

**Impianto di produzione di energia termica ed elettrica  
mediante combustione di rifiuti speciali non pericolosi.**

**Comune di Cavaglià**

**Provincia di Biella**

**STUDIO sul SISTEMA dei TRASPORTI**

**INTEGRAZIONI**

**CAVP09010000GAA1000100**

**Settembre 2021**

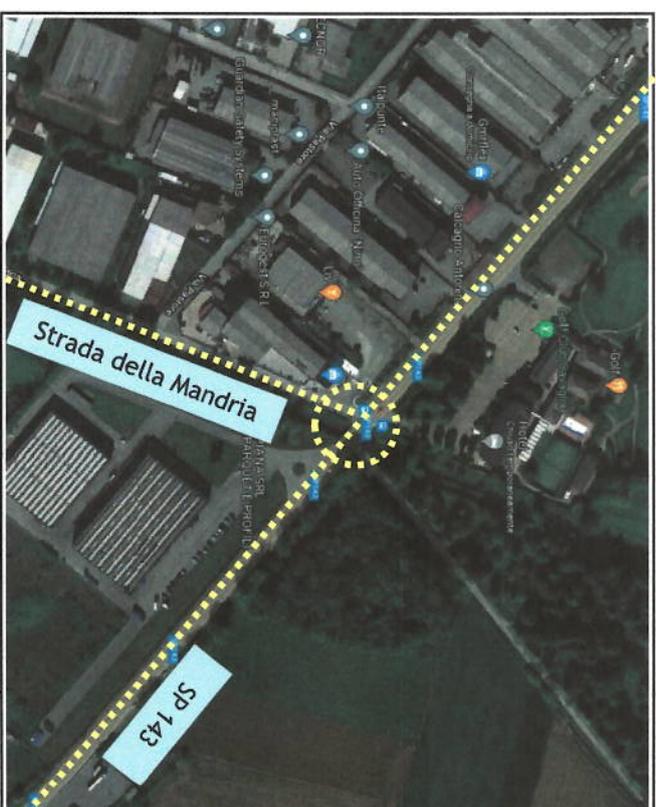
## INDICE GENERALE

1 - PREMessa.....	3
2 - SCENARIO DI TRAFFICO INIZIALE.....	6
3 - CALCOLO NUOVO TRAFFICO INDOTTO.....	7
4 - DEFINIZIONE DEI NUOVI SCENARI .....	11
5 - MODELLI MATEMATICI PER IL CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA E INTERSEZIONE.....	18
Capacità della rotatoria calcolata con Girabase.....	18
Il calcolo della capacità di una rotatoria METODO SETRA_Software Girabase.....	18
Capacità della rotatoria oggetto di esame.....	22
6 - Studio dell'efficienza degli accessi, delle cinematiche delle svolte e della logistica interna.....	27
7 - Conclusioni.....	32

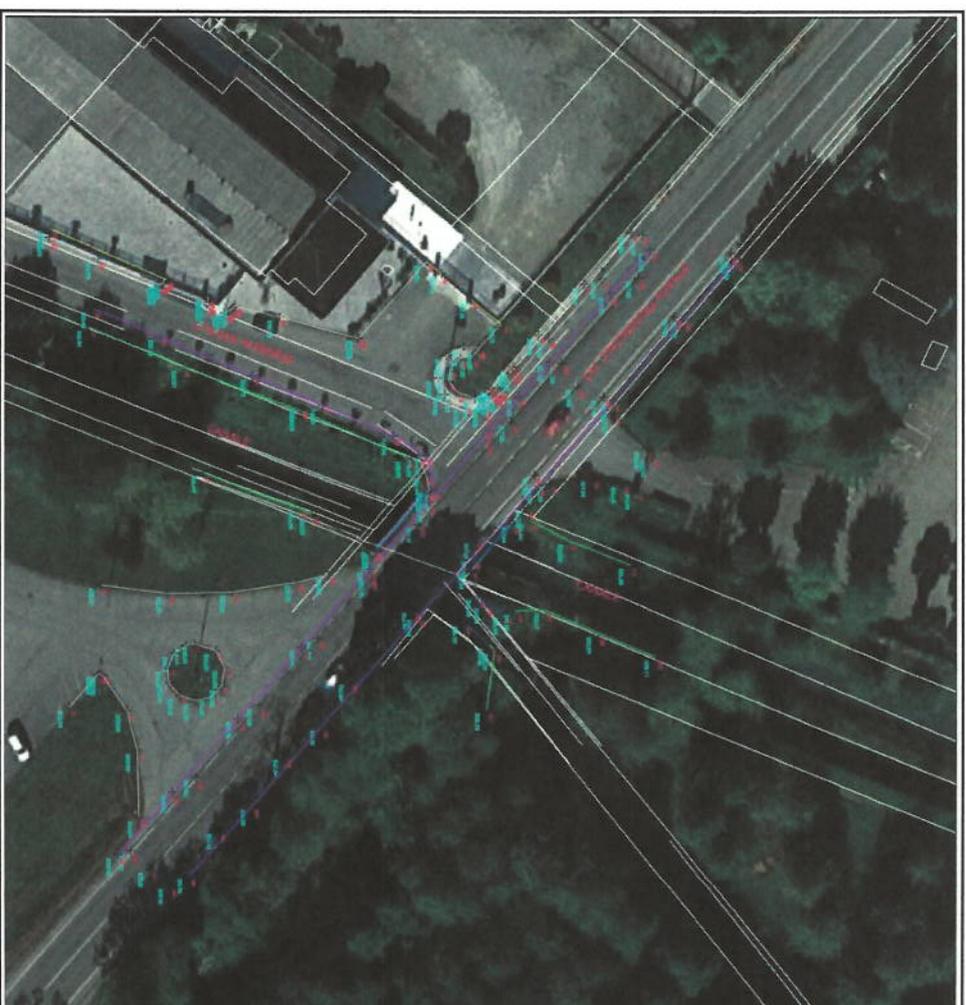
## 1 - PREMESSA

Il presente studio è stato redatto in seguito alla richiesta di integrazioni pervenuta dalla Provincia di Biella e alla richiesta di integrazioni del comune di Cavaglià nelle quali si richiedeva uno studio specifico relativo all'intersezione a raso tra la "Strada della Mandria" e la SP 143, in seguito all'aumento di traffico pesante derivante dalla trasformazione proposta.

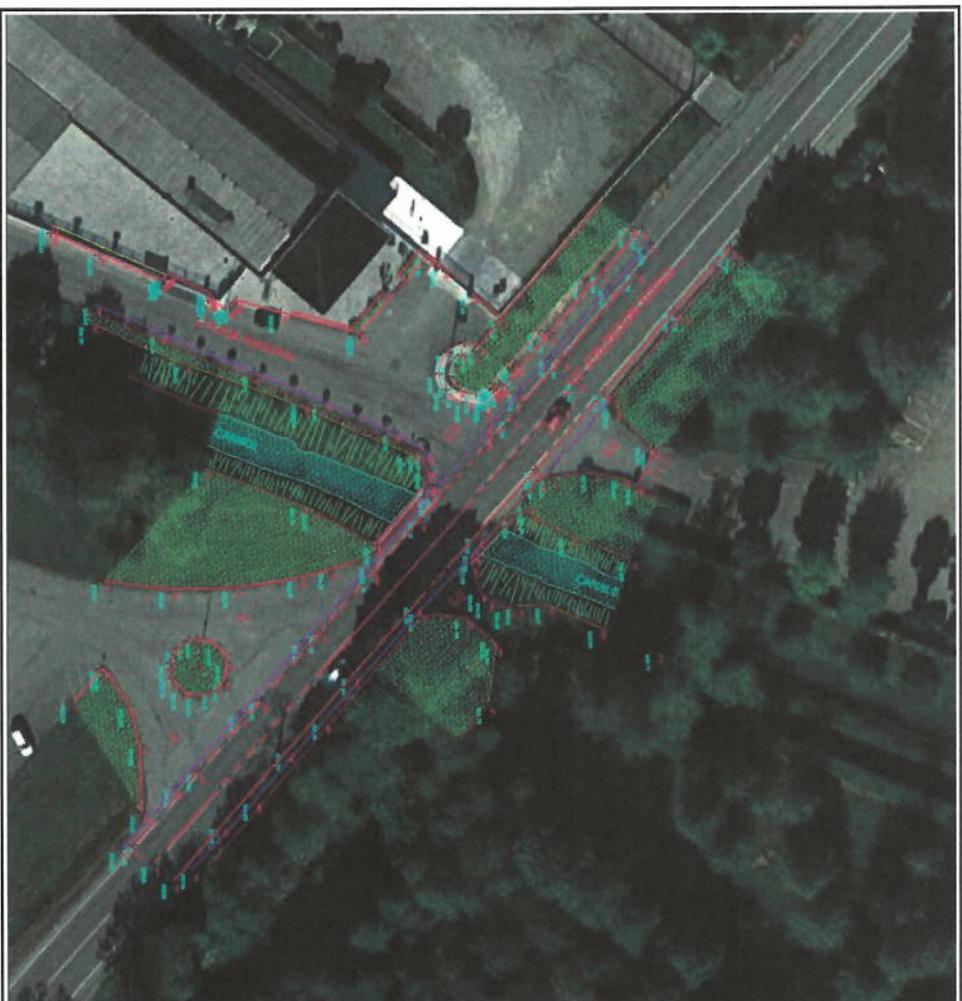
Particolare attenzione verrà posta alle verifiche geometriche dei mezzi in ingresso e in uscita dalla suddetta strada, per verificarne l'ingombro. Tutte le nuove considerazioni progettuali sono state elaborate nelle pagine successive sulla base di un nuovo rilievo topografico dell'area e le verifiche eseguite sulla base di modelli matematici. Contestualmente sono state proposte nuovi elaborati grafici allegati alla presente.



Illustr. 1: Intersezione oggetto di intervento.



Illustr. 2: Rilievo dell'area di intervento.



Illustr. 3: Rilievo dell'area di intervento.

## 2 - SCENARIO DI TRAFFICO INIZIALE

Nel calcolo di traffico eseguito in precedenza era stato possibile definire uno scenario che definiva un afflusso pari al numero di veicoli riportato di seguito:

Tratto stradale	STATO ATTUALE <sup>(1)</sup>		STATO DI PROGETTO <sup>(2)</sup>	
	Veicoli giorno (veq/d)	Veicoli all'ora (v/h)	Veicoli giorno (veq/d)	Veicoli all'ora (v/h)
1 - SS143 DIR Cavaglia da Incrocio Strada delle Mandrie	9	1	9	1
2 - SS143 DIR Santhià da Incrocio Strada delle Mandrie <sup>(3)</sup>	49,5	5,5	82,5	9,2

Note:

(1) Calcolati considerando che l'impianto CSS di AZA riceverà circa 24.000 t/anno di bioessiccato dall'impianto blocubi di ASRAB che attualmente è inviato ad altri impianti esterni e quindi vi sarà una diminuzione di circa 3,8 mezzi/giorno dalla SS143 DIR Santhià

(2) Calcolati considerando, oltre a quanto detto alla nota (1), che l'impianto in progetto riceverà circa 72.600 t/anno di bioessiccato dall'impianto blocubi di ASRAB, circa 14.000 t/anno di Plasmix dall'impianto selezione plastiche, circa 14.000 t/anno di scarti dall'impianto CSS e circa 4.000 t/anno di sovralli dall'impianto FORSU che attualmente sono inviati ad altri impianti esterni e che percorrono la SS143 DIR Santhià

(3) I mezzi che percorrono la SS143 DIR Santhià provengono o sono diretti verso l'autostrada A4

Illustr. 4: Traffico indotto dagli impianti AZA - stato attuale e di progetto.

### 3 - CALCOLO NUOVO TRAFFICO INDOTTO

Il traffico indotto nel normale esercizio dell'impianto in progetto sarà sostanzialmente ascrivibile ai mezzi pesanti dedicati principalmente al trasporto dei rifiuti speciali non pericolosi in ingresso, delle materie prime necessarie al funzionamento dell'impianto (materie prime ausiliarie) e dei rifiuti prodotti dall'impianto (fondamentalmente ceneri pesanti, ceneri leggere).

I mezzi per il trasporto dei rifiuti in ingresso ed in uscita dall'impianto così come quelli per il trasporto dei reagenti saranno distribuiti dal lunedì al venerdì nella fascia oraria 08:00 - 18:00, per circa 9 ore al giorno, ed il sabato dalle 08:00 alle 12:00, per un totale di 2.548 ore/anno. Nelle tabelle seguenti si riporta la stima del traffico indotto dall'esercizio dell'impianto in progetto sulla viabilità esterna.

Fanghi in ingresso impianto di essiccamento	
Numero automezzi	automezzi/anno
	4667
Numero automezzi	automezzi/ora
	1,8

Tabella 3.2.10.9a Automezzi rifiuti in ingresso

Altri rifiuti in ingresso all'impianto	
Numero automezzi	automezzi/anno
	7370
Numero automezzi	automezzi/ora
	2,9

Tabella 3.2.10.9a Automezzi altri rifiuti in ingresso

Generi pesanti in uscita dall'impianto di combustione		
Numero automezzi	automezzi/anno	1.995
Numero automezzi	automezzi/ora	0,78

Tabella 3.2.10.9b Automezzi generi pesanti e leggere in uscita

Generi leggere in uscita dall'impianto di combustione		
Numero automezzi	automezzi/anno	840
Numero automezzi	automezzi/ora	0,33

Tabella 3.2.10.9b Automezzi generi pesanti e leggere in uscita

Reagenti in entrata all'impianto di combustione - Carbone attivo		
Numero automezzi	automezzi/anno	19,3
Numero automezzi	automezzi/ora	0,007

Reagenti in entrata all'impianto di combustione - NH3		
Numero automezzi	automezzi/anno	52,64
Numero automezzi	automezzi/ora	0,02

Reagenti in entrata all'impianto di combustione - Ca(OH) <sub>2</sub> / CaO +	
Numero automezzi	automezzi/anno
	226,6
Numero automezzi	automezzi/ora
	0,09

Reagenti in entrata all'impianto di combustione - NaHCO <sub>3</sub>	
Numero automezzi	automezzi/anno
	66,92
Numero automezzi	automezzi/ora
	0,03

Tabella 3.2.10.9c Automezzi reagenti principali

Quindi complessivamente il traffico indotto dall'insediamento dell'attività progettata sarà pari a :

Totale Automezzi Pesanti	
Numero automezzi	automezzi/ora
	5,96
<b>Totale Automezzi Pesanti</b>	
Numero automezzi	automezzi/ora
	5,96
Arrotondamento per eccesso	automezzi/ora
	6

Ne consegue che il numero complessivo di mezzi pesanti in ingresso e in uscita dall'area di intervento potrà essere arrotondato per eccesso a titolo cautelativo nella misura di 6 automezzi pesanti per ogni ora.

I valori di cui sopra sono stati ottenuti considerando anche che i flussi in ingresso all'impianto provenienti dagli impianti esistenti o in fase di realizzazione di AZA sono complessivamente:

1. 72.600 t/anno di rifiuti da impianto ITS
2. 14.000 t/anno da impianto plastiche
3. 14.000 t/anno da impianto CSS
4. 4.000 t/anno da impianto FORSU

Per un totale di 104.600 t/anno

#### 4 - DEFINIZIONE DEI NUOVI SCENARI

Il sistema viario verrà valutato in merito alla capacità di transito di mezzi e in ordine alla modalità di transito con particolare riferimento alle condizioni di sicurezza connesse all'utilizzo della rete.

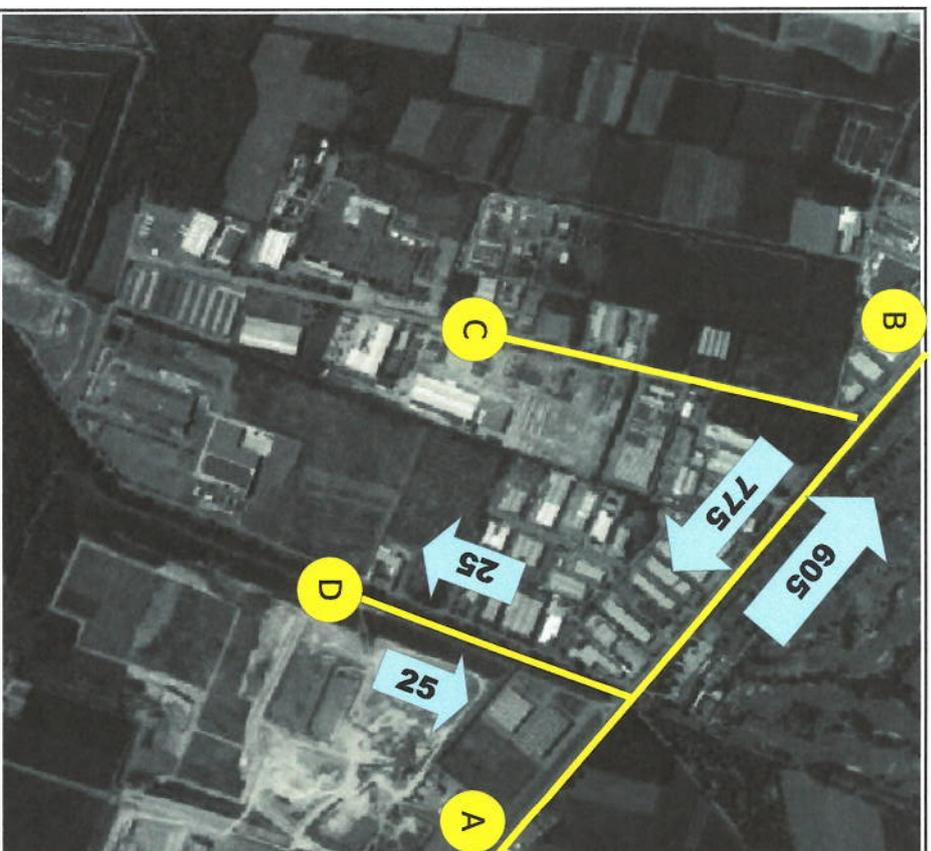
Le valutazioni sono state effettuate in corrispondenza di due scenari a partire da quello di riferimento allo stato attuale (SDF) seguito dalla proiezione proposta nello scenario progettuale futuro che prevede nuovi interventi infrastrutturali.

##### SCENARIO STATO DI FATTO - SDF

Ogni scenario viene descritto attraverso la matrice degli spostamenti locale secondo lo schema rappresentato nella pagina successiva. Lo stato di fatto rappresenta, approssimandola, la situazione attuale di domanda (flussi v/h) e offerta di traffico (rete considerata); va detto che, a titolo cautelativo, per ipotizzare la condizione peggiore sono stati utilizzati solo i flussi delle ore di punta anche se differenziate nelle vie considerate (mattino per SP 143 e primo pomeriggio strada Mandria) operando una approssimazione per eccesso delle magnitudo rilevate a tutta tutela delle successive valutazioni di efficienza.

<b>O/D sf</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>A</b>	0	605	12	11	628
<b>B</b>	775	0	7	5	787
<b>C</b>	12	11	0	0	23
<b>D</b>	7	8	0	0	15

Si tratta di una situazione caratterizzata da flussi veicolari contenuti che non generano situazioni di particolare criticità. Come vedremo, discorso a parte va fatto per le manovre di immissione da e per la via della Mandria e la strada provinciale.



Illustr. 5: Individuazione dei comparti di progetto.

### SCENARIO STATO PROGETTO - PRJ

Lo scenario a progetto PRJ tiene in conto dei nuovi carichi ipotizzati pari a 12 veicoli orari (vedasi paragrafo generazione di traffico) sovrastimando la effettiva domanda a favore della capienza attuale delle verifiche che verranno effettuate si seguito.

Dalle osservazioni in loco risulta evidente che allo stato attuale la rete esistente risulta in grado di supportare le attività insediate oltre a quelle previste, tuttavia permangono alcune problematiche di sicurezza legate principalmente alle manovre di svolta su via della Mandria che prevedono anche svolte a sinistra. Pertanto si propone uno scenario progettuale che, attraverso tre principali interventi infrastrutturali, implementa il grado di sicurezza dell'intero tratto stradale considerato della SP143 secondo le seguenti tre azioni:

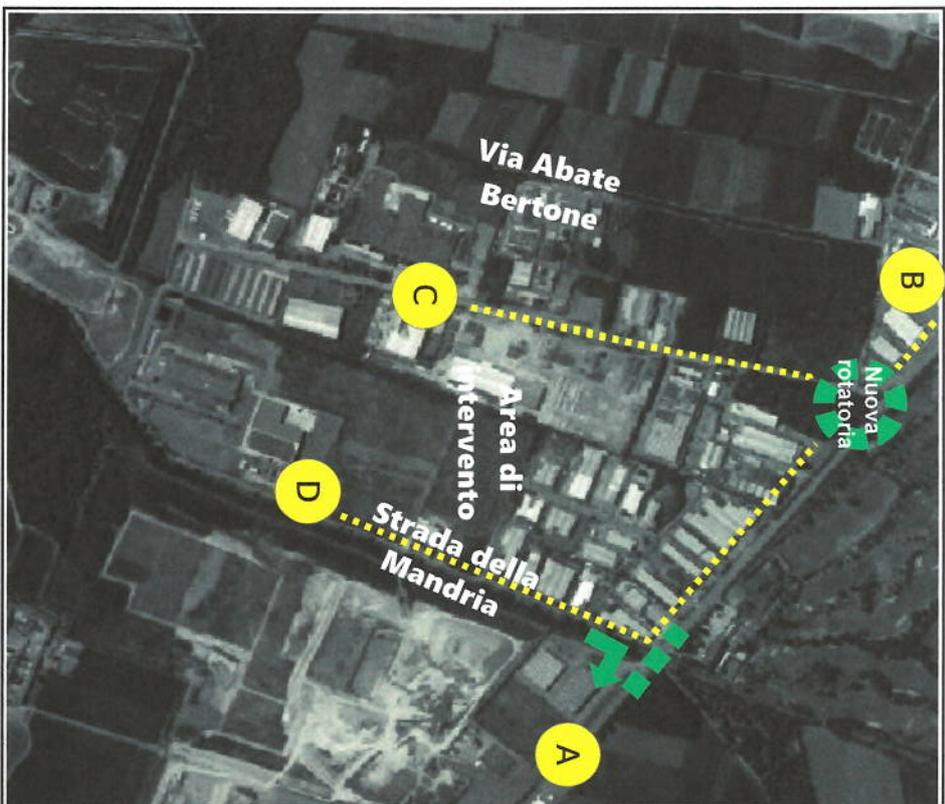
- inibizione delle svolte a sinistra sia in ingresso che in uscita in corrispondenza dell'intersezione tra la SP143 e la strada della Mandria
- realizzazione di una nuova rotondria in corrispondenza dell'intersezione tra la SP143 e la via Abate Bertone; i mezzi provenienti da Santhià per accedere alla nuovo impianto dovranno procedere fino alla nuova rotonda per poi invertire la marcia e accedere alla strada della Mandria svoltando in mano destra. Analogamente per i mezzi uscenti e diretti a Biella sarà obbligatoria l'uscita in mano destra sulla SP143 con agevole inversione in corrispondenza della prima rotondria esistente in direzione di Santhià.
- ampliamento della carreggiata della via della Mandria in corrispondenza dell'intersezione in fregio al Navilotto della Mandria al fine di agevolare le manovre di svolta consentite.

L'inibizione delle svolte a sinistra (da realizzarsi con semplice segnaletica orizzontale) e la realizzazione della nuova rotondria (in via Abate Bertone) garantiscono lo svolgimento di tutte le manovre in tutte le direzioni evitando l'intreccio di flussi con conseguente formazione di possibili punti di conflitto potenzialmente molto pericolosi se connessi alle velocità di transito sulla SP143.



Schema di rete PRJ

Matrice OD PRJ



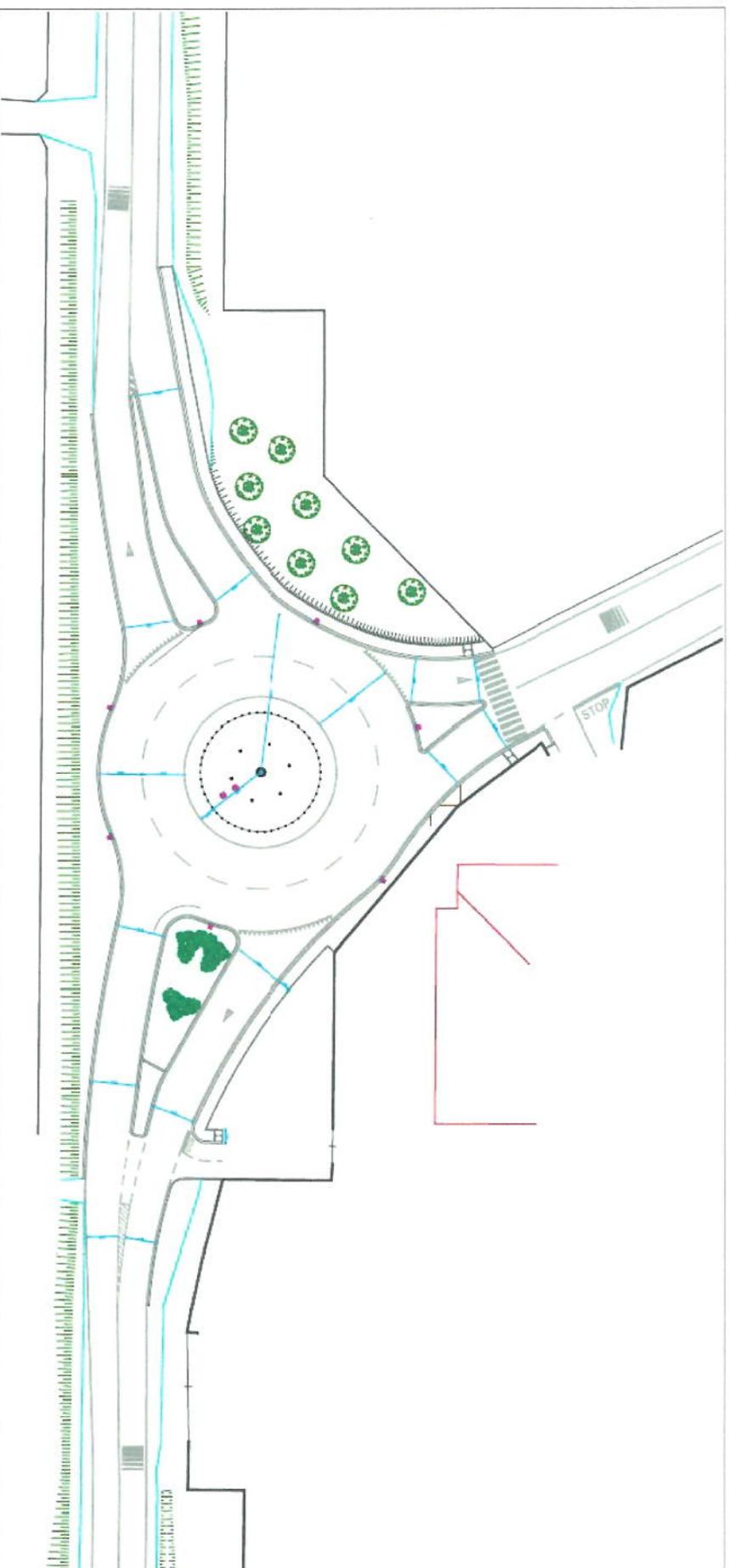
O/D P/i	A	B	C	D	
<b>A</b>	0	605	12	19	636
<b>B</b>	775	0	7	11	793
<b>C</b>	12	11	0	0	23
<b>D</b>	15	14	0	0	29
	802	630	19	30	1481

INCREMENTO DOMANDA : 32 v/h

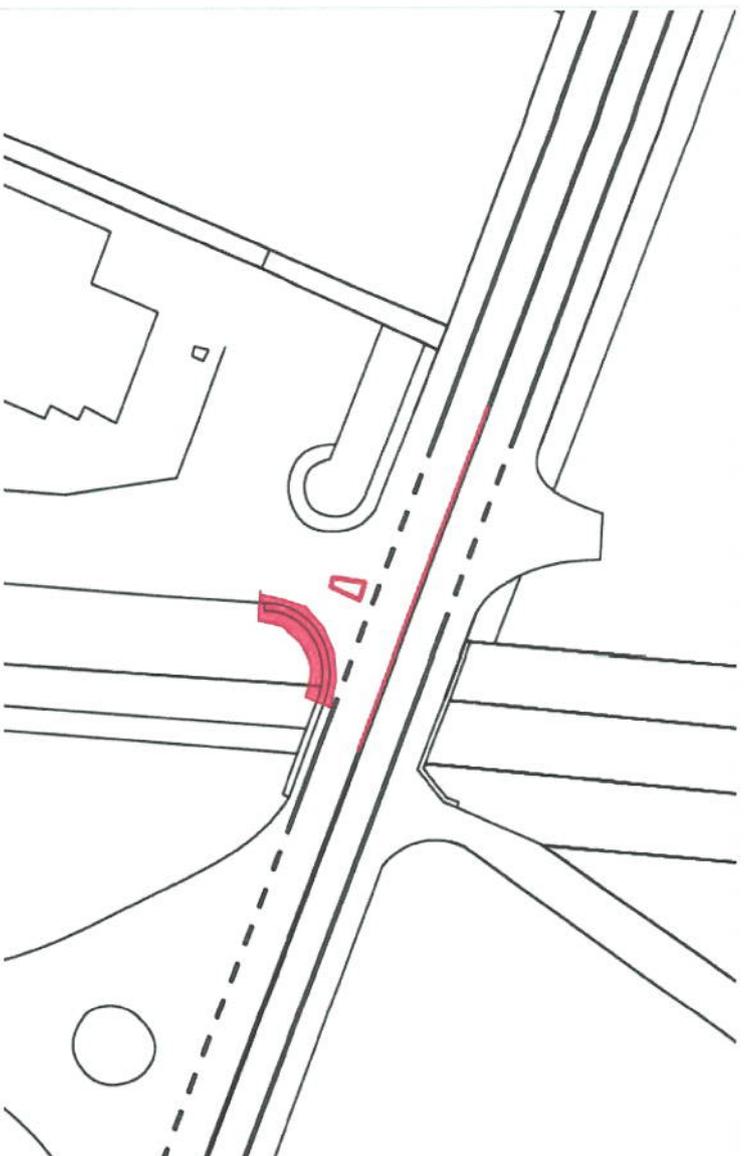
MODIFICHE DI RETE (OFFERTA) :

- Inibizione svolte a sinistra
- Realizzazione nuova rotonda
- Adeguamento intersezione verso Navilotto

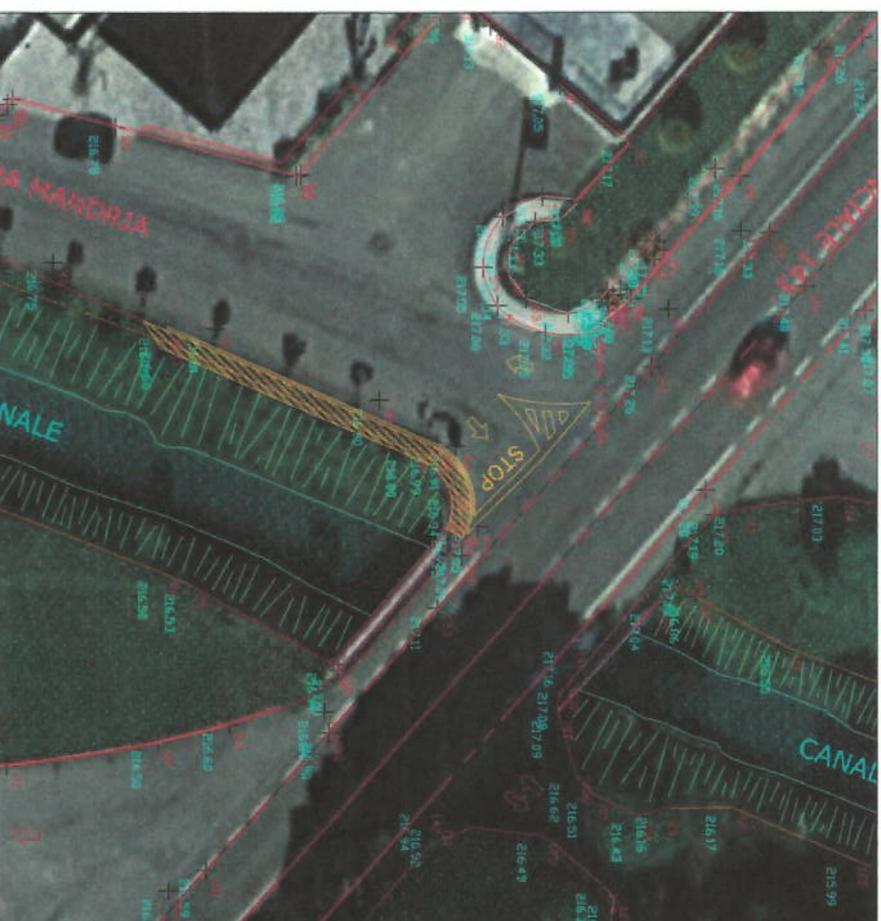
**SCHEMA PROGETTO ROTATORIA SP143 - VIA ABATE BERTONE**



### SCHEMA PROGETTO INTERSEZIONE VIA DELLA MANDRIA



### SCHEMA PROGETTO INTERSEZIONE VIA DELLA MANDRIA



## **5 - MODELLI MATEMATICI PER IL CALCOLO CAPACITÀ ROTATORIA E INTERSEZIONE**

### **Capacità della rotatoria calcolata con Girabase**

La capacità di servizio della rotatoria è stata valutata mediante il software francese Girabase; si tratta di un programma per il calcolo della capacità delle intersezioni a rotatoria. In particolare permette di verificare:

- l'esistenza e le cause di eventuali malfunzionamenti;
- l'efficacia delle soluzioni previste;
- la capacità di assorbimento di traffico supplementare.

### **Il calcolo della capacità di una rotatoria METODO SETRA\_Software Girabase**

La rotatoria è un tipo di sistemazione delle intersezioni a raso fra più strade, costituita da un anello stradale nel quale confluiscono i bracci della intersezione, il quale viene percorso dal flusso proveniente da ciascun braccio nel tratto compreso fra la sezione di immissione di quest'ultimo e quella del braccio d'uscita. Caratteristica distintiva delle rotatorie rispetto ad altri tipi di intersezioni a raso è quella di non attribuire priorità ad alcuna delle strade che si intersecano: essa è pertanto particolarmente idonea in quelle situazioni in cui tali strade sono dello stesso livello gerarchico.

Si distinguono quelle oggi denominate rotatorie convenzionali nelle quali l'anello ha un grande diametro ed i bracci mantengono costante la sezione trasversale fino al punto di immissione nella rotatoria, da quelle nelle quali il diametro è molto più ridotto, e pertanto vengono denominate rotatorie compatte ed i bracci presentano un allargamento, anche notevole, in corrispondenza delle immissioni. In questo modo si fornisce ai veicoli in attesa di immettersi nell'anello la possibilità di disporsi in più file, e quindi di sfruttare in modo più efficace i gap che si presentano nella corrente che percorre l'anello.

Vengono inoltre utilizzate, essenzialmente in ambito urbano, rotatorie caratterizzate da un diametro dell'isola centrale molto piccolo, inferiore a 4 m, e con un diametro esterno dell'anello compreso fra 14 e 20 m. Queste, dette miniroatorie, vengono utilizzate quando, in uno spazio molto ridotto, si vuole trasformare lo schema rotatorio tipico di un incrocio stradale urbano in quello proprio di una rotatoria. Nelle miniroatorie l'isola centrale non è più invalicabile, e spesso viene semplicemente dipinta sulla pavimentazione dell'incrocio; in altri casi viene resa evidente differenziandone la pavimentazione da quella dell'anello. In questo modo la rotatoria è percorribile anche da veicoli di ingombro superiore da quello delle autovetture.

I modelli utilizzati per il progetto delle rotatorie regolate con la disciplina della priorità all'anello, siano essa convenzionali (cioè con grandi diametri) ovvero compatte o miniroatorie, sono di origine sperimentale. Il metodo generalmente utilizzato consiste nell'assegnare alla rotatoria le caratteristiche geometriche che si ritengono idonee a soddisfare la domanda di traffico, e calcolarne quindi le caratteristiche di livello di servizio. Il punto di partenza di tale procedura è il calcolo della capacità.

Si definisce capacità del braccio di una rotatoria il più piccolo valore del flusso sul braccio che determina la presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi. Questo valore del flusso dipende evidentemente dal flusso che percorre l'anello, e quindi dall'insieme dei flussi in ingresso e in uscita da tutti i bracci della rotatoria. Non è pertanto possibile calcolare la capacità di un braccio se non è nota l'intera matrice  $M$  origine-destinazione della rotatoria, il cui generico elemento  $(i, j)$  rappresenta il flusso di ingresso del braccio  $i$  che esce al braccio  $j$ , dalla quale si ricava la matrice di destinazione  $N$ , il cui generico elemento  $(i, j)$  fornisce la frazione del flusso entrante da  $i$  che esce in  $j$ .

Per le rotatorie si hanno due diverse definizioni di capacità: la capacità semplice e la capacità totale.

Data una matrice  $M$  origine-destinazione, sia  $\bar{O}$  il più piccolo scalare che moltiplicato per  $M$  dia luogo ad un insieme di flussi entranti e uscenti dalla rotatoria tale che la capacità, come precedentemente definita, sia raggiunta su uno dei bracci. Il prodotto di  $\bar{O}$  per il flusso entrante da questo braccio che si ricava dalla matrice  $M$  è la capacità semplice della rotatoria.

Data una matrice di distribuzione  $N$  si definisce capacità totale della rotatoria la somma dei flussi in ingresso che, distribuendosi secondo  $N$  fra le diverse uscite, determinano il raggiungimento contemporaneo della capacità su tutti i bracci.

Il metodo di calcolo della capacità di una rotatoria è stato oggetto di studio in molto Paesi negli ultimi decenni, seguendo le linee indicate da Kimber nel 1980, il quale ricavò la relazione che lega la capacità di un braccio al flusso che percorre l'anello ed alle caratteristiche geometriche della rotatoria attraverso l'analisi statistica, condotta con tecniche di regressione, di un gran numero di dati raccolti su rotatorie in Gran Bretagna, sia di tipo convenzionale che compatto, tutte con priorità sull'anello.

Egli dimostrò l'esistenza di una relazione lineare fra la capacità di un braccio e il flusso sull'anello, e pose in evidenza che, fra le caratteristiche geometriche della rotatoria, quelle che hanno influenza di gran lunga maggiore sulla capacità di un braccio sono la larghezza della sua sezione trasversale corrente e quella della sua sezione allargata in corrispondenza della immissione.

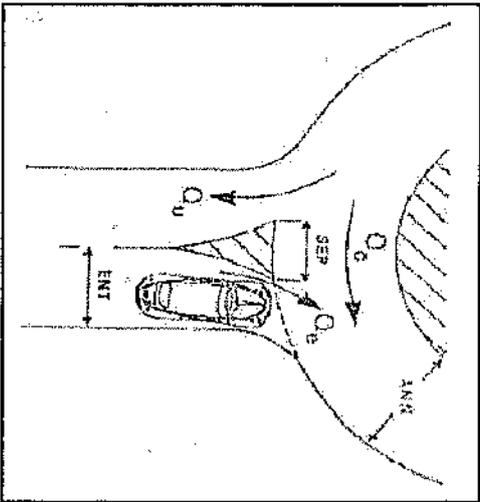
I metodi di calcolo della capacità messi a punto nei diversi Paesi, pur essendo riconducibili tutti ad uno stesso schema fondamentale, differiscono in qualche misura fra loro, in parte perché diverse sono le tipologie di rotatoria su cui sono stati misurati i dati sperimentali, ma in misura prevalente per la diversità dei comportamenti degli automobilisti, i quali giocano un ruolo fondamentale nel determinare il modo di funzionare di una rotatoria.

Si riporta qui di seguito il metodo messo a punto in Francia nel 1987 dal SETRA, il quale ha il pregio di fornire, oltre al valore della capacità, anche altri elementi utili per la conoscenza del livello di servizio di una rotatoria. Sia la capacità che i flussi sono misurati in autovetture equivalenti per ora (eph). Per la trasformazione dei flussi di veicoli diversi dalle autovetture in eph si possono adottare i seguenti coefficienti di conversione proposti dalle Norme Svizzere:

- 1 ciclo o motociclo sull'anello = 0.8 autovetture
- un ciclo o motociclo in ingresso = 0.2 autovetture
- 1 veicolo pesante = 2.0 autovetture
- 1 autobus = 2.0 autovetture

A differenza del metodo messo a punto da Kimber, il metodo del SETRA fa intervenire nel calcolo della capacità, oltre al traffico che percorre l'anello in corrispondenza di una immissione, anche il traffico che si allontana in uscita immediatamente precedente; per cui si definisce una relazione lineare, invece che fra capacità e flusso che percorre l'anello come nel metodo di Kimber, fra capacità e un traffico complessivo di disturbo, nel quale intervengono sia il flusso che percorre l'anello sia quello in uscita precedentemente definito.

Si consideri l'illustrazione alla pagina seguente dove è rappresentato il particolare di una rotonda in corrispondenza di un braccio. Sia  $Q_c$  il flusso che percorre l'anello all'altezza della immissione,  $Q_e$  il flusso entrante,  $Q_u$  il flusso uscente. Tutti i flussi sono espressi in autovetture equivalenti per ora (epv). Stano ancora: SEP la larghezza dell'isola spartitraffico all'estremità del braccio, ANN la larghezza dell'anello, ENT quella della semi carreggiata del braccio misurata dietro il primo veicolo fermo all'altezza della linea del "dare precedenza". Tutte le larghezze sono misurate in metri.



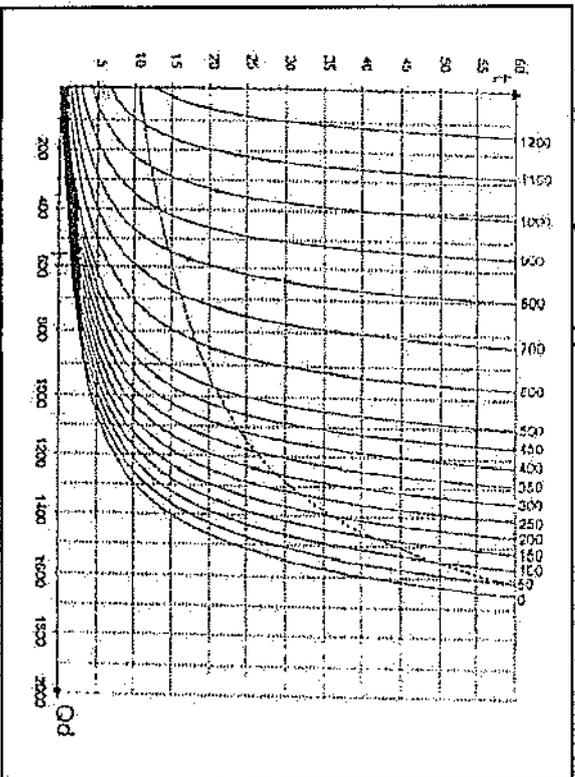
Illust. 6: Caratteristiche geometriche e di traffico di una rotonda

In generale, la capacità del braccio  $K$ , cioè il minimo valore di  $Q_e$  che dà luogo alla presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi, può essere così definita:

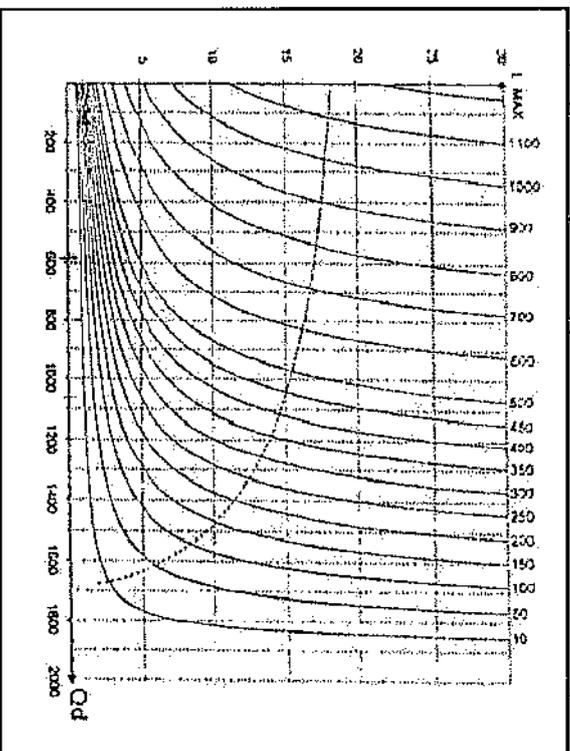
$$K = f(Q_c, Q_u, SEP, ANN, ENT)$$

In aggiunta alla capacità, occorre definire le caratteristiche del livello di servizio di una rotonda, che sono analoghe a quelle che vengono considerate nello studio di tutte le intersezioni a raso: il tempo medio di attesa dei veicoli alle immissioni e un adeguato percentile della lunghezza della coda. Questi elementi possono essere calcolati con lo stesso modello teorico utilizzato per le altre intersezioni a raso, basato sul concetto di intervallo critico precedentemente definito, le cui variabili sono il traffico di disturbo  $Q_d$  sull'anello e i diversi valori del flusso entrante equivalente  $Q_e$ . La curva punteggiata indica il limite corrispondente alla capacità pratica. Questi diagrammi rendono il calcolo delle caratteristiche di livello di servizio di una rotonda estremamente facile.

**Tempi di atteso su un braccio di rotatoria**  
*(traffico in ingresso rapportato ad una entrata di 3,5 m)*



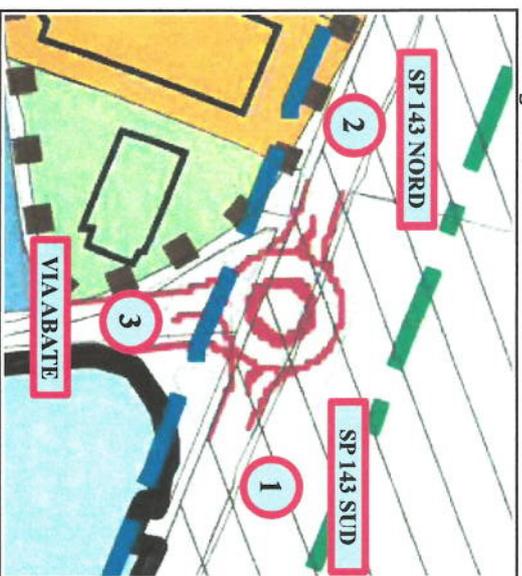
**99° percentile del numero di veicoli in attesa su di un braccio**  
*(traffico in ingresso rapportato ad una entrata di 3,5 m)*



Quando la riserva di capacità è ridotta, occorre prestare particolare attenzione ai tempi di attesa, alla lunghezza delle code e all'evoluzione del traffico sulle strade. Alcuni accorgimenti per incrementare la capacità di una rotatoria consistono nell'allargare la sezione di ingresso dei bracci, ingrandire l'isola spartitraffico, aumentare le dimensioni dell'anello e creare una corsia esterna alla rotatoria per la svolta a destra.

## **Capacità della rotonda oggetto di esame**

Queste valutazioni vengono effettuate in riferimento a tre aspetti fondamentali: la capacità (indicativa dell'efficienza dell'intersezione in termini di smaltimento dei flussi veicolari), il livello di servizio (associato ai ritardi accumulati per l'esecuzione di tutte le possibili manovre) e la sicurezza degli utenti.



Illustr. 7: Rotatoria in progetto.

Attraverso l'utilizzo di questo software è stata verificata la funzionalità della rotonda a tre braccia prevista in prossimità dell'intersezione tra Via Abate e la SP 143.

Le verifiche sono state effettuate in corrispondenza dei tre scenari di riferimento:

Nom du Carrefour :  
 Localisation :  
 Environnement :  
 Variante :  
 Date :

Peri Urbain

28/04/2020

**Anneau**  
 Rayon de l'îlot franchissable :  
 Largeur de la bande franchissable :  
 Largeur de l'anneau :  
 Rayon extérieur du giratoire :

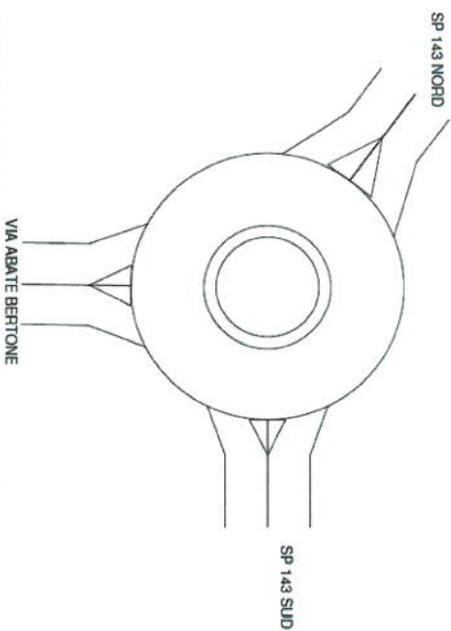
8,50 m  
 2,00 m  
 12,00 m  
 22,50 m

**Branches**

Nom	Angle (degrés)	Rampe	Tourne à	Largeurs (en m)		Îlot	Sortie
				à 4 m	à 15 m		
SP 143 SUD	0	> 3%	à droite	7,00		6,00	7,00
SP 143 NORD	143			7,00		9,00	7,00
VIA ABATE BERTONE	269			7,00		7,00	7,00

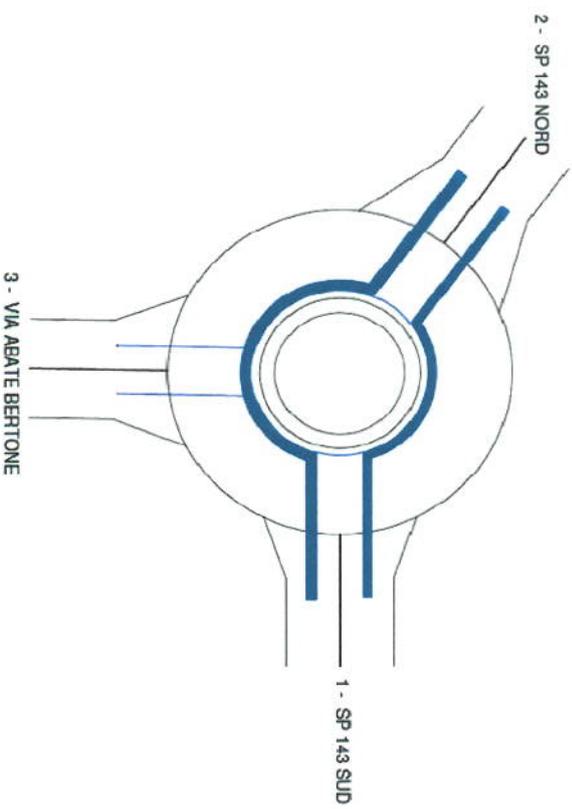
**Remarques de conception**

Néant



**SCENARIO SDF**

**Diagramme des Flux**



**Traffic Véhicules en UVP**

	1	2	3	Total
	0	517	12	629
1	787	0	11	798
2	12	11	0	23
3				
Total	799	628	23	1450

**Remarques sur la période**

néant

**Résultats**

	Réserve de Capacité en uvp/h	Longueur de Stockage moyenne	Longueur de Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
SP 143 SUD	2380	0vh	2vh	0s	0,0h
SP 143 NORD	2211	0vh	2vh	0s	0,0h
VIA ABATE BERTONE	1640	0vh	2vh	0s	0,0h

**Branche SP 143 SUD**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	Longueur de Stockage moyenne	Longueur de Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
PRJ SDF	2639	0vh	2vh	0s	0,0h
	79%	0vh	2vh	0s	0,0h

**Branche SP 143 NORD**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	Longueur de Stockage moyenne	Longueur de Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
PRJ SDF	2631	0vh	2vh	0s	0,0h
	87%	0vh	2vh	0s	0,0h

**Branche VIA ABATE BERTONE**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	Longueur de Stockage moyenne	Longueur de Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
PRJ SDF	2220	0vh	2vh	0s	0,0h
	99%	0vh	2vh	0s	0,0h

Illustr. 8: Simulazione della rotondina allo stato di fatto (fonte: Girabase).

**SCENARIO PRJ**

**Traffic Piétons**

1	2	3
0	0	0

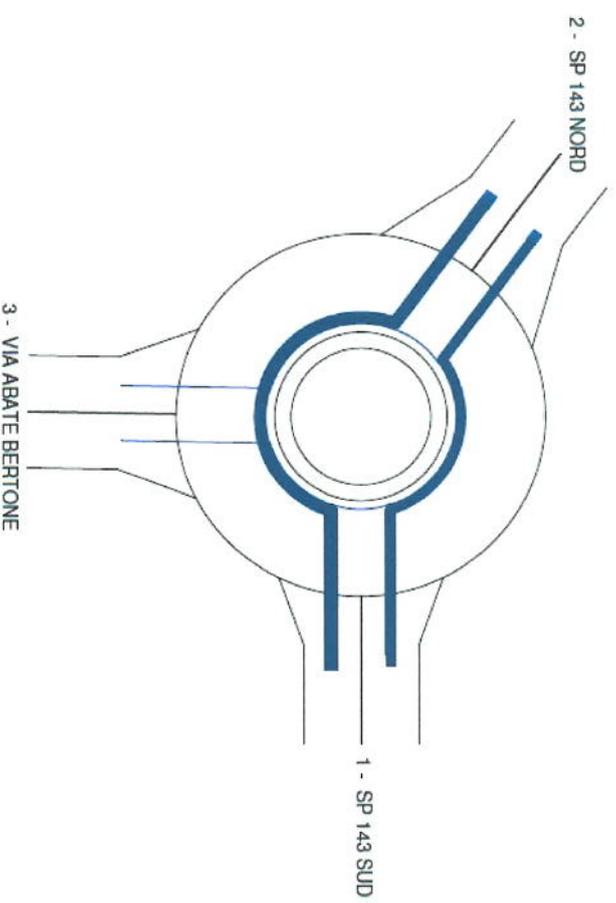
**Traffic Véhicules Mode UVP**

	1	2	3	Total Entrant
1	0	617	20	637
2	787	0	17	804
3	20	17	0	37
Total	807	634	37	1478
Sortant				

**Résultats**

	Réserve de Capacité en UVP/h	en %	Longueur de Stockage moyenne maximale	Temps d'attente moyen	Temps d'attente total
SP 143 SUD	2385	79%	0vh	0s	0,0h
SP 143 NORD	2218	73%	0vh	0s	0,0h
VIA ABATE BERTONE	1634	98%	0vh	0s	0,0h

**Diagramme des Flux**



Come si può osservare nelle tabelle dei dati di output, la rotonda mantiene sostanzialmente invariate le capacità nei tre bracci in tutti gli scenari considerati. Non si prevedono tempi di attesa e le carreggiate sono adatte alle necessità dei flussi.

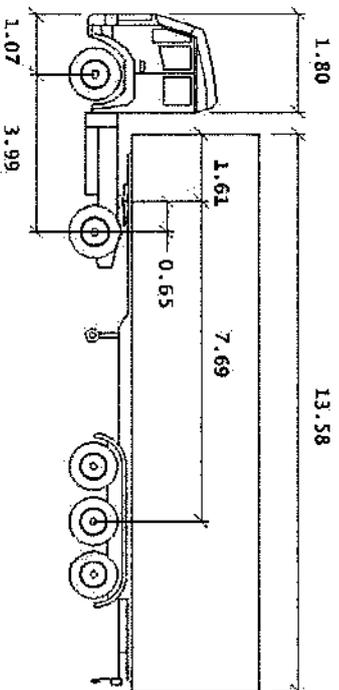
Anche nella situazione analizzata, sicuramente peggiorativa rispetto al traffico ipotizzabile, la rotonda risulta quindi in grado di assorbire il traffico supplementare generato dalle attività insediate e da insediare. La valutazione di capacità è stata effettuata in condizioni di massima domanda di traffico e risulterà quindi maggiormente cautelativa. Occorre segnalare come la presenza della rotonda fungerà da moderatore delle velocità di transito e unitamente alla rotonda posta il confine del territorio di Santhià potrà costituire un efficiente sistema di inversione che potrebbe permettere di eliminare tutte le svolte a sinistra nel tratto di SP 143 intercluso con indubbi benefici sul fronte della messa in sicurezza del tratto stradale.

## 6 - Studio dell'efficienza degli accessi, delle cinematiche delle svolte e della logistica interna

Il software Atoturn permette di conoscere le dinamiche degli spostamenti di un veicolo al fine di verificare punto per punto le successive posizioni assunte dal mezzo, lasciando così le "tracce" delle ruote e l'ingombro delle carrozzerie. Questa operazione viene svolta attraverso una scomposizione geometrica delle svolte. Le previsioni progettuali delle aree esterne verranno sottoposte a verifica in relazione alle dinamiche di svolta dei mezzi per assicurare il buon funzionamento e dimensionamento. Di seguito sono state verificate le dinamiche delle svolte dei mezzi pesanti per evidenziare eventuali criticità:

### MEZZO PESANTE

Italy : Italy 2008 (IT) : CAMION SEMI ARTICOLATO  
Units : Meters



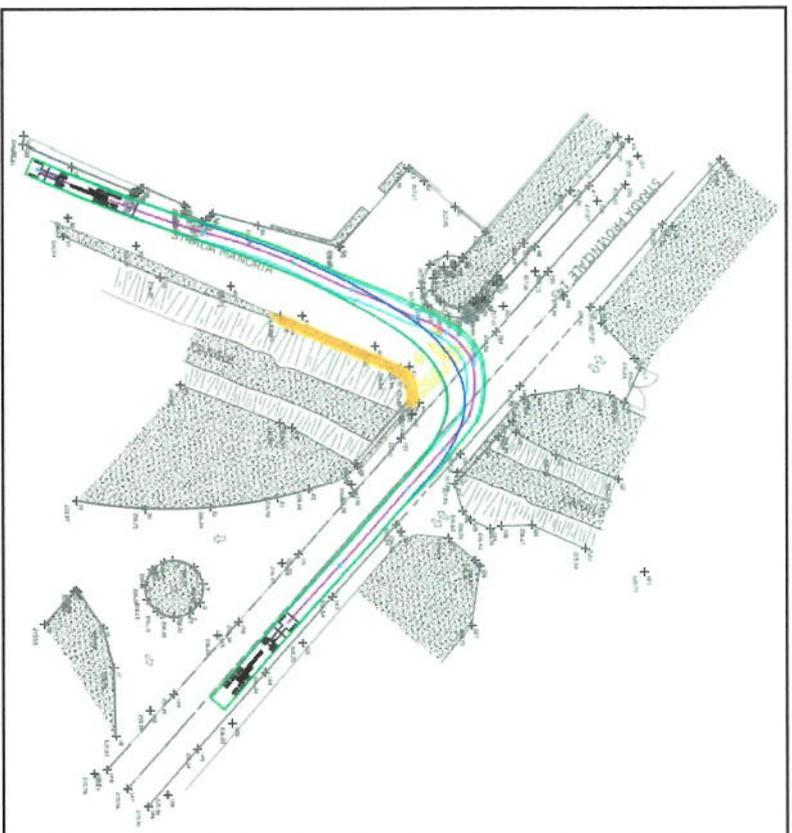
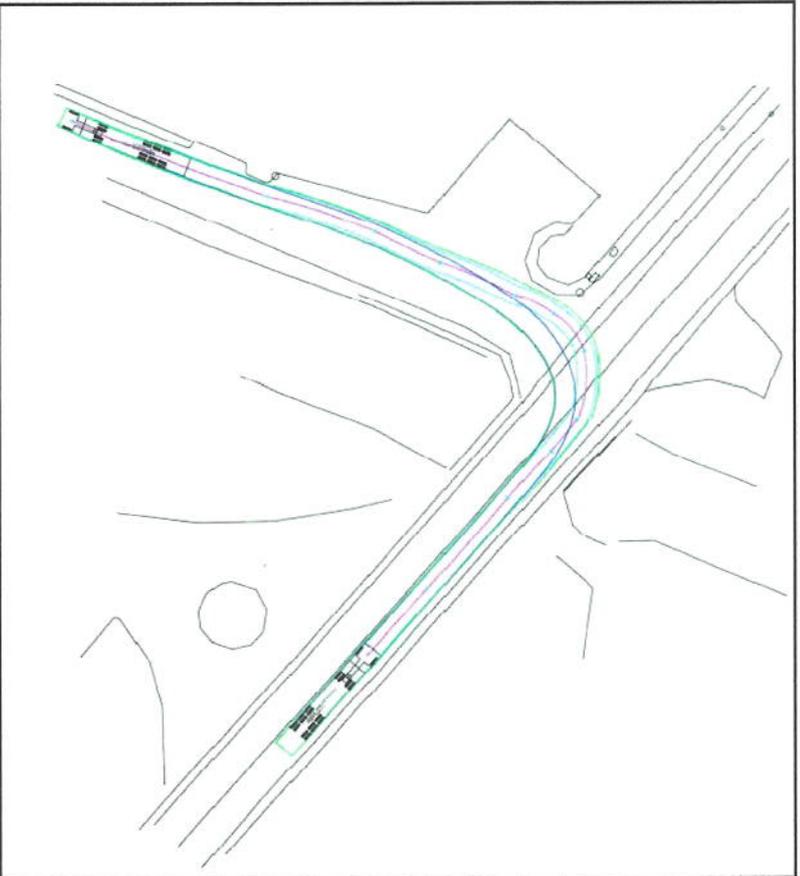
Illustr. 9: Mezzo pesante per il carico e scarico.

La verifica è stata effettuata utilizzando il mezzo pesante riportato a lato.

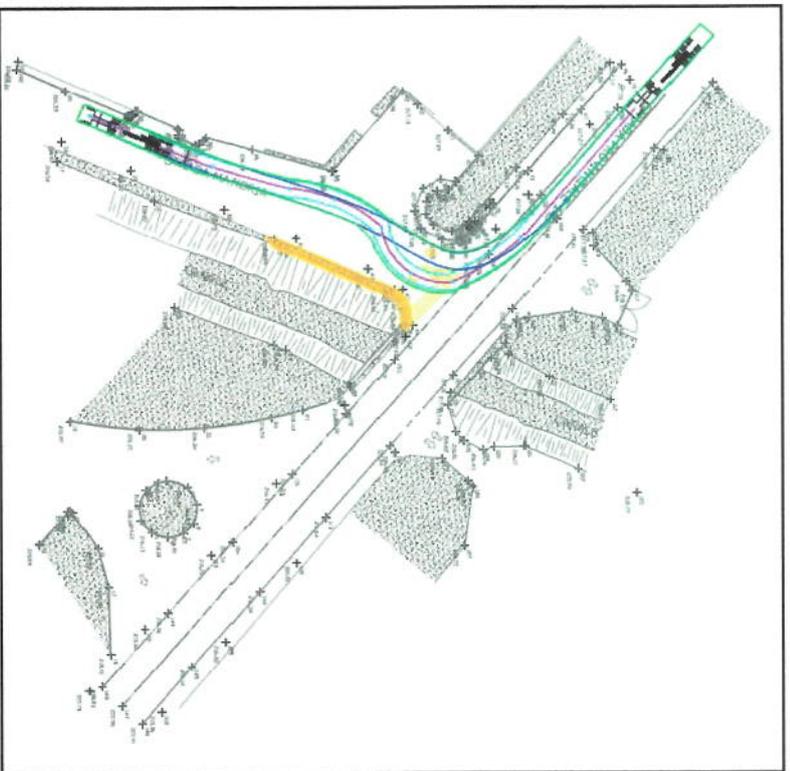
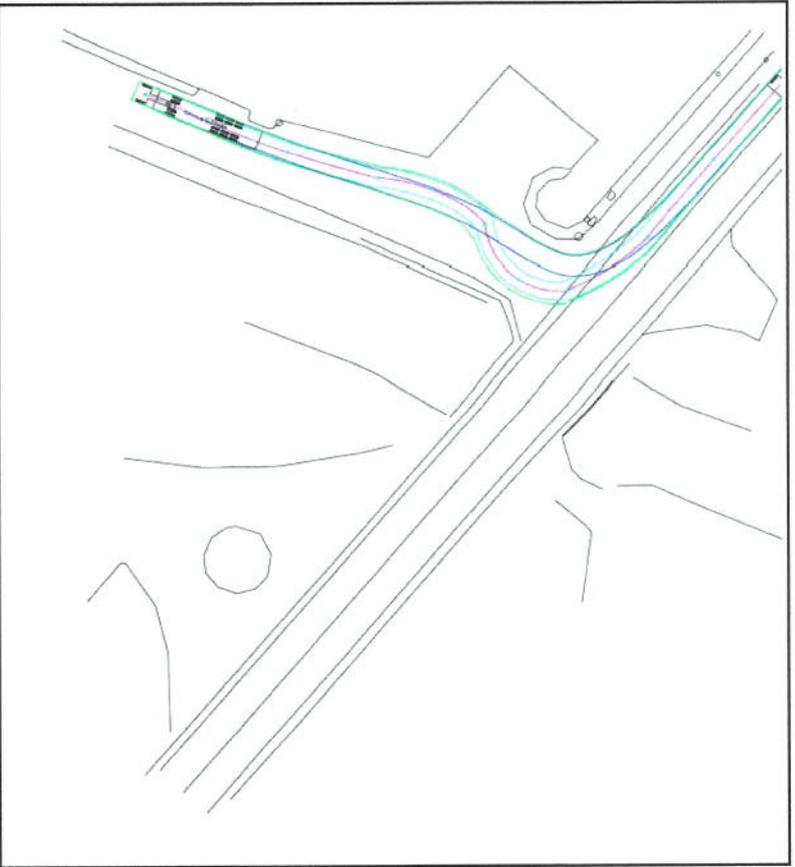
Si tratta di mezzi a 2 o tre assi di lunghezza superiore ai 12 metri. Come indicato si prevedono un viaggio giorno con questo tipo di mezzo mentre sono previsti due viaggi al giorno da effettuarsi con furgoni più piccoli che non presentano problematiche di manovra.

Le analisi effettuate evidenziano che in tutti i casi il percorso proposto risulta essere compatibile dal punto di vista dimensionale e distributivo; il dimensionamento degli accessi risulta essere adeguato al transito atteso.

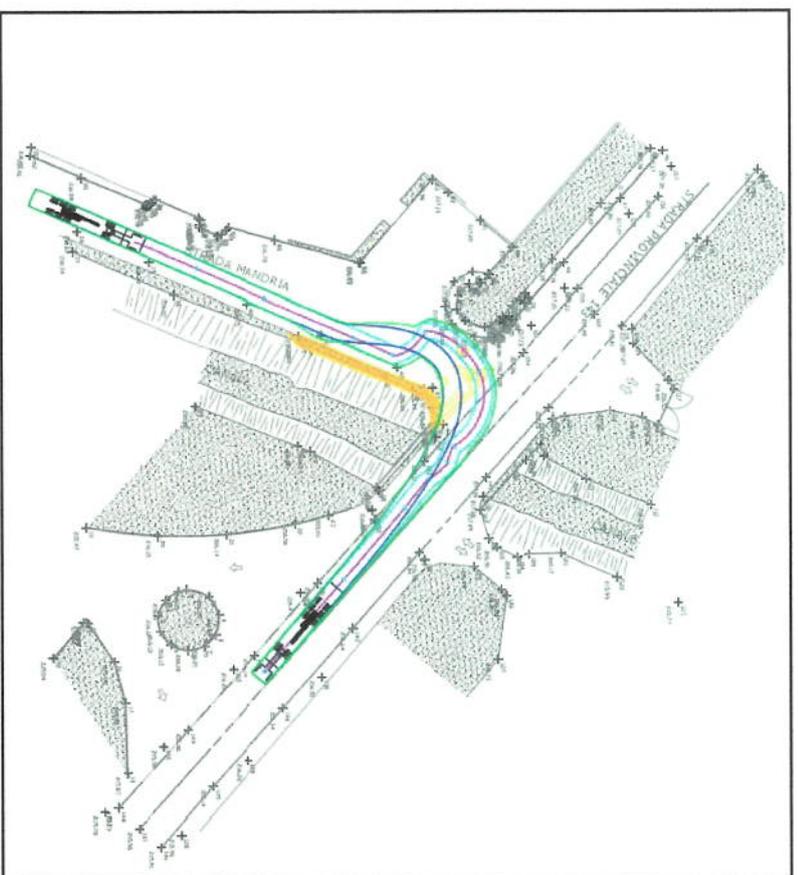
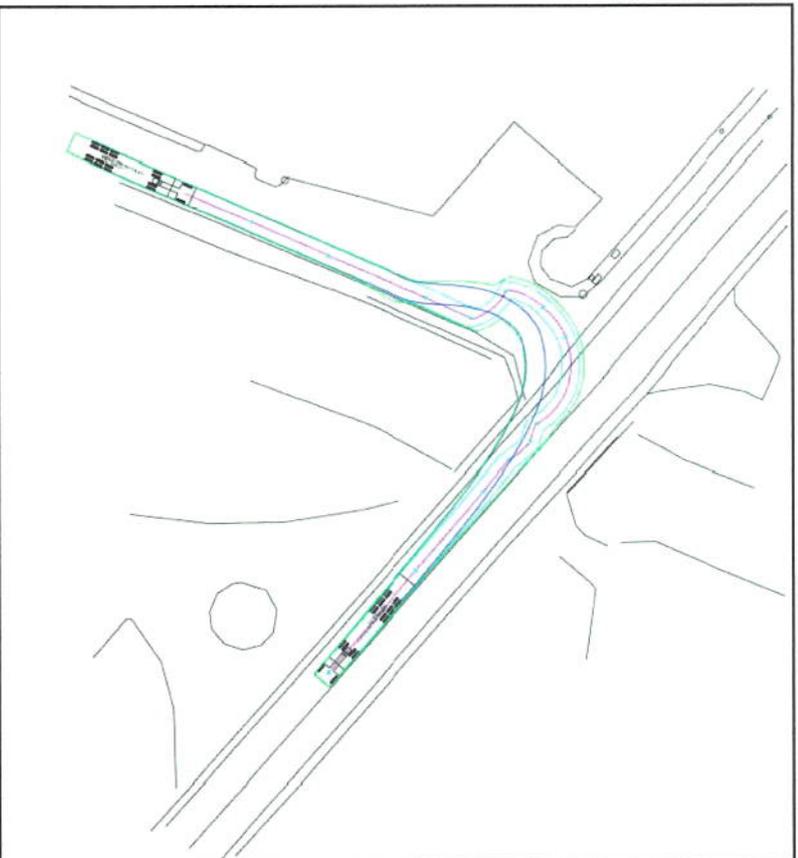
Di lato si riportano le misure del mezzo utilizzato nella verifica.



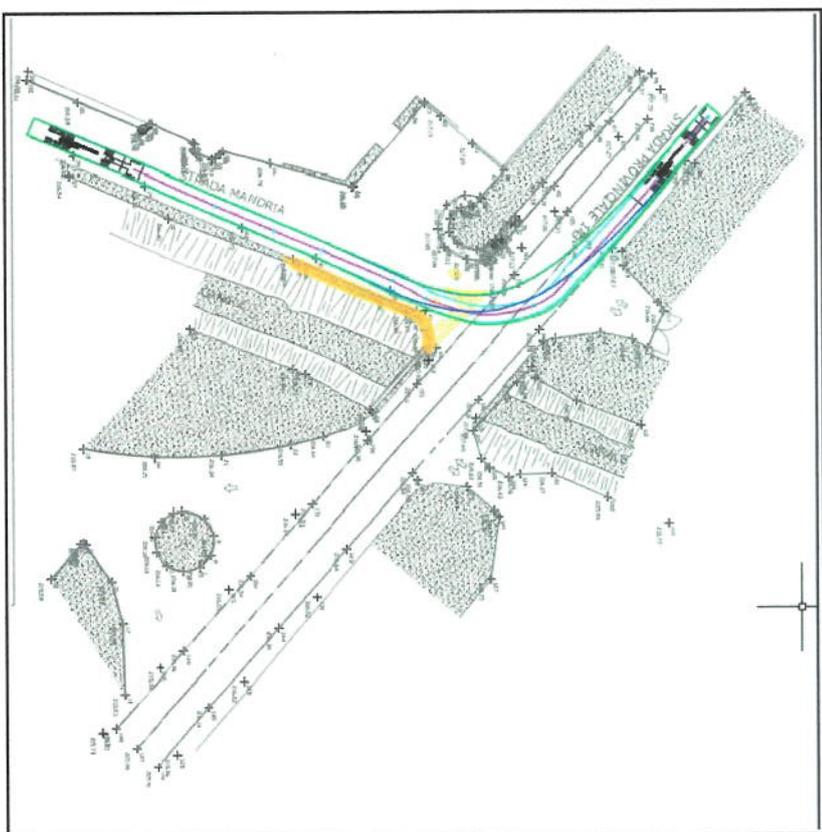
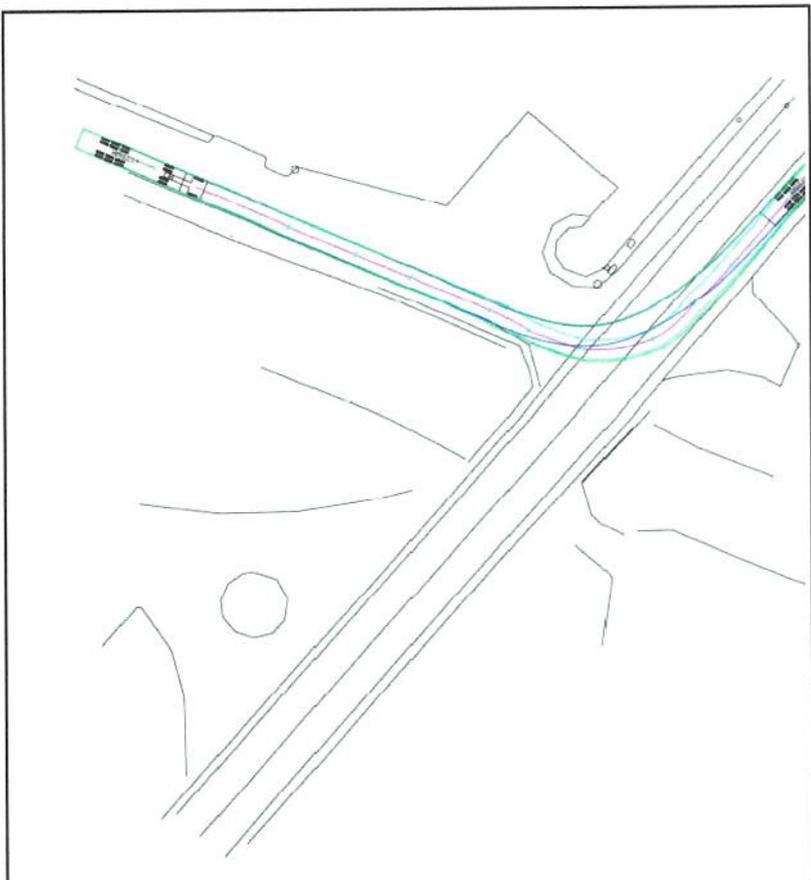
Illustr. 10: Svolta Ingresso SX.



Illustr. 11: Svolta ingresso DX.



Illustr. 12: Svolta uscita DX.



Illustr. 13: Svoltata uscita SX.

## **7 - Conclusioni**

La verifica delle dinamiche di svolta dei mezzi pesanti pone in evidenza come la nuova rotonda sia in grado di gestire ogni tipo di manovra in sicurezza senza particolari criticità.  
Più difficoltose sono le attuali manovre in uscita dalla Via della Mandria verso l'autostrada, problematica che potrebbe essere definitivamente risolta attraverso il suo allargamento come ipotizzato nello scenario a progetto.  
Dal punto di vista della sicurezza lo scenario a progetto crea i presupposti per l'eliminazione delle svolte a sinistra sia sulla via Abate Bertone che in Strada della Mandria

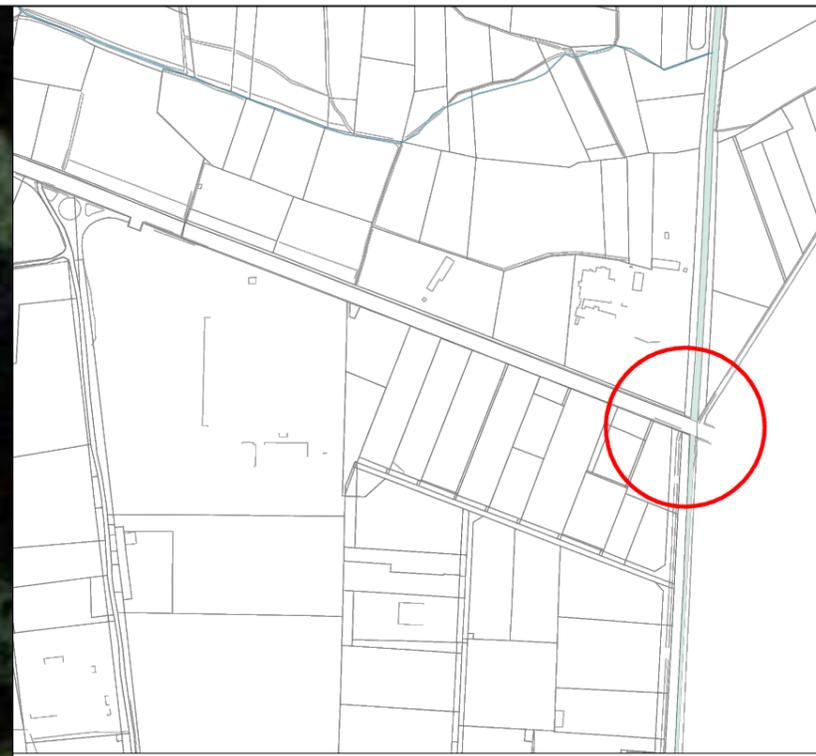
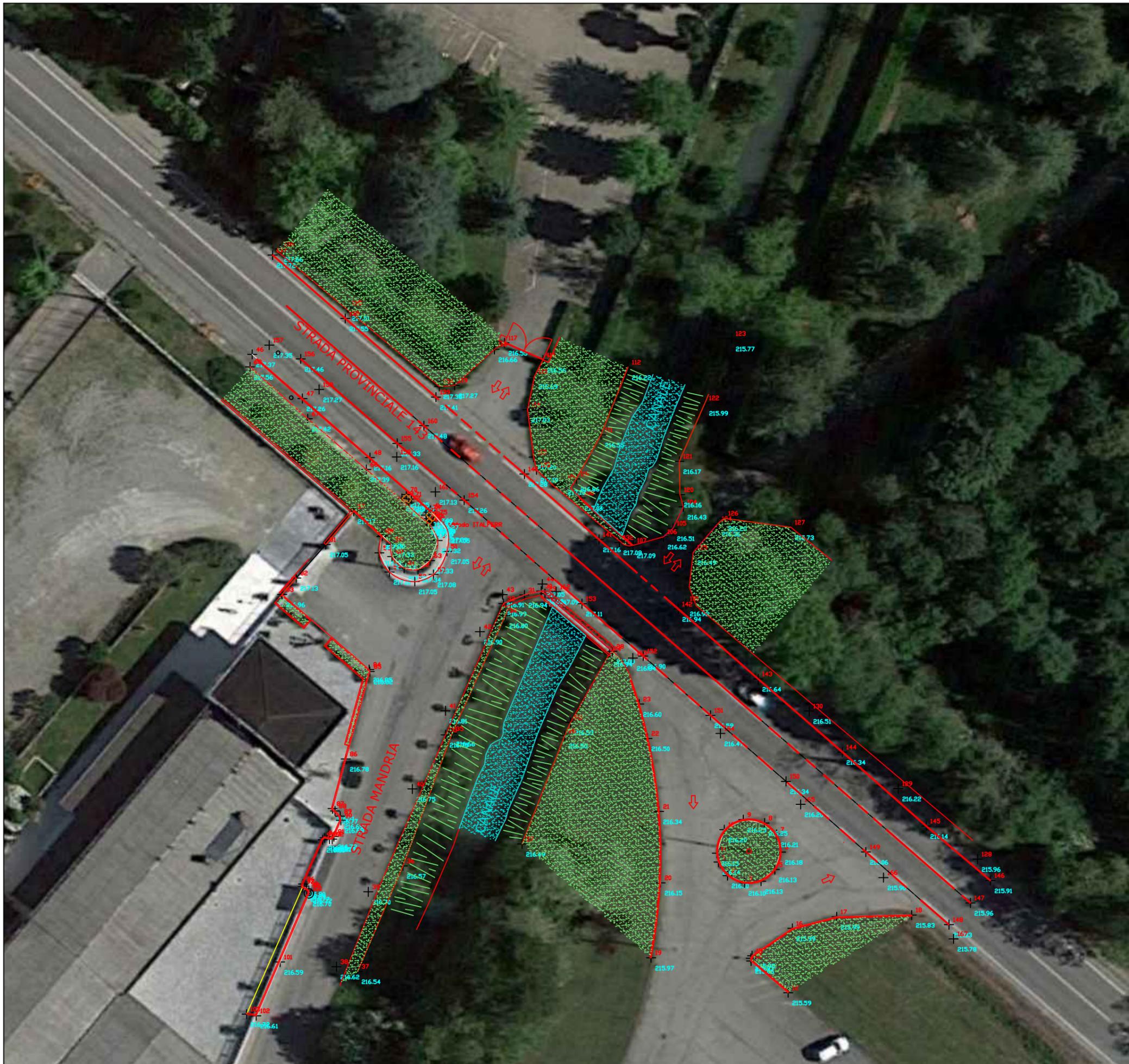
Biella, 15 Settembre 2021

**A2A Ambiente**



**A2A Ambiente S.p.A.**  
**INGEGNERIA AMBIENTE**  
Il Responsabile  
**Lorenzo Zaniboni**





INDIVIDUAZIONE AREA DI INTERVENTO

Comune di Cavaglià  
 Provincia di Biella

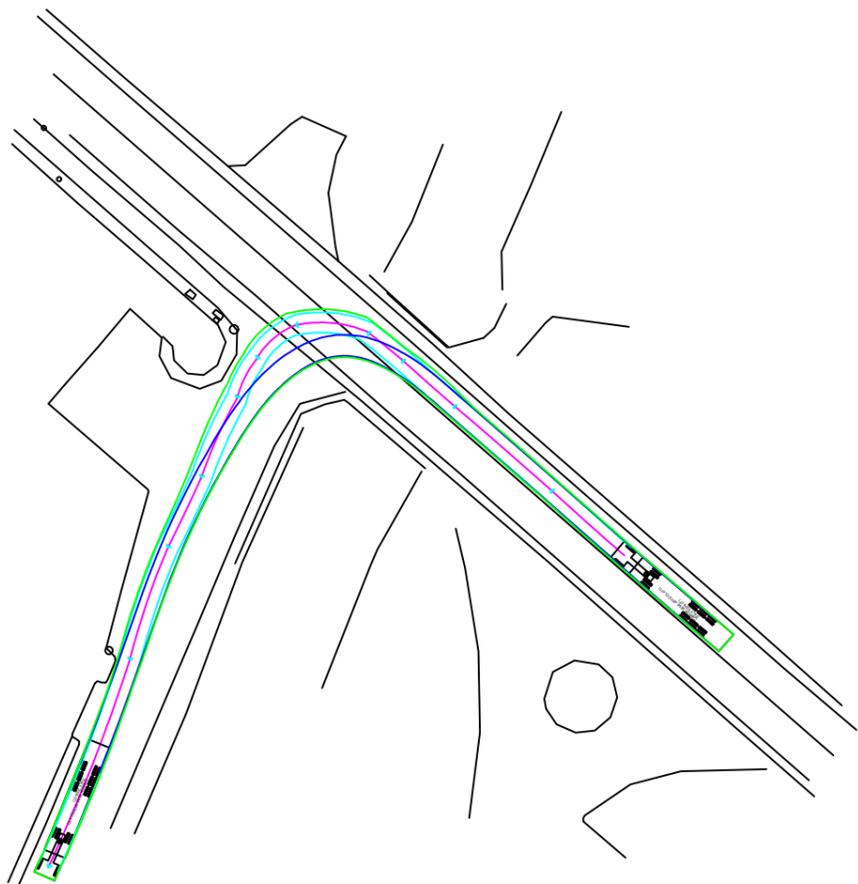
Impianto di produzione di energia termica ed elettrica mediante combustione di rifiuti speciali non pericolosi.

Rilievo dell'intersezione  
 SP 143 Str. della Mandria

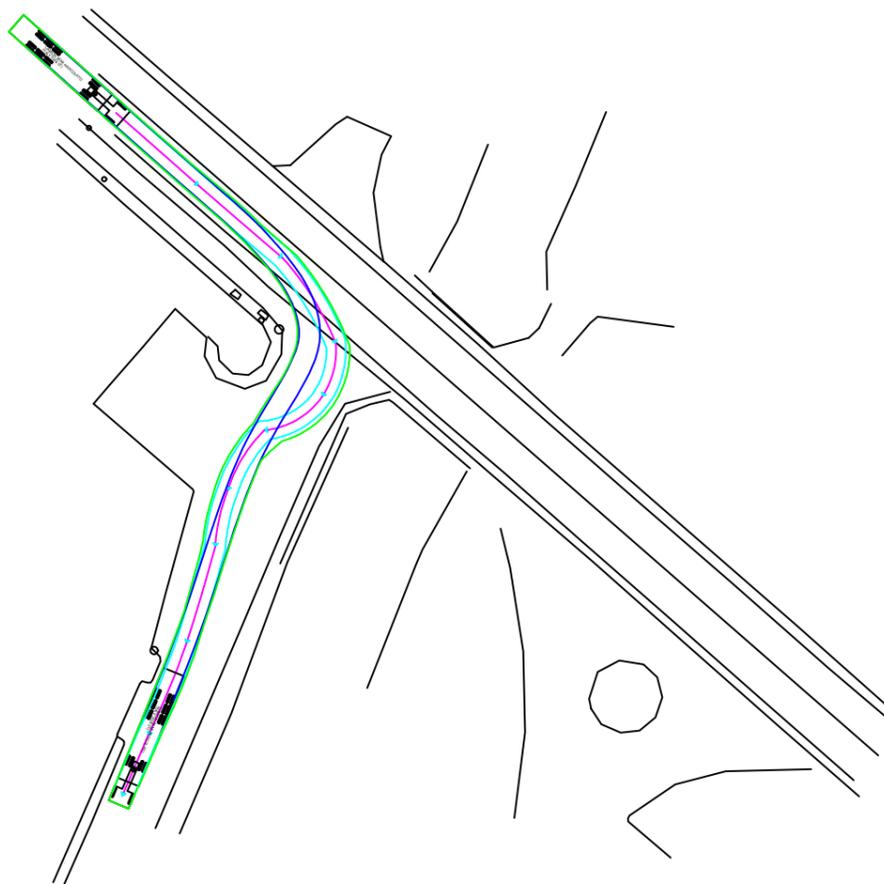
SETTEMBRE 2021

PROGETTISTI:

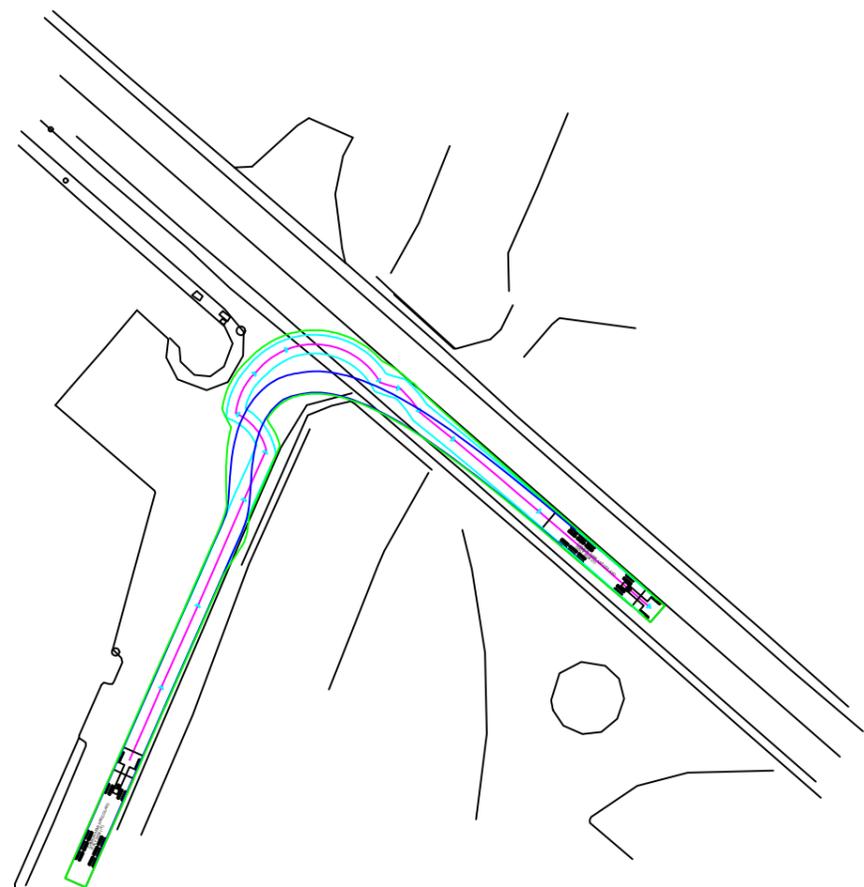




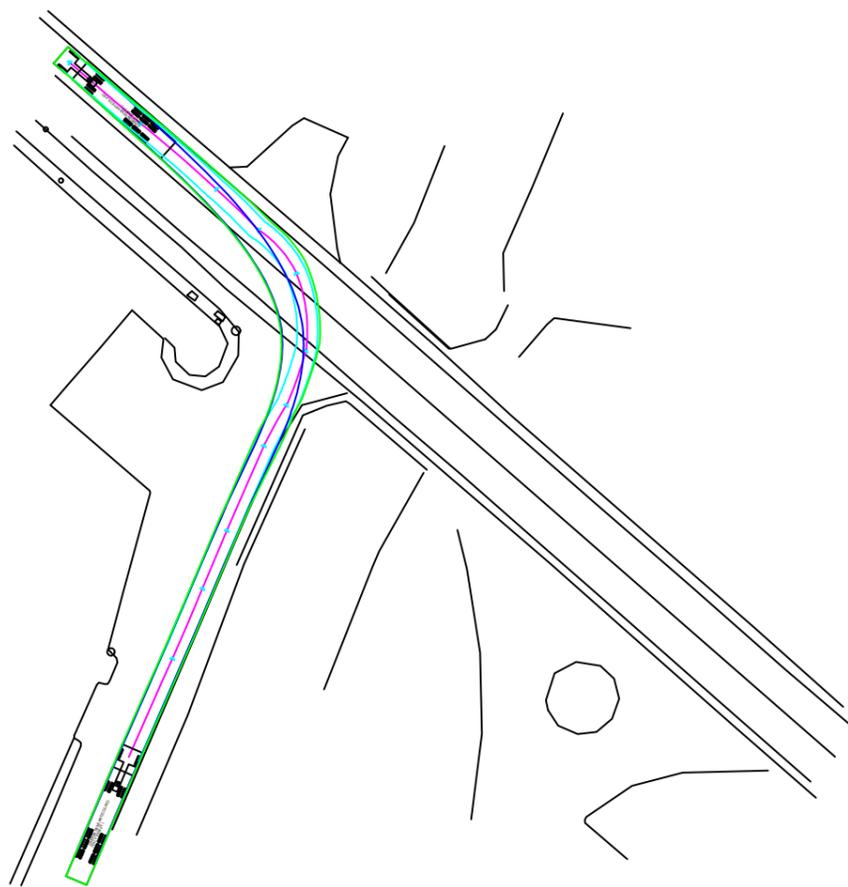
INGRESSO SVOLTA A SX



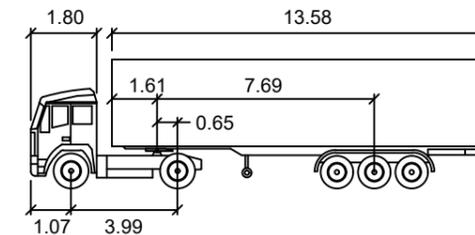
INGRESSO SVOLTA A DX



USCITA SVOLTA A DX



USCITA SVOLTA A SX



**CAMION SEMI ARTICOLATO**

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

AUTOMEZZO USATO PER LA SIMULAZIONE

Comune di Cavaglià

Provincia di Biella

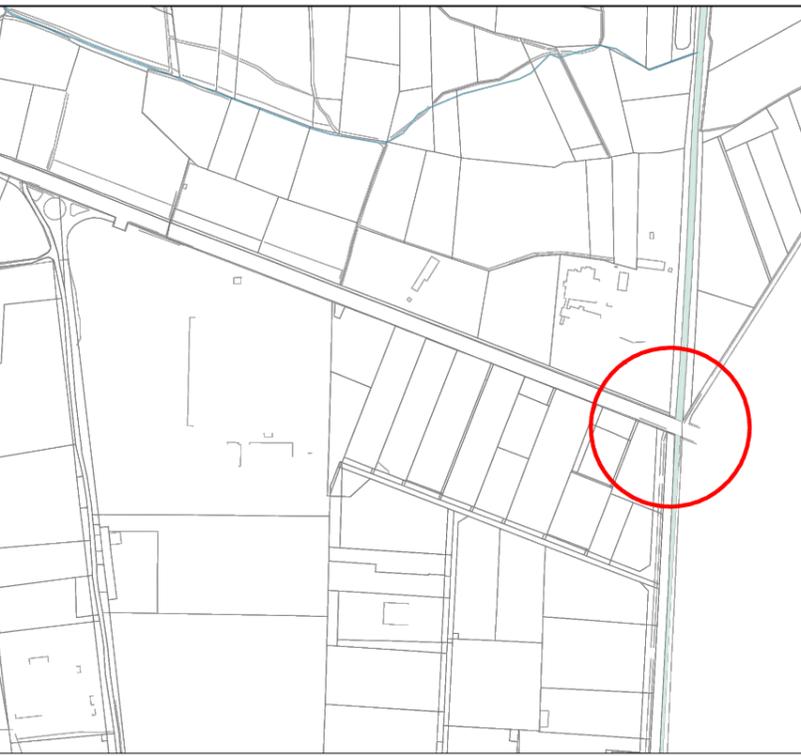
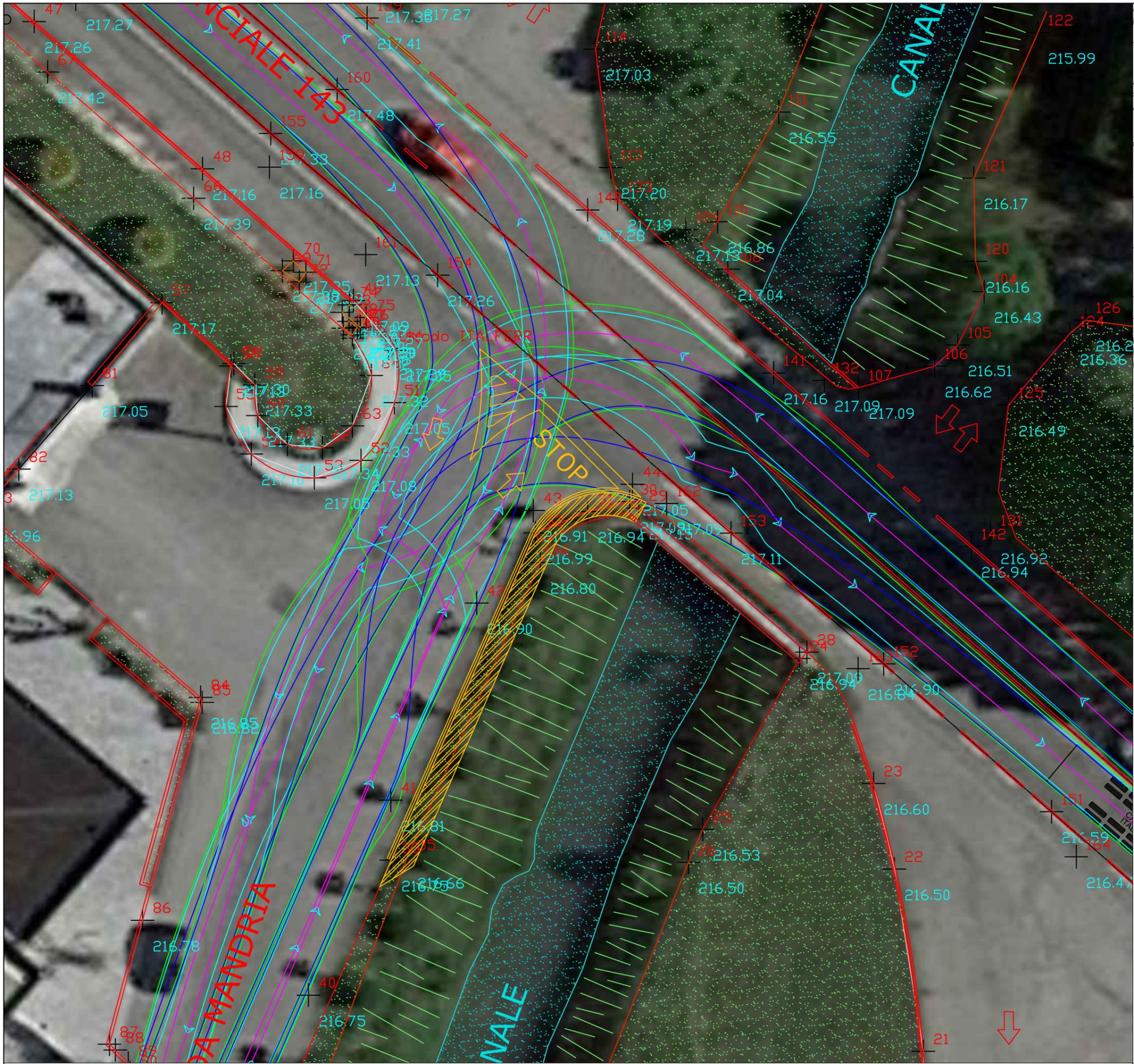
Impianto di produzione di energia termica ed elettrica mediante combustione di rifiuti speciali non pericolosi.

Verifiche geometriche intersezione SP 143 Str. della Mandria  
Software Autoturn

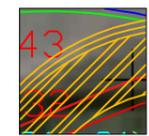
SETTEMBRE 2021

PROGETTISTI:

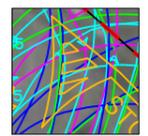




INDIVIDUAZIONE AREA DI INTERVENTO



NUOVA ASFALTATURA



NUOVA SEGNALETICA

Comune di Cavaglià

Provincia di Biella

Impianto di produzione di energia termica ed elettrica mediante combustione di rifiuti speciali non pericolosi.

Progetto sistemazione strada SP 143 Str. della Mandria

SETTEMBRE 2021

PROGETTISTI:

