatore Portuale di Mantova – Valdaro" nel quale sono quantificati i flussi indotti dal progetto del porto.

"Nel piano è indicata una previsione di incremento della movimentazione pari a 1.000.000 tonnellate/anno. Dai dati statistici disponibili emerge che il

90% della movimentazione potrà interessare il traffico stradale, per cui la previsione della movimentazione annua su gomma è pari a 900.000 tonnellate/anno.

Considerando una portata media degli automezzi pari a 30 tonnellate, si determina un flusso in ingresso pari a 30.000 veicoli/anno, cui corrisponde – a favore di sicurezza – un flusso complessivo in 2 direzioni pari a 60.000 veicoli/anno.

Si determina il numero di giorni feriali medi annui inerenti 11 mesi su 12 (si esclude Agosto) e 5 giorni su 7 (giorni feriali per ogni settimana):

$$365 \text{ giorni} \times (11 \text{ mesi} / 12 \text{ mesi}) \times (5 \text{ giorni} / 7 \text{ giorni}) = \mathbf{238 \text{ giorni}}$$

Pertanto l'incremento del TGM pesante feriale viene calcolato nel modo seguente:

60.000 veic/ 238 gi = 252 veicoli al giorno, pari a 504 veic equivalenti/g assumendo un coefficiente di ragguaglio pari a 2.

Un incremento del TGM pesante pari a 252 veicoli/giorno risulta trascurabile rispetto al TGM pesante feriale attuale pari 2.353 veicoli/giorno (incide per il 10,71 %).

Un incremento del TGM equivalente pari a 252 veicoli/giorno risulta trascurabile rispetto al TGM complessivo feriale attuale pari 17.739 veicoli/giorno (incide per il 2,84 %).

Di conseguenza l'impatto sulla rete stradale è poco significativo.

Per quanto concerne l'intersezione a rotatoria attuale, occorre fare riferimento al traffico orario indotto che può essere prudenzialmente stimato suddividendo il traffico giornaliero indotto su 8 ore, per cui si ottiene $31,50 \approx 32$ veicoli/ora, cui corrispondono 64 veicoli equivalenti /ora.



Per ottenere il traffico di punta indotto è necessario sommare al traffico di cui sopra anche il contributo degli autoveicoli del personale impiegato nell'area portuale in ingresso/uscita dal luogo di lavoro nelle ore di entrata ed uscita dal servizio o pausa pranzo.

*Si valuta che tale contributo sia pari al traffico equivalente inerente i mezzi di trasporto, pari a 64 veicoli/ora, per cui il traffico di punta complessivo viene assunto pari a **128** veicoli equivalenti/ora.*

Un incremento del traffico di punta equivalente pari a 128 veicoli/ora risulta trascurabile rispetto al traffico equivalente di punta attuale pari 1.344 veicoli / ora (incide per il 9,52 %); di conseguenza l'impatto sull'intersezione stradale a rotatoria attuale si può ritenere poco significativo."

AUTORITA' PORTUALE	ex Az. Reg. porti	ex Az. Reg. porti	Prov. Mantova	Prov. Mantova	Prov. Mantova	Prov. Mantova	Prov. Mantova	Prov. Mantova
ANNI	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BANCHINE								
Mantova – IES*	31.263	39.242	49.492	37.837	15.573	33.904	8.747	36000
Mantova – Polimeri*	76.567	70.725	69.231	85.440	13.274	0	0	0
Valdaro navig granaglie	51.521	63.775	100.391	108.976	94.610	80.894	113.250	22525
Valdaro navig containers ton equivalenti a 2500 teu X 20 ton						45.000	46.000	70000
Valdaro - Raccordo FS container 1500x2 x20 Olone + altri	0	0	27.200	76.800	88.800	83.700	47.518	80500
Valdaro Paganella 10x30x25 + altri								19500
Mantova – Belleli*	0	4.457	0	205	13.243	10.011	1.022	10000
San Benedetto Po	-	-	-	50000	140000	115000	47.518	40000
Roncoferraro	-	-	-	15000	45000	58.000	98000	80000
Revere – Ostiglia	-	-	-		8000	9000	9142	6000
Viadana	-	-	-	-	23.700	54.618	49.927	31000
Porti Operatori Privati per inerti e scavi sul Po (stime)	160000	160000	205000	150000	150000	100.000	100.000	60000
totale tons anni	319351	338199	451314	524053	568500	580116	521124	455525
solo porto di Mn Valdaro (navigazione e raccordo)	51.521	63.775	127.591	185.776	183.410	209.594	206.768	192.525

Tabella 23.1 – Volume di traffico intermodale espresso in tonnellate nel periodo 2005/2012 nel sistema portuale mantovano.

Figura 32 – Estratto del Rapporto Ambientale preliminare del Piano Regolatore Portuale di Mantova – Valdaro

Ai fini della analisi si ritiene ragionevole ipotizzare che i flussi indotti dall'attività portuale si ripartiranno all'incirca in ugual misura tra i due punti di accesso (quello esistente e quello di progetto).

In particolare analizzando l'ora di punta serale si stima che tutti i veicoli indotti siano in uscita dall'area portuale.

In tal modo 64 veicoli saranno in uscita dal comparto e utilizzeranno la rotonda di progetto sulla SP ex SS 482.



Figura 33 – Flussi indotti dal porto di Mantova – ora di punta serale

Si ipotizza una distribuzione dei flussi in uscita dal porto secondo le seguenti direttrici:

- 80% in uscita verso Ovest - Mantova;
- 20% in uscita verso Est - Ostiglia.

7.1.2 Flussi indotti dal P.A. Valdaro 3 – abaco Regione Lombardia

Oltre alle attività caratteristiche del porto, il piano prevede la possibilità di insediamento nell'area di superfici commerciali complessive per un massimo di 2.500 mq di vendita, equiparabili quindi ad una MSV.

Attualmente non è nota la tipologia di insediamento commerciale che si realizzerà nell'area (alimentare, non alimentare, a grande fabbisogno di superficie, ...), pertanto si ipotizza, a favore di sicurezza, che tutta la superficie di vendita sia di tipo alimentare (**tale considerazione vale solo ai fini del calcolo del flusso indotto e delle verifiche viabilistiche**), che costituisce la più gravosa in termini di flussi indotti.

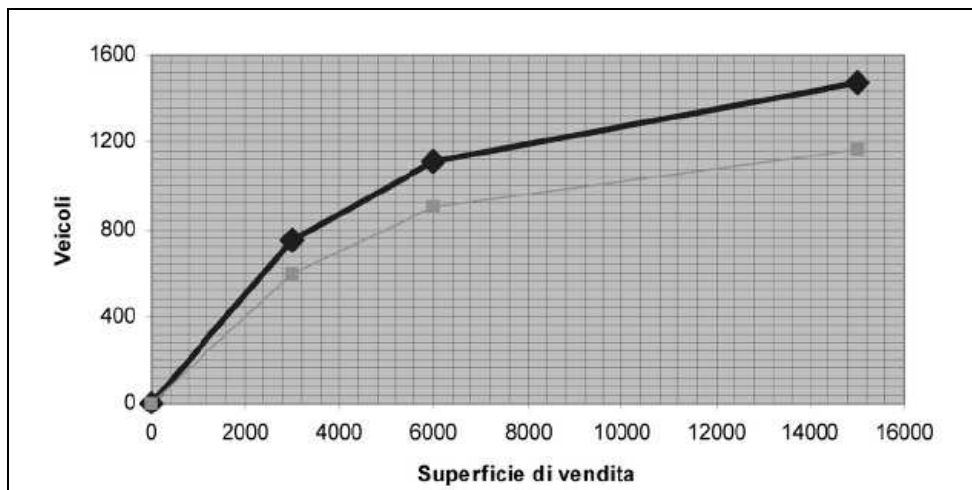
Per la distribuzione del traffico generato dall'attivazione di eventuali strutture commerciali ci si avvale di coefficienti di trasformazione delle superfici in numero di veicoli indotti nell'orario di punta.

Relativamente alle strutture commerciali il calcolo dei flussi indotti generati/attratti dall'insediamento in oggetto, è stato effettuato tenendo conto delle indicazioni suggerite dalla Regione Lombardia in materia di strutture di vendita. In proposito si riporta l'estratto del Bollettino Ufficiale della Regione relativo al calcolo degli indotti in relazione alla tipologia della superficie di vendita.

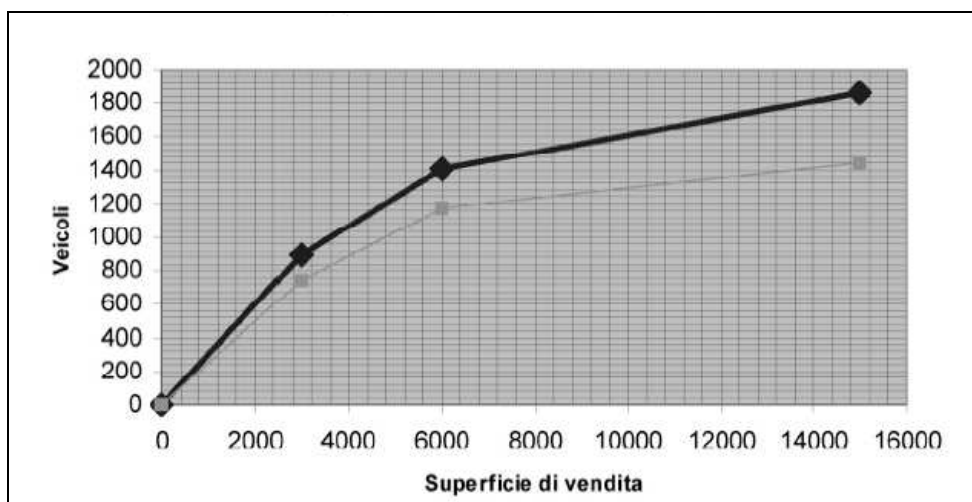
Va specificato che il Comune di Mantova rientra tra i Comuni individuati dalla Regione Lombardia come "critici" dall'elenco regionale. Pertanto nel calcolo si terrà conto dei coefficienti riportati nelle colonne di tipo (1). La ripartizione tra i flussi in ingresso ed uscita è stata effettuata ipotizzando il 60% dei flussi in ingresso e il 40% dei flussi in uscita (ripartiti a loro volta secondo le diverse direzioni di provenienza).

Si riportano i coefficienti moltiplicativi suggeriti dalla Regione Lombardia per il calcolo degli indotti in base alla tipologia di superficie.

Superficie di vendita alimentare [mq]	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare		
	Venerdi (1)	Venerdi (2)	Sabato-Domenica (1)
0 - 3.000	0,25	0,20	0,30
3.000 - 6.000	0,12	0,10	0,17
> 6.000	0,04	0,03	0,05



Flussi indotti venerdì in relazione alla Sv



Flussi indotti sabato in relazione alla Sv

Il calcolo dei veicoli indotti avviene moltiplicando la superficie di vendita prevista per l'idoneo coefficiente moltiplicativo riportato in tabella:

indotto teorico venerdì:

$$2.500 \text{ mq} \times 0,25 = 625 \text{ veic/ora}$$

indotto teorico sabato:

$$2.500 \text{ mq} \times 0,30 = 750 \text{ veic/ora}$$

Allo stato attuale delle cose è doveroso applicare opportuni coefficienti riduttivi ai parametri suggeriti dalla Regione Lombardia in ragione del fatto che:

- tali tabelle derivano da studio effettuati dalla Regione nell'ambito metropolitano milanese;
- si riferiscono a condizioni di domanda ormai considerata non più reale, trattandosi di analisi datate di circa 10-12 anni;
- l'intervento si colloca in un ambito fortemente urbanizzato, già servito da strutture di vendita.

In funzione di ciò l'indotto applicato risulta sovrastimato.

Anche gli stessi operatori della Regione convengono nel ritenere i parametri adottati non più validi a seguito della saturazione del mercato e della attuale fase di stagnazione e crisi economica. E' ormai unanimemente riconosciuto che una riduzione del 30% dai valori sopra riportati può costituire un primo riferimento per il calcolo dell'indotto da caricare sulla rete stradale. Tale metodologia è ormai consolidata tra gli addetti e non necessita di alcuna precisazione o motivazione metodologica.

Un altro parametro per la quantificazione dei flussi indotti consiste nel valutare la disponibilità di posti auto. Nel caso in esame tale metodo non può essere applicato in quanto il livello della progettazione è ancora quello pianificatorio.

Alla luce delle considerazioni di cui sopra i flussi indotti risultano:

indotto venerdì ora di punta serale:

$$625 \text{ veic/ora} - 30\% = 438 \text{ veic/ora (263 in ingresso e 175 in uscita)}$$

indotto sabato ora di punta serale:

$$750 \text{ veic/ora} - 30\% = 525 \text{ veic/ora (315 in ingresso e 210 in uscita)}$$

FLUSSI INDOTTI LOTTO C - VENERDI'

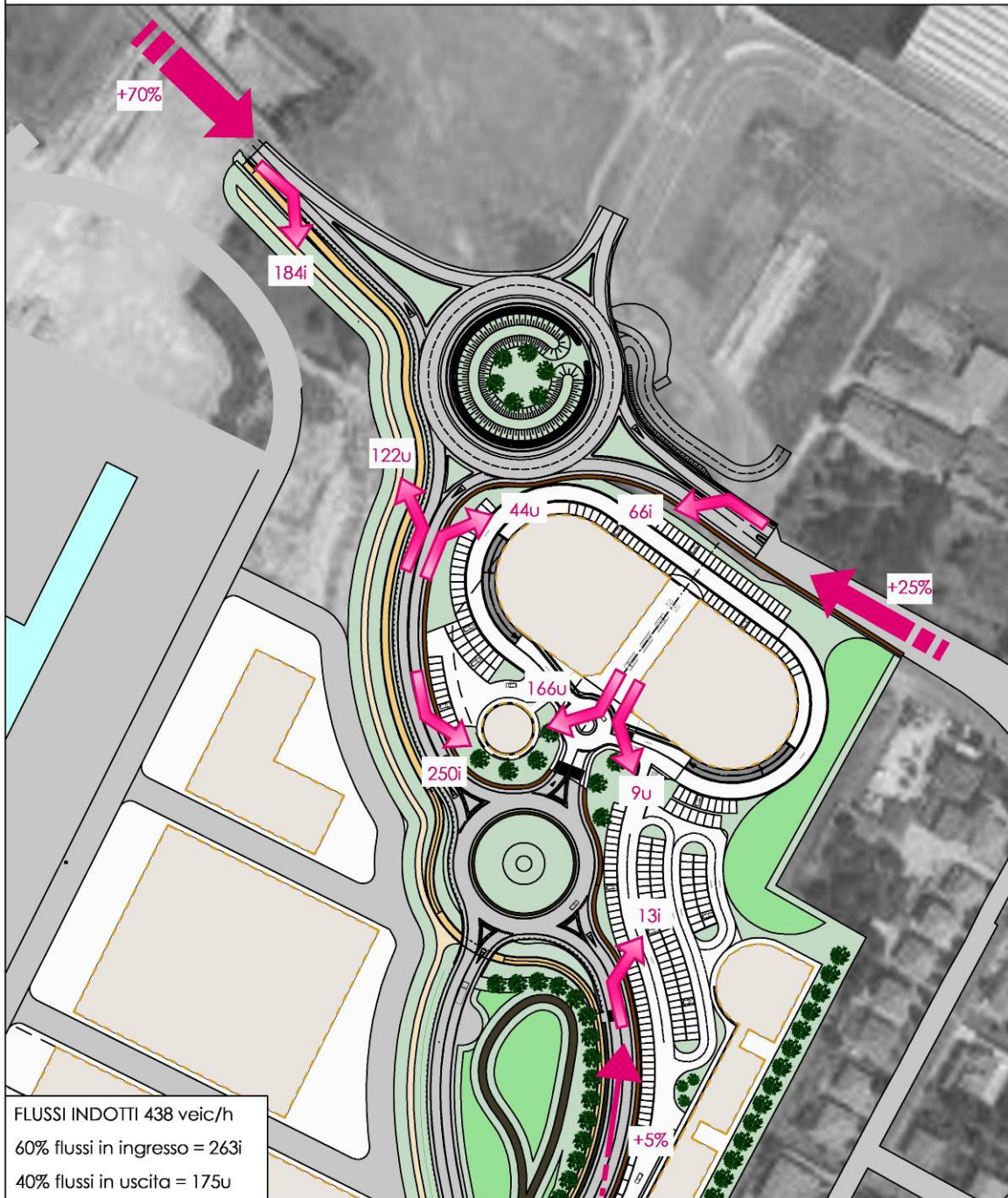


Figura 34 – Flussi indotti dal lotto C – venerdì

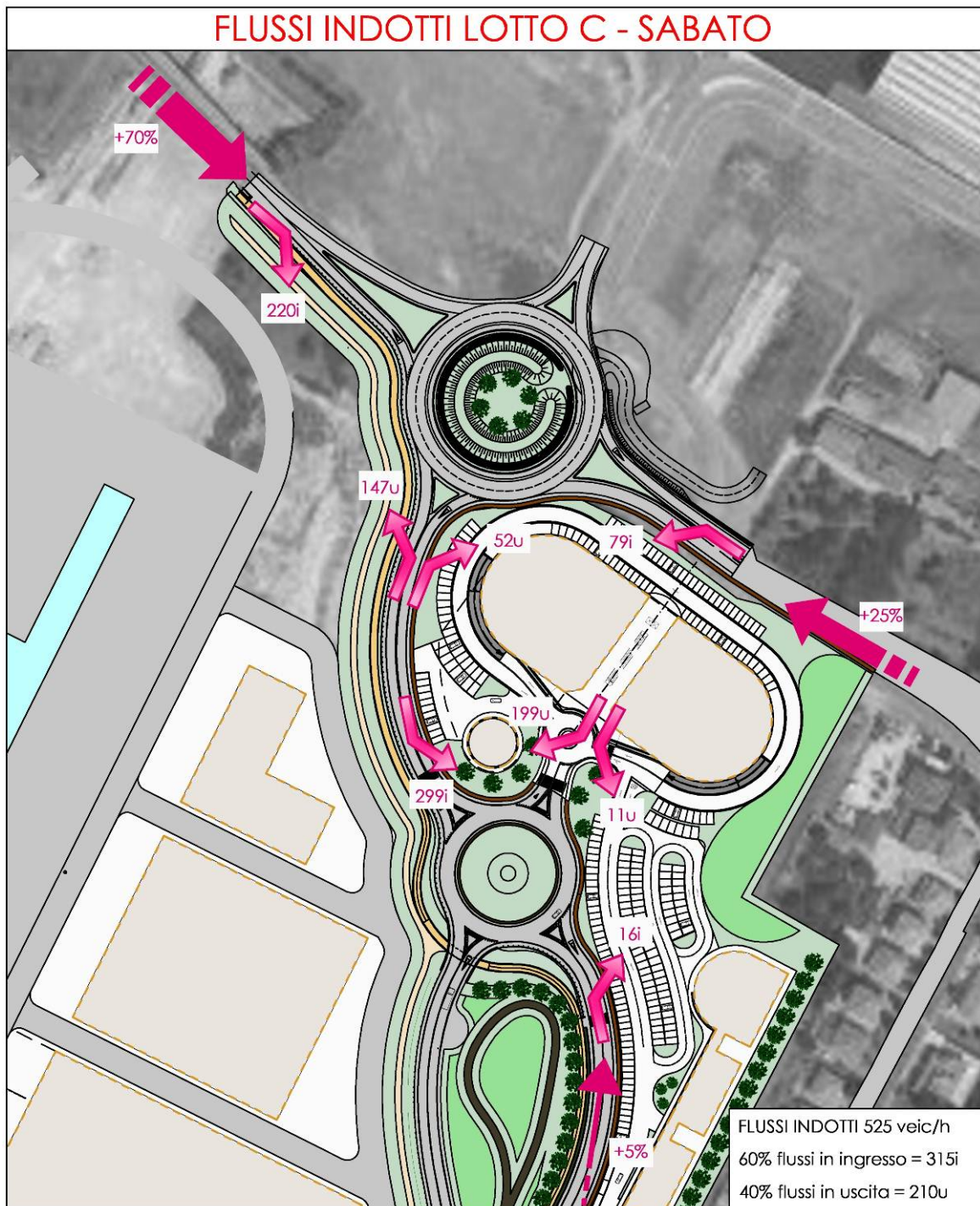


Figura 35 – Flussi indotti lotto C - sabato

7.2 RIDISTRIBUZIONE FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI SULLE NUOVE ROTATORIE

A seguito della nuova viabilità di progetto del P.A. Valdaro 3 si avrà una ridistribuzione dei flussi attuali sulle rotatorie di progetto, in ragione del fatto che si l'attuale Via Gatti verrà sostituita dalla nuova strada, ma con l'inserimento di una rotatoria intermedia. Con la nuova rotatoria sulla provinciale l'uscita dall'abitato risulterà più agevole e sicura rispetto allo stato attuale.



Figura 36 – Viabilità attuale

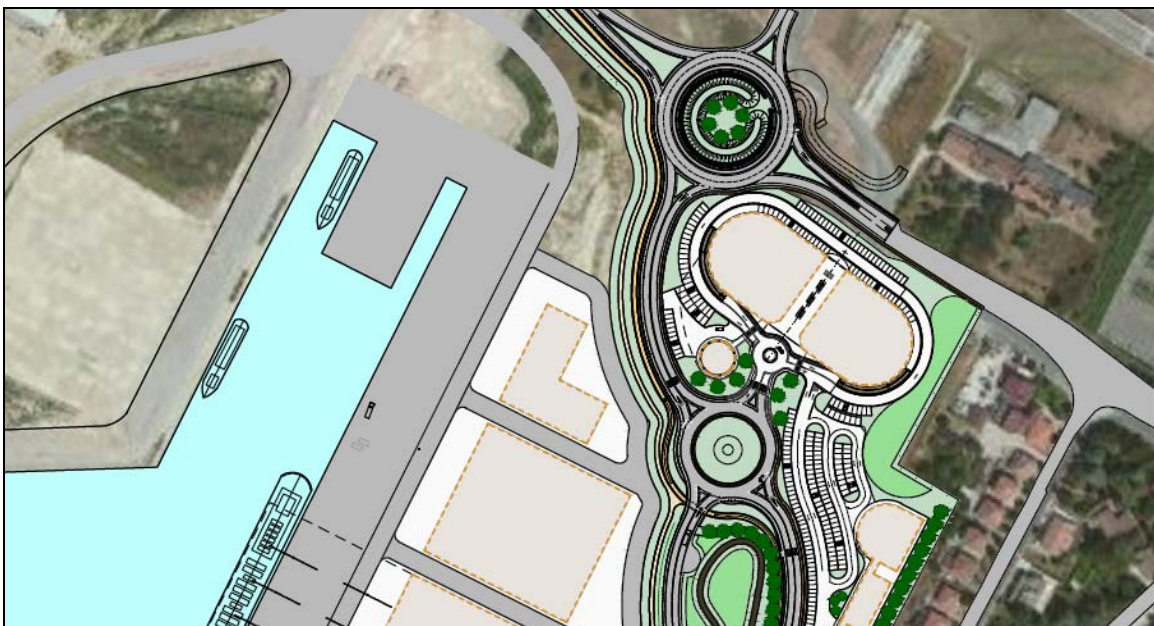


Figura 37 – Viabilità di progetto

Tale redistribuzione si quantifica in 50 veicoli nell'ora di punta che dal quartiere Formigosa utilizzano la nuova viabilità e si immettono sulla SP ex SS 482 in direzione Mantova e altri 50 veicoli che dalla SP ex SS 482 provenienti dalla direzione Ostiglia utilizzano la nuova viabilità per raggiungere il quartiere Formigosa. Per semplicità di trattazione e per essere comunque a favore di sicurezza tali veicoli si considerano completamente aggiuntivi all'attuale traffico veicolare.

7.3 FLUSSI FUTURI

Scopo del presente studio è quello di confrontare la situazione del traffico attuale con quella che si registrerà nel futuro, in relazione allo scenario di intervento identificato. La struttura viabilistica in esame viene, quindi, "caricata" del traffico attualmente presente nell'area e di quello attratto/generato dal nuovo insediamento in progetto, considerando anche la redistribuzione dei flussi attuali sulla nuova viabilità. In questo modo, è possibile stimare i carichi veicolari, sia sugli assi principali, che nelle intersezioni di maggior importanza, e valutarne gli effetti.

Ne consegue che i flussi futuri sono dati dalla somma dei flussi attuali e dei flussi indotti derivanti dai lotti A e B, e dall'attivazione delle strutture all'interno del lotto C.

Per il calcolo dei flussi futuri viene presa in esame l'ora di punta serale del venerdì e del sabato, che nel caso specifico allo stato attuale sono considerate con lo stesso carico veicolare, sebbene in realtà il flusso della SP ex SS 482 sia inferiore nella giornata di sabato rispetto alla giornata di venerdì. Ai flussi attuali quindi si sommano i flussi di traffico indotti secondo la distribuzione esposta nel paragrafo precedente, pervenendo alla stima dei flussi futuri di traffico. Nelle pagine seguenti vengono riportate le manovre future delle intersezioni in prossimità dell'area oggetto di studio.

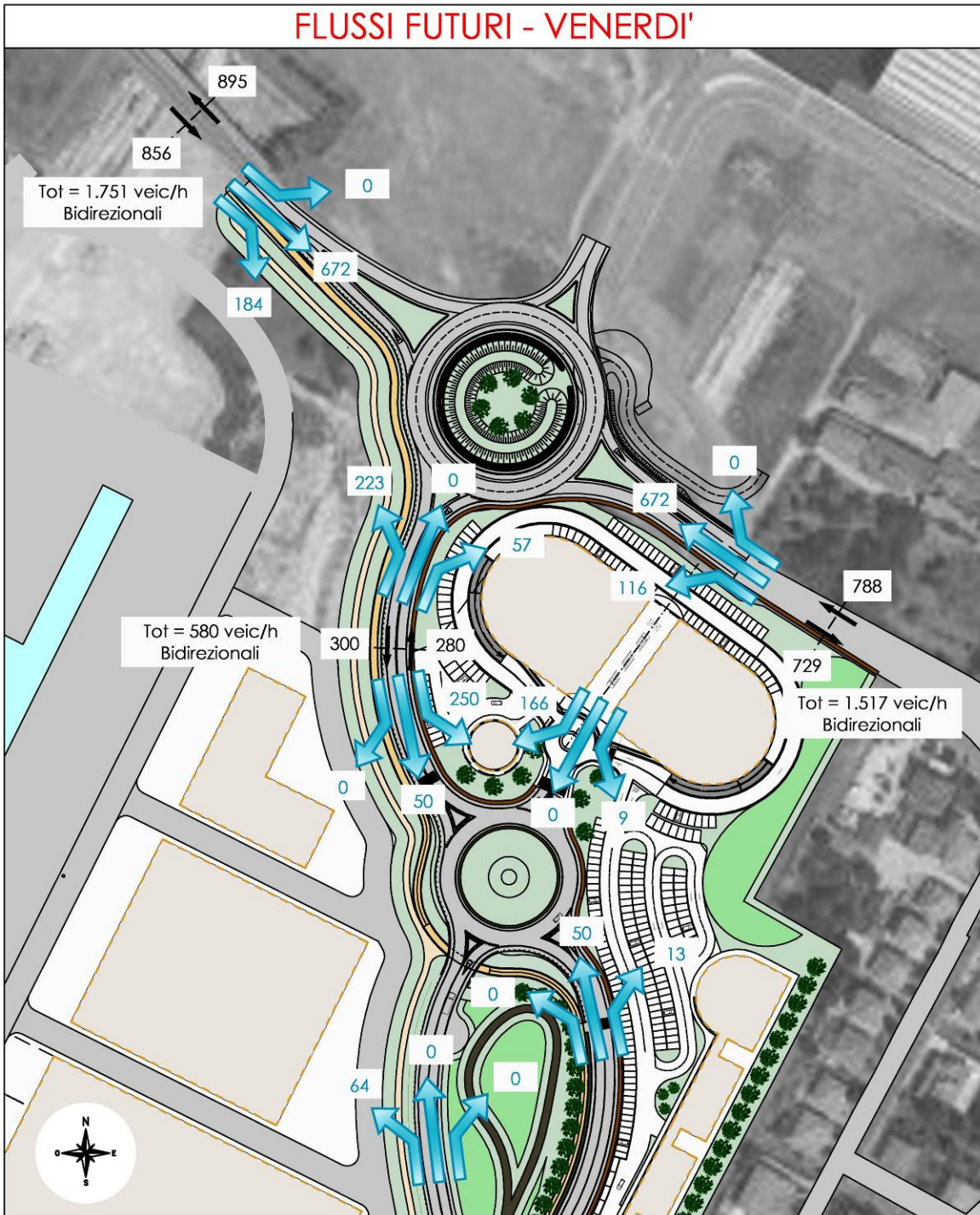


Figura 38 – Manovre future - venerdì ora di punta serale



anche che le valutazioni effettuate in merito agli indotti sono totalmente a favore di sicurezza.

8. VERIFICHE ANALITICHE – DEFINIZIONI E METODI

Al fine di eseguire una stima attenta e puntuale del grado di funzionalità degli archi stradali, sia allo stato attuale che futuro, è necessario introdurre il concetto di livello di servizio (LOS) delle infrastrutture stradali.

8.1 DEFINIZIONI

L'entità del traffico può calcolarsi attraverso differenti parametri. L'analisi e le considerazioni sui flussi indotti dall'insediamento necessitano, perciò, di riferimenti teorici che vengono forniti e chiariti di seguito.

I principali indici ai quali si farà riferimento sono i seguenti:

- *Volume di traffico orario o flusso orario Q (veic/h)*: rappresenta il numero di veicoli che transitano, in un'ora, attraverso una data sezione stradale;
- *Flusso di servizio Q_s (veic/h per corsia)*: secondo l'H.C.M. (Highway Capacity Manual, 1985) è definito dal massimo valore del flusso orario dei veicoli che attraversano, su una corsia, una sezione stradale sotto prefissate condizioni dell'arteria e di traffico;
- *Traffico medio giornaliero annuo T_{mga}* : è il rapporto fra il numero di veicoli che transitano in una data sezione (in genere, riferito ai due sensi di marcia) e 365 giorni. Tale dato si riporta ad un intervallo di tempo molto ampio e non tiene conto delle oscillazioni del traffico, nei vari periodi dell'anno, per cui è più significativo il valore del *traffico medio giornaliero T_{mg}* definito come rapporto tra il numero di veicoli che, in dato numero di giorni opportunamente scelti nell'arco dell'anno, transitano attraverso la data sezione ed il numero di giorni in cui si è eseguito il rilevamento;

- *Densità di traffico D*: è il numero di veicoli che, per corsia, si trovano nello stesso istante in un definito tronco stradale; la densità misura il numero di veicoli per miglio o per chilometro e per corsia;
- *Densità critica*: è la densità di circolazione allorquando la *portata* raggiunge la *capacità possibile* di una strada (vedi definizioni successive);
- *Portata (volume di circolazione o di flusso)*: numero di veicoli che transitano per una sezione della strada (o corsia, in un senso od in entrambi i sensi) nell'unità di tempo; equivale al prodotto della densità per la velocità media di deflusso. La portata rappresenta una situazione di fatto, che tende ad uguagliare la domanda di movimento dei veicoli, la quale a sua volta tende ad uguagliare quello che è possibile definire il desiderio di mobilità dell'utenza;
- *Capacità*: si conviene definire capacità, o più specificatamente, *capacità possibile* di una strada, il massimo numero di veicoli che vi possono transitare in condizioni prevalenti di strada e di traffico. La capacità rappresenta la risposta dell'infrastruttura alla domanda prevalente di movimento; sarà soddisfacente dal punto di vista tecnico quando si mantiene superiore alla portata, dal punto di vista tecnico ed economico insieme quando uguaglia la portata;

Livello di servizio (LOS): si definisce come la misura della prestazione della strada nello smaltire il traffico; si tratta, perciò, di un indice più significativo della semplice conoscenza del flusso massimo o capacità. I livelli di servizio, indicati con le lettere da A ad F, dovrebbero coprire tutto il campo delle condizioni di circolazione; il livello A rappresenta le condizioni operative migliori e quello F le peggiori. Il livello di servizio è una misura qualitativa dell'effetto di un certo numero di fattori che comprendono la velocità ed il

tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, la comodità della guida ed i costi di esercizio. La scelta dei singoli livelli è stata definita in base a particolari valori di alcuni di questi fattori. Da rilevare che la progettazione stradale avviene facendo riferimento ai livelli servizio B e C, e non al livello A che comporterebbe “diseconomicità” della struttura, essendo sfruttata pienamente per pochi periodi nella sua vita utile.

8.2 LIVELLI DI SERVIZIO DEGLI ASSI STRADALI

Si riportano di seguito i principi generali della procedura di calcolo della capacità dei Livelli di Servizio (LOS).

I modelli HCM 1985 e 2000 nascono da rilievi e considerazioni tecniche inerenti prevalentemente la circolazione veicolare negli Stati Uniti. Questo dato di partenza implica che, come indicato negli stessi manuali HCM, è necessario adattare le modalità di analisi di questi modelli al caso italiano, attraverso le specifiche fornite dalla normativa italiana.

In relazione alle specifiche condizioni della rete stradale del nord Italia, delle peculiarità dell'utenza veicolare (caratteristiche personali e del parco veicolare), nonché del carico veicolare che tipicamente interessa le infrastrutture presenti nel territorio esaminato si propone:

1. per le strade a carreggiate separate: di recepire in toto le metodologie dell'HCM 1985;
2. per le infrastrutture a carreggiata unica: di applicare i seguenti adattamenti:
 - HCM 1985:
 1. utilizzare un valore della Capacità pari a 3200 veicoli / ora (anziché 2800 veicoli /ora)
 2. utilizzare come parametro di riferimento per il passaggio da un LOS al successivo dei rapporti Flussi / Capacità del

20% superiori rispetto a quelli indicati nella metodologia statunitense;

- HCM 2000:
 1. valutare il LOS sempre in funzione del solo parametro PTSF con valori di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo pari al: 40% (tra LdS A e LdS B), 60% (tra LdS B e LdS C), 77% (tra LdS C e LdS D), 88% (tra LdS D e LdS E).

In ragione di quanto sopra indicato, si determinano in corrispondenza di condizioni di deflusso ideali, le seguenti portate di servizio:

CARREGGiate SEPARATE

LOS	HCM 1985	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora) per corsia
A	0,35	~ 700
B	0,54	~ 1.100
C	0,77	~ 1.550
D	0,93	~ 1.850
E	> 0,93	FLUSSI PER CORSIA DI MARCIA

CARREGGIATA UNICA (ed una corsia per senso di marcia)

LOS	HCM 1985		HCM 2000	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)	PTSF (%)	Flusso (veicoli/ora)
A	0,18	~ 575	40	~ 575
B	0,32	~ 1.042	60	~ 1.042
C	0,52	~ 1.650	77	~ 1.650
D	0,77	~ 2.450	88	~ 2.450
E	> 0,77	FLUSSI BIDIREZIONALI	> 88	FLUSSI BIDIREZIONALI

8.3 CRITERI DI VERIFICA DELLE ROTATORIE

La capacità delle rotatorie a smaltire i flussi di traffico previsti sono state negli anni definite in funzione delle regole di precedenza e dell'evoluzione delle configurazioni geometriche anche basate su indagini e misure sperimentali.

Sono oggi disponibili nella letteratura specializzata varie formulazioni di capacità elaborate soprattutto in Francia, Germania, Svizzera e Inghilterra. Tutte le formule elaborate tengono sostanzialmente conto di alcuni indicatori fondamentali esprimono la capacità in funzione dei parametri geometrici e di traffico.

8.3.1 Analisi della capacità

Nell'analisi del funzionamento delle infrastrutture stradali per capacità si intende generalmente come la massima portata che ha buona probabilità di non essere superata nelle prevalenti condizioni di esercizio. Questo concetto si "particolarizza" nelle intersezioni a rotatoria e porta alla introduzioni di tre grandezze, a secondo che si consideri l'entrata di un singolo ramo o la rotatoria nel suo insieme:

- ***capacità d'entrata*** di un singolo ramo
- ***capacità semplice*** di una rotatoria
- ***capacità complessiva o totale*** di una rotatoria

La valutazione della capacità delle entrate richiede una stima dei flussi di traffico di ogni ramo d'ingresso e la loro variazione temporale. In una rotatoria, in un dato periodo, c'è la possibilità che la capacità di una o più entrate sia superata (grado di saturazione $\chi > 1$) con conseguenti code durante i periodi di punta e decadimento della qualità della circolazione.

Capacità d'entrata di un singolo ramo di una rotatoria

Si definisce *C_e* ***capacità potenziale d'entrata*** di un ramo di una rotatoria il massimo valore del flusso d'entrata che determina la presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi:

$$C_e = \max Q_e \quad (v/h)$$

Nelle ordinarie operazioni di analisi di capacità sono considerati periodi di conteggio dei flussi di traffico dell'ordine di 15 minuti, il calcolo può essere eseguito su base oraria. Il valore del flusso massimo d'entrata è funzione del

flusso circolante Q_c che percorre l'anello e quindi della distribuzione dei flussi in entrata nei rami della rotatoria (Figura 40):

$$C_e = f(Q_c) \quad (v/h)$$

In riferimento ad alcune formulazioni lineari per la valutazione della capacità d'entrata è prevista l'influenza del valore del flusso uscente Q_u nel medesimo ramo, attraverso la definizione di flusso di disturbo Q_d alla capacità d'entrata:

$$Q_d = f(Q_c, Q_u) \quad (v/h)$$

$$C_e = f(Q_d) \quad (v/h)$$

Non è possibile quindi calcolare la capacità di un ramo se non è nota l'intera matrice O/D della rotatoria, dato che Q_c si ricava da essa. Si definisce *grado di saturazione d'entrata* il rapporto tra il flusso entrante e la relativa capacità d'entrata:

$$x = \frac{Q_e}{C_e}$$

Dall'analisi dell'andamento dei tempi di attesa in funzione del grado di saturazione, è possibile stabilire un valore, pari a circa 0.85, oltre il quale si registra un netto decadimento della qualità di circolazione ed un corrispettivo aumento esponenziale dei tempi di attesa. Stabilito quindi che il grado di saturazione di una corsia d'ingresso per un funzionamento soddisfacente durante il periodo di analisi non deve essere maggiore di 0.8, si definisce la *capacità effettiva d'entrata*:

$$C_e = 0.8 C_e \quad (v/h)$$

Un ulteriore parametro utile alla comprensione del fenomeno di saturazione è la *riserva di capacità d'entrata*, definita come la differenza tra la capacità d'entrata di un ramo e il relativo flusso entrante:

$$C_e = C_e - Q_e \quad (v/h)$$

Esprimendo l'andamento dei tempi di attesa in funzione di quest'ultimo parametro si ricava che ad una riserva di capacità di circa 150 (v/h)

corrisponde il limite di qualità della prestazione (limite LdS C-D). Fatte queste considerazioni, è possibile dare una analoga definizione di capacità pratica d'entrata:

$$\Delta C_e = C_e - 150 \quad (\text{v/h})$$

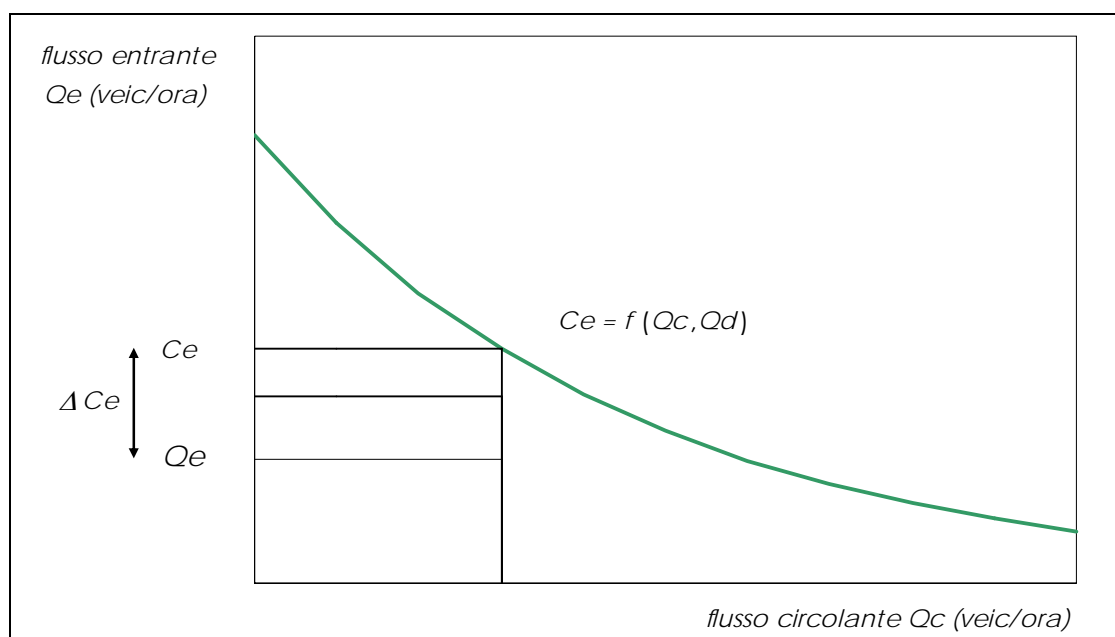


Figura 40 – relazione flusso circolante/capacità d'entrata

Capacità semplice

La *capacità semplice* $C_{e,S}$ di una rotatoria è la somma dei flussi di traffico entranti da ogni ramo allorché una delle entrate risulta in condizioni di saturazione.

Capacità totale

La *capacità totale* $C_{e,T}$ di una rotatoria è la somma dei flussi di traffico entranti da ogni ramo, allorché tutte le entrate risultano in condizioni di saturazione. La capacità complessiva rappresenta una misura sintetica dell'attitudine limite della rotatoria a smaltire il traffico quando ad ognuno dei bracci sono presenti code. La capacità delle rotatorie a smaltire i flussi di traffico previsti sono state negli anni definite in funzione delle regole di precedenza e dell'evoluzione delle configurazioni geometriche anche basate su indagini e misure sperimentali.

Flussi di traffico entrante, circolante, uscente

Dato un ramo di una rotatoria si possono definire i seguenti flussi di traffico (Figura 41 Figura 40):

- Q_e = **flusso entrante**, numero di veicoli che transitano nella sezione d'entrata.
- Q_c = **flusso circolante**, numero di veicoli che transitano nella sezione dell'anello a sinistra dell'entrata.
- Q_u = **flusso uscente**, numero di veicoli che transitano nella sezione di uscita.

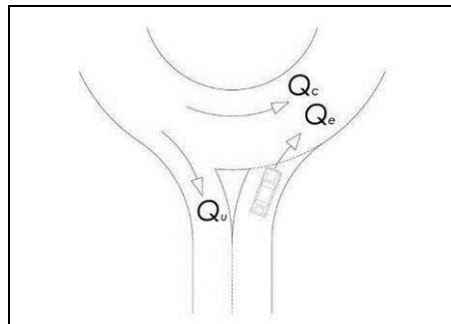


Figura 41 – parametri di traffico relativi ad un ramo

I flussi veicolari sono espressi in veicoli per ora (v/h). Quando è richiesto dal metodo specifico, i flussi dei veicoli diversi dalle autovetture vengono omogeneizzate in veicoli equivalenti per ora (v.eq/h). I coefficienti di equivalenza f_e sono riportati in Figura 42.

tipo di veicolo	f_e
autovettura	1.0
comm. leggeri	1.5
pesanti	2.0
motociclo	0.5
ciclo	0.5

Figura 42 – fattori di equivalenza HCM

Matrice Origine - Destinazione

Si consideri una rotatoria a 4 rami affluenti ($i = 1, 2,3,4$), si assegna il vettore delle portate in entrata $Q = [Q_{e,i}]$ e la matrice delle percentuali di traffico

tra i rami $[\rho_{i,j}]$ per $(i, j = 1,2,3,4)$, il cui generico elemento (i,j) fornisce la frazione del flusso entrante da i che esce in j (Figura 43).

Matrice O/D (%)	1	2	3	4	Tot E
1	ρ_{11}	ρ_{12}	ρ_{13}	ρ_{14}	1
2	ρ_{21}	ρ_{22}	ρ_{23}	ρ_{24}	1
3	ρ_{31}	ρ_{32}	ρ_{33}	ρ_{34}	1
4	ρ_{41}	ρ_{42}	ρ_{43}	ρ_{44}	1
Tot U	1	1	1	1	

Figura 43 – matrice O/D percentuale

Il vettore dei flussi entranti è (Figura 45):

$$Q = [Q_{e,i}] = [Q_{e,1}, Q_{e,2}, Q_{e,3}, Q_{e,4}]$$

Noti $Q = [Q_{e,i}]$ e $[\rho_{i,j}]$ si ricava la matrice di distribuzione O/D M , il cui generico elemento (i,j) rappresenta il flusso in ingresso dal braccio i che esce al braccio j (Figura 44).

Matrice O/D	1	2	3	4	Tot E
1	Q_{11}	Q_{12}	Q_{13}	Q_{14}	$Q_{e,1}$
2	Q_{21}	Q_{22}	Q_{23}	Q_{24}	$Q_{e,2}$
3	Q_{31}	Q_{32}	Q_{33}	Q_{34}	$Q_{e,3}$
4	Q_{41}	Q_{42}	Q_{43}	Q_{44}	$Q_{e,4}$
Tot U	$Q_{u,1}$	$Q_{u,2}$	$Q_{u,3}$	$Q_{u,4}$	

Figura 44 – matrice O/D

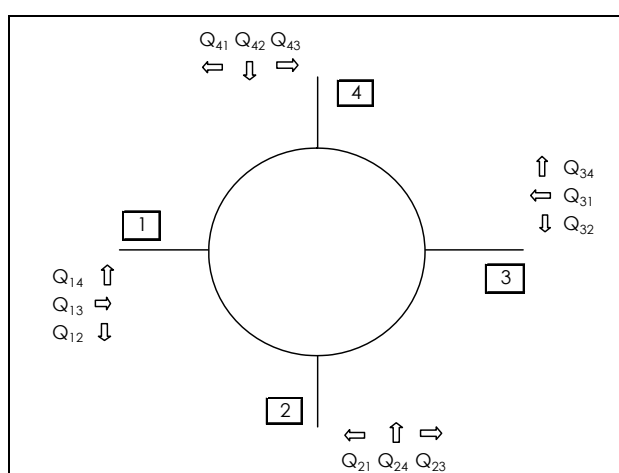


Figura 45 – assegnazione dei flussi secondo la matrice O/D

In virtù della conservazione dei flussi all'anello, si ricavano i flussi circolanti in prossimità delle entrate di ciascun ramo i esimo $Q_{c,i}$ e i flussi uscenti da ciascun ramo i esimo $Q_{u,i}$ (Figura 46 e Figura 47).

	Flussi circolanti	Flussi uscenti
Ramo 1	$Q_{c1} = Q_{42} + Q_{43} + Q_{32}$	$Q_{u1} = Q_{21} + Q_{31} + Q_{41}$
Ramo 2	$Q_{c2} = Q_{13} + Q_{14} + Q_{43}$	$Q_{u2} = Q_{12} + Q_{32} + Q_{42}$
Ramo 3	$Q_{c3} = Q_{24} + Q_{21} + Q_{14}$	$Q_{u3} = Q_{13} + Q_{23} + Q_{43}$
Ramo 4	$Q_{c4} = Q_{31} + Q_{32} + Q_{21}$	$Q_{u4} = Q_{14} + Q_{24} + Q_{34}$

Figura 46 – flussi circolanti e uscenti

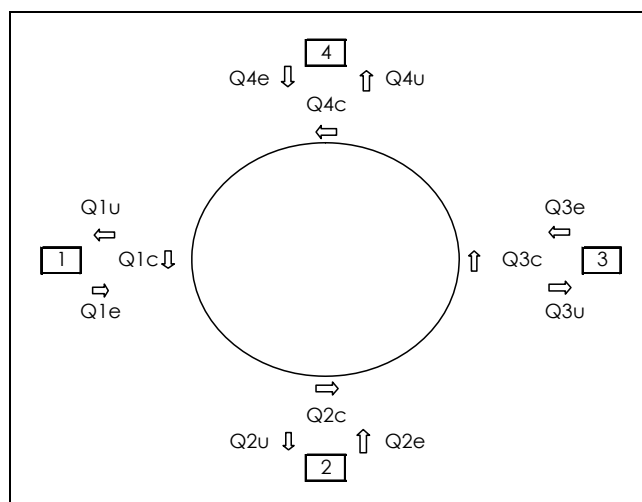


Figura 47 – distribuzione dei flussi di traffico nella rotatoria

8.3.2 I modelli per la verifica di capacità delle intersezioni a rotatoria

Il modello di calcolo della capacità teorica di una rotatoria a tre/quattro rami è il risultato di un approfondimento condotto sulle formulazioni di alcuni studi di ricerca francesi, svizzeri e tedeschi, che hanno compiuto accurate analisi nella determinazione della capacità di smaltimento dei flussi veicolari delle rotatorie.

L'attuale metodo francese di stima della capacità di una entrata in rotatoria (SETRA) ha alla base le indagini effettuate a partire dalla seconda metà degli anni ottanta dai Cete di Nantes, di Metz e di Rouenne.

L'altro metodo di calcolo della capacità è riferito al metodo CETUR (sperimentato anch'esso in Francia).

È da questi metodi che si sviluppa il modello informatico utilizzato per le verifiche della rotatoria in oggetto. Partendo dalle dimensioni fisiche dell'intersezione (anello, raggio interno, larghezza corsie di ingresso, larghezza isole spartitraffico, lunghezze di conflitto...), è possibile calcolare la capacità totale di ciascun ramo di ingresso in rotatoria.

E' necessario disporre prima di una matrice origine destinazione per poter calcolare il numero di veicoli uscenti da ogni ramo (Q_u), quelli circolanti nell'anello (Q_c) e quindi adeguatamente dimensionare gli accessi attraverso il valore della capacità in entrata Q_e . Tale valore, rapportato al valore effettivo di flusso entrante rilevato o indotto, fornisce il rapporto capacità/flussi, spesso indispensabile per poter cogliere le riserve di capacità di una intersezione.

Si riportano di seguito le specifiche equazioni di calcolo per il metodo utilizzato.

A) METODO SETRA

1) il traffico uscente equivalente

$$Q_u' = Q_u \cdot (15 - \text{SEP}) / 15 \quad [\text{uvp/h}] \text{ per } \text{SEP} < 15 \text{ m}$$

$$Q_u' = 0 \quad [\text{uvp/h}] \text{ per } \text{SEP} \geq 15 \text{ m}$$

2) il traffico complessivo di disturbo

$$Q_d = (Q_c + 2/3 \cdot Q_u') \cdot (1 - 0,085 \cdot (\text{ANN} - 8)) \quad [\text{uvp/h}]$$

3) La capacità di traffico del ramo è:

$$C = (1.330 - 0,7 \cdot Q_d) \cdot (1 + 0,1 \cdot (\text{ENT} - 3,5)) \quad [\text{uvp/h}]$$

dove:

Q_u è il traffico uscente dal ramo [uvp/h]

Q_c è il traffico circolante davanti al ramo [uvp/h]

SEP è la larghezza dell'isola spartitraffico tra la corsia di ingresso e quella di uscita del ramo [m]

ENT è la larghezza della corsia di entrata del ramo da valutarsi dietro il veicolo fermo alla linea del "dare precedenza" [m]

ANN è la larghezza dell'anello della rotatoria [m]

B) METODO CETUR

1) Determinati per ciascun ramo della rotatoria il traffico complessivo di disturbo

$$Q_d = b \cdot Q_c + 0,2 \cdot Q_u \text{ uvp/h}$$

2) La capacità di traffico del ramo è:

$$C = g \cdot (1.500 - 0,83 \cdot Q_d)$$

dove:

Q_u è il traffico uscente dal ramo [uvp/h]

Q_c è il traffico circolante davanti al ramo [uvp/h]

ANN è la larghezza dell'anello della rotatoria [m]

"g" vale 1,0 per entrata ad una sola corsia; 1,5 per entrate a due o più corsie

$b=1$ per $ANN < 8$ m; $0,7$ per $ANN \geq 8$ m ed $R \geq 20$ m; $0,9$ per $ANN \geq 8$ m ed $R < 20$ m

I modelli di verifica statica delle rotatorie SETRA e CETUR costituiscono un riferimento basilare tra modelli unanimemente riconosciuti e standardizzati nell'ambiente trasportistico e della teoria e tecnica della circolazione e garantiscono, come noto ai tecnici del settore, buoni margini di capacità residua sui risultati ottenuti, anche una volta raggiunte le condizioni di saturazione del sistema, secondo tali modelli.

Questo effetto è tipico dei modelli di verifica statica delle intersezioni, in quanto non tengono conto dell'effettivo grado di saturazione della rete, della geometria complessiva dell'intersezione, e dell'effettiva capacità degli utenti di poter intraprendere comportamenti di guida fluidi ed esperti.

Altri modelli di verifica di tipo statico volti a ridurre la capacità complessiva dell'intersezione, sono da ritenersi oltremodo inefficaci in quanto destinati a ridurre le reali possibilità di gestione dei flussi da parte dell'elemento rotatoria e indurre in valutazioni scorrette ai fini progettuali o di verifica.

La verifica delle rotatorie condotta secondo la metodologia SETRA inoltre è una metodologia codificata, normata e prevista per le intersezioni in ambito extraurbano così come prescritto dalla normative vigenti, in particolare dal Regolamento Regionale n.7 del 24/04/2006 – “Norme tecniche per la costruzione delle strade”.

8.4 LIVELLI DI SERVIZIO SECONDO HCM PER LE ROTATORIE

I risultati ottenuti dalle verifiche coi metodi sperimentali sopra riportati vanno comparati con i livelli di servizio delle intersezioni a rotatoria forniti dall'HCM. Essi sono esposti nella tabella riportata di seguito.

Livello di servizio	Descrizione	Intervallo dei tempi di ritardo (in secondi)
A	Flusso libero	≤10
B	Flusso stabile	>10 ≤15
C	Flusso stabile	>15 ≤25
D	Tendenza al flusso instabile	>25 ≤35
E	Flusso instabile	>35 ≤50
F	Flusso forzato	>50

(Highway Capacity Manual – 2000)

9. VERIFICHE ANALITICHE

9.1 VERIFICA ASSI STRADALI

Si riportano di seguito i risultati delle verifiche effettuate sugli assi stradali limitrofi al lotto in esame per la giornata di venerdì e di sabato durante l'ora di punta serale.

VENERDI'					
strada	n° corsie per senso di	flussi attuali venerdì		flussi futuri venerdì	
		veic/ora	LOS	veic/ora	LOS
SP ex SS 482 direzione Mantova	1	1344	C	1751	C/D
SP ex SS 482 direzione Mantova	1	1344	C	1517	C
nuova viabilità connessa alla SP ex SS 482	1	-	-	580	A/B
nuova viabilità a servizio del porto	1	-	-	64	A
nuova viabilità connessa con Strada Formigosa	1	-	-	122	A

SABATO					
strada	n° corsie per senso di	flussi attuali venerdì		flussi futuri venerdì	
		veic/ora	LOS	veic/ora	LOS
SP ex SS 482 direzione Mantova	1	1344	C	1761	C/D
SP ex SS 482 direzione Mantova	1	1344	C	1525	C
nuova viabilità connessa alla SP ex SS 482	1	-	-	598	A/B
nuova viabilità a servizio del porto	1	-	-	0	A
nuova viabilità connessa con Strada Formigosa	1	-	-	127	A

I livelli di servizio degli assi stradali non subiscono variazioni rilevanti per quanto riguarda la viabilità esistente della SP ex SS 482. La nuova viabilità presenta un ottimo livello di servizio, a dimostrare come il piano si inserisce in modo adeguato all'interno dell'assetto generale dell'area.

9.2 VERIFICA ROTATORIE DI PROGETTO

Si procede con le verifiche delle due rotonde di progetto per la giornata di venerdì e sabato nell'ora di punta serale.

9.2.1 Rotatoria SP ex SS 482 - VENERDI'

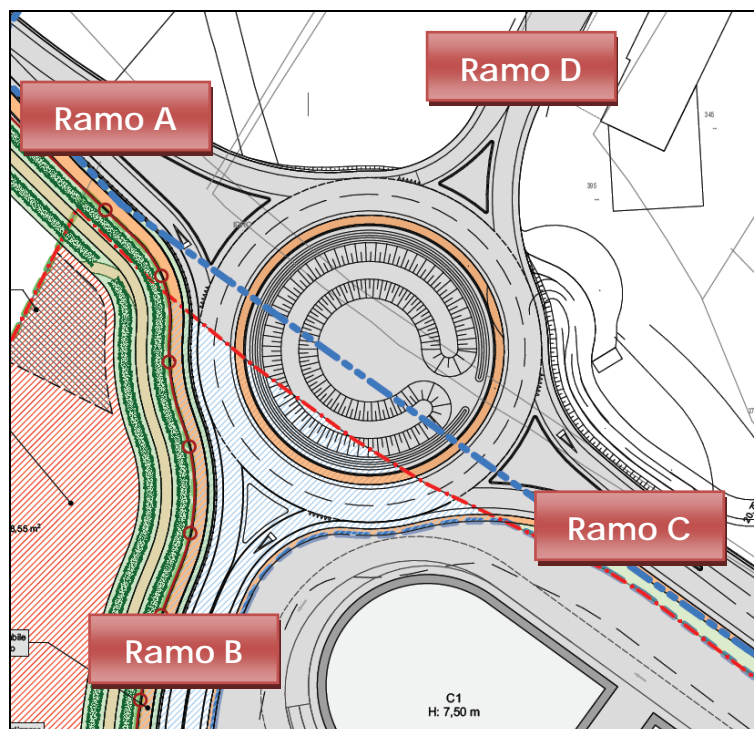


Figura 48 – Rotatoria Sp ex SS 482

FLUSSI DI TRAFFICO matrice origine/destinazione:

ROTATORIA OSTIGLIESE - FUTURI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	184	672	0	856
B	223	0	57	0	280
C	672	116	0	0	788
D	0	0	0	0	0
totali	895	300	729	0	1924

TRAFFICO CIRCOLANTE

Traffico circolante davanti ai rami da A a D (Q_c)

Ramo A: 116 Ramo B: 672 Ramo C: 223 Ramo D: 1011

Traffico uscente dai rami da A a D (Q_u)

Ramo A: 895 Ramo B: 300 Ramo C: 729 Ramo D: 0

Traffico entrante ai rami da A a D (Q_e)

Ramo A: 856 Ramo B: 280 Ramo C: 788 Ramo D: 0

CAPACITA` DI TRAFFICO IN INGRESSO AI VARI RAMI

METODO - SETRA

Capacità dei rami (C): [uvp/h]

Ramo A: 1629 Ramo B: 1154 Ramo C: 1501 Ramo D: 928

Riserva di traffico ai rami (R): [valori assoluti uvp/h]

Ramo A: 773 Ramo B: 874 Ramo C: 713 Ramo D: 928

Riserva di traffico ai rami (R): [valori percentuali (R/C) %]

Ramo A: 47 Ramo B: 76 Ramo C: 47 Ramo D: 100

METODO - CETUR

Capacità dei rami (C): [uvp/h]

Ramo A: 1283 Ramo B: 1058 Ramo C: 1248 Ramo D: 910

Riserva di traffico ai rami (R): [valori assoluti uvp/h]

Ramo A: 427 Ramo B: 778 Ramo C: 460 Ramo D: 910

Riserva di traffico ai rami (R): [valori percentuali (R/C) %]

Ramo A: 33 Ramo B: 74 Ramo C: 37 Ramo D: 100

Tempi medi di attesa ai rami:

Ramo A: 6 s Ramo B: 4 s Ramo C: 6 s Ramo D: 4 s

9.2.2 Rotatoria SP ex SS 482 - SABATO

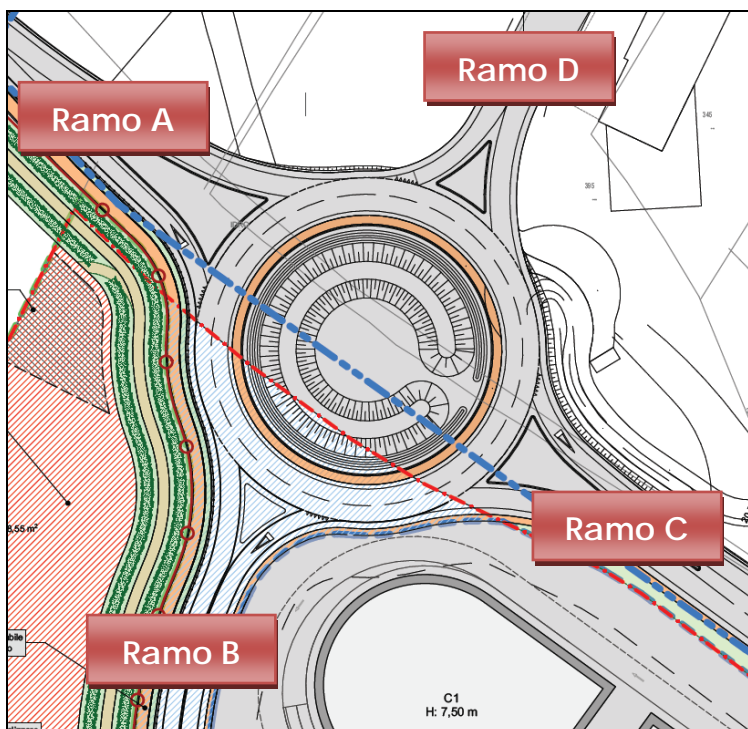


Figura 49 – Rotatoria Sp ex SS 482

FLUSSI DI TRAFFICO matrice origine/destinazione:

ROTATORIA OSTIGLIESE - FUTURI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	220	672	0	892
B	197	0	52	0	249
C	672	129	0	0	801
D	0	0	0	0	0
totali	869	349	724	0	1942

TRAFFICO CIRCOLANTE

Traffico circolante davanti ai rami da A a D (Q_c)

Ramo A: 129 Ramo B: 672 Ramo C: 197 Ramo D: 998

Traffico uscente dai rami da A a D (Q_u)

Ramo A: 869 Ramo B: 349 Ramo C: 724 Ramo D: 0

Traffico entrante ai rami da A a D (Q_e)

Ramo A: 892 Ramo B: 249 Ramo C: 801 Ramo D: 0

CAPACITA` DI TRAFFICO IN INGRESSO AI VARI RAMI

METODO - SETRA

Capacità dei rami (C): [uvp/h]

Ramo A: 1619 Ramo B: 1147 Ramo C: 1519 Ramo D: 938

Riserva di traffico ai rami (R): [valori assoluti uvp/h]

Ramo A: 727 Ramo B: 898 Ramo C: 718 Ramo D: 938

Riserva di traffico ai rami (R): [valori percentuali (R/C) %]

Ramo A: 45 Ramo B: 78 Ramo C: 47 Ramo D: 100

METODO - CETUR

Capacità dei rami (C): [uvp/h]

Ramo A: 1280 Ramo B: 1050 Ramo C: 1264 Ramo D: 918

Riserva di traffico ai rami (R): [valori assoluti uvp/h]

Ramo A: 388 Ramo B: 801 Ramo C: 463 Ramo D: 918

Riserva di traffico ai rami (R): [valori percentuali (R/C) %]

Ramo A: 30 Ramo B: 76 Ramo C: 37 Ramo D: 100

Tempi medi di attesa ai rami:

Ramo A: 7 s Ramo B: 4 s Ramo C: 6 s Ramo D: 4 s

9.2.3 Rotatoria interna al comparto – VENERDI'

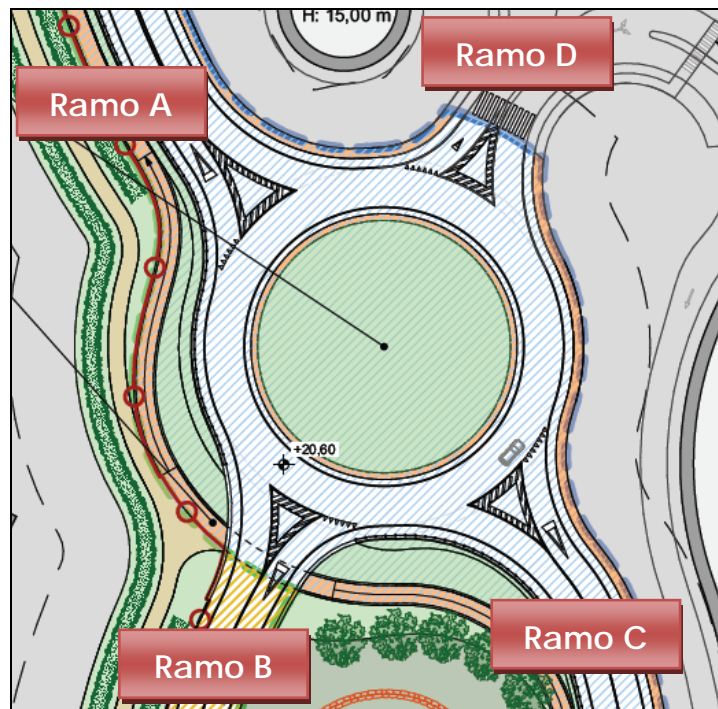


Figura 50 – Rotatoria interna al comparto

FLUSSI DI TRAFFICO matrice origine/destinazione:

ROTATORIA INTERNA - FUTURI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	0	50	250	300
B	64	0	0	0	64
C	50	0	0	13	63
D	166	0	9	0	175
totali	280	0	59	263	602

TRAFFICO CIRCOLANTE

Traffico circolante davanti ai rami da A a D (Q_c)

Ramo A: 9 Ramo B: 309 Ramo C: 314 Ramo D: 114

Traffico uscente dai rami da A a D (Q_u)

Ramo A: 280 Ramo B: 0 Ramo C: 59 Ramo D: 263

Traffico entrante ai rami da A a D (Q_e)

Ramo A: 300 Ramo B: 64 Ramo C: 63 Ramo D: 175

CAPACITA' DI TRAFFICO IN INGRESSO AI VARI RAMI

METODO - SETRA

Capacità dei rami (C): [uvp/h]

Ramo A: 1644 Ramo B: 1432 Ramo C: 1406 Ramo D: 1375

Riserva di traffico ai rami (R): [valori assoluti uvp/h]

Ramo A: 1344 Ramo B: 1368 Ramo C: 1343 Ramo D: 1200

Riserva di traffico ai rami (R): [valori percentuali (R/C) %]

Ramo A: 82 Ramo B: 96 Ramo C: 96 Ramo D: 87

METODO - CETUR

Capacità dei rami (C): [uvp/h]

Ramo A: 1448 Ramo B: 1320 Ramo C: 1307 Ramo D: 1390

Riserva di traffico ai rami (R): [valori assoluti uvp/h]

Ramo A: 1148 Ramo B: 1256 Ramo C: 1244 Ramo D: 1215

Riserva di traffico ai rami (R): [valori percentuali (R/C) %]

Ramo A: 79 Ramo B: 95 Ramo C: 95 Ramo D: 87

Tempi medi di attesa ai rami:

Ramo A: 2 s Ramo B: 2 s Ramo C: 2 s Ramo D: 2 s

9.2.4 Rotatoria interna al comparto – SABATO

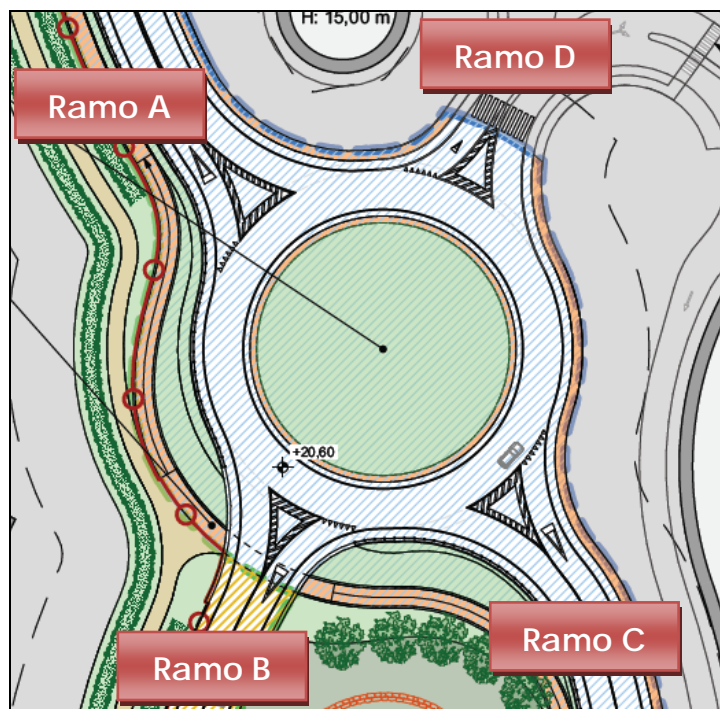


Figura 51 – Rotatoria interna al comparto

FLUSSI DI TRAFFICO matrice origine/destinazione:

ROTATORIA INTERNA - FUTURI					
O/D	A	B	C	D	totali
A	0	0	50	299	349
B	0	0	0	0	0
C	50	0	0	16	66
D	199	0	11	0	210
totali	249	0	61	315	625

TRAFFICO CIRCOLANTE

Traffico circolante davanti ai rami da A a D (Qc)

Ramo A: 11 Ramo B: 360 Ramo C: 299 Ramo D: 50

Traffico uscente dai rami da A a D (Qu)

Ramo A: 249 Ramo B: 0 Ramo C: 61 Ramo D: 315

Traffico entrante ai rami da A a D (Qe)

Ramo A: 349 Ramo B: 0 Ramo C: 66 Ramo D: 210

CAPACITA` DI TRAFFICO IN INGRESSO AI VARI RAMI

METODO - SETRA

Capacità dei rami (C): [uvp/h]

Ramo A: 1653 Ramo B: 1388 Ramo C: 1418 Ramo D: 1407

Riserva di traffico ai rami (R): [valori assoluti uvp/h]

Ramo A: 1304 Ramo B: 1388 Ramo C: 1352 Ramo D: 1197

Riserva di traffico ai rami (R): [valori percentuali (R/C) %]

Ramo A: 79 Ramo B: 100 Ramo C: 95 Ramo D: 85

METODO - CETUR

Capacità dei rami (C): [uvp/h]

Ramo A: 1452 Ramo B: 1290 Ramo C: 1315 Ramo D: 1418

Riserva di traffico ai rami (R): [valori assoluti uvp/h]

Ramo A: 1103 Ramo B: 1290 Ramo C: 1249 Ramo D: 1208

Riserva di traffico ai rami (R): [valori percentuali (R/C) %]

Ramo A: 76 Ramo B: 100 Ramo C: 95 Ramo D: 85

Tempi medi di attesa ai rami:

Ramo A: 2 s Ramo B: 2 s Ramo C: 2 s Ramo D: 2 s

9.3 RIASSUNTO LOS ROTATORIE

Assumendo che il LOS della rotatoria sia determinato dalla media dei LOS di ogni singolo ramo si ricava la tabella seguente, che riassume il livello di servizio delle rotatorie analizzate nei paragrafi precedenti.

FLUSSI FUTURI										
	VENERDI'					SABATO				
	RAMO	Secondi	Attesa media	LOS rotatoria	Descrizione flusso	RAMO	Secondi	Attesa media	LOS rotatoria	Descrizione flusso
Rotatoria SP ex SS 482	Ramo A	6	5	A	Flusso libero	Ramo A	7	5	A	Flusso libero
	Ramo B	4				Ramo B	4			
	Ramo C	6				Ramo C	6			
	Ramo D	4				Ramo D	4			
Rotatoria interna	Ramo A	2	2	A	Flusso libero	Ramo A	2	2	B	Flusso libero
	Ramo B	2				Ramo B	2			
	Ramo C	2				Ramo C	2			
	Ramo D	2				Ramo D	2			

Come si evince dalla tabella riassuntiva il livello di servizio delle rotatorie è ottimo in tutte le casistiche analizzate, ciò indica che i flussi indotti dall'attività commerciale si immettono nel flusso veicolare senza creare situazioni critiche dal punto di vista viabilistico, considerando non solo i flussi generati attratti dall'intervento in oggetto, ma anche i flussi generati/attratti dagli interventi limitrofi e in corso di realizzazione (porto).

10. CONCLUSIONI

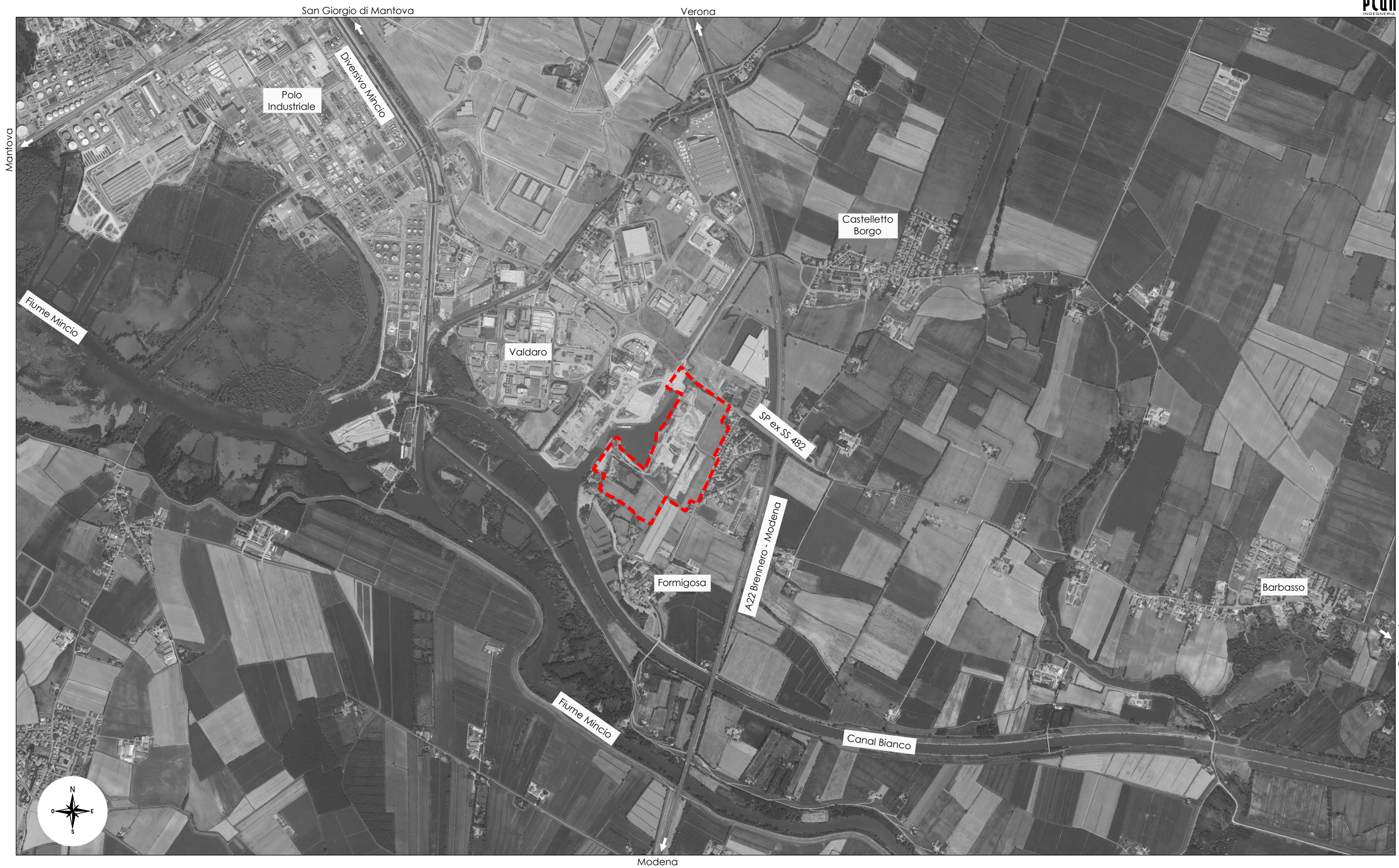
A seguito dell'analisi sviluppata nei paragrafi precedenti e delle risultanze delle verifiche analitiche è possibile considerare quanto segue:

- l'area in oggetto è servita essenzialmente dalla SP ex SS 482, di competenza provinciale, che rappresentano un'importante collegamento sia per gli spostamenti di tipo locale sia per quelli di lunga percorrenza;
- l'accesso all'area verrà garantito dalla nuova rotatoria sulla ex SS 482, la cui capacità e geometria degli accessi consente di gestire in modo agevole tutte le componenti di flusso, sia in ingresso che in uscita dal comparto, anche in relazione ai flussi futuri diretti al porto (lotti a e B) e alle attività connesse (lotto C);
- il sistema viabilistico complessivo risulta fluido e scorrevole sia durante le giornate feriali e sia nel fine settimana, garantendo gli idonei margini di capacità in entrambe le condizioni viarie;
- la viabilità interna del comparto è ben supportata dalle sezioni stradali previste;
- l'utenza debole è garantita dagli appositi percorsi.

In conclusione la localizzazione del Piano Attuativo Valdaro 3, considerata nel contesto viabilistico in cui si colloca, può essere considerata in posizione strategica e ben servita rispetto la viabilità esistente e di progetto, pertanto l'attuazione del piano non è preclusa da motivazioni di tipo viabilistico.

A. ELABORATI GRAFICI

1. Corografia
2. Schema funzionale
3. Planimetria del Piano Attuativo Valdaro 3
4. Flussi attuali, redistribuzione e indotti
5. Flussi indotti dall'attività commerciale
6. Flussi futuri
7. Livelli di servizio futuri



COMMITTENTI:
VALLAN INFRASTRUTTURE s.p.a.
IMMOBILIARE G.T. s.r.l. - CAVE G.T. s.r.l.

OGGETTO:
P.A. VALDARO 3
ANALISI DELL'ACCESSIBILITA' VIARIA

ELABORATO:
INQUADRAMENTO TERRITORIALE

SCALA GRAFICA 1:20.000

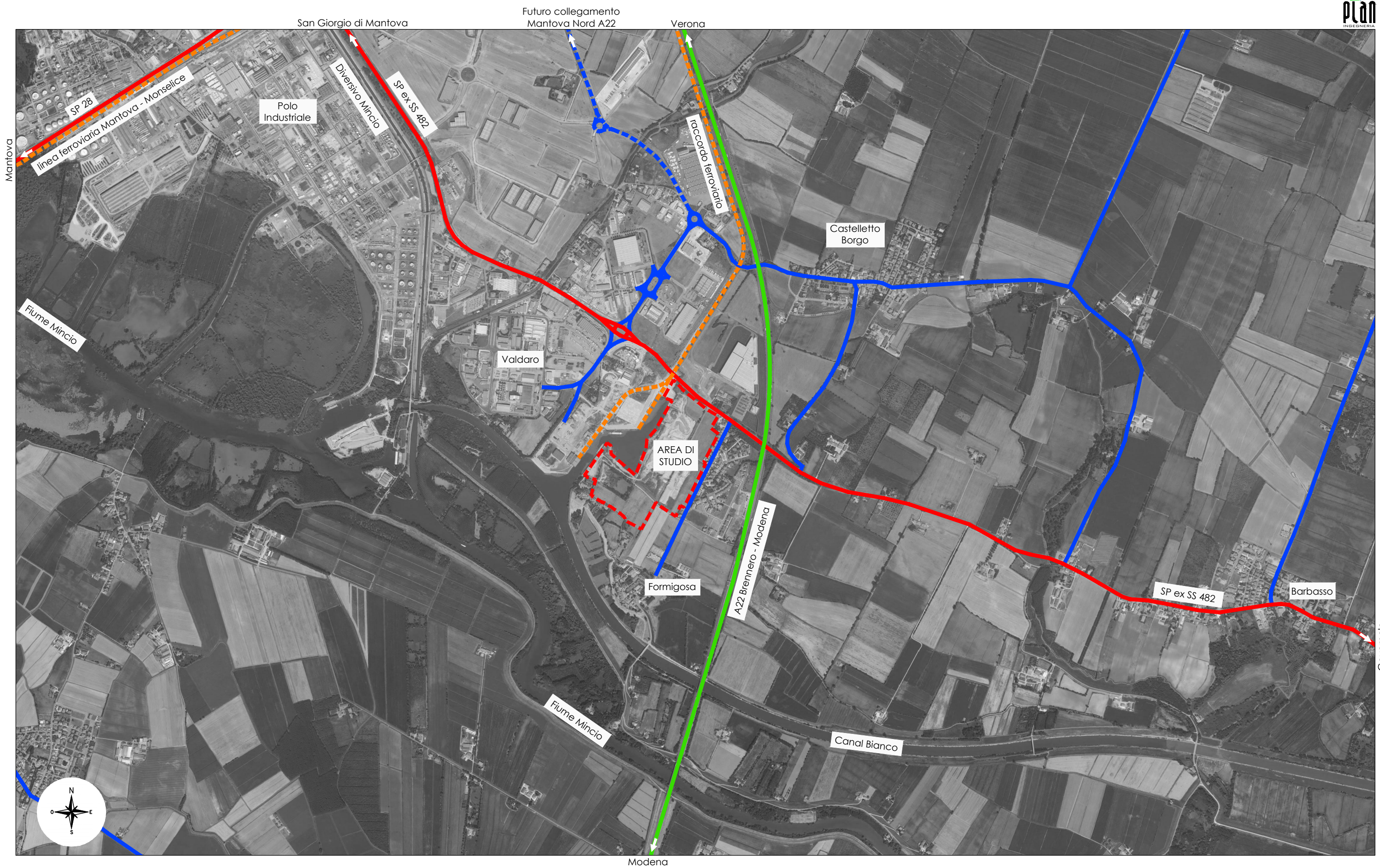


DATA: GENNAIO 2014

LEGENDA



Area di studio



COMMITTENTI:
VALLAN INFRASTRUTTURE s.p.a.
IMMOBILIARE G.T. s.r.l. - CAVE G.T. s.r.l.

OGGETTO:
P.A. VALDARO 3
ANALISI DELL'ACCESSIBILITA' VIARIA

ELABORATO:
SCHEMA FUNZIONALE

SCALA GRAFICA 1:20.000

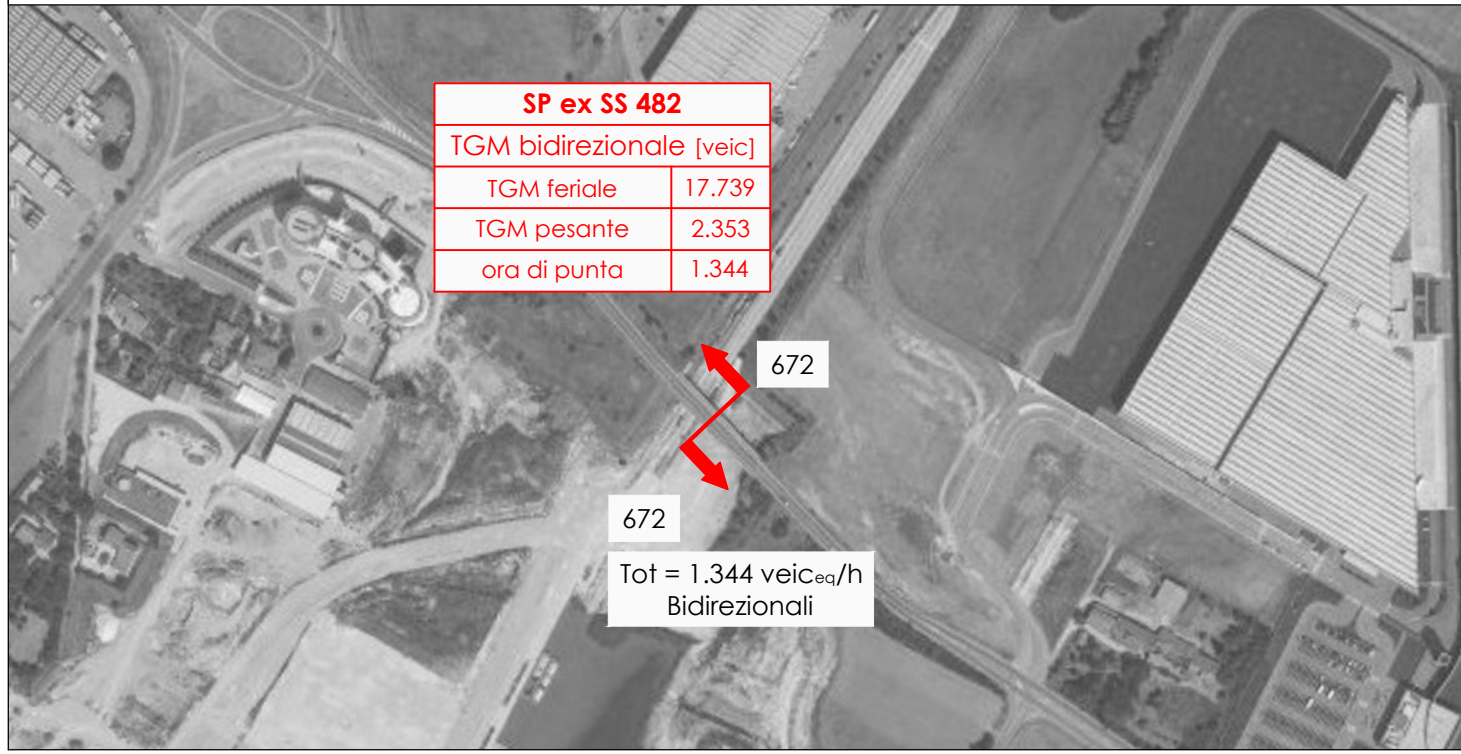


DATA: GENNAIO 2014

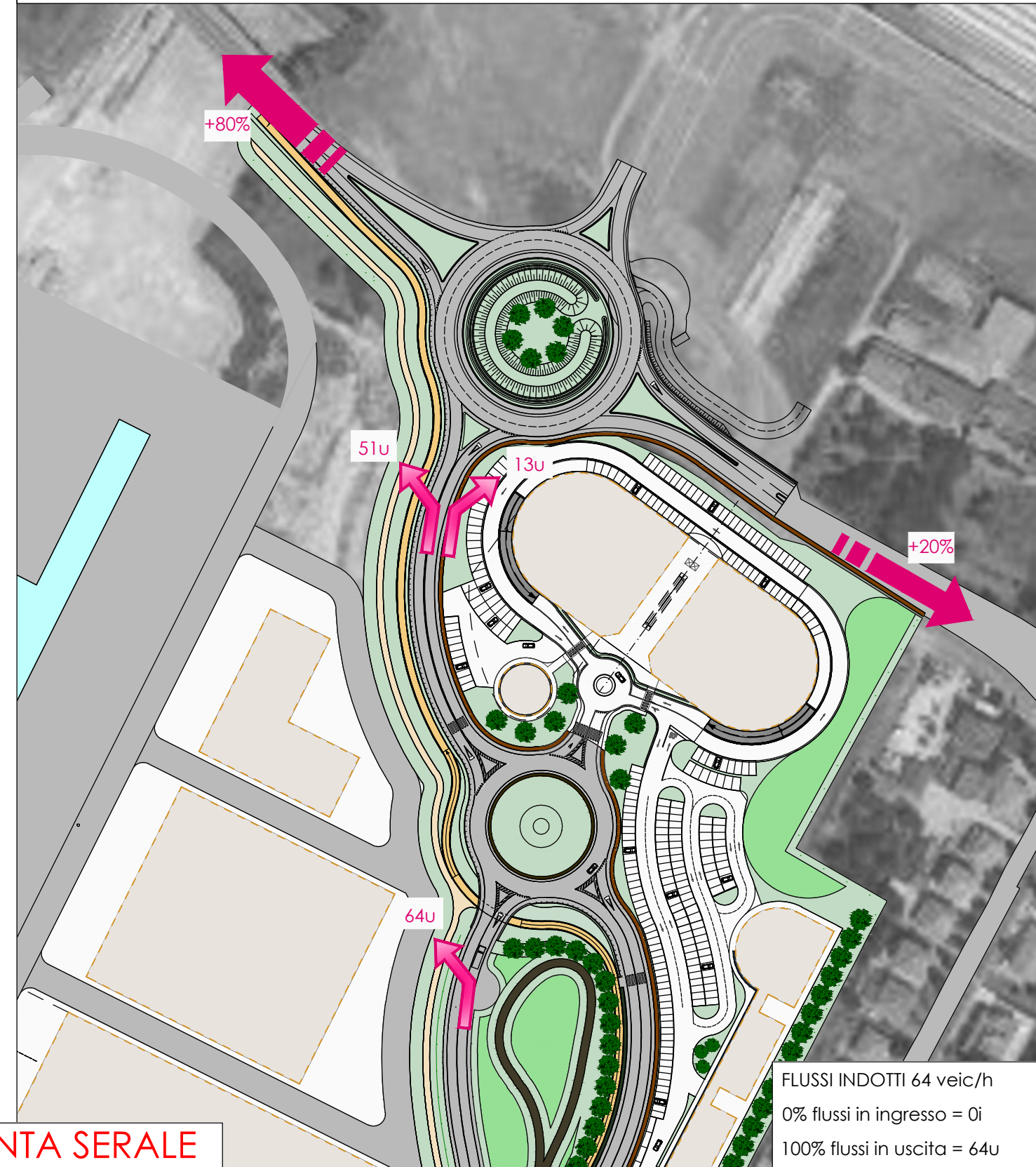
LEGENDA

Area di studio	Autostrada A22	Viabilità principale	Viabilità secondaria	Ferrovia
----------------	----------------	----------------------	----------------------	----------

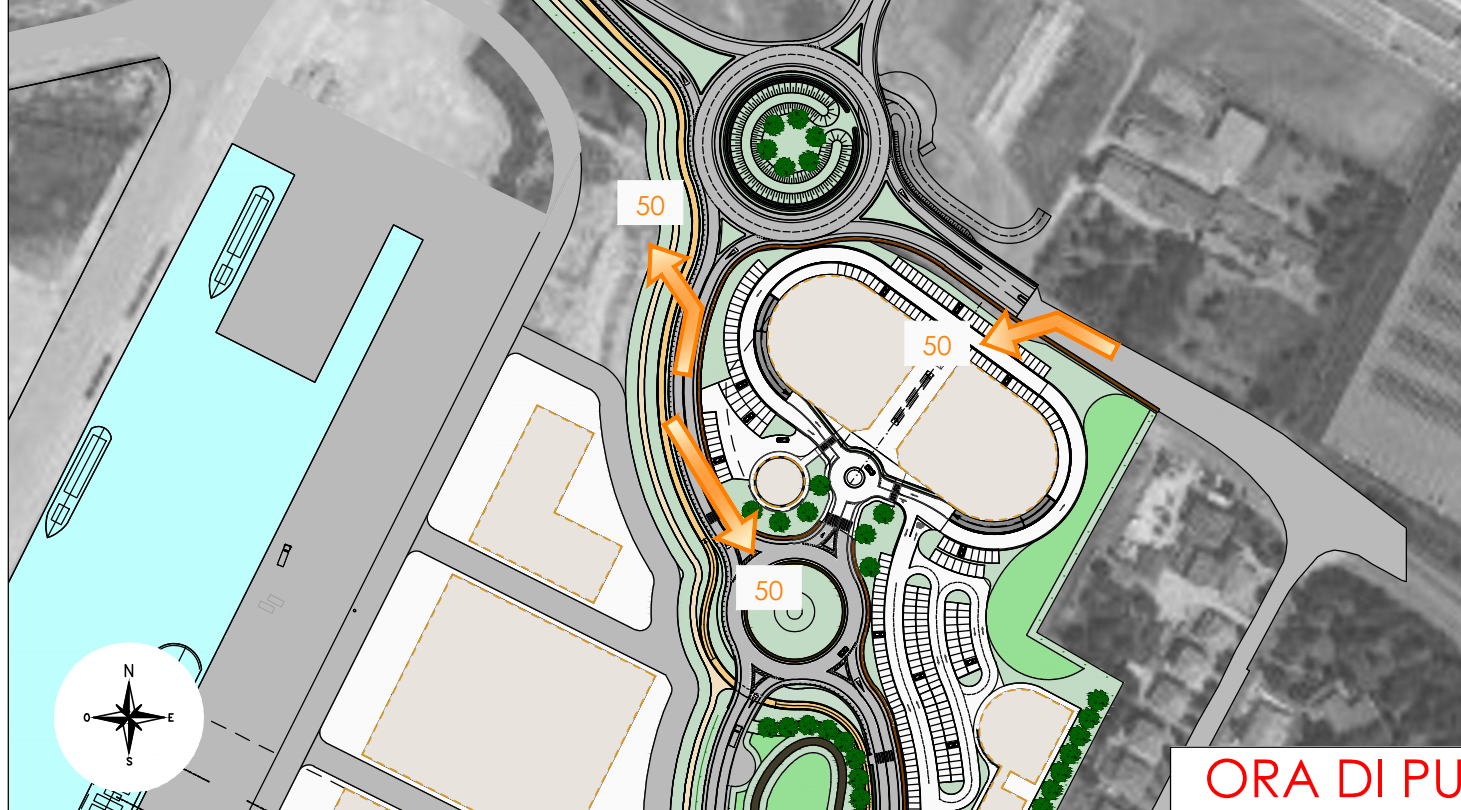
TGM ATTUALE FONTE: PROVINCIA DI MANTOVA



FLUSSI INDOTTI LOTTI A e B FONTE: RAPPORTO PRELIMINARE AMBIENTALE DEL PRP

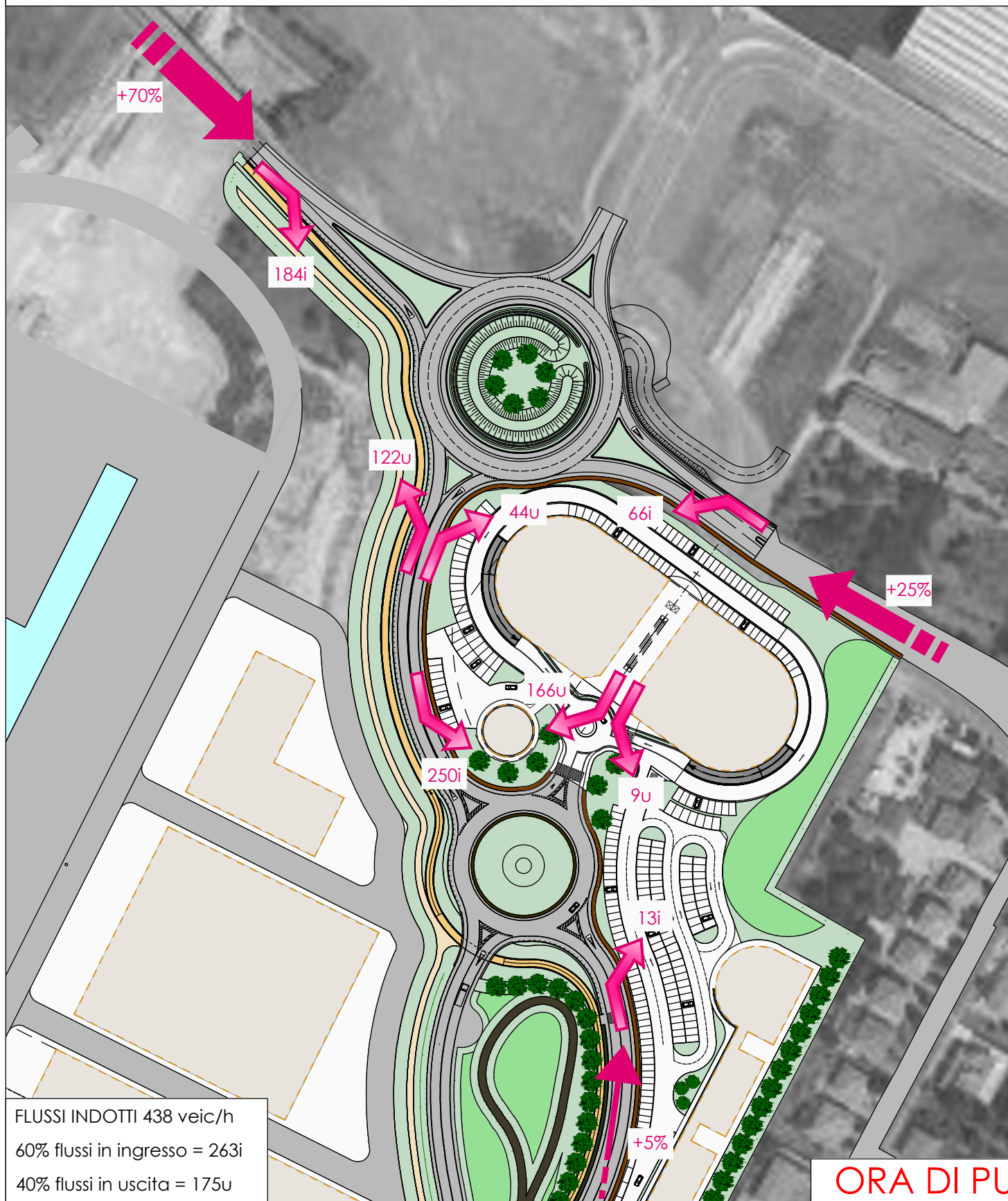


RIDISTRIBUZIONE DEI FLUSSI ATTUALI

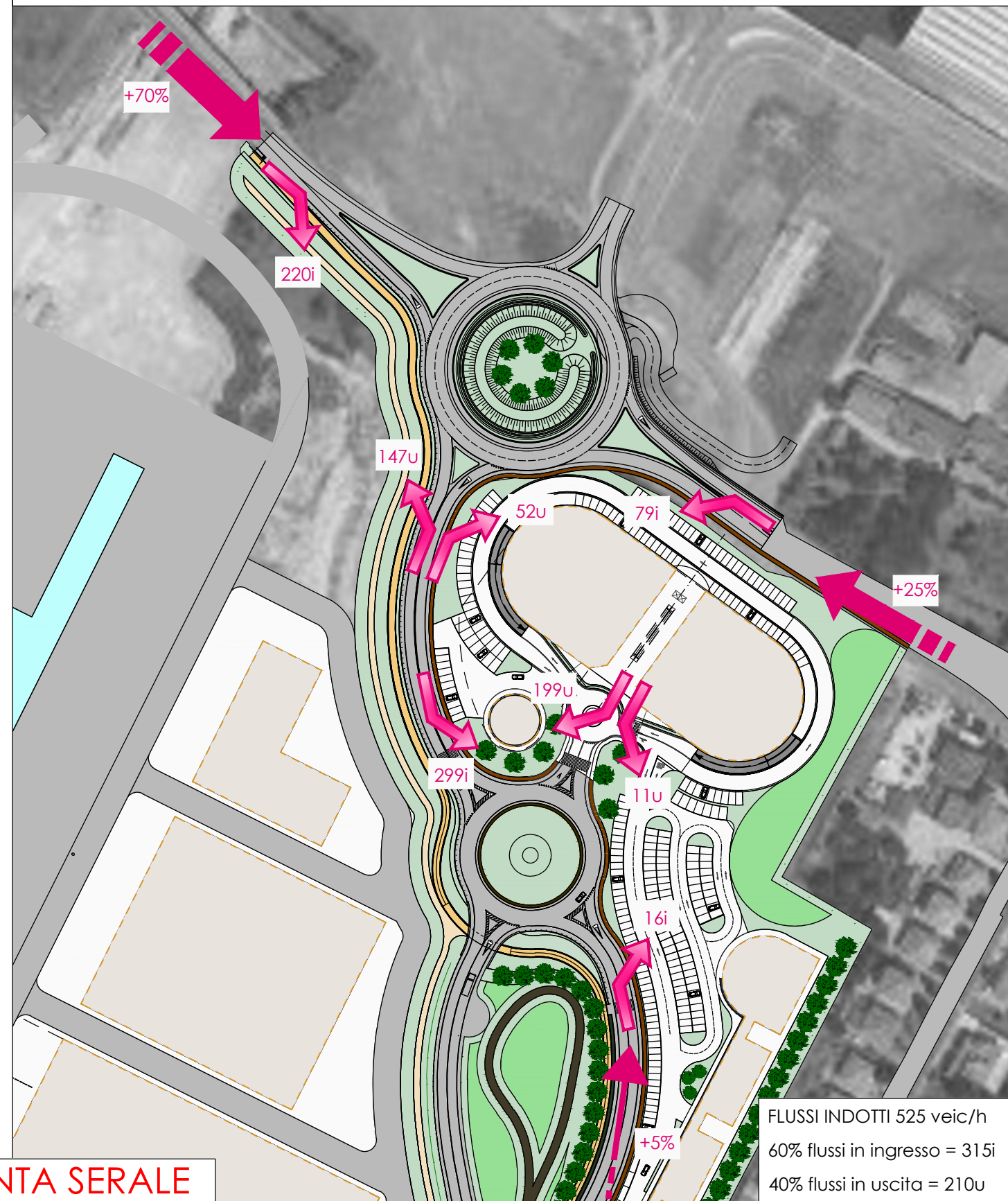


ORA DI PUNTA SERALE

FLUSSI INDOTTI LOTTO C - VENERDI'



FLUSSI INDOTTI LOTTO C - SABATO



ORA DI PUNTA SERALE

COMMITTENTI:
VALLAN INFRASTRUTTURE s.p.a.
IMMOBILIARE G.T. s.r.l. - CAVE G.T. s.r.l.

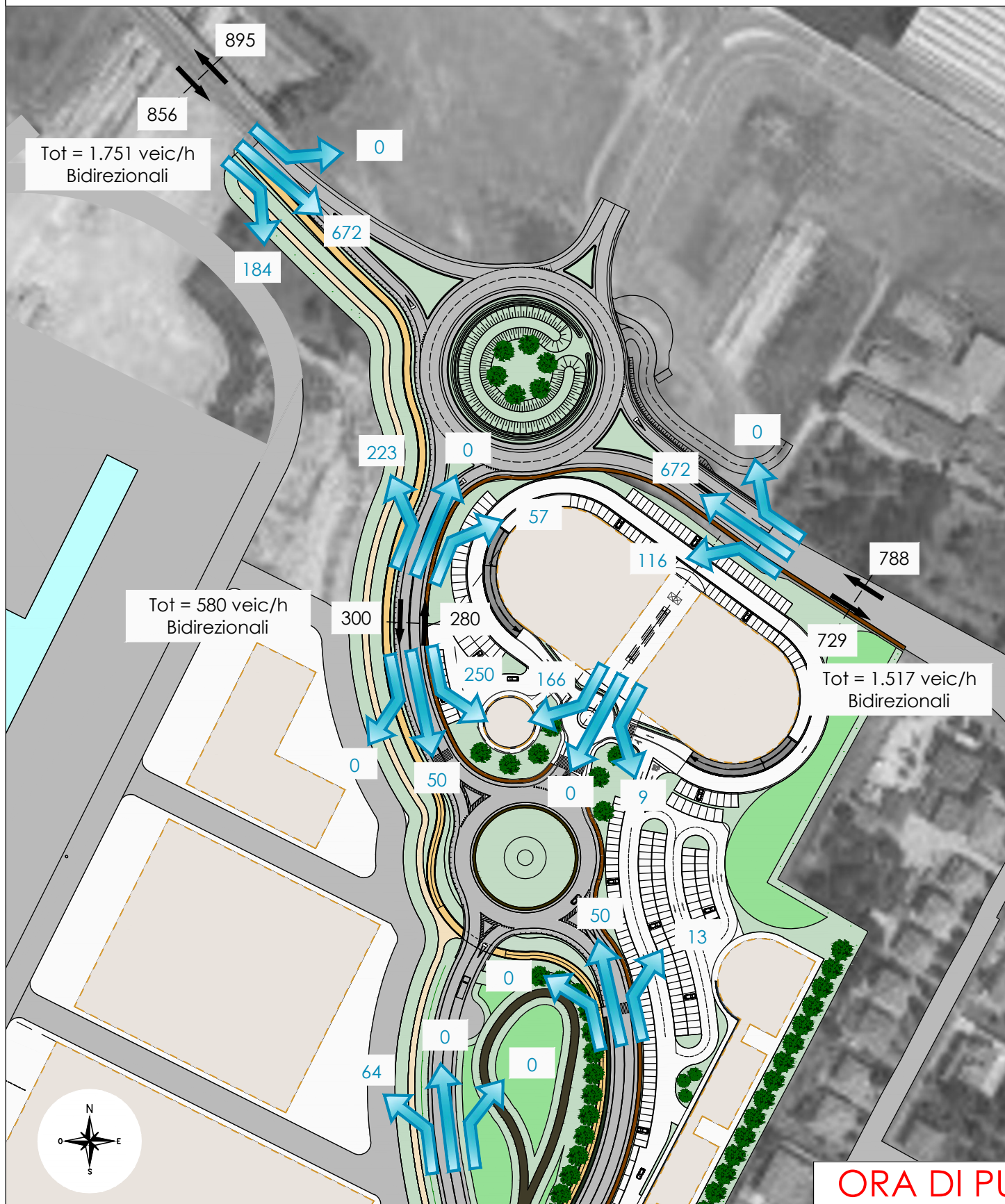
OGGETTO:
P.A. VALDARO 3
ANALISI DELL'ACCESSIBILITA' VIARIA

ELABORATO:
FLUSSI INDOTTI LOTTO C
ORA DI PUNTA SERALE

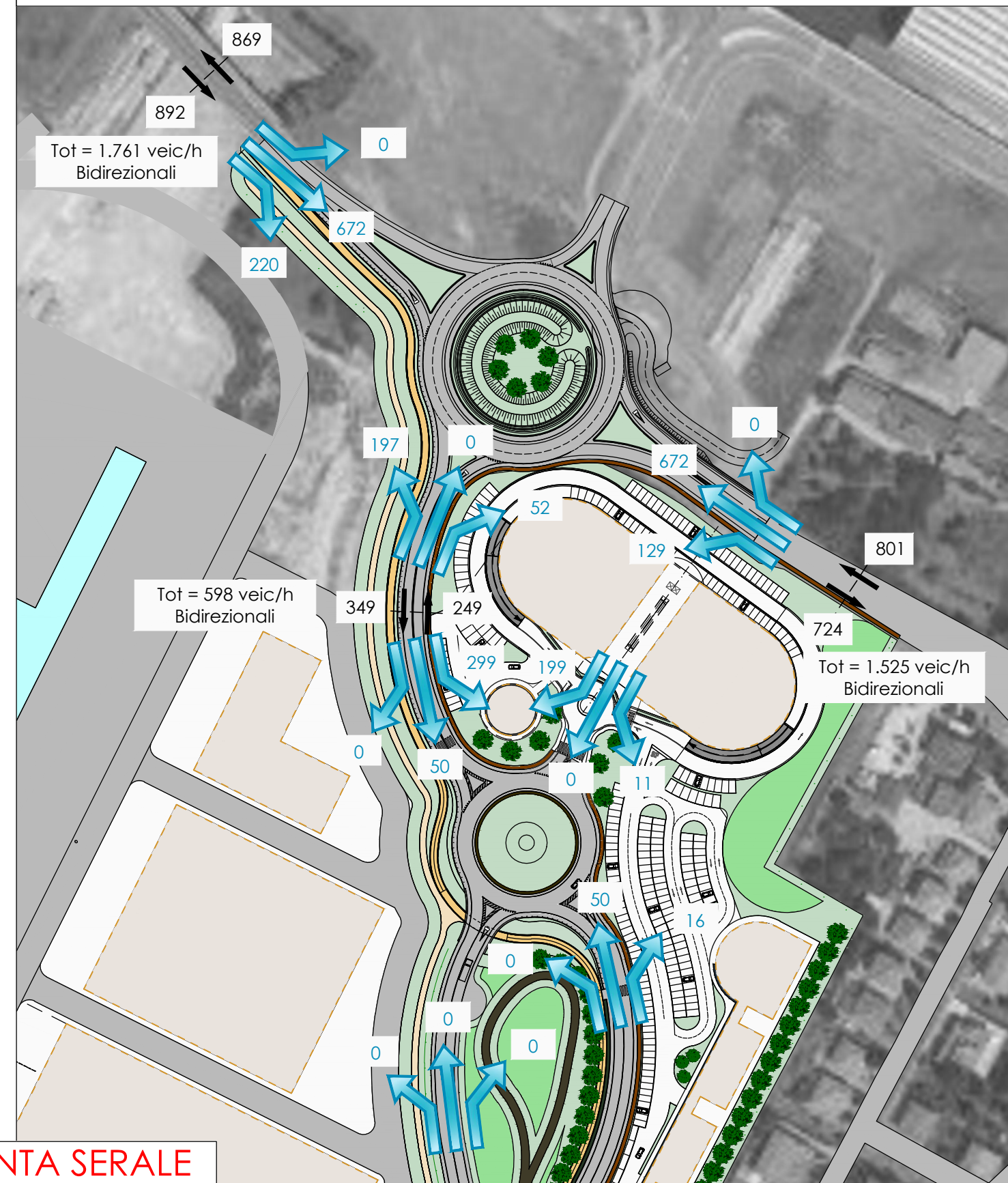
SCALA GRAFICA 1:2.000
0 m 20 40 60 80 100 m
LEGENDA +25% Provenienze e percentuali flussi indotti xxx Manovre indotte

DATA: GENNAIO 2014

FLUSSI FUTURI - VENERDI'



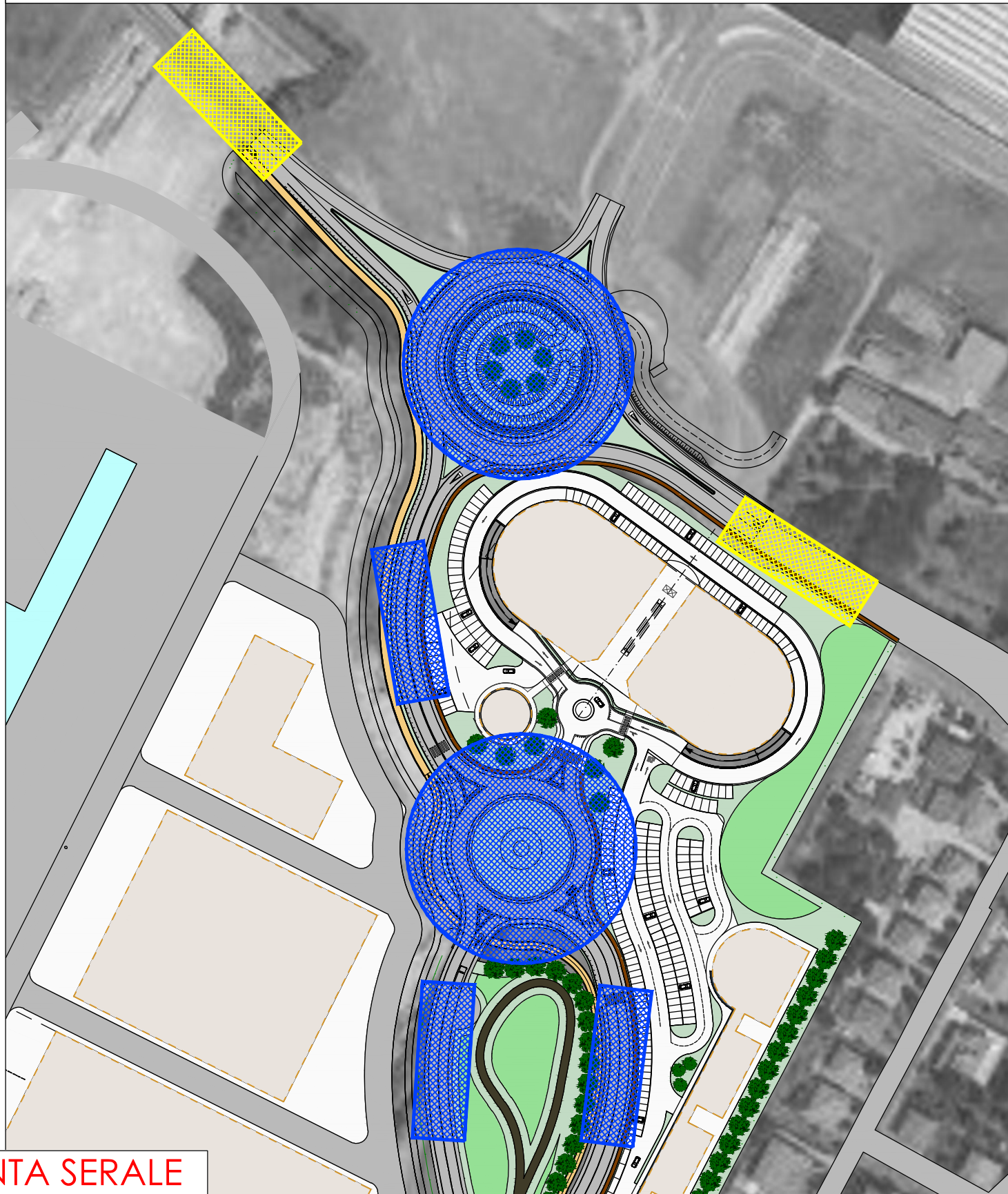
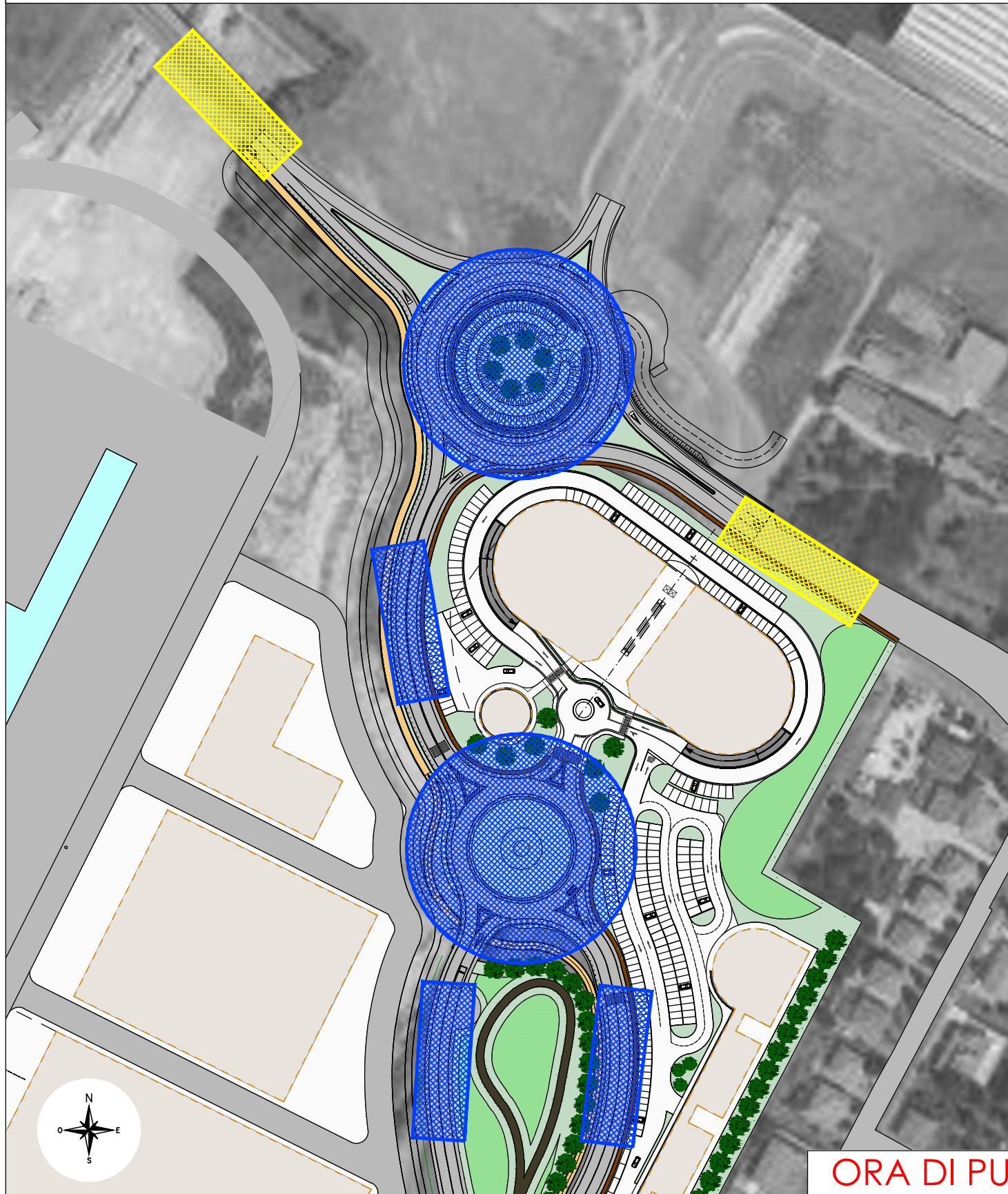
FLUSSI FUTURI - SABATO



ORA DI PUNTA SERALE

LOS FUTURI - VENERDI'

LOS FUTURI - SABATO



ORA DI PUNTA SERALE

COMMITTENTI:
VALLAN INFRASTRUTTURE s.p.a.
IMMOBILIARE G.T. s.r.l. - CAVE G.T. s.r.l.

OGGETTO:
P.A. VALDARO 3
ANALISI DELL'ACCESSIBILITA' VIARIA

ELABORATO:
LIVELLI DI SERVIZIO ORA DI PUNTA
SERALE

SCALA GRAFICA 1:2.000
0m 20 40 60 80 100m
LEGENDA LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E

DATA: GENNAIO 2014